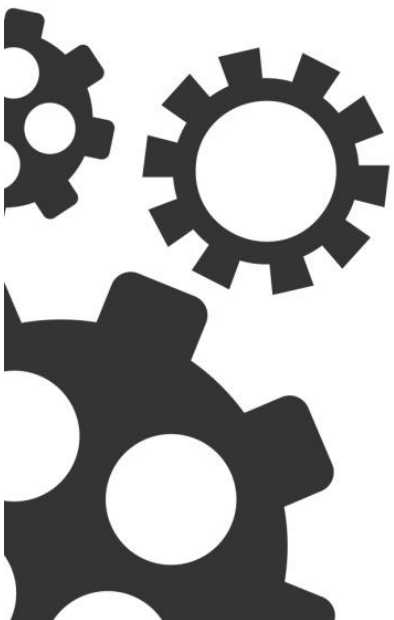
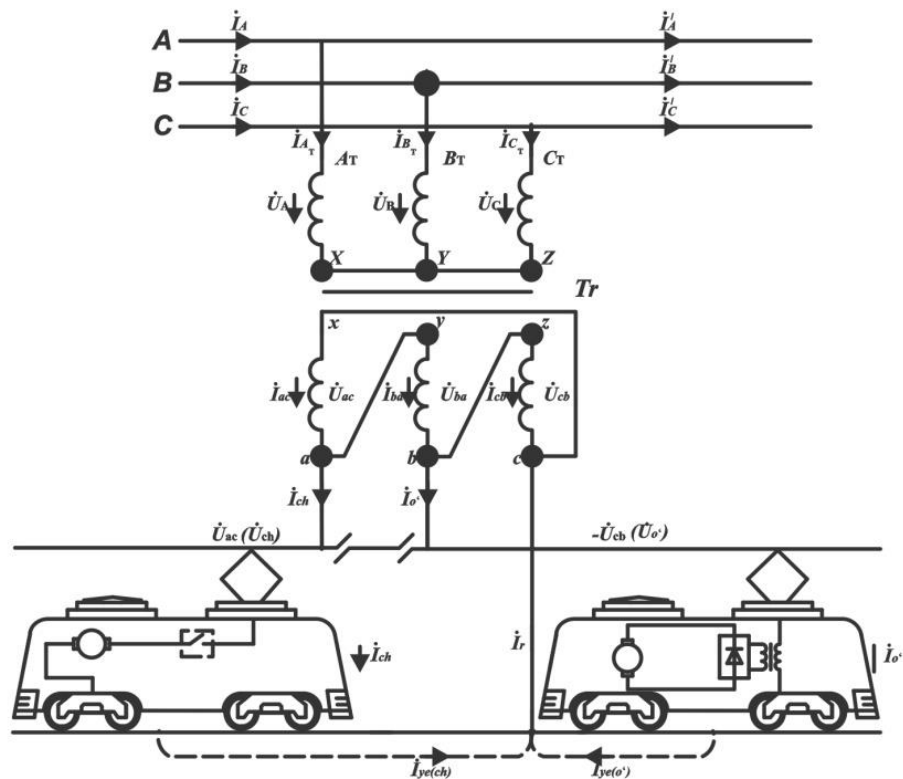




TEMIR YO'LLAR ELEKTR TA'MINOTI

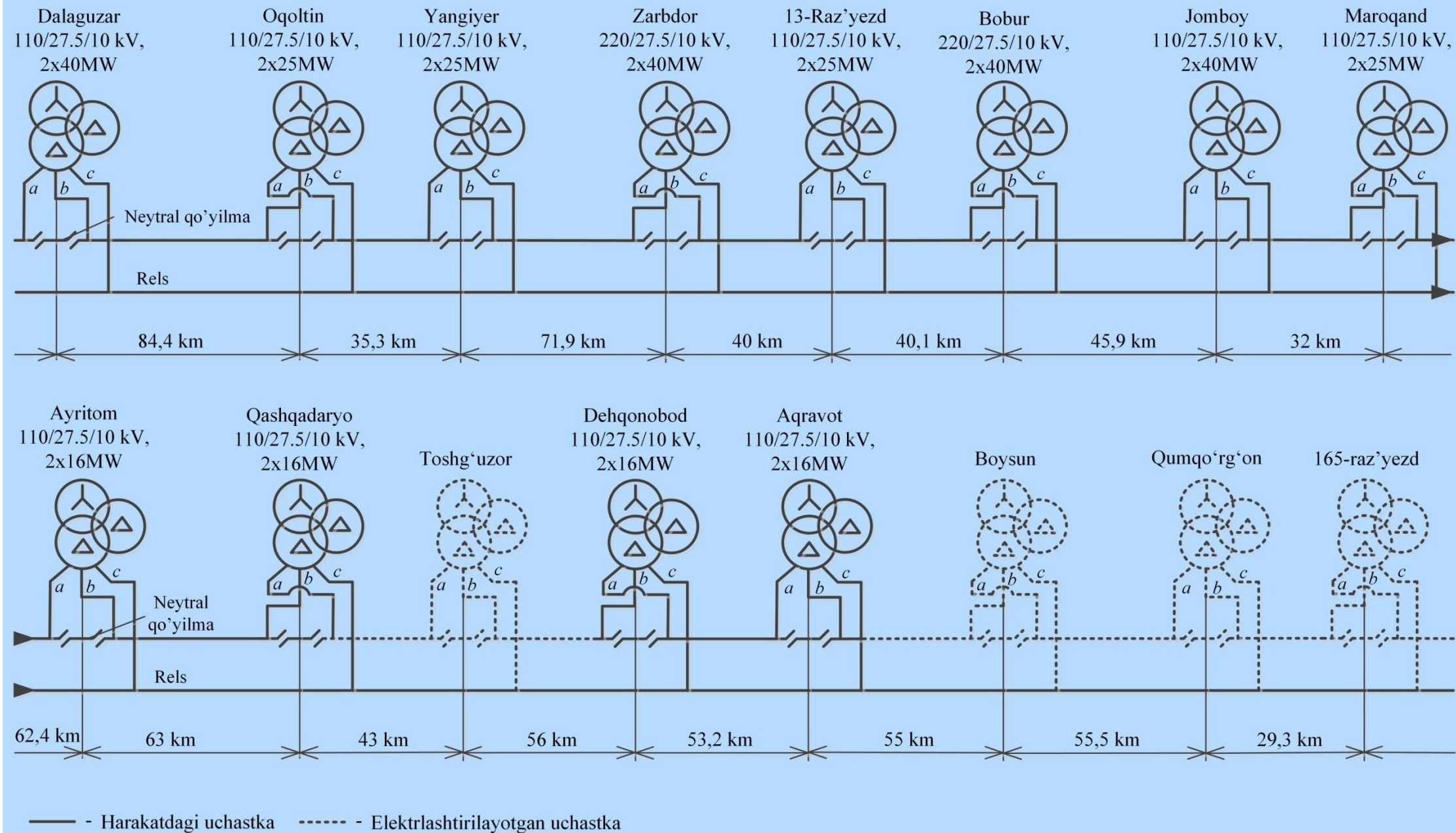
Amirov S.F., Odilxo'jayev A.E.,
Jumaboyev S.X., Badretdinov T.N.

TEMIR YO'LLAR ELEKTR TA'MINOTI



◆ TASHKENT 2017 ◆

“O‘zbekiston temir yo‘llari” aksiyadorlik jamiyatiga qarashli elektrlashgan temir yo‘llarning “Toshkent-Marqand-Qarshi-Termiz” uchastkasi sxemasi



UO‘K: 53(072)

KBK: 38.58.

Odilxo‘jayev A.E., Amirov S.F., Jumaboyev S.X., Badretdinov T.N.
Temir yo‘llar elektr ta‘minoti: Oliy temir yo‘l o‘quv yuqtlari talabalari uchun
o‘quv qo‘llanma – ma‘lumotnoma(spravochnik).

O‘quv qo‘llanmada elektrlashgan temir yo‘llar va notortuvchi iste‘molchilar elektr ta‘minoti, kontakt tarmog‘i va tortuvchi nimstansiyalarga oid atama va tushunchalarning qisqacha mohiyati, ularda qo‘llaniladigan qurilmalar, uskunalar va apparaturalar konstruksiyalari, ulanish sxemalari, qo‘llanish xususiyatlari, asosiy texnik xarakteristikalari ushbu sohadagi chet el tajribasidan ma‘lum darajada foydalangan holda keltirilgan. Bundan tashqari, kitobda temir yo‘llar elektr ta‘minotida foydalaniladigan temir yo‘llar, nazariy elektrotexnika, elektr transporti, metrologiya va elektr o‘lchashlarga oid atama va tushunchalarning qisqacha izohli lug‘ati ham berilgan.

O‘quv qo‘llanma 5310200 – elektr energetikasi (temir yo‘l transporti) ta‘lim yo‘nalishi talabalariga mo‘ljallangan bo‘lib, undan 5A310201 – elektr ta‘minoti (temir yo‘l transporti) mutaxassisligi magistrantlari, turdosh ta‘lim yo‘nalishlari talabalari va elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta‘minoti qurilmalarini loyihalash, montaj va ekspluatatsiya qilish bilan bog‘liq bo‘lgan injener-texnik xodimlar hamda malaka oshirish kurslari tinglovchilari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: “O‘zbekenergo” aksiyadorlik jamiyati qoshidagi ilmiy-texnik markaz direktori, texnika fanlari doktori, professor **Muratov X.M.**

Toshkent davlat texnika universiteti “Elektr stansiyalari, tarmoqlari va tizimlari” kafedrası mudiri, texnika fanlari doktori, professor **G‘oyibov T.SH.**

“O‘zbekiston temir yo‘llari” Davlat aksiyadorlik temir yo‘l kompaniyasi “Elektr ta‘minoti” boshqarmasi boshlig‘i o‘rinbosari **Norjigitov S.A.**

Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti qoshidagi “Xodimlar malakasini oshirish, tayyorlash va qayta tayyorlash yo‘l markazi” katta o‘qituvchisi **Sagatov G‘.T.**

SO‘ZBOSHI

Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta‘minoti tizimlari ularga qo‘yiladigan talablar, ularning ishlash sharoitlari, foydalaniladigan elektroenergetik va elektrotexnik qurilma va jihozlar, hal qilinishi lozim bo‘lgan masalalar bo‘yicha sanoat korxonalari elektr ta‘minoti tizimlaridan keskin farq qiladi.

“Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta‘minoti” fani 5310200 – elektr energetikasi (temir yo‘l transporti) bakalavriat ta‘lim yo‘nalishi o‘quv rejasidagi asosiy ixtisoslik fanlaridan biri hisoblanadi. Ushbu fanni talab darajasida o‘zlashtirish uchun talaba o‘quv rejadagi “Oliy matematika”, “Fizika”, “Elektrotexnikaning nazariy asoslari”, “Elektronika asoslari”, “Elektrotexnika materiallari”, “Elektromexanika”, “Metrologiya va elektr o‘lchashlar”, “Avtomatika va mikroprotsessorli qurilmalar asoslari”, “Energetikaning matematik masalalari”, “Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va ularni avtomatlashtirish” fanlari bo‘yicha yetarlicha bilimga ega bo‘lishi lozim. Shuning bilan birga ushbu fan o‘quv rejadagi “Elektr tarmoqlari va tizimlari”, “Kontakt tarmog‘i”, “Tortuvchi nimstansiyalar”, “Yuqori kuchlanish texnikasi va izolatsiya”, “Elektr ta‘minoti qurilmalarini qurish va montaj qilish” va “Notortuvchi iste‘molchilar elektr ta‘minoti” kabi umumkasbiy hamda ixtisoslik fanlari bilan chambarchas bog‘langan.

Ushbu fan bo‘yicha darslik 2016 yilda chop etilgan bo‘lsa-da, uning hajmi cheklanganligi bois unda elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta‘minoti tizimida foydalaniladigan qurilmalar, uskunalar, apparaturalar va sxemalarga oid texnik ma‘lumotlar cheklangan hajmda keltirilgan yoki umuman keltirilmagan.

“Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta‘minoti” fanini o‘zlashtirishga oid Germaniya, Yaponiya, Fransiya, Amerika Qo‘shma Shtatlari, Rossiya Federatsiyasi va boshqa chet el davlatlaridagi oliy temir yo‘l o‘quv yurtlari olim va pedagoglari tomonidan ko‘plab darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar va ma‘lumotnoma(spravochnik)lar chop etilgan. Qo‘lingizdagi kitob ana shu manbalar hamda so‘nggi yillarda ushbu sohani ilmiy va amaliy rivojlantirishga bag‘ishlangan monografiyalar, dissertatsiyalar, ilmiy maqolalar, xorij va respublikamizda o‘tkazilayotgan ilmiy va amaliy anjumanlar hamda xorijda va respublikamizda ishlab chiqilgan Davlat standartlari, sohaga oid qabul qilingan qoidalar, tavsiyalar, ensiklopedik materiallardan foydalanilgan holda yozilgan.

O‘quv qo‘llanmada elektrlashgan temir yo‘llar va notortuvchi iste‘molchilar elektr ta‘minoti, kontakt tarmog‘i va tortuvchi nimstansiyalarga oid atama va

tushunchalarning qisqacha mohiyati, ularda qo'llaniladigan qurilmalar, uskunalar va apparaturalar konstruksiyalari, ulanish sxemalari, qo'llanish xususiyatlari, asosiy texnik xarakteristikalarini ushbu sohadagi chet el tajribasidan ma'lum darajada foydalangan holda keltirilgan. Bundan tashqari, kitobda temir yo'llar elektr ta'minotida foydalaniladigan temir yo'llar, nazariy elektrotexnika, elektr transporti, metrologiya va elektr o'lchashlarga oid atama va tushunchalarning qisqacha izohli lug'ati ham berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmani sinchiklab o'rganib, uning sifatini oshirish va yanada boyitish borasida foydali maslahatlarini ayamagan "O'zbekenergo" aksiyadorlik jamiyati ilmiy-texnika markazi direktori, texnika fanlari doktori, professor X.M. Muratovga, Toshkent davlat texnika universiteti "Elektr stansiyalari, tarmoqlari va tizimlari" kafedrasini mudiri, texnika fanlari doktori, professor T.Sh. G'oyibovga, "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyati "Elektr ta'minoti" boshqarmasi boshlig'i o'rinbosari S.A. Norjigitovga, Toshkent temir yo'l muhandislari instituti qoshidagi "Xodimlar malakasini oshirish, tayyorlash va qayta tayyorlash yo'l markazi" katta o'qituvchisi G'.T. Sagatovga mualliflar chuqur minnatdorlik bildiradi.

Mualliflar

MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI	5
KIRISH	34
1-BOB. TEMIR YO‘LLAR	
1.1. Ajratish punkti.....	36
1.2. Blok-uchastka.....	36
1.3. Bosh yo‘llar.....	36
1.4. Elektrlashgan temir yo‘l tez yurar uchastkasi.....	36
1.5. Elektrlashgan temir yo‘lyuqori tezlikli uchastkasi.....	36
1.6. Harakatni to‘xtatish davri (“Okno”)	36
1.7. Kam faoliyatli uchastka.....	36
1.8. Limitlovchi peregon.....	36
1.9. Lokomotiv.....	36
1.10. Og‘ir vaznli yuk poyezdi.....	37
1.11. Og‘irligi oshirilgan yuk poyezdi.....	37
1.12. Peregon.....	37
1.13. Poyezd.....	37
1.14. Poyezlar harakat grafigi.....	37
1.15. Poyezdlarning jadal harakati.....	37
1.16. Poyezdlarning maxsus jadal harakati.....	37
1.17. Raz’yed(tarqatish stansiyasi)	37
1.18. Stansion yo‘llar.....	37
1.19. Stansiya (temir yo‘l)	38
1.20. Temir yo‘l liniyasining tashish qobiliyati	38
1.21. Temir yo‘l liniyasining o‘tkazish qobiliyati	38
1.22. Temir yo‘l tuguni(uzeli)	38
1.23. Yonbosh yo‘l.....	38
1.24. Yuk miqdori(aylanmasi)	38
1.25. Yuk tashish ko‘lami.....	39
1.26. Yuqori tezlikli harakat.....	39
1.27. Shartli peregon.....	39
2-BOB. NAZARIYELEKTROTEXNIKA	
2.1. Absolyut dielektrik qabulchanlik(ta’sirchanlik, sezuvchanlik).....	40

2.2. Aktiv elektr o'tkazuvchanlik.....	40
2.3. Aktiv elektr qarshilik.....	40
2.4. Aktiv elektr zanjiri.....	40
2.5. Aktiv ikki qutblik(Ekvivalent EYK manbayi) haqida teorema.....	40
2.6. Amper (A)	40
2.7. Amper qonuni.....	41
2.8. Asosiy kesimlar matritsasi.....	41
2.9. Asosiy konturlar matritsasi.....	41
2.10. Asosiy magnitlanish egri chizig'i.....	41
2.11. Bir yo'nalishli elektr toki.....	41
2.12. Birinchi sinusoidal funksiyani ikkinchisiga nisbatan faza bo'yicha ilgarilashi.....	41
2.13. Birinchi sinusoidal funksiyani ikkinchisiga nisbatan faza bo'yicha kechikishi.....	41
2.14. Bog'langan elektr zanjirlar.....	42
2.15. Bog'liq bo'lgan elektr kuchlanish manbayi.....	42
2.16. Bog'liq bo'lgan elektr toki manbayi.....	42
2.17. Davriy elektr toki.....	42
2.18. Davriy elektr toki ta'sir etuvchi qiymati.....	42
2.19. Davriy elektr tokining doimiy tashkil etuvchisi.....	42
2.20. Davriy elektr tokining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi.....	43
2.21. Dielektrik.....	43
2.22. Dielektrik qabulchanlik(ta'sirchanlik, sezuvchanlik)	43
2.23. Dielektrik singdiruvchanlik.....	43
2.24. Differensial elektr qarshilik	43
2.25. Differensial elektr o'tkazuvchanlik	43
2.26. Differensial induktivlik.....	43
2.27. Differensial o'zaro induktivlik.....	43
2.28. Differensial sig'im.....	43
2.29. Dinamik elektr o'tkazuvchanlik.....	44
2.30. Dinamik elektr qarshilik.....	44
2.31. Dinamik induktivlik.....	44
2.32. Dinamik o'zaro induktivlik.....	44
2.33. Dinamik sig'im.....	44

2.34. Divergensiya.....	44
2.35. Dual zanjirlar.....	45
2.36. Ekvivalent tok manbayi haqida teorema.....	45
2.37. Elektr dipol	45
2.38. Elektr dipol elektr momenti	45
2.39. Elektr doimiysi	45
2.40. Elektr energiyasi manbayining tashqi xarakteristikasi.....	45
2.41. Elektr kondensator.....	45
2.42. Elektr kuchlanish.....	46
2.43. Elektr kuchlanish manbayi.....	46
2.44. Elektr [magnit] maydoni kuch chizig‘i	46
2.45. Elektr maydoni.....	46
2.46. Elektr maydoni berilgan nuqtasining elektr potentsiali.....	46
2.47. Elektr maydoni kuchlanganligi.....	46
2.48. Elektr potentsiallar ayirmasi.....	46
2.49. Elektr qutblanganlik	46
2.50. Elektr qutblanish	47
2.51. Elektr siljish.....	47
2.52. Elektr siljish oqimi.....	47
2.53. Elektr toki.....	47
2.54. Elektr toki egri chizig‘ining amplituda koeffitsiyenti.....	47
2.55. Elektr toki egri chizig‘ining shakl koeffitsiyenti.....	47
2.56. Elektr toki elementi.....	47
2.57. Elektr toki impuls.....	48
2.58. Elektr toki manbayi.....	48
2.59. Elektr toki zichligi.....	48
2.60. Elektr toki chastotasi.....	48
2.61. Elektr tokining davri.....	48
2.62. Elektr tokining elementar konturi.....	48
2.63. Elektr tokining oniy qiymati.....	48
2.64. Elektr tokining uzluksizlik prinsipi.....	49
2.65. Elektr tokining chiziqli zichligi.....	49
2.66. Elektr ulash.....	49
2.67. Elektr yurituvchi kuch.....	49

2.68. Elektr zanjiri.....	49
2.69. Elektr zanjiri[elektr zanjiri grafi] bosh kesimi.....	49
2.70. Elektr zanjiri [elektr zanjiri grafi] kesimi.....	49
2.71. Elektr zanjiri elementi.....	50
2.72. Elektr zanjiri elementining parametri.....	50
2.73. Elektr zanjiri grafi.....	50
2.74. Elektr zanjiri grafi bosh konturi.....	50
2.75. Elektr zanjiri grafi bog‘lanishi.....	50
2.76. Elektr zanjiri grafi daraxti.....	50
2.77. Elektr zanjiri grafi daraxti to‘ldiruvchisi.....	50
2.78. Elektr zanjiri grafi konturi.....	50
2.79. Elektr zanjiri grafi yo‘li.....	50
2.80. Elektr zanjiri konturi.....	50
2.81. Elektr zanjiri planar sxemasi.....	51
2.82. Elektr zanjiri sxemalari analizi(tahlili)	51
2.83. Elektr zanjiri sxemasi.....	51
2.84. Elektr zanjiri tuguni.....	51
2.85. Elektr zanjiri uchastkalarini aralash ulanishi.....	51
2.86. Elektr zanjiri uchastkalarini ketma – ket ulanishi.....	51
2.87. Elektr zanjiri uchastkalarini parallel ulanishi.....	51
2.88. Elektr zanjiri uchastkasi.....	51
2.89. Elektr zanjiri vaqt doimiysi.....	51
2.90. Elektr zanjiri shoxobchasi.....	52
2.91. Elektr zanjiri chiqishi	52
2.92. Elektr zanjiridagi turg‘un rejim.....	52
2.93. Elektr zanjirini diagnostikalash.....	52
2.94. Elektr zanjirining almashlash sxemasi.....	52
2.95. Elektr zanjirining amplituda-chastotaviy xarakteristikasi	52
2.96. Elektr zanjirining ekvivalent sxemasi.....	52
2.97. Elektr zanjirining faza-chastotaviy xarakteristikasi.....	52
2.98. Elektr zanjirining ideal elementi.....	52
2.99. Elektr zanjirining kirish funksiyasi.....	53
2.100. Elektr zanjirining kirish kattaligi.....	53
2.101. Elektr zanjirining nosimmetrik elementi.....	53

2.102. Elektr zanjirining sezgirligi.....	53
2.103. Elektr zanjirining simmetrik elementi.....	53
2.104. Elektr zanjirining sintezi.....	53
2.105. Elektr zanjirining uzatish funksiyasi.....	53
2.106. Elektr zanjirining yo‘naltirilgan grafi.....	53
2.107. Elektr zanjirining o‘zgaruvchan holatlari.....	54
2.108. Elektr zanjirining chiqish funksiyasi.....	54
2.109. Elektr zanjirining chiqish kattaligi.....	54
2.110. Elektr zanjirining chiziqli[nochiziq] elementi.....	54
2.111. Elektr zanjirlari ko‘p fazali tizimi fazasi.....	54
2.112. Elektr zanjirlarida quvvatlar balansi.....	54
2.113. Elektr zanjirlarida rezonans.....	54
2.114. Elektr zanjirlarida o‘tkinchi jarayon.....	54
2.115. Elektr zanjirlarining ko‘p fazali tizimi.....	55
2.116. Elektr zaryadi tashuvchisi.....	55
2.117. Elektr zaryadining hajm zichligi.....	55
2.118. Elektr zaryadining sirt zichligi.....	55
2.119. Elektr zaryadining chiziqli zichligi.....	55
2.120. Elektr o‘tkazuvchanlik.....	55
2.121. Elektr o‘tkazuvchanlik (o‘zgarmas tok uchun)	55
2.122. Elektromagnit energiya.....	56
2.123. Elektromagnit induksiya.....	56
2.124. Elektromagnit inersiya prinsipi (Lens qonuni)	56
2.125. Elektromagnit maydon.....	56
2.126. Elektrostatik induksiya.....	56
2.127. Elektrostatik maydon.....	56
2.128. Elementar elektr zaryadi.....	56
2.129. Elementar magnitiklar (E.m.)	57
2.130. Erkin elektr toki.....	57
2.131. Erkin elektr tokining aperiodik tashkil etuvchisi.....	57
2.132. Erkin elektr tokining tebranma tashkil etuvchisi.....	57
2.133. Ferrorezonans.....	57
2.134. Galvanik bog‘lanish.....	57
2.135. Gauss teoremasi.....	57

2.136. Gisterezis.....	58
2.137. Gradiyent.....	58
2.138. Ideal elektr kalit.....	58
2.139. Ideal elektr kuchlanish manbayi.....	58
2.140. Ideal elektr toki manbayi.....	58
2.141. Ikki qutblik.....	58
2.142. Ikki qutblik aktiv quvvati.....	58
2.143. Ikki qutblik kompleks quvvati.....	58
2.144. Ikki qutblik oniy quvvati.....	58
2.145. Ikki qutblik quvvat koeffitsiyenti.....	59
2.146. Ikki qutblik reaktiv quvvati.....	59
2.147. Ikki qutblik to'la quvvati.....	59
2.148. Ikkita o'tkazgich orasidagi elektr sig'imi.....	59
2.149. Ilashish magnit oqimi.....	59
2.150. Impuls elektr qarshilik.....	59
2.151. Impuls elektr o'tkazuvchanlik.....	59
2.152. Induksiyalangan elektr maydoni.....	60
2.153. Induktiv bog'lanish.....	60
2.154. Induktiv qarshilik.....	60
2.155. Induktiv g'altak.....	60
2.156. Induktivlik.....	60
2.157. Jism[jismlar tizimi] elektr zaryadi.....	60
2.158. Jism magnit momenti.....	60
2.159. Jism[modda berilgan hajmi]ning elektr momenti.....	60
2.160. Joul–Lens qonuni.....	60
2.161. Kaskadli elektr zanjiri.....	61
2.162. Kesimlar matritsasi.....	61
2.163. Kirxgof birinchi qonuni.....	61
2.164. Kirxgof ikkinchi qonuni.....	61
2.165. Kommutatsiya.....	61
2.166. Kommutatsiyaning birinchi qonuni.....	62
2.167. Kommutatsiyaning ikkinchi qonuni.....	62
2.168. Kompensatsiya teoremasi.....	62
2.169. Kompleks elektr qarshilik.....	62

2.170. Kompleks elektr o'tkazuvchanlik.....	62
2.171. Kondensator elektr sig'imi.....	63
2.172. Konturlar matritsasi.....	63
2.173. Kulon.....	63
2.174. Kulon-volt xarakteristikasi.....	63
2.175. Kuchlanish va tok orasidagi faza siljishi.....	63
2.176. Kuchlanishlar ferorezonansi.....	63
2.177. Kuchlanishlar rezonansi.....	63
2.178. Ko'p fazali elektr zanjiri.....	64
2.179. Ko'p fazali elektr toklari tizimi.....	64
2.180. Ko'pqtublik.....	64
2.181. Ko'chish elektr toki.....	64
2.182. Laplas tenglamasi.....	64
2.183. Lorens kuchi.....	64
2.184. Magnetik.....	64
2.185. Magnit doimiysi.....	64
2.186. Magnit dipoli.....	65
2.187. Magnit dipoli magnit momenti.....	65
2.188. Magnit induksiyasi.....	65
2.189. Magnit materialning to'yinishi.....	65
2.190. Magnit maydoni.....	66
2.191. Magnit maydoni yo'nalishi.....	66
2.192. Magnit maydonining kuchlanganligi.....	66
2.193. Magnit oqimi.....	66
2.194. Magnit oqimi kvanti.....	66
2.195. Magnit oqimining uzluksizlik prinsipi.....	66
2.196. Magnit potentsiali vektori.....	66
2.197. Magnit qabulchanlik(ta'sirchanlik, sezuvchanlik)	66
2.198. Magnit qarshilik.....	66
2.199. Magnit singdiruvchanlik.....	67
2.200. Magnit yurituvchi kuch (kontur bo'ylab)	67
2.201. Magnit zanjiri.....	67
2.202. Magnit o'tkazuvchanlik.....	67
2.203. Magnitlanganlik.....	67

2.204. Magnitlash.....	67
2.205. Magnitostatik maydon.....	67
2.206. Maksvell birinchi tenglamasi.....	67
2.207. Maksvell ikkinchi tenglamasi.....	68
2.208. Maksvell uchunchi tenglamasi(magnit oqimining uzluksizlik prinsipi)	68
2.209. Maksvell to'rtinchi tenglamasi (Gauss teoremasining differensial shakli)	68
2.210. Minimal-fazaviy elektr zanjiri.....	68
2.211. Muhitning to'liq qarshiligi.....	68
2.212. Muvozanatlashgan ko'p fazali tizim.....	69
2.213. Nisbiy dielektrik singdiruvchanlik.....	69
2.214. Nisbiy magnit sigdiruvchanlik.....	69
2.215. Nol ketma – ketlikli simmetrik toklar tizimi.....	69
2.216. Nosimmetrik m–fazali elektr toklari tizimining simmetrik tashkil etuvchilari.....	69
2.217. Om (Ω)	69
2.218. Om qonuni.....	69
2.219. Operator elektr qarshilik.....	70
2.220. Operator elektr toki.....	70
2.221. Operator elektr o'tkazuvchanlik.....	70
2.222. Parma qoidasi.....	70
2.223. Passiv elektr zanjiri.....	70
2.224. Potensial diagramma.....	71
2.225. Poynting vektori.....	71
2.226. Puasson tenglamasi.....	71
2.227. Pulsatsiyalanuvchi elektr toki.....	71
2.228. Qutblanish elektr toki.....	71
2.229. Qutblanish elektr tokining zichligi.....	71
2.230. Reaktiv qarshilik.....	71
2.231. Reaktiv o'tkazuvchanlik.....	71
2.232. Rezistor.....	72
2.233. Rezonans chastotasi.....	72
2.234. Rotor.....	72

2.235. Signal grafi.....	72
2.236. Signal grafi boshi.....	72
2.237. Signal grafi konturi.....	72
2.238. Signal grafi oxiri.....	72
2.239. Signal grafi yo‘li.....	72
2.240. Signal grafi yo‘li uzatmasi.....	72
2.241. Signal grafi shoxobchasi uzatmasi.....	72
2.242. Signal grafining tutashmaydigan konturi.....	72
2.243. Siljish elektr toki.....	73
2.244. Siljish elektr toki zichligi.....	73
2.245. Simmetrik ko‘p fazali elektr zanjiri.....	73
2.246. Simmetrik [nosimmetrik] ko‘p fazali elektr toklari tizimi.....	73
2.247. Sinusoidal elektr toki.....	73
2.248. Sinusoidal elektr toki boshlang‘ich fazasi.....	73
2.249. Sinusoidal elektr toki fazasi.....	74
2.250. Sinusoidal elektr toki kompleks amplitudasi.....	74
2.251. Sinusoidal elektr toki kompleks oniy qiymati.....	74
2.252. Sinusoidal elektr toki kompleks ta’sir etuvchi qiymati.....	74
2.253. Sinusoidal elektr tokining burchak chastotasi.....	74
2.254. Sirt effekti.....	75
2.255. Skalyar magnit potensial.....	75
2.256. Skalyar magnit potenciallar ayirmasi.....	75
2.257. Solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik.....	75
2.258. Solishtirma elektr qarshilik.....	75
2.259. Statsionar elektr maydoni.....	75
2.260. Statsionar magnit maydoni.....	75
2.261. Sig‘im bog‘lanish.....	75
2.262. Sig‘im qarshilik.....	75
2.263. Tarqoq parametrli elektr zanjirlari.....	76
2.264. Tarqoq parametrli liniya to‘lqin qarshiligi.....	76
2.265. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da faza koeffitsiyenti.....	76
2.266. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da susayish koeffitsiyenti	76
2.267. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da to‘lqinning tarqalish koeffitsiyenti.....	76

2.268. Tashqi kuch.....	77
2.269. Tashqi maydon.....	77
2.270. Tebranish konturi.....	77
2.271. Tebranish konturining xususiy chastotasi.....	77
2.272. Teskari ketma–ketlikli simmetrik toklar tizimi.....	77
2.273. Toklar ferreazonansi.....	77
2.274. Toklar rezonansi.....	77
2.275. Tokli ikkita parallel o‘tkazgichning o‘zaro ta’siri (Amper qonuni)	78
2.276. Turg‘un elektr toki.....	78
2.277. To‘la elektr o‘tkazuvchanlik.....	78
2.278. To‘la elektr qarshilik.....	78
2.279. To‘la elektr toki.....	78
2.280. To‘rtqutblik.....	78
2.281. To‘rtqutblik qisqa tutashish qarshiligi.....	79
2.282. To‘rtqutblik salt ishlash qarshiligi.....	79
2.283. To‘g‘ri ketma – ketlikli simmetrik toklar tizimi.....	79
2.284. Ulanishlar aniq matritsasi.....	79
2.285. Ulanishlar noaniq matritsasi.....	79
2.286. Ustma-ustlash (superpozitsiya) teoremasi.....	79
2.287. Uyurmasiz elektr maydoni.....	80
2.288. Uyurmaviy elektr maydoni.....	80
2.289. Uyurmaviy elektr toklari.....	80
2.290. Uch fazali elektr toklari tizimi.....	80
2.291. Vakuumdagi siljish elektr toki.....	80
2.292. Veber-amper xarakteristikasi.....	80
2.293. Vektor diagramma.....	80
2.294. Volt (V)	81
2.295. Volt -amper xarakteristikasi.....	81
2.296. Yarim o‘tkazgich.....	81
2.297. Yig‘iq parmetrli elektr zanjiri.....	81
2.298. O‘ng qo‘l qoidasi.....	81
2.299. O‘ng qo‘l qoidasi.....	81
2.300. O‘ta o‘tkazgich.....	81

2.301. O'ta o'tkazuvchanlik.....	81
2.302. O'tish elektr o'tkazuvchanlik.....	81
2.303. O'tish elektr qarshilik.....	82
2.304. O'tkazgich.....	82
2.305. O'tkazgich elektr sig'imi.....	82
2.306. O'tkazuvchanlik elektr toki.....	82
2.307. O'tkazuvchanlik[ko'chish] elektr toki zichligi.....	82
2.308. O'tkinchi elektr toki.....	82
2.309. O'tkinchi elektr tokining erkin tashkil etuvchisi.....	83
2.310. O'tkinchi elektr tokining majburiy tashkil etuvchisi.....	83
2.311. O'tkinchi elektr tokining turg'un tashkil etuvchisi.....	83
2.312. O'zaro elektr o'tkazuvchanlik.....	83
2.313. O'zaro elektr qarshilik.....	83
2.314. O'zaro induksiya.....	83
2.315. O'zaro induksiya ilashish magnit oqimi.....	84
2.316. O'zaro induktivlik.....	84
2.317. O'zarolik xususiyati.....	84
2.318. O'zgarmas elektr toki.....	84
2.319. O'zgarmas tokka elektr qarshilik.....	84
2.320. O'zgaruvchan elektr toki.....	84
2.321. O'zinduksiya.....	84
2.322. O'zinduksiya ilashish magnit oqimi.....	84
2.323. Chap qo'l qoidasi.....	84
2.324. Chiziqli[nochiziqli] elektr zanjiri.....	85

3-BOB. METROLOGIYA VA ELEKTR O'LCHASHLAR

3.1. Absolyut o'lchash.....	86
3.2. Additiv xatolik.....	86
3.3. Additiv fizik kattalik.....	86
3.4. Almashlash usuli.....	86
3.5. Amaliy (tadbiqiy) metrologiya.....	86
3.6. Analog elektromexanik asbob.....	86
3.7. Asosiy fizik kattalik.....	87
3.8. Asosiyxatolik.....	87
3.9. Avtomatik o'lchash vositasi.....	87

3.10. Avtomatlashtirilgan o'lchash vositasi.....	87
3.11. Axborot-o'lchash tizimi.....	87
3.12. Bevosita baholash usuli.....	87
3.13. Bevosita o'lchash.....	88
3.14. Bilvosita o'lchash.....	88
3.15. Birgalikdagi o'lchash.....	88
3.16. Birlamchi o'lchash o'zgartirgichi.....	88
3.17. Birlik etaloni.....	88
3.18. Datchik.....	88
3.19. Davlat etaloni.....	88
3.20. Differensial usul.....	88
3.21. Dinamik o'lchashlar.....	88
3.22. Dinamik xatolik.....	89
3.23. Elektr energiyasini elektron hisoblagichi.....	89
3.24. Elektrodinamik asbob.....	94
3.25. Elektrodinamik va ferrodinamik vattmetrlar.....	96
3.26. Elektromagnit asbob.....	96
3.27. Elektrostatik asbob.....	98
3.28. Ferrodinamik asbob.....	99
3.29. Fizik kattalik.....	100
3.30. Fizik kattalik chin qiymati.....	100
3.31. Fizik kattalik haqiqiy qiymati.....	100
3.32. Fizik kattalik o'lchovi.....	100
3.33. Fizik kattalik shkalasi.....	101
3.34. Fizik kattalik son qiymati.....	101
3.35. Fizik kattaliklar birlik tizimining asosiy birliklari.....	101
3.36. Fizik kattaliklar tizimi.....	101
3.37. Fizik kattaliklarning birlik tizimi.....	101
3.38. Fizik kattalikning o'lchami.....	101
3.39. Fizik kattalikning o'lchov birligi.....	101
3.40. Fizik parametr.....	101
3.41. Havoli tinchlantirgich.....	102
3.42. Hosilaviy fizik kattalik.....	102
3.43. Indikator.....	102

3.44. Induksion asbob.....	102
3.45. Instrumentalxatolik.....	103
3.46. Komparator.....	103
3.47. Kuchlanish transformatori (K.t.).....	103
3.48. Magnitoelektrik asbob.....	103
3.49. Magnitoelektrik logometr.....	104
3.50. Magnitoinduksiyali tinchlantirgich.....	104
3.51. Majmuaviy o'lchashlar.....	105
3.52. Masshtab o'zgartkichlari.....	105
3.53. Metodik (usul) xatolik.....	105
3.54. Metrologiya.....	105
3.55. Metrologiya.....	105
3.56. Mos tushish usuli.....	106
3.57. Multiplikativxatolik.....	106
3.58. Muntazam xatolik.....	106
3.59. Nazariy metrologiya.....	106
3.60. Nisbiy o'lchash.....	106
3.61. Noadditiv fizik kattalik.....	106
3.62. Nol usuli.....	106
3.63. Qarama-qarshi qo'yish usuli.....	106
3.64. Qayd etish qurilmasi.....	107
3.65. Qo'shimcha qarshilik.....	107
3.66. Qo'shimcha xatolik.....	107
3.67. Qonunshunoslik metrologiya.....	107
3.68. Solishtirish vositasi.....	107
3.69. Standartlashtirilgan o'lchash vositasi.....	108
3.70. Standartlashtirilmagan o'lchash vositasi.....	108
3.71. Statik o'lchashlar.....	108
3.72. Statik xatolik.....	108
3.73. Suyuqlikli tinchlantirgich.....	108
3.74. Ta'sir etadigan fizik kattalik.....	108
3.75. Tasodifiy xatolik.....	108
3.76. Termoelektrik o'lchash asbob.....	108
3.77. Tok omburlari.....	110

3.78. Tok transformatori (T.t.).....	112
3.79. Taqqoslash usuli.....	112
3.80. Taqqoslovchi o'lchash asbobi.....	112
3.81. Xatolik.....	112
3.82. O'lchanadigan fizik kattalik.....	113
3.83. O'lchash vositasining o'lchash mexanizmi.....	113
3.84. O'lchash.....	113
3.85. O'lchash asbobi.....	113
3.86. O'lchash asbobining aniqlik klassi.....	114
3.87. O'lchash asbobining absolut xatoligi.....	114
3.88. O'lchash asbobining keltirilgan xatoligi.....	114
3.89. O'lchash asbobining nisbiy xatoligi.....	114
3.90. O'lchash asbobining normallashtirilgan qiymati.....	115
3.91. O'lchash axboroti.....	115
3.92. O'lchash mexanizmi.....	115
3.93. O'lchash o'zgartirgichi.....	115
3.94. O'lchash ob'ekti.....	115
3.95. O'lchash qurilmasi.....	115
3.96. O'lchash signali.....	115
3.97. O'lchash turlari.....	115
3.98. O'lchash uskunasi.....	116
3.99. O'lchash usullari.....	116
3.100. O'lchash vositalarining dinamik xarakteristikalarini.....	116
3.101. O'lchash vositasi ko'rsatishining variatsiyasi.....	116
3.102. O'lchash vositasining boshlang'ich sezgirligi (sezgirlik ostonasi).....	117
3.103. O'lchashvositasiningdoimiysi.....	117
3.104. O'lchashvositasiningishonchliligi.....	117
3.105. O'lchash vositasining o'lchash diapazoni.....	117
3.106. O'lchash vositasining o'zgartirish funksiyasi yoki statik xarakteristikasi.....	117
3.107. O'lchash vositasining sezgir elementi.....	117
3.108. O'lchash vositasining sezgirligi.....	117
3.109. O'lchash yagonaligi.....	118

3.110. O'lchash zanjiri.....	118
3.111. O'lchash zanjiri.....	118
3.112. O'lchashning texnik vositasi.....	118
3.113. O'lchov birliksiz fizik kattalik.....	118
3.114. O'zgaras tok kompensatori.....	118
3.115. O'zgaras tok yakka ko'prik sxemasi.....	119
3.116. O'zgaruvchan tok ko'prik sxemasi.....	120
3.117. O'zgaruvchan tok kompensatorlari.....	120
3.118. Shunt.....	122

4-BOB. ELEKTRTRANSPORTI.

4.1. Elektr harakat tarkibi.....	123
4.2. Elektr harakat tarkibidagi tortuvchi transformator.....	123
4.3. Elektropoyezd.....	126
4.4. Elektrovoz.....	127
4.5. Filtirlovchi-kompensatsiyalovchi qurilma (tortish elektr ta'minoti tizimida).....	127
4.6. Fragment (kontakt qo'yilmasi).....	128
4.7. Kontakt plastina.....	128
4.8. Kontakt qo'yilma.....	128
4.9. Kontakt qo'yilma balandligi.....	129
4.10. Kontakt qo'yilma uzunligi.....	130
4.11. Kontakt qo'yilmadagi rakovina(chig'anoq).....	130
4.12. Kontakt qo'yilmadan uzoq muddat o'tishi mumkin bo'lgan tokning ruxsat etilgan qiymati.....	130
4.13. Kontakt qo'yilmaning ishchi yuzasi.....	130
4.14. Kontakt qo'yilmaning kengligi.....	130
4.15. Kontakt qo'yilmaning mustahkamlik chegarasi.....	130
4.16. Kontakt qo'yilmaning nominal uzunligi.....	130
4.17. Kontakt qo'yilmaning qatlamlanishi.....	131
4.18. Kontakt qo'yilmaning qirrasi.....	131
4.19. Kontakt qo'yilmaning siljish kuchlanishi.....	131
4.20. Kontakt qo'yilmaning tagligi.....	131
4.21. Kontakt qo'yilmaning tok olishda ishtirok etadiga qismi.....	131
4.22. Kontakt qo'yilmaning yon yuzasi.....	131

4.23. Kontakt qo'yilmaning o'tishi.....	131
4.24. Kontakt qo'yilmalarning o'tish yo'li.....	131
4.25. Kontakt qo'yilmaning shikastlanishi.....	131
4.26. Kontakt qo'yilmaning chet yuzasi.....	132
4.27. Kuchlanish rostlagichi.....	132
4.28. Kuchlanishni impuls-fazali rostlash.....	132
4.29. Kuchlanishni impulsli rostlash.....	133
4.30. Kuchlanishni zona-fazali rostlash.....	133
4.31. Monorels transporti (M.t.).....	134
4.32. Poloz (elektr harakat tarkibi).....	136
4.33. Tok qabul qilgich.....	136

5-BOB. ELEKTRLASHGAN TEMIR YO'LLAR ELEKTR TA'MINOTI

5.1. Anod zonasi.....	139
5.2. Avtoblokirovka liniyasi transformatori.....	139
5.3. Avtoblokirovka uchun zaxira manba.....	139
5.4. Avtotransformator punkti.....	139
5.5. Berilgan harakat grafigi bo'yicha hisoblash usuli.....	141
5.6. Berilgan harakat o'lchamlari bo'yicha hisoblash usuli.....	141
5.7. Bo'ylama kompensatsiya.....	142
5.8. Bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya.....	143
5.9. Daydi toklar.....	144
5.10. Differensial himoya.....	145
5.11. Drenaj-katod himoyasi.....	147
5.12. Drenajli himoya, elektodrenajli himoya.....	148
5.13. Drossel-transformator.....	150
5.14. Ekranlovchi sim.....	151
5.15. Elektr energiyasi nobalansi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida)..	151
5.16. Elektr energiyasi nobalansi kommersiya tashkil etuvchisi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida).....	151
5.17. Elektr energiyasi nobalansi texnik tashkil etuvchisi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida).....	151
5.18. Elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari.....	152
5.19. Elektr stansiyasi (temir yo'l).....	153

5.20. Elektr ta'minoti distansiyasi.....	154
5.21. Elektr ta'minoti hududi.....	154
5.22. Elektr ta'minoti (metropoliten).....	154
5.23. Elektr ta'minoti qurilmalarini avtomatik qayta ulash.....	156
5.24. Elektr ta'minoti tizimining tashqi(birlamchi) qismi.....	156
5.25. Elektr ta'minoti tizimining tortuvchi(ikkilamchi) qismi.....	156
5.26. Elektrtortish.....	157
5.27. Elektr tutashtirgich.....	157
5.28. Elektromagnit ta'siridan himoyalash.....	157
5.29. Energodispatcherlik aylanmasi (t.y.).....	158
5.30. Energodispatcherlik punkti.....	159
5.31. Energomontaj poyezdi.....	159
5.32. Energonazorat (T.y. transportida).....	159
5.33. Fazalash.....	160
5.34. Fider zona.....	161
5.35. Fider, fider liniyasi.....	161
5.36. Funksional blok (t.y. elektr ta'minoti).....	161
5.37. Himoya potentsiali (yer osti inshootining).....	162
5.38. Himoyalovchi vositalar (elektr tokidan shikastlanishdan).....	162
5.39. IBL - 94 kV tortish tizimi.....	163
5.40. Izolyatsion tutashma.....	166
5.41. Katod himoyasi.....	166
5.42. Katod stansiyasi.....	167
5.43. Katod zonasi.....	168
5.44. Katod-drenaj himoyasi.....	168
5.45. Kuchlanish pasayishi.....	168
5.46. Kuchlanishyo'qolishi.....	168
5.47. Kuchlanishlar nosimmetriyasi.....	168
5.48. Kuchlanishni avtomatik rostlash (elektr ta'minoti tizimida).....	170
5.49. Kyubner transformatori.....	170
5.50. Ko'ndalang kompensatsiya.....	171
5.51. Ko'chma temir yo'l elektr stansiyasi.....	173
5.52. Ko'chma transformator nimstansiyasi.....	174

5.53. Leblan transformatori.....	175
5.54. Mahalliy boshqarish (t.y. elektr ta'minoti tizimi).....	176
5.55. Majburiy rejim (tortish elektr ta'minoti tiziminig ish rejimi).....	176
5.56. Maksimal-impuls himoya.....	177
5.57. Mamoshin transformatori.....	178
5.58. Markaziy energodispatcherlik punkti.....	179
5.59. Masofaviy boshqarish (t.y. elektr ta'minoti tizimi).....	181
5.60. Masofaviy himoya.....	181
5.61. Modul (t.y. elektr ta'minoti tizimi).....	186
5.62. Muvozanatlovchi tok (t.y. tortish elektr taminoti tizimida).....	183
5.63. Muzlamani eritish (tortish tarmog'i [elektr uzatish liniyasi] simlarini).....	184
5.64. Nimstansion zona (t.y. tortish tarmog'i).....	184
5.65. Nimstansion zonani (ajratilgan) bir tomonlama ta'minlash rejimi.....	184
5.66. Nimstansion zonani ajratilgan ta'minlash rejimi.....	185
5.67. Nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimi.....	185
5.68. Nimstansion zonani ikki tomonlama ta'minlash rejimi.....	185
5.69. Nimstansion zonani kombinatsiyalashgan (birlashtirilgan) ta'minlash rejimi.....	186
5.70. Nimstansion zonani konsol ta'minlash rejimi.....	186
5.71. Nimstansion zonani ta'minlash rejimi.....	187
5.72. Nimstansion zonani parallel ta'minlash rejimi.....	187
5.73. Nimstansion zonani tugun ta'minlash rejimi.....	187
5.74. Nimstansiyalararo zona (t.y. tortish tarmog'i).....	187
5.75. Normal rejim (tortish elektr ta'minoti tizimi ishining).....	187
5.76. Oniy sxema.....	188
5.77. Parma sxemasi.....	188
5.78. Potensialzona.....	189
5.79. Profilaktik ilitish (tortish tarmog'i [elektr uzatish liniyasi] simlarini).....	190
5.80. Protektorli himoya.....	190
5.81. Qadamkuchlanishi.....	190
5.82. Qarama-qarshi (ikkilangan) parmasxemasi.....	191

5.83. Quvvatniavtomatikrostlash (elektr ta'minotitizimida).....	194
5.84. Rekuperatsiya (elektrenergiyasi).....	194
5.85. Relsliniyasi.....	195
5.86. Relszanjiri.....	196
5.87. Rels zveno(plet)larini biriktirgich.....	196
5.88. Rostlash (kontakt tarmog'i kuchlanishini yuklama ostida rostlash).....	196
5.89. Seksiya (t.y. kontakt tarmog'i).....	197
5.90. Seksiyalash (kontakt tarmog'ini).....	197
5.91. Sig'imli kompensatsiya.....	200
5.92. Simmetriyalovchi transformator.....	200
5.93. Skott effekti.....	200
5.94. Skott transformatori.....	200
5.95. So'ruvchi liniyasi(fider) (t.y. tortish tarmog'ining).....	203
5.96. So'ruvchi transformator.....	203
5.97. Ta'minlovchi sim.....	206
5.98. Taqsimlash punkti(almashlab ulash punkti).....	206
5.99. Taqsimlash tarmog'i (temir yo'l tugunining).....	206
5.100. Tarqalish koeffitsiyenti.....	207
5.101. Tegish kuchlanishi.....	207
5.102. Teleblokirovka (elektr ta'minoti tizimida).....	208
5.103. Telemexanik boshqarish (elektr ta'minoti qurilmalarini).....	209
5.104. Telemexanika tizimlari (elektr ta'minoti qurilmalarining).....	210
5.105. Telemexanizatsiya vositalari (elektr ta'minoti tizimlarida).....	210
5.106. Telesignalizatsiya (elektr ta'minoti tizimida).....	210
5.107. Telesignalizatsiya shiti.....	210
5.108. Toklar nosimmetriyasi.....	211
5.109. Tortish elektr ta'minoti.....	213
5.110. Tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi.....	215
5.111. Tortish elektr ta'minoti tizimlarida kuchlanish miqdori me'yorlari.....	216
5.112. Tortish relsi.....	216
5.113. Tortish tarmog'i.....	217
5.114. Tortish tarmog'ini chulg'amlari "ochiq uchburchak" ulangan	

transformatorlardan ta'minlash sxemasi.....	221
5.115. Tortish tarmog'ini chulg'amlari "to'la bo'lmagan yulduz" ulangan transformatorlardan ta'minlash sxemasi.....	223
5.116. Tortish tarmog'ini chulg'amlari "yulduz-uchburchak" ulangan uch fazali transformatorlardan ta'minlash sxemasi.....	224
5.117. Tortish toki asimmetriyasi.....	226
5.118. Tortish yuklamasining nosinusoidalligi.....	227
5.119. Tuproqning korrozion faolligi.....	228
5.120. Tutashma biriktirgichi.....	228
5.121. Tutashtiruvchi tortuvchi nimstansiya.....	228
5.122. Vudbridj sxemasi.....	228
5.123. Yashin qaytargich.....	229
5.124. Yer osti inshootlarini seksiyalash.....	230
5.125. Yuqori kuchlanishli avtoblokirovka liniyalarini Sinash.....	230
5.126. Yo'l reaktori.....	231
5.127. Yo'lovchi tashuvchi vagonlar ulash punkti.....	231
5.128. Yo'naltirilgan himoya.....	231
5.129. Zahiraga avtomatik ulash.....	232
5.130. Shuntlovchi liniyasi (t.y. kontakt tarmog'ining).....	233
5.131. Shuntlovchi shtanga.....	233
5.132. 1,5 kV va 3 kV tortish tizimi.....	233
5.133. 15 kV tortish tizimi.....	236
5.134. 25 kV tortish tizimi.....	236
5.135. 2x25 kV tortish tizimi.....	239
6-BOB. KONTAKTTARMOG'I.	
6.1. Anker (kontakt tarmog'i).....	244
6.2. Anker uchastkalarni o'zaro tutashtirish.....	244
6.3. Anker uchastkasi (kontakt osmasi).....	246
6.4. Ankerlash (kontakt tarmog'i simlarini).....	247
6.5. Elastiklik (kontakt osmasi).....	247
6.6. Elastiklikning notekislilik ko'effitsiyenti (kontakt osmasi).....	247
6.7. Elektr ulagich.....	248
6.8. Elektr ulagich: bo'ylama (kontakt tarmog'i simlarini).....	250

6.9. Elektr ulagich: ko'ndalang (kontakt tarmog'i simlarini).....	250
6.10. Elektromontaj poyezdi.....	250
6.11. Elektrorepellent himoya (kontakt tarmog'ida).....	250
6.12. Fiksator (kontakt simi).....	252
6.13. Fiksator asosiy sterjeni (kontakt simi).....	254
6.14. Fiksator kronshteyni (kontakt tarmog'i).....	254
6.15. Fiksator qo'shimcha sterjeni (kontakt simi).....	254
6.16. Fiksator ustuni (kontakt tarmog'i).....	254
6.17. Fiksator: bo'g'imlangan (kontakt simi).....	254
6.18. Fiksator: elastik (kontakt simi).....	254
6.19. Fiksator: qaytuvchi (kontakt simi).....	254
6.20. Fiksator: to'g'ri (kontakt simi).....	254
6.21. Havooraliq'i.....	255
6.22. Havo strelkasi (kontakt osmasi).....	255
6.23. Havo strelkasi fiksirlangan (kontakt osmasi).....	256
6.24. Kabel.....	256
6.25. Kompensator (kontakt osmasi).....	259
6.26. Konsol (kontakt tarmog'i).....	259
6.27. Konsol tirgagi(podkosi) (kontakt tarmog'i).....	261
6.28. Konsol tortqisi (kontakt tarmog'i).....	261
6.29. Konsol: egilgan (kontakt tarmog'i).....	261
6.30. Konsol: gorizontaal (kontakt tarmog'i).....	262
6.31. Konsol: izolyatsiyalangan (kontakt tarmog'i).....	262
6.32. Konsol: izolyatsiyalanmagan (kontakt tarmog'i).....	262
6.33. Konsol: qayrilgan (kontakt tarmog'i).....	262
6.34. Kontakt osmasi.....	262
6.35. Kontakt osmasi (avtokompensatsiyalangan).....	266
6.36. Kontakt osmasi (ikkilangan zanjirli).....	266
6.37. Kontakt osmasi (kompensatsiyalangan).....	268
6.38. Kontakt osmasi (kompensatsiyalanmagan).....	268
6.39. Kontakt osmasi (oddiy).....	268
6.40. Kontakt osmasi (qattiq).....	268
6.41. Kontakt osmasi (rombsimon zanjirli).....	268
6.42. Kontakt osmasi (teng elastikli).....	268

6.43. Kontakt osmasi (zanjirli).....	268
6.44. Kontakt osmasi (zanjirli oddiy tayanch torli).....	268
6.45. Kontakt osmasi (zanjirli qiyshiq).....	269
6.46. Kontakt osmasi (zanjirli tayanch torlari siljirilgan).....	269
6.47. Kontakt osmasi (zanjirli vertikal).....	269
6.48. Kontakt osmasi (zanjirli yarim kompensatsiyalangan).....	269
6.49. Kontakt osmasi (zanjirli yarim qiyshiq).....	269
6.50. Kontakt osmasini rostlash.....	269
6.51. Kontakt osmasining ko‘tarilishi.....	270
6.52. Kontakt plastina.....	270
6.53. Kontakt qo‘yilma.....	270
6.54. Kontaktsimi.....	271
6.55. Kontakt simi og‘ishining o‘zgarishi (kontakt osmasi).....	274
6.56. Kontakt sim(lar)ining shamol ta’sirida og‘ishi (kontakt osmasi)...	275
6.57. Kontakt simining elektr yeyilishi (kontakt osmasi).....	275
6.58. Kontakt simining kuyishi (kontakt osmasi).....	275
6.59. Kontakt simining mahalliy yeyilishi (kontakt osmasi).....	275
6.60. Kontakt simining mexanik yeyilishi (kontakt osmasi).....	275
6.61. Kontakt simining osilib qolmasdan joylashish harorati (kontakt osmasi).....	275
6.62. Kontakt simining osilish balandligi (kontakt osmasi).....	276
6.63. Kontakt simining og‘ishi (kontakt osmasi).....	276
6.64. Kontakt simining solishtirma yeyilishi (kontakt osmasi).....	276
6.65. Kontakt simining tulqinsimon yeyilishi (kontakt osmasi).....	276
6.66. Kontakt simining yeyilish jarayoni (kontakt osmasi).....	276
6.67. Kontakt simining yeyilishdan qolgan qismining balandligi (kontakt osmasi).....	276
6.68. Kontakt simining yeyilishi.....	277
6.69. Kontakt simining o‘rtacha yeyilishi (kontakt osmasi).....	279
6.70. Kontakt simining chiqishi (kontakt osmasi).....	279
6.71. Kontakt tarmog‘i.....	279
6.72. Kontakt tarmog‘i armaturasi.....	282
6.73. Kontakt tarmog‘i armaturasi: fiksirlovchi qisqichi.....	283
6.74. Kontakt tarmog‘i armaturasi: tor qisqichi.....	284

6.75. Kontakt tarmog'i fiksator izolyatori.....	284
6.76. Kontakt tarmog'i hududi.....	284
6.77. Kontakt tarmog'i izolyatorlari.....	285
6.78. Kontakt tarmog'i konsol izolyatori.....	287
6.79. Kontakt tarmog'i kontakt simi armaturasi: tutashtiruvchi qisqich.....	287
6.80. Kontakt tarmog'i osma izolyatori.....	288
6.81. Kontakt tarmog'i qurilmalarining gabarit o'lchamlari.....	288
6.82. Kontakt tarmog'i seksion izolyatori.....	294
6.83. Kontakt tarmog'i tayanchi kronshteyni.....	294
6.84. Kontakt tarmog'i tortma izolyatori.....	296
6.85. Kontakt tarmog'i uchastkasi.....	296
6.86. Kontakt tarmog'i ushlab turuvchi trosi armaturasi: tutashtiruvchi qisqich.....	296
6.87. Kontakt tarmog'ida muzlama.....	296
6.88. Kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatish.....	298
6.89. Kontakt tarmog'ini ball tizimida baholash.....	299
6.90. Kontakt tarmog'ini chiniqtirish(obkatka).....	300
6.91. Kontakt tarmog'ini diagnostikalash.....	301
6.92. Kontakt tarmog'ini qurish va montaj qilish.....	301
6.93. Kontakt tarmog'ini ta'mirlash.....	303
6.94. Kontakt tarmog'ining fiksirlovchi poperechinasi.....	305
6.95. Kontakt tarmog'ining fiksirlovchi trosi.....	305
6.96. Kontakt tarmog'ining shamolda barqaror ishlashi.....	305
6.97. Kontakt tarmog'ining yoyilgan uzunligi.....	307
6.98. Kuchaytiruvchi sim.....	307
6.99. Ko'ndalang ushlab turuvchi tros.....	308
6.100. Montaj avtomotrisasi.....	308
6.101. Montaj minorasi.....	308
6.102. Neytral qo'yilma.....	308
6.103. Oraliq (kontakt tarmog'i).....	308
6.104. Oraliq ekvivalent uzunligi (kontakt tarmog'i).....	309
6.105. Oraliq uzunligi (kontakt tarmog'i).....	309
6.106. Oraliq (o'tkinchi) (kontakt tarmog'i).....	309

6.107. Osilish strelasi (kontakt tarmog‘i [elektr uzatish havo liniyasi]).....	309
6.108. Parallel ulash punkti.....	310
6.109. Poperichina (Ko‘ndalang to‘sin): elastik	311
6.110. Poperechina(Ko‘ndalang to‘sin): qattiq.....	313
6.111. Poperechina (Ko‘ndalang to‘sin)(Qattiq [Elastik]) fiksirllovchi trosi (kontakt tarmog‘i).....	314
6.112. Qisqa tutashtirgich (kontakt tarmog‘i).....	314
6.113. Ressorli trosi (kontakt osmasi).....	314
6.114. Ressorli trosi qisqichi (kontakt osmasi).....	314
6.115. Rigel (t.y. kontakt tarmog‘ida).....	314
6.116. Seksion ajratgich.....	314
6.117. Seksion izolyator.....	314
6.118. Seksiyalash posti.....	316
6.119. Seksiyalash posti (kontakt tarmog‘i SP): aktiv SP.....	320
6.120. Seksiyalash posti (kontakt tarmog‘i SP): passiv SP.....	320
6.121. Simlar tarangligini kompensatsiyalash.....	320
6.122. Simlardagi muzlamani eritish.....	324
6.123. Simlarning tebranishi (t.y. kontakt tarmog‘i [elektr uzatish havo liniyasi]).....	325
6.124. Simning kuyib uzilishi (kontakt osmasi).....	325
6.125. Tayanchlar (kontakt tarmog‘i).....	326
6.126. Tayanch poydevori (kontakt tarmog‘i).....	328
6.127. Tayanch ustuni (kontakt tarmog‘i).....	328
6.128. Tayanch: anker tayanchi (kontakt tarmog‘i).....	328
6.129. Tayanch: bo‘linadigan (kontakt tarmog‘i).....	328
6.130. Tayanch: bo‘linmaydigan (kontakt tarmog‘i).....	328
6.131. Tayanch: elastik ko‘ndalang to‘sin tayanchi (kontakt tarmog‘i). 328	
6.132. Tayanch: oraliq (kontakt tarmog‘i).....	328
6.133. Tayanch: qattiq ko‘ndalang to‘sin tayanchi (kontakt tarmog‘i). 328	
6.134. Tayanch: tayanchlarni guruhli yerlanishi (kontakt tarmog‘i).....	328
6.135. Tayanch: tayanchlarni yakka tartibda yerlanishi (kontakt tarmog‘i).....	329
6.136. Tayanch: o‘tkinchi (kontakt tarmog‘i).....	329

6.137. Tok olish.....	329
6.138. Torlar (kontakt osmasi).....	330
6.139. Tor: elastik ko‘ndalang to‘sin tori.....	332
6.140. Torlararo oraliq (kontakt osmasi).....	332
6.141. Torlararo oraliq uzunligi (kontakt osmasi).....	332
6.142. Tros: ehtiyotlovchi (kontakt tarmog‘i).....	332
6.143. Tros: ushlab turuvchi.....	333
6.144. Uchqunli oraliq.....	334
6.145. Yig‘ma minora, leyter.....	334
6.146. Zigzag (kontakt simi).....	335
6.147. Zigzag kattaligi(kengligi).....	337
6.148. O‘rta ankerlash (kontakt osmasi).....	337
6.149. O‘rta ankerlash qisqichi (kontakt tarmog‘i).....	337
6.150. O‘rta ankerlash trosi (kontakt osmasi).....	338
6.151. Changak zonasi (kontakt simini elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi polozini).....	338

7-BOB. TORTUVCHINIMSTANSIYA

7.1. Ajratgich.....	339
7.2. Ajratgich-Alohidalagich.....	340
7.3. Berk(tupik) tortuvchi nimstansiya.....	341
7.4. Bosh tortuvchi nimstansiya.....	342
7.5. Elegazli uzgich (tortuvchi nimstansiya).....	342
7.6. Elektromagnit uzgich (tortuvchi nimstansiya).....	342
7.7. Havoli uzgich.....	343
7.8. Himoyaning selektivlik (saralash-tanlash) qobiliyati.....	343
7.9. Komplekt taqsimlash qurilmasi (tortuvchi nimstansiya).....	345
7.10. Kuchlanish transformatori.....	347
7.11. Moyli uzgich.....	349
7.12. Ogohlantiruvchi signalizatsiya (tortuvchi nimstansiyadagi).....	350
7.13. Oraliq tortuvchi nimstansiya.....	351
7.14. “Otpayka”li tortuvchi nimstansiya.....	352
7.15. Qisqa tutashtirgich.....	353
7.16. Qisqa tutashishni sinash qurilmasi (tortuvchi nimstansiya).....	354

7.17. Relili himoya (tortuvchi nimstansiyalarda).....	355
7.18. Rezonansli reaktor (totruvchi nimstansiya).....	358
7.19. Taqsimlash qurilmasi (tortuvchi nimstansiya).....	358
7.20. Tayanch tortuvchi nimstansiya.....	361
7.21. T.y. komplekt transformator nimstansiyasi.....	363
7.22. Tezkor uzgich.....	364
7.23. Tok transformatori.....	364
7.24. Toklihimoya.....	367
7.25. Toklikesma.....	368
7.26. Tortuvchi nimstansiya (magistral temir yo‘l).....	368
7.27. Tortuvchi nimstansiyasi (metropolitan).....	374
7.28. Tortuvchi nimstansiyaning yerlash qurilmasi (tortish elektr ta‘minoti tizimining liniya qurilmasi).....	375
7.29. Transformator (tortuvchi nimstansiya).....	376
7.30. Transformator ta‘mirlash bazasi.....	381
7.31. Tranzit tortuvchi nimstansiya.....	381
7.32. Vakuumli uzgich.....	384
7.33. Yuqori kuchlanishli uzgich.....	385
7.34. O‘z ehtiyojlari transformatori (tortuvchi nimstansiya).....	386
7.35. Shuntlovchi uzgich (tortuvchi nimstansiya).....	386

8-BOB. NOTORTUVCHI ISTE‘MOLCHILAR ELEKTR

TA‘MINOTI.

8.1. Avtoblokirovka elektr uzatish liniyasi.....	388
8.2. Avtoblokirovka yuqori kuchlanishli liniyalarining Tayanchlari.....	389
8.3. Bo‘ylama elektr ta‘minoti elektr uzatish liniyalari.....	390
8.4. Elektr uzatish liniyasi seksiyasi.....	391
8.5. Elektr uzatish liniyasi tugallovchi tayanchining tortqisi.....	391
8.6. Elektr uzatish liniyasi uchastkasi.....	391
8.7. Elektr uzatish liniyasining burilishida joylashgan tayanchi.....	391
8.8. Elektr uzatish liniyasining oraliq tayanchi.....	391
8.9. Elektr uzatish liniyasining tugallovchi tayanchi.....	392
8.10. Havo elektr uzatish liniyasi simlarining ekvivalent oralig‘i.....	392
8.11. “Ikki sim – relslar” tizimining elektr uzatish liniyasi.....	392

8.12. Notortuvchi t.y. iste'molchilari.....	393
8.13. Signalizatsiya, markazlash va blokirovka(SMB) yuqori kuchlanishli liniyasi simlarini transpozitsiyalash.....	393
8.14. “Sim – relslar” tizimining elektr uzatish liniyasi.....	394
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	419

KIRISH

1879 yilda Germaniyaning Berlin shahrida “Simens va Halske” firmasi uzunligi 300 m bo‘lgan elektrlashgan temir yo‘l bo‘ylab elektrovoz harakatini namoyish etdi. Ushbu kun rasmiy ravishda elektr tortishning dunyoga kelish kuni hisoblanadi.

Harakatlanuvchi tarkibni elektr energiyasi yordamida tortish (elektr tortish) avtonom (elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi generatorlari lokomotiv-teplovozda joylashgan) tortishga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: 1) elektr energiyasini yirik elektr stansiyalarida markazlashgan tizimda ishlab chiqarish uning tannarxini kamaytirish va elektrotexnik qurilmalar foydali ish koeffitsiyentini oshirish imkonini beradi. Yuk tashish tannarxi elektr tortishda avtonom (teplovoz yordamida) tortishga nisbatan 1,5-2 marta past; 2) elektr tortishda rekuperatsiya (elektr transportining elektr tormoz rejimida elektr energiyasini manbaga qaytarish) imkoniyati mavjud; 3) elektr tortishda katta quvvatdan foydalanish imkoniyati mavjud. Bu imkoniyat o‘ta og‘ir yukli harakat tarkiblarni nisbatan yuqori tezliklarda tortish imkoniyatini yaratadi; 4) elektrovozlarda generatorlar va ularning ishlashi uchun zarur bo‘ladigan boshqa qurilmalar bo‘lmasligi bois narxi nisbatan arzon hamda ishlash ishonchliligi nisbatan yuqori. Elektrovozlarda shikastlanishlar soni teplovozlardagiga nisbatan 3-4 barobar kam; 5) elektrovozlarda yuqori harorat ostida ishlovchi qismlar mavjud emasligi bois ulardan foydalanishga va ta‘mirlashga nisbatan kamroq xarajat sarf etiladi. Elektrovozlarni ta‘mirlash-foydalanishga teplovozlarga nisbatan 2-2,5 barobar kam mablag‘ sarflanadi; 6) elektrovozlarning ekologik jihatdan teplovozlarga nisbatan toza transport vositasi hisoblanadi. Chunki, teplovozlarda yonilg‘i yonishda hosil bo‘ladigan zaharli gazlarni tutib qoladigan uskunalarni kerakli darajada o‘rnatish imkoniyati cheklangan.

Hozirgi kunda dunyo miqyosida temir yo‘llarning umumiy uzunligi 1 mln kmga yaqin bo‘lib, ularning atigi 25 % i elektrlashgan bo‘lsa-da, undagi yuk tashish hajmi umumiy yuk tashishning taxminan 50 % ini tashkil etadi.

Bugungi kunga kelib mamlakatimizdagi temir yo‘l liniyalarining umumiy uzunligi 6500 km ni tashkil etib, uning 2400 km ga yaqinielektrlashtirilgan. Uzunligi 344 km bo‘lgan “Toshkent - Maroqand” temir yo‘l liniyasi rekonstruksiya qilindi va elektrlashtirildi hamda 2011 yil 1 sentabrdan boshlab mamlakatimiz hayotida muhim voqea - 250 km/soat gacha tezlik bilan harakatlanadigan yuqori tezlikli “Afrosiyob” yo‘lovchi tashuvchi elekt poezdi harakati yo‘lga qo‘yildi. Hozirgi kunda yo‘lovchilar “Toshkent - Samarqand” oralig‘idagimasofani 2 soat-u 10 minutda bosib o‘tmoqda.

Uzunliklari mos ravishda 140 km va 247 km bo‘lgan “Maroqand - Qarshi“ va “Maroqand - Buxoro“ temir yo‘l uchastkalarini elektrlashtirilib, 2015 yil 1 sentabrdan yuqori tezlikli yo‘lovchi tashuvchi elektr poezdlari “Toshkent - Samarqand - Qarshi” va “Toshkent - Samarqand - Buxoro” yo‘nalishlarida qatnay boshladi. 325 km uzunlikdagi “Qarshi - Termiz” temir yo‘l uchastkasini elektrlashtirish amalga oshirilmoqda. Mamlakatimiz markazini uning sharqiy qismida joylashgan Farg‘ona vodiysi bilan bog‘laydigan uzunligi 123 km (shundan 19,1 km tonneldan iborat) bo‘lgan yangi elektrlashgan temir yo‘l uchastkasini qurish ishlari jadal suratlarda olib borilmoqda. Bundan tashqari, “Buxoro – Miskin” temir yo‘l uchastkasi (uzunligi 380 km)ni elektrlashtirish va “Navoiy - Uchquduq - Sulton Uvaystog‘ - Nukus” (uzunligi 342 km) yangi elektrlashgan temir yo‘l uchastkasini qurish bo‘yicha loyihalash ishlari olib borilmoqda.

1-BOB. TEMIR YO‘LLAR

1.1. Ajratish punkti - Раздельный пункт – Separate item -stansiya, tarqatish stansiyasi(pazyezd), aylanma punkt, yo‘l posti, avtoblokirovka o‘tish svetofori hamda t.y. liniyalarini peregonlar yoki blok-uchastkalarga ajratuvchi punkt bo‘lib, u poyezdlarni o‘tkazishni boshqaradi, harakat xavfsizligi va talab qilingan o‘tkazish qobiliyatini ta’minlaydi.

1.2.Blok-uchastka - Блок-участка - Block section - temir yo‘l liniyasidagi stansiyalararo peregonning bir qismi bo‘lib, undagi yondosh ajratish punktlari orasi avtomatik blokirovka yoki avtomatik lokomotiv signalizatsiya bilan jihozlanadi, har bir blok-uchastka uzunligi yondosh svetoforlar orasidagi masofaga teng.

1.3. Bosh yo‘llar – Главные пути – The main ways –Peregon, shuningdek bekat yo‘llari, bevosita peregonlarga tutashgan yo‘llarning uzviy davomi, asosan strelkali uchastkalarda og‘ishlari bo‘lmagan yo‘llar.

1.4. Elektrlashgan t.y. tez yurar uchastkasi – скоростной электрифицированный железнодорожный участок - High-speed electrified railway section - t.y. elektr harakat tarkibining 140 – 200 km/soat tezlik bilan harakatlanadigan elektrlashgan t.y. liniyasining uchastkasi.

1.5. Elektrlashgan t.y. yuqori tezlikli uchastkasi – высокоскоростной электрифицированный железнодорожный участок - High-speed electrified railway section - t.y. elektr harakat tarkibining 200 km/soat dan ortiq tezlik bilan harakatlanadigan elektrlashgan t.y. liniyasining uchastkasi.

1.6. Harakatni to‘xtatish davri (“Okno”) – Окно – Window - Peregon yoki stansiya alohida yo‘llarini ta’mirlash-qurilish ishlarini olib borish uchun ajratilgan vaqt oralig‘i.

1.7. Kam faoliyatli uchastka – Малозагруженный участок - Low loading area - bir sutkada harakat grafigi bo‘yicha jami 8 juftdan ko‘p bo‘lmagan yo‘lovchi va yuk poyezdlari harakatlanadigan t.y. uchastkasi.

1.8. Limitlovchi peregon – Лимитирующий перегон - Limiting stage - nimstansiyalararo zona o‘tkazish qobiliyatini belgilovchi peregon.

1.9. Lokomotiv (lotincha *loco* moveodan olingan fransuzcha *locomotives* o‘zidan olingan bo‘lib, *joyidan siljitaman*, degan ma’noni anglatadi)– **Локомотив – Locomotive** -harakatlanuvchi tarkibga taalluqli kuch bilan tortish vositasi(elektrovozlar, teplovozlar, paravozlar va gazoturbovozlar) bo‘lib, u poyezdlar yoki alohida vagonlarni rels yo‘llari bo‘ylab harakatlantirish uchun mo‘ljallangan.

1.10. Og'ir vaznli yuk poyezdi – Тяжеловесный грузовой поезд – Heavy freight train -belgilangan rusumdagi lokomotivlar uchun og'irligi shu poyezd harakat jadvalida belgilangan og'irlik meyoridan 100 tonna va undan ham og'ir bo'lgan yuk poyezdi.

1.11. Og'irligi oshirilgan yuk poyezdi – Поезд повышенного веса – Train of increased weight - og'irligi 6 ming tonnadan ortiq bo'lgan va tarkibning boshida, oxirida hamda uning oxiridan uchdan birida joylashgan bir nechta lokomotivlar yordamida harakatlanuvchi yuk poyezdi.

1.13. Peregon – Перегон - Track side - temir yo'i liniyasining ajratish punktlari orasidagi qismi bo'lib, bir-biridan svetoforlar bilan chegaralangan blok-uchastkalardan tashkil topgan.

1.14. Poyezd – Поезд – A train -bir yoki bir nechta vagonlardan tashkil topgan hamda lokomotiv yoki motorli vagonlar yordamida harakatlanuvchi tarkib bo'lib, unga peregonga jo'natiladigan vagonsiz lokomotivlar, motorli vagonlar, avtomotrisalar va drizinalar ham kiradi.

1.15. Poyezlar harakat grafigi – График движения поездов – Train timetable -poyezdlar yurishini masshtab to'rida grafik tasvirlanishi bo'lib, unda poyezdlar harakati gorizontaal o'qqa nisbatan qiya burchak (ushbu burchak kattaligi poyezd harakati tezligini tavsiflaydi) ostida joylashtirilgan to'g'ri chiziqli liniyalar ko'rinishida tasvirlanadi, bunda gorizontaal o'q bo'ylab vaqt (min. larda), vertikal o'qda esa poyezdlarni t.y. bo'ylab bosib o'tadigan masofasi (km larda) qo'yiladi.

1.16. Poyezdlarning jadal harakati – Интенсивное движение поездов – Intensive train traffic -t.y.ning ikkita yo'lli uchastkalarida bir sutka davomida jami 50 juft, bitta yo'lli uchastkalarida esa 24 juftdan ko'proq yo'lovchi va yuk poyezdlarining grafik bo'yicha harakatlanishi.

1.17. Poyezdlarning maxsus jadal harakati – Специальное интенсивное движение поездов – Special intensive train traffic - t.y.ning ikkita yo'lli uchastkalarida bir sutka davomida jami 100 juft, bitta yo'lli uchastkalarida esa 48 juftdan ko'proq yo'lovchi va yuk poyezdlarining grafik bo'yicha harakatlanishi.

1.18. Raz'yed(tarqatish stansiyasi) – Разъезд - Passing point - Poyezdlarning o'zaro qo'vib va uchrashib o'tishiga mo'ljallangan bitta yo'lli t.y. liniyalarda yo'l tarmoqlari mavjud bo'lgan ajratish punkti.

1.19. Stansion yo'llar – Станционные пути – Station track -stansiya hududidagi yo'llar – asosiy, qabul qilish-jo'natish, saralash, yuklash-

tushirish, tortish, depo(lokomotiv va vagon xo'jaligi), bog'lovchi(stansiyadagi alohida parklarni bog'lovchi, konteyner punktlari, yonilg'i omborlari, bazalar, saralash platformalari, vagonlarni tozalash, dezinfeksiyalash va yuvish punktlari, harakat tarkibini ta'mirlash va boshqa ishlab chiqarish joylariga olib boradigan) yo'llar.

1.20. Stansiya (temir yo'l) –Станция (железнодорожная) – Station (railway) -kengaytirilgan t.y. tarmog'iga ega bo'lgan ajratish punkti bo'lib, unda poyezdlarni qabul qilish, jo'natish, bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan poyezdlarni o'tkazish, quvib o'tish, yo'lovchilarga xizmat ko'rsatish, yuklarni qabul qilish va topshirish, poyezdlarni tarqatib qayta tuzish hamda poyezdlarga texnik xizmat ko'rsatish kabi jarayonlar bajariladi.

1.21. Temir yo'l liniyasining tashish qobiliyati – Провозная способность железнодорожной линии – The carrying capacity of the railway line -bir yil mobaynida qaralayotgan liniya orqali tashish mumkin bo'lgan yuk (mln. tonnada) o'lchami bo'lib, u lokomotivlar, vagonlar va boshqa o'zgaruvchan vositalar (yonilg'i, elektr energiyasi va lokomotiv brigadalar, stansiya navbatchilari bilan ta'minlanganlik) bilan belgilanadi.

1.22. Temir yo'l liniyasining o'tkazish qobiliyati – Пропускная способность железнодорожной линии – The capacity of the railway line - t.y liniyasining o'rnatilgan vaqt(sutka, soat) mobaynida o'tkaza oladigan belgilangan massali poyezdlar yoki poyezdlar juftligining eng katta soni bo'lib, u mavjud (liniya ko'rilayotgan vaqtda o'tkaza oladigan) va berilgan harakat o'lchamlari uchun zarur bo'lgan talab etilgan o'tkazish qobiliyatlariga bo'linadi.

1.23. Temir yo'l tuguni(uzeli) – Железнодорожный узел – Railway junction – kamida uchta t.y. liniyalarining o'zaro kesishgan yoki bir-biriga yaqinlashgan joydagi t.y. punkti bo'lib, unda o'zaro texnologik jihatdan bog'langan t.y. stansiyalari, asosiy yo'llar, yuk va yo'lovchi poyezdlarni bir yo'ldan boshqa yo'lga o'tishini ta'minlovchi bog'lovchi va aylanma yo'llar, yo'llarni biriktirish postlari va punktlari joylashadi.

1.24. Yonbosh yo'l –Смежный путь - Related way - strelkali o'tkazgich bo'yicha harakatdagi tarkib buriladigan yo'l.

1.25. Yuk miqdori(aylanmasi) – Грузооборот – Freight turnover - t.y. transportining yuk tashish bo'yicha asosiy ko'rsatkichi bo'lib, u tashilgan yuk miqdorini shu yukni tashish masofasiga ko'paytmasi orqali aniqlanadi va tonna-kilometr(t· km)larda o'lchanadi.

1.26. Yuk tashish ko‘lami – Грузонапряженность – The tight supply – t.y. uchastkasi va liniyasi ishi intensivligining ko‘rsatkichi bo‘lib, u tashilgan yuk miqdori(aylanmasi)ni yo‘l ekspluatatsion uzunligiga nisbati orqali aniqlanadi va t.y. uchastkasi yoki liniyasi bir kilometriga to‘g‘ri keladigan tonna-kilometr($t \cdot km$)larda o‘lchanadi.

1.27. Yuqori tezlikli harakat – Высокоскоростное движение - High-speed traffic - agar yo‘lovchi tashuvchi poyezdlar tezligi 200 km/soat dan oshsa, u holda bunday harakat yuqori tezlikli harakat deb ataladi.

1.28. Shartli peregon – Условный перегон - Conditional stage - bittadan ko‘p bo‘lmagan poyezd band qilishi mumkin bo‘lgan temir yo‘l bo‘lagi.

2-BOB. NAZARIY ELEKTROTEXNIKA

2.1. Absolyut dielektrikqabulchanlik(ta'sirchanlik, sezuvchanlik) - Абсолютная диэлектрическая восприимчивость –Absolute dielectric susceptibility - dielektrikni elektr maydonida qutblanish xossasini tavsiflovchi, izotrop moddalar uchun skalyar, anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo'lib, uni elektr maydoni kuchlanganligiga ko'paytmasi elektr qutblanishga teng, ya'ni: $\underline{\epsilon}E = \underline{P}$.

2.2. Aktiv elektr o'tkazuvchanlik –Активная электрическая проводимость –Active electrical conductivity –passiv ikki qutblik iste'mol qilayotgan aktiv quvvatni uning qismalaridagi elektr kuchlanish ta'sir etuvchi qiymati kvadratiga nisbatiga teng bo'lgan parametr, ya'ni: $G = \frac{P}{U^2}$, [S].

2.3. Aktiv elektr qarshilik – Активное электрическое сопротивление –Active electrical resistance –passiv ikki qutblik iste'mol qilayotgan aktiv quvvatni undan o'tayotgan elektr toki ta'sir etuvchi qiymatining kvadratiga nisbatiga teng bo'lgan parametr, ya'ni: $R = \frac{P}{I^2}$, Ω .

2.4. Aktiv elektr zanjiri – Активная электрическая цепь –Active electrical circuit –elektr energiyasi manbayiga ega bo'lgan elektr zanjiri. Elektr zanjirining aktiv uchastkasi, aktiv ikki qutblik ham shu tariqa aniqlanadi.

2.5. Aktiv ikki qutblik(Ekvivalent EYK manbayi) haqida teorema – Теорема об активном двухполюснике(эквивалентном источнике ЭДС) –Theorem is an active two-terminal network (equivalent to the source EMF) –agarchiziqli elektr zanjiriningistalgan mn shoxobchasiga nisbatan uning qolgan qismi EYKi ajratilgan mn hoxobcha qismalaridagi salt ish rejimi kuchlanishiga, ichki qarshiligi esa shu shoxobcha uzilgan holatda m va n qismalari orasidagi passiv elektr janjirining kompleks qarshiligiga teng bo'lgan aktiv ikki qutblik(ekvivalent EYK manbayi) bilan almashtirilsa, mn shoxobchadagi tok o'zgarishsiz saqlanadi.

2.6. Amper (A) – Ампер – Ampere –bir amper shunday o'zgarmas elektr tokiki, bu tok vakumda bir–biridan bir metr masofada joylashgan, ko'ndalang kesimi juda (cheksiz) kichik, uzunligi esa cheksiz katta ikkita parallel o'tkazgichdan o'tayotganda, ular orasida $F_0 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{N}{m}$ ga teng o'zaro ta'sir kuchi hosil qiladi.

2.7. Amper qonuni – Закон Ампера – Ampere's law –magnit maydoniga kirilgan tokli o'tkazgichga maydon tomonidan ta'sir qiladigan mexanik kuch (F) magnit maydoni induksiyasi (B) ga, o'tkazgichning magnit maydoni ta'sirida bo'lgan aktiv uzunligi (l) ga va o'tkazgichdan o'tayotgan elektr toki (I)ga to'g'ri proporsional, ya'ni: $F = BIl$, N. Bu kuchning yo'nalishi chap qo'l qoidasi yordamida aniqlanadi.

2.8. Asosiy kesimlar matritsasi – Матрица главных сечений – Matrix of the main sections of –asosiy kesimlar uchun yozilgan kesimlar matritsasi bo'lib, bunda asosiy kesimlar yo'nalishi asosiy kesim daraxti shoxobchasi yo'nalishiga mos deb qabul qilinadi.

2.9. Asosiy konturlar matritsasi - Матрица главных контуров – Matrix of the main circuit –elektr zanjiri grafi asosiy konturlari uchun yozilgan konturlar matritsasi bo'lib, ularni aylanib chiqish yo'nalishi graf asosiy konturi bog'lanish shoxobchasi yo'nalishi bilan mos deb qabul qilinadi.

2.10. Asosiy magnitlanish egri chizig'i – Основное кривое намагничивание –Basic magnetization curve –ferromagnit materialni turli darajalargacha magnitlash va magnitsizlash yo'li bilan bir nechta simmetrik gisterezis sirtmoqlari yasab, ularning uchlarini birlashtirish natijasida hosil qilingan $B = f(H)$ bog'lanish grafigi.

2.11. Bir yo'nalishli elektr toki – Однонаправленный электрический ток –One-way electric current –yo'nalishi o'zgarmaydigan elektr toki.

Eslatma: bir yo'nalishli elektr kuchlanish, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa bir yo'nalishli kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.12. Birinchi sinusoidal funktsiyani ikkinchisiga nisbatan faza bo'yicha ilgariyasi – Опережение по фазе первой синусоидальной функции относительно второй –Advancing on the first phase of the sine function relative to the second –bir xil davrga ega bo'lgan ikkinchi sinusoidal funktsiya boshlang'ich fazasidan birinchi sinusoidal funktsiya boshlang'ich fazasi ayirmasi ko'rinishida aniqlanadigan algebraik kattalik.

Eslatma: agar sinusoidal elektr kuchlanish va sinusoidal elektr toki boshlang'ich fazalari mos ravishda Ψ_u va Ψ_i ga teng bo'lsa, u holda kuchlanish sinusoidalining tok sinusoidalidan faza bo'yicha ilgariyasi $\Psi_u - \Psi_i$ ga teng bo'ladi.

2.13. Birinchi sinusoidal funktsiyani ikkinchisiga nisbatan faza bo'yicha kechikishi – Запаздывание по фазе первой синусоидальной

функции относительно второй –Delay the first phase of the sinusoidal function with respect to the second –bir xil davrga ega bo'lgan birinchi sinusoidal funksiya boshlang'ich fazasidan ikkinchi sinusoidal funksiya boshlang'ich fazasi ayirmasi ko'rinishida aniqlanadigan algebraik kattalik.

Eslatma: agar sinusoidal elektr kuchlanishi va sinusoidal elektr toki boshlang'ich fazalari mos ravishda Ψ_u va Ψ_i ga teng bo'lsa, u holda kuchlanish sinusoidalining tok sinusoidalidan faza bo'yicha kechikishi $\Psi_u - \Psi_i$ ga teng bo'ladi.

2.14. Bog'langan elektr zanjirlar – Связанные электрические цепи –Related electrical circuits –bir – biridagi jarayonlarga umumiy magnit maydoni yoki (va) elektr maydoni vositasida ta'sir qiladigan elektr zanjirlar.

2.15. Bog'liq bo'lgan elektr kuchlanishi manbayi – Зависимый источник электрического напряжения –Dependent source voltage – qismalaridagi kuchlanish zanjir ayrim uchastkasidagi elektr toki yoki elektr kuchlanishiga bog'liq bo'lgan elektr kuchlanishi manbayi.

2.16. Bog'liq bo'lgan elektr toki manbayi – Зависимый источник электрического тока –Dependent source of electric current –elektr toki zanjiri ayrim uchastkasidagi elektr toki yoki elektr kuchlanishiga bog'liq bo'lgan elektr toki manbayi.

2.17. Davriy elektr toki – Периодический электрический ток – Periodic electrical current –oniy qiymati teng vaqt oraliqlarida o'zgaras ketma-ketlikda qaytariladigan elektr toki.

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.18. Davriy elektr toki ta'sir etuvchi qiymati – Действующее значение периодического электрического тока –Rms value of a periodic electric current–davriy elektr tokining davr mobaynidagi o'rtacha kvadratik qiymati, ya'ni: $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$, [A] .

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar ta'sir etuvchi qiymatlaridam shu singari aniqlanadi.

2.19. Davriy elektr tokining doimiy tashkil etuvchisi – Постоянная составляющая периодического электрического тока - Constant component of the periodic electric current –davriy elektr tokining davr mobaynidagi o'rtacha qiymati, ya'ni: $I_0 = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$, [A].

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar doimiy tashkil etuvchilaridam shu singari aniqlanadi.

2.20. Davriy elektr tokining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi – Переменная составляющая периодического электрического тока- Variable component batch electric current –davriy elektr toki oniy qiymati va uning doimiy tashkil etuvchisi ayirmasi.

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar o'zgaruvchan tashkil etuvchilariham shu singari aniqlanadi.

2.21. Dielektrik – Диэлектрик – Insulator -asosiy xususiyati elektr maydonida qutblanish bo'lgan modda.

2.22. Dielektrik qabulchanlik (ta'sirchanlik, sezuvchanlik) - Диэлектрическая восприимчивость –Dielectric susceptibility - absolyut dielektrik qabulchanligini elektr doimiysiga nisbati bilan aniqlanadigan kattalik.

2.23. Dielektrik singdiruvchanlik - Диэлектрическая проницаемость –Dielectric permittivity - modda dielektrik xossasini tavsiflovchi, izotrop moddalar uchun skalyar, anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo'lib, uni elektr maydoni kuchlanganligiga ko'paytmasi elektr siljishiga teng.

2.24. Differensial elektr qarshilik – Дифференциальное электрическое сопротивление –Differential electrical resistance –elektr kuchlanishi yoki elektr toki juda (cheksiz) sekin o'zgaradigan rezistor dinamik qarshiligiga teng bo'lgan kattalik.

2.25. Differensial elektr o'tkazuvchanlik – Дифференциальная электрическая проводимость –Differential electrical conductivity – elektr kuchlanishi yoki elektr toki juda (cheksiz) sekin o'zgaradigan rezistor dinamik elektr o'tkazuvchanligiga teng bo'lgan kattalik.

2.26. Differensial induktivlik – Дифференциальная индуктивность –Differential inductance –o'zinduksiya ilashish magnit oqimi yoki elektr toki juda (cheksiz) sekin o'zgaradigan induktiv g'altak dinamik induktivligiga teng bo'lgan kattalik.

2.27. Differensial o'zaro induktivlik – Дифференциальная взаимная индуктивность – Differential mutual inductance –o'zaro induksiya ilashish magnit oqimi yoki elektr toki juda (cheksiz) sekin o'zgaradigan induktiv g'altak o'zaro induktivligiga teng bo'lgan skalyar kattalik.

2.28. Differensial sig'im – Дифференциальная емкость – Differential capacitance –elektr zaryadi yoki elektr kuchlanishi juda

(cheksiz) sekin o'zgaradigan elektr kondensator dinamik sig'imiga teng bo'lgan skalyar kattalik.

2.29. Dinamik elektr o'tkazuvchanlik – Динамическая электрическая проводимость – Dynamic electrical conductivity – rezistordan o'tayotgan elektr toki orttirmasini undagi elektr kuchlanishi orttirmasiga nisbatini elektr kuchlanishi orttirmasi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni:

$$G_{din} = \lim_{\Delta U \rightarrow 0} \frac{\Delta I}{\Delta U} = \frac{dI}{dU}, [S].$$

2.30. Dinamik elektr qarshilik – Динамическое электрическое сопротивление – Dynamic electrical resistance – rezistordagi elektr kuchlanishi orttirmasini undan o'tayotgan elektr toki orttirmasiga nisbatini elektr toki orttirmasi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni: $R_{din} = \lim_{\Delta I \rightarrow 0} \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{dU}{dI}, [\Omega].$

2.31. Dinamik induktivlik – Динамическая индуктивность – Dynamic inductance – induktiv g'altakdagi o'zinduksiya ilashish magnit oqimi orttirmasini undagi elektr toki orttirmasiga nisbatini elektr toki orttirmasi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni: $L_{din} = \lim_{\Delta I \rightarrow 0} \frac{\Delta \Psi}{\Delta I} = \frac{d\Psi}{dI}, [H].$

2.32. Dinamik o'zaro induktivlik – Динамическая взаимная индуктивность – Dynamic mutual inductance – bir induktiv g'altakdagi o'zaro induksiya ilashish magnit oqimi orttirmasini u bilan induktiv bog'langan boshqa induktiv g'altakdagi elektr toki orttirmasiga nisbatini elektr toki orttirmasi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni:

$$M_{din} = \lim_{\Delta I_2 \rightarrow 0} \frac{\Delta \Psi_1}{\Delta I_2} = \frac{d\Psi_1}{dI_2}, [H].$$

2.33. Dinamik sig'im – Динамическая емкость – Dynamic capacity – elektr kondensator bitta elektrodidagi elektr zaryad orttirmasini undagi elektr kuchlanishi orttirmasiga nisbatini elektr kuchlanishi orttirmasi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni:

$$C_{din} = \lim_{\Delta q \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta U} = \frac{dq}{dU}, [F].$$

2.34. Divergensiya – Дивергенция – Divergence – biron bir hajm (V) ni chegaralab turuvchi berk sirt (S) ni kesib o'tuvchi vektor kattalik oqimi ($\underline{D}$) ni shu hajmga nisbatini hajm o'lchamlari nolga intilgandagi limitiga aytiladi,

ya'ni: $\text{div} \underline{D} = \lim_{V \rightarrow 0} \frac{\oint \underline{D} dS}{V}$.

2.35. Dual zanjirlar – Дуальные цепи – Dual circuit – bir zanjir kontur toklarining o'zgarish qonuniyati boshqa zanjir tugun potentsiallarining o'zgarish qonuniyatiga o'xshash bo'lgan zanjirlar. Duallik shartini qanoatlantiruvchi elementlar dual elementlar deb ataladi. Masalan: qarshilik - o'tkazuvchanlik; induktivlik - sig'im; EYK manbayi – tok manbayi.

2.36. Ekvivalent tok manbayi haqida teorema – Теорема об эквивалентном источнике тока – Theorem equivalent to the current source – agarchiziqli elektr zanjirining istalgan mn shoxobchasiga nisbatan uning qolgan qismi toki ajratilgan mn hoxobcha qisqa tutashish tokiga, ichki qarshiligi esa shu shoxobcha uzilgan holatda m va n qismlari orasidagi passiv elektr zanjirining kompleks o'tkazuvchanligiga teng bo'lgan ekvivalent tok manbayi bilan almashtirilsa, mn shoxobchadagi tok o'zgarishsiz saqlanadi.

2.37. Elektr dipol – Электрический диполь - Electric dipole - orasidagi masofa zarrachalar o'lchamlaridan ancha katta, shu zarrachalardan ularni kuzatish nuqtasigacha bo'lgan masofadan esa ancha kichik bo'lgan va elektr zaryadlari absolyut qiymatlari jihatdan o'zaro teng, ishoralari jihatdan esa qarama-qarshi bo'lgan ikkita zarracha majmuasi.

2.38. Elektr dipol elektr momenti – Электрический момент электрического диполя - Electric moment of electric dipole - elektr dipol absolyut zaryadlaridan bittasi va dipolni hosil qiladigan zarrachalar orasidagi masofalar ko'paytmasiga teng bo'lgan va yo'nalishi manfiy zaryadlangan zarrachadan musbat zaryadlangan zarracha tomon yo'naltirilgan vektor kattalik.

2.39. Elektr doimiysi - Электрическая постоянная - Electric constant – Xalqaro birliklar tizimidagi ba'zi bir munosabatlarda qo'llaniladigan va kattaligi magnit doimiysini yorug'likning vakuumdagi tezligiga ko'paytmasiga teskari qiymatiga teng bo'lgan koeffitsiyent.

Eslatma – elektr doimiysi taxminan $\epsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12} [\frac{F}{m}]$ ga teng.

2.40. Elektr energiyasi manbayining tashqi xarakteristikasi – Внешняя характеристика источника электрической энергии – External source of electrical characteristics energy – elektr energiyasi manbayi qismlaridagi elektr kuchlanish va undan o'tayotgan elektr toki o'rtasidagi funksional bog'lanish.

2.41. Elektr kondensator – Электрический конденсатор – Electrical capacitor –elektr sig‘imidan foydalaniladigan elektr zanjirining elementi.

2.42. Elektr kuchlanishi – Электрическое напряжение – Voltage - ko‘rilayotgan yo‘l bo‘ylab elektr maydoni kuchlanganligi (E) dan olingan chiziqli integralga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya‘ni: $U_{12} = \int_{r_1}^{r_2} E dl$, V , bu yerda r_1 va r_2 – maydonning 1 va 2 nuqtalari radius-vektorlari; dl – yo‘lning cheksiz kichik elementi.

2.43. Elektr kuchlanishi manbayi – Источник электрического напряжения – Electrical source –elektr yurituvchi kuchi va ichki qarshiligi bilan tavsiflanadigan elektr energiyasi manbayi.

2.44. Elektr [magnit] maydoni kuch chizig‘i – Силовая линия электрического [магнитного] поля - Power line electric [magnetic] field - har bir nuqtasiga o‘tkazilgan urinma yo‘nalishi bo‘yicha elektr[magnit] maydoni kuchlanganligi [magnit induksiyasi] yo‘nalishiga mos bo‘lgan fazodagi liniya.

2.45. Elektr maydoni – Электрическое поле - Electric field - elektr zaryadi atrofida va magnit maydonining o‘zgarishi tufayli hosil bo‘ladigan, elektr zaryadlangan qo‘zg‘almas zarracha(jism)ga uning elektr zaryadiga proporsional bo‘lgan, ammo tezligiga bog‘liq bo‘lmagan kuch bilan tavsiflanadigan elektromagnit maydon ikki tomonining biri.

2.46. Elektr maydoni berilgan nuqtasining elektr potensiali - Электрический потенциал данной точки - The electric potential of the point - elektr maydonining berilgan nuqtasi va uning boshqa ixtiyoriy tanlangan nuqtasi elektr potensiallari ayirmasi.

2.47. Elektr maydoni kuchlanganligi - Напряженность электрического поля - Electric field intensity -elektr maydonini tavsiflovchi vektor kattalik bo‘lib, elektr maydoni tomonidan zaryadlangan zarrachaga ta’sir qiladigan kuch bilan aniqlanadi.

Eslatma – elektr maydoni kuchlanganligison jihatidanzaryadlangan zarrachaga elektr maydoni tomonidan ta’sir qilayotgan kuchni shu zarracha zaryadiga nisbatiga teng, ya‘ni: $E = \frac{F}{q}$, $\left[\frac{N}{C} = \frac{V}{m}\right]$; yo‘nalishi esa musbat zaryadlangan zarrachaga elektr maydoni tomonidan ta’sir etayotgan kuch yo‘nalishiga mos bo‘ladi.

2.48. Elektr potensiallari ayirmasi - Разность электрических потенциалов - Electrical potential difference - uyurmasiz elektr maydonining elektr kuchlanishi bo‘lib, uning kattaligi tanlanayotgan integrallash yo‘liga bog‘liq emas.

2.49. Elektr qutblanganlik - Электрическая поляризованность - Electric polarization - modda elektr qutblanganlik darajasini tavsiflovchi kattalik bo'lib, uning hajm elementi bilan bog'langan elektr momentini shu element hajmiga nisbatini hajm elementi nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan vektor kattalik ya'ni: $\underline{P} = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{dm}{dV}, [\frac{C}{m^2}]$.

2.50. Elektr qutblanish - Электрическая поляризация - Electric polarization - moddaning ma'lum hajmidagi elektr momenti noldan farqli bo'lgan holati.

2.51. Elektr siljish - Электрическое смещение - Electric displacement - elektr maydonining ko'rilayotgan nuqtasidagi kuchlanganligi (E) ni elektr doimiysi (ϵ_0) ga ko'paytmasi va maydonning shu nuqtasidagi elektr qutblanganlik (P) vektor yig'indisiga teng bo'lgan vektor kattalik, ya'ni: $\underline{D} = \epsilon_0 \underline{E} + \underline{P}, [\frac{C}{m^2}]$.

2.52. Elektr siljish oqimi - Поток электрического смещения - Flow of electric displacement - ko'rilayotgan sirt orqali o'tayotgan elektr siljishdan yuza bo'yicha olingan integralga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni: $\int_S \underline{D} dS$.

2.53. Elektr toki - Электрический ток - Electric current - elektr zaryadlari tashuvchilarining yo'naltirilgan harakati va (yoki) elektr maydonining o'zgarishi hodisasi bo'lib, bunda magnit maydoni hosil bo'lishi kuzatiladi.

2.54. Elektr toki egri chizig'ining amplituda koeffitsiyenti - Амплитудный коэффициент кривой электрического тока - Amplitude ratio of the electric current curve - o'zgaruvchan elektr tokining amplituda qiymati (I_m) ni uning effektiv qiymati (I) ga nisbati, ya'ni $k_a = \frac{I_m}{I}$. Sinusoidal elektr toki uchun $k_a = \sqrt{2}$.

Eslatma: elektr kuchlanishi, elektr yurituvchi kuch, magnit oqimi va boshqa kattaliklar egri chiziqlarining amplituda koeffitsiyenti ham shu singari aniqlanadi.

2.55. Elektr toki egri chizig'ining shakl koeffitsiyenti - Коэффициент формы кривой электрического тока - Coefficient of electrical current waveform - o'zgaruvchan elektr toki effektiv qiymati (I) ni uning o'rtacha qiymati (I_{or}) ga nisbati, ya'ni $k_{sh} = \frac{I}{I_{or}}$. Sinusoidal elektr toki uchun $k_{sh} = 1,11$.

2.56. Elektr toki elementi - Элемент электрического тока - Element of electric current – uzun o'tkazgich bo'ylab o'tayotgan o'tkazuvchanlik toki(i_{or})ni o'tkazgich cheksiz kichik kesmasi(Δl)ga ko'paytmasi bilan aniqlanadigan vektor kattalik, ya'ni: $\Delta i_{or} = i_{or}\Delta l$.

2.57. Elektr toki impulsi – Импульс электрического тока – Pulse of electric current – ko'rilayotgan vaqt oralig'iga nisbatan kichik bo'lgan vaqt oralig'i mobaynida davom etadigan elektr toki.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa erkin kattaliklar impulslari ham shu singari aniqlanadi.

2.58. Elektr toki manbayi – Источник электрического тока – Source of electric current – elektr toki va ichki o'tkazuvchanligi bilan tavsiflanadigan elektr energiyasi manbayi.

2.59. Elektr toki zichligi – Плотность электрического тока – Electric current density – o'tkazuvchanlik ($\underline{\delta}_{or}$), ko'chish($\underline{\delta}_k$) va siljish($\underline{\delta}_s$) toklarining mos ravishda zichliklari yig'indisiga teng bo'lgan vektor kattalik, ya'ni: $\underline{\delta}_t = \underline{\delta}_{or} + \underline{\delta}_s + \underline{\delta}_k, [\frac{A}{m^2}]$.

2.60. Elektr toki chastotasi – Частота электрического тока – Frequency electric current – elektr toki davriga teskari bo'lgan kattalik, ya'ni: $f = \frac{1}{T}, [Hz]$.

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar chastotasi ham shu singari aniqlanadi.

2.61. Elektr tokining davri – Период электрического тока – Between the electric current – eng kichik vaqt oralig'i bo'lib, bu vaqt oxiriga kelib davriy elektr tokining oniy qiymati bir xil ketma – ketlikda qaytariladi, ya'ni: $T = \frac{1}{f}, [s]$.

Eslatma: davriy elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa davriy kattaliklar davri ham shu singari aniqlanadi.

2.62. Elektr tokining elementar konturi – Элементарный контур электрического тока – Elementary circuit of electric current – elektr toki o'tadigan va o'lchamlari kuzatish nuqtasidan ungacha bo'lgan masofa o'lchamidan juda kichik bo'lgan kontur.

2.63. Elektr tokining oniy qiymati – Мгновенное значение электрического тока – An instantaneous value of electric current – elektr tokining vaqtning ko'rilayotgan momentidagi qiymati.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa kattaliklar oniy qiymatlari ham shu singari aniqlanadi.

2.64. Elektr tokining uzluksizlik prinsipi – Принцип непрерывности электрического тока – The principle of continuity of electric current – istalgan muhitda yopiq sirt orqali o'tayotgan to'la elektr toki nolga teng, ya'ni $i = \oint \underline{\delta} d\underline{S} = 0$, bu yerda $\underline{\delta}$ – to'la tok zichligi, $[\frac{A}{m^2}]$; S – yopiq sirt yuzasi, $[m^2]$.

2.65. Elektr tokining chiziqli zichligi - Линейная плотность электрического тока - Linear current density – jism sirtining yurqa qatlamidan o'tayotgan o'tkazuvchanlik tokining shu qatlam qalinligiga ko'paytmasini qatlam qalinligi o'lchami nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan vektor kattalik, ya'ni: $\underline{\tau} = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta i}{\Delta l} = \frac{di}{dl}$, $[\frac{A}{m}]$.

2.66. Elektr ulash - Электрическое соединение – Electrical connection - elektr zanjirini hosil qilish uchun uning uchastkalarini o'zaro ulanishi.

2.67. Elektr yurituvchi kuch – Электродвижущая сила; ЭДС - Electromotive force; EMF - tashqi maydon va induksiyalangan elektr maydonini elektr toki hosil qilish qobiliyatini tavsiflovchi skalyar kattalik.

Eslatma: elektr yurituvchi kuch tashqi maydon va induksiyalangan elektr maydoni kuchlanganligidan qaralayotgan maydonning ikki nuqtasi yoki berk kontur bo'ylab olingan chiziqli integralga teng, ya'ni: $e = \int_1^2 \underline{E} d\underline{l}$ yoki $e = \oint \underline{E} d\underline{l}$; kontur elementi harakatlanayotgan holat uchun induksiyalangan elektr maydonining kuchlanganligi Lorens kuchini hisobga olgan holda aniqlanadi.

2.68. Elektr zanjiri – Электрическая цепь – Electrical circuit - qurilma va ob'ektlarni elektr toki o'tadigan yo'l hosil qiluvchi majmuasi bo'lib, undagi elektromagnit jarayonlar elektr yurituvchi kuch, elektr toki va elektr kuchlanishlari kabi tushunchalar yordamida tavsiflanadi.

2.69. Elektr zanjiri[elektr zanjiri grafi] bosh kesimi – Главное сечение электрической цепи [графа электрической цепи] – Main section of the circuit [Count circuit] – elektr zanjiri grafi bog'lanishi shoxobchalaridan va faqat bitta daraxt shoxobchasidan tashkil topgan elektr zanjiri[elektr zanjiri grafi] kesimi.

2.70. Elektr zanjiri [elektr zanjiri grafi] kesimi – Сечение электрической цепи [графа электрической цепи] – Section of the circuit [Count electric chain] – elektr zanjiri[elektr zanjiri grafi] shoxobchalarining minimal majmuasi (to'plami) bo'lib, uning zanjirdan

chetlashtirilishi zanjir[graf]ni ikkita izolyasiyalangan qismga ajratadi, ulardan bittasi izolyasiyalangan tugun[graf tuguni] bo'lishi mumkin.

2.71. Elektr zanjiri elementi –Элемент электрической цепи – Element of the electrical circuit– elektr zanjiri tarkibiga kiruvchi va unda ma'lum bir funksiyani bajaruvchi qurilma.

2.72. Elektr zanjiri elementining parametri – Параметр электрической цепи [элемента электрической цепи] –Setting the circuit [electric element chain] - elektr zanjiri (yoki uning elementi) biron bir xossasini sifat va son jihatdan tavsiflovchi kattalik .

2.73. Elektr zanjiri grafi – Граф электрической цепи –Electrical circuit count –elektr zanjirining grafik tasviri bo'lib, unda zanjir shoxobchasi graf shoxobchasi deb ataluvchi kesma bilan, uning tuguni esa graf tuguni deb ataluvchi nuqta bilan tasvirlanadi.

2.74. Elektr zanjiri grafi bosh konturi – Главный контур графа электрической цепи –Main electric circuit count –faqat graf bog'lanishini o'z ichiga olgan elektr zanjiri grafi konturi.

2.75. Elektr zanjiri grafi bog'lanishi – Связь графа электрической цепи – Us Count the circuit –graf daraxtiga taalluqli bo'lmagan elektr zanjiri grafi shoxobchasi.

2.76. Elektr zanjiri grafi daraxti – Дерево графа электрической цепи –Tree graph of electrical circuit –elektr zanjiri grafi barcha tugunlarini kontur hosil qilmasdan ulovchi istalgan shoxobchalar to'plami.

2.77. Elektr zanjiri grafi daraxti to'ldiruvchisi – Дополнение дерева графа электрической цепи –Addition, the electrical circuit of the graph tree –elektr zanjiri grafining barcha bog'lanishlari.

2.78. Elektr zanjiri grafi konturi – Контур графа электрической цепи – Count contour electric circuit –elektr zanjiri grafi tugunlari va shoxobchalaridan iborat bo'lgan berk yo'li bo'lib, undagi tugunlardan bittasi bir paytning o'zida yo'lning boshi va oxiri bo'lib xizmat qiladi.

2.79. Elektr zanjiri grafi yo'li – Путь графа электрической цепи – Path count of the circuit –elektr zanjiri grafi shoxobchalarining uzluksiz ketma–ketligi bo'lib, unda istalgan shoxobcha va istalgan tugun faqat bir marta uchraydi.

2.80. Elektr zanjiri konturi – Контур электрической цепи – Electrical circuit loop –elektr zanjirining berk yo'l hosil qiladigan shoxobchalari ketma–ketligi bo'lib, undagi nuqta(tugun)lardan bittasi bir

vaqtning oʻzida yoʻlning boshi va oxiri hisoblanadi, qolgan nuqta(tugun)lar esa faqat bir marta uchraydi.

2.81. Elektr zanjiri planar sxemasi – Пленарная схема электрической цепи – Plenary diagram of an electrical circuit – tekislikda oʻzaro kesishmaydigan shoxobchalar koʻrinishida tasvirlanadigan elektr zanjiri sxemasi.

2.82. Elektr zanjiri sxemalari analizi(tahlili) – Анализ схемы электрической цепи –Analysis of the electrical circuit –elektr zanjirining mavjud topologiyasi va elementlarining parametrlariga koʻra undagi jarayonlarni analitik yoki sonli ifodalash hamda zanjir xossalarini oʻrganish.

2.83. Elektr zanjiri sxemasi – Схема электрической цепи –Circuit electrical circuit –elektr zanjirining grafik tasviri boʻlib, unda zanjir elementlarining shartli belgilari va ularni oʻzaro ulanishi koʻrsatiladi.

2.84. Elektr zanjiri tuguni - Узел электрической цепи –Of the circuit assembly - elektr zanjirining kamida uchta shoxobchasi ulangan joyi(oʻrni).

2.85. Elektr zanjiri uchastkalarini aralash ulanishi - Смешанное соединение участков электрической цепи –Mixed compound sections electrical circuit - elektr zanjiri uchastkalarini ketma – ket va parallel ulanishi.

2.86. Elektr zanjiri uchastkalarini ketma – ket ulanishi – Последовательное соединение участков электрической цепи –Serial connection sections circuit - bunda ulanishdan hosil boʻlgan elektr zanjiri orqali bitta elektr toki oʻtadi.

2.87. Elektr zanjiri uchastkalarini parallel ulanishi – Параллельное соединение участков электрической цепи –Parts of the electrical parallel connection chain - bunda koʻrilayotgan elektr zanjiri uchastkalari bir juft tugunga ulanadi.

2.88. Elektr zanjiri uchastkasi – Участок электрической цепи – Portion electrical circuit - elementlar toʻplamidan tarkib topgan elektr zanjirining qismi.

2.89. Elektr zanjiri vaqt doimiysi – Постоянная времени электрической цепи –The time constant of the circuit –vaqt boʻyicha eksponensial oʻzgaradigan erkin elektr toki oʻtayotgan elektr zanjirini tavsiflovchi vaqt oraligʻiga teng boʻlgan kattalik boʻlib, bu vaqt oraligʻida

zanjirdagi erkin elektr toki e marta kamayadi, bu yerda $e = 2,71 \dots$ - natural logarifm asosi.

2.90. Elektr zanjiri shoxobchasi - Ветвь электрической цепи – Branch of the electrical circuit - elektr zanjirining faqat bitta tok o'tadigan uchastkasi (qismi).

2.91. Elektr zanjiri chiqishi – Вывод электрической цепи – Output circuit –elektr zanjirini boshqa elektr zanjiriga ulash uchun mo'ljallangan nuqtasi.

2.92. Elektr zanjiridagi turg'un rejim – Установившийся режим в электрической цепи –A steady state in the circuit –elektr zanjiridagi elektr yurituvchi kuchlar, elektr kuchlanishlar va elektr toklari o'zgaras yoki davriy o'zgaradigan rejim.

2.93. Elektr zanjirini diagnostikalash – Диагностика электрической цепи – Electrical circuit diagnostics –elektr zanjiri topologiyasi, uning ayrim qismi parametrlari va turli ta'sirlarga reaksiyalari ma'lum bo'lganda uning noma'lum parametrlarini aniqlash.

2.94. Elektr zanjirining almashlash sxemasi – Схема замещения электрической цепи –Equivalent scheme of the circuit –elektr zanjirining sxemasi bo'lib, u zanjirning ma'lum sharoitlardagi xossalarini aks ettiradi.

2.95. Elektr zanjirining amplituda-chastotaviy xarakteristikasi – Амплитудно -частотная характеристика электрической цепи – Frequency response circuit –elektr zanjirining kompleks ko'rinishdagi kirish, chiqish yoki uzatish funksiyalari modulining chastotaga funksional bog'lanishi.

2.96. Elektr zanjirining ekvivalent sxemasi – Эквивалентная схема электрической цепи –Equivalent scheme of an electric circuit –elektr zanjirining almashlash sxemasi bo'lib, unda ko'rilayotgan kattaliklar qiymatlari dastlabki almashlash sxemasidagi shu kattaliklar qiymatlariga teng bo'ladi.

2.97. Elektr zanjirining faza-chastotaviy xarakteristikasi – Фазочастотная характеристика электрической цепи –Phase response electric circuit –elektr zanjirining kirish, chiqish yoki uzatish funksiyalari argumentining chastotaga funksional bog'lanishi.

2.98. Elektr zanjirining ideal elementi – Идеальный элемент электрической цепи –Perfect electrical circuit

element - bitta parametr bilan tavsiflanadigan va abstrakt tasavvurdagi element.

2.99. Elektr zanjirining kirish funksiyasi – Входная функция электрической цепи –Input function electrical circuit –elektr zanjiri kirish tomonidagi operator yoki kompleks elektr qarshilik yoki oʻtkazuvchanlik.

2.100. Elektr zanjirining kirish kattaligi – Входная величина электрической цепи –Input value of an electrical circuit –elektr zanjirining kirishi deb qabul qilingan qismalariga berilayotgan elektr toki yoki elektr kuchlanishi.

2.101. Elektr zanjirining nosimmetrik elementi - Несимметричный элемент электрической цепи –Single-ended electrical circuit element - elektr zanjirining volt–amper, kulon–volt yoki veber–amper xarakteristikasiga ega boʻlgan elementi boʻlib, unda argument ishorasi oʻzgarganda yoki funksiya absolyut qiymati oʻzgaradi yoki funksiya ishorasi oʻzgaradi.

2.102. Elektr zanjirining sezgirligi – Чувствительность электрической цепи –Sensitivity of the circuit –elektr zanjiri kirish yoki chiqish kattaligini uning maʼlum bir parametri boʻyicha hosilasi.

2.103. Elektr zanjirining simmetrik elementi– Симметричный элемент электрической цепи – Symmetric element electric circuit - elektr zanjirining volt–amper, kulon–volt yoki veber–amper xarakteristikasiga ega boʻlgan elementi boʻlib, unda argument ishorasi oʻzgarganda funksiya ishorasi oʻzgaradi, ammo uning absolyut qiymati oʻzgarmasdan qoladi.

2.104. Elektr zanjirining sintezi – Синтез электрической цепи – Synthesis of electric circuit –elektr zanjirining talab etilgan xossalari hosil qilish maqsadida uning topologiyasini tanlash va zanjir almashlash sxemasidagi elementlar parametrlarini aniqlash.

2.105. Elektr zanjirining uzatish funksiyasi – Передаточная функция электрической цепи –Transfer function of the circuit –elektr zanjiri operator yoki kompleks shakldagi chiqish kattaligini uning operator yoki kompleks shakldagi kirish kattaligiga nisbati.

2.106. Elektr zanjirining yoʻnaltirilgan grafi – Направленный граф электрической цепи –Directed graph of electrical circuit –elektr toklari

va kuchlanishlarining shartli–musbat yo‘nalishlari yo‘nalishli kesmalar bilan belgilangan elektr zanjiri grafi.

2.107. Elektr zanjirining o‘zgaruvchan holatlari – Переменные состояния электрической цепи –State variables of the electrical circuit –elektr zanjiridagi elektr toklari va elektr kuchlanishlarining minimal majmuasi bo‘lib, ularning boshlang‘ich qiymatlari zanjirning berilgan kirish ta’sirlarida uning energetik holati va o‘tkinchi jarayonlarini to‘la aniqlaydi.

2.108. Elektr zanjirining chiqish funksiyasi – Выходная функция электрической цепи –Output function electrical circuit –elektr zanjiri chiqish tomonidagi operator yoki kompleks elektr qarshilik yoki o‘tkazuvchanlik.

2.109. Elektr zanjirining chiqish kattaligi – Выходная величина электрической цепи –Output value of the electrical circuit –elektr zanjirining chiqishi deb qabul qilingan qismalaridagi elektr toki yoki elektr kuchlanishi.

2.110. Elektr zanjiriningchiziqli[nochiziq] elementi - Линейный [нелинейный] элемент электрической цепи –Linear [non-linear] element of the electrical circuit - elektr kuchlanishlari va elektr toklari yoki (va) elektr toklari va magnit ilashish oqimlari yoki (va) elektr zaryadlari va elektr kuchlanishlari o‘zaro funksional chiziqli[nochiziq] bog‘langan elektr zanjiri elementi.

2.111. Elektr zanjirlari ko‘p fazali tizimi fazasi – Фаза многофазной системы электрических цепей –Phase polyphase system of electrical circuits –ko‘p fazali elektr toklari tizimidagi toklardan bittasi o‘tishi mumkin bo‘lgan elektr zanjirlari ko‘p fazali tizimining qismi.

2.112. Elektr zanjirlarida quvvatlar balansi - Баланс мощностей в электрических цепях –Balance of power in electrical circuits –energiya saqlanish qonuniga ko‘ra o‘zgarmas tok zanjiriga ulangan manbalar quvvatlari algebraik yig‘indisi ($\sum EI$) zanjirning barcha iste’molchilaridagi quvvatlar arifmetik yig‘indisi ($\sum I^2 R$) ga tengdir, ya’ni: $\sum EI = \sum I^2 R$.

2.113. Elektr zanjirlarida rezonans – Резонанс в электрической цепи –A resonance circuit –induktiv va sig‘im xarakterli uchastkalariga ega bo‘lgan elektr zanjirida yuz beradigan hodisa bo‘lib, bunda zanjir kirishidagi sinusoidal elektr kuchlanishi va sinusoidal elektr toki orasidagi faza siljishi nolga teng bo‘ladi.

2.114. Elektr zanjirlarida o'tkinchi jarayon – Переходный процесс в электрической цепи – Transitional process in the electrical circuit elektr zanjirining bir turg'un rejimidan boshqa turg'un rejimiga o'tishda yuzaga keladigan elektromagnit jarayon.

2.115. Elektr zanjirlarining ko'p fazali tizimi – Многофазная система электрических цепей – Polyphase system of electrical circuits – umumiy elektr energiya manbayidan hosil qilinayotgan bir xil chastotali, faza jihatdan bir–biridan farq qiladigan elektr yurituvchi kuchlar ta'sirida bo'lgan elektr zanjirlar majmuasi.

2.116. Elektr zaryadi tashuvchisi - Носитель электрического заряда - Medium electrical charge - soni va ishorasi turlicha bo'lgan elementar elektr zaryadlaridan iborat zarracha.

2.117. Elektr zaryadining hajm zichligi - Объемная плотность электрического заряда - Bulk density of electric charge - elektr zaryadlarini fazoda taqsimlanishini tavsiflovchi skalyar kattalik bo'lib, u son jihatdan elektr zaryadini shu zaryad joylashgan element hajmiga nisbatini element hajmi yuzasi va uning barcha o'lchamlari nolga intilgandagi limitiga teng, ya'ni:

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{dq}{dV}, \left[\frac{C}{m^3} \right].$$

2.118. Elektr zaryadining sirt zichligi - Поверхностная плотность электрического заряда - The surface density of electric charge - elektr zaryadlarini jism sirti bo'ylab taqsimlanishini tavsiflovchi skalyar kattalik bo'lib, u son jihatdan elektr zaryadini shu zaryad joylashgan sirt elementi yuzasiga nisbatini sirt elementi yuzasi va uning barcha o'lchamlari nolga intilgandagi limitiga teng, ya'ni: $\sigma = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta s} = \frac{dq}{ds}, \left[\frac{C}{m^2} \right].$

2.119. Elektr zaryadining chiziqli zichligi – Линейная плотность электрического заряда - Linear density of electric charge - elektr zaryadlarini liniya bo'ylab taqsimlanishini tavsiflovchi skalyar kattalik bo'lib, u son jihatdan elektr zaryadini shu zaryad joylashgan liniya elementiga nisbatini liniya elementi uzunligi nolga intilgandagi limitiga teng, ya'ni: $\tau = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l} = \frac{dq}{dl}, \left[\frac{C}{m} \right].$

2.120. Elektr o'tkazuvchanlik – Электропроводность - Electrical conductivity – moddaning vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan elektr maydoni ta'sirida vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan elektr tokini o'tkazish xossasi.

2.121. Elektr o'tkazuvchanlik (o'zgaras tok uchun) – Электрическая проводимость для постоянного тока - Electrical conductivity for DC –passiv ikki qutblik orqali o'tayotgan o'zgaras elektr tokining uning qismalaridagi o'zgaras elektr kuchlanishiga nisbatiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni: $G = \frac{I}{U}$, [S].

2.122. Elektromagnit energiya – Электромагнитная энергия - Electromagnetic energy - elektr va magnit maydonlari energiyalari yig'indisidan iborat bo'lgan energiya.

2.123. Elektromagnit induksiya – Электромагнитная индукция – Electromagnetic induction –konturni kesib o'tayotgan magnit oqimining o'zgarishi natijasida unda elektr yurituvchi kuch hosil bo'lishi hodisasi.

2.124. Elektromagnit inersiya prinsipi (Lens qonuni) – Принцип электромагнитной инерции (закон Ленца) –The principle of electromagnetic inertia (Lenz's Law) –tokli konturlar tizimida undagi konturlar bilan ilashayotgan magnit oqimlari o'z qiymatlarini o'zgartirmasdan saqlashga intiladi. Bu magnit oqimlarining har qanday o'zgarishi shu o'zgarishga to'sqinlik qiluvchi elektr yurituvchi kuchlarni yuzaga keltiradi.

2.125. Elektromagnit maydon – Электромагнитное поле - Electromagnetic field - barcha nuqtalarining elektr va magnit xossalari mos ravishda ikkita - elektr maydoni kuchlanganligi va magnit maydoni kuchlanganligi kabi vektor kattaliklar bilan aniqlanadigan, birining o'zgarishi ikkinchisini vujudga keltiradigan hamda elektr zaryadlangan zarrachalarga ularning tezligi va elektr zaryadi kattaligiga bog'liq bo'lgan kuch bilan ta'sir ko'rsatadigan materiyaning maxsus turi.

2.126. Elektrostatik induksiya – Электростатическая индукция - Electrostatic induction - elektrostatik maydon ta'sirida o'tkazuvchi jism ayrim qismlarida elektr zaryadlarining paydo bo'lishi.

2.127. Elektrostatik maydon – Электростатическое поле - Electrostatic field -zaryadlangan va o'zidan elektr toklari o'tmayotgan qo'zg'almas jismlar elektr maydoni.

2.128. Elementar elektr zaryadi – Элементарный электрический заряд - Elementary electric charge - elektron va proton xususiy elektr maydonlarining o'zaro ta'siri va ularni tashqi elektr maydoni bilan o'zaro aloqasini tavsiflovchi xossa bo'lib, elektron va protonlar uchun ularning qiymatlari o'zaro teng, yo'nalishlari esa qarama-qarshi.

2.129. Elementar magnitiklar (E.m.) – Элементарные магнетики – Elementary magnets—magnetiklar molekulyar tok hosil qiluvchi zarrachalar – E.m dan iborat bo‘ladi. Magnetikning magnitlanmagan holatida E.m betartib bo‘ladi va ularning umumiy yig‘indisi nolga teng bo‘ladi. Magnitlanish natijasida E.m ning bir qismi yoki barchasi tashqi magnit maydoni qutblari tomon burilib bir tartibga keladi, bunda umumiy magnit maydoni keskin kuchayadi, ya’ni magnetik magnitlanadi.

2.130. Erkin elektr toki – Преходящий электрический ток – Passing an electric current- o‘tkinchi va turg‘un elektr toklari ayirmasiga teng bo‘lgan elektr toki.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa erkin kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.131. Erkin elektr tokining aperiodik tashkil etuvchisi – Аперiodическая составляющая преходящего электрического тока – Transient DC component electric current –erkin elektr tokining vaqt bo‘yicha ishorasi o‘zgarishidan o‘zgaradigan tashkil etuvchisi.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa kattaliklar aperiodik tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.132. Erkin elektr tokining tebranma tashkil etuvchisi – Колебательная составляющая преходящего электрического тока – Transient oscillatory component electric current –erkin elektr tokining tebranish bilan kechadigan tashkil etuvchisi.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o‘tkinchi kattaliklar tebranma tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.133. Ferrorrezonans – Феррорезонанс – Ferro-resonance – nochiziq induktiv elementli va chiziqli sig‘im elementli elektr zanjirlaridagi elektr toki yoki elektr kuchlanishining o‘zgarishida nochiziq element qarshiligining o‘zgarishi natijasida hosil bo‘ladigan rezonans.

2.134. Galvanik bog‘lanish – Гальваническая связь – Galvanic connection –elektro‘tkazuvchan muhitdagi elektr maydoni vositasida bog‘langan elektr zanjirlari.

2.135. Gauss teoremasi – Теорема Гаусса – Gauss theorem –yuzasi S bo‘lgan yopiq sirt orqali o‘tuvchi elektr induksiya oqimining vektori ($\underline{D}$) shu sirt ichidagi hajmda joylashgan erkin zaryadlarning algebraik yig‘indisi (q) ga teng yoki boshqacha qilib aytganda, yopiq sirt orqali o‘tuvchi elektr maydoni kuchlanganligi vektorining oqimi (E) shu sirt chegaralab turgan

hajmdagi erkin zaryadlar algebraik yig'indisini muhitning absolyut dielektrik singdiruvchanligi (ϵ_a) ga nisbatiga teng, ya'ni $\oint_S \underline{D} d\underline{S} = q$ yoki $\oint_S \underline{E} d\underline{S} = \frac{q}{\epsilon_a}$.

2.136. Gisterezis – Гистеризис - Hysteresis –moddalarning holatiga bog'liq ravishda fizik kattaliklar o'zgarishidagi kechikish. Masalan, qoldiq magnetizm, ya'ni magnit maydonini hosil qiluvchi tok yo'qolganda magnitlangan moddaning kechikib magnitsizlanishi aynan magnit gisterezis natijasida yuzaga keladi.

2.137. Gradiyent –Градиент –Gradient – Maydon nazariyasida skalyar funksiyaning gradiyenti deb, shu funksiyaning eng katta o'sish yo'nalishi bo'yicha olingan hosilasi(tezligi)ga aytiladi.

2.138. Ideal elektr kalit – Идеальный электрический ключ – Perfect electric switch –elektr qarshiligi nol yoki cheksiz katta bo'lgan elektr zanjirining elementi bo'lib, bir holatdan ikkinchi holatga o'tish vaqti oralig'i cheksiz kichik bo'ladi.

2.139. Ideal elektr kuchlanishi manbayi – Идеальный источник электрического напряжения –Ideal source of voltage –qismalaridagi kuchlanishi undan o'tayotgan elektr tokiga bog'liq bo'lmagan elektr energiyasi manbayi.

2.140. Ideal elektr toki manbayi – Идеальный источник электрического тока –Ideal source of electric current –elektr toki qismalaridagi elektr kuchlanishga bog'liq bo'lmagan elektr energiyasi manbayi.

2.141. Ikki qutblik – Двухполюсник –Two-pole –ikkita ajratilgan chiqishiga ega bo'lgan elektr zanjiri qismi.

2.142. Ikki qutblik aktiv quvvati – Активная мощность двухполюсника –Two-terminal active power –ikki qutblik oniy quvvatining davr mobaynidagi o'rtacha arifmetik qiymatiga teng bo'lgan kattalik, ya'ni:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p dt = UI \cos \varphi, [W].$$

2.143. Ikki qutblik kompleks quvvati – Комплексная мощность двухполюсника –Two-terminal integrated power–ikki qutblik kirishidagi sinusoidal elektr kuchlanishi kompleks ta'sir etuvchi qiymatini undagi sinusoidal elektr toki qo'shma kompleks ta'sir etuvchi qiymatiga ko'paytmasiga teng bo'lgan kattalik, ya'ni: $\underline{S} = \underline{U} * \underline{I}^*$, [VA].

2.144. Ikki qutblik oniy quvvati – Мгновенная мощность двухполюсника –Instantaneous power of the two-pole –vaqtning ko‘rilayotgan momentida elektromagnit energiyaning zanjirga uzatilish tezligi bo‘lib, uning kattaligi ikki qutblik kirishidagi elektr kuchlanishi va elektr toki oniy qiymatlarining o‘zaro ko‘paytmasiga teng, ya’ni: $p = u \cdot i, V \cdot A$.

2.145. Ikki qutblik quvvat koeffitsiyenti – Коэффициент мощности двухполюсника –Two-pole power factor –ikki qutblik aktiv quvvatini uning to‘la quvvatiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni: $\cos\varphi = \frac{P}{S}$.

2.146. Ikki qutblik reaktiv quvvati – Реактивная мощность двухполюсника –Two-terminal reactive power –ikki qutblik kirishidagi sinusoidal elektr kuchlanishi ta’sir etuvchi qiymati va sinusoidal elektr toki ta’sir etuvchi qiymati hamda kuchlanish va tok orasidagi faza siljish burchagi sinusi o‘zaro ko‘paytmalariga teng bo‘lgan kattalik, ya’ni: $Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi, [var]$.

2.147. Ikki qutblik to‘la quvvati – Полная мощность двухполюсника –Full power of the two-pole –ikki qutblik kirishidagi elektr kuchlanishi va elektr toki ta’sir etuvchi qiymatlarining ko‘paytmasiga teng bo‘lgan kattalik, ya’ni: $S = U \cdot I, [VA]$.

2.148. Ikkita o‘tkazgich orasidagi elektr sig‘imi – Электрическая емкость между двумя проводниками - Electrical capacitance between two conductors - bitta o‘tkazgich elektr zaryadi (q) ni ikkala o‘tkazgich orasidagi potentsiallar ayirmasi ($\varphi_1 - \varphi_2$) ning absolyut qiymatiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni: $C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}, [F]$, bunda o‘tkazgichlardagi zaryadlar miqdori o‘zaro teng, ishorasi esa qarama-qarshi va boshqa barcha o‘tkazgichlar ulardan cheksi uzoqlikda deb, qabul qilinadi.

2.149. Ilashish magnit oqimi – Потокосцепление –Flux linkage – elektr zanjiri konturi elementlari orqali ilashadigan magnit oqimlari yig‘indisi, ya’ni: $\Psi = w \cdot F, Vb$.

2.150. Impuls elektr qarshilik – Импульсное электрическое сопротивление –Pulsed electrical resistance –o‘tkinchi elektr qarshilikning vaqt bo‘yicha umumlashgan hosilasiga teng bo‘lgan kattalik.

2.151. Impuls elektr o'tkazuvchanlik – Импульсная электрическая проводимость – Pulsed electrical conductivity – o'tkinchi elektr o'tkazuvchanlikning vaqt bo'yicha umumlashgan hosilasiga teng bo'lgan kattalik.

2.152. Induksiyalangan elektr maydoni – Индуцированное электрическое поле - The induction electric field – magnit maydonining vaqt bo'yicha o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan elektr maydoni.

2.153. Induktiv bog'lanish – Индуктивная связь – Inductive coupling – magnit maydoni vositasida bog'langan zanjirlar.

2.154. Induktiv qarshilik – Индуктивное сопротивление – Inductive reactance – elektr zanjiri elementi xususiy induktivligini elektr energiyasi manbai elektr kuchlanishi

yoki elektr toki burchak chastotasiga ko'paytmasi bilan aniqlanadigan reaktiv qarshilik, ya'ni: $X_L = \omega L, [\Omega]$.

2.155. Induktiv g'altak – Индуктивная катушка – Inductive coil – xususiy induktivligi va (yoki) uning magnit maydonidan foydalanish uchun mo'ljallangan elektr zanjirining elementi.

2.156. Induktivlik – Собственная индуктивность – Self-inductance – elektr zanjiri elementi o'zinduksiya ilashish magnit oqimining shu elementdagi elektr tokiga nisbatiga teng bo'lgan skalyar kattalik bo'lib, u son jihatdan induktiv g'altak elektr, magnit va konstruktiv parametrlari orqali ham aniqlanishi mumkin, ya'ni: $L = \frac{\Psi}{i} = w^2 \mu \mu_0 \frac{S}{l}, [H]$, bu yerda μ, μ_0 - mos ravishda induktiv g'altak joylashgan muhit nisbiy magnit singdiruvchanligi va magnit doimiysi; S, l – mos ravishda magnit oqimi birlashayotgan zanjir ko'ndalang kesimi yuzasi va uning uzunligi.

2.157. Jism [jismlar tizimi] elektr zaryadi - Электрический заряд тела [системы тел] - The electric charge of the body [the system of bodies] - jism[jismlar tizimi]dagi elementar elektr zaryadlari qiymatlarining algebralik yig'indisiga teng bo'lgan skalyar kattalik.

2.158. Jism magnit momenti – Магнитный момент тела – Magnetic moment of the body – ko'rilayotgan jismdagi barcha magnit dipollari magnit momentlarining geometrik yig'indisiga teng bo'lgan vektor kattalik.

2.159. Jism[modda berilgan hajmi]ning elektr momenti – Электрический момент тела [данного объема вещества] - Electric moment of the body [of the volume of material] - berilgan jism[modda

berilgan hajmi] tarkibidagi barcha elektr dipollari elektr momentlarining geometrik yig'indisiga teng bo'lgan vektor kattalik.

2.160. Joul–Lens qonuni – Закон Джоуля-Ленца – Lenz law Zhoulya – o'tkazgichdan elektr toki o'tganda uning qizishi natijasida ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori (Q) elektr toki (I) ning kvadratiga, o'tkazgich qarshiligi (R)ga va o'tkazgichdan elektr tokining o'tish vaqti (t)ga to'g'ri proporsional, ya'ni: $Q = I^2 R t$, Bu qonunning differensial shakli: $\Delta P = \gamma E^2$, bu yerda ΔP – o'tkazgich muhit ΔV hajmidagi quvvat isrofi, [Vt]; γ – o'tkazgich muhit solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, [$\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$]; E – elektr maydoni kuchlanganligi, [V/m].

2.161. Kaskadli elektr zanjiri – Каскадная электрическая цепь – Electric circuit cascad – o'zaro ketma-ket ulangan bir nechta to'rtqutbliklardan iborat bo'lgan va har bir to'rtqutblik kirish qismalari undan oldingi to'rtqutblik chiqish qismalariga ulangan elektr zanjiri.

2.162. Kesimlar matritsasi – Матрица сечений – Sections of the matrix – qatorlari elektr zanjiri yo'naltirilgan grafi daraxti shoxobchalariga, ustunlari esa uning shoxobchalariga mos bo'lgan to'g'ri burchakli matritsa bo'lib, agar graf daraxti bitta berilgan shoxobchasi va graf bog'lanishini kesuvchi yuza hosil bo'lganda shoxobcha uzilmasa, matritsa elementi nolga, shoxobcha uzilsa va graf daraxti berilgan shoxobchalariga mos ravishda yuzaga yo'nalgan bo'lsa – birga, shoxobcha uzilsa va daraxt shoxobchasiga qarama– qarshi yo'nalishda yuzaga yo'nalgan bo'lsa – minus birga teng bo'ladi.

2.163. Kirxgof birinchi qonuni - Первый закон Кирхгофа –First Kirchhoff's law –zanjirning tugunlariga tegishli bo'lib, unga ko'ra zanjirning istalgan tugunida toklarning algebraik yig'indisi nolga teng

bo'ladi, ya'ni: $\sum_{k=1}^m I_k = 0$ yoki elektr zanjirining istalgan tuguniga kiruvchi toklarning arifmetik yig'indisi shu tugundan chiquvchi toklarning arifmetik

yig'indisiga tengdir, ya'ni: $\sum_{i=1}^m I_i = \sum_{j=1}^q I_j$.

2.164. Kirxgof ikkinchi qonuni - Второй закон Кирхгофа –Second Kirchhoff's law –zanjirning berk konturlariga tegishli bo'lib, unga ko'ra elektr zanjirining istalgan berk konturida qarshiliklardagi kuchlanishlar pasayishining algebraik yig'indisi shu konturdagi EYKlarning algebraik

yig'indisiga teng, ya'ni: $\sum_{k=1}^n R_k I_k = \sum_{i=1}^m E_i$.

2.165. Kommutatsiya – Коммутация –Switching –elektr zanjirida ulash yoki uzish jarayoni.

2.166. Kommutatsiyaning birinchi qonuni -Первый закон коммутации –First switching law – tarkibida induktiv g'altak bo'lgan har qanday shoxobchada tok va magnit oqimi kommutatsiya paytida undan bevosita oldingi qiymatlarini saqlaydi va kommutatsiyadan keyin ana shu qiymatlaridan boshlab o'zgaradi yoki boshqacha aytganda induktivlikdagi tok va magnit oqimi o'z qiymatini sakrab o'zgartira olmaydi. Bu qonun matematik jihatdan quyidagicha yoziladi: $i_L(0_-) = i_L(0_+)$, $\Phi(0_-) = \Phi(0_+)$, bu yerda $i_L(0_-)$, $i_L(0_+)$, $\Phi(0_-)$, $\Phi(0_+)$ - mos ravishda induktivlikdagi tok va magnit oqimining kommutatsiyadan oldingi va kommutatsiya paytidagi qiymatlari.

2.167. Kommutatsiyaning ikkinchi qonuni - Второй закон коммутации –Second switching law –kondensatorli har qanday shoxobchada kuchlanish va zaryad kommutatsiya paytida undan bevosita oldingi qiymatlarini saqlaydi va kommutatsiyadan keyin ana shu qiymatlaridan boshlab o'zgaradi yoki boshqacha aytganda sig'imdagi kuchlanish va zaryad kommutatsiya paytida o'z qiymatini sakrab o'zgartira olmaydi: $u_C(0_-) = u_C(0_+)$, $q(0_-) = q(0_+)$, bu yerda $u_C(0_-)$, $u_C(0_+)$, $q(0_-)$, $q(0_+)$ - kondensatordagi kuchlanish va zaryadning mos ravishda kommutatsiyadan avvalgi va kommutatsiya paytidagi qiymatlari.

2.168. Kompensatsiya teoremasi – Теорема компенсации – Compensation theorem –agar chiziqli elektr zanjiri istalgan uchastkasini kattaligi shu uchastkadagi kuchlanish pasayishiga, yo'nalishi esa undan o'tayotgan tok yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lgan EYK bilan almashtirilsa, zanjirdagi barcha toklar o'zgarishsiz qoladi.

2.169. Kompleks elektr qarshilik – Комплексное электрическое сопротивление –Complete the electrical resistance –passiv elektr zanjiri yoki uning elementi qismalaridagi sinusoidal elektr kuchlanishi kompleks ta'sir etuvchi qiymatini undan o'tayotgan sinusoidal elektr toki kompleks ta'sir etuvchi qiymatiga nisbatiga teng bo'lgan kompleks kattalik, ya'ni: $\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}}$, $[\Omega]$.

2.170. Kompleks elektr o'tkazuvchanlik – Комплексная электрическая проводимость –Complex electrical conductivity –passiv elektr zanjiri yoki uning elementidan o'tayotgan sinusoidal elektr toki kompleks ta'sir etuvchi qiymatini uning qismalaridagi sinusoidal elektr kuchlanishi kompleks ta'sir etuvchi qiymatiga nisbatiga teng bo'lgan kompleks kattalik, ya'ni: $\underline{Y} = \frac{\underline{I}}{\underline{U}}$, [S].

2.171. Kondensator elektr sig'imi – Электрическая емкость конденсатора –Electric capacitor –elektr kondensator elektrodleri orasidagi elektr sig'imi bo'lib, u son jihatdan kondensator bitta elektrodidagi elektr zaryadi miqdorini elektrodlar orasidagi kuchlanishga nisbati yoki kondensator elektr va konstruktiv parametrlari bilan aniqlanadi, ya'ni: $C = \frac{q}{U} = \varepsilon \varepsilon_0 \frac{S}{d}$, [F], bu yerda $\varepsilon, \varepsilon_0$ – elektrodlar orasidagi dielektrik muhit nisbiy elektr singdiruvchanligi va elektr doimiysi; S, d – elektrodlar aktiv yuzasi va ular orasidagi masofa, [m^2], [m].

2.172. Konturlar matritsasi – Матрица контуров –Matrix circuit – qatorlari graf bog'lanishlariga, ustunlari esa elektr zanjiri yo'naltirilgan grafi shoxobchalariga mos bo'lgan to'g'ri burchakli matritsa bo'lib, agar berilgan shoxobcha berilgan konturga tegishli bo'lmasa, matritsa elementlari nolga, berilgan konturga tegishli bo'lib, shoxobcha yo'nalishi konturni aylanib chiqish yo'nalishiga mos bo'lsa – birga, aks holda esa – minus birga teng bo'ladi.

2.173. Kulon – Кулон – Pendant (Kulon) –elektr zaryadi o'lchov birligi bo'lib, o'tkazgich ko'ndalang kesimi orqali bir sekundda bir amper o'zgarmas tok o'tkazadigan elektr zaryadlari miqdoriga teng, ya'ni $[1C] = [A \cdot s]$.

2.174. Kulon-volt xarakteristikasi –Кулон-вольтная характеристика– Volt characteristic pendant -kondensator zaryadini unga berilgan kuchlanishga bog'lanishi, ya'ni: $q = f(U)$.

2.175. Kuchlanish va tok orasidagi faza siljishi – Сдвиг фаз между напряжением и током –Phase shift between voltage and current – sinusoidal elektr kuchlanishi boshlang'ich fazasidan sinusoidal elektr toki boshlang'ich fazasi ayirmasi ko'rinishida aniqlanadigan algebraik kattalik.

2.176. Kuchlanishlar ferrerezonansi – Феррорезонанс напряжений –Ferro-resonance voltage –ketma-ket ulangan nochiziq induktiv qarshilik va chiziqli sig'im qarshilikdan iborat elektr zanjiridagi sinusoidal elektr

kuchlanishi yoki elektr tokining o'zgarishida sodir bo'ladigan rezonans hodisasi.

2.177. Kuchlanishlar rezonansi – Резонанс напряжений – Stress response –induktiv va sig'im elementlari o'zaro ketma – ket ulangan elektr zanjiri uchastkasidagi rezonans. Buna $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ bo'lib, reaktiv elementlardagi elektr kuchlanishlari modullari jihatdan o'zaro teng, yo'nalishlari esa qarama-qarshi va manba kuchlanishidan ortib ketishi mumkin.

2.178. Ko'p fazali elektr zanjiri – Многофазная электрическая цепь –Multi-phase electric circuit –alohida fazalari bir–birlari bilan elektr jihatdan ulangan elektr zanjiri ko'p fazali tizimi.

2.179. Ko'p fazali elektr toklari tizimi – Многофазная система электрических токов –Polyphase system of electrical currents –elektr zanjiri ko'p fazali tizimidan o'tayotgan bir xil chastotali va faza jihatdan o'zaro siljigan sinusoidal elektr toklari majmuasi.

Eslatma: elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa sinusoidal kattaliklar ko'p fazali tizimlari ham shu singari aniqlanadi.

2.180. Ko'pqutblik – Многополюсник –Multipole –ikkitadan ortiq ajratilgan chiqishga ega bo'lgan elektr zanjiri qismi.

2.181. Ko'chish elektr toki – Электрический ток переноса - Electric transfers current - zaryadlangan jismlarning ko'chishi natijasida yuzaga keladigan elektr toki bo'lib, u son jihatdan ko'rilayotgan yuza orqali o'tayotgan zaryadlangan jismlar elektr zaryadi (q_j) ning vaqt bo'yicha hosilasiga teng bo'lgan skalyar kattalik bilan tavsiflanadi, ya'ni:
$$i_k = \frac{dq_j}{dt}, [A].$$

2.182. Laplas tenglamasi – Уравнения Лапласа – Laplace equation –Puasson tenglamasining xususiyy ($\rho = 0$) holi bo'lib, u quyidagicha yoziladi:

$$\underline{E} = \text{divgrad}\varphi = \nabla^2\varphi = \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = 0 .$$

2.183. Lorens kuchi – Сила Лоренца - Lorentz force - elektromagnit maydonda harakatlanayotgan elektr zaryadlangan zarrachaga shu maydon tomonidan ta'sir qiladigan kuchni tavsiflovchi vektor kattalik.

Eslatma – Lorens kuchi ikkita: elektr maydoni ta'sirida yuzaga keladigan va zaryadlangan zarracha tezligiga bog'liq bo'lmagan tashkil etuvchisi va magnit maydoni tomonidan ta'sir ko'rsatadigan va zaryadlangan zarracha tezligiga bog'liq bo'lgan tashkil etuvchidan iborat.

2.184. Magnetik – Магнетик –Magnet –asosiyxossasi magnitlanishdan iborat bo‘lgan modda.

2.185. Magnit doimiysi - Магнитная постоянная - Magnetic constant - xalqaro birliklar tizimidagi bir qator munosabatlarda foydalaniladigan: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \left[\frac{H}{m}\right]$.

2.186. Magnit dipoli – Магнитный диполь – Magnetic dipole - o‘zining geometrik o‘lchamlariga nisbatan katta masofalarda elektr toki elementar konturining magnit maydoniga o‘xshash magnit maydonini hosil qiladigan istalgan elementar hajm.

2.187. Magnit dipoli magnit momenti - Магнитный момент магнитного диполя – Magnetic moment of magnetic dipole – elektr tokining elementar konturi bilan uyushgan (assotsiatsiyalangan) magnit dipolining vektor kattaligi bo‘lib, u elektr tokining shu tok o‘tayotgan kontur chegaralab turgan sirt yuzasiga ko‘paytmasiga teng, bunda magnit momentining yo‘nalishi kontur yuzasiga perpendikulyar yo‘nalgan va tok yo‘nalishi bilan o‘ng parma qoidasi bilan bog‘langan.

2.188. Magnit induksiyasi - Магнитная индукция - Magnetic induction - magnit maydonini tavsiflovchi vektor kattalik bo‘lib, magnit maydoni tomonidan zaryadlangan zarrachaga ta’sir qiladigan kuch bilan aniqlanadi.

Eslatma: magnit maydoni induksiyasison jihatidanzaryadlangan zarrachaga magnit maydoni tomonidan ta’sir qilayotgan maksimal kuch (F) ni shu zarracha zaryadi (q) va tezligi (v) ga ko‘paytmasiga nisbatiga teng, ya’ni: $B = \frac{F}{qv}$, [T]; yo‘nalishi esa kuch va tezlik vektorlariga perpendikulyar bo‘lib, o‘ng parmaning buralish yo‘nalishi kuch vektori yo‘nalishidan musbat elektr zaryadlarining harakat tezligi vektori yo‘nalishi tomonga buralsa, parma ilgarilanma harakati induksiya vektori yo‘nalishini ko‘rsatadi.

2.189. Magnit materialning to‘yinishi – Насыщениемагнитногоматериала – Saturation of the magnetic material –ferromagnit o‘zakka o‘ralgan g‘altak orqali o‘tayotgan elektr toki ortib borgan sari tashqi maydon ta’sirida tartibga kelgan elementar magnetiklar soni ham ko‘payib boradi. Nihoyat, elektr tokining biror qiymatida o‘zak to‘la magnitlanadi. Bundan so‘ng tok qancha ortgani bilan umumiy magnit maydoni faqat elektr tokining magnit maydoni hisobiga birozgina ko‘payadi, xolos. *Ferromagnitning to‘la magnitlangan, ya’ni undagi barcha elementar magnetiklarning tashqi maydon ta’sirida tartibga kelgan holati magnetikning to‘yinishi deyiladi, bu holatni yuzaga keltirgan*

elektr toki esa to‘yinish elektr toki deb ataladi. To‘yinish tokidan ferromagnit o‘zak hosil qiladigan umumiy magnit maydoni to‘yinish tokining o‘zi hosil qila oladigan magnit maydoniga nisbatan bir necha ming, hatto bir necha o‘n ming marta kuchli bo‘lishi mumkin.

2.190. Magnit maydoni – Магнитное поле - Magnetic field - elektr zaryadlangan zarracha(jism) harakati va elektr maydonining o‘zgarishi tufayli hosil bo‘ladigan, harakatlanayotgan elektr zaryadlangan zarracha(jism)ga uning elektr zaryadi va tezligiga proporsional bo‘lgan kuch bilan tavsiflanadigan elektromagnit maydon ikki tomoninning biri.

2.191. Magnit maydoni yo‘nalishi – Направление магнитного поля –Elementary magnets –uning har bir nuqtasida magnit strelkasining shimoliy qutbga ko‘rsatadigan ta’siri yo‘nalishiga aytiladi.

2.192. Magnit maydonining kuchlanganligi – Напряженность магнитного поля –Magnetic field –magnit maydoni induksiyasini magnit doimiysiga nisbati va magnitlanish geometrik ayirmasiga teng bo‘lgan vektor kattalik, ya’ni: $\underline{H} = \frac{\underline{B}}{\mu_0} - \underline{M}, [\frac{A}{m}]$.

2.193. Magnit oqimi - Магнитный поток - Magnetic flux – magnit maydoni induksiyasi oqimiga teng bo‘lgan skalyar kattalik.

2.194. Magnit oqimi kvanti – Квант магнитного потока –The magnetic flux quantum –son qiymati Plank doimiysini ikkilangan elektron zaryadi nisbatiga teng bo‘lgan magnit oqimi.

Eslatma: xalqaro birliklar tizimida bu kattalik taxminan $2,06783 \cdot 10^{-10}$ Vbga teng.

2.195. Magnit oqimining uzluksizlik prinsipi – Принцип непрерывности магнитного потока –Principle of continuity of the magnetic flux –yopiq sirt orqali o‘tayotgan magnit oqimi nolga teng, ya’ni $\oint_S \underline{B} d\underline{S} = 0$, bu yerda B – magnit induksiyasi, $[T]$; S – yopiq sirt yuzasi, $[m^2]$.

2.196. Magnit potentsiali vektori – Векторный магнитный потенциал –Vector magnetic potential –vektor kattalik bo‘lib, uning rotori magnit maydoni induksiyasiga teng, ya’ni: $rot \underline{\varphi}_m = \underline{B}$.

2.197. Magnit qabulchanlik(ta’sirchanlik, sezuvchanlik) - Магнитная восприимчивость –Magnetic susceptibility - moddani magnit maydonida magnitlanish xossasini tavsiflovchi, izotrop moddalar uchun skalyar, anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo‘lib, uni

magnit maydoni kuchlanganligiga kupaytmasi magnitlanishga teng.

2.198. Magnit qarshilik – Магнитное сопротивление – Magnetic resistance –magnit zanjirining ko‘rilayotgan uchastkasidagi skalyar magnit potentsiallar ayirmasini shu uchastkadagi magnit oqimiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni: $Z_m = \frac{\varphi_{m1} - \varphi_{m2}}{F_m}, [\frac{A}{Vb}]$.

2.199. Magnit singdiruvchanlik - Магнитная проницаемость – Permeability - modda magnit xossalarini tavsiflovchi, izotrop modda uchun skalyar, anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo‘lib, uning magnit maydoni kuchlanganligiga ko‘patmasi magnit maydoni induksiyasiga teng.

2.200. Magnit yurituvchi kuch (kontur bo‘ylab) - Магнитодвижущая сила вдоль контура –Magnetomotive force along the contour –magnit maydoni kuchlanganligining ko‘rilayotgan kontur bo‘ylab chiziqli integraliga va shu kontur bilan chegaralanib turgan yuzadan o‘tayotgan to‘la tokka teng bo‘lgan vektor kattalik, ya’ni: $F = \oint_l \underline{H} d\underline{l} = i, [A]$.

2.201. Magnit zanjiri – Магнитная цепь –Magnetic circuit – elektromagnit jarayonlari magnit yurituvchi kuch, magnit oqimi va magnit potentsiallar ayirmasi tushunchalari orqali ifodalanadigan va tarkibida ferromagnit jismlar bo‘lgan qurilmalar majmuasi.

2.202. Magnit o‘tkazuvchanlik – Магнитная проводимость – Magnetic conductivity –magnit zanjirining ko‘rilayotgan uchastkasidagi magnit oqimini shu uchastkadagi skalyar magnit potentsiallar ayirmasiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni:

$$Z_m = \frac{F_m}{\varphi_{m1} - \varphi_{m2}}, [\frac{Vb}{A}].$$

2.203. Magnitlanganlik - Намагниченность – Magnetization – modda magnit holatini tavsiflovchi vektor kattalik bo‘lib, u son jihatdan moddaning hajm elementi bilan bog‘langan magnit momentini shu element hajmiga nisbatini modda hajmi va uning elementi barcha o‘lchamlari nolga intilgandagi limitiga teng, ya’ni: $M = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{dm}{dV}, [\frac{A}{m}]$.

2.204. Magnitlash–Намагничивание –Magnetization –moddada magnitlanishni hosil qilinishi.

2.205. Magnitostatik maydon – Магнитостатическое поле – Magnetostatic field –qo‘zg‘almas magnitlangan jism magnit maydoni.

2.206. Maksvell birinchi tenglamasi -Первое уравнение Максвелла

– **Maxwell's first equation** –magnit maydoni kuchlanganligi

(H) ning rotori shu nuqtadagi to'la tok zichligining vektori ($\underline{\delta}_T$) ga teng, ya'ni: $rot \underline{H} = \underline{\delta}_T$. To'la tokning tashkil etuvchilarini hisobga olib, Maksvellning elektromagnit maydonni ifodalovchi birinchi tenglamasini quyidagi variantlarda ham yozish mumkin: a) o'tkazuvchi muhit uchun:

$$\underline{\delta}_T = \underline{\delta}_o = \gamma \underline{E}, \quad rot \underline{H} = \gamma \underline{E}; \quad \text{b) vakuum uchun:} \quad \underline{\delta}_T = \underline{\delta}_{vs} = \varepsilon_o \frac{\partial \underline{E}}{\partial t},$$

$rot \underline{H} = \varepsilon_o \frac{\partial \underline{E}}{\partial t}$; v) dielektrik singdiruvchanligi doimiy bo'lgan dielektrik muhit

uchun esa: $\underline{\delta}_T = \underline{\delta}_o + \underline{\delta}_s = \gamma \underline{E} + \varepsilon_a \frac{\partial \underline{E}}{\partial t}, \quad rot \underline{H} = \gamma \underline{E} + \varepsilon_a \frac{\partial \underline{E}}{\partial t}.$

2.207. Maksvell ikkinchi tenglamasi – Второе уравнение Максвелла – Maxwell's second equation –magnit maydonining vaqt bo'yicha har qanday o'zgarishi ($\frac{\partial B}{\partial t}$) uyurmaviy elektr maydonini hosil qiladi, ya'ni: $rot \underline{E} = \frac{\partial \underline{B}}{\partial t}$. Mazkur tenglama elektromagnit induksiya qonunining differensial shaklidir.

2.208. Maksvell uchunchi tenglamasi(magnit oqimining uzluksizlik prinsipi) -Третьей уравнение Максвелла (принцип непрерывности магнитного потока) – Maxwell's third equation (the principle of continuity of magnetic flux) –yopiq sirt(S)ni kesib o'tayotgan magnit oqimi(Φ) nolga teng, ya'ni: $\Phi = \oint_S \underline{B} d\underline{S} = 0$ yoki: $div \underline{B} = 0$, bu yerda B – magnit induksiyasi, [T].

2.209. Maksvell to'rtinchi tenglamasi (Gauss teoremasining differensial shakli) - Четвертое уравнение Максвелла (дифференциальная форма теоремы Гаусса) – Maxwell's fourth equation (differential form of Gauss' theorem) –har qanday elektr zaryadi elektr maydonining manbayi bo'lishini ko'rsatadi, ya'ni: $div \underline{D} = \rho$ yoki $div \underline{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$, bu yerda $\underline{D}, \underline{E}$ - mos ravishda elektr maydonining elektr siljish va kuchlanganlik vektorlari, $\left[\frac{C}{m^2}\right], \left[\frac{V}{m}\right]$.

2.210. Minimal-fazaviy elektr zanjiri – Минимально -фазовая электрическая цепь –Minimum-phase electric circuit –amplituda-fazaviy va faza-chastotaviy xarakteristikalarini o'zaro bir-biri orqali bevosita aniqlanadigan elektr zanjiri.

2.211. Muhitning to‘lqin qarshiligi – Волновое сопротивление среды –Characteristic impedance environment –muhit bo‘ylab tarqalayotgan yassi yuguruvchi sinusoidal elektromagnit to‘lqin elektr maydoni kuchlanganligi kompleks amplitudasini undagi magnit maydoni kuchlanganligi kompleks amplitudasiga nisbati.

2.212. Muvozanatlashgan ko‘p fazali tizim – Уравновешенная многофазная система –Balanced polyphase system –elektr yurituvchi kuchlar va elektr toklarining ko‘p fazali tizimi bo‘lib, ularni ko‘p fazali elektr zanjirida hosil qilgan quvvatining oniy qiymati vaqtga bog‘liq bo‘lmaydi.

2.213. Nisbiy dielektrik singdiruvchanlik - Относительная диэлектрическая проницаемость –Relative permittivity - modda dielektrik singdiruvchanligini elektr doimiysiga nisbatiga teng bo‘lgan kattalik.

2.214. Nisbiy magnit sigdiruvchanlik -Относительная магнитная проницаемость –Relative permeability - modda magnit singdiruvchanligini magnit doimiysiga nisbati bilan aniqlanadigan kattalik.

2.215. Nol ketma – ketlikli simmetrik toklar tizimi – Симметричная система нулевой последовательности токов –Balanced system the zero sequence currents –elektr toklari faza jihatidan o‘zaro mos tushadigan ko‘p fazali simmetrik elektr toklari tizimi.

Eslatma: elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar simmetrik nol ketma – ketlikli tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.216. Nosimmetrik m–fazali elektr toklari tizimining simmetrik tashkil etuvchilari -Симметричные составляющие несимметричной m -фазной системы электрических токов –Symmetrical components asymmetric m- phase system of electric currents – m–fazali nosimmetrik elektr toklari tizimi m ketma–ketlikli va $n = 1, 2, \dots, (m - 1)$ indeksli simmetrik tashkil etuvchilarga ajratilishi (yoyilishi) mumkin, bunda har bir ketma – ketlikdagi faza siljishi $2\pi(1 - k)\frac{n}{m}$ ga teng bo‘ladi, bu yerda $k = 1, 2, \dots, m -$ faza raqami.

Eslatma: 1) fazalari A, B va C bilan belgilanadigan uch fazali tizimda nol ($n = 0$), to‘g‘ri ($n = 1$) va teskari ($n = 2$) deb nomlangan $k = 1, 2$ va 3 ketma – ketliklar mos keladi; 2) nosimmetrik m–fazali elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar simmetrik tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.217. Om (Ω) – Ом – Ohm –o‘tkazgich uchastkasining shunday elektr

qarshiligiga tengki, bunda unga 1 V kuchlanish berilganda undan 1 A miqdorida elektr toki o'tadi.

2.218. Om qonuni – Закон Ома – Ohm's law –zanjirning elektr energiyasi manbayi bo'lmagan bir qismidagi tok (I) undagi kuchlanish (U) ga to'g'ri proporsional, qarshiligi (Z) ga esa teskari proporsional, ya'ni $I = \frac{U}{Z}$. Butun zanjir uchun Om qonunining umumlashgan ifodasi: $I = (U + \sum E) / \sum Z$, bu yerda U – zanjir (ikki qutblik) kirishidagi manba kuchlanishi, [V]; $\sum E$ – zanjir (ikki qutblik) tarkibidagi elektr yurituvchi kuch manbalari ekvivalent EYUK, [V]; $\sum Z$ – zanjir (ikki qutblik) kirish qarshiligi, [Ω]. Uning differensial shakli: $\underline{\delta} = \underline{\gamma} \underline{E}$; bu yerda δ – elektr toki zichligi, [A/m²]; E – natijaviy elektr maydoni kuchlanganligi, [V/m].

2.219. Operator elektr qarshilik – Операторное электрическое сопротивление –Operator electrical resistance –chiziqli passiv ikkiqutblik tarkibidagi induktiv g'altak elektr toki va elektr kondensator elektr kuchlanishi boshlang'ich qiymatlari nolga teng bo'lgan holatda ikki qutblik qismalaridagi operator elektr kuchlanishini uning kirishidagi operator elektr tokiga nisbatiga teng bo'lgan kattalik.

2.220. Operator elektr toki – Операторный электрический ток – Operator electric current –vaqtning funksiyasi sifatida qaralayotgan elektr toki oniy qiymatidan Laplas o'zgartirishi yordamida hosil qilingan kattalik.

Eslatma: operator elektr kuchlanishi, elektr yurituvchi kuch, magnit oqimi va boshqa kattaliklar shu singari aniqlanadi.

2.221. Operator elektr o'tkazuvchanlik – Операторная (электрическая) проводимость –Operator (electrical) conductivity –chiziqli passiv ikki qutblik tarkibidagi induktiv g'altak toki va elektr kondensator elektr kuchlanishi boshlang'ich qiymatlari nolga teng bo'lgan holatda ikki qutblik kirishidagi operator elektr tokining uning kirishidagi operator elektr kuchlanishiga nisbatiga teng bo'lgan kattalik.

2.222. Parma qoidasi – Правило буравчика –Right-hand rule –tokli o'tkazgich atrofidagi magnit maydoni yo'nalishini aniqlash qoidasi bo'lib, unga ko'ra agar o'tkazgichdagi tok yo'nalishi parmaning ilgarilanma harakatiga mos bo'lsa, magnit maydonining kuch chiziqlari yo'nalishi parma dastagi aylantirilgan yo'nalishga mos bo'ladi va aksincha.

2.223. Passiv elektr zanjiri – Пассивная электрическая цепь – Passive electrical circuit –elektr energiyasi manbayiga ega bo'lmagan elektr

zanjiri. Elektr zanjirining passiv uchastkasi, passiv ikki qutblik ham shu singari aniqlanadi.

2.224. Potensial diagramma – Потенциальная диаграмма – Potential diagram –elektr zanjiri nuqtalari potensialining shu nuqtalar orasidagi qarshiliklarga bog‘lanishini ko‘rsatuvchi grafik.

2.225. Poynting vektori – Вектор Пойнтинга - Poyntings vector - vektor kattalik bo‘lib, uning oqimi oniy elektromagnit quvvati biror sirtidan orqali o‘tuvchi elektr maydoni kuchlanganligi ($\underline{E}$) va magnit maydoni kuchlanganligi ($\underline{H}$) vektor ko‘paytmasiga teng, ya’ni: $\underline{P} = [\underline{EH}]$.

2.226. Puasson tenglamasi – Уравнения Пуассона – Poisson equation –elektrostatikaning asosiy differensial tenglamasi bo‘lib, u quyidagicha yoziladi: $\underline{E} = \text{divgrad}\varphi = \nabla^2\varphi = \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = -\frac{\rho}{\varepsilon_a}$.

2.227. Pulsatsiyalanuvchi elektr toki – Пульсирующий электрический ток –Pulsating electrical current –davr mobaynidagi o‘rtacha qiymati noldan farqli bo‘lgan davriy elektr toki.

Eslatma: pulsatsiyalanuvchi elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa pulsatsiyalanuvchi kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.228. Qutblanish elektr toki – Электрический ток поляризации – Electric current polarization – dielektrikdagi bog‘langan zaryadlangan zarrachalar dielektrik qutblanishining o‘zgarishi natijasida harakatlanishi hodisasi bo‘lib, u son jihatdan dielektrik qutblanishining o‘zgarishida ko‘rilayotgan yuzani kesib o‘tayotgan zarrachalar elektr zaryadlari absolyut qiymatlari yig‘indisi ($\sum q$) ning vaqt bo‘yicha hosilasiga teng bo‘lgan skalyar kattalik bilan tavsiflanadi, ya’ni: $i_q = \frac{d\sum q}{dt}$, [A].

2.229. Qutblanish elektr tokining zichligi – Плотность электрического тока поляризации - Electric polarization current density – qutblanganlikning vaqt bo‘yicha hosilasiga teng, ya’ni: $\delta_q = \frac{dP}{dt}$, $[\frac{A}{m^2}]$.

2.230. Reaktiv qarshilik – Реактивное сопротивление –Reactance –passiv ikki qutblik to‘la qarshiligi kvadratidan uning aktiv qarshilik kvadratini ayirmasidan olingan kvadrat ildiz bilan aniqlanadigan parametr bo‘lib, agar elektr toki elektr kuchlanishidan faza jihatidan orqada qolayotgan bo‘lsa, musbat ishora bilan aks holda esa manfiy ishora bilan olinadi, ya’ni: $X = \sqrt{Z^2 - R^2}$, [Ω].

2.231. Reaktiv o'tkazuvchanlik – Реактивная проводимость – Susceptance –kompleks elektr o'tkazuvchanlikning mavhum qismi, ya'ni: $b = \text{Im}(\underline{Y}), [S]$. Kondensator reaktiv o'tkazuvchanligi musbat, induktiv g'altakniki esa manfiy ishora bilan olinadi.

2.232. Rezistor – Резистор – resistor –elektr qarshiligidan foydalaniladigan elektr zanjirining elementi.

2.233. Rezonans chastotasi – Резонансная частота –The resonant frequency –elektr zanjirida rezonans paytidagi elektr toki va elektr kuchlanishi chastotasi.

2.234. Rotor – Ротор –Rotor –maydonning ko'rilayotgan nuqtasida uyurma hosil bo'lishi qobiliyatini tavsiflaydigan, uning har bir nuqtasini aniqlaydigan va uni tavsiflovchi vektor kattalikning hajmiy hosilasiga teng bo'lgan hamda teskari ishora bilan olingan vektor kattalik.

2.235. Signal grafi – Сигнальный граф – Signal graph –bog'langan va bog'lanmagan o'zgaruvchilarning tenglamalar sistemasi va ularning strelkali va uzatmali shoxobchalarini bog'lovchi hamda o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatuvchi tugunlar to'plami.

2.236. Signal grafi boshi – Источник сигнала графа –Source of the signal graph –signal grafi tuguni bo'lib, unda birlashgan barcha shoxobchalar tugundan chiquvchi yo'nalishda bo'ladi.

2.237. Signal grafi konturi – Контур сигнала графа –Loop signal graph –signal grafining berk yo'li.

2.238. Signal grafi oxiri – Сток сигнала графа –Signal flow graph –signal grafi tuguni bo'lib, unda birlashgan barcha shoxobchalar undan chiquvchi yo'nalishda bo'ladi.

2.239. Signal grafi yo'li – Путь сигнала графа –Signal path graph –signal grafi shoxobchalarining ma'lum bir yo'l bo'ylab yo'nalgan uzluksiz ketma–ketligi bo'lib, undagi istalgan tugun faqat bir marta uchraydi.

2.240. Signal grafi yo'li uzatmasi – Передача пути сигнала графа – Transmission path signal graph –signal grafi yo'lga kiruvchi barcha shoxobchalar uzatmalarining ko'paytmasi.

2.241. Signal grafi shoxobchasi uzatmasi – Передача ветви сигнала графа – Transmission signal branch graph –signal grafining ko'rilayotgan shoxobchasi chiqayotgan o'zgaruvchiga ko'paytiriladigan koeffitsiyent bo'lib, natijada ko'paytma shu shoxobcha kirib boradigan o'zgaruvchini hosil qiladi.

2.242. Signal grafining tutashmaydigan konturi – Несоприкасающиеся контуры сигнального графа - Non-contiguous circuits the signal graph – umumiy tugunga ega bo'lmagan signal grafi konturi.

2.243. Siljish elektr toki – Электрический ток смещения–Electric bias current - vakuumdagi siljish toki va qutblanish elektr toki yig'indisi bo'lib, u son jihatdan ko'rilayotgan yuzadan o'tayotgan elektr siljish oqimining vaqt bo'yicha hosilasiga teng bo'lgan skalyar kattalik bilan tavsiflanadi, ya'ni: $i_s = \frac{dD}{dt}$, [A].

2.244. Siljish elektr toki zichligi – Плотность электрического тока смещения - Density of electric displacement current –elektr siljishining vaqt bo'yicha hosilasiga teng bo'lgan vektor kattalik, ya'ni: $\underline{\delta}_s = \frac{d\underline{D}}{dt}$, [$\frac{A}{m^2}$].

2.245. Simmetrik ko'p fazali elektr zanjiri – Симметричная многофазная электрическая цепь –Symmetric multi-phase electric circuit –fazalarining kompleks elektr qarshiliklari o'zaro teng bo'lgan ko'p fazali elektr zanjiri.

2.246. Simmetrik[nosimmetrik] ko'p fazali elektr toklari tizimi – Симметричная [несимметричная] многофазная система электрических токов –Symmetric [asymmetrical] multiphase electric currents system –elektr toklari amplitudalari o'zaro teng[teng bo'lmagan] va (yoki) bir–birlaridan faza jihatidan bir xil[bir xil bo'lmagan] burchakka siljigan ko'p fazali elektr toklar tizimi.

Eslatma: 1) simmetrik ko'p fazali elektr toklari tizimidagi toklar faza jihatdan o'zaro $2\pi/m$ gradusga teng burchakka siljigan bo'ladi, m – fazalar soni; 2) simmetrik[nosimmetrik] ko'p fazali elektr kuchlanishlar, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar tizimi ham shunga o'xshash aniqlanadi.

2.247. Sinusoidal elektr toki – Синусоидальный электрический ток – Sinusoidal electric current – vaqtning sinusoidal funksiyasi bo'lgan davriy elektr toki.

Eslatma: sinusoidal elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa sinusoidal kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.248. Sinusoidal elektr toki boshlang'ich fazasi – Начальная фаза синусоидального электрического тока –Of the initial phase of the sinusoidal electric current –sinusoidal elektr toki fazasining vaqtning boshlang'ich momentidagi qiymati.

Eslatma: sinusoidal elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa sinusoidal kattaliklar boshlang'ich fazalari ham shu singari aniqlanadi.

2.249. Sinusoidal elektr toki fazasi–Фаза синусоидального электрического тока –Phase sinusoidal electric current – sinusoidal elektr toki argumenti bo'lib, elektr tokini noldan musbat qiymatiga o'tish nuqtasidan hisoblanadi.

Eslatma: sinusoidal elektr kuchlanish, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa sinusoidal kattaliklar fazalari ham shu singari aniqlanadi.

2.250. Sinusoidal elektr toki kompleks amplitudasi – Комплексная амплитуда синусоидального электрического тока –Complex amplitude of the sinusoidal electric current –moduli va argumenti sinusoidal elektr toki amplitudasi (I_m)va boshlang'ich fazasi(Ψ_i)ga teng bo'lgan kompleks kattalik, ya'ni: $\underline{I}_m = I_m e^{\pm j\Psi_i}$, [A].

Eslatma: elektr kuchlanish, magnit oqimi, elektr zaryad va boshqa sinusoidal kattaliklar kompleks amplitudalari ham shu singari aniqlanadi.

2.251. Sinusoidal elektr toki kompleks oniy qiymati – Комплексное мгновенное значение синусоидального электрического тока – Complex the instantaneous value of the sinusoidal electric current – moduli va argumenti berilgan sinusoidal elektr toki amplitudasi va argumentiga teng bo'lgan hamda vaqt bo'yicha o'zgaradigan kompleks kattalik, ya'ni: $\underline{I} = I_m e^{\pm j(\omega t + \Psi_i)}$, [A].

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryad va boshqa sinusoidal kattaliklar kompleks oniy qiymatlari ham shu tariqa aniqlanadi.

2.252. Sinusoidal elektr toki kompleks ta'sir etuvchi qiymati - Комплексное действующее значение синусоидального электрического тока –Integrated rms value of sinusoidal electric current –moduli sinusoidal elektr toki ta'sir etuvchi qiymati(I)ga va argumenti (φ) uning boshlang'ich fazasiga teng bo'lgan kompleks kattalik, ya'ni: $\underline{I} = I e^{\pm j\Psi_i}$, [A].

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryad va boshqa sinusoidal kattaliklar kompleks ta'sir etuvchi qiymatlari ham shu singari aniqlanadi.

2.253. Sinusoidal elektr tokining burchak chastotasi – Угловая частота синусоидального электрического тока –Angular frequency sinusoidal electric current –sinusoidal elektr toki fazasining o'zgarish

tezligi bo'lib, uning kattaligi sinusoidal elektr toki chastotasini 2π ga ko'paytmasiga teng.

Eslatma: sinusoidal elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa sinusoidal kattaliklar boshlang'ich fazalari ham shu singari aniqlanadi.

2.254. Sirt effekti - Поверхностный эффект –Surface effect - o'tkazgich ichidagi elektromagnit maydonning so'nishi natijasida elektr toki zichligini o'tkazgich sirtidan uning markaziga tomon uzoqlashishida kamayishi hodisasi.

2.255. Skalyar magnit potensial – Скалярный магнитный потенциал –Scalar magnetic potential –magnit maydonining berilgan nuqtasi va uning boshqa ixtiyoriy tanlangan nuqtasi magnit potentsiallari ayirmasi.

2.256. Skalyar magnit potentsiallar ayirmasi - Разность скалярных магнитных потенциалов –Difference between the magnetic scalar potential –elektr toki zichligi nolga teng bo'lgan yo'l uchastkasining ikkita nuqtasi orasidagi magnit maydoni kuchlanganligining chiziqli integraliga teng bo'lgan skalyar kattalik.

2.257. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik - Удельная электрическая проводимость - Specific electrical conductivity - modda elektr o'tkazuvchanligini tavsiflovchi, izotrop moddalar uchun skalyar, anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo'lib, uni elektr maydoni kuchlanganligiga ko'paytmasi o'tkazuvchanlik elektr toki zichligiga teng, ya'ni: $\underline{\gamma E} = \underline{\delta}$.

2.258. Solishtirma elektr qarshilik - Удельное электрическое сопротивление – Electrical resistivity constant - modda elektr o'tkazuvchanligini tavsiflovchi, izotrop moddalar uchun skalyar anizotrop moddalar uchun esa tenzor kattalik bo'lib, uni o'tkazuvchanlik elektr toki zichligiga ko'paytmasi elektr maydoni kuchlanganligiga teng, ya'ni: $\underline{\rho \delta} = \underline{E}$.

2.259. Statsionar elektr maydoni - Стационарное электрическое поле - Stationary electrical field - qo'zg'almas o'tkazgichdan o'tayotgan vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan elektr tokining elektr maydoni.

2.260. Statsionar magnit maydoni - Стационарное магнитное поле –Stationary magnetic field –qo'zgalmas o'tkazgichdan o'tayotgan va vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan elektr tokining magnit maydoni.

2.261. Sig'im bog'lanish – Емкостная связь –Capacitive coupling – dielektrikdagi elektr maydoni vositasida bog'langan elektr zanjirlar.

2.262. Sig‘im qarshilik – Емкостное сопротивление –Capacitance –elektr zanjiri elementi elektr sig‘imini elektr energiya manbayi elektr kuchlanishi yoki elektr toki burchak chastotasiga ko‘paytmasiga teskari bo‘lgan kattalik bilan aniqlanadigan reaktiv qarshilik, ya’ni: $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $[\Omega]$.

2.263. Tarqoq parametrli elektr zanjirlari – Электрическая цепь с распределенными параметрами –Electric chain with distributed parameters - elektr qarshiliklari, induktivliklari va sig‘imlari zanjir bo‘ylab tarqoq joylashgan elektr zanjiri.

2.264. Tarqoq parametrli liniya to‘lqin qarshiligi – Волновое сопротивление линии с распределенными параметрами –Impedance of the line with distributed options –tarqoq parametrli liniya bo‘ylab tarqalayotgan yuguruvchi sinusoidal elektromagnit to‘lqin elektr kuchlanishi kompleks amplitudasini uning elektr toki kompleks amplitudasiga nisbati.

2.265. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da faza koefitsiyenti – Коэффициент фазы в линии с распределенными параметрами [среде] –Phase ratio in line with distributed parameters [environment] –yuguruvchi[yassi yuguruvchi] sinusoidal elektromagnit to‘lqin elektr kuchlanishi yoki elektr toki [elektr yoki magnit maydoni kuchlanganligi] fazasini tarqoq parametrli liniya[muhit] uzunlik birligida kamayishini tavsiflovchi kattalik bo‘lib, u son jihatdan tarqoq parametrli liniya[muhit] tarqalish koefitsiyentining mavhum qismiga teng.

2.266. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da susayish koefitsiyenti – Коэффициент ослабления в линии с распределенными параметрами [среде] –Extinction coefficient at distributed line parameters [environment] –yuguruvchi[yassi yuguruvchi] sinusoidal elektromagnit to‘lqin elektr kuchlanishi yoki elektr toki [elektr yoki magnit maydoni kuchlanganligi] amplitudasini tarqoq parametrli liniya[muhit] uzunlik birligida kamayishini tavsiflovchi kattalik bo‘lib, u son jihatdan tarqoq parametrli liniya[muhit] tarqalish koefitsiyentining haqiqiy qismiga teng.

2.267. Tarqoq parametrli liniya[muhit]da to‘lqinning tarqalish koefitsiyenti – Коэффициент распространения в линии с распределенными параметрами [среде] –Distribution coefficient in line with the distributed parameters [environment] –yuguruvchi[yassi yuguruvchi] sinusoidal elektromagnit to‘lqinni tarqoq parametrli liniya[muhit]ning aynan berilgan (qaralayotgan) nuqtasidagi elektr kuchlanish yoki elektr toki[elektr yoki magnit maydoni kuchlanganligi]

kompleks amplitudasini to'ldirishni tarqalish yo'nalishi bo'ylab berilgan (qaralayotgan) nuqtasidan uzunlik birligiga teng bo'lgan masofadagi xuddi shunday kattalikka nisbatining natural logarifmiga teng uzunlik birligiga siljishidagi to'ldirish amplitudasi va fazasi o'zgarishini tavsiflovchi kompleks kattalik.

2.268. Tashqi kuch – Сторонняя сила - Indirect force - elektr zaryadlangan zarrachaga ta'sir qilayotgan makroskopik nuqtai nazardan qaralayotgan noelektromagnit jarayonlar natijasida paydo bo'lgan kuch.

2.269. Tashqi maydon – Стороннее поле – The field - tashqi kuch elektr maydoni bo'lib, uning kuchlanganligi elektr zaryadlangan zarrachaga ta'sir etayotgan tashqi kuchni zarracha elektr zaryadiga nisbatiga teng, ya'ni:

$$E_t = \frac{F_t}{q}, \left[\frac{N}{C} \right]$$

2.270. Tebranish konturi – Колебательный контур – Oscillating circuit –erkin elektr tokining tebranma tashkil etuvchisi yuzaga kelishi mumkin bo'lgan elektr zanjiri.

2.271. Tebranish konturining xususiy chastotasi – Собственная частота колебательного контура – Natural frequency of the oscillating circuit –erkin elektr toki tebranma tashkil etuvchisining chastotasi.

2.272. Teskari ketma–ketlikli simmetrik toklar tizimi – Симметричная система обратной последовательности токов – Symmetric feedback system sequence currents –fazalar ketma–ketligining tartibi asosiy deb qabul qilingan fazalar ketma–ketligi tartibiga teskari bo'lgan ko'p fazali simmetrik elektr toklari tizimi.

Eslatma: 1) ko'p fazali simmetrik elektr toklari tizimi fazalar ketma – ketligining teskari tartibida har bir faza birinchi deb qabul qilingan fazaga nisbatan $2\pi(1 - k)/m$ ga teng bo'lgan bir xil kattalikka ortadi yoki kamayadi, bu yerda m – fazalar soni; $k = 1, 2, \dots, m$ – faza raqami; 2) elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar teskari ketma – ketlikli simmetrik tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.273. Toklar ferrozonansi – Феррорезонанс токов – Ferro-resonance currents –parallel ulangan nochiziqli induktiv qarshilik va chiziqli sig'im qarshilikdan iborat elektr zanjiridagi sinusoidal elektr kuchlanishi va elektr tokining o'zgarishida sodir bo'ladigan rezonans.

2.274. Toklar rezonansi – Резонанс токов – Resonance currents – induktiv va sig'im elementlari parallel ulangan elektr zanjiri uchastkasidagi rezonans. Bunda $\omega C = \frac{1}{\omega L}$ bo'lib, reaktiv elementlardagi elektr toklari

modullari jihatdan o'zaro teng, yo'nalishlari esa qarama-qarshi va manba elektr tokidan ortib ketishi mumkin.

2.275. Tokli ikkita parallel o'tkazgichning o'zaro ta'siri (Amper qonuni) – Правило левой руки – Left hand rule – birinchi o'tkazgich I_1 elektr tokidan B_1 induksiyali magnit maydoni I_2 elektr tokli ikkinchi o'tkazgichga $F_{12} = B_1 I_2 = \mu \mu_0 H_1 I_2 = \mu \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi a} l, [N]$ kuch bilan ta'sir qilsa, ikkinchi o'tkazgichdagi I_2 elektr tokidan hosil bo'lgan B_2 induksiyali magnit maydoni I_1 elektr tokli o'tkazgichga $F_{21} = B_2 I_1 = \mu \mu_0 H_2 I_1 = \mu \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi a} l$ kuch bilan ta'sir qiladi, bu yerda μ, μ_0 – mos ravishda muhitning nisbiy magnit singdiruvchanligi va magnit doimiysi; l, a – o'tkazgichlar uzunligi va ular orasidagi masofa. $|F_{12}| = |F_{21}|$ bo'lib, yo'nalishlari chap qo'l qoidasi yordamida aniqlanadi.

2.276. Turg'un elektr toki – Установившийся электрический ток – Set electric current – davriy o'zgaruvchan yoki o'zgarmas elektr yurituvchi kuchlar yoki kuchlanishlar ta'sirida bo'lgan elektr zanjirida o'tkinchi jarayon tugagandan keyingi turg'un davriy o'zgaruvchan yoki o'zgarmas elektr toki.

Eslatma – turg'un elektr kuchlanishi, elektr yuguruvchi kuch, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.277. To'la elektr o'tkazuvchanlik – Полная электрическая проводимость – Full electrical conductivity – passiv ikki qutblikdan o'tayotgan sinusoidal elektr toki ta'sir etuvchi qiymatini undagi sinusoidal elektr kuchlanishi ta'sir etuvchi qiymatiga nisbatiga teng bo'lgan parametr, ya'ni: $Y = \frac{I}{U}, [S]$.

2.278. To'la elektr qarshilik – Полное электрическое сопротивление – Electrical impedance – passiv ikki qutblik qismalaridagi sinusoidal elektr kuchlanishi ta'sir etuvchi qiymatini undan o'tayotgan sinusoidal elektr toki ta'sir etuvchi qiymatiga nisbatiga teng bo'lgan parametr, ya'ni: $Z = \frac{U}{I}, [\Omega]$.

2.279. To'la elektr toki – Полный ток – Total current – ko'rilayotgan yuza orqali o'tayotgan o'tkazuvchanlik ($i_{o'}$), ko'chish (i_k) va siljish (i_s) elektr toklarining yig'indisiga teng bo'lgan skalyar kattalik, ya'ni: $i_t = i_{o'} + i_k + i_s, [A]$.

2.280. To‘rtqutblik – Четырехполюсник –Quadripole –zanjirning kirishi yoki chiqishi vazifasini bajaruvchi ikki juft qismalarga ega bo‘lgan elektr zanjirining qismi.

2.281. To‘rtqutblik qisqa tutashish qarshiligi – Сопротивление короткого замыкания четырехполюсника –Short-circuit impedance quadrupole –bir juft chiqishlari qisqa tutashtirilgan passiv to‘rtqutblikning boshqa juft chiqishlari tomonidagi kompleks yoki operator qarshiligi.

2.282. To‘rtqutblik salt ishlash qarshiligi – Сопротивление холостого хода четырехполюсника –Resistance idling quadrupole –bir juft chiqishlari yuklamasiz(uzuq) qoldirilgan passiv to‘rtqutblikning boshqa juft chiqishlari tomonidagi kompleks yoki operator qarshiligi.

2.283. To‘g‘ri ketma – ketlikli simmetrik toklar tizimi – Симметричная система прямой последовательности токов – Symmetrical positive sequence system currents –fazalar ketma–ketligi tartibi asosiy deb qabul qilingan ko‘p fazali simmetrik elektr toklari tizimi.

Eslatma: 1) ko‘p fazali simmetrik elektr toklari tizimi fazalar ketma – ketligining asosiy tartibida har bir faza birinchi deb qabul fazaga nisbatan $2\pi(1 - k)/m$ ga teng bo‘lgan bir xil kattalikka ortadi yoki kamayadi, bu yerda m – fazalar soni; $k = 1, 2, \dots, m$ – faza raqami; 2) elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar to‘g‘ri ketma – ketlikli simmetrik tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.284. Ulanishlar aniq matritsasi – Определенная матрица соединений –Definite matrix compounds –qatorlari elektr zanjirining yo‘naltirilgan grafi barcha tugunlaridan bitta kamiga, ustunlari esa uning shoxobchalariga mos bo‘lgan to‘g‘ri burchakli matritsa bo‘lib, agar grafning berilgan shoxobchasi berilgan tugunga ulanmagan bo‘lsa, matritsa elementlari nolga, tugundan yo‘nalgan bo‘lsa – birga, tugunga yo‘nalgan bo‘lsa – minus birga teng bo‘ladi.

2.285. Ulanishlar noaniq matritsasi – Неопределенная матрица соединений –Undefined matrix compounds –qatorlari elektr zanjirining yo‘naltirilgan grafi barcha tugunlariga, ustunlari esa uning shoxobchalariga mos bo‘lgan to‘g‘ri burchakli matritsa bo‘lib, agar grafning berilgan shoxobchasi berilgan tugunga ulanmagan bo‘lsa, matritsa elementlari nolga, tugundan yo‘nalgan bo‘lsa – birga, tugunga yo‘nalgan bo‘lsa – minus birga teng bo‘ladi.

2.286. Ustma-ustlash (superpozitsiya) teoremasi –Теорема наложения(суперпозиции) –Theorem imposing (superposition) –

chiziqli elektr zanjirlarida o'zaro bog'liq bo'lmagan bir nechta manbalarning umumiy ta'siri alohida olingan har bir manba ta'siri natijalarining algebraik yig'indisiga teng.

2.287. Uyurmasiz elektr maydoni - Безвихревое электрическое поле - Irrotational electric field - kuchlanganligining rotori uning barcha nuqtalarida nolga teng bo'lgan elektr maydoni.

2.288. Uyumaviy elektr maydoni – Вихревое электрическое поле - Vortex electric field - kuchlanganligining rotori uning barcha nuqtalarida nolga teng bo'lmagan elektr maydoni.

2.289. Uyumaviy elektr toklari – Вихревые электрические токи – Eddy currents – elektromagnit induksiya hisobidan o'tkazgich muhitda uning berk konturi bo'ylab hosil bo'ladigan elektr toklar.

2.290. Uch fazali elektr toklari tizimi – Трёхфазная система электрических токов – Three-phase system of electric currents – fazalar soni uchta bo'lgan ko'p fazali elektr toklari tizimi.

Eslatma: uch fazali elektr kuchlanishlari, elektr yurituvchi kuchlar, magnit oqimlari va boshqa kattaliklar tizimi ham shunga o'xshash aniqlanadi.

2.291. Vakuumdagi siljish elektr toki – Электрический ток смещения в пустоте - Electric displacement current in a vacuum - elektr maydonining vakuumda o'zgarishi hodisasi bo'lib, u son jihatdan vakuumda ko'rilayotgan yuza orqali o'tayotgan elektr siljishi oqimining vaqt bo'yicha hosilasiga teng bo'lgan skalyar kattalik bilan tavsiflanadi, ya'ni:

$$i_{sv} = \frac{dD_v}{dt}, [A].$$

2.292. Veber-amper xarakteristikasi – Вебер-амперная характеристика – Weber - voltage characteristic - elektr zanjiri elementi yoki uchastkasi ilashish magnit oqimini elektr zanjirining o'sha yoki boshqa elementi yoki uchastkasidagi elektr tokiga funksional bog'laninshi, ya'ni: $\Psi = f(i)$.

2.293. Vektor diagramma – Вектор диаграмма – Vector chart – bir xil chastota (ω) li sinusoidal kattaliklarning soat mili harakatiyo'nalishigaqarama-qarshi yo'nalishida (ω) burchak tezlik bilan aylanadigan vektorlar orqali ifodasi. Bunda sinusoidal kattaliklar boshlang'ich fazasi noldan katta ($\Psi > 0$) bo'lganda, sinusoidal kattalik maksimal yoki effektiv qiymatini ifodalaydigan vektor absissa o'qidan yuqoriga Ψ burchak ostida, $\Psi < 0$ bo'lganda esa, Ψ burchak ostida pastga

yo'naltiriladi. Vektor diagramma sinusoidal kattaliklarni qo'shish va ayirish amallarini ancha soddalashtiradi va ularning bir-biriga nisbatan holatini yaqqolroq tasavvur etish imkoniyatini yaratadi.

2.294. Volt (V) – Вольт – Volt – o'tkazgich ikkita nuqtasi orasidagi shunday kuchlanish (potensiallar ayirmasi) ga tengki, bunda o'tkazgichning ushbu uchastkasidan 1 A elektr toki o'tganda undan 1 Vt ga teng bo'lgan quvvat ajraladi.

2.295. Volt -amper xarakteristikasi – Вольт -амперная характеристика – Current-voltage characteristic - elektr zanjiri elementi qismalaridagi kuchlanishni undan o'tayotgan tokka bog'lanishi, ya'ni: $U = f(I)$.

2.296. Yarim o'tkazgich – Полупроводник - Semiconductor - asosiy elektr xossalaridan biri elektr o'tkazuvchanligining tashqi omillar ta'siriga kuchli bog'liq bo'lgan modda.

2.297. Yig'iq parametrlil elektr zanjiri – Электрическая цепь с сосредоточенными параметрами – Electric circuit with lumped parameters – elektr qarshiliklar, induktivliklar va sig'implar zanjir uchastkalarida yig'iq joylashgan elektr zanjiri.

2.298. O'ng qo'l qoidasi – Правило правой руки – Right-hand rule – agar o'ng qo'lning to'rt barmog'i yordamida induktiv g'altak undan o'tayotgan elektr toki yo'nalishiga mos ravishda yo'naltirilgan holatda xayolan ushlansa, 90° ga burilgan bosh barmoq g'altak ichidagi magnit oqimi yo'nalishini ko'rsatadi.

2.299. O'ng qo'l qoidasi – Правило правой руки – Right-hand rule – o'ng qo'l kaftini magnit maydoni induksiyasi (V) chiziqlariga tik tutib, kaftga nisbatan 90° ga burilgan bosh barmoqni o'tkazgichning harakat tezligi (v) tomon yo'naltirilsa, oldinga cho'zilgan to'rt barmoq o'tkazgichda magnit maydoni tomonidan induksiyalangan EYUK yo'nalishini ko'rsatadi.

2.300. O'ta o'tkazgich - Сверхпроводник – Superconductor – asosiy xossalaridan biri ma'lum sharoitlarda o'ta o'tkazuvchanlik holatida bo'lish qobiliyatiga ega bo'lgan modda.

2.301. O'ta o'tkazuvchanlik - Сверхпроводимость – Superconductivity - ayrim materiallar elektr qarshiligini haroratning kritik (chegaraviy) deb ataluvchi qiymatidan pasayishi natijasida yo'qolib qolishi hodisasi.

2.302. O'tish elektr o'tkazuvchanlik - Переходная электрическая проводимость –Transient electrical conductivity –chiziqli passiv ikki qutblik tarkibidagi shoxobchadan o'tayotgan elektr tokini ikki qutblik o'zgarmas elektr kuchlanishi manbayiga ulanayotganda shu manba kuchlanishiga nisbatiga teng bo'lgan vaqt funksiyasi.

2.303. O'tish elektr qarshilik – Переходное электрическое сопротивление –Transient electrical resistance –chiziqli passiv ikki qutblik qismalaridagi elektr kuchlanishini unga ulanayotgan ideal o'zgarmas elektr toki manbayi elektr tokiga nisbatiga teng bo'lgan vaqt funksiyasi.

2.304. O'tkazgich – Проводник – Conductor - asosiy elektr xossasi elektr o'tkazuvchanlik bo'lgan modda.

2.305. O'tkazgich elektr sig'imi – Электрическая емкость проводника - Electric capacity of a conductor - o'tkazgichning elektr zaryadini to'plash qobiliyatini tavsiflovchi skalyar kattalik bo'lib, uning kattaligi o'tkazgich elektr zaryadini uning elektr potensialiga nisbati bilan aniqlanadi, ya'ni: $C = \frac{q}{U}$, [F], bunda qaralayotgan o'tkazgich atrofidagi boshqa o'tkazgichlar undan cheksiz uzoqlikda va cheksiz uzoqlikdagi nuqta potentsiali nolga teng deb, qabul qilinadi.

2.306. O'tkazuvchanlik elektr toki –Электрический ток проводимости - Electric conduction current - elektr zaryadlari erkin tashuvchilarining o'tkazuvchi muhit yoki vakuumdagi yo'naltirilgan harakati hodisasi bo'lib, u son jihatdan ko'rilayotgan yuza orqali elektr zaryadlarining erkin tashuvchilari olib o'tayotgan zaryad (q) ning vaqt bo'yicha hosilasiga teng bo'lgan skalyar kattalik bilan tavsiflanadi, ya'ni: $i_{or} = \frac{dq}{dt}$, [A].

2.307. O'tkazuvchanlik[ko'chish] elektr toki zichligi – Плотность электрического тока проводимости [переноса] – Electric conduction current density – elektr zaryadlari tashuvchilari harakati yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan biron yuza elementi orqali o'tayotgan o'tkazuvchanlik[ko'chish]elektr tokining shu yuzaga nisbatini yuza elementi o'lchamlari nolga intilgandagi limitiga teng bo'lgan vektor kattalik, ya'ni: $\underline{\delta}_{or} = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta i_{or}}{\Delta s} = \frac{di_{or}}{ds}$, $\frac{A}{m^2}$ [$\underline{\delta}_k = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta i_k}{\Delta s} = \frac{di_k}{ds}$, $\frac{A}{m^2}$]].

Eslatma: o'tkazuvchanlik[ko'chish] elektr toki zichligi yo'nalishi musbat zaryadlangan zarrachalar harakati yo'nalishiga mos yoki manfiy zaryadlangan zarrachalar yo'nalishiga qarama-qarshi bo'ladi.

2.308. O'tkinchi elektr toki – Переходный электрический ток – Transient electric current –elektr zanjiridagi o'tkinchi jarayon paytidagi tok.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o'tkinchi kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.309. O'tkinchi elektr tokining erkin tashkil etuvchisi – Свободная – составляющая – переходного электрического тока –Free component of the transition electric current –chiziqli elektr zanjiridagi o'tkinchi elektr toki tashkil etuvchisi bo'lib, u zanjir elementlaridagi boshlang'ich zahira elektr va magnit maydonlari energiyasi hisobidan yuzaga keladi.

Eslatma: elektr kuchlanish, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o'tkinchi kattaliklar erkin tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.310. O'tkinchi elektr tokining majburiy tashkil etuvchisi – Принужденная – составляющая – переходного электрического тока – Forcing a transition component electric current – chiziqli elektr zanjiridagi o'tkinchi elektr tokining tashkil etuvchisi bo'lib, undagi o'tkinchi elektr toki va uning erkin tashkil etuvchisi ayirmasiga teng.

2.311. O'tkinchi elektr tokining turg'un tashkil etuvchisi – Установившаяся – составляющая переходногоэлектрического тока –Established component of the transition electric current –chiziqli elektr zanjiridagi o'tkinchi elektr toki tashkil etuvchisi bo'lib, u zanjirning yangi rejimidagi turg'un elektr tokiga teng.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o'tkinchi kattaliklar turg'un tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

Eslatma: elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o'tkinchi kattaliklar majburiy tashkil etuvchilari ham shu singari aniqlanadi.

2.312. O'zaro elektr o'tkazuvchanlik – Взаимная электрическая проводимость –Mutual electrical conductivity –zanjirning operator yoki kompleks shakldagi chiqish elektr tokini uning operator yoki kompleks shakldagi kirish elektr kuchlanishga nisbatiga teng bo'lgan kattalik.

2.313. O'zaro elektr qarshilik – Взаимное электрическое сопротивление –The relative electrical resistance –zanjirning operator yoki kompleks shakldagi chiqish elektr kuchlanishini uning operator yoki kompleks shakldagi kirish elektr tokiga nisbatiga teng bo'lgan kattalik.

2.314. O‘zaro induksiya - Взаимная индукция - Mutual induction – bir konturda u bilan induktiv bog‘langan boshqa konturlardagi elektr toklari magnit maydonlarining o‘zgarishi natijasida yuzaga keladigan elektromagnit induksiya (elektr yurituvchi kuch hosil bo‘lishi).

2.315. O‘zaro induksiya ilashish magnit oqimi – Потокосцепление взаимной индукции –Flux linkage of mutual induction –elektr zanjiri bitta (k-) elementida uning boshqa (m-) elementidagi toklar magnit maydonlari ilashish oqimi, ya’ni: $\Psi_{km} = w_k F_{m2}, [Vb]$.

2.316. O‘zaro induktivlik – Взаимная индуктивность –Mutual inductance –elektr zanjiri bitta (k-) elementidagi o‘zaro induksiya ilashish magnit oqimini shu oqimni hosil qilgan boshqa (m-) elementdagi elektr tokiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni: $M_{km} = \frac{\Psi_k}{i_m}, [H]$.

2.317. O‘zarolik xususiyati - Свойство взаимности –Reciprocity property –agar elektr zanjirning *ab* shoxobchasidagi EYK shu zanjirning passiv *cd* shoxobchasida *I* tok hosil qilsa, xuddi shu EYK *cd* shoxobchaga ulanganda, u *ab* shoxobchada xuddi shunday *I* tok hosil qiladi.

2.318. O‘zgarmas elektr toki – Постоянный электрический ток – Direct electric current –vaqt bo‘yicha o‘zgarmaydigan tok.

Eslatma: o‘zgarmas elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o‘zgarmas kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.319. O‘zgarmas tokka elektr qarshilik – Электрическое сопротивление постоянному току –Electric DC Resistance - passiv ikki qutblik qismalaridagi o‘zgarmas elektr kuchlanishini undagi o‘zgarmas elektr tokiga nisbatiga teng bo‘lgan skalyar kattalik, ya’ni: $R = \frac{U}{I}, [\Omega]$.

2.320. O‘zgaruvchan elektr toki – Переменный электрический ток – Alternating electric current –vaqt bo‘yicha o‘zgaradigan tok.

Eslatma: o‘zgaruvchan elektr kuchlanishi, magnit oqimi, elektr zaryadi va boshqa o‘zgaruvchan kattaliklar ham shu singari aniqlanadi.

2.321. O‘zinduksiya – Самоиндукция -Self-inductance –konturdan o‘tayotgan elektr toki magnit maydonining o‘zgarishi natijasida shu konturnin o‘zida yuzaga keladigan elektromagnit induksiya (elektr yurituvchi kuch hosil bo‘lishi).

2.322. O‘zinduksiya ilashish magnit oqimi – Потокосцепление самоиндукции –Self-inductance flux linkage –elektr zanjiri elementidagi

elektr toki magnit oqimining shu element orqali ilashishi, ya'ni:
 $\Psi = wF, [Vb]$.

2.323. Chap qo'l qoidasi – Правило левой руки –Left hand rule – magnit maydoniga kiritilgan tokli o'tkazgichga maydon tomonidan ta'sir etuvchi mexanik kuch (F) ning yo'nalishini aniqlash uchun chap qo'l kaftini magnit maydoni induksiyasi (B) chiziqlariga tik tutib, oldinga cho'zilgan to'rt barmoq o'tkazgichdagi elektr toki (I) yo'nalishi tomon yo'naltirilsa, kaftga nisbatan 90° ga burilgan bosh barmoq o'tkazgichga ta'sir etuvchi F kuch yo'nalishini ko'rsatadi.

2.324. Chiziqli[nochiziq] elektr zanjiri – Линейная [нелинейная] электрическая цепь –Linear [Nonlinear] Circuit - elektr kuchlanishlari va elektr toklari yoki (va) elektr toklari va magnit ilashish oqimlari yoki (va) elektr zaryadlari va elektr kuchlanishlari o'zaro funksional chiziqli [nochiziq] bog'langan elektr zanjiri.

3-BOB. METROLOGIYA VA ELEKTR O'LCHASHLAR

3.1. Absolyut o'lchash – абсолютное измерение -absolute measurement - fizik konstanta qiymatlaridan foydalangan holda bir yoki bir nechta asosiy kattaliklarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash.

3.2. Additiv(lotincha additio – yig'indi) **xatolik–аддитивная погрешность - additive error** - o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan o'lchash vositasining xatoligi yoki nol xatolik.

3.3. Additiv fizik kattalik – аддитивная физическая величина-additive physical quantity - har xil qiymatlarini o'zaro qo'shish va koeffitsientga ko'paytirish hamda bir-birga bo'lish mumkin bo'lgan fizik kattalik. *Masalan – additiv kattaliklarga uzunlik, massa, kuch, bosim, vaqt, tezlik va b. kiradi.*

3.4. Almashlash usuli - метод замещения - substitution method - o'lchanayotgan kattalik va o'lchov qiymatlari ketma-ket bitta asbob yordamida o'lchash usuli bo'lib, bunda ikkita o'lchash natijasi hamda o'lchanayotgan kattalikning izlanayotgan qiymati topiladi. Qarshilikning qiymatini rostlanuvchi o'lchov (qarshiliklar magazini) va o'zgarmas tok ko'prigi yordamida o'lchash bu usulga misol bo'lishi mumkin. Bunda avval qiymati o'lchanayotgan qarshilik ko'prik yelkasiga ulanib, muvozanat holatiga keltiriladi. Keyin qarshilik o'rniga rostlanuvchi o'lchov ulanadi va uning qiymatini rostlab, ko'prik yana muvozanatga keltiriladi. Rostlanuvchi o'lchov qiymati noma'lum qarshilikning qiymatiga teng bo'ladi.

3.5. Amaliy (tadbiqiy) metrologiya – практическая (прикладная) метрология -practical (applied) metrology - nazariy va qonunshunoslik metrologiya holatlarini amaliyotga tadbiq etish bilan shug'ullanadigan metrologiya bo'limi.

3.6. Analog elektromexanik asbob–Аналоговый электромеханический прибор - Analog electromechanical device - bevosita o'lchovchi elektromexanik asbob analog asbob bo'lib, undagi qo'zg'aluvchan qismning holati o'lchanayotgan kattalikning qiymatiga bog'liq. Vazifasi va ishlash prinsipidan qat'i nazar *elektromexanik asboblarning o'lchash zanjiri(O'Z), o'lchash mexanizmi(O'M) va qayd etish qurilmasi(QEQ)dan tashkil topgan bo'ladi.* 3.1- rasmda bevosita o'lchovchi elektromexanik asboblarning umumlashgan blok-sxemasi keltirilgan.



3.1- rasm. Elektromexanik asboblarning umumlashgan blok-sxeması: (O'Z) - o'lchash zanjiri; (O'M)- o'lchash mexanizmi;(QEQ) - qayd etish qurilmasi.

3.7. Asosiy fizik kattalik – основная физическая величина – en base quantity - kattaliklar tizimiga kirgan va shartli ravishda shu tizimdagi boshqa kattaliklarga nisbatan bog'liq bo'lmagan, deb qabul qilingan kattalik.

3.8. Asosiyxatolik – основная погрешность - basic error - normal sharoitlarda foydalanilayotgan o'lchash vositalarining xatoligi.

3.9. Avtomatik o'lchashvositasi–автоматическое средство измерений - automatic measuring instrument - bevosita o'lchash hamda o'lchash natijalarini hisoblash, qayd qilish, uzatish va boshqaruvchi signallarini ishlab chiqarish bilan bog'liq barcha ishlarni avtomatik tarzda o'zi bajaradigan intellektual o'lchash vositasi bo'lib, xotiraga ega bo'ladi va o'lchash vaqtida berilgan dastur bo'yicha tanlashni, o'lchash natijalariga ishlov berishni, ularni baholashni, shuningdek, boshqa vazifalarni mustaqil ravishda avtomatik tarzda bajaradi.

3.10. Avtomatlashtirilgan o'lchash vositasi – автоматизированное средство измерений - automated measuring instrument - o'lchash amallarining bitta yoki bir necha qismini avtomatik rejimda bajaradigan o'lchash vositasi.

3.11. Axborot-o'lchash tizimi– информационно-измерительная система - information and measuring system - ishlov berishga qulay bo'lgan o'lchash axborotini avtomatik ravishda hosil qilishga mo'ljallangan o'lchash vositalari (o'lchovlar, o'lchash asboblari va o'lchash o'zgartkichlari) va yordamchi qurilmalarining bir-biriga kanallar yordamida bog'langan tizimi.

3.12. Bevosita baholash usuli– метод непосредственной оценки - method of direct evaluation -usulning mohiyati shundan iboratki, o'lchanayotgan kattalikning qiymati bitta yoki bir nechta asbobning ko'rsatishi bo'yicha bevosita aniqlanadi. Bunda ishlatilayotgan asbobning shkalasi o'lchanayotgan kattalik yoki unga bog'liq bo'lgan boshqa bir kattalik o'lchov birligi bo'yicha darajalangan bo'ladi. Bu usulga zanjirdagi tokni ampermetr, kuchlanishni voltmetr bilan o'lchash misol bo'la oladi.

3.13. Bevosita o'lchash – прямое измерение -direct measurement - fizik kattalik qiymatini bevosita o'lchash. Masalan, tok qiymatini ampermetr, kuchlanishni esa voltmeter bilan o'lchash.

3.14. Bilvosita o'lchash – косвенное измерение -indirect measurement - izlanayotgan fizik kattalikka funksional bog'langan boshqa fizik kattaliklarni bevosita o'lchangan natijalari asosida kerak bo'lgan fizik kattalikni aniqlash. Masalan, qarshilik qiymatini tok va kuchlanishni bevosita o'lchangan qiymatlari asosida Ohm qonunidan foydalangan holda aniqlash.

3.15. Birgalikdagi o'lchash – совместные измерения - joint measurements - turli nomli ikki va undan ortiq kattaliklar orasidagi munosabatni topish uchun bir vaqtda o'tkaziladigan o'lchash.

3.16. Birlamchi o'lchash o'zgartirgichi – первичный измерительный преобразователь – en sensor - o'lchanayotgan fizik kattalik bevosita ta'sir qiladigan, ya'ni o'lchash asbobining o'lchash zanjiridagi birinchi o'zgartirgich.

3.17. Birlik etaloni – эталон единицы - standard unit - fizik kattalik birligini yuqori aniqlik bilan qaytara oladigan va uni saqlash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasi.

3.18. Datchik – датчик - sensorkonstruktiv jihatdan yagona tuzilgan va undan o'lchanadigan signallar olinadigan birlamchi o'zgartirgich.

3.19. Davlat etaloni- государственный эталон - state standard - vakolat berilgan milliy organning qarori bilan u yoki bu davlat hududiga o'lchov birligining o'lchami sifatida e'tirof etilgan etalon.

3.20. Differensial usul – дифференциальный метод - differential method - asbob o'lchanayotgan kattalik bilan o'lchov qiymatlari farqini ko'rsatadi. Bu usulning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, o'lchash jarayoni mobaynida o'lchanayotgan kattalikning qiymati o'lchov qiymati bilan qisman muvozanatlashadi. Qarshilikni muvozanatlashmagan ko'priksxemasi yordamida o'lchash differensial usulga misol bo'la oladi. Bu usulning aniqligi o'lchanayotgan kattalik va o'lchovning bir-biridan qancha farq qilishiga bog'liq. Ushbu farq qancha kam bo'lsa, usulning aniqligi shuncha yuqori bo'ladi.

3.21. Dinamik o'lchashlar – динамические измерения - dynamic measurements - qiymatlari o'lchash jarayonida o'zgarib turadigan kattaliklarni o'lchashlar. Masalan, vaqt bo'yicha o'zgaradigan kattalikning oniy qiymatini o'lchash dinamik o'lchashga kiradi.

3.22. Dinamik xatolik- динамическая погрешность - dynamic error -dinamik rejimdagi o'lchash xatoligi bilan o'lchanayotgan kattalikni berilgan vaqt paytidagi o'lchash statik xatoligi orasidagi farq.

3.23. Elektrenergiasini elektron hisoblagich – электронный счетчик электрической энергии -electronic energy meter - Ma'lum vaqt oralig'ida yuklama iste'mol qilayotgan energiyani hisoblash uchun shu vaqt oralig'idagi aktiv quvvat qiymatlarini integrallash lozim bo'ladi. Raqamli elektr energiyasi hisoblagichlarida ma'lum vaqt oralig'idagi aktiv quvvatlar muntazam ravishda qo'shib boriladi. Iste'mol qilinayotgan energiya umumiy ravishda quyidagicha yoziladi:

$$W = \int_0^T p(t)dt,$$

bu yerda $p(t)$ - aktiv quvvatning oniy qiymati, T - o'lchash vaqti.

Energiya manbaidagi kuchlanish va tok sinusoidal bo'lganda, oniy quvvat:

$$p(t) = u(t)i(t) = U_m \sin \omega t I_m \sin(\omega t + \varphi) = UI \cos \varphi - UI \cos(2\omega t + \varphi).$$

Oniy quvvatni bir davr mobaynidagi integrali iste'mol qilinayotgan aktiv quvvatga teng, ya'ni:

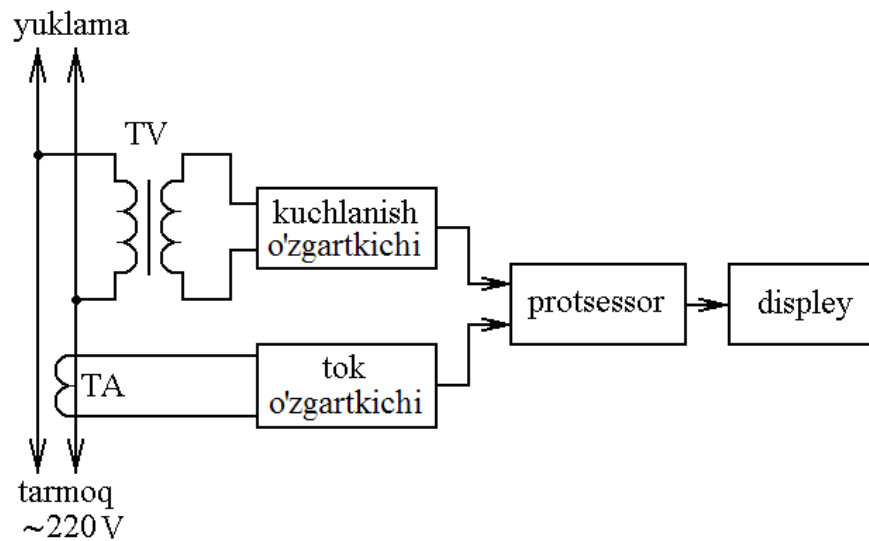
$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t)dt = UI \cos \varphi = S \cos \varphi. \quad (3.1)$$

Zanjirning reaktiv quvvati:

$$Q = UI \sin \varphi = S \sin \varphi.$$

Zanjirning quvvati (P , Q yoki S) ni elektron hisoblagich yordamida aniqlash (hisoblash) uchun P , Q , S va φ lardan ixtiyoriy ikkitasi qiymatini o'lchash lozim bo'ladi.

3.2- rasmda elektron energiya hisoblagich funksional sxemasi keltirilgan. Busxemada tok va kuchlanishlarning uzluksiz oniy qiymatlari diskret vaqt oraliqlariga o'zgartiriladi hamda protsessor yordamida ularga ishlov beriladi. Buning uchun protsessorning kirishiga tok va kuchlanish o'zgartkichlaridan zanjirdagi tok va kuchlanishlarga proporsional bo'lgan signallar beriladi. Bu signallarga P , Q , S va φ qiymatlarini hosil qilish maqsadida ishlov beriladi.



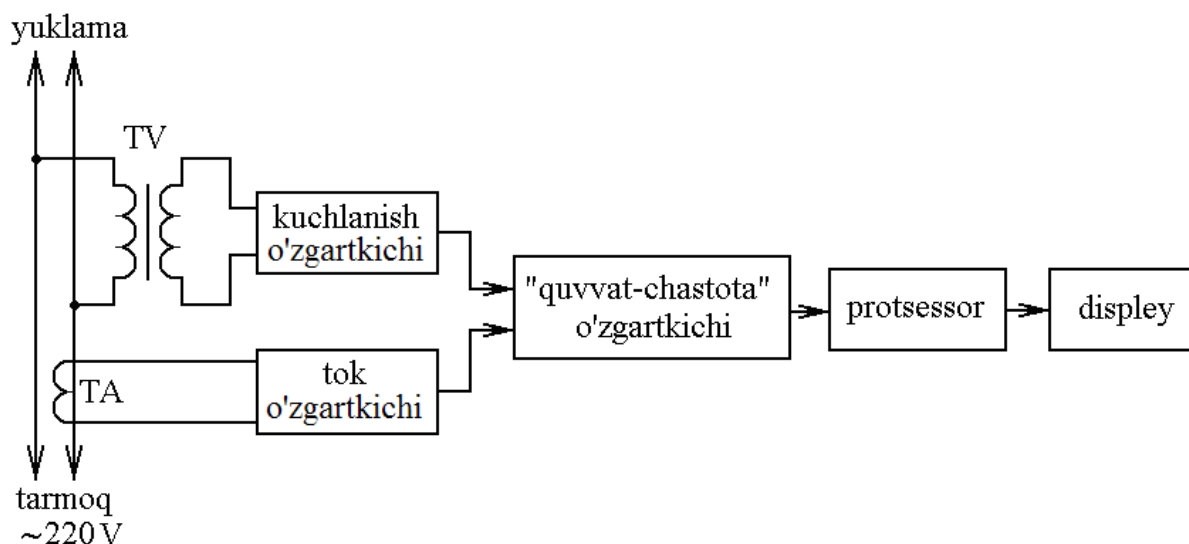
3.2– rasm

Masalan, zanjirning aktiv quvvati (3.1) tenglama asosida aniqlanishi mumkin. Bunda aktiv quvvat tok va kuchlanishlar mos diskret qiymatlari ko'paytmalarining davr mobaynidagi o'rtacha arifmetigiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i I_i, \quad (3.2)$$

bu yerda $N = \frac{f_d}{f_c}$ - o'lchanayotgan signal bir davri mobaynidagi hisoblashlar soni; f_d - diskretlash chastotasi; f_c - manba chastotasi. (3.2) ifodadan ko'rinib turibdiki, o'lchash xatoligi diskretlash chastotasining ortishi bilan kamayadi. Lekin f_d ning oshirilishi energiya hisoblagich dasturiy ta'minotini murakkablashtiradi.

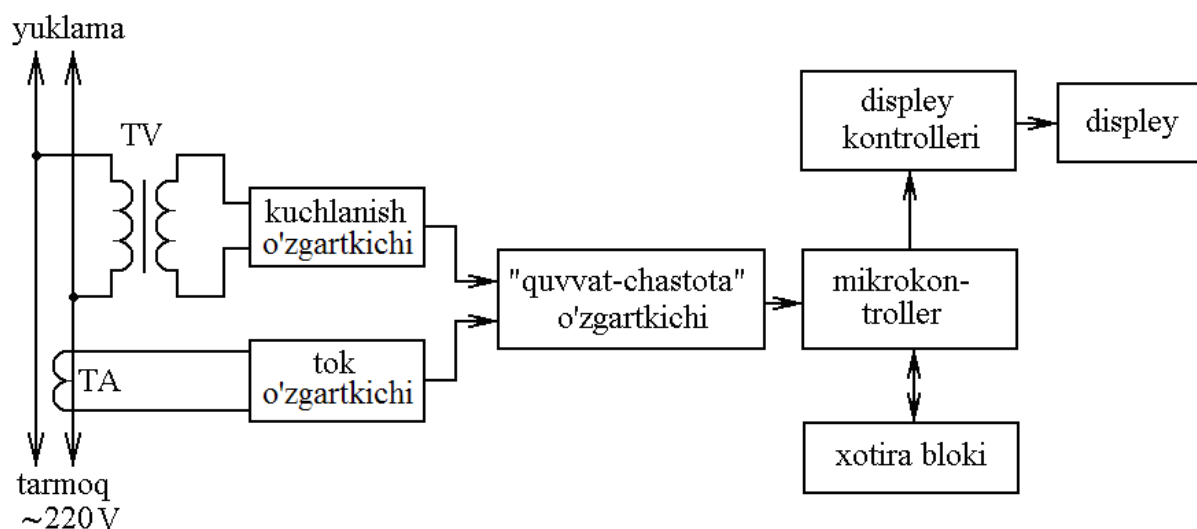
Ma'lumotlarga ishlov berish algoritmini soddalashtirish va asbob narxini kamaytirish maqsadida 3.3-rasmdagi sxema qo'llaniladi. Bu sxemada P , Q , S , φ parametrlardan birini yoki bir nechtasini o'lchash funksiyasini quvvatni o'lchovchi mikrosxema bajaradi. Eng oddiy holatda bu mikrosxema chiqishida aktiv quvvatga proporsional bo'lgan impulslar chastotasi hosil bo'ladi. Bu sxemada mikrokontroller impulsni sanash, ma'lumotni ekranga chiqarish va boshqa ayrim funktsiya (tarifni o'zgartirish, avariya rejimlari haqidagi ma'lumotlarni xotirada saqlash, ish faoliyatiga oid ma'lumotni tashqi qurilmalarga chiqarish yoki tok va kuchlanishlar orasidagi faza siljish burchagini o'lchash) larni bajaradi.



3.3-rasm

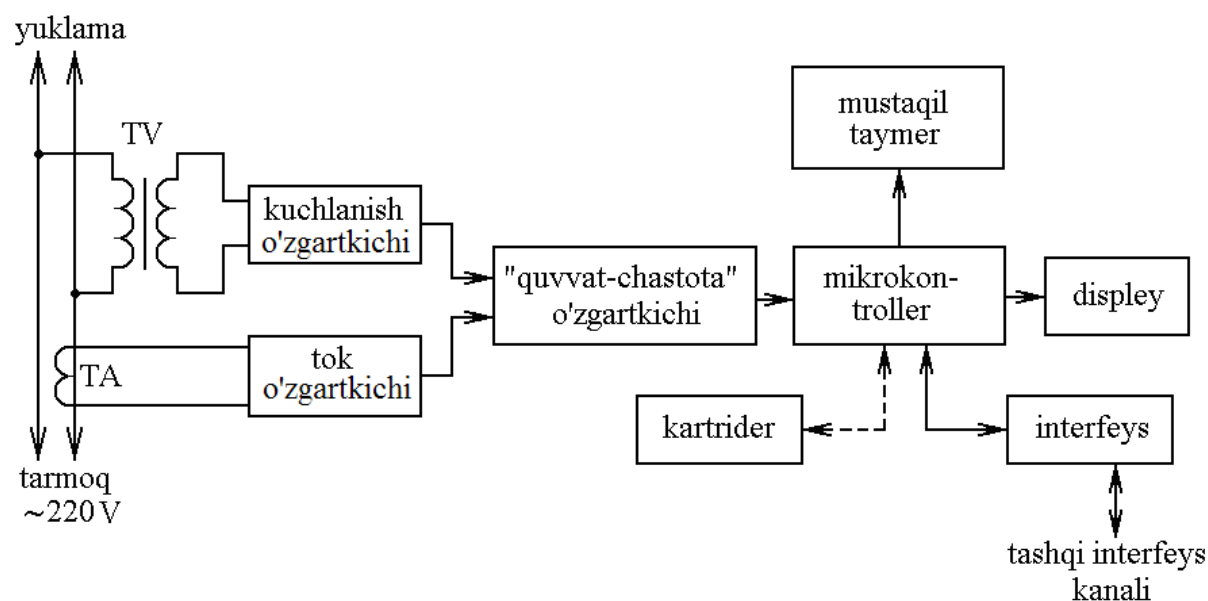
Impulslar sonini bilish, ma'lumotni ekranga chiqarish va manba kuchlanishini avariya natijasida yo'qolib qolishidan himoya qilish funksiyalarnigina bajarish lozim bo'lganda, tizim 3.4-rasmda keltirilgan struktura bo'yicha qurilishi mumkin. Tarmoqdagi tok va kuchlanish to'g'risidagi signallar tok va kuchlanish datchiklaridan mikrosxemaning "quvvat-chastota" o'zgartkichining kirishiga beriladi. Uning chiqishidan chastotali signal mikrokontroller kirishiga beriladi. Mikrokontroller unga kirayotgan impulslarni to'plab, V_t -soat energiyaga proporsional bo'lgan signalga o'zgartirib beradi. Har bir V_t -soat energiyaga mos impulslar yig'ilganda, unga mos ma'lumot ekranga chiqariladi va xotira qurilmasiga uzatiladi. Tarmoqdan elektr energiyasi ta'minoti vaqtincha to'xtaganda ham energiya hisoblagich xotirasida sarflangan energiya miqdori to'g'risidagi ma'lumot saqlanib qoladi. Tarmoqda elektr energiyasi ta'minoti qayta tiklanganda mikrokontrollerdan ma'lumot o'qilib ekranga chiqariladi va hisoblash shu qiymatdan davom ettiriladi. Bu strukturani amalga oshirishdamikrokontrollerdan 1 kбайt hajmdagi xotira talab etiladi. Ekran (displey) sifatida mikrokontroller yordamida boshqariladigan oddiy suyuq kristalli indikator ishlatiladi.

Ko'p tarifli elektron energiya hisoblagichda tashqi qurilmalar bilan ketma-ketli interfeys orqali axborot almashinadi. Bundan tashqari, interfeys elektr tarmog'iga elektr energiyasi hisoblagich guruhini ulash va har biriga murojaat qilish imkonini beradi.



3.4-rasm

Bunday qurilma struktura sxemasi 3.5-rasmida keltirilgan. Energiya hisoblagichning ishlash algoritmi quyidagicha. Qurilmaxotirasi bir nechta



3.5-rasm.

qismga bo'lingan bo'lib, ularda to'rt xil: imtiyozli, umumiy, pik (yuklama miqdori maksimal qiymatga ega paytlar) paytdagi va jarima tarifli to'plangan elektr energiya haqidagi axborotlar saqlanadi. Xotiraning birinchi qismi (banki) da energiya hisoblagich foydalanishga topshirilgan vaqtdan boshlab to'plangan axborotlar saqlanadi. Xotiraning keyingi bir nechta bankida avvalgi 11 va hozirgi oylar mobaynidagi axborotlar saqlanadi. Bu holat yilning istalgan oyida sarflangan elektr energiya miqdorini aniqlash imkonini beradi.

Elektr energiya tarifini kunning ixtiyoriy vaqtlari bo'yicha o'zgartirish mumkin: haftaning har bir kuni uchun tarif jadvalini tuzish mumkin bo'ladi.

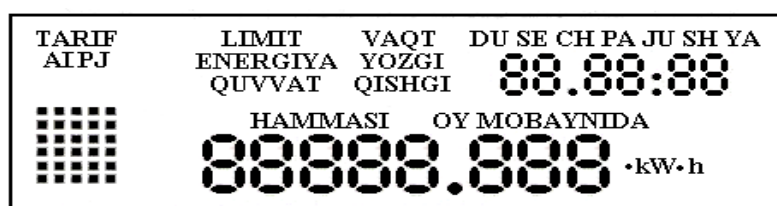
Iste'molchining xohishiga qarab bir yilda 16 kungacha dam olish kunlari tarifi bo'yicha bayram kunlari belgilanishi mumkin.

Elektron energiya hisoblagichda bir oyda iste'mol qilinadigan quvvat va energiyani cheklash rejimini nazarda tutish mumkin. Bu rejimga ko'ra energiya hisoblagich bir oyda belgilangan (limit) energiyadan ortig'ini alohida qayd etadi.

Elektron energiya hisoblagich iste'molchiga elektr tarmog'idan kelayotgan energiya uzilib qolgan vaqt va uning davomiyligini alohida qayd etib beradi.

Energiya hisoblagichni dasturlash RS-232 yoki RS-485 interfeys yordamida qayd qilingan topshiriqlar tizimi asosida amalga oshiriladi. Bu topshiriqlar bitta hisoblagich bilan o'zaro aloqani amalga oshiruvchi shaxsiy va interfeysga ulangan hisoblagichlar guruhi uchun umumiy topshiriqlar tizimiga bo'linadi. Kun, vaqt, vaqtinchalik tariflar, quvvat limitlari, bayram kunlarini rejalovchi topshiriqlar tizimi mavjud. Bundan tashqari, energiya hisoblagichni testlovchi va darajalovchi qiluvchi topshiriqlar ko'zda tutilgan.

Bir nechta tarif rejimining mavjudligi hisoblagich displeyiga turli tarifli iste'mol qilingan elektr energiya miqdori to'g'risidagi ma'lumotlarni chiqara oladi. Bunday hisoblagich displeyi (3.6-rasm) ga iste'mol qilingan energiya



3.6-rasm

to'g'risidagi ma'lumot 8 quyi razryad ko'rinishida chiqariladi (maksimal qiymati 99999. 999 kVt·s). Dastlab hozirgi oyda iste'mol qilingan elektrenergiya ("oy mobaynida" yozuvi ostida), keyin esa hisoblagich foydalanishga topshirilgandan buyongi iste'mol qilingan energiya ("hammasi" yozuvi ostida) chiqariladi.

Bir vaqtning o'zida indikator belgilar maydoni (5x7 nuqtalar)da joriy tarifga mos keluvchi belgi ("a" - asosiy, "i" - imtiyozli, "p" - pik, "j" - jarima) paydo

bo'ladi. Agar iste'molchi bir oy uchun belgilangan energiya miqdoridan ko'proq iste'mol qilgan bo'lsa, u holda ekranda "energiya limiti" yozuvlari paydo bo'ladi.

O'tgan 11 oy mobaynidagi energiya iste'moli to'g'risidagi axborotni olish uchun hisoblagich qutisida maxsus tugma ko'zda tutilgan.

Elektron energiya hisoblagich:

- elektr energiyani yuqori aniqlikda hisoblash imkonini beradi va konstruksiyasi aylanuvchan qismga ega emasligi tufayli yuqori ishonchlilikka ega;

- bir vaqtning o'zida energiyaning aktiv va reaktiv tashkil etuvchilarini aniqlash imkonini yaratadi. Hisoblagichning bu xususiyati ayniqsa uch fazali zanjirlardagi energiyani hisobga olishda juda qo'l keladi;

- ko'p tarifli energiya hisoblagichlarni yaratish imkonini beradi. Kundalik tarifni tanlash avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Masalan, kechasi va bayram kunlari "imtiyozli" tarifga o'tilsa, ish kunlarining soat 13⁰⁰ dan 15⁰⁰ gacha "maksimal (pikoviy)" tarifga o'tiladi. "Jarima" tarifi esa energiya iste'moli limitidan ortib ketganda joriy etilishi mumkin. Boshqa paytlarda hisoblagich "asosiy" tarif rejimida ishlashini nazarda tutish mumkin;

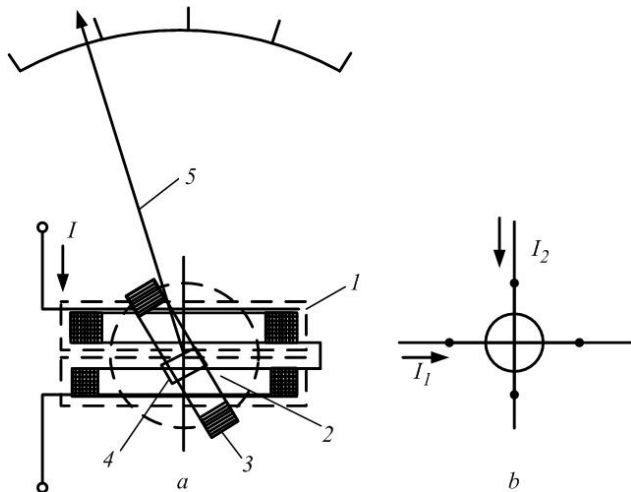
- tashqi interfeys amalga oshirilishi mumkin. Bunda diagnostika va boshqaruv amallarini bajarish hamda bir necha energiya hisoblagichlar markazlashgan axborot tarmog'iga ulanish mumkin;

- statistik hisoblarni amalga oshirish mumkin. Masalan, iste'mol qilinayotgan o'rtacha quvvat va uning dispersiyasi hisoblanishi mumkin. Energoresurslar taqsimlanishi istiqbolini belgilash va uni boshqarishda statistik ma'lumotlardan foydalanish energetik tizim ish samaradorligini oshiradi;

- elektr energiya iste'moli, uni hisoblash, taqsimlash va to'lovni avtomatlashtirilgan tizimi talablariga to'liq javob beradi.

3.24. Elektrodinamik asbob –Электродинамический прибор - electrodynamic device -elektrodinamik o'lchash mexanizmlarida aylantiruvchi moment qo'zg'almas g'altak (1) magnit maydoni bilan o'qqa (2) o'rnatilgan qo'zg'aluvchan g'altakdagi (3) tokning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi (3.7- rasm). Qo'zg'aluvchan g'altak o'qqa (2) yoki tortqilarga mahkamlangan bo'ladi. O'qqa ko'rsatkich (5) va aksmoment hosil qiluvchi spiral prujina-ning (4) bir uchi mahkamlangan. G'altaklardan

mos ravishda I_1 va I_2 toklar o'tganda, ular atrofida B_1 va B_2 induksiya magnit maydonlari hosil bo'ladi. Qo'zg'aluvchan qismda harakatlantiruvchi kuch yuzaga keladi. Bunda natijaviy maydon, asosan, qo'zg'almas g'altak maydoni ulushiga to'g'ri keladi, chunki undagi chulg'am o'ramlar soni qo'zg'aluvchan g'altak chulg'amidagi o'ramlar sonidan 50 martacha ortiq qilib yasaladi. G'altaklarga toklar spiral prujinalar yoki tortqilar orqali beriladi.



3.7- rasm. Elektrodinamik asbobning konstruktiv tuzilishi (a) va shartli belgisi (b).

Qo'zg'aluvchan qismni tinchlantirishda havoli yoki magneto induksiya tinchlantirgichdan foydalaniladi.

Elektrodinamik o'lchash mexanizmidan hosil bo'ladigan aylantiruvchi momentni aniqlaymiz. Ikki o'zgarmas tokli g'altaklar elektromagnit energiyasi quyidagiga teng: $W_{EM} = 0,5L_1I_1^2 + 0,5L_2I_2^2 + I_1I_2M_{12}$, bu yerda: L_1 va L_2 – qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan g'altaklar

induktivliklari; M_{12} – g'altaklar o'rtasidagi o'zaro induktivlik.

G'altaklar induktivligi qo'zg'aluvchan qism burilish burchagiga bog'liq emas. Shuning uchun: $M_{ayl} = \frac{dW_{EM}}{d\alpha} = I_1I_2 \frac{dM_{12}}{d\alpha}$. Asbobning o'zgartirish funksiyasi: $\alpha = \frac{1}{W} I_1I_2 \frac{dM_{12}}{d\alpha}$.

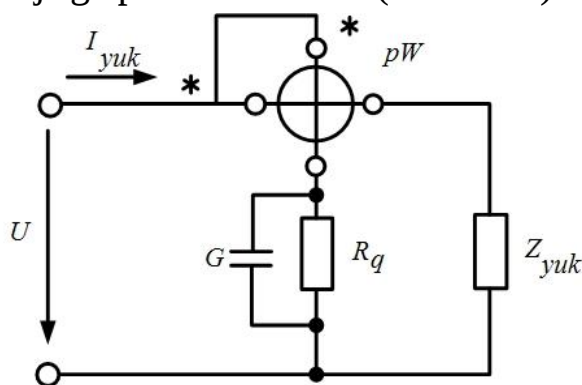
Elektrodinamik mexanizmlar nafaqat ampermetr va voltmetrlarda, balki aktiv quvvatni o'lchaydigan vattmetrlarda ham foydalaniladi.

Elektrodinamik asboblarning *afzalliklari* – o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarda ko'rsatishining bir xilligi (g'altaklar ketma-ket ulanganda) va ko'rsatishning vaqt bo'yicha mo'tadilligidir.

Elektrodinamik asboblarning *kamchiliklari* – sezgirligining pastligi, quvvat iste'molining kattaligi, asbob ko'rsatishiga tashqi magnit maydon, harorat, chastota o'zgarishlari hamda mexanik zarba va vibratsiyaning ta'sirlari sezilarliligidir.

Yuqorida keltirilgan afzalliklarga ko'ra, elektrodinamik o'lchash mexanizmlari asosida aniqlik klasslari 0,5; 0,2; 0,1 bo'lgan ko'p chegarali ko'chma asboblarda ishlab chiqarilgan.

3.25. Elektrodinamik va ferrodinamik vattmetrlar – электродинамические и ферродинамические ваттметры - electrodynamic and ferrodynamic wattmeters - o'zgaras va o'zgaruvchan tok zanjirlarida quvvatni o'lchash uchun keng qo'llaniladigan asbob bo'lib, uning qo'zg'almas g'altagi zanjirga ketma-ket, qo'zg'aluvchan g'altak esa unga ketma-ket ulangan qo'shimcha rezistor (R_q) bilan birga zanjirga parallel ulanadi (3.8- rasm).



3.8- rasm

O'zgaras tok zanjiriga ulangan asbobning qo'zg'aluvchan qismining burilish burchagi:

$$\alpha = \frac{1}{W(Z_{pW} + R_q)} I_{yuk} U \frac{dM_{12}}{d\alpha},$$

bu yerda: Z_{pW} – asbob parallel zanjirining to'la qarshiligi; I_{yuk} – yuklama toki.

Asbobning o'zgartirish funksiyasi:

$$\alpha = S_{pW} I_{yuk} U = S_{pW} P,$$

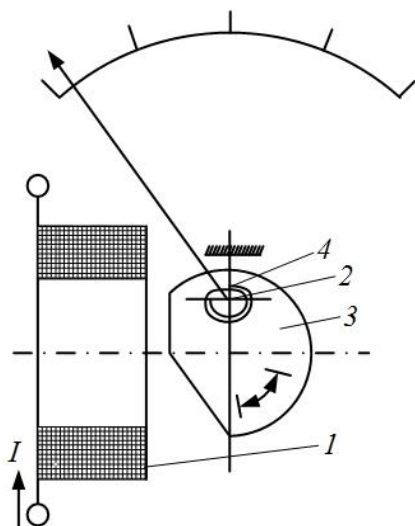
bu yerda: S_{pW} – asbobning sezgirligi.

Vattmetr o'zgaras va o'zgaruvchan tok zanjirlariga ulanganda, tok va kuchlanish g'altaklarining qutblariga e'tibor beriladi. Shu maqsadda g'altaklarning tegishli qismlari yulduzcha (*) bilan belgilanadi. Bu qismlar asbobning generator qismlari deb ataladi va ular zanjir manbaiga ulanadi.

Ferrodinamik vattmetrlar ham zanjirga xuddi elektrodinamik vattmetrlar singari ulanadi. Ularda kuchli magnit maydoni hosil qilinganligi tufayli tashqi maydonning ta'siri deyarli sezilmaydi. Lekin gisterezis hodisalari asbobning metrologik xarakteristikalarining yomonlashishiga olib keladi.

3.26. Elektromagnit asbob – электромагнитный прибор - electromagnetic device - elektromagnit asbobda aylantiruvchi moment o'lchanayotgan tok o'tayotgan g'altak magnit maydonining bir yoki bir nechta ferromagnit o'zak bilan o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi.

3.9- rasmda elektromagnit o'lchash mexanizmining sxematik tuzilishi ko'rsatilgan. Mis simdan o'ralgan yassi yoki dumaloq g'altak (1) havo tirqi-shiga o'q (2) qa ekssentrik mahkamlangan ferromagnit o'zak (3) kirish imkoniyatiga ega. *O'zak magnit singdi-ruvchanligi juda yuqori* (aylantiruvchi momentni oshirish uchun) va *koersitiv kuchi kichik* (gisterezis tufayli yuzaga keladigan xatolikni kamaytirish uchun) bo'lgan materiallardan tayyorlanadi. Elektromagnit o'lchash mexanizmida ko'pincha havoli yoki suyuqlikli tinchlantirgichlar qo'llaniladi.



3.9- rasm

O'lchash mexanizmining g'altagidan tok o'tganda, uning atrofida magnit maydoni hosil bo'ladi. Bu maydonning kuch chiziqlari qo'zg'aluvchan ferromagnit o'zakni kesib o'tadi va uni g'altak ichiga tortadi. Tokli g'altak magnit maydonining energiyasi quyidagiga teng: $W_{em} = 0,5LI^2$, bu yerda: L – g'altak induktivligi; I – g'altakdagi tok.

Qo'zg'aluvchan qism siljiganda g'altak induktivligi o'zgaradi, ya'ni quyidagi ifoda bilan aniqlanuvchi aylantiruvchi moment hosil bo'ladi: $M_{ayl} = \frac{dW_{em}}{d\alpha} = 0,5I^2 \frac{dL}{d\alpha}$. Asbobning

o'zgartirish funksiyasi: $\alpha = \frac{1}{2W} I^2 \frac{dL}{d\alpha}$. Elektromagnit asbob shkalasi notekis, ya'ni o'lchanayotgan kattalik bilan ko'rsatkich og'ish burchagi o'rtasidagi bog'lanish chiziqli emas. Qo'zg'aluvchan o'zak shaklini tanlab, asbob shkalasini uning yuqori chegara qiymatining 15-20 foizidan boshlab tekisligini ta'minlash mumkin.

Elektromagnit asbob o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llanilganda, asbobning metall qismlarida uyurmaviy toklar hosil bo'ladi va ularning maydoni g'altak magnit maydonini birmuncha kamaytirishi natijasida xatolik yuzaga keladi.

Elektromagnit asboblarda sezgirlik magnitoelektrik asboblarda sezgirlikdan ko'p marta past, quvvat iste'moli esa juda katta. Elektromagnit asboblarda tashqi harorat o'zgarishining ta'siri ham magnitoelektrik asboblarga nisbatan juda katta.

Tashqi maydonning ta'siri astatik usul yordamida keskin kamaytirilishi mumkin. Bu usulga ko'ra bitta o'qqa ikkita ferromagnit o'zak mahkamlangan

bo'lib, ularning har biri o'zining g'altagiga maydon ta'sirida tortilish imkoniyatiga ega. G'altaklar bir xil bo'lib, o'zaro ketma-ket va induktiv jihatdan qarama-qarshi ulangan. Buning natijasida bitta g'altakda uning xususiy maydoni bilan tashqi magnit maydon qo'shilsa, ikkinchi g'altakda ular ayriladi. Natijada qo'zg'aluvchan o'qqa ta'sir etayotgan moment qiymatiga tashqi maydon ta'sir ko'rsatmaydi.

Berk magnit o'tkazgichli elektromagnit asboblarning xususiy magnit maydoni kuchli bo'lganligi sababli ularni o'lchashiga tashqi maydonlarning ta'siri uncha sezilmaydi.

Elektromagnit asboblarning *afzalliklari*: o'zgarmas va o'zgaruvchan tok zanjirlarida ishlatilishi, o'ta yuklamaga bardoshliligi, konstruksiyasi-ning soddaligi, ishlashda ishonchliligi, katta tok (bir necha yuz ampergacha), yuqori kuchlanishlarni bevosita o'lchay olishi hamda narxining nisbatan arzonligi.

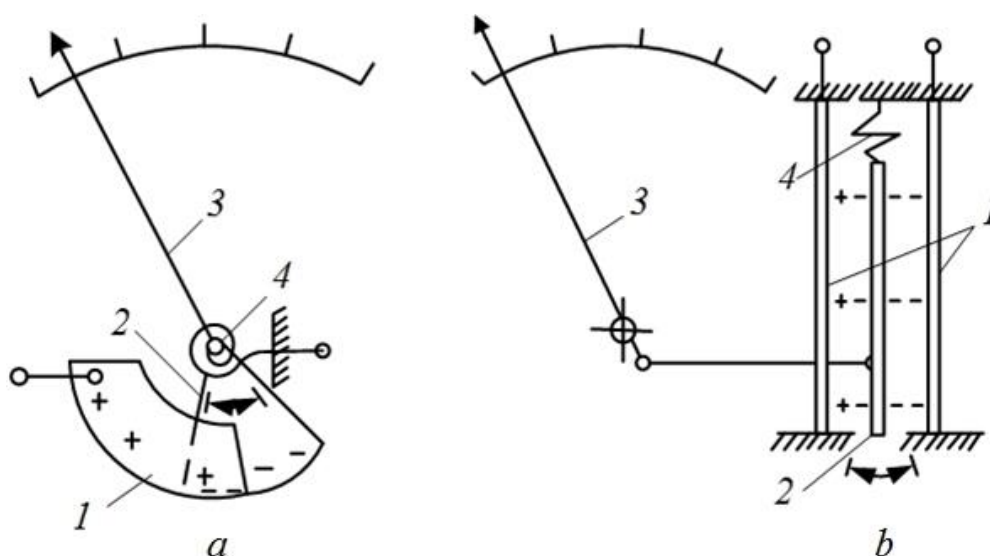
Elektromagnit asboblarning *kamchiliklari*: shkalasining notekisligi, tok chastotasi va haroratni o'zgarishiga, tashqi maydon ta'siriga sezgirligi, quvvat iste'molining kattaligi, sezgirligining nisbatan pastligi (ayniqsa, o'lchash diapazonining boshlanish qismida) kiradi.

Elektromagnit asboblari asosan o'lchash stendlari uchun ampermetrlar va voltmetrlar sifatida ishlatiladi. Bu asboblari sinusoidal tok zanjirlarida o'lchanayotgan kattalikning ta'sir etuvchi qiymatini ko'rsatadi.

Sanoat, transport va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida asosan E365 rusumli ampermetr va voltmetrlar qo'llaniladi. O'lchash diapazonlari: ampermetrlarda 0,01...300 A; voltmetrlarda 0,5...600 V, chastota diapazoni 50, 60, 200, 500 va 1000 Gs. Aniqlik klasslari 1,0 va 1,5. Ampermetrlarning gabarit o'lchamlari 120×120×116 mm. Massasi 1 kg.

3.27. Elektrostatik asbob –*электростатический прибор* - **electrostatic device** - bu o'lchash asboblari qo'zg'aluvchan qismining siljishi bevosita kuchlanish ta'sirida yuzaga keladi. Shuning uchun elektrostatik asboblari, asosan, voltmetrlari sifatida ishlatiladi. 3.10- a, b rasmda elektrostatik asbobning sxematik tuzilishi ko'rsatilgan. Qo'zg'almas qism (elektrod) o'zaro ulangan ikkita metall plastinkadan (1) iborat bo'lib, ularning orasiga sektorsimon qo'zg'aluvchan elektrod (2) joylashtirilgan. Berilgan kuchlanish ta'sirida plastinkalar orasida elektr maydoni hosil bo'ladi. Bu maydon ta'sirida qo'zg'aluvchan elektrodga ta'sir etuvchi kuch maydon energiyasi $W_E = 0,5CU^2$, Bunda energiya qo'zg'almas va

qo'zg'aluvchan elektrodlar orasidagi sig'imni oshirishga harakat qiladi va qo'zg'aluvchan elektrod qo'zg'almas elektrodlar oralig'i tomon tortiladi. Qo'zg'aluvchan elektrod o'qiga ko'rsatgich (3) mahkamlanadi. Asbobning



3.10- rasm

qo'zg'aluvchan qismi tayanch tortqi (4) va posangilarga mahkamlanishi mumkin. Elektrodlar aluminiydan yasaladi.

Elektrostatik o'lchash mexanizmining aylantiruvchi momenti: $M_{ayl} = \frac{dW_E}{d\alpha} = 0,5U^2 \frac{dC}{d\alpha}$. Elektrodlar shakli, ularning o'lchamlari va o'zaro joylashishini tanlash asosida $dC/d\alpha$ bog'lanish shunday tanlanadiki, natijada asbob yuqori o'lchash chegarasining 15 foizidan boshlab shkalaning bir tekis bo'lishi ta'minlanadi.

Elektrostatik asboblarning *afzalliklari*: o'zgarmas va o'zgaruvchan tok (chastota diapazoni 20 Gs dan 35 MGs gacha) *zanjirlarida foydalanish* mumkinligi, *quvvat iste'molining kamligi* (o'zgarmas tok zanjirlarida nolga teng), *chastota, harorat va kuchlanish shaklining o'zgarishi hamda tashqi maydonga sezgirligining juda pastligi*. *Kamchiliklari*: *sezgirligining pastligi, shkalasining notekisligi va namlikka juda sezgirligi*.

C 75 rusumli elektrostatik voltmetr o'zgarmas va o'zgaruvchan kuchlanishlarni o'lchashga mo'ljallangan bo'lib, o'lchash diapazoni (20...3000) V chastota diapazoni 20 Gs dan 3 MGs gacha.

3.28. Ferrodinamik asbob - ферродинамический прибор - ferrodynamic device - bu asbob elektrodinamik asbobning bir turi bo'lib, unda magnit maydonini kuchaytirish uchun qo'zg'almas g'altak chulg'amlari

elektrotexnik po'lat plastinkalar tarzida yig'ilgan magnit o'tkazgichda (magnit o'tkazgich punktir bilan ko'rsatilgan) joylashtirilgan. Ferrodinamik asboblarning *afzalliklari*– aylantiruvchi momentning kattaligi, tashqi magnit maydoni ta'sirining va quvvat iste'molining kamligidir. *Kamchiliklari* – magnit o'tkazgich mavjudligi tufayli aniqlik nisbatan past, chastota va harorat o'zgarishiga sezgirligi nisbatan yuqori.

Ferrodinamik asboblarning aylantiruvchi momenti katta bo'lganligi sababli ular o'ziyozar asboblarda keng qo'llaniladi. Chunki bunday asboblarda yozuvchi peroning qog'ozga ishqalanishini yengish uchun ancha katta moment talab qilinadi. Ferrodinamik asboblarda o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'zg'almas va ko'chma ampermetr, voltmetr va vattmetrlar sifatida ishlatiladi. Elektrodinamik va ferrodinamik logometrlar amaliyotda faza siljishi, chastota, sig'im, induktivlik va ko'pgina noelektrik kattaliklarni o'lchashda keng foydalaniladi.

3.29. Fizik kattalik – физическая величина – en physical quantity – fizik ob'ekt(fizik tizim, hodisa, jarayon) xossalaridan biri bo'lib, u sifat jihatidan bir qancha fizik ob'ektlar uchun umumiy, miqdor jihatidan esa har bir ob'ekt uchun xususiydir.

3.30. Fizik kattalik chin qiymati – истинное значение физической величины– en true value (of a quantity) - fizik kattalik sifati va miqdorini ideal tarzda tavsiflaydigan qiymat.

Eslatma - fizik kattalikning chin qiymati absolyut chin tushunchasiga keltirilishi mumkin. U faqat cheksiz ko'p o'lchash jarayonida o'lchash usullari va vositalarini cheksiz ravishda mukammallashtirish natijasida olinishi mumkin.

3.31. Fizik kattalik haqiqiy qiymati – действительное значение физической величины – en conventional true (of a quantity) - fizik kattalikning tajriba yo'li bilan olingan qiymati bo'lib, u kattalikning chin qiymatiga shu darajada yaqin bo'ladiki, ushbu qiymatni ko'rilayotgan o'lchash masalasida kattalikning chin qiymati o'rnida foydalanish mumkin.

3.32. Fizik kattalikning o'lchami – размерность физической величины – en dimension of quantity – turli xil ko'rsatkichli asosiy fizik kattaliklar simvollari ko'paytmasidan tashkil topgan va berilgan fizik kattalikni proporsionallik koeffitsiyenti 1 ga teng bo'lgan va berilgan kattaliklar tizimida asosiy fizik kattalik deb qabul qilingan kattalik bilan bog'liqligini aks ettiruvchi ko'rsatkichli bir had shaklidagi ifoda.

Eslatma: xalqaro standart ISO 31/0 ga ko'ra kattaliklar o'lchov birligi dim[2] bilan belgidanadi. LMT kattaliklar tizimida x o'lchov birligi: $\dim x = L^e M^m T^t$, bunda L, M, T- asosiy, deb qabul qilingan kattaliklar: uzunlik, massa va vaqt simvollar.

3.33. Fizik kattalik shkalasi – шкала физической величины- physical scale - berilgan kattalikni o'lchash uchun dastlabki asos bo'lib xizmat qiladigan fizik kattalik qiymatlarining tartiblashtirilgan majmuasi.

3.34. Fizik kattalik son qiymati – числовое значение физической величины - en numerical value (of a quantity) - kattalik qiymatiga kirgan mavhum abstrakt son.

3.35. Fizik kattaliklar birlik tizimining asosiy birliklari – основная единица системы единиц физических величин – en base unit (of measurement) - berilgan birlik tizimidagi asosiy fizik kattalik birligi. Masalan – xalqaro birliklar tizimidagi (SI) asosiy birliklar: metr (m), kilogramm (kg) sekunda (s), amper (A), kelvin (K), mol (mol) va kandela (kd).

3.36. Fizik kattaliklar tizimi – система физических величин - en sustem of physical quantities - qabul qilingan tamoyillarga ko'ra bir guruh kattaliklarni bog'lanmagan deb qabul qilib, boshqalarini esa shu bog'lanmagan kattaliklar funksiyasi sifatida aniqlanadigan fizik kattaliklar majmua'si.

Eslatma: kattaliklar tizimi nomlarida asosiy deb qisoblangan simvollar qo'llaniladi. Xalqaro birliklar tizimiga kiruvchi asosiy kattaliklar LMTIQNJ simvollar bilan belgilanadi, ular mos ravishda asosiy kattaliklar simvollariga mos, ya'ni: uzunlik L, massa M, vaqt T, elektr toki kuchi I, harorat Q, modda miqdori N va yoryog'lik kuchi J.

3.37. Fizik kattaliklarning birlik tizimi – система единиц физических величин - en system of units (of measurement) - berilgan fizik kattaliklar tizimi uchun qoidalarni e'tiborga olgan g'olda tashkil etilgan asosiy va hosila fizik kattaliklar majmuasi. Masalan – 1960 yilda qabul etilgan halqaro birliklar tizimi.

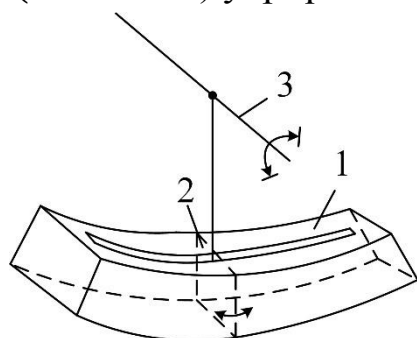
3.38. Fizik kattalik o'lchovi – мера физической величины – en marerial measure - qiymati yoki bir necha fizik kattalikning bir aniq belgilaydigan va (yoki) belgilangan birliklarda ham kerak bo'lgan aniqlikda saqlaydigan o'lchash vositasi.

3.39. Fizik kattalikning o'lchov birligi – единица измерения физической величины – en unit (of measurement) - qayd etilgan fizik kattalik o'lchamiga shartli ravishda 1 son berilgan bo'lib u bilan bir turdagi fizik kattalikning miqdor ifodasini aniqlaydigan fizik kattalikdir.

3.40. Fizik parametr – физический параметр -physical parameter - berilgan fizik kattalik o'lchanayotganda unga yordamchi kattalik sifatida

ko‘rilayotgan fizik kattalik. Masalan, o‘zgaruvchan tok kuchlanishi o‘lchanayotganda tok chastotasi kuchlanish parametri sifatida qaraladi.

3.41. Havoli tinchlantirgich - воздушный успокоитель - air cooler - (3.11- rasm) yopiq kamera (1) shaklida yasalgan bo‘lib, uning ichiga



3.11- rasm

alyuminiydan yasalgan yengil qanot (2) joylashtirilgan. Bu qanot qo‘zg‘aluvchan qism o‘qi (3) bilan tutashtirilgan. Qo‘zg‘aluvchan qismning tinchlanish samarasi qanot harakatlenganda hosil bo‘luvchi bosimlar farqi hisobiga bo‘ladi.

3.42. Hosilaviy fizik kattalik—производная физическая величина - en derived quantity - kattaliklar tizimiga kirgan hamda shu tizimdagi asosiy kattaliklar orqali aniqlanadigan fizik kattalik.

Eslatma: Elektr kattaliklar tizimiga kiruvchi hosilaviy kattalikka misol: elektr zanjiri qismidagi kuchlanish quyidagi tenglama bilan aniqlanadi: $U = G \cdot I$, bunda G - elektr zanjiri qismining elektr o‘tkazuvchanligi; I – undan o‘tayotgan tok.

3.43. Indikator – индикатор – en detector - u yoki bu fizik kattalik mavjudligini yoki uning qiymatinibeltirilgan qiymatidan ortib ketishini ko‘rsatadigan texnik vosita.

3.44. Induksion asbob—индукцион прибор - induction device - ushbu asbob o‘lchash mexanizmining ishlash prinsipi bir, ikki yoki bir necha o‘zgaruvchan magnit oqimlari mexanizmining qo‘zg‘aluvchan qismida hosil qilgan toklari bilan o‘zaro ta’siri natijasida aylantiruvchi moment hosil bo‘lishi hodisasiga asoslangan. Ishlash prinsipiga ko‘ra, induksion o‘lchash mexanizmlari faqat o‘zgaruvchan tok zanjirlarida ishlatilishi mumkin. Uch fazali uskunalarda umumiy o‘q orqali umumiy hisob mexanizmiga ta’sir etuvchi induksion hisoblagichlarning ikkita yoki uchta harakatlanadigan elementi ko‘rinishida bo‘lgan hisoblagichlar qo‘llaniladi. *Uch simli, uch fazali sistemalarda hisoblagichlar uchun ikkita vattmetr usuliga mos keluvchi sxemadan foydalaniladi.*

Induksion o‘lchash mexanizmlarining asosiy afzalliklari – o‘z maydonining kuchliligi sababli, tashqi magnit maydonlarining ta’siri sezilmasligi hamda ortiqcha yuklamaga bardosh bera olishining ancha yuqoriligidir.

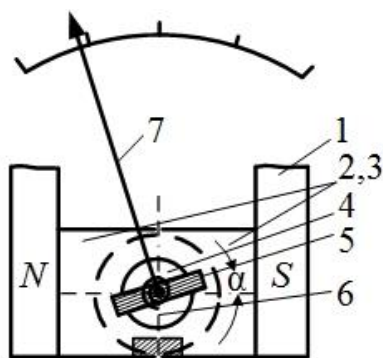
Bu asboblarning *kamchiliklari* – faqat o‘zgaruvchan tok zanjirlari uchun yaroqliligi, chastotaning o‘zgarishiga sezgirligi va aniqligining ancha pastligidir.

3.45. Instrumental xatolik–инструментальная погрешность - **instrumental error** - qo‘llanilayotgan o‘lchash vositasi xatoligiga bog‘liq bo‘lgan xatolik.

3.46. Komparator – компаратор – **en comparator** - bir turdagi kattaliklarni solishtirish vositasi.

3.47. Kuchlanish transformatori (K.t.) – Трансформатор напряжения – **Voltage transformer** - (*tortuvchi nimstansiya bo‘limiga qarang!*)

3.48. Magnitoelektrik asbob– магнитоэлектрический прибор - **magnetoelectric device** -qo‘zg‘aluvchan g‘altakli magnitoelektrik asboblardan yuqori aniqlikka va sezgirlikka ega bo‘lganligi sababli juda keng tarqalgan bo‘lib, uning o‘lchash mexanizmi (3.12- rasm) *doimiy magnit* (1), *uning qutb boshmoqlari* (2), (3) orasiga ma’lum masofada joylashtirilgan *ferromagnit silindrsimon o‘zak* (4), uni o‘rab turuvchi *qo‘zg‘aluvchan g‘altak – ramka* (5), bir uchi ramkaga mahkamlangan *spiral prujina* (6) hamda *ko‘rsatkich* (7) dan tashkil topgan.



3.12- rasm.

Magnitoelektrik asbob
o‘lchash mexanizmi.

Asbob zanjirga ulanganda ramkadan tok o‘tadi. Uning magnit maydoni bilan doimiy magnit maydoni o‘zaro ta’siri natijasida ramka aylantiruvchi va teskari ta’sir etuvchi momentlar tenglashguncha ma’lum burchakka buriladi.

Aylantiruvchi moment quyidagi ifoda bilan aniqlanadi: $M_{ayl} = 2BrlwI$, bu yerda: B – ishchi havo tirqishidagi magnit induksiyasi; r – aylanish o‘qiga nisbatan ramkaning radiusi; l – ramkaning uzunligi; w – ramkadagi chulg‘amning o‘ramlar soni; $s = 2rl$ – ramka chulg‘amining aktiv yuzi.

Magnitoelektrik asbobning statik xarakteristikasi $\alpha = \frac{Bsw}{W}$ ga teng bo‘lib, bu yerda: α – ramkaning burilish burchagi. Magnitoelektrik asboblardan faqat o‘zgarmas tokda ishlaydi. Demak, asbob ko‘rsatkichi kerakli tomonga burilishi uchun uni zanjirga ulashda o‘lchanayotgan kattalik (tok, kuchlanish)

ning ishorasi (+, –) ga e'tibor berish kerak. Asbobning sezgirligi: $S = \frac{B_{sw}}{W} I$, bunda burilish burchagiga bog'liq emas, shuning uchun ham bunday asboblarning shkalasi tekis.

Magnitoelektrik asboblar o'lchash aniqligi yuqori bo'lgan asboblar turkumiga kiradi. Ular 0,1 aniqlik klassigacha yasalishi mumkin. Ishchi havo tirqishida magnit maydonining bir tekis taqsimlanganligi darajalash (graduировка) xatoligini kamaytiradi. O'zining magnit maydoni kuchli bo'lganidan tashqi maydonlarning ta'siri sezilarsiz. Haroratning o'zgarishi tufayli yuzaga keladigan xatolik maxsus sxemalar yordamida kompensatsiyalanishi mumkin.

Magnitoelektrik asboblarning afzalliklaridan yana biri ularning yuqori sezgirligidir. Sezgirligi bo'yicha ular boshqa asboblardan ustun turadi, misol uchun 0,1 *mkA* gacha to'la og'ishli magnitoelektrik mikroampermetr mavjud (M 95 rusumli, aniqlik klassi 1,0). Quvvat iste'moli juda kam, yuqori o'lchash chegarasi 5 A bo'lgan ampermetr 0,3 Vt ga yaqin quvvat iste'mol qiladi.

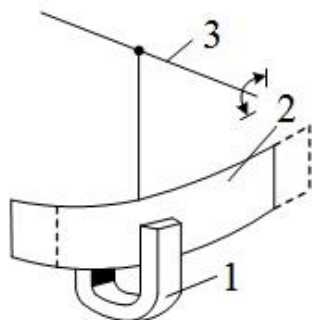
Yuqorida qayd etilgan afzalliklarga ko'ra, magnitoelektrik asboblar to'g'rilagich sxemalari bilan birga o'zgaruvchan tok zanjirlarida ham ishlatiladi.

Magnitoelektrik o'lchash asboblarining kamchiliklariga: – konstruktiv tuzilishining nisbatan murakkabligi; narxining qimmatligi; – o'ta yuklanishga chidamsizligi (odatda tok o'tadigan prujinalar yoki teskari ta'sir etuvchi moment hosil qi-luvchi tortqilar kuyadi); – qo'shimcha o'zgartkichlarsiz o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llab bo'lmasligi kiradi. Magnitoelektrik asboblar ampermetrlar, voltmetrlar, ommetrlar va logometrlar sifatida ishlatiladi.

3.49. Magnitoelektrik logometr –магнитоэлектрический логометр-magnetoelectric logometer -qo'zg'aluvchan qismining turg'un – muvozanat holati chulg'amlardan o'tuvchi toklarning nisbatiga bog'liq bo'lgan asbob bo'lib, unda teskari ta'sir etuvchi moment mexanik usulda emas, balki elektrik usulda hosil qilinadi.

3.50. Magnitoinduksiyaali tinchlantirgich – магнитоиндукционный успокоитель - magnetic induction dampener -doimiy magnit (1), uning qutblari orasiga joylashtirilgan va asbob qo'zg'aluvchan qismiga

mahkamlangan elektr o'tkazuvchi nomagnit plastinka (2) hamda o'q (3) dan



3.13- rasm.

Magnitoinduksiya tinchlantirgich

iborat (3.13- rasm). Bu tinchlantirgichning ishlashi tebranayotgan plastinkada doimiy magnit maydoni hosil qilgan uyurmaviy toklar maydonini o'zini yuzaga keltirgan maydonga tortilishiga asoslangan. Bunday tinchlantirgichlar oddiy va ishonchli, lekin ular doimiy magnit maydoni asbobning asosiy ishchi maydoniga ta'sir ko'rsatmay-

digan hollarda qo'llaniladi.

3.51. Majmuaviy o'lchashlar - совокупные измерения - aggregate measurements - bir necha nomdosh kattaliklarning birikmasini bir vaqtda bevosita o'lchashdan kelib chiqqan tenglamalar tizimini echib, izlanayotgan qiymatlarni topish.

3.52. Masshtab o'zgartkichlari – Масштабные преобразователи - Scale converters - tok va kuchlanishni talab qilingan martaga o'zgartiradigan o'lchash o'zgartkichlari. Bu o'zgartkichlar o'lchash asbobi bo'lmasa-da, o'lchash natijalariga ta'sir ko'rsatadi. MO'ga shuntlovchi va qo'shimcha qarshiliklar, o'lchash transformatorlari, o'lchash generatorlari va kuchaytirgichlar kiradi.

3.53. Metodik (usul)xatolik–методическая погрешность - methodical error -qo'llanilayotgan o'lchash usulining takomillashmaganligi tufayli yuzaga keladigan xatolik.

3.54. Metrologiya – метрология – en metrology - o'lchashlar, ularning birligini ta'minlash usullari va vositalari hamda talab etilgan aniqlikka erishish yo'llari haqida fan.

3.55. Metrologiya– метрология -metrology -yunoncha so'z bo'lib, «metron» – o'lchash va «logos» – mantiq, fan, ta'limot ma'nosini anglatadi.O'zbekiston Respublikasi standartlarining asosiy birliklarida quyidagi ta'rif keltirilgan: *Metrologiya – o'lchashlar, ularning birligini ta'minlash usullari va vositalari hamda kerakli, talab etilgan aniqlikka erishish yo'llari haqidagi fan hisoblanadi.* Bu fan quyidagi masalalar bilan shug'ullanadi:– o'lchashlarning umumiy nazariyasi; – kattaliklar birliklari va ularning tizimlari; – o'lchash usullari va vositalari; – o'lchashlar aniqligini topish usullari; – o'lchashlar birligi va o'lchash vositalarining bir xilligini

ta'minlash asoslari; – etalon yoki namunaviy o'lchash vositalari yordamida ishchi vositalarga birliklar o'lchamlarining uzatish usullari.

3.56. Mos tushish usuli – метод соответствия - method of correspondence - o'lchanayotgan kattalik va o'lchov qiymatlarining farqi asbob shkalasi yoki davriy signalidagi belgiga mos kelishi asosida o'lchanadi. Bu usul noelektrik kattaliklarni o'lchashda keng qo'llaniladi. Bunga uzunlikni noniusli shtangensirkul, jism aylanish chastotasini stroboskop yordamida o'lchash misol bo'la oladi.

3.57. Multiplikativ (lotincha multiplicatio – ko'paytma) xatolik – мультипликативная погрешность -multiplicative error - o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishiga mutanosib o'zgaradigan xatolik yoki sezuvchanlik xatoligi.

3.58. Muntazam xatolik – систематическая погрешность - systematic error - o'zgarmaydigan yoki ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradigan xatolik.

3.59. Nazariy metrologiya – теоретическая метрология - theoretical metrology - metrologiyaning fundamental asoslari bilan shug'ullanadigan metrologiyaning bo'limi.

Eslatma – Ba'zida fundamental metrologiya atamasi ham qo'llaniladi.

3.60. Nisbiy o'lchash – относительное измерение - relative measurement - birlik sifatida qabul qilingan kattalikka nisbatan yoki bir xil turdagi dastlabki kattalikka nisbatan o'lchash.

3.61. Noadditiv fizik kattalik – неаддитивная физическая величина - nonadditive physical quantity - qiymatlarini qo'shish, son koeffitsientga ko'paytirish yoki bir-biriga bo'lishda fizik ma'noga ega bo'lmagan fizik kattalikdir. *Masalan – термодинамик harorat.*

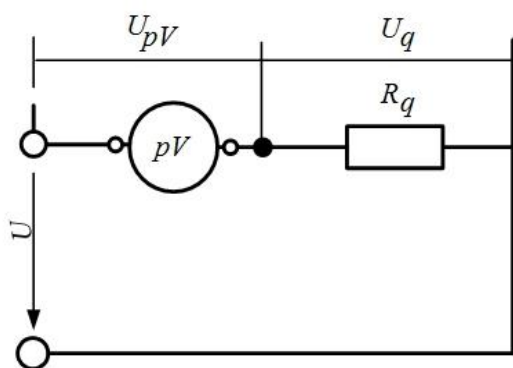
3.62. Nol usuli– нулевой метод - zero method - o'lchanayotgan kattalikni o'lchov bilan bir vaqtda yoki davriy ravishda taqqoslovchi usul bo'lib, unga ko'ra muvozanat ko'rsatkichi (nol-indikator)ga ta'sir etuvchi natijaviy taqqoslanish samarasi nolgacha kamaytiriladi. Bu usulga elektr qarshiligining to'la muvozanatlanishiga asoslangan ko'priq sxemasi bilan o'lchash misol bo'lishi mumkin. Ko'priq sxemasidagi o'lchovning aniqligi juda yuqori va nol-indikatorning sezgirliги katta bo'lganligi sababli o'lchash aniqligi yuqori bo'ladi.

3.63. Qarama-qarshi qo'yish usuli – метод противопоставления - method of opposition - o'lchanayotgan kattalik va o'lchov qiymatlari bir

vaqtda taqqoslash qurilmasiga ta'sir etadi. Agar aniqligi yuqori bo'lgan ko'p qiymatli o'lchov va soddaroq tuzilishga ega bo'lgan taqqoslash qurilmasi bo'lsa, bu usul qulay hisoblanadi.

3.64. Qayd etish qurilmasi – регистрирующее устройство - recording device - asbob konstruksiyasining bir qismi bo'lib, ko'rsatkich va shkaladan tuzilgan. U qo'zg'aluvchan qismning burchak siljishini ko'rsatkich siljishiga o'zgartirib beradi.

3.65. Qo'shimcha qarshilik - дополнительное сопротивление - additional resistance – voltmترلar o'lchash diapazonini kengaytirish uchun unga ketma-ket ulanadigan qarshilik (3.14- rasm). Qo'shimcha qarshiliklar qiymati quyidagi ifodadan topiladi: $R_q = R_{pV(m-1)}$, buyerda: R_{pV} – voltmetrning ichki qarshiligi; $m = \frac{U}{U_{pV}}$ bo'lish koeffitsiyenti; U_{pV} –



3.14- rasm

qo'llaniladigan voltmetrning nominal qiymati.

O'zgarmas tok zanjirlari uchun qo'shimcha qarshiliklar yakka o'ramli g'altak ko'rinishida, o'zgaruvchan tok zanjirlarida esa bifilyar, ya'ni ikki buklani bo'ralgan bo'ladi. Aniqlik sinflari: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 va 1,0.

3.66. Qo'shimcha xatolik– дополнительная погрешность - additional error - o'lchash vositasi ish faoliyatiga ta'sir ko'rsatadigan omillarning birontasining normal qiymatidan og'ishi natijasida yuzaga keladigan xatoligi.

3.67. Qonunshunoslik metrologiya – законодательная метрология – en legal metrology - jamiyat manfaatlarini ko'zlagan holda o'lchashlar yagonaligi, fizik kattaliklar birligi, etalonlar, o'lchash usullari va vositalari yordamida talab etilgan aniqlikda texnik va yuridik talablarni so'zsiz bajarishga yo'naltirilgan metrologiyaning bo'limi.

3.68. Solishtirish vositasi – средство сравнения–comparator - bir turdagi kattaliklar yoki o'lchash asboblari ko'rsatishlarini bir-biri bilan solishtirishga imkon beradigan texnik vosita yoki maxsus yaratilgan muhit.

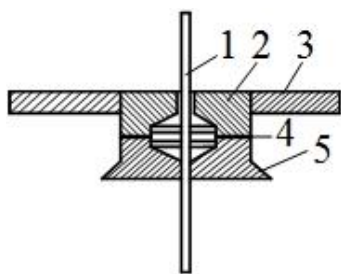
3.69. Standartlashtirilgan o'lchash vositasi – стандартизованное средство измерений - en legal measuring instrument - foydalanishda davlat yoki soha standartlari talablariga javob beradigan o'lchash vositasi.

3.70. Standartlashtirilmagan o'lchash vositasi– нестандартное средство измерений - non-standard measuring instrument - texnikaviy yoki metrologik xossalari davlat standarti talablariga muvofiq bo'lmagan o'lchash vositasi. Bunday vositalar ishlab chiqarishning ichki ehtiyojlarida qo'llanilishi mumkin. Standartlashtirilgan vositalar Davlat standart talablariga muvofiq bo'ladi.

3.71. Statik o'lchashlar-статические измерения -static measurements - qiymati o'lchash jarayoni mobaynida o'zgarmaydigan kattaliklarni o'lchashlar. Bunga o'zgarmas kattaliklarni o'lchashdan tashqari, davriy o'zgaruvchan kattaliklarning turg'un rejimidagi o'lchashlar ham kiradi. Masalan, o'zgaruvchan kattalikning amplituda, effektiv va boshqa qiymatlarini turg'un rejimda o'lchash.

3.72. Statik xatolik–статическая погрешность - static error - vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan kattaliklarni o'lchashda yuzaga keladigan xatolik.

3.73. Suyuqlikli tinchlantirgich–жидкостной успокоитель - liquidsoothing –ishlashi suyuqliklarni qovushqoqlik xususiyatlariga asoslangan (3.15- rasm) bo'lib, u ikkita disk (2, 5) dan iborat bo'lib, ulardan biri (5) asbobning qo'zg'aluvchan qismi (1) o'qqa, ikkinchisi (2) esa uning qo'zg'almas qismi panel (3) ga mahkamlanadi. Bu disklar oralig'i millimetrning bir necha ulushiga teng bo'lib, u polimetilsiloksan suyuqlik (4) bilan to'ldirilgan. Suyuqlikli tinchlantirgichlar yengil va o'lchamlari kichik bo'lganligi sababli



3.15- rasm. Suyuqlikli tinchlantirgich

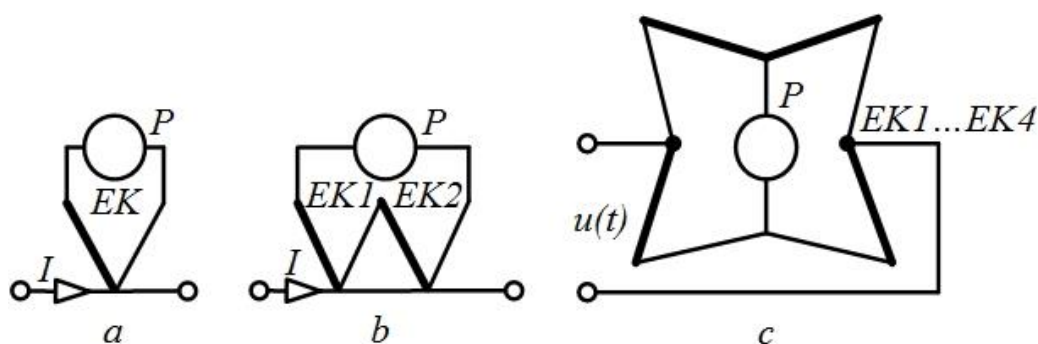
amaliyotda keng qo'llaniladi.

3.74. Ta'sir etadigan fizik kattalik – влияющая физическая величина – en influence quantity - o'lchanayotgan kattalik yoki o'lchash natijasiga ta'sir qiladigan fizik kattalik.

3.75. Tasodifiy xatolik – случайная погрешность -random error - tasodifiy qonuniyat bilan o'zgaradigan xatolik.

3.76. Termoelektrik o'lchash asbobi - термоэлектрический измерительный прибор - thermoelectric measuring device - bu asbob

termoelektrik o'zgartkich va magnitoelektrik o'lchash mexanizmidan tashkil topgan bo'lib, termoelektrik o'zgartkich sifatida termojuftliklardan foydalaniladi. Termojuftlik - ikkita turli xil metall yoki yarim o'tkazgich materiallardan tayyorlangan sterjendan tashkil topgan bo'lib, ularning bittadan uchlari o'zaro kavsharlangan, qolgan ikkita uchlari esa o'lchash asbobiga ulangan bo'ladi (3.16- rasm, a). Termojuftlikning kavsharlangan joyida haroratning o'zgarishi (masalan, tok o'tishi natijasida harorati o'zgargan o'tkazgich termojuftlikning kavsharlangan joyiga tekkazilganda), uning bo'sh uchlari potentsiallar farqi – termo EYuK hosil bo'ladi. Bu EYuK ning qiymati termojuftlikning kavsharlangan va bo'sh uchlari orasidagi harorat farqiga proporsional bo'lib, o'zgartkich magnitoelektrik



3.16- rasm

o'lchash mexanizmiga ulanganda qo'zg'aluvchan qismning burilish burchagi o'lchanayotgan tokning kvadratiga proporsional bo'ladi, ya'ni: $\alpha = kI^2$, bu yerda k - termojuftlik va o'lchash mexanizmi xossalari bog'liq bo'lgan koeffitsiyent.

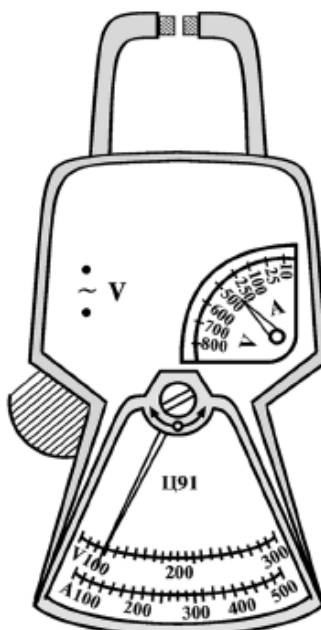
Termoelektrik o'zgartkichlar kontaktli va kontaktsiz ko'rinishlarda yasaladi. Kontaktli termojuftlik termo EYuK qiymatini oshirish maqsadida ularni ketma-ket ulash imkonini bermaydi. Termo EYuK ni oshirish uchun termojuftliklar kontaktsiz o'zaro ketma-ket ulanadi (3.16- rasm, b). Asbob sezgirligini oshirish uchun termojuftliklar o'zaro ko'prikschemasida ulanadi (3.16 - rasm, c).

Atrof-muhit haroratini termojuftlik ish faoliyatiga ta'sirini kamaytirish maqsadida har bir termojuftlik vakuumli shisha ballon ichiga joylashtiriladi.

Termoelektrik lchash asboblari *afzalliklari*: - keng chastota diapazonida yuqori aniqlikka ega; - ko'rsatkichi o'lchanayotgan tok shakliga bog'liq emas; *kamchiliklari*: - sezgirligi va tezkorligi past; - o'ta yuklanishga chidamsiz.

Bu asboblarda asosan ampermetrlar sifatida nosinusoidal tok zanjirlarida qo'llaniladi. Masalan, T210-M1 rusumli ampermetr 50Gs...30 MGs chastota diapazonida ishlaydi, aniqlik klassi 2,5 va massasi 0,15 kg.

3.77. Tokomburlari – Токовые клещи- Current clamps – Rossiya Federatsiyasining «Diagnost» kichik korxonasida ishlab chiqilgan zamonaviy tok omburlarining F23 va F27 modellari tezkor tashxis va elektr kattaliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan (3.18- rasm).

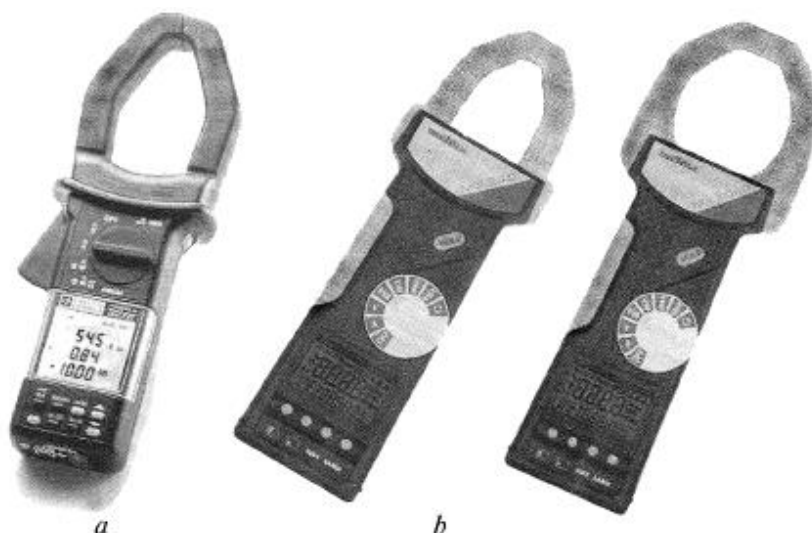


3.17- rasm. Ombursimon tok o'lchagich

Ular tok, kuchlanish, chastota, aktiv, reaktiv va to'la quvvat; mavjud quvvat koeffitsiyenti $\cos\phi$; elektr kuchlanish sifatini belgilovchi amplitude koeffitsiyenti va garmonik buzilishlarni o'lchaydi. Misol uchun, tok omburining F27 modeli o'zgarmas tokni va o'zgaruvchan tokni 25-garmonikasigacha alohida o'lchaydi. O'lchangan kattaliklar display ekraniga o'rta kvadratik qiymatlarda chiqariladi. Bundan tashqari bu model RS – 232 standartidagi interfeysga ega bo'lib, shaxsiy kompyuterga yoki printerga ulanishi mumkin. Modelning dasturiy ta'minoti WINDOWS operatsion sistemada ishlaydi va kattaliklarni yozish hamda xotirlashni ta'minlaydi. Tok omburining qo'l dastagiga o'lchash sxemasi, boshqarish organlari va display joylashtirilgan. Manba sifatida $4 \times 1,5$ V ishqoriy elementlar yoki akkumulyatordan foydalaniladi. Elektr batareyalari 40 soat ishlashi mumkin va uning ish holati to'g'risida axborot ekranga chiqariladi.

Tok omburlari simmetrik uch fazali tarmoq uchun uchta faza mavjudligini avtomatik ravishda aniqlaydi va natijani displayga beradi. Nosimmetrik uch fazali tarmoqda o'lchashlar har bir faza uchun alohida bajariladi. Barcha holatlarda faza ketma-ketligi ko'rsatiladi, bu montaj jarayonida xato o'lchashlarning oldini oladi.

Ichida raqamli soat borligi va quvvatni o'lchash imkoni bo'lgani uchun tok omburlari bilan energiya sarfini ham o'lchash mumkin.



3.18- rasm. Tok omburlarining F23 (a) va F27 (b) modellari.

Ko'p funksiyali F27 tok omburining asosiy texnik xarakteristikalar

Tok o'lchash diapazoni, A	0,3 – 1000.
Kuchlanishni o'lchash diapazoni, V	0,05 – 600.
Amplituda koefitsiyenti	1 – 10.
O'zgarmas tok kuchlanishining pulsatsiyasi	2 – 1000.
Chastota, Gs	0,5 – 20 000.
Aktiv quvvat, Vt	10 – 600 000.
Reaktiv quvvat, var	10 – 600 000.
To'la quvvat, VA	10 – 600 000.
Quvvat koefitsiyenti, cos φ	0 – 1.
Tok va kuchlanish fazalarining siljish burchagi ishorasi	– 1 — +1.
Koeffitsiyent, K(KF)	1 – 30.
Ayrim garmoniklarning 25-tartibgacha bo'lgan qiymatlari	Absolut (A yoki B) yoki nisbiylar (%) da.

Buzilish koeffitsiyenti, %	0,2 – 100.
Axborotlarni kompyuterga avtomatik ravishda uzatish, vaqti, min.	1 – 60.
Dasturlangan optik RS – 232 standartdagi interfeys mavjud.	

O'lchash omburi yuklama tokini simni uzmasdan o'lchashga imkon beradi.

Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan tok transformatorlarining (TT) yuqori o'lchash chegarasi undagi po'lat o'zakni kuchli magnit maydonida to'yinib qolish xususiyati tufayli cheklangan bo'ladi. Bunday hollarda o'lchash chegarasini kengaytirish uchun po'lat o'zakdagi ishchi magnit oqimi qiymatini kamaytirishga harakat qilinadi. Bunda po'lat o'zak magnit qarshiligini sun'iy oshirish, o'zakda ishchi magnit oqimiga qarama-qarshi magnit oqimini hosil qilish va boshqa usullardan foydalaniladi.

3.78. Tok transformatori (T.t.) – Трансформатор тока –Current transformer - (*tortuvchinimstansiyabo 'limigaqarang!*)

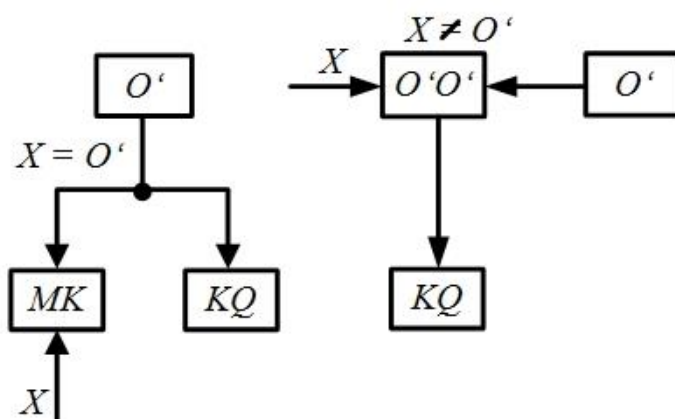
3.79. Taqqoslash usuli – методсравнения - method of comparison – bu usulda o'lchanayotgan kattalik qiymati avvaldan ma'lum bo'lgan o'lchov bilan taqqoslanadi. Bu usulning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, o'lchash jarayonida o'lchov bevosita ishtirok etadi. *Taqqoslash usulinol, differensial, qarama-qarshi qo'yish, almashlash va mos tushish usullarigabo'linadi.*

3.80. Taqqoslovchi o'lchash asbobi –измерительный прибор сравнения - measuring instrument -o'lchanayotgan kattalikning qiymati avvaldan ma'lum bo'lgan kattalik bilan solishtirish uchun mo'ljallangan asbob. Bu asboblarda bilan ikki xil usulda o'lchash mumkin: 1) o'lchanayotgan kattalik boshqa bir kattalik bilan tenglashganda asbobning ko'rsatishi bo'yicha; 2) ikkala kattalik farqining asbobga ta'siri bo'yicha.

O'lchash usuliga ko'ra taqqoslovchi asboblarda *muvozanatlangan* va *muvozanatlanmagan rejimlarda* ishlatiladi (3.19- rasm). Taqqoslovchi asboblarga *ko'priklar* va *kompensatorlar* kiradi.

3.81. Xatolik - погрешность - error - xatolik o'lchashning asosiy xarakteristikalaridan hisoblanib, *o'lchash xatoligi o'lchash natijalarining o'lchanayotgan kattaliklarining haqiqiy qiymatlaridan og'ishidir.* O'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati uchun namunaviy o'lchash vositalari yordamida aniqlash mumkin bo'lgan qiymat qabul qilinadi. Ba'zan

o'lchash vositalari xatoliklarini nolga yaqin ekanligini ko'rsatuvchi va ularning sifatini aks ettiruvchi o'lchash vositalarining aniqligi tushunchasi qo'llaniladi. *O'lchash vositalarining xatoligi* ifodalanish usuliga ko'ra *absolut, nisbiy va keltirilgan xatolik* largabo'linadi. o'lchash vositalari xatoliklarini kamaytirish usullariga asosan quyidagilar kiradi: *real o'zgartirish xarakteristikasini mo'tadillash; xatoliklarni kompensatsiyalash va korreksiyalash; xatoliklarni filtrlash; konstruktiv usullar.*



3.19- rasm. Taqqoslovchi o'lchash asbobining funksional sxemasi: a – muvozanatlangan, b – muvozanatlanmagan rejim: O' – o'lchov, MK – muvozanatlashko'rsatkichi, KQ – ko'rsatkichqurilmasi, O'O' – o'lchasho'zgartkichi.

3.82. O'lchanadigan fizik kattalik – измеряемая физическая величина - en measurand - o'lchash masalasining asosiy maqsadiga mos bo'lgan o'lchashga mo'ljallangan, o'lchanadigan yoki o'lchangan fizik kattalik.

3.83. O'lchash vositasining o'lchash mexanizmi – измерительный механизм средства измерений – Measuring mechanism of measuring instruments - elektromexanik o'lchash vositasi ko'rsatkichi siljishini ta'minlaydigan elementlarining majmuasi.

3.84. O'lchash – измерение- measurement - maxsus texnik vositalar yordamida tajriba yo'li bilan fizik kattalikning qiymatini aniqlash. O'lchash deb, o'lchanadigan kattalikni fizikaviy kattalik yordamida xuddi shu turdagi birlik sifatida qabul qilingan miqdor bilan taqqoslash natijasiga aytiladi. Har qanday o'lchash o'lchanayotgan kattalikning ishlatish, o'zgartirish, uzatish yoki qayta ishlashlar uchun qulay shakldagi ifodasini aniqlashdir.

3.85. O'lchash asbobi – измерительный прибор - en measuring instrument - belgilangan o'lchash doirasida (diapazonda) o'lchanadigan

fizik kattalik qiymatini qulay ko‘rinishda olish uchun mo‘ljallangan o‘lchash vositasi.

3.86. O‘lchash asbobining aniqlik sinfi – класс точности измерительного прибора - accuracy class of the measuring device - keltirilgan xatolikning eng katta ruxsat etilgan qiymati. Keltirilgan xatolikning ruxsat etilgan qiymati bo‘yicha barcha o‘lchovlar va o‘lchash asboblari aniqlik sinfiga bo‘linadi.

3.87. O‘lchash asbobining absolut xatoligi– абсолютная погрешность измерительного прибора - absolute error of the measuring device - o‘lchanayotgan kattalikning o‘lchash asbobida o‘lchangan qiymati ($x_{o'l}$) bilan shu kattalikning namuna asbob yordamida aniqlangan haqiqiy qiymati (x_h) orasidagi farq bo‘lib, o‘lchanayotgan kattalik birligida ifodalanadi, ya’ni: $\Delta x = x_{o'l} - x_h$. Absolut xatolikning teskari ishorasi bilan olingan qiymati tuzatma deb ataladi. Absolut xatolik o‘lchash aniqligini yetarli darajada baholay olmaydi. Haqiqatan ham absolut xatolikka ega bo‘lgan 5 A va 1 A li ampermetrlar har xil aniqliklarga ega. O‘lchash aniqligi to‘g‘risida to‘laroq ma’lumotni nisbiy xatolik tushunchasi beradi.

3.88. O‘lchash asbobining keltirilgan xatoligi – приведенная погрешность измерительного прибора - the resulted error of the measuring device - absolut xatolikning o‘lchanayotgan kattalikning normallashtirilgan qiymati x_n ga nisbati bilan aniqlanadi:
$$\gamma = \frac{\Delta x}{x_n} \cdot 100\% = \frac{x_{o'l} - x_h}{x_n} \cdot 100\%.$$
 Keltirilgan xatolikning qulayligi shundan iboratki, u ko‘p chegarali o‘lchash vositalari uchun ham bir xil qiymatga egadir. Shuning uchun ham bu xatolik o‘lchash vositalari xossalari normallashtirishda qulay hisoblanadi.

3.89. O‘lchash asbobining nisbiy xatoligi – относительная погрешность измерительного прибора- relative error of the measuring device -absolut xatolikning o‘lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati x_h ga nisbati bo‘lib, δ harfi bilan belgilanadi: $\delta = \frac{\Delta x}{x_h} \cdot 100\% = \frac{x_{o'l} - x_h}{x_h} \cdot 100\%.$ Ammo nisbiy xatolik o‘lchash asboblari aniqligini o‘lchash diapazonining faqat berilgan nuqtasidagina baholaydi. O‘lchash asbobining butun ishchi diapazoni bo‘yicha aniqligini baholash uchun esa keltirilgan xatolik tushunchasidan foydalaniladi.

3.90. O'lchash asbobining normallashtirilgan qiymati – нормированное значение измерительного прибора - normalized value of the measuring device -uning ishchi diapazonidagi yoki shkalasidagi eng katta qiymati. Masalan, voltmترلarning o'lchash chegarasi 0 – 50 V bo'lsa, bunday voltmetr uchun $x_n = 50 \text{ V}$ ga teng, bordiyu boshqa bir voltmetrning o'lchash chegarasi -3 V dan $+3 \text{ V}$ gacha bo'lsa, bunday voltmetr uchun $x_n = 6 \text{ V}$ ga teng bo'ladi.

3.91. O'lchash axboroti – измерительная информация - measuring information - o'lchash vositalari yordamida olingan o'lchanayotgan fizik kattaliklar to'g'risidagi axborot.

3.92. O'lchash mexanizmi – измерительный механизм - measuring mechanism - asbobning bir qismidan iborat bo'lib, u elektr (magnit) energiya qo'zg'aluvchan qismni siljituvchi mexanik energiyasiga o'zgartiradi. Aksariyat o'lchash mexanizmlarida qo'zg'aluvchan qismning siljishi ma'lum o'q atrofida α burchakka burilishdan iborat bo'ladi.

3.93. O'lchash o'zgartirgichi – измерительный преобразователь - measuring transducer - o'lchash axboroti signalini uzatish, o'zgartirish, ishlov berish va saqlash uchun qulay, lekin kuzatuvchini bevosita qabul qilishga noqulay bo'lgan ko'rinishda ishlab chiqarishga mo'ljallangan o'lchash vositasi bo'lib, vazifasiga ko'ra u birlamchi, oraliq, uzatish va masshtab o'zgartirgichlariga bo'linadi.

3.94. O'lchash ob'ekti – объект измерения -object of measurement - bir yoki bir nechta o'lchanadigan fizik kattaliklar bilan ta'riflanadigan jism (fizik tizim, jarayon, hodisa va b.)

3.95. O'lchash qurilmasi – измерительное устройство -measuring device - o'lchash signali bilan bog'langan va alohida konstruksiyaga ega hamda ma'lum vazifa bajaradigan o'lchash asbobining qismi.

3.96. O'lchash signali – измерительный сигнал – en measurement signal - o'lchanayotgan fizik kattalik to'g'risidagi sonli axborotni o'z ichiga olgan signal.

3.97. O'lchash turlari–вид измерений -type of measurement - o'lchash natijasini hosil qilish usuliga ko'ra *bevosita, bilvosita va birgalikda o'lchash* turlari mavjud. *Bevosita o'lchash* turida o'lchanayotgan kattalikning qiymati bevosita tajriba natijasida topiladi. Masalan, tokni ampermetr, quvvatni vattmetr, haroratni termometr yordamida o'lchash. Taqqoslash asboblari yordamida noma'lum kattalik qiymatini o'lchash ham bevosita

o'lchash turiga kiradi. *Bilvosita* o'lchashda o'lchanayotgan kattalikning qiymati u bilan ma'lum bir bog'lanishda bo'lgan boshqa bir kattaliklarni bevosita o'lchash natijasiga ko'ra aniqlanadi. Bu o'lchash turida o'lchanayotgan kattalikning qiymati quyidagi formula yordamida topiladi: $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$, bu yerda: Y – o'lchanayotgan kattalikning qiymati, $x_1, x_2, \dots, x_n$ – asboblarning yordamida bevosita o'lchangan kattaliklarning qiymatlari. O'zgarish tok zanjirining quvvati P ni ampermetr va voltmetr yordamida o'lchangan tok I va kuchlanish U qiymatlariga ko'ra $P = UI$ formula yordamida topish yoki o'tkazgichning solishtirma elektr qarshiligini uning asboblari yordamida o'lchangan qarshiligi, uzunligi va ko'ndalang kesimi yuzasi asosida aniqlash bilvosita o'lchash turiga misol bo'la oladi.

3.98. O'lchash uskunasini – измерительная установка - en measuring installation - bir yoki bir nechta fizik kattaliklarni o'lchash uchun bir joyda joylashgan va funksional tarzda birlashtirilgan o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartirgichlari va boshqa uskunalarning majmuasi.

3.99. O'lchash usullari – методы измерений - methods of measurement - o'lchash usullari ikki guruhga bo'linadi: *bevosita baholash usuli* va *taqqoslash usuli*.

3.100. O'lchash vositalarining dinamik xarakteristikalarini – динамические характеристики измерительных средств - dynamic characteristics of measuring instruments - uning metrologik xarakteristikalarini turkumiga kirib, o'lchash vositasi energetik xossalarini ifodalaydi va o'lchash vositasi chiqish signalini vaqt bo'yicha o'zgarayotgan kirish signali parametrlari, tashqi ta'sir kattaligi va yuklama bilan bog'liqligini aniqlaydi. O'lchash vositasining dinamik xarakteristikalarini uning dinamik xatoligini aniqlashga yordam beradi. O'lchash vositasi dinamik xossalarining berilishiga qarab *to'liq* va *qisman* dinamik xarakteristikalariga bo'linadi. To'liq dinamik xarakteristikalariga: *differensial tenglamalar, impuls xarakteristika, o'tkinchi xarakteristika, uzatish funksiyasi, amplituda va faza chastota xarakteristikalarini* majmuasi kiradi. Qisman dinamik xarakteristikalariga to'liq dinamik xarakteristikalarining ayrimlari kiradi. Masalan, o'lchash vositasi ko'rsatishining *tinchlanish vaqti*.

3.101. O'lchash vositasi ko'rsatishining variatsiyasi – вариация показаний измерительного средства - variation of the reading of the measuring means - tashqi sharoit o'zgarishgan holda o'lchanayotgan kattalikning bitta qiymatini qayta o'lchashda yuzaga keladigan farq. Amalda

variatsiya tekshirilayotgan asbob shkalasining bir belgisiga to'g'ri keladigan, o'lchanayotgan kattalikning ortuvchi va kamayuvchi tomonlari bo'yicha o'lchab aniqlangan haqiqiy qiymatlari farqi bilan aniqlanadi.

3.102. O'lchash vositasining boshlang'ich sezgirliги (sezgirlik ostonasi) – начальная чувствительность (порог чувствительности) измерительного средства -Initial sensitivity (sensitivity threshold) of the measuring means - o'lchanayotgan kattalikning o'lchash vositasi yordamida o'lchash mumkin bo'lgan eng kichik o'zgarishi.

3.103. O'lchash vositasining doimiysi – постоянная измерительного средства -constant of measuring means - sezgirlikka teskari bo'lgan miqdor: $C = 1/S$.

3.104. O'lchash vositasining ishonchliligi – надежность измерительного средства -reliability of the measuring means -bu uning asosiy xarakteristikalarini normallashtirilgan qiymatlarining belgilangan vaqt oralig'ida ishlash mobaynida saqlanishi bilan belgilanadi. Ishonchlilik son jihatdan belgilangan tashqi sharoit va vaqt oralig'i mobaynida o'lchash vositasining normal ishlash ehtimoli bilan tavsiflanadi.

3.105. O'lchash vositasining o'lchash diapazoni –измерительный диапазон измерительного средства - measuring range of measuring means - o'lchanayotgan kattalikning yo'l qo'yilgan xatoligi normallashtirilgan qiymatlari sohasi.

3.106. O'lchash vositasining o'zgartirish funksiyasi yoki statik xarakteristikasi – функция преобразования или статическая характеристика измерительного средства - the conversion function or the static characteristic of the measuring means - o'lchash vositasining o'lchash ma'lumotini beruvchi kirish va chiqish kattaliklari orasidagi funksional bog'lanish.

3.107. O'lchash vositasining sezgir elementi – чувствительный элемент средства измерений -sensing element of the measuring instrument -kirish o'lchash signalini qabul qiladigan (o'qiydigan) o'lchash zanjiridagi o'lchash o'zgartirgichining qismi.

3.108. O'lchash vositasining sezgirliги – чувствительность измерительного средства -sensitivity of the measuring means - o'lchash vositasining chiqish kattaligi orttirmasining shu orttirmani hosil qilgan kirish kattaligining o'zgarishiga nisbatikirish kattaligiorttirmasi nolga intilgandagi limiti: $S = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx}$. Statik xarakteristikasi chiziqli bo'lgan o'lchash

vositasining sezgirligi o'zgaras, nochiziq statik xarakteristikasiga ega o'lchash vositasining sezgirligi esa o'zgaruvchan bo'ladi.

3.109. O'lchash yagonaligi—единство измерений - unity of measurements - qonunlashtirilgan birliklar asosida ifodalangan va o'lchash xatoliklari belgilangan ehtimol bilan aniqlangan o'lchash holati.

3.110. O'lchash zanjiri – измерительная цепь – en measuring chain - bir fizik kattalik signalini kirishidan toki chiqishigacha uzluksiz yo'l hosil qiladigan o'lchash vositalari elementlarining majmuasi.

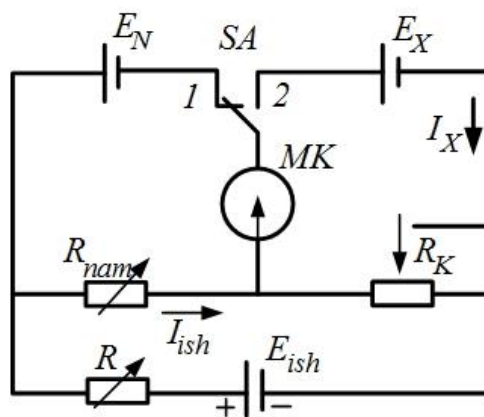
3.111. O'lchash zanjiri –измерительная цепь -measuring chain - asbobning bir necha qismidan iborat bo'lib, o'lchanayotgan kattalik x ni o'lchash mexanizmiga bevosita ta'sir etuvchi elektrik kattalik y ga o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

3.112. O'lchashning texnik vositasi - техническое средство измерений - technical means of measurement -o'lchashda qo'llaniladigan va me'yorlangan metrologik xossaga ega bo'lgan vositaga aytiladi. Qo'llanishiga qarab o'lchash vositalari turlicha bo'ladi. O'lchash vositalariga quyidagilar kirishi mumkin: o'lchovlar, o'lchash asboblari, o'lchash o'zgartkichlari, o'lchash qurilmalari, o'lchash tizimlari.

3.113. O'lchov birliksiz fizik kattalik – безразмерная физическая величина - en dimensionless quantity - o'lchovida asosiy fizik kattaliklar nol daraja bilan kiradigan fizik kattalik.

Eslatma: bir tizimdagi o'lchov birliksiz kattalik boshqa tizimda o'lchov birlikli bo'lishi mumkin. Masalan, elektrostatik tizimda elektr doimiylik ε_0 o'lchov birliksizdir, ammo SI birliklar tizimida ushbu doimiy o'lchovga ega, ya'ni: $\dim \varepsilon_0 = L^{-3}M^{-1}T^4I^2$.

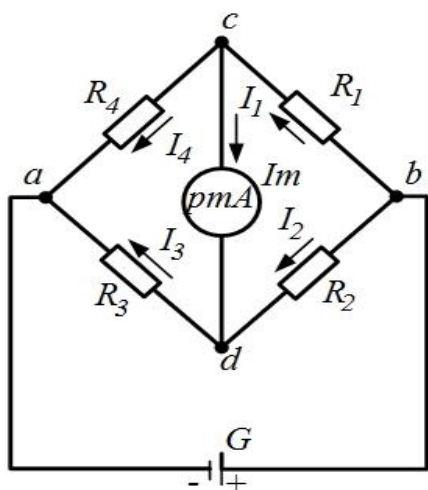
3.114. O'zgaras tok kompensatori – Компенсатор постоянного тока - DC Compensator -kompensatorlar taqqoslovchi o'lchash asboblari turiga mansub bo'lib, ishlash prinsipi e.yu.k. yoki kuchlanishni hamda ular bilan bog'liq kattaliklarni kompensatsiyalashga asoslangan (3.20- rasm). O'zgaras tok kompensatorlari kuchlanish, e.yu.k. va ular bilan bog'liq boshqa elektr kattaliklar: tok, qarshilik va quvvatni o'lchashda ishlatiladi. Kompensatorning ishlash prinsipi quyidagicha: SA ulagich 1 – holatda turganda, namunaviy qarshilikdagi kuchlanish pasayishi namuna e.yu.k. manbai kuchlanishi bilan kompensatsiyalanadi, ya'ni keltiriladi. Keyin SA ulagich 2-holatga o'tkaziladi va R_k qarshiliko'zgartirilib, $I_{ish}R_k = E_x$ ga erishiladi. Namunaviy va kompensatsiyalovchi qarshiliklardagi kuchlanish pasayishlari tenglashtirilib, quyidagilar hosil qilinadi: $E_x = E_N \frac{R_x}{R_{nam}}$.



3.20- rasm. O'zgaras tok kompensatori sxemasi: E_N , E_{ish} , E_X – namunaviy, ishchi tok va o'lchanayotgan e.y.u.k. manbalari; R , R_{nam} , R_K – rostlanuvchi, namuna va kompensatsiyalovchi rezistorlarning qarshiliklari; MK – muvozanat ko'rsatkichi, odatda magnitoelektrik galvanometr; SA – qayta ulagich.

Kompensatorning o'lchash diapazoni 0...2 V oralig'ida bo'lganligi tufayli katta kuchlanishlar kuchlanish bo'lgichlari yordamida o'lchanadi.

3.115. O'zgaras tok yakka ko'prik sxemasi – Схема одинарного моста постоянного тока – Diagram of DC bridge - O'zgaras tok yakka ko'prigi – to'rtta rezistordan tashkilotgan to'rtqutblikdir (3.21- rasm). ab – shoxobcha manba ulanadigan diagonal, cd – shoxobcha esa o'lchash yoki muvozanat ko'rsatkichi pmA ulanadigan diagonal deb ataladi.



3.21- rasm. O'zgaras tok yakka ko'prik sxemasi.

O'lchash yelkasi cd ga ulangan qarshilikning ifodasi: $R_{1x} = \left(\frac{R_2}{R_3} \right) R_4$.

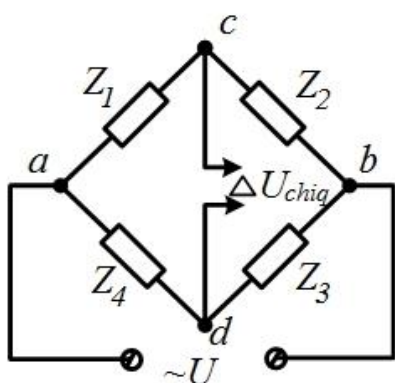
Shunday qilib, yakka ko'prikning muvozanat shartiga ko'prikning har bir qarshiligi bir xil ta'sir etadi. Manbaning ichki va muvozanat ko'rsatkichining qarshiliklari esa ta'sir etmaydi.

O'zgaras tok yakka ko'prik sxemalari qarshiliklarini va boshqa noelektrik kattaliklarni o'lchashda keng qo'llaniladi.

Misol uchun, R 369 rusumli yakka ko'prik o'zgaras tok zanjiridagi qarshiliklarni 10^{-4} dan 1, 1111.10¹⁰ Om gacha o'lchaydi. Aniqlik klassi – 1,0. Yakka ko'prik sxemalari bilan kichik qarshiliklar o'lchanganda,

qarshiliklarni ulovchi simlar hamda kontaktlarning o'tish qarshiligi ta'sirida xatoliklar yuzaga keladi.

3.116. O'zgaruvchan tok ko'prik sxemasi – Схема моста переменного тока - Diagram of AC bridge -elektr zanjirining qarshiligi, sig'imi, induktivligi, o'zaro induktivligi va isrof burchagi tangensini o'lchash uchun o'zgaruvchan tok ko'priklaridan foydalaniladi. Sodda to'rt yelkali ko'prik sxemalaridan tashqari, olti va yetti yelkali ko'priklar hamda induktiv bog'langan elementli ko'prik sxemalari mavjud. Bu ko'priklar ketma-ket ekvivalent o'zgartirishlar yordamida sodda to'rt yelkali sxemaga keltirilishi mumkin (3.22- rasm). Yelka qarshiliklari umumiy holda kompleks qarshiliklar bo'lib, muvozanat tenglamasi qarama-qarshi yelkalar kompleks qarshiliklarining ko'paytmasiga teng, ya'ni $Z_1 \cdot Z_3 = Z_2 \cdot Z_4$ o'zgaruvchan



3.22- rasm.

O'zgaruvchan tok ko'prik sxemasi

tok ko'prigi muvozanatlanishi uchun kamida ikkita rostlanadigan element bo'lishi kerak, buning natijasida bir-biriga bog'lanmagan ikkita kattalikni aniqlash mumkin.

Yuqoridagi ifodani ikkita skalyar tenglama ko'rinishida yozishimiz mumkin:

$$Z_1 Z_3 = Z_2 Z_4; \quad \varphi_1 + \varphi_3 = \varphi_2 + \varphi_4,$$

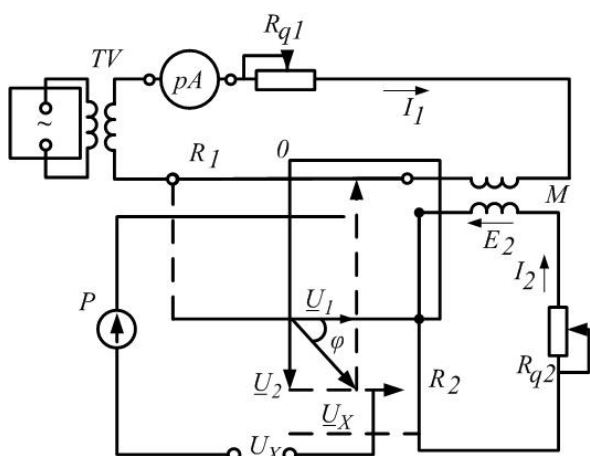
ya'ni, qarama-qarshi yelkalar kompleks qarshiliklar modullarining ko'paytmasi o'zaro teng va ularning faza siljishlarining argument yig'indilari mos ravishda teng bo'lganda, ko'prik muvozanatlanadi.

3.117. O'zgaruvchan tok kompensatorlari – Компенсатор переменного тока -AC Compensator -O'zgaruvchan tok kompensatori (O'TK) dekad yoki qutb koordinatalari sistemasida ifodalanadigan sinusoidal kuchlanishni o'lchash uchun mo'ljallangan bo'lib, uning ishlash prinsipi o'lchanayotgan kuchlanish va ma'lum e.yu.k. larning modullari va faza siljishlarining mos ravishda teng bo'lishiga asoslangan. Shu bilan birga, ularning chastotasi va egri shakli ham bir xil bo'lishi kerak.

Noma'lum o'zgaruvchan kattalikni kompensatsiyalash uchun avvalo uning o'zaro perpendikulyar bo'lgan o'qlardagi tashkil etuvchilari topiladi. O'zgaruvchan kuchlanishni bunday shaklga keltirib o'lchaydigan kompensatorlar to'g'ri burchakli koordinatli kompensatorlar deb ataladi.

Kompensatorning birinchi konturi manbaga ulangan transformator (TV) ning ikkilamchi chulg'ami, pA – ampermetr, R_{q1} – o'zgaruvchan qarshilik, o'zaro induktiv bog'langan (M) g'altakning birinchi chulg'ami va reoxord tarzida yasalgan R_1 – rezistordan iborat (3.23- rasm). Ikkinchi kontur esa o'zaro induktivbog'langan g'altakning ikkinchi chulg'ami, o'zgaruvchan qarshilik va reoxord tarzida yasalgan (R_2) rezistordan iborat. Asbob o'zgaruvchan tok manbaiga ulanib, uning toki ampermetr – pA bilan nazorat qilinadi. Bu holda (R_1) rezistordagi kuchlanish pasayishining fazasi

o'tayotgan tok bilan bir xil fazada bo'ladi.



3.23– rasm

Birinchi g'altakning magnit oqimi o'zaro bog'langan ikkinchi g'altakda e.yu.k. hosil qiladi. Bu e.yu.k. ning fazasi birinchi kontur reoxordidagi kuchlanishning fazasiga qaraganda orqada qoladi. Shunday qilib, R_2 reoxorddan o'tadigan I_2 tokning fazasi o'lchanadigan U_X kuchlanishning fazasi bilan ustma-ust

tushadi, ya'ni bir fazada bo'ladi. Shuning uchun I_2 tokni o'lchash shart emas. Faqat R_2 reoxord qarshiligini I_2 chastotasiga mos bo'lgan proporsiyada o'zgartirish kerak. Buning uchun reoxord qo'zg'aluvchan kontaktining holati chastota qiymatida darajalanadi.

Misol uchun, agar reoxordning qo'zg'aluvchan kontakti o'rtada tursa, undagi kuchlanish tushuvining fazasi 180° ga siljigan bo'ladi. Bu holda kompensatsiyalovchi kuchlanishni $U_x = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$ dan va faza siljishini $\varphi = \arctg U_1 / U_2$ formuladan foydalanib hisoblash mumkin.

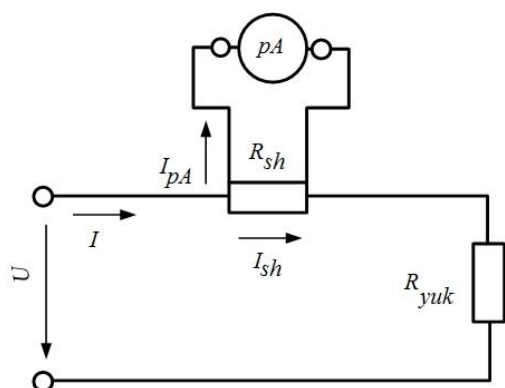
Bu turdagi kompensatorni o'lchash diapazoni 0 dan 1,6 mV gacha, chastota diapazoni 40 dan 60 Gs gacha, aniqlik klassi 0,2.

O'zgarmas va o'zgaruvchan tok kompensatorining **asosiy afzalligi** shundaki, o'lchash jarayonida o'lchash zanjirida quvvat isrof bo'lmaydi. Shuning uchun ularning xatoligi foizning mingdan bir ulushi atrofida bo'ladi.

Kamchiligi: o'lchash jarayoni murakkab va ko'p vaqt talab qiladi.

R 355 rusumdagi kompensator 0,05-0,5 aniqlikdagi ampermetr va voltmترلarni qiyoslash hamda darajalashda ishlatiladi. Asbobdan 0,6 dan 1500 mV gacha bo'lgan kuchlanishlarni o'lchashda foydalaniladi.

3.118. Shunt – Шунт- Shunt - Ampermetr o'lchash diapazonini kengaytirish uchun unga parallel holda shuntlovchi rezistor (3.24- rasm). Rezistor qarshiligi: $I_{sh} = I_{pA} \frac{R_{pA}}{I_{sh}}$ tenglikdan topiladi, bu yerda: I_{sh}, I_{pA} – shunt dan va ampermetrdan o'tadigan toklar, R_{sh}, R_{pA} – shunt va ampermetr ichki qarshiliklari.



3.24- rasm

Yuqoridagi tenglikdan $I = I_{sh} + I_{pA}$ ni hisobga olib, quyidagini keltirib chiqarish mumkin: $R_{sh} = \frac{R_{pA}}{n-1}$, bu yerda: $n = \frac{I}{I_{pA}}$ – shuntlash ko'effitsiyenti. Ampermetr yordamida o'lchanadigan tok undan o'tadigan tokning shuntlash ko'effitsiyenti ko'paytmasiga teng, ya'ni $I = nI_{pA}$.

Sanoatda ishlab chiqariladigan ampermetrlar qutisida bir necha o'n amperga mo'ljallangan shuntlar joylashtirilgan bo'ladi.

O'lchash xatoligini kamaytirish maqsadida shuntlar haroratga mo'tadil bo'lgan qotishmadan (masalan, manganindan) yasaladi hamda potensial va tokli kontakt juftlari bilan ta'minlanadi.

Shuntlar, odatda, magnitoelektrik asboblardan birga qo'llaniladi. Boshqa turdagi asboblarda iste'mol qilinadigan quvvat katta bo'lgani uchun shuntlarning qarshiliklarini katta qiymatlarga oshirishga to'g'ri keladi. Shuntlarning qarshiligi nominal qiymatiga nisbatan o'zgarishiga qarab 0,02; 0,05; 0,1; 0,2 va 0,5 aniqlik klasslariga bo'linadi.

4-BOB. ELEKTR TRANSPORTI

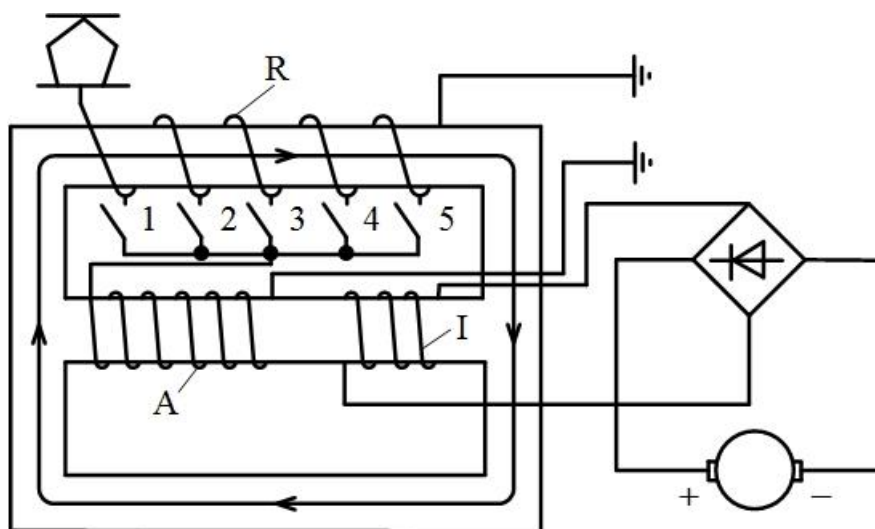
4.1. Elektr harakat tarkibi(E.h.t.) – Электроподвижной состав - Electric rolling stock - tortuvchi elektr motorlari bilan jihozlangan va kontakt tarmog‘i yoki avtonom manba (akkumulyator batareyalari)dan ta‘minlanadigan elektrovozlar, elektro poyezdlar va elektroseksiyalar. E.h.t. kontaktli(noavtonom) va akkumulyatorli(avtonom) hamda aralash kontakt-akkumulyatorli, dizel-akkumulyatorli va dizel-kontaktli turlarga bo‘linadi.

E.h.t.larning eng keng tarqalgan turi magistral t.y.larda harakatlanayotgan kontaktli E.h.t. bo‘lib, unda o‘rnatilgan tortuvchi elektr motorlariga elektr energiyasi kontakt tarmog‘idan tok qabul qilgich, metropolitenda esa kontakt relsi orqali yetkazib beriladi. Ikkala holatda ham qaytuvchi sim vazifasini relslar bajaradi, bunda E.h.t. kuch zanjirlari relslar bilan g‘ildiraklar juftligi orqali ulangan. E.h.t. undagi elektr motorlarining tortuvchi yuritma yordamida g‘ildiraklar juftligini aylantirishi natijasida harakatlanadi. E.h.t.da tortuvchi elektr motorlarini elektr energiyasi bilan ta‘minlanishi va talab qilinadigan tortish kuchi va harakat tezligini hosil qilish uchun aylanish chastotasini rostlanishini amalga oshiruvchi elektr jihozlari o‘rnatilgan. Bu elektr jihozlari E.h.t.ning tortish elektr yuritmasi guruhini tashkil etadi. Bundan tashqari, E.h.t.da yordamchi mashina va jihozlar joylashtirilgan, ular elektrovoz o‘z ehtiyojlari uchun xizmat qiladi.

4.2. Elektr harakat tarkibi(EHT)dagi tortuvchi transformator (T.t.) - Тяговый трансформатор электроподвижного состава – Traction transformer of electric rolling stock - o‘zgaruvchan tok kuch transformatori bo‘lib, u kontakt tarmog‘i kuchlanishini tortuvchi elektr motorlari, elektrovoz o‘z ehtiyojlari va yo‘lovchi vagonlar elektr jihozlari normal ishlashi uchun kerak bo‘ladigan qiymatgacha pasaytirib beradi hamda statik o‘zgartgichning tarkibiy qismi hisoblaanadi. T.t. magnit tizimining tuzilishiga ko‘ra zirxlangan po‘lat o‘zakli (birlamchi chulg‘amidagi kuchlanish rostlanganda) va sterjen ko‘rinishidagi o‘zakli (ikkilamchi chulg‘amidagi kuchlanish rostlanganda); kuchlanishni rostlash tizimiga ko‘ra quyi va yuqori kuchlanishi doimiy transformatsiya koeffitsiyentli, pog‘onali va bir tekis rostlanadigan; tuzilishiga ko‘ra quyma va seksiyalangan; chulg‘amlari soniga ko‘ra tasniflanadi. Mamlakatimiz EHTlarida kuchlanishi ikkilamchi chulg‘amida rostlanadigan T.t. qo‘llaniladi.

T.t. bir nechta chulg‘amga ega bo‘lib, uning tarmoq(birlamchi) chulg‘amiga kontakt tarmog‘idan tok qabul qilgich orqali 50, 25 yoki 15 kV

(60, 50 yoki $16\frac{2}{3}$ Hz chastotali) kuchlanish beriladi (4.1-rasm); bitta yoki bir



4.1-rasm. Elektr harakat tarkibidagi tortuvchi transformator sxemasi: R – rostlanadigan tarmoq(birlamchi) chulg‘am; A – seksiyalangan almashlab ulagichli chulg‘am; I - tortuvchi(ikkilamchi) chulg‘am.

nechta rostlanadigan va rostlanmaydigan seksiyalariga ega bo‘lgan tortuvchi(ikkilamchi) chulg‘amlari elektr energiyasini to‘g‘rilagich sxemasi orqali (1,5 kV gacha kuchlanishni) tortuvchi elektr motorlariga; 150 – 220 V, 380 – 400 V va 600 – 800 V kuchlanishli uchta chulg‘am elektr harakat tarkibi o‘z ehtiyojlari va yordamchi mashinalari, tiristorli qo‘z‘atgichlar va b. ga uzatadi. T.t.da nasos yordamida amalga oshiriladigan majburiy moyli sovutish tizimidan foydalaniladi. T.t. chulg‘amlari magnit o‘tkazgich(ayrim hollarda yarim o‘tkazgichli ventillar) bilan birga yuqori elektroizolyatsion xossaga ega bo‘lgan maxsus transformator moyli bakda joylashtiriladi.

Tortish zanjirlari uchun transformator maxsus yasaladi, chunki, u EHT harakatlanayotganda tebranishlar, silkinishlar va dinamik kuchlarga bardosh berishi lozim. EHT kuzovi gabarit o‘lchamlariga qarab T.t. va uning moy to‘ldirilgan baki gabarit o‘lchamlari va massasi ham cheklangan bo‘ladi. T.t. uzunligi uning quvvati va aravachalar orasidagi masofaga bog‘liq bo‘ladi. T.t. kontakt tarmog‘i kuchlanishining katta diapazonda o‘zgarishini hisobga olgan holda yasaladi. T.t. chulg‘amlari izolyatsiyasiga kommutatsion va atmosfera o‘ta kuchlanishi ta‘sir qiladi; so‘nggisi juda xavfli, chunki, takomillashmagan himoya vositasida u T.t. nominal kuchlanishidan o‘n martalab ortib ketishi mumkin. Ayrim chet el t.y.larida harakatlanadigan uch

fazali tortish yuritmalı EHTlardagi T.t. bir-biridan galvanik jihatdan ajratilgan to‘rtta ikkilamchi chulg‘amli maxsus ko‘rinishda yasalgan.

4.1-jadval

Parametr nomi	Qiymati	
Transformator rusumi	ОНДЦЭ-4350/25 II-Y2	ОДНЦЭ-5700/25 H-Y2
Tarmoq chulg‘aming nominal quvvati, kVA	4345	5683
Chulg‘am nominal kuchlanishi, kV	25	
Tortish chulg‘aming nominal quvvati, kVA	2016x2	2482x2
Ta‘minlovchi tarmoq chastotasi, Hz	50	
Tortish chulg‘aming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	a ₁ -x ₁ a ₂ -x ₂ 1260	a ₁ -x ₁ a ₂ -x ₂ 1260
	a ₁ -2, 2-x ₁ , a ₂ -4, 4-x ₂ 630	a ₁ -2, 2-x ₁ , a ₂ -4, 4-x ₂ 630
	a ₁ -1, 1-2, a ₂ -3, 3-4 315	a ₁ -1, 1-2, a ₂ -3, 3-4 315
O‘z ehtiyojlari chulg‘aming nominal quvvati, kVA	205	243
O‘z ehtiyojlari chulg‘aming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	a ₄ -x ₄ 401	a ₃ -5 225
	a ₄ -6 229	a ₃ -x ₃ 405
Qo‘zg‘atish chulg‘ami nominal quvvati, kVA	112	175
O‘z ehtiyojlari chulg‘aming qismalardagi nominal kuchlanishi, V	a ₃ -5 86	a ₄ -6 135
	5-x ₃ 86	6-x ₄ 135
Isitish chulg‘aming nominal quvvati, kVA	-	300
Isitish chulg‘aming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	-	a ₅ -x ₅ 3012
Transformator umumiy isroflari, kW	60,5	57
Chulg‘amlar ulanish sxemasi va guruhi	1/1-1-1-1-0-0-0-0	1/1-1-1-1-1-0-0-0-0-0
Moy massasi, kg	1475	1800
Umumiy massasi, kg	7230	9300

Chulg‘amlarning bunday yasalishi to‘g‘rilagich sifatida tortish toki tarkibidagi garmonik tashkil etuvchilar qiymatlarini kamaytirish maqsadida fazalari bo‘yicha o‘zaro siljirilgan to‘rt kvadrantli o‘zgartgichlardan foydalanish uchun zarur bo‘ladi.

Parametr nomi	Qiymati	
Transformator rusumi	ОНДЦЭР-2000/25 II-Y1	ОДНЦЭР-1600/25 II-Y1
Tarmoq chulgʻaming nominal quvvati, kVA	1600	965
Chulgʻam nominal kuchlanishi, kV	25	
Taʼminlovchi tarmoq chastotasi, Hz	50	
Tortish chulgʻaming nominal quvvati, kVA	1320	773
Tortish chulgʻaming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	1-4 2200 (1-2-(1-0)-(1-3)-(1-4) 550-1100-1650-2200	1-8 2208
Qoʻzgʻatish chulgʻami nominal quvvati, kVA	2x50=100	92
Oʻz ehtiyojlari chulgʻaming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	a ₂ - a ₃ ; a ₄ - a ₅ 220	x ₁ -0 ₁ 220
	a ₂ - x ₂ ; a ₄ - x ₄ 280	x ₂ -0 ₁ 276
Qoʻzgʻatish chulgʻaming nominal quvvati, kVA	140	100
Isitish chulgʻaming nominal kuchlanishi, V	630	628
Qoʻzgʻatish chulgʻami nominal quvvati, kVA	2x16=32	-
Isitish chulgʻaming kirishlardagi nominal kuchlanishi, V	120	-
Transformator umumiy isroflari, kW	1/1-1-1-1-1-0-6-6-6-6-6	1/1-1-1-0-0-6
Chulgʻamlar ulanish sxemasi va guruhi	36,5	22
Moy massasi, kg	900	940
Umumiy massasi, kg	3560	3680

4.3. Elektropoyezd – Электрпоезд - Electric train - motorvagon harakat tarkibininig bir turi boʻlib, tarkibning boshi va oxirida motorli vagonlar, ular orasida ulangan tirkama vagonlardan tashkil topgan hamda tarkibning boshi va oxiridagi vagonlarda oʻrnatilgan, tashqi elektr taʼminoti tizimidan tortuvchi nimstansiyalar va kontakt tarmogʻi orqali elektr energiyasi bilan taʼminlanadigan tortuvchi elektr motorlarining tortuvchi yuritma yordamida gʻildiraklar juftligini aylantirishi natijasida harakatga keltiriladi.

4.4. Elektrovoz(E.) - Электровоз - Electric locomotive - noavtonom lokomotiv bo'lib, u unda o'rnatilgan va tashqi elektr ta'minoti tizimidan tortuvchi nimstansiyalar hamda kontakt tarmog'i orqali elektr energiyasi bilan ta'minlanadigan tortuvchi elektr motorlarining tortuvchi yuritma yordamida g'ildiraklar juftligini aylantirishi natijasida harakatga keltiriladi. E. tok turiga ko'ra o'zgaras, o'zgaruvchan, ikki tur manbali va ko'p tizimli; tortish kuchini g'ildiraklar juftliklariga uzatish rusumiga ko'ra guruhli va individual yuritmali; tormozlash rusumiga ko'ra reostat bilan, rekuperativ va reversiv tormozlovchi; seksiyalar soniga qarab ikki va uch seksiyali E.larga bo'linadi.

E. mexanik qism, elektr va pnevmatik qurilmalardan tashkil topgan bo'lib, uning konstruktiv jihatdan o'ziga xos xususiyatlari quvvati va eng katta harakat tezligi bilan aniqlanadi. E.ning elektr qurilmalariga tortuvchi elektr motorlari, yordamchi mashinalari, transformatorlar va statik o'zgartirgichlari – to'g'rilagich va to'g'rilagich-invertorlar(o'zgaruvchan tok E.larida), elektr zanjirlarini himoyalash apparatlari, boshqarish asboblari va qurilmalari, kontakt tarmog'idan tok olish qurilmalari(*Tok qabul qilgich* ga qarang!) va b. kiradi. Ayrim chet el o'zgaras tok E.larining tortish zanjirlarida o'zgaras tok impulsli uzgich(прерыватель) va elektr qurilmalardan ham foydalaniladi. Tortish maqsadida va umumsanoat miqyosida qo'llaniladigan elektr apparatlari harakat davomida yuzaga keladigan vibratsiya(titrash), zarba va tezlanish sharoitlarida hamda haroratning -50 dan to +60 °C oralig'dagi keng diapazonda o'zgarishida ishonchli ishlashi talab etiladi.

E. tezligi bir nechta usul yordamida rostlanadi. Kollektorli tortuvchi elektr motorlari o'rnatilgan o'zgaruvchan tok E.larida tezlik undagi transformator birlamchi yoki ikkilamchi chulg'amlari sonini o'zgartirish hamda boshqariladigan tiristorli o'zgartirgichlar yordamida kuchlanishni yoki qo'zgatish chulg'ami tokini o'zgartirib rostlanadi. Kollektorsiz tortuvchi elektr motorlari o'rnatilgan o'zgaruvchan tok E.larida tezlik chiqishida invertor ulangan tiristorli o'zgartirgichlar yordamida kuchlanish miqdori vatok chastotasini o'zgartirib rostlanadi.

4.5. Filtrlovchi-kompensatsiylovchi qurilma (*tortish elektr ta'minoti tizimida*) -

Фильтрокомпенсирующееустройство(*всистемахтяговогоэлектроснабженияпеременноготока*) – **Filter compensating device** (*in traction*

power systems of alternating current) - reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi qurilma bo'lib, u qo'shimcha ravishda elektr harakat tarkibi tokining yuqori garmonik tashkil etuvchilarini filtrlash funksiyasini ham bajaradi.

4.6. Fragment (*kontakt qo'yilmasi*) - **Фрагмент контактной вставки** - **Fragment of the contact insert** - kontakt qo'yilmasining sinashga jalb etiladigan va uning natijalarini kontakt qo'yilmasining qolgan qismlariga ham tegishli deb qabul qilish mumkin bo'lgan qismi.

4.7. Kontakt plastina – **Контактная пластина** - **Contact plate** - *Kontakt qo'yilmaga qaarang!*

4.8. Kontakt qo'yilma(K.q.) - **Контактная вставка** - **Contact insert** - elektrovozni elektr energiyasi bilan ta'minlashda kontakt simi bilan bevosita ta'sirlashadigan va tok qabul qilgichda mahkamlanadigan hamda vaqti-vaqti bilan almashtirib turiladigan element. Ishlatilayotgan materialiga qarab K.q. o'z-o'zini moylaydigan va moylamaydigan (ya'ni tashqi moylashni talab qiladigan) turlarga bo'linadi. O'z-o'zini moylaydigan K.q. ko'mirdan, ya'ni tarkibida uglerod kukunlari (koks, grafit) bo'lgan va smola-plastifikator bilan bog'langan hamda shakllangandan keyin 1000° ostida qattiq qizdirilib yasaladi. Smola qattiq qizdirilganda koksga aylanadi va hosil bo'lgan material solishtirma qarshiligi kamayadi. Koks asosida tayyorlangan (A rusumdagi) K.q.grafitli K.q.ga nisbatan qattiqroq va yeyilishga chidamli, ammo elektr o'tkazuvchanligi pastroq bo'ladi. Ularning *solishtirma elektr qarshiliklari* mos ravishda 28-30 va 13-15 $mkOm \cdot m$ ni tashkil etadi. Kontakt simining yeyilishi va ko'mir K.q.lari ishlash muddatini keskin oshirish muammolarini yechishda eng samarali effektga ko'mir K.q.lari bilan birga boshqa metaldan yasalgan K.q. larini qo'llamaslik orqali erishiladi. Ko'mir K.q.lari mamlakatimizda va chet ellarda o'zgaruvchan tok elektr harakat tarkiblarida va elektropoyezdlarda (shu jumladan yuqori tezlikli elektropoyezdlarda ham) keng qo'llaniladi. Ko'mir K.q.larini metal K.q.lariga nisbatan asosiy kamchiligi – uning yuklamaga bardosh berish qobiliyatining kichikligidir.

O'z-o'zini moylamaydigan K.q. lari asosan misdan, ayrim hollarda po'lat va alyuminiydan yasaladi. Kamchiliklari: mis K.q. lari – tashqi moylash vositasi yaxshi ishlamaganda kontakt simining intensiv ravishda yeyilishi, ko'pincha bu holat yomg'ir paytida kuzatiladi; po'lat K.q. lari – elektr yoyi ta'sirida toblanishi natijasida ishqalanish yuzasida juda qattiq strukturalar paydo bo'lishi; alyuminiy – intensiv ravishda kontakt simining

yeyilishidan tashqari erish haroratining kichikligi sababli elektr yoyi ta'siriga bardoshligining kichikligi. Metallokeramik K.q. o'z-o'zini moylaydigan va o'z-o'zini moylamaydigan K.q. lari oralig'idagi K.q. bo'lib, uning tarkibida ichki moylashni amalga oshiruvchi component (grafit yoki yumshoq yengil eriydigan metall)lar mavjud. Metallokeramik K.q.lari mis yoki temir asosli bo'ladi. Temir asosli metallokeramik K.q.larining o'zlari yeyilishga chidamli bo'lsa-da, kontakt simini ko'proq yeyilishiga sababchi bo'ladi. Temir asosli metallokeramik K.q.lari Rossiya da asosan o'zgaras tok elektrovozlarida, Yaponiya da esa yuqori tezlikli elektropoyezdalar da ishlatiladi. Mamlakatimiz elektrovozlarining tok qabul qilgichlarida asosan mis va grafit aralashmasi asosida tayyorlangan K.q.lari ishlatiladi. Qalinligi kengligidan ancha kichik bo'lgan K.q. kontakt plastina deb ataladi. K.q. rusumi tok olish qismining materialiga ko'ra: 1) metalsiz uglerod asosida (Y); 2) metall bilan uglerod asosida (YM); tuzilishiga ko'ra: a) bitta tok olish qismidan tashkil topgan: 1) uglerod asosida - ko'p qatlamli (1); 2) uglerod asosida metall oboymada - kombinatsiyalashgan (2); b) ikki qismli: ushlab turuvchi va tok oluvchi - ikki komponentli (3); nominal uzunligi bo'yicha: 240, 300, 400, 600, 1200 mm.

K.q. tok olish qismining materiali quyidagi jadvalda keltirilgan talablarga mos bo'lishi lozim.

4.3-jadval

Tok olish qismining materiali	Tok olish qismining materiali ko'rsatkichlarining me'yoriy qiymatlari				
	Solishtir-ma elektr qarshilik, mKΩ·m,	Qattqlik σ_{OC} T 23273 bo'yicha, HSD	K.q. o'qi bo'ylab siqilganda mustahkamlik chegarasi, MPa	Statik qayrilishda mustahkamlik chegarasi, MPa	Suv yutish, %
Y	≤30	35-100	≥35	≥11	≤2
YM	≤8	40-90	≥40	≥14	≤2

Kombinatsiyalashgan va ikki komponentli K.q. lari qismlari o'rtasidagi o'tish elektr qarshiligi 1 mΩ dan ko'p bo'lmasligi lozim. K.q. 10 ming marta o'tganda kontakt simi 40 mkm dan ortiq yeyilmasligi kerak.

4.9. Kontakt qo'yilma balandligi - Высота контактной вставки - The height of the contact insert - kontakt qo'yilmaning yuzasi va tagligini ulovchi va taglikka perpendikulyar bo'lgan qirrasining uzunligi. Tok olish qismining balandligi 30,0 mm dan oshmasligi lozim.

4.10. Kontakt qo'yilma uzunligi - Длина контактной вставки - The length of the contact insert - kontakt qo'yilmaning yon yuzalari qirralarini ulovchi qo'yilma tagligidagi simmetriya liniyasi kesmasining uzunligi.

4.11. Kontakt qo'yilmadagi rakovina(chig'anoq) - Раковина в контактной вставке - The wash basin in the contact insert - kontakt qo'yilmaning ichi va tok oladigan yuzasida har xil shakl va o'lchamli bo'shliqlar paydo bo'lishi bilan tavsiflanadigan defekt(nuqson). Qo'yilma tok olish qismining chet yuzalari va qirralarida chuqurligi 2 mm dan ortiq bo'lgan ushbu turdagi nuqson ko'pi bilan bitta bo'lishi mumkin.

4.12. Kontakt qo'yilmadan uzoq muddat o'tishi mumkin bo'lgan tokning ruxsat etilgan qiymati - Допустимый длительный ток контактной вставки - The permissible continuous current of the contact insert - bitta kontakt qo'yilmadan o'tayotgan tokning shunday eng katta qiymatiki, bunda kontakt qo'yilma uglerodli qismining qattiqligi va solishtirma elektr qarshiligining o'zgarishi ularning ruxsat etilgan qiymatlaridan oshmaydi. Kontakt qo'yilmadan uzoq muddat davomida ushbu tok o'tganda o'tishi mumkin bo'lgan tokning ruxsat etilgan qiymati qo'yilma tok olish qismining solishtirma elektr qarshiligi uning dastlabki qiymatining 110% dan oshmasligi lozim.

4.13. Kontakt qo'yilmaning ishchi yuzasi - Рабочая поверхность контактной вставки - The working surface of the contact insert - kontakt qo'yilmaning tok olish jarayonida kontakt simiga tegib turadigan qismi.

4.14. Kontakt qo'yilmaning kengligi - Ширина контактной вставки - The width of the contact insert - t.y. o'qi bo'ylab kontakt qo'yilma ishchi yuzasi qirralarini ulovchi kesmaning uzunligi.

4.15. Kontakt qo'yilmaning mustahkamlik chegarasi - Предел прочности контактной вставки - Strength limit of the contact insert - kontakt qo'yilma namunasini sinash paytida uning buzilishi arafasidagi eng katta yuklamasiga mos keluvchi kuchlanish.

4.16. Kontakt qo'yilmaning nominal uzunligi - Номинальная длина контактной вставки - Nominal length of the contact insert - kontakt qo'yilmaning markirovkasida ko'rsatilgan uzunligi (240, 300, 400, 600, 1200 mm). Qo'yilma uzunligi uning nominal qiymatidan og'ishi $\pm 1,0$ mm dan oshmasligi lozim.

4.17. Kontakt qo'yilmaning qatlamlanishi - Слойка контактной вставки - The contact insert padding - kontakt qo'yilma materialining ichki qatlamlarga bo'linishi hisobidan unda defekt(nuqson) paydo bo'lishi. Qo'yilma tok olish qismining ishchi , chet va yon yuzalarida uzunligi 18 mm dan ortiq bo'lgan va uning bir yuzasidan ikkinchisiga o'tuvchi ushbu turdagi nuqson bo'lmasligi lozim.

4.18. Kontakt qo'yilmaning qirrasi - Ребро контактной вставки - Removable contact insert -kontakt qo'yilmaning yuzalarini o'zaro tutashtiruvchi qirrasi.

4.19. Kontakt qo'yilmaning siljish kuchlanishi - Напряжение сдвига контактной вставки - The shear stress of the contact insert - kontakt qo'yilma tok olish qismining uni ushlab turuvchi qismiga nisbatan siljish kuchini ular o'tirgan yuzaga nisbati (≥ 5 MPa).

4.20. Kontakt qo'yilmaning tagligi - Подошва контактной вставки - The sole of the contact insert - kontakt qo'yilmaning uni mahkamlovchi(qotiruvchi) detallari bilan tutashgan yuzasi. Ko'p qatlamli qo'yilma tagligining qo'yilma uzunligi birligidagi tekislikligi 0,5 mm dan oshmasligi kerak.

4.21. Kontakt qo'yilmaning tok olishda ishtirok etadiga qismi - Токосъемная часть контактной вставки - The detachable part of the contact insert -kontakt qo'yilmaning tok olish jarayonida yeyiladigan qismi.

4.22. Kontakt qo'yilmaning yon yuzasi - Боковая поверхность контактной вставки - The side surface of the contact insert -kontakt qo'yilmaning ishchi yuzasi va tagligini uning uzun tomonlari bo'ylab tutashtiruvchi yuzasi.

4.23. Kontakt qo'yilmaning o'tishi - Проход контактной вставки - Passage of the contact insert -kontakt qo'yilma kontakt simi bo'ylab sirpanayotganda uni kontakt simining fiksirlangan nuqtasini kesib o'tishi.

4.24. Kontakt qo'yilmalarining o'tish yo'li - Пробег контактных вставок - Run of contact inserts -tok qabul qilgich pozitsiyasida o'rnatilgan va kontakt simi bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan kontakt qo'yilmalarining o'tgan yo'li (yengil rusumli (tok 1200 A gacha) tok qabul qilgichlar uchun $\geq 60 \cdot 10$ km, og'ir rusumli (tok 1200 A dan katta) tok qabul qilgichlar uchun esa $\geq 25 \cdot 10$ km).

4.25. Kontakt qo'yilmaning shikastlanishi - Скол на контактной вставки - Skop on the contact insert -kontakt qo'yilmaning tok olish

qismidan material bo'lakchalarini parch-parcha bo'lib yulinishi hisobidan unda defekt(nuqson) paydo bo'lishi. Qo'yilma tok olish qismining ishchi va yon yuzalarida chuqurligi 3 mm dan ortiq bo'lgan ushbu turdagi nuqsonlar soni to'rtta(shu jumladan ishchi yuzasida bitta)dan oshmasligi kerak.

4.26. Kontakt qo'yilmaning chet yuzasi - Торцевая поверхность контактной вставки - The end surface of the contact insert - kontakt qo'yilmaning ishchi yuzasi va tagligini uning qisqa tomonlari bo'ylab tutashtiruvchi yuzasi. Nominal uzunligi 1200 mm bo'lgan qo'yilmadan boshqalarida chet yuzalari o'zaro parallel bo'lishi hamda qo'yilma bo'ylama simmetriya o'qiga nisbatan $60 \pm 1^{\circ}30'$ burchak ostida joylashishi lozim.

4.27. Kuchlanish rostlagichi (K.r.) - Регулятор напряжения - Voltage regulator - kontakt tarmog'i kuchlanishi va yuklama toki o'zgarganda elektr harakat tarkibi(EHT) boshqaruv zanjiri manbai kuchlanishini mo'tadil(stabil)lash hamda kerakli rejimda akkumulyator batareyasini zaryadlash uchun mo'ljallangan qurilma. O'zgarma tok EHTda K.r. kontakt tarmog'i kuchlanishi (minimumdan maksimumgacha) o'zgarganda boshqaruv yuritmasi motori aylanish chastotasi o'zgarishini va manba qurilmasi zanjiridagi kuchlanish pasayishini kompensatsiyalaydi. Qo'zg'atish toki kattaligini rostlash kommutatsion yoki kontaktsiz apparatlar yordamida zinama-zina yoki bir tekis amalga oshirilishi mumkin. O'zgaruvchan tok EHTda o'z ehtiyojlari uchun transformator chulg'amidan foydalanilganda o'zgaruvchan kuchlanishni *fazali, zona-fazali rostlash* yoki *impulsli rostlash* asosida transformatsiyalovchi (o'zgarmasga to'g'rilab, o'rtacha qiymatini o'zgartiruvchi) *statik o'zgartirgich* qo'llaniladi. K.r. o'zgartirgich zanjirlari ishini boshqaradi. Manba qurilmasida bir nechta chiqishlar bo'lganda o'zaro mustaqil ishlaydigan bir nechta K.r.dan foydalaniladi.

4.28. Kuchlanishni impuls-fazali rostlash (K.i.-f.r.) - Импульсно-фазовое регулирование напряжения - Pulsed voltage regulation - elektr harakat tarkibi (E.h.t.) tortuvchi elektr motorlariga berilayotgan kuchlanishni tekis rostlash usuli bo'lib, unda kuchlanish impulslari statik o'zgartirgichda yarim davr mobaynidagi vaqt(faza)ning belgilangan momentida shakllantiriladi. K.i.-f.r.da E.h.t. kuch transformatori ikkilamchi chulg'amiga parallel ulangan kondensatordan iborat konturdagi yuz beradigan tebranish jarayonini boshqarish asosida amalga oshiriladi.

Kuchlanishni rostlash statik o'zgartirgich tiristorlarining yopilish momentini boshqaruv tizimi yordamida o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi.

K.i.-f.r. quyidagi afzalliklarga ega: bu usulda yuqori dinamik xarakteristikalariga ega bo'lgan yarim o'tkazgichli ventillarga va yuqori chastotali kondensatorlarga ehtiyoj bo'lmaydi; tortish va rekuperativ tormozlash rejimlarida quvvat koeffitsiyentini oshirish, tortish tarmog'idan E.h.t. iste'mol qilayotgan tokni va tortish elektr ta'minoti tizimidagi elektr energiyasi isrofini kamaytirish, birlamchi tok yuqori garmonikalari spektrini yaxshilash, tortish tokini aloqa liniyasiga ta'sirini kamaytirish, E.h.t. kuch elektr jihozlari va boshqaruv tizimini soddalashtirish imkoniyatini yaratadi. K.i.-f.r. kollektorli va kollektorsiz tortuvchi elektr motorlari o'rnatilgan o'zgaruvchan tok E.h.t. hamda ko'p tizimli E.h.t.larida qo'llaniladi.

4.29. Kuchlanishni impulsli rostlash (K.i.r.) – Импульсное регулирование напряжения – Pulsed voltage regulation - elektr harakat tarkibi (E.h.t.) tortuvchi elektr motorlariga berilayotgan kuchlanishni rostlash usuli bo'lib, unda kuchlanish impulsleri statik o'zgartirgichda belgilangan algoritm bo'yicha uni boshqaruvchi tizim tomonidan shakllantiriladi. K.i.r. Amplituda-impulsli, enlik-impulsli va chastota-impulsli turlarga bo'linadi. Mamlakatimiz t.y.larida harakatlanayotgan E.h.t. larida asosan so'nggi ikkita turdan foydalaniladi.

K.i.r. kontaktorli rostlashga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: E.h.t. ulanish larayoni yaxshilanadi; tortish va tormozlash jarayonlarini avtomatlashtirish soddalashtadi; tortish tarmog'ida kuchlanish o'zgarganda ham tortuvchi elektr motorlari nominal kuchlanishi mutadil saqlanadi; elektr energiyasini tejalaadi (ayniqsa tez-tez to'xtaydigan elektropoyezdlarda rekuperativ tormozlash hisobiga).

K.i.r., odatda, E.h.t. tortuvchi elektr motorlari qo'zg'atish tokini i.r. bilan birga amalga oshiriladi. Tortuvchi elektr motorlari kuchlanishi va qo'zg'atish tokini alohida-alohida va birgalikda (bitta o'zgartirgich yordamida) rostlash tizimlari mavjud.

4.30. Kuchlanishni zona-fazali rostlash (Z.f.r.) – Зонно-фазовое регулирование напряжения – Zone-phase voltage regulation - o'zgaruvchan tokelektr harakat tarkibida joylashgan tortuvchi transformator chulg'amlari kuchlanishlarini kombinatsiyalashgan rostlash usuli bo'lib, unga ko'ra bir vaqtning o'zida transformator chulg'amlari seksiyalari qayta ulanadi va faza (to'g'rilagich sxemasidagi tiristorlar ochilish burchagini

o'zgatirish bilan) rostlanadi. Bir-biridan zonalar soni va unlardagi kuchlanishlar nisbati bilan farq qiladigan turli variantdagi Z.f.r.lar qo'llaniladi. Z.f.r.da ventilli o'tish yoki kontaktsiz rostlashdan foydalanish mumkin.

Ventilli o'tish sxemalarida transformator ikkilamchi chulg'amlari chiqishlari kontaktli qayta ulagichlar yordamida uzib-ulanishi mumkin, ventillar esa transformator ikkilamchi chulg'amlari seksiyalarini ulanishi bosqichida kuchlanishni tekis rostlash va kontaktlar kommutatsiyasini toksiz amalga oshirishni ta'minlaydi. Bunday sxemani qo'llanilishi chulg'amlari seksiyalarini qayta ulash jarayonida elektr yoyi hosil bo'ladigan katta o'lchamli reaktor va kontaktorlardan foydalanmaslik imkonini beradi.

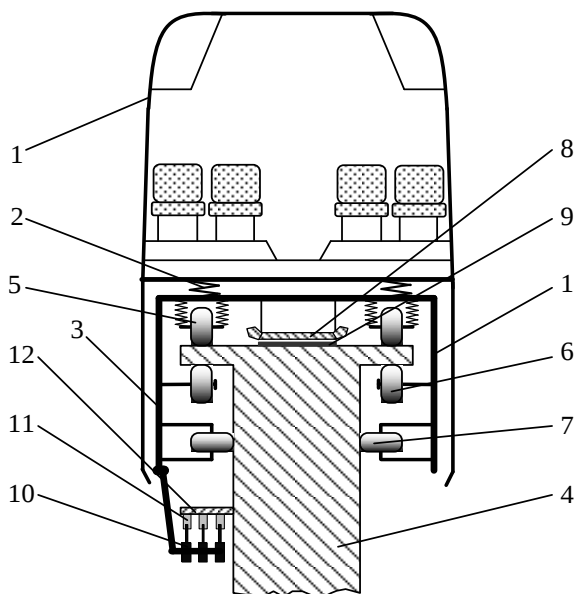
Kontaktsiz tiristorli rostlashda ikkita variantdan foydalaniladi. Birinchi variantda o'zaro ketma-ket ulangan yarim boshqariladigan ko'prik sxemasidan foydalaniladi. Kuchlanishni rostlash ko'priklar boshqariladigan yelkalarini navbati bilan yopish asosida amalga oshiriladi, barcha yelkalardagi kuchlanishlar qo'shiladi. Ikkinchi variantdagi sxemada barcha yelkalari boshqariladigan va transformator ikkilamchi chulg'amlariga ulangan to'g'rilovchi-invertorlovchi o'zgarirtgichdan foydalaniladi. Kuchlanishni invertorlash va bir tekis Z.f.r. rekuperatsiya rejimida ham amalga oshiriladi. Bunda zonali rostlash teskari ketma-ketlikda bajariladi. Bunday sxema quvvat koeffitsiyentining optimal qiymatiga erishish imkonini beradi.

4.31. Monorels transporti (M.t.) – Монорельсовой транспорт - Monorail transport - bu shunday transport turiki, unda passajir yoki yuk vagonlar yerdan ma'lum bir balandlikda maxsus tayanchlarda o'rnatilgan monorels bo'ylab harakatlanadi. Hozirgi kunga kelib monorels transportining ikkita turi keng tarqalgan: 1) g'ildirakli; 2) magnit osmali. G'ildirakli monorels transporti(4.2- rasm)dan ko'pchilik rivojlangan mamlakatlar shaharlarida yo'lovchilarni tashish uchun foydalanilmoqda.

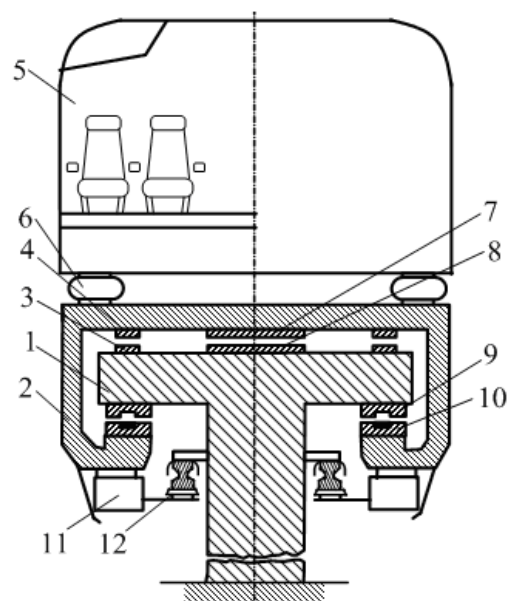
Ushbu monorels transporti tizimlarida harakat tezligi 60 km/soat gacha, ayrim hollarda tez yurar trassalarda 100 km/soat gacha yetadi. Bitta tok qabul qilgichdagi kuchlanish 500 – 600 V, o'zgarmas yoki o'zgaruvchan toklarda iste'mol qilinayotgan tok esa 200 – 250 A ga yetadi.

Elektromagnit monorels transporti(EMT) (4.3 - rasm). Bu tur transportning an'anaviy temir yo'l transportidan farq qiluvchi o'ziga xos prinsipial xususiyati shundan iboratki, tayanch, yo'naltiruvchi va tortish

kuchini amalga oshiruvchi g'ildiraklar mavjud bo'lmaydi, ularning vazifasini magnit maydoni bajaradi. Bunda harakat tarkibning titrashi, shovqin va harakatga qarshilik keskin kamayadi.



4.2.- rasm. Monorels transportini estakadada joylashish sxemasi: 1 – kuzov; 2 - reszor osti elementi; 3 – aravacha; 4 – estakada; 5 - tayanch g'ildiraklar; 6, 7 - g'ildiraklar; 8 - bo'ylama asinxron motor; 9 - reaktiv shina; 10 - tok qabul qilgich; 11 - tok o'tkazgich; 12 – kronshteyn.



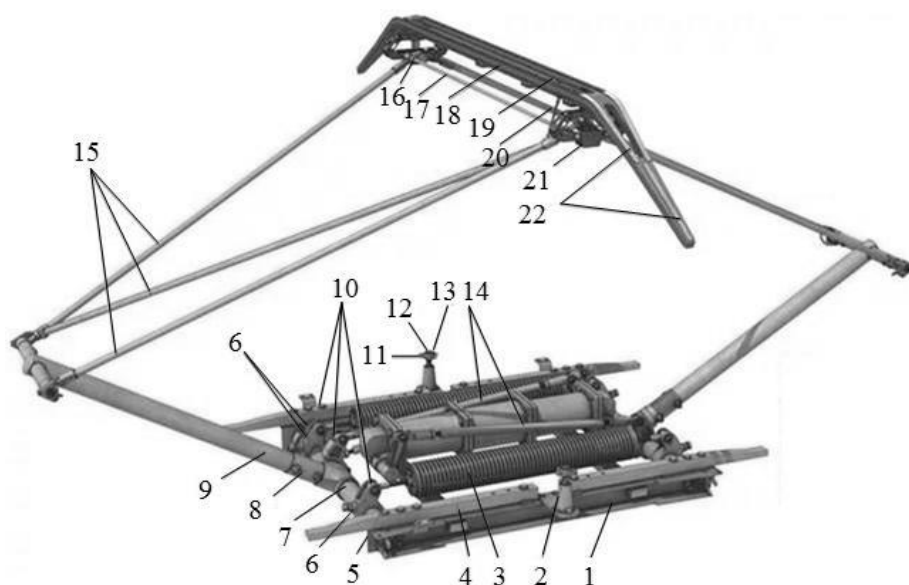
4.3-rasm. "TEMP" rusumli EMT umumiy tuzilishi: 1 - T-simon estakada; 2 – aravacha; 3 - tayanch relslar; 4 – tayanchlar; 5 – kuzov; 6 - reszor osti elementlari; 7 – bo'ylama asinxron motor aktiv qismi; 8 - reaktiv shina; 9 – ferorelslar; 10 – elektromagnit; 11 - tok qabul qilgich; 12 - kontakt elementi.

Transport harakat tezligi 300 km/soat dan yuqori bo'lganda harakat qarshiligini yengish uchun bo'ylama asinxron motorli(BAM) quvvati bir necha MW ga yetishi lozim. Shuning uchun elektr energiyasini ekipaj bortiga uzatish qurilmalariga yuqori talablar qo'yiladi. Bunday hollarda tok qabul qilgich va qattiq kontakt tarmog'idan foydalanish eng maqsadga muvofiq hisoblanadi.

BAM yordamida hosil qilinishi mumkin bo'lgan tortish kuchining maksimal qiymati uning stator chulg'amiga nisbatan kichik kuchlanish berilganda bo'ladi. Bunda BAM uzatiladigan elektr energiyasi kuchlanishi 4000 V gacha, toki esa 8 kA gacha bo'ladi. Ta'minlash punktlarini o'zgartgichlar bilan birga har 0,1 km masofada o'rnatish lozim bo'ladi, buni esa amalga oshirish qiyin. Bunday elektr ta'minoti tizimini amalga oshirish katta miqdorda elektr energiyasi sarfiga olib keladi.

4.32. Poloz(*elektr harakat tarkibi*) - **Полоз** (*токоприемника электроподвижного состава*) – **Runner** (*pantograph electric rolling stock*) – tok qabul qilgichning karkas va(yoki) qo'yilma va mahkamlovchi(qotiruvch) detallardan hosil qilingan qismi.

4.33. Tok qabul qilgich (T.q.q.) - Токоприёмник – Pantograph - elektr harakat tarkibi(EHT) elektr qurilmalarini kontakt tarmog'i bilan elektr jihatdan kontaktini hosil qiluvchi elektr apparat bo'lib, ishlash sharoitiga qarab havoda joylashgan kontakt osmasi simidan va relsdan tok olishga mo'ljallangan turlarga; yasashiga qarab pantografli(pantograf deb yuritiladi), yoyli va shtangali turlarga bo'linadi. Pantografli T.q.q. sharnirli ko'p bug'inli mexanizmga ega bo'lib (4.4 - rasm), magistral t.y.larda harakatlanadigan EHTlari va tramvaylarda qo'llaniladi. Bunday T.q.q.

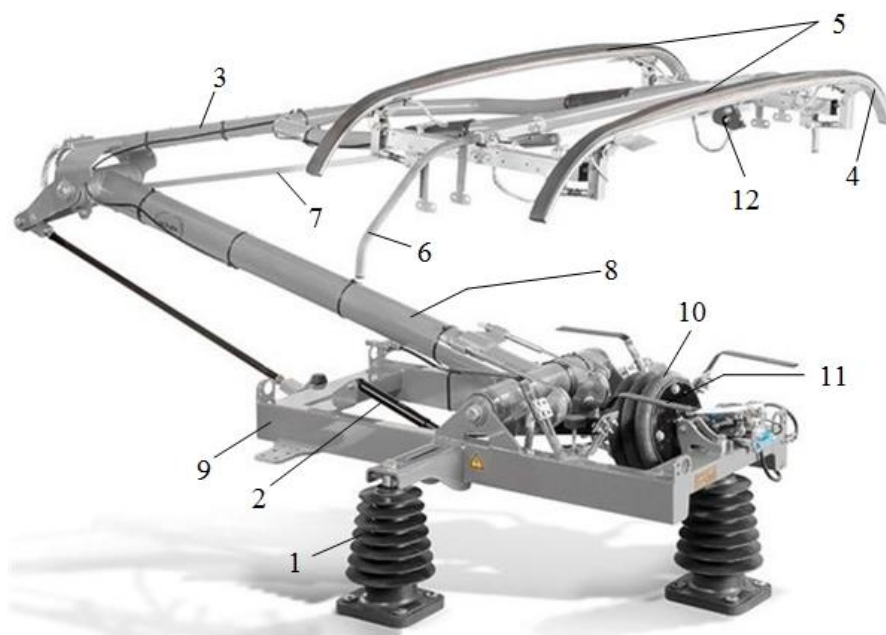


4.4 - rasm. Pantograflitok qabul qilgich: 1 – asos; 2 – tayanch; 3 – ko‘taruvchi prujina; 4 – kronshteyn; 5 – boltlar; 6 – richag; 7 – quyi rama vali; 8 - quyi rama trubasining qopqog‘i; 9 - quyi rama trubasi; 10 – moyli moslama; 11 – tayanch flansi; 12 – bufer(turtki yumshatgich); 13 – tayanch shoki; 14 – tortqi; 15 – yuqori rama trubalari; 16 – yuqori sharnir(oshiq-moshiq); 17 – tirkak, ayri; 18 – poloz, sirg‘algich; 19 – ko‘mir qo‘yilma; 20 – poloz shunti; 21 – to‘siq(karetka); 22 – nakladkalar(qoplagich, qoplama, ustqo‘yma).

qo'zg'almas asosli richaklar yordamida ulangan qo'zg'aluvchan ramalarga ega. Yuqoridagi ramalarda kontakt qo'yilmali bitta yoki ikkita poloz o'rnatilgan. EHT harakatlanganda kontakt qo'yilma kontakt simi bo'ylab sirpanadi. T.q.q. ishchi holatiga uning asosiga yoki EHT tomida o'rnatilgan pnevmatik yuritma yordamida o'tkaziladi. T.q.q. pnevmosilindrga siqilgan havo berilganda ko'tariladi va havo qo'yib yuborilganda pasayadi.

Pnevmosilindrdagi havo bosimi EHTning butun ishlash jarayonida ushlab turiladi. Ba'zi T.q.q.lar poloz kontakt tarmog'ining nosoz elementlariga urilganida ularni avtomatik pasaytiruvchi qurilmalar bilan jihozlangan.

Yuqori tezlikli (shu jumladan, respublikamiz yuqori tezlikli t.y. magistrallarida harakatlanayotgan) EHTlarda ikkita qo'zg'aluvchan tizimli T.q.q.lardan foydalaniladi (4.5 - rasm).

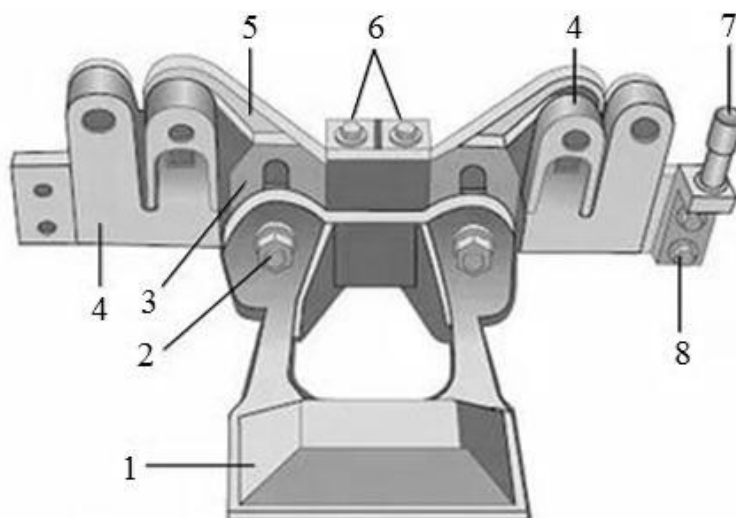


4.5 - rasm. Balandligi avtomatik rostlanadigan tok qabul qilgich (Fransiya): 1 – izolyator; 2 – dempfer(tebranishni so'ndirgich); 3 – yuqori shtanga; 4 – poloz; 5 – kontakt qo'yilma; 6 – yo'naltiruvchi shox; 7 – osma; 8 – quyi shanga; 9 – rama; 10 - pnevmatik yuritma; 11 – yuritma havo magistralining izolyatsion trubkasi; 12 – kuzatuv kamerasi.

Bu T.q.q.larda holati avtomatik rostlanadi: kontakt simi balandligining kichik o'zgarishida yuqori qo'zg'aluvchan tizim, uning katta o'zgarishlarida (masalan, past sun'iy inshootlarda) esa yuqori qo'zg'aluvchan tizim quyi qo'zg'aluvchan tizimni harakatga keltiradi. Tok olish sifatini yaxshilash uchun ushbu T.q.q.larda gidravlik amortizatorlar va aerodinamik ekranlar o'rnatilgan. Yoyli va shtangali T.q.q.lar tramvaylarda, shangalilar esa faqat trolleybuslarda qo'llaniladi.

Relsli T.q.q.lar metropolitenlarda qo'llaniladi. Relsli T.q.q. tuzilishi kontakt relsi bilan belgilanadi. Bunday T.q.q. nisbatan yuqori (300 N gacha) kontakt bosimi ta'minlanadi va qo'zg'aluvchan qismning harakati bilan juda kichik (30 mm dan ortiq emas). Shuning uchun ham tok olish sifati yuqori bo'ladi. Mamlakatimizda metropolitenlaridagi EHTlarida tok rels pastki, chet

ellarda esa yuqori yoki pastki yuzasidan olinadi. T.q.q. vagon buksalariga izolyatsion brus orqali mahkamlangan kronshteynlarda oʻrnatiladi (4.6 - rasm). T.q.q. rels bilan bevosita boshmoq orqali kontaktda boʻladi. T.q.q.ni



4.6 - rasm. TP-3A rusumli relsli tok qabul qilgich (Rossiya): 1 – boshmoq(bashmak); 2 – bolt; 3 – ushlagich; 4 – kronshteynlar; 5 – prujina; 6 – shuntlar; 7 – kontakt barmoqi; 8 – ugolnik(burchakli temir tasma).

relsga zaruriy bosimi kronshteynlar va ushlagich orasida joylashgan va siqilishga ishlaydigan prujinayordamida hosil qilinadi. Tok boshmoqdan kronshteynlarga elastik shuntlar orqali oʻtadi. Taʼminlovchi shinaga ulangan elastik kabelni ulash uchun kronshteynda kontakt barmogʻi qotirilgan.

5-BOB. ELEKTRLASHGAN TEMIR YO‘LLAR ELEKTR TA’MINOTI

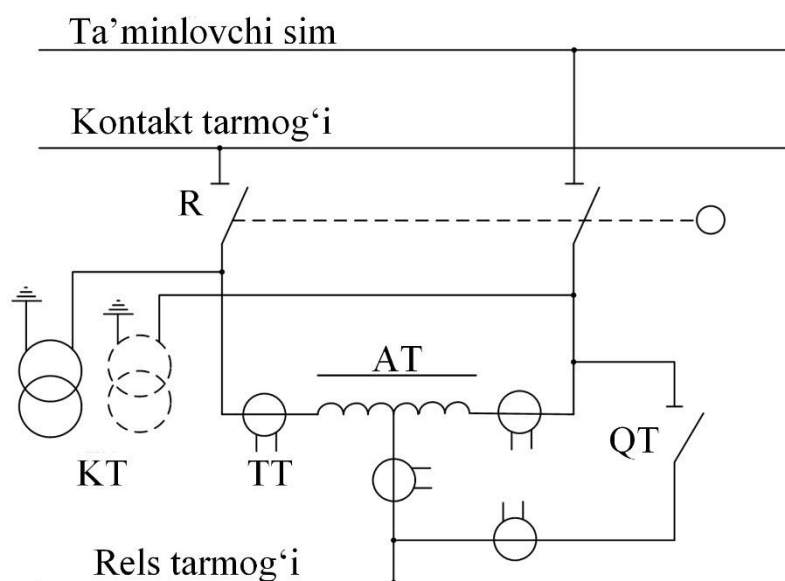
5.1. Anod zonasi – Анодная зона – The anode area- rels tarmog‘i yoki yer osti inshootining uchastkasi bo‘lib, yerga nisbatan musbat potentsialga ega bo‘ladi.

5.2. Avtoblokirovka liniyasi transformatori (A.l.t.) – Линейный трансформатор автоблокировки - Linear transformer Autolock - bir fazali kuch transformatori bo‘lib, u avtoblokirovka 6 yoki 10 kV yuqori kuchlanishli liniyasi kuchlanishini t.y. stansiyalardagi signal uskunalari apparaturalarini, avtomatika va telemexanika qurilmalarini elektr energiyasi bilan ta‘minlash uchun 230 yoki 115 V gacha pasaytirib beradi. Ochiqda o‘rnatiladigan A.l.t. moyli sovutgich tizimiga ega bo‘lib, ular birlamchi kuchlanishi (6 yoki 10 kV), rusumi, nominal quvvati va ikkilamchi kuchlanishiga ko‘ra faqrlanadi.

5.3. Avtoblokirovka uchun zaxira manba(A.z.m.)– Резервное питание автоблокировки - Backup power supply automatic block system - avtoblokirovka yuqori kuchlanishli liniyasi uzilib qolganda foydalaniladigan qo‘shimcha elektr ta‘minoti manbayi bo‘lib, o‘zgaruvchan tok elektrlashgan temir yo‘l uchastkalarida 10 kV li bo‘ylama elektr ta‘minoti va “Ikkita sim-rels(ISR)” liniyalaridan foydalaniladi. 10 kV li bo‘ylama elektr ta‘minoti liniyasi simlari kontakt tarmog‘i tayanchlarida yoki alohida tayanchlarda o‘rnatiladi. ISR liniyasi simlari ham kontakt tarmog‘i tayanchlarining t.y.ga nisbatan tashqi tomonida o‘rnatiladi va o‘zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarining 27,5 kV li shinalariga ulanadi. Avtoblokirovka signal nuqtalariga manba bu liniyadan komplekt bir fazali transformator nimstansiyalaridan beriladi. Bu nimstansiyalar temir-beton ustun – poydevorlarda o‘rnatilgan va to‘rli to‘siqlar bilan o‘ralgan bo‘ladi. Avtonom tortishli t.y. uchastkalarida A.z.m. sifatida avtoblokirovkaning ikkita zanjirli yuqori kuchlanishli liniyasining ikkinchi zanjiri yoki alohida tayanchlarda o‘rnatilgan 10 kV li liniyadan foydalaniladi. Ayrim paytlarda peregonlarda A.z.m. sifatida 0,23 kV past kuchlanishli liniyadan ham foydalaniladi. Bu liniya t.y. stansiyasida o‘rnatilgan transformatordan elektr energiyasi bilan ta‘minlanadi. Aralash (elektr va avtonom-teplovoy) tortishli t.y. uchastkalarida A.z.m. vazifasini akkumulyator batareyalari bajaradi.

5.4. Avtotransformator punkti(A.p.) – Автотрансформаторный пункт -Autoinductive point- 2x25 kV tortish elektr ta‘minoti tizimida

qo'llaniladigan va tortuvchi nimstansiyadan tortish tarmog'iga uzatilayotgan elektr energiyasi kuchlanishini 50 – 55 kV dan elektr harakat tarkibi uchun mo'ljallangan 25 – 29 kV gacha pasaytirib beruvchi tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi bo'lib (5.1 - rasm), u tortish tarmog'i bo'ylab tortuvchi nimstansiyadan va bir-biridan (tortish tarmog'idan iste'mol qilinayotgan quvvatni va uni yondosh aloqa liniyalariga ko'rsatadigan elektromagnit ta'sirini hisobga olgan holda) har 10 – 20 km masofada o'rnatiladi. Texnik xizmat ko'rsatishda qulay bo'lishi uchun, odatda, A.p. bevosita t.y. stansiyasi hududida yoki unga yaqin bo'lgan joyda o'rnatiladi.



5.1-rasm. Avtotransformator punkti sxemasi:KT- kuchlanish transformatori, AT- avtotransformator, TT- tok transformatori,QT- qisqa tutashtirgich, R - reaktor.

Nimstansion zona o'rtasida joylashtirilgan A.p. seksiyalash posti bilan birlashtirilishi mumkin. A.p.da avtotransformator(AT), kommutatsion apparatura, o'z ehtiyojlari uchun foydalaniladigan transformator, tok va kuchlanish transformatorlari hamda telemexanika apparaturalariga ega bo'lgan himoya va ikkilamchi kommutatsiya zanjirlarining boshqaruv punkti joylashtiriladi. AT chulg'amlari uchta chiqishga ega (5.1-rasmga qarang). Ulardan bittasi ta'minlovchi sigma, ikkinchisi – kontakt tarmog'iga, uchunchi(o'rtadagi)si esa A.p. yerlash konturiga va drossel-transformator orqali – rels zanjiriga ulanadi. Odatda, kuchlanishni yuklama ostida rostlovchi qurilmasi bo'lgan 10 va 16 MBA quvvatli AT dan foydalaniladi. Tortish tarmog'i simlariga AT teleboshqariluvchi uzgich orqali ulanadi. AT shikastlanganda releli himoya ishga tushadi, qisqatutashtirgich yuritmasiga

manba berilib, ta'minlovchi sim zanjirida sun'iy ravishda qisqa tutashish hosil qilinadi. Buning natijasida yaqin joylashgan tortuvchi nimstansiya va seksiyalash postidagi tegishli uzgichlar uziladi. Tortish tarmog'i toksizlantirilgandan keyin uzgich ATni ta'minlovchi sim va kontakt tarmog'idan avtomatik ravishda ajratadi. Shundan keyin toksizlangan kontakt tarmog'iga avtomatik qayta ulash qurilmasi yordamida kuchlanish beriladi. Bitta A.p.ning avariya yoki rejali ravishda manbadan ajratilishi poezdlar harakatining o'zgarishiga olib kelmasa-da, tortish tarmog'ining yondosh aloqa liniyasiga ta'sirining ortishiga va kontakt tarmog'i kuchlanishining biroz kamayishiga sababchi bo'ladi. Ko'p yo'lli t.y. uchastkalaridagi A.p. da, odatda, har bir yo'l uchun alohida AT o'rnatish ko'zda tutiladi.

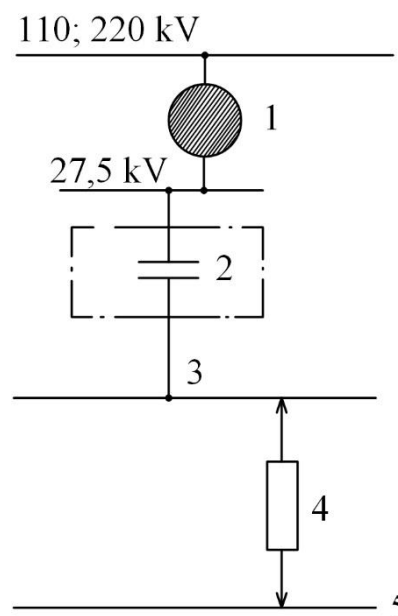
5.5. Berilgan harakat grafigi bo'yicha hisoblash usuli – Метод расчета по заданному графику движения - The method of calculation according to the specified schedule-tortish elektr ta'minoti tizimini hisoblash usuli bo'lib, uning mohiyati shundan iboratki, unga ko'ra $t = t_1$ vaqt momentida harakatlanayotgan poyezdlar toklari tortish hisobining natijalariga ko'ra berilgan $I = f(L)$ grafik bo'yicha aniqlanadi va ular asosida tizim elektr parametrlari hisoblanadi. Keyin esa $t = t_1 + \Delta t$ vaqt uchun shu jarayon qaytariladi va hokazo. Bunday hisoblashlar butun hisoblash vaqt oralig'i uchun bajariladi. Ushbu usul Δt vaqt qadami qanday tanlanishiga qarab tekis kesimlar; tavsiflovchi kesimlar; harakat grafigini uzluksiz tadqiq etish usullarga bo'linadi va uning yordamida quyidagi masalalar hal etiladi: 1) tortuvchi nimstansiya quvvatini tanlash; 2) kontakt tarmog'i simlari kesimi yuzasini tanlash; 3) elektrlashgan temir yo'l uchastkasi o'tkazish qobiliyatini aniqlash va unga tegishli tuzatishlar kiritish; 4) qisqa tutashuv toklaridan himoyalash sxemalari va qurilmalarini tanlash; 5) tortish tarmog'ini ta'minlash sxemasi varianti va nimstansiyalar joylashish o'rni variantini tanlash; 6) yer osti inshootlarini daydi toklardan himoyalash sxemalarini tanlash; 7) yondosh liniyalarni elektromagnit ta'sirdan himoyalash usullarini tanlash; 8) tizimning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini baholash.

5.6. Berilgan harakat o'lchamlari bo'yicha hisoblash usuli – Метод расчета по заданным размерам движения -Method of calculation on the specified dimensions of movement -tortish elektr ta'minoti tizimini poyezdlar harakatining o'rtacha o'lchamlari bo'yicha hisoblash usuli bo'lib, u tekis taqsimlangan yuklama, harakatlanuvchi yuklama, Rozenfeld,

imitatsion modellash va Markvardt kabi usullarga bo‘linadi hamda uning yordamida quyidagi hisobiy kattaliklar o‘rtacha qiymatlarini hisoblab topish mumkin: nimstansiya yoki ta‘minlovchi liniya yuklama toklari; poyezdni uchastka bo‘ylab harakati vaqtidagi ungacha bo‘lgan kuchlanish yo‘qolishi; ikki tomonlama ta‘minlanayotgan uchastka tok bo‘linish nuqtasigacha yoki bir tomonlama ta‘minlanayotgan uchastka oxirgi nuqtasigacha bo‘lgan kuchlanish yo‘qolishi; poyezdni alohida peregon bo‘ylab yurish vaqtidagi yoki shu peregonida tok iste‘mol qilayotgan paytda ungacha bo‘lgan kuchlanish yo‘qolishlari; tortish va kontakt tarmog‘idagi aktiv quvvat isrofi va nimstansiya hamda ta‘minlovchi liniya yuklama tokining effektiv qiymati. Bundan tashqari, o‘zgaruvchan tok elektr tortishda tortish tarmog‘idagi reaktiv quvvat isrofi va tortuvchi nimstansiya shinalaridagi quvvat koeffitsiyent qiymatlarini hisoblab topish mumkin.

5.7. Bo‘ylama kompensatsiya (B.k.) – Продольная компенсация - Series compensation - bir fazali o‘zgaruvchan tok zanjirida induktiv qarshilikni kamaytirish maqsadida unga kondensator batareyalari ketma-ket ulangan sxema bo‘lib (5.2-rasm), tortish tarmog‘ida kuchlanishni oshirish va tortuvchi nimstansiya shinalaridagi kuchlanishni simmetriyalash maqsadida

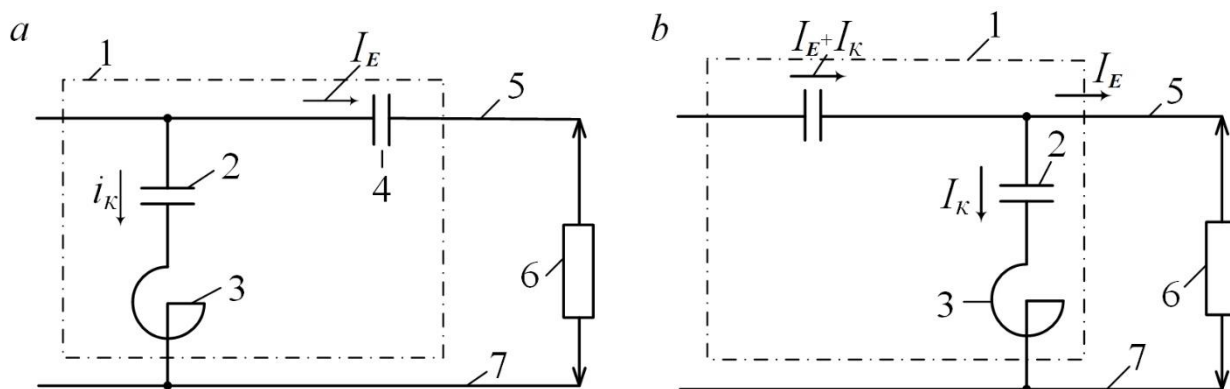
5.2- rasm. Bo‘ylama sig‘im kompensatsiya qurilmasini ulanish sxemasi: 1 – tortuvchi nimstansiya; 2 – kondensatorlar; 3 – kontakt tarmog‘i; 4 – elektrovoz; 5 – relslar.



qo‘llaniladi. B.k. qurilmasi (B.k.q.) tortish yuklamasiga ketma-ket ravishda kontakt osmasi yoki uni ta‘minlab turuvchi sim kesmasiga ulanadi. Bu qurilma kondensatorlar sig‘im qarshiliklarida pasaygan kuchlanish elektr ta‘minoti tarmog‘ining induktiv qarshiliklarida pasaygan kuchlanishni

kompetitsiyalashi hisobiga tortish tarmog'idagi kuchlanishni oshiradi. B.k.q. odatda tortuvchi nimstansiyalarda, ayrim hollarda esa peregonlar va kontakt tarmog'i seksiyalash postlarida joylashtiriladi. Katta kapital mablag'lar talab etilganligi hamda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash imkoniyati chegaralanganligi bois B.k.q. elektr ta'minotining tashqi (110 kV va 220 kV) qismida o'rnatilmaydi. Elektr ta'minotining tortish (27,5 kV) qismida B.k.q. ikki yoki bir fazali variantda ulanadi. Tortuvchi nimstansiyalarda to'la fazali bo'lmagan B.k.q. qo'llaniladi. Katta kapital mablag'lar talab etilganligi sababli B.k.q.ning uch fazali varianti keng joriy etilmadi. Peregonlarda B.k.q. t.y.ning yondosh tortuvchi nimstansiyalardan uzoqda bo'gan uzun ko'tarilish joylarida o'rnatiladi.

5.8. Bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya – Продольно-поперечная компенсация - Longitudinal transverse compensation - tortish tarmog'i kuchlanishini avtomatik rostlash va nosimmetrik yuklamalarni ta'minlayotgan uch fazali tarmoqlar tok(kuchlanish)larini simmetriyalash uchun qo'llaniladi. Bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi(B.-k.k.q.) kombinatsiyalashgan va birlashtirilgan ko'rinishlarda yasalishi mumkin. Kombinatsiyalashgan qurilma (5.3-rasm) bo'ylama kompensatsiya qurilmasi(B.k.q.) va ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi(K.k.q.)dan tashkil topgan bo'ladi. Bu qurilma elektr ta'minoti tizimidagi reaktiv energiya

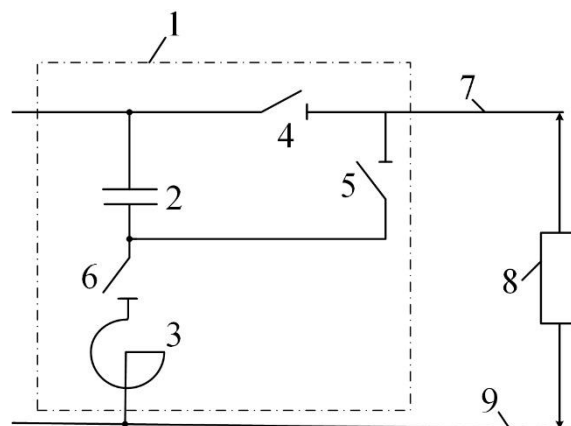


5.3-rasm. Bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiyaning kombinatsiyalashgan qurilmasining ulanish sxemasi: a - ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi avval ulangan sxema; b - bo'ylama kompensatsiya qurilmasi avval ulangan sxema: 1 - bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi; 2 - ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi kondensatorlari; 3 - ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi reaktori; 4 - bo'ylama kompensatsiya qurilmasi kondensatorlari; 5 - kontakt tarmog'i; 6 - elektrovoz; 7 - tortish relslari; I_E - elektrovoz toki; I_K - ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi toki.

balansiga va tortish tarmog'i kuchlanishiga bir vaqtning o'zida samarali ta'sir ko'rsatadi. Respublikamizda B.-k.k.q.lari elektr ta'minoti tizimidagi reaktiv

energiyani samarali kompensatsiyalash va tortish tarmog'ini kuchlanishini oshirish iqtisodiy jihatdan foydali bo'lgan poyezdlar harakait o'lchamlari katta o'zgaruvchan t.y. uchastkalarida qo'llash tavsiya etiladi. B.-k.k.q. avval K.k.q. ulangan (5.3-rasm, a) va avval B.k.q. ulangan (5.3-rasm, b) sxemalarga bo'linadi. Bu sxemalardan biri texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar asosida tanlanadi. Birlashtirilgan B.-k.k.q.larda (5.4-rasm) B.k.q. va K.k.q.lardan tashqari kommutatsion apparatlar ham ishtirok etadi. Poyezdlar

5.4-rasm. Bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiyaning birlashtirilgan qurilmasining ulanish sxemasi: 1 - bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya qurilmasi; 2 – kondensator-lari; 3 - bo'ylama-ko'ndalang kompensatsiya ish rejimi uchun reaktor; 4, 5, 6 – kommutatsion apparatlar; 7 – kontakt tarmog'i; 8 – elektrovoz; 9 – tortish relslari.



harakait o'lchamlari kattabo'lmagan o'zgaruvchan t.y. uchastkalarida, ya'ni tortuvchi nimstansiyalar yuklamalari uncha katta bo'lmagan holatlarda qo'llaniladi. Bunday holatlarda elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichidagi kuchlanish yetarli darajada yuqori va shuning uchun ham iqtisodiy nuqtai nazardan tortuvchi yuklamalar iste'mol qilayotgan reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi faqat K.k.q.ni qo'llash maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Lekin, poyezdlar harakati rejali va avariya tufayli bir muddat to'xtatilgandan keyin harakat qayta davom ettirilganda poyezdlararo vaqt oralig'i kamaytiriladi. Bu paytda elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichidagi kuchlanish yetarli darajada bo'lmaydi va uni oshirish uchun B.k.q.dan foydalanish zarurati tug'iladi. Bunday t.y. uchastkalarida kombinatsiyalashgan B.-k.k.q.lardan foydalanish unchalik maqsadga muvofiq bo'lmaydi, chunki ular ko'p sonli kondensatorlarni talab etadi.

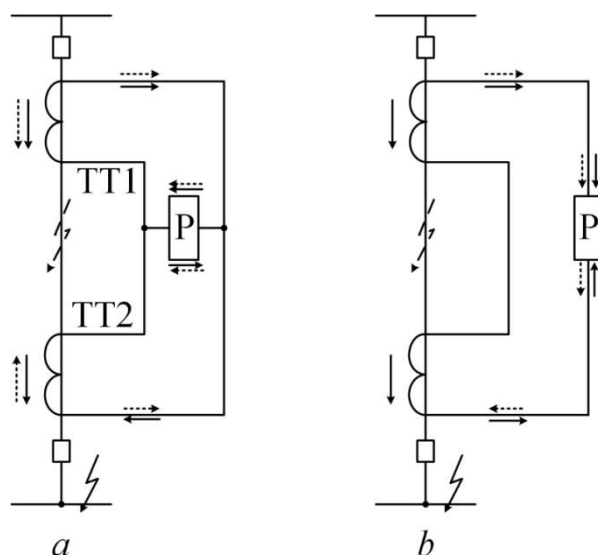
5.9. Daydi toklar (D.t.) - Блуждающие токи -Stray currents –tortish elektr ta'minoti tizimi tokining bir qismi bo'lib, u elektr energiyasini kontakt tarmog'idan elektrovozga uzatishda relslardan qaytuvchi sim sifatida foydalanilganda ulardan yerga va yer osti inshootlariga o'tadi. Relslardan o'tayotgan tortuvchi tok ularda kuchlanish pasayishini hosil qiladi, bu esa

relslar va yer o'rtasida potentsiallar farqini yuzaga kelishiga sababchi bo'ladi. Relslar yerdan izolyatsiyalanmaganligi sababli tortish tokining bir qismi relslardan yerga oqib o'tadi. Bu tokning yer bo'ylab tarqalish qonuniyati turli-tuman (ularni daydi toklar deb atalishiga sabab shundan). Ushbu toklar nafaqat yer bo'ylab, balki t.y. atrofidagi inshootlar yer osti qismlarining metall konstruksiyalari (shu jumladan, kontakt tarmog'i tayanchlarining yer osti metall qismlari) va yer ostida joylashgan qurilmalar (quvurlar, kabel liniyalari va b.) metall qismlari bo'ylab o'tadi.

D.t.ning yer osti inshootlaridan chiqish joyida elektrokimyoviy reaksiyalar yuz beradi, buning oqibatida esa inshoot metall qismlari korroziyaga uchraydi, yani yemirila boshlaydi. D.t.ni kamaytirish uchun rels yo'llar elektr o'tkazuvchanligini oshirish hamda relslar va yer o'rtasidagi o'tish (izolyatsiya) qarshiligini oshirish lozim bo'ladi. Rels yo'llar elektr o'tkazuvchanligini oshirish maqsadida og'ir rusumli relslar yotqiziladi, tutashmasiz relslarga o'tiladi, rels tolalarini o'zaro ulovchi mis sim kesim yuzasi oshiriladi; ko'p yo'lli uchastkalarda rels yo'llari o'zaro parallel ulanadi. relslar va yer o'rtasidagi o'tish (izolyatsiya) qarshiligini oshirish maqsadida esa relslar mayda toshli ballastda yotqiziladi, relslar va temit-beton shpallar armaturalari o'rtasida izolyatsion detallar joylashtiriladi, relslar yerlangan konstruksiyalardan izolyatsiyalanadi, yog'och shpallar izolyatsion moy bilan shimdiriladi va b. D.t. hisobidan relslar ostki qismida yuzaga keladigan elektrokorroziyani kamaytirish maqsadida rels yo'llari ventilli seksiyalanadi (masalan, t.y. tonnellarida, ballast qatlami intensiv ravishda loy bilan qoplanadigan yo'llarda).

5.10. Differensial himoya(D.h.) -Дифференциальная защита - Differential protection- zanjirning alohida elementlari va liniyalarini(bo'ylama himoya) hamda parallel ishlayotgan elementlarni va ikkita zanjirli liniyalarini(ko'ndalang himoya) himoyalovchi nisbiy saralash qobiliyatiga ega bo'lgan himoya. Bo'ylama D.h.da zanjirning xarakterli nuqtalari(masalan, himoya qilinayotgan liniya boshi va oxiri)dagi toklar va ular faza siljish burchaklari taqqoslanadi. Bu nuqtalardagi toklarning tengligi himoya qilinayotgan zonada shikastlanishlar yo'qligini bildiradi.Ushbu zonadan tashqaridagi avariya toklariga va bu zonadan o'tib ketayotgan qisqa tutashish toklariga himoya reaksiya qilmaydi. Toklar va ular faza siljish burchaklari sezuvchi organ – rele yordamida amalga oshiriladi.

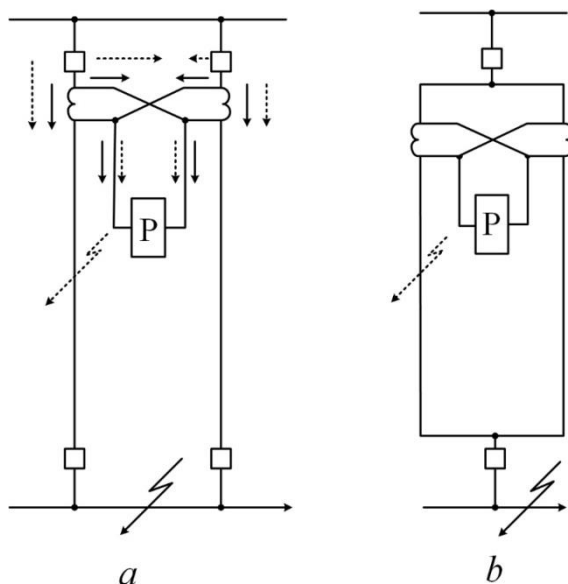
Bo'ylama D.h.ning bir-biridan prinsipial farq qiladigan ikkita sxemasi mavjud: sirkulyatsiyalanuvchi tokli sxema (5.5-rasm, a); muvozanatlangan kuchlanishli sxema (5.5-rasm, b). Eng ko'p tarqalgan birinchi sxemada TT1 va TT2 tok transformatorlarining ikkilamchi chulg'amlari o'zaro shunday ulanganki, Q.t. himoya qilinayotgan zonadan tashqarida yuz berganda rele P dan o'tayotgan toklar o'zaro qarama-qarshi yo'nalgan (4.5-rasm, a), shuning uchun ham TT lar transformatsiya koeffitsiyentlari o'zaro teng bo'lganda natijaviy tok juda kichkina yoki nolga teng bo'lib, himoya ishga tushmaydi. Q.t. himoya qilinayotgan zonada yuz berganda esa rele P dan o'tayotgan toklar o'zaro mos yo'nalgan (5.5-rasm, a), natijaviy tok himoya ishga tushishi uchun yetarli bo'ladi.



5.5-rasm: Bo'ylama differensialhimoya sxemasi: *a* - sirkulyatsiyalanuvchi tokli; *b* - muvozanatlangan kuchlanishli sxema. Uzlaksiz chiziqli strelkalar Q.t. himoya qilinayotgan zonadan tashqarida yuz bergan holatga, uzoq chiziqli strelkalar esa Q.t. himoya qilinayotgan zonada yuz bergan holaga mos keladi.

Muvozanatlangan kuchlanishli sxema (5.5-rasm, b) da TT1 va TT2 tok transformatorlarining ikkilamchi chulg'amlari o'zaro shunday ulanganki, Q.t. himoya qilinayotgan zonadan tashqarida yuz berganda ulardagi kuchlanishlar o'zaro qarama-qarshi yo'nalgan, rele P TT1 va TT2 ikkilamchi chulg'amlari bilan ketma-ket ulangan. Q.t. himoya qilinayotgan zonada yuz berganda esa ikkilamchi chulg'amlardagi kuchlanishlar o'zaro qo'shiladi va ular rele P orqali o'tadigan shunday tok hosil qiladiki, uning ta'sirida rele ishga tushadi.

Koʻndalang D.h.da liniyalar shinalarga alohida uzgichlar orqali (5.6-rasm, a) yoki bitta umumiy uzgich orqali ulanadi. Parallel zanjirlar normal ishlaganda va Q.t. himoya qilinayotgan zonadan tashqarida yuz berganda usbu zanjirlardagi toklar oʻzaro teng yoki bib-biridan kam farq qiladi; Q.t. parallel zanjirlarning birida yuz berganda undagi tok keskin ortishi hisobiga rele P dan oʻtayotgan natijaviy tok Q.t. parallel zanjirlarning birida yuz berganda zanjir shikastlangan joyini aniqlash talab qilinmaydi. Tortuvchi nimstansiyalar pasaytiruvchi transformatorlarini himoyalashda quvvat yoʻnalishini aniqlovchi organ ham himoya sxemasida koʻzda tutiladi, uch chulgʻamli transformatorlar himoyasida esa chulgʻamlar toklarini oʻzaro qoʻshuvchi maxsus qurilma nazarda tutiladi.



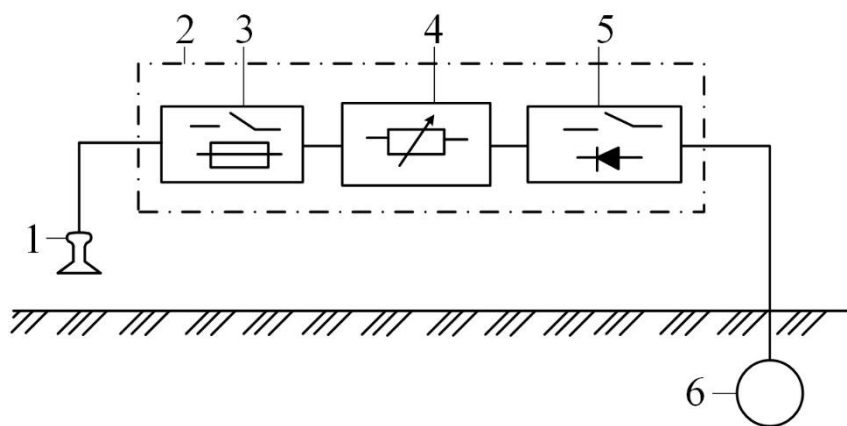
5.6-rasm. Parallel liniyalar koʻndalang differensialhimoya sxemasi: *a* – ikkita uzgichli; *b* – bitta uzgichli. Toʻliq chiziqli strelkalar Q.t. himoya qilinayotgan zonadan tashqarida yuz bergan holatga, uzun chiziqli strelkalar esa Q.t. himoya qilinayotgan zonada yuz bergan holaga mos keladi.

5.11. Drenaj-katod himoyasi (D.-k.h.) – Дренажно-катодная защита - Drainage-cathodic protection - t.y. boʻylab joylashgan metall yer osti inshootlari(kabel liniyalari, quvurlar, kontakt tarmogʻi tayanchlarining yer osti qismi va b.)ni daydi toklar hisobidan yuzaga keladigan korroziyadan va yer korrozoyasidan elektr himoyalash boʻlib, u drenaj himoya va katod himoyani birlashtirish hisobiga amalga oshiriladi (5.7-rasm). Yer osti inshootining manfiy (himoya) potentsiali talab etilgandipazonda rels-yerpotensialiga bogʻliq boʻlmagan ravishda ushlab turiladi. D.-k.h. ning bir

The diagram shows a power supply circuit. Component 1 is a transformer with a primary winding connected to an AC source (indicated by a circle with a tilde symbol). The secondary winding is connected to component 2, a resistor. The output of the resistor is connected to component 3, a diode. The output of the diode is connected to component 4, a bridge rectifier. The output of the bridge rectifier is connected to component 5, a filter capacitor, which is connected to ground (indicated by a horizontal line with diagonal hatching). The output of the filter capacitor is connected to component 6, a load resistor, which is also connected to ground. The output voltage is labeled U_{out} across the load resistor. The input voltage is labeled U_{in} across the primary winding of the transformer.

5.12. Drenajli himoya, elektrodrenajli himoya (D.h.) – Дренажная защита – Drain protection - t.y. bo‘ylab joylashgan metall yer osti inshootlari(kabel liniyalari, quvurlar, kontakt tarmog‘i tayanchlarining yer osti qismi va b.)ni daydi toklar hisobidan yuzaga keladigan korroziyadan elektr himoyalash bo‘lib, u relslar va himoya qilinayotgan ob‘ektlar potentsiallarini o‘zgarishiga asoslangan. D.h. yer osti inshootini qaytuvchi fider janjiridagi relslar bilan elektr o‘tkazgich sim(elektr drenaj) yordamida bevosita ulash ko‘rinishida amalga oshiriladi. Bu sim tokning inshootdan yer orqali qaytuvchi fiderga o‘tish yo‘lini shuntlaydi, buning natijasida tok inshootdan qaytuvchi fiderga yer orqali emas, balki elektrodrenaj orqali qaytadi. Daydi toklarni elektrodrenaj orqali qaytadishi anod zonasida bo‘lgan

inshootni elektrokorroziyadan yemirilishini oldini oladi. D.h.da inshoot atrofidagi yer potentsiali inshoot potentsialidan yuqori bo'lganligi sababli tok yerdan inshootga qarab oqadi. Katodli qutblanish deb ataluvchi bu effekt yerdagi korroziyadan ham himoyani ta'minlaydi. D.h. faqat o'zgarmas tok elektrlashgan t.y. uchastkalarida qo'llaniladi. Quyidagi elektrodrenaj turlari mavjud: bevosita, qutblangan, reversiv va kuchaytirilgan. Bevosita elektrodrenaj ikki tomonlama o'tkazuvchanlikka ega (5.8-rasmga qarang!), uning zanjirida rostlanuvchi rezistor va o'ta yuklanishdan himoyalovchi element mavjud. Qutblangan elektrodrenaj t.y.ning elektr harakat tarkibida rekuperativ tormozlash amalga oshirilayotgan uchastkalarida hamda tortish tarmog'ida parallel ishlayotgan tortuvchi nimstansiyalar kuchlanishlari bir-biridan ancha farq qilganda, y'ani kontakt tarmog'i potentsiali musbat ishorali bo'lganda ham anodli zona sezilarli darajada siljigan holatlarda qo'llaniladi. Zanjirga qo'shimcha ravishda qutblangan element – tokni bitta yo'nalishda - inshootdan relslar tomon o'tishini ta'minlaydigan - ventil kiritiladi, ya'ni elektrodrenaj faqat anod zonasida bo'lganda ishlaydi. Reversiv elektrodrenaj inshoot himoya potentsialining talab qilingan diapazoniga qarab drenaj zanjirining ishorasini o'zgartiradi.

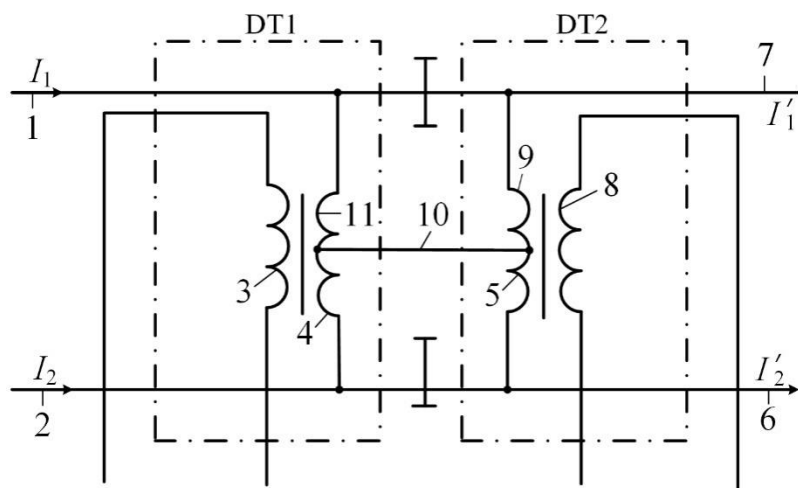


5.8-rasm. Drenajli himoya prinsipial sxemasi: 1 – tortish rels zanjiri; 2 – elektrodrenaj qurilmasi; 3 - o'ta yuklanishdan himoyalash elementi; 4 – elektrodrenaj tokini rostlash elementi; 5 –qutblangan element; 6 – himoyalalanayotgan yer osti inshooti.

Kuchaytirilgan elektrodrenaj, odatda – tarkibida doimiy tok manbai bo'lgan qutblangan elektrodrenaj bo'lib, drenaj-katodli himoyaning bir ko'rinishi hisoblanadi. D.h.ning bu turi yer osti inshootlari ko'p va rels tarmog'i keng bo'lgan elektrlashgan t.y. uchastkalarida qutblangan elektrodrenaj inshoot ishonchli himoyasini ta'minlay olmagan holatlarda qo'llaniladi. Kuchaytirilgan elektrodrenaj zanjiri tarkibiga ko'priksxemasida

yig'ilgan va alohida o'zgaruvchan tok manbaidan ta'minlanadigan bir fazali to'g'rilagich kiritiladi. Kuchaytirilgan elektrodrenaj konturiga to'g'rilagich EyuKini kiritilishi inshoot potensialini pasaytiradi va korroziyadan himoyalaniish imkoniyatini oshiradi. Drenaj tokini qo'lda yoki avtomatik rostlash mumkin. Elektrodrenaj qurilmasini avtoblokirovkaning ikkita tolali rels zanjirlarida yo'l yoki qo'shimcha drossel-transformatorlar o'rta chiqishlariga, bitta tolali rels zanjirlarida (yoki rels zanjirisiz) esa tortish relsiga ulanadi.

5.13. Drossel-transformator(D.-t.)– Дроссель-трансформатор - Choke-transformers- tortish tokini o'zaro izolatsion tutashma bilan elektr jihatdan ajratilgan bir rels zanjiri(RZ)dan boshqasiga o'tkazish uchun xizmat qiladigan transformator. D.-t. elektrlashgan t.y. uchastkasining izolatsion



Rels zanjiri apparaturasiga

5.9-rasm. Drossel-transformator ulanish sxemasi: 1, 2, 6, 7 – rels tolalari; 3, 8 - qo'shimcha chulg'amlar; 4, 5, 9, 11 – asosiy chulg'am seksiyalari; 10 – tutashtiruvchi sim; I_1, I_2, I_1', I_2' – qaytuvchi tortish toklari; DT1, DT2 – drossel-transformatorlar.

tutashmalari yonida, peregonlarda – yerli polotna chekkasida, stansiyalarda esa yo'llar oralig'ida joylashtiriladi. D.-t. ferromagnit o'zak va unga o'ralgan asosiy va qo'shimcha chulg'amlardan tashkil topgan. ferromagnit o'zak chulg'amlari bilan birga transformator moyi bilan to'ldirilgan yopiq chugun korpusga joylashtirilgan. Asosiy chulg'am tortish tokini o'tkazish uchun mo'ljallangan va uchta chiqishga ega (5.9-rasmga qarang!): ikkita chet chiqishlari rels tolalariga, uchinchi - yondosh RZ D.-t. o'rta chiqishiga ulanadi. D.-t. qo'shimcha chulg'amlari RZ ning ta'minlovchi va releli chiqish apparaturasiga ulashda foydalaniladi. Bu apparatura rels liniyasi bilan induktiv bo'g'langanligi sababli tortish toki doimiy tashkil etuvchisining RZ

ishiga ta'siri kamayadi. Odatda, D.-t. qo'shimcha chulg'amlari asosiy chulg'amlarga nisbatan ko'p o'ramlarga ega bo'ladi. D.-t. moslovchi transformator hisoblanadi va RZ ishini rels tolalarini o'zaro ulovchi simlar qarshiliklariga bog'liqsizligini ta'minlaydi.

5.14. Ekranlovchi sim – Экранирующий провод - Shielding wire- kontakt tarmog'i va unga yondosh bo'lgan liniya bo'ylab joylashtirilgan va ikkala uchi yerlangan qo'shimcha o'tkazgich sim bo'lib, u yondosh liniya uchun ma'lum darajada elektromagnit ekran vazifasini o'taydi.

5.15. Elektr energiyasi nobalansi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida) - Небаланс электроэнергии (в системе железнодорожного электроснабжения) – The unbalance of electricity(rail power supply) – t. y. elektr ta'minoti tizimiga tashqaridan berilayotgan va tizimning o'zida ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasidan t. y. elektr ta'minoti tizimi iste'molchilari tomonidan qabul qilinayotgan elektr energiyasining farqi. Elektr energiyasi iste'molchilari sifatida eng umumiy holda elektr harakat tarkiblari va notortuvchi t.y. iste'molchilari kiradi. O'lchash vositalari ko'rsatkichlaridagi farqlarni yuzaga keltiruvchi omillar turli tabiatga ega bo'ladi. Shunga ko'ra elektr energiyasi nobalansi texnik va kommertsiya tashkil etuvchilarga ajratiladi. T. y. elektr ta'minoti tizimiga tabiiy ofatlar(masalan, yashin razryadi) tufayli kirib keladigan elektr energiyasi elektr energiyasi nobalansini aniqlashda inobatga olinmaydi.

5.16. Elektr energiyasi nobalansi texnik tashkil etuvchisi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida)- Техническая составляющая небаланса электроэнергии (в системе железнодорожного электроснабжения)- The technical component of unbalance of electricity(rail power supply) – temir yo'l elektr ta'minoti tizimida elektr energiyasi nobalansi tashkil etuvchisi bo'lib, u o'lchash vositalari xatoligi va elektr energiyasini uzatishdagi isroflar bilan aniqlanadi.

5.17. Elektr energiyasi nobalansi kommertsiya tashkil etuvchisi (temir yo'l elektr ta'minoti tizimida) - Коммерческая составляющая небаланса электроэнергии (в системе железнодорожного электроснабжения)- The commercial component of unbalance of electricity (rail power supply) – temir yo'l elektr ta'minoti tizimida elektr energiyasi nobalansi tashkil etuvchisi bo'lib, u elektr energiyasini o'lchash vositalarining takomillashmaganligi, ularning yo'qligi, ishlamasligi va yoki ruxsatsiz elektr energiyasidan foydalanish bilan aniqlanadi.

5.18. Elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari – Показатели качества электрической энергии - Indicators of quality of electric energy – Davlat standarti talablariga ko'ra elektr energiyasi sifati chastota va kuchlanish sifati bilan baholanadi. O'zgaruvchan tok kuchlanishi chastotasi uning nominal qiymatidan og'ishi bilan baholanadi. Kuchlanish chastotasi og'ishining ruxsat etilgan qiymati 0,2 Hz ni, ruxsat etilgan og'ishining chegaraviy qiymati esa 0,4 Hz ni tashkil etadi.

Kuchlanish sifati quyidagi parametrlar bilan baholanadi:

1) *kuchlanish qiymatining og'ishi*. Kuchlanish og'ishi– davomiyligi 1 min. dan ortiq vaqt mobaynida kuchlanishning nominal qiymatidan 10% gacha o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarish natijasida elektrovoz tezligi o'zgarishga ulguradi. Bu parametr kuchlanish og'ishining turg'un qiymati bilan tavsiflanadi. Elektr energiyasi iste'molchilari qismalaridagi kuchlanish og'ishi uchun quyidagi me'yoriy qiymatlar qabul qilingan: kuchlanish og'ishining ruxsat etilgan normal turg'un qiymati $\delta U_T = \pm 5\%$ (nominal kuchlanishga nisbatan) va kuchlanish og'ishining ruxsat etilgan chegaraviy qiymati $\delta U_T = \pm 10\%$.

2) *kuchlanish o'zgarishining ko'lami δU_t va fliker miqdori P_t bilan tavsiflanuvchi kuchlanish tebranishi*. Kuchlanish tebranishi– davomiyligi 1 min. dan kam vaqt mobaynida kuchlanish miqdorining o'zgarishi bo'lib, bu o'zgarish natijasida elektrovoz tezligi o'zgarishga ulgurmaydi. Davlat standarti bo'yicha kuchlanish og'ishi va tebranishi normasi $\delta U = \pm 10\% U_N$.

Elektr tarmoqlarining umumiy ulanish nuqtalaridagi kuchlanish tebranishining takrorlanish chastotasiga bog'liq ravishda kuchlanish o'zgarishi ko'laminin ruxsat etilgan chegaraviy qiymati me'yorlanadi. Bu qiymat qisqa muddatli fliker miqdori P_{st} uchun 1,38 ga (kuzatish oralig'i – 10 min), uzoq muddatli fliker miqdori P_{Lt} uchun esa 1,0 ga teng.

Fliker – sun'iy yoritish manbalarini ta'minlovchi elektr tarmog'i kuchlanishining tebranishi natijasida sun'iy yoritish manbalari yorug'lik oqimi tebranishining inson tomonidan sub'ektiv qabul qilinishi.

3) *kuchlanish o'zgarish shaklining nosinusoidalligi*. Bu parametr kuchlanish sinusoidal egri chizig'ining buzilish koeffitsiyenti bilantavsiflanadi. Bu koeffitsiyentning normal va chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari standartda belgilangan.

4) *kuchlanish nosimmetriyasi*. Bu parametr kuchlanishning teskari va nol ketma-ketlikli tashkil etuvchilari bo'yicha nosimmetriya koeffitsiyentlari mos ravishda K_{2U} va K_{0U} bilan tavsiflanadi. Davlat standarti bo'yicha K_{2U} ning normal ruxsat etilgan qiymati 2% ga, chegaraviy ruxsat etilgan qiymati esa 4% ga teng. To'rt simli 0,38 kV li elektr tarmoqlari uchun K_{0U} qiymatlari mos ravishda 2 va 4% ga teng.

5) *kuchlanish yo'qolib qolishi (barbod bo'lishi)*. Bu parametr davomiyligi 30 s dan ortiq vaqt mobaynida kuchlanishning nominal qiymati 10% idan ortiq miqdorda kamayishi yo'qolib qolish vaqti Δt_y bilan tavsiflanadi. Kuchlanishi 20 kV dan oshmagan elektr tarmoqlarida Δt_y ning chegaraviy ruxsat etilgan qiymati 30 s ga teng.

6) *kuchlanish impulsi*. Bu parametr kuchlanish impulsi qiymati bilan tavsiflanadi. Yashin va turli xil kommutatsiyalar hisobidan yuzaga keladigan kuchlanish impulslari qiymatlari davlat standartlarida keltiriladi.

7) *vaqtinchalik o'ta kuchlanish*. Bu parametr vaqtinchalik o'ta kuchlanish koeffitsiyenti K_{OU} bilan tavsiflanadi. Uning qiymati ham standartda belgilangan.

Agar sutkaning 95% (22 soat 48 min) vaqti mobaynida elektr energiyasining yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlari o'rnatilgan me'yor doirasida bo'lib, qolgan 5% (1 soat 12 min) vaqt mobaynida uning ko'rsatkichlari chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlaridan oshmasa, u holda elektr energiyasi sifati qoniqarli darajada hisoblanadi.

O'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimida elektr energiyasining muhim sifat ko'rsatkichlariga kuchlanish og'ishi, kuchlanish teskari ketma-ketlikli tashkil etuvchisi bo'yicha nosimmetriyasi, kuchlanish egri chizig'i sinusoidalligining buzilish koeffitsiyentlari kiradi.

5.19. Elektr stansiyasi (temir yo'l) – Электростанция железнодорожная – Railway power station – t.y. iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlovchi kichik quvvatli statsionar issiqlik elektr stansiyasi bo'lib, unda birlamchi motor sifatida dizel, uning mexanik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi o'zgartirgich sifatida esa nominal kuchlanishi 0,4 kV bo'lgan uch fazali o'zgaruvchan tok generatoridan foydalaniladi. T.y.larning yoppasiga elektrlashtirilishi munosabati bilan T.e. hozirgi kunga kelib juda kam ishlatiladi.

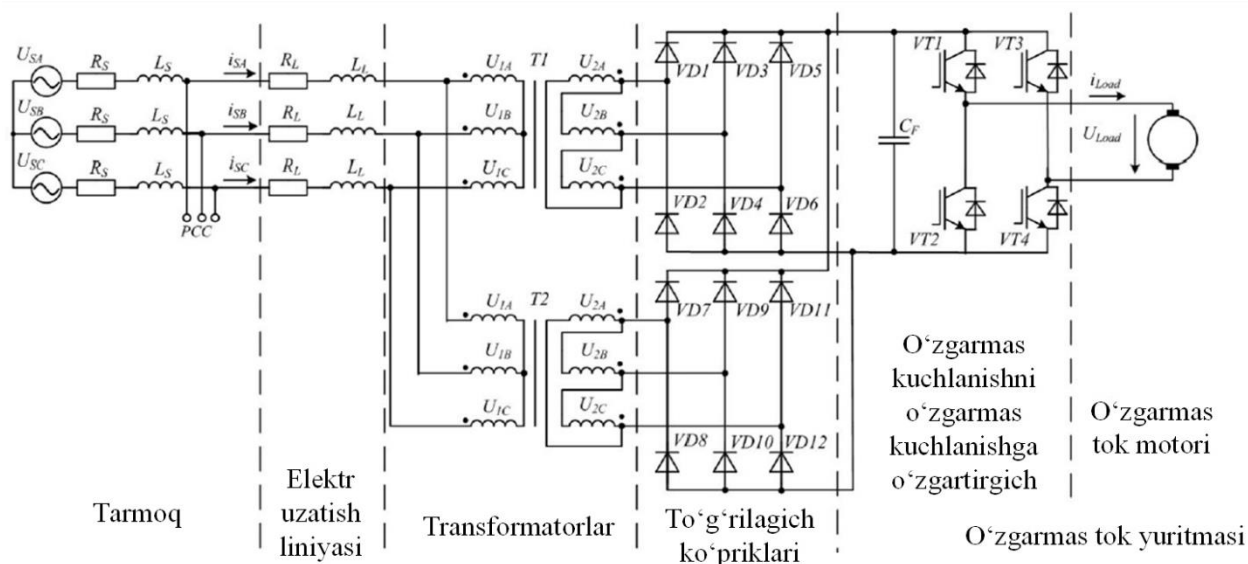
5.20. Elektr ta'minoti distansiyasi (E.t.d.)- Дистанция электроснабжения -Power supply division -temir yo'lining ma'muriy-xo'jalik bo'linmasi bo'lib, o'zining tarmog'i va nimstansiyalari yordamida barcha temir yo'l iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minotini amalga oshiradi. E.t.d. ustidan texnik rahbarlikni "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tarkibidagi "Elektr ta'minoti" boshqarmasi amalga oshiradi. E.t.d. tuzilmasiga *kontakt tarmog'i hududlari, tortuvchi nimstansiyalar, elektr ta'minoti hududlari, ta'mirlash-taftish uchastkasi, energodispatcherlik guruhi, laboratoriyalar, ustaxonalar, avtomobil va motorels texnikalariga texnik xizmat ko'rsatuvchi va ularni ta'mirlovchi bazalar va b. kiradi.* Asosiy hisoblangan vazifasi - t.y.ning barcha elektr energiyasi iste'molchilarini uzluksiz va sifatli elektr ta'minotini amalga oshirish maqsadida E.t.d. elektr uskunalarda profilaktik taftish va ta'mirlash, qurilmalar va tarmoqlarni kapital ta'mirlash, eski qurilmalarni modernizatsiyalash yoki almashtirish, avtomatika va telemexanikaning zamonaviy tizimlarini joriy etish, elektrotexnik jihozlar ishlash ishonchliligi va barqarorligini oshirishga yo'naltirilgan chora-tadbirlarni amalga oshiradilar.

E.t.d. elektr ta'minoti tizimidagi shikastlangan qurilmalarni tiklaydi, Elektrotexnik qurilmalarni tiklash uchun brigadalarni tuzish va ishga chiqish tartibini ishlab chiqadi va tasdiqlaydi.

5.21. Elektr ta'minotihududi (E.t.h.) – Район электроснабжения - Area of power supply - elektr ta'minoti distansiyasining bo'linmasi bo'lib, elektr nimstansiyalari pasaytiruvchi transformatorlaridan boshlab to elektr tarmoqlarining elektr energiyasi iste'molchilari(texnik xizmat ko'rsatish punklari, yo'naltirgich(strelka) postlari, depolar, signalizatsiya va markaziy blokirovka hamda aloqa qurilmalari va boshqalar) kirishigacha bo'lgan uchastkasiga texnik xizmat ko'rsatadi (ECh shifri bilan belgilanadi). Respublikamiz t.y. E.t.h.ga texnik xizmat ko'rsatish "Elektr ta'minoti markazi" boshqarmasi rahbarligi ostida unga qarashli korxona va tashkilotlar tomonidan amalga oshiriladi. E.t.h. tarkibiga kontakt tarmog'i hududlari, tortuvchi nimstansiyalar, elektr ta'minoti hududlari, ta'mirlash-taftish uchastkasi, energodispatcherlik guruhi, laboratoriyalar, ustaxonalar, avtomobil va motorels texnikalariga texnik xizmat ko'rsatish va ularni ta'mirlash bazalari va b. kiradi.

5.22. Elektr ta'minoti (metropolitan) – Электроснабжение метрополитена - The supply of the Metropolitan - shahar energetik

tizimidan amalga oshiriladi, 6-10 kV kuchlanishli uch fazali o'zgaruvchan tok elektr energiyasi undan yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyasi orqali tortuvchi yoki tortuvchi-pasaytiruvchi(birlashtirilgan) nimstansiyaga, keyin esa transformator va yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlarda o'zgartirilib tegishli iste'molchilarga uzatiladi (5.10-rasm). Metropoliten tortuvchi nimstansiyasi tortish faqat yuklamalarini, tortuvchi-pasaytiruvchi(birlashtirilgan) nimstansiyasi esa tortuvchi, kuch va yoritish



5.10-rasm. Metropoliten elektr ta'minotiprinsipial sxemasi.

yuklamalarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. Elektr energiyasini iste'molchilaraga uzatish pasaytiruvchi nimstansiyalar vositasida amalga oshirilishi ham mumkin. Bunda yaqinda joylashgan tortuvchi nimstansiyalardan kabellar orqali olinayotgan 6-10 kV kuchlanish pasaytiruvchi nimstansiyalarda 380, 220 va 127 V gacha pasaytiriladi.

Kontakt relsini elektr toki bilan ta'minlash tortuvchi nimstansiyadan keladigan o'zgaras tok shinalari orqali amalga oshiriladi. Relslar qaytuvchi sim vazifasini bajaradi, undan qaytuvchi tok kabel(so'ruvchi fider) orqali tortuvchi nimstansiyaga qaytadi. Kontakt relsidan tok vagon tok qabul qilgichi orqali tortuvchi motorlarga beriladi. Bu motorlar elektr energiyasini mexanik energiyasiga aylantiradi va u tortish yuritmasi orqali vagonlar g'ildiraklar juftliklarini harakatga keltiradi. Har bir asosiy yo'l kontakt tarmog'i 825 V o'zgaras tok kuchlanishi bilan ta'minlanadi. Tortuvchi nimstansiya shinasidagi kuchlanish 925 V dan oshmasligi, elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichidagi kuchlanish esa 550 V dan kam bo'lmasligi lozim.

Kontakt tarmog'i ayrim uchastkasini uni ta'mirlashda yoki shikastlanganda manbadan ajratish maqsadida kontakt relsi seksiyalanadi, ya'ni o'zaro izolyatsiyalangan uchastkaalarga ajratiladi. Yondosh seksiyalar orasida uzunligi vagon tok qabul qilgichlari oralig'idan kattaroq bo'lgan havo oralig'i hosil qilinadi. Ushbu oraliq bo'ylab poyezdlar motorlari o'chirilgan holatda o'tadi. Kontakt relsining uzilish joylari kabel bo'lakchasi yordamida o'zaro ulanadi.

5.23. Elektr ta'minoti qurilmalarini avtomatik qayta ulash – Автоматическое повторное включение устройств электроснабжения -Automatic reconnection of power supply devices - elektr ta'minoti qurilmalarini ulardagi qisqa tutashish va o'ta yuklanishlar natijasida releli himoya qurilmalari tomonidan manbadan ajratilganda ularni tezkor ravishda manbaga qayta ulash jarayoni. AQU qurilmasi quyidagi texnik talablarga javob berishi lozim: qisqa tutashish natijasidagi tezkor uzish holatidan boshqa barcha turdagi avariya tufayli uzgich uzilganda ishga tushish; uzgich tezkor ravishda uzilganda; qayta ulash amalga oshirilgandan keyin ma'lum bir kutish vaqtidan so'ng avtomatik ravishda yana qayta ulash jarayoniga tayyor turishi. Elektrlashgan t.y. elektr ta'minoti qurilmalarida bir va ikki marta qayta ulaydigan AQU qo'llaniladi.

5.24. Elektr ta'minoti tizimining tashqi(birlamchi) qismi – Внешняя (первичная) часть системы электроснабжения -External (primary) of the power supply system - elektr ta'minoti tizimining elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi elektr stansiyalari, transformator nimstansiyalari, elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyalarga uzatuvchi liniyalardan tashkil topgan qismi bo'lib, uning tarkibiga tortuvchi nimstansiyalar kirmaydi.

5.25. Elektr ta'minoti tizimining tortuvchi(ikkilamchi) qismi - Тяговая (вторичная) часть системы электроснабжения -Pulling (secondary) of the power supply system - t.y. elektr harakat tarkibiga beriladigan elektr energiyasini o'zgartirish, taqsimlash va uzatish uchun mo'ljallangan elektr uskunalar majmuasi bo'lib, uning tarkibiga tortuvchi nimstansiyalar va tortish tarmog'i kiradi, tortish tarmog'i esa o'z navbatida kontakt tarmog'i, relslar, ta'minlovchi va so'ruvchi(qaytuvchi) liniya(fider)lar hamda kontakt osmasiga liniya bo'ylab bevosita yoki avtotransformator orqali ulanadigan simlar va qurilmalardan tashkil topgan bo'ladi.

5.26. Elektr tortish (E.t.) – Электрическая тяга - Electric traction –

Harakatlanuvchi tarkibni elektr energiyasi yordamida tortish bo'lib, unga ko'ra elektrovozda o'rnatilgan tortuvchi elektr motorlari kontakt tarmog'i orqali ularga berilayotgan elektr energiyasi hisobidan g'ildiraklar juftliklarini harakatga keltiradi. E.t. avtonom (elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi generatorlari lokomotiv-teplovozda joylashgan) tortishga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: 1) elektr energiyasini yirik elektr stansiyalarida markazlashgan tizimda ishlab chiqarish uning tannarxini kamaytirish va elektrotexnik qurilmalar foydali ish koeffitsiyenti(FIK)ni oshirish imkonini beradi. Yuk tashish tannarxi elektr tortishda avtonom (teplovoz yordamida) tortishga nisbatan 1,5-2 marta past; 2) elektr tortishda rekuperatsiya (elektr transportining elektr tormoz rejimida elektr energiyasini manbaga qaytarish) imkoniyati mavjud; 3) elektr tortishda katta quvvatdan foydalanish imkoniyati mavjud. Bu imkoniyat avtonom lokomotivlar yordamida amalga oshirib bo'lmaydigan o'ta og'ir yukli harakat tarkiblarni nisbatan yuqori tezliklarda tortish imkoniyatini yaratadi; 4) elektrovozlarda generatorlar va ularning ishlashi uchun zarur bo'ladigan boshqa qurilmalar bo'lmasligi bois narxi nisbatan arzon hamda ishlash ishonchliligi nisbatan yuqori. Elektrovozlarda shikastlanishlar soni teplovozlardagiga nisbatan 3-4 barobar kam; 5) elektrovozlarda yuqori harorat ostida ishlovchi qismlar mavjud emasligi bois ulardan foydalanishga va ta'mirlashga nisbatan kamroq xarajat sarf etiladi. Elektrovozlarni ta'mirlash-foydalanishga teplovozlarga nisbatan 2-2,5 barobar kam mablag' sarflanadi; 6) elektrovozlarda ekologik jihatdan teplovozlarga nisbatan toza transport vositasi hisoblanadi. Chunki, teplovozlarning gabarit o'lchamlari cheklanganligi bois ularda yonilg'i yonishda hosil bo'ladigan zaharli gazlarni tutib qoladigan uskunalarni kerakli darajada o'rnatish imkoniyati cheklangan.

5.27. Elektr tutashtirgich - Электрический стык -Electric junction

- rels liniyasining yondosh rels janjirlari o'rtasidagi qismi bo'lib, signal toki uchun katta qarshilikka ega bo'ladi va shuning uchun ham uni yondosh rels janjiriga o'tishiga to'sqinlik qiladi.

5.28. Elektromagnit ta'siridan himoyalash – Защита от электромагнитных воздействий - Protection against electromagnetic influences - sanoat chastotali elektromagnit maydon ma'lum bir intensivlikka ega bo'lgan inson organizmiga noqulay, salbiy ta'sir ko'rsatayotganda amalga oshiriladi. Elektromagnit maydon kuchlanganligi 200 A/m dan

ortganda u inson organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu kuchlanganlik temir yo'l elektr ta'minoti qurilmalariga xizmat ko'rsatayotgan xodimlar ish sharoitidagi elektromagnit maydon kuchlanganligidan ancha yuqori hisoblanadi. Elektromagnit maydon inson organizmiga uzoq vaqt va muntazam ta'sir etganda unda biologik aktivlik seziladi. Inson organizmi elektromagnit maydon ta'siriga nisbatan ancha vaqt o'ttandan keyin reaksiya qiladi va uning salbiy oqibatlari uzoq davom etadi. Inson organizmi uzoq vaqt kuchlanganligi katta bo'lgan maydon ta'sirda bo'lganda markaziy nerv tizimining funksional holati, oliy nerv faoliyati va yurak-qon tomir tizimining funksional holati va boshqalar o'zgarish kuzatilishi mumkin.

Elektromagnit maydon inson organizmiga ta'siri muammosi ham to'liq o'rganilmagan. Kuchlanganligi 5 kV/m dan kam bo'lgan elektromagnit maydon ta'siri ostida inson uzoq muddat zararsiz ishlay olishi mumkinligi aniqlangan. Maydon kuchlanganligi ortib borishi bilan insonni maydon ta'sirida zararsiz ishlash muddati kamayib boraveradi. Elektromagnit maydon ta'sirida bo'lgan xizmatchi xodimni ikki yo'l bilan himoyalash mumkin: 1) ekranlash yordamida maydon kuchlanganligini kamaytirish. 2) gigienik me'yorlarga ko'ra maydon tasirida ishlayotgan xodim ish vaqtini qisqartirish.

Ekranlovchi (statsionar-qo'zg'almas va ko'chma) qurilmalar xodimlarni elektromagnit maydon ta'siridan himoyalashning asosiy texnik vositalari hisoblanadi. Statsionar ekranlovchi qurilmalar yuqori va o'ta yuqori kuchlanishli transformatorlar va tortuvchi nimstansiyalarning maydon kuchlanganligi me'yoridan ortiq bo'lgan va xizmat ko'rsatuvchi xodimlar faoliyat ko'rsatayotgan joylarda o'rnatiladi. Bunday ekranlovchi qurilmalar tom, vertikal to'siqlar, shina va yacheyka ko'rinishida bo'lishi mumkin. Xizmatchi xodimlar yuradigan yo'laklar tepasida o'rnatiladigan trosli tomlar ochiq taqsimlash qurilmalari, elektr jixozlar, boshqaruv apparaturalari qurilmalariga xizmat ko'rsatuvchi xodimlarni maydon ta'siridan himoyalashga xizmat qiladi. O'tov, qalqon va b. ko'rinishidagi ko'chma ekranlash qurilmalari metall tunukalar, to'rlar, metallashgan mato, po'lat troslar yoki simlardan yasaladi.

5.29. Energodispatcherlik aylanmasi (t.y.) - Энергодиспетчерский круг (железнодорожный) - Energy dispatching round (rail) - hududiy prinsipga ko'ra birlashtirilgan va boshqarilishi bitta tezkor personal tomonidan aamalg oshiriladigan elektr uskunalar majmuasi.

5.30. Energodispatcherlik punkti (E.p.) – Энергодиспетчерский пункт – Energy dispatch center - elektr ta'minoti distansiyasining bo'linmasi bo'lib, u kontakt tarmog'i hududlari, tortuvchi nimstansiyalar va elektr tarmoqlari tumanlari(notortuvchi iste'molchilar) personallarini ulardan foydalanish hamda taftishlash, ta'mirlash va tiklash ishlarini bajarilishini markazlashgan tarzda tezkor rahbarlik qiladi. Navbatchi energodispatcher avtomatika va telemexanika, masofaviy boshqarish qurilmalaridan foydalangan holda yoki ob'ektlardagi navbatchi personalar orqali elektr qurilmalar ishini nazorat qiladi, qurilmalar optimal ish rejimlarini ta'minlash maqsadida zaruriy almashlab ulashlarni amalga oshiradi, xizmat ko'rsatuvchi personallar xavfsiz ishlashlari uchun sharoit yaratadi, himoyalash ishlarini ta'minlaydi.

Energodispatcher ishlarini bajarish bo'yicha buyurtmalar qabul qiladi; xavfsizlik choralari yetarli va to'g'rilini, ishlovchilar uchun ish o'rinlari tayyorligini tekshiradi; brigadalarni ishlashiga ruxsat etadi; ishlayotgan brigadalar soni, ularni ishni boshlash va tugatish vaqtlarini qayd etib boradi; kontakt tarmog'idagi kuchlanish to'liq yoki qisman uzinganda poyezdlar haarakatlanmaydigan vaqt oralig'i("okno")ni belgilaydi hamda poyedlar harakatlanishini ta'qiqlovchi hujjatni rasmiylashtiradi. Elektr ta'minoti tizimida shikastlanish yuz berganda navbatchi energodispatcher brigadalar yig'ilishini tashkil etadi, bajariladigan ishlar bo'yicha topshiriqlar beradi, ishlarni bajarish joyiga avariya-tiklash brigada va vositalarni o'z vaqtida yetkazilishini ta'minlaydipoyezdlar haarakatini tezkor ravishda qayta yo'lga qo'yish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqadi va uni amalga oshiradi.

5.31. Energomontaj poyezdi(E.p.) - Энергомонтажный поезд - Energy installation train -yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyasini quruvchi ishlab chiqarish korxonasi bo'lib, u 6, 10, 35 kV li elektr uzatish liniyalarini qurish va montaj qilish, shu jumladan, tayanchlarini o'rnatish, 0,4 -10 kV kuchlanishli tok iste'mol qiladigan barcha ob'ektlar elektr ta'minotini amalga oshirish, transformatorli nimstansiyalar jihozlari va 6, 10 kV li taqsimlash qurilmalarini montaj qilish kabi ishlarni amalga oshiradi. E.p. tasarrufida maxsus mashinalar, mexanizmlar, transport vositalari, qo'lda bajariladigan va mexanizatsiyalashgan asboblari, nazorat va o'lchov asboblari kiradi. E.p. hududida statsionar idora, garaj va ustaxona joylashadi.

5.32. Energonazorat (T.y. transportida)(E.) – Энергоназор на ж.д. транспорте - Railroad power supervision

O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyasidan notortuvchi iste'molchilar ikkita sim-rels liniyalari, tuman iste'molchilari va avtomatik blokirovkani ta'minlash liniyasi elektr energiyasi bilan ta'minlanadi. Ikkita sim-rels liniyasining asosiy va zaxira ta'minlash simlari shunday fazalanishi lozimki, bunda manba almashlab ulanganda bu tizim simi elektr energiyasini almashlab ulanishdan avval qaysi fazadan olgan bo'lsa, keyin ham shu fazadan olsin. Tuman iste'molchilari va avtomatik blokirovka liniyalarini ta'minlashda ham nimstansiyada xuddi shunday fazalash amalga oshiriladi.

5.34. Fider zona –Фидерная зона -Feeder belt – bitta nimstansiyadan ta'minlanayotgan va undan izolatsion tugun (izolatsion birikma yoki neytral qo'yilma)gacha bo'lgan kontakt tarmog'ining qismi.

5.35. Fider, fiderliniyasi (inglizcha "feeder" so'zidan olingan bo'lib, feed – ta'minlamoq) (F.) – **Фидер, фидерная линия -Feeder, feeder line** - elektr stansiyasi yoki o'zgartiruvchi (shu jumladan, transformatorli) nimstansiya umumiy(yig'ma) shinalarini shu shinalardan ta'minlanayotgan taqsimlovchi va iste'mol qiluvchi elektr tarmoqlari shinalari bilan o'zaro ulovchi havo yoki kabel liniyalari. Tashqi elektr tarmog'i liniyasini undan elektr energiyasini olayotgan nimstansiyaning birlamchi(yuqoriroq) kuchlanishli sninalari bilan ulovchi liniya nimstansiya kirishi deb ataladi.

Tortish elektr ta'minotida F. tortish taqmog'ining bir qismi hisoblanadi va u elektr tortish uchun tortuvchi nimstansiya tomonidan o'zgartirilgan kuchlanish shinasini kontakt tarmog'i bilan ulaydi. F. qisqa tutashish toklari va o'ta yuklanishdan himoyalash qurilmalari, shu jumladan uzgichlar va ajratgichlar bilan jihozlangan. F.larga tegishli bo'lgan elektr qurilmalari fiderdagi (fiderdagi ajratgichlar, himoya, avtomatika va h.z.) deb ataladi. T.y.ning vazifasiga qarab uning kontakt tarmog'ini ta'minlab turgan F. peregon, stansion, depo F.lari deb ham nomlanadi.

Elektr harakat tarkibida qisqa tutashish yuz berganda tok qabul qilgichi tepasidagi kontakt simini kuyib ketishini oldini olish maqsadida F.da tezkor himoya apparaturasini o'rnatishga harakat qilinadi; F.ga xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish maqsadida ta'mirlashsiz uzoq muddat xizmat qiladigan uzgichlardan foydalaniladi. Bu taalablarga vakuumli va elegazli uzgichlar javob beradi.

5.36. Funksional blok (t.y. *elektr ta'minoti*) - **Блокфункциональный(железнодорожногоэлектроснабжения)** – **The functional unit (rail power supply)** - o'zida shkaflar, 35 kV kuchlanishgacha

bo'lgan shinalar, ikkilamchi kommunikatsiyalar va shkaflarni o'zaro ulovchi similar dasta(jut)lari, himoya, boshqaruv, avtomatika, o'lchash apparaturalarini konstruktiv jihatdan birlashtirgan elektr uskuna.

5.37. Himoya potentsiali (*yer osti inshoatining*) (**H.p.**) – **Защитный потенциал подземного сооружения** – **Protective potential of underground structures** – t.y. yer osti inshoati metall qismining elektr potentsiali bo'lib, u ma'lum darajada yer korroziyasi va daydi toklar hisobidan yuzaga keladigan korroziyadan himoya qiladi. Turli metallar uchun H.p. turlicha qiymatga teng bo'ladi (0,5 dan 1,5 V gacha). Uning minimal qiymati korroziya jarayonining boshlanishiga, maksimal qiymati esa izolyatsion qatlamni metaldan ajralishiga, ayrim metallar (alyuminiy, qo'g'oshin) uchun – katodli korroziyaga mos keladi. H.p. qiymati inshoat potentsialini o'lchashda ishlatiladigan elektrodlar turiga ham bog'liq bo'ladi (qutblanadigan elektrod – po'lat, qo'rg'oshin va b., qutblanmaydigan – mis sulfatli, xlor kumushli, vodorodli).

5.38. Himoyalovchi vositalar (*elektr tokidan shikastlanishdan*)(**H.v.**) – **Защитные средства от поражения электрического тока** – **Protective equipment against electric shock**-elektr toki, elektr yoyi va ularning oqibatida yuzaga keladigan yong'indan insonlar shikastlanishidan himiya qiluvchi asboblari, apparatlar, turli xil ko'chma moslamalar va qurilmalar hamda ularning qismlari. *Izolyatsiyalovchi, to'suvchi va saqlovchi* H.v.lari qo'llaniladi. Izolyatsiyalovchi vositalar insonni tok o'tkazuvchi yoki yerlatgichlar qismlardan va yerdan ajratib turadi(*Elektr xavfsizligiga qarang!*).

To'suvchi vositalar tok o'tkazuvchi qismlardan ularga tasodifan tegib ketmaslik va xavfli bo'lgan masofagacha yaqinlashmaslik uchun vaqtincha to'sib turadi hamda kommutatsion apparatlarga adashib xizmat ko'rsatmaslikdan asraydi. Ular turkumiga vaqtinchalik ko'chma to'siqlar, yerlovchi va shuntlovchi shtangalar hamda ogohlantiruvchi plakatlar kiradi. Yerlatgich shtanga - kontakt tarmog'i va ikkita sim – rels liniyasi simlarining yerlash vositasidir. Yerlatgich shangalarini relslar yoniga yoki asosiga mahkamlash maqsadida qisqichli(boshmoqli) qilib yasaladi. Kontakt tarmog'ini yerlatish jarayoni o'ta xavfli (ishchi kuchlanish ajratilganda ham unda kuchlanish induksiyanishi xavfi) bo'lganligi sababli shtanga konstruksiyasida uni maxsus ketma-ketlikda oshish va yechib olish belgilab qo'yilgan. Bu jarayonlar xodim tomonidan delektirik qo'lqoplarda bajariladi.

Drezina, avtomotris yoki izolyatsion ko'chma balandlik ustida turgan inson ishchi kuchlanish ostida bo'lgan kontakt tarmog'ida biror ish bajarayotganda va undagi bir qancha elementlarga tekkanda uni himoyalash uchun elementlar potentsiallari shuntlovchi shtangalar yordamida o'zaro tenglashtiriladi.

Saqlovchi vositalar ishchi xodimni yorug'lik, issiqlik va mexanik ta'sirdan, yonuvchi mahsulotlardan, elektromagnit maydon ta'siridan hamda balandlikdan yiqilib tushishdan saqlaydi. Ularga himoya ko'zoynaklar, qiyin yonadigan matolardan tayyorlangan maxsus qo'lqoplar, himoya kaskalari, gazdan asrovchi moslamalar, saqlovchi belbog'lar, ehtiyotlovchi kanatlar, elektromagnit maydon ta'siridan himoyalovchi ko'chma ekran qurilmalari va b. kiradi.

5.39. IBL - 94 kV tortish tizimi—тяговая система ДБЛ – 94 кВ - traction system (two-wire longitudinal lines) - 94 kV - 94kV kuchlanishli va 50(60) Hz chastotali qo'shimcha ikkita simli bo'ylama liniyaga ega bo'lgan tortish elektr ta'minoti tizimibolib, uning kontakt tarmog'idagi nominal kuchlanishi 25 kV, qo'shimcha simning kontakt tarmog'iga nisbatan kuchlanishi esa 66 kV ni tashkil etadi. O'zgaruvchan tok tortish tarmog'i samaradorligini yanada oshirish, 27,5 kV va 2x27,5 kV kuchlanishli tortish tizimlaridagi kamchiliklarni keskin kamaytirish maqsadida Rossiya Federatsiyasi Moskva davlat temir yo'llar universiteti (MIIT) olimlari tomonidan simmetriyalovchi transformator (ST)larga ega bo'lgan bosh(tayanch) tortuvchi nimstansiya(BTN)lari, $66,5+27,5=94$ kV kuchlanishli ikkita simli bo'ylama liniyalari va bir fazali transformatorlar o'rnatilgan oraliq tortuvchi nimstansiya(OTN)laridan tashkil topgan tortish elektr ta'minoti (IBL-94 kV) tizimi taklif etilgan. Bunday tizim sxemalarining bitta varianti 5.12- rasmda keltirilgan.

Bu sxemada bosh (ta'minlovchi) tortuvchi nimstansiya BTN tortish elektr ta'minoti tizimini tashqi elektr ta'minoti tizimi bilan bog'lab turuvchi yagona zveno hisoblanadi. BTN quvvati 63...80 MVA oralg'ida bo'lgan STlar bilan jihozlangan. Tortish tarmog'i chap va o'ng yelka ikkita simli liniyalar (liniya simlari o'rtasidagi kuchlanishi 93,9 – 94 kV), quvvati 16 – 25 MVA bo'lgan bir fazali transformatorlar o'rnatilgan oraliq tortuvchi nimstansiyalarni o'z ichiga oladi. Bu transformatorlarning quvvati tashiluvchi yuklar hajmi va ta'minlovchi tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofaga qarab tanlanadi. Ikkita simli liniyalar kontakt tarmog'i tayanchlari bo'ylab

tortiladi. Ehtiyojga qarab kontakt tarmog'ini 27,5 kV kuchlanish tomonida ekranlovchi va kuchaytiruvchi simlar bilan kuchaytirilishi mumkin.

BTN dan kontakt tarmog'iga 27,5 kV, bo'ylama elektr ta'minoti liniyalariga esa 94 kV kuchlanishlar beriladi. 5.12-rasmdagi sxemada ST ning tortish zanjiri tomonida chulg'amlar ulanishining ikkita bir – biriga o'xshash bo'lgan simmetriyalovchi strukturalarinazarda tutilgan (5.13-rasm). 1, 3, 5 chiqishlarga ega bo'lgan birinchi struktura tortuvchi nimstansiyalardagi transformatorlar o'rnini bosish uchun nazarda tutilgan. Bu yerda 1 – 5 va 3 – 5 chiqishlar orasidagi kuchlanishlar 27,5 kV dan bo'lib, ular faza jihatdan o'zaro 90^0 ga siljigan. Ikkinchi struktura (2, 4, 5 chiqishlar) birinchisiga o'xshash va u bilan umumiy chiqish (5) ga ega. Ushbu umumiy chiqish relslar(yer)ga ulangan. 2 – 5 va 4 – 5 chiqishlar

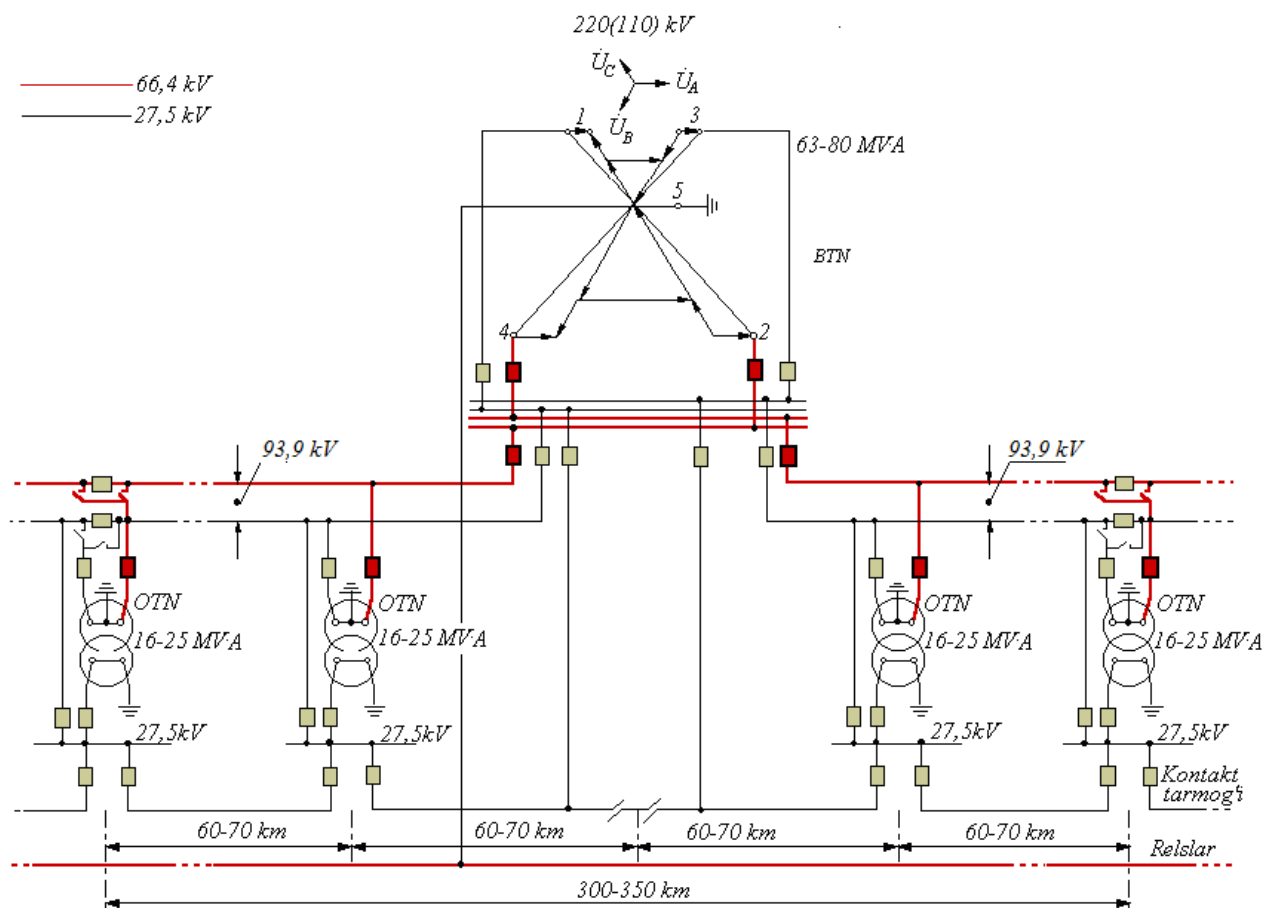
orasidagi kuchlanishlar $\frac{115}{\sqrt{3}}$ kV dan. 1 va 2 chiqishlardan ta'minlanayotgan ikkita simli liniya o'rtasidagi kuchlanish 93,9 kV, 1 chiqish va yer orasidagi - 27,5 kV, 2 chiqish bilan yer orasidagi - 66,4 kV, 3 va 4 chiqishlar orasidagi - 93,9 kV, 3 chiqish bilan yer orasidagi – 27,5 kV, 4 chiqish bilan yer orasidagi - 66,4 kV. 1 – 2 va 3 – 4 chiqishlar orasidagi kuchlanishlar faza jihatdan 90^0 ga siljigan bo'lib, u transformatorni simmetriyalovchi effektini ta'minlaydi.

IBL-94 kV tortish elektr ta'minoti tizimi quyidagi afzalliklarga ega:

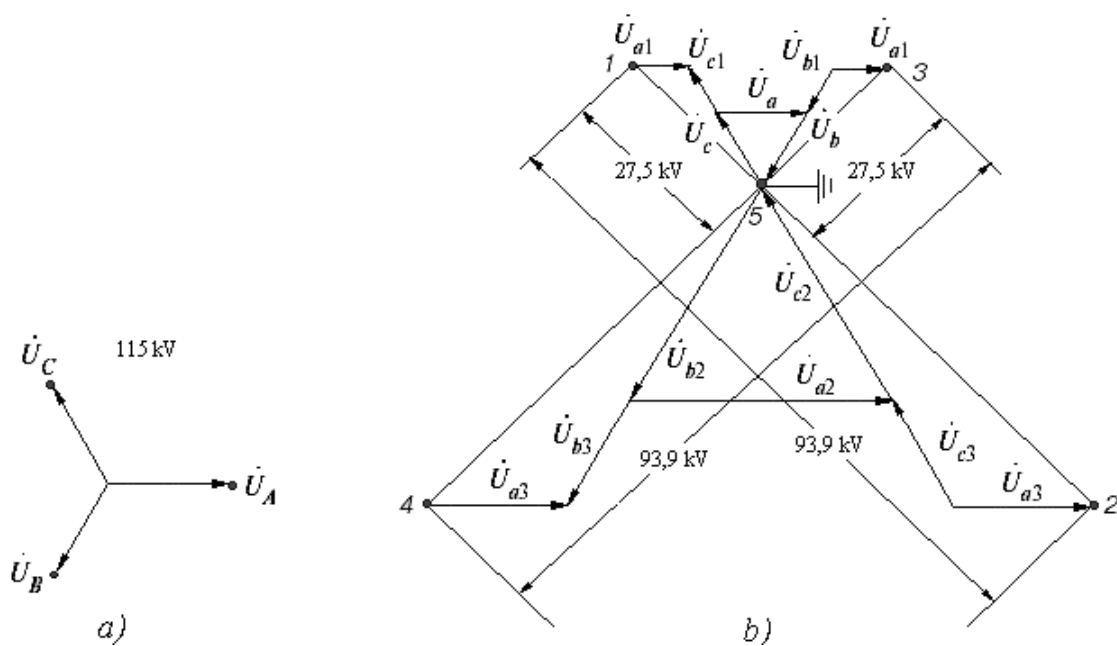
1) tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanadigan tortuvchi nimstansiyalar soni keskin kamayadi, seksiyalash postlariga ehtiyoj bo'lmaydi, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar to'la tarkibda faqat BTN larda bo'ladi, OTN larda ularning soni minimumga tushadi, elektr energiyasini hisobga olish faqat BTNlarda tashkil etiladi;

2) BTN lar orasidagi masofaning uzoqligi ular orasida yuzaga keladigan muvozanatlovchi toklarni deyarli nolgacha kamayishiga olib keladi, tortish tizimida hosil qilingan maksimal simmetriyalovchi effekt hisobiga BTN ta'minlovchi yelkalaridagi yuklamalar bir tekisligi ta'minlanadi;

3) OTN lar yuqori kuchlanishli IBL-94 kVdan ta'minlanishi natijasida tortish yuklamasini elektr energiyasi bilan ta'minlashda shunday rejim hosilqilinadiki, uning natijasida tortish yuklamalarini ta'minlashda IBL-94 kV ning tegishli yelkasiga ulangan barcha OTNlar ishtirok etadi. Natijada elektr energiyasi quvvatidan samarali foydalanish hisobiga BTNlarning o'rnatilgan quvvatlari sezilarli darajada kamaytiriladi.



5.12- rasm. IBL-94 kV tizimi sxemalarining bitta varianti



5.13-rasm. Simmetriyalovchi transformator kuchlanishlari vektor diagrammasi

Shuni aytib o'tish joizki, IBL-94 kV tizimi chiqish kuchlanishlari 27,5 kV va 66,5 kV bo'lgan maxsus transformatorlar ishlab chiqarilishini talab etadi.

Bosh (tayanch) tortuvchi nimstansiyalarida simmetriyalovchi transformatorlar o'rnatilgan tortish elektr ta'minoti tizimi elektr uzatish liniyalarining konfiguratsiyasi kam rivojlangan hududlardagi temir yo'l uchastkalarini elektrlashtirishda joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

5.40. Izolyatsion tutashma(I.t.) – Изоляционный стык - Insulating joint - yondosh rels zanjirlarini elektr jihatdan o'zaro izolatsiyalash uchun xizmat qiladi; rels zanjirlarini ajratish uchun xizmat qiladi, turli qutbli(turli fazali) rels tolalarini strelka o'tkazgich elementlari yordamida elektr jihatdan ulanmasligini ta'minlaydi, rels janjirli t.y. uchastkasini uning rels janjirisiz qismidan ajratib turadi, qaytuvchi tortish toki o'tishi mo'ljallangan relsdan ushbu tok o'tishi ko'zda tutilmagan relsga o'tishidan saqlaydi. I.t. lar metall qoplama(nakladka) ko'rinishida ysalgan bo'lib, unig pastki qismi(fartugi) rels tagligi(podoshvasi)ni quyi va yuqorigan o'rab turadi; metall ikki boshli qoplamali va ko'p qatlamli yog'ochli plastik nakladkali (lignofolli) ko'rinishda yasaladi. Keyingisi faqat yuk tashish ko'lami va tezlik yuqori bo'lmagan stansiya yo'llarida (asosiy va qabul qilish-jo'natish yo'llaridan tashqari) qo'llaniladi. Qoplamalar relslar turiga qarab oltita yoki to'rtta boltlar yordamida qotiriladi. I.t.larda izolyatsiyalovchi detallar mavjud: ikkita rezina qistirma(prokladka) qoplamalar va rels orasida, bitta qoplama rels tagligi ostida, to'rtta taxtacha(planka) tutashtiruvch boltlar gaykalari ostida, ikkita chet taxtacha relslar oralig'ida, ikkitadan g'o'lasimon vtulka har bir boltni qistirmalardan izolyatsiyalash uchun.

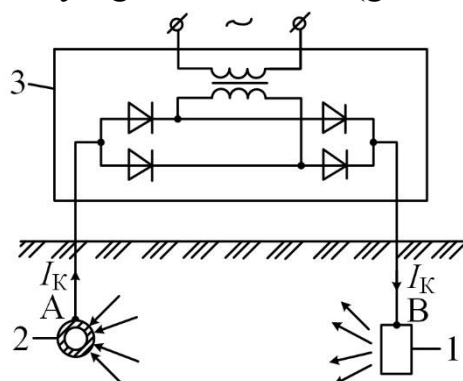
Metall qoplamali I.t.lar ikkita temir-beton yoki yog'ochli shpallar orasida, lignofolli tutashmalar esa ikkilangan yog'ochli shpallar orasida o'rnatiladi. Yuqori izolyatsion xususiyatga ega bo'lgan yelemboltli I.t. lar keng qo'llanilmoqda.

5.41. Katod himoyasi (K.h.) - Катодная защита - Cathodic protection - t.y.atrofidagi yer osti inshootlari(kabel liniyalari, quvurlar, kontakt tarmog'i tayanchlari poydevorlari va b.)ni yer korroziyasi va daydi toklar hisobidan yuzaga keladigan korroziyadan elektr himoya. Bu himoya alohida elektr energiyasi manbai bo'lgan katod stansiyasi yordamida himoya qilinayotgan ob'ektda yerga nisbatan manfiy potensial hosilga asoslangan. K.h. da daydi toklarning chiqishi va ular bilan bog'liq bo'lgan metalning

inshoatdan olib ketilishi to'xtaydi. Drenajli himoyadan farqli o'laroq K.h. tortish relsi bilan bog'lanmagan. Katod stansiyasining manfiy chiqishi yer osti inshoatiga, musbat chiqishi esa anodli yerlatgichga ulanadi (5.14-rasmga qarang!). Anodliyerlatgich tok ta'sirida kam eriydigan elektrodlar(grafit,

5.14-rasm. Katod himoyasi sxemasi:

1 - anodli yerlatgich; 2 – himoya qilinayotgan yer osti inshoati; 3 - katod stansiyasi.



yuqorikremniyli chugun, grafitoplast va b.)dan tashkil topgan. K.h. zanjiri bo'ylab anodli yerlatgichdan yer orqali katod funksiyasini bajarayotgan himoya qilinayotgan yer osti inshoatiga o'tuvchi I_k toklar tortish yuklamasi hisobidan paydo bo'ladigan sirqish toklariga qarama-qarshi yo'nalgan. Himoya zonasi uzunligini kengaytirish maqsadida yerlatgichlar himoya qilinayotgan yer osti inshoatidan 50-100 m masofada joylashtiriladi. K.h. o'zgaras va o'zgaruvchan tok t.y. uchastkalari tortish rels tarmog'ining istalgan potensial zonasida qo'llanilishi mumkin.

Protektor himoya K.h.ning solishtirma elektr qarshiligi kichik bo'lgan yer(grunt) uchun eng samarali turi hisoblanadi. Uning asosi bo'lib himoyalalanayotgan ob'ekt trassasi bo'ylab yerga botirilgan va ob'ekt bilan elektr jihatdan ulangan anod elektrodlar xizmat qiladi. Protektorlarni yasash uchun magniy, alyuminiy, rux va ularning qotishmalaridan foydalaniladi. Bu himoyada daydi toklar uchun mahalliy konturlar hosilhosil qilinadi. Protektorlar potenciallari past bo'lganligi sababli daydi toklar ulardan oqib ketadi va buning natijasida yer osti inshoati elektrokorroziyadan himoya qilinadi. Protektor himoya, odatda, metall insoatlarni yer korroziyasidan va uncha katta bo'lmagan daydi toklardan himoyalaydi. Insoatlar musbat potenciallari yuqori bo'lgaanda bu himoya turi kam samara beradi.

5.42. Katod stansiyasi (K.s.) –Катодная станция – Cathodic station

- katod himoyasi elementi bo'lib, o'zgaruvchan tok manbaidan rostlanuvchi transformator orqali ta'minlanadigan to'g'rilagich sxemasidan iborat bo'ladi. Tok yoki kuchlanishning berilgan qiymati bo'yicha ish rejimi rostlanadigan

avtomatik K.s. keng qo'llaniladi. iqtisodiy jihatdanqulay hisoblangan tokni uzlukli ravishda yetkazib beradigan K.s. ham mavjud.

K.s. himoya qilinayotgan yer osti inshoati bo'ylab ma'lum bir masofalarda joylashtiriladi.

5.43. Katod zonasi – Катодная зона – Cathodic zone - yerga nisbatan manfiy potensialga ega bo'lgan rels tarmog'i yoki yer osti inshoati uchastkasi (kitobning *potensial zona* qismiga qarang!).

5.44. Katod-drenaj himoyasi – Катодно-дренажная защита - Cathode-drain protection - *Drenaj-katod himoyasi* ga qarang!

5.45. Kuchlanish pasayishi– Падение напряжения - Voltage drop - tortish tarmog'i tegishli uchastkasining boshi va oxiridagi kompleks kuchlanishlar ayirmasi, ya'ni kuchlanishlar geometrik ayirmasi.

5.46. Kuchlanish yo'qolishi –Потери напряжения - Voltage losses - tortish tarmog'i tegishli uchastkasi boshi va oxiridagi kuchlanishlar modul qiymatlarining ayirmasi, ya'ni kuchlanishlar arifmetik ayirmasi.

5.47. Kuchlanishlar nosimmetriyasi (K.n.) – Несимметрия напряжений -voltage inbalance - tortish tarmog'ining barcha elementlarida toklar nosimmetriyasi tufayli fazalar va fazalararo kuchlanishlar qiymatlarining o'zaro teng bo'lmasligi hamda (yoki) ularning o'zaro faza jihatdan siljishi 120^0 dan farq qilishi. Eng katta K.n. elektr energiyasining nosimmetrik iste'molchilari shinalari (tortuvchi nimstansiyaning 27,5 kV shinalari)da bo'ladi. Istalgan nosimmetrik uch fazali kuchlanishlar tizimini to'g'ri, teskari va nol ketma-ketlikli uchta uch fazali kuchlanishlar simmetrik tashkil etuvchilari tizimiga yoyish mumkin(*Nazariy elektrotexnika bo'limining tegishli atamalariga qarang!*).

Tortuvchi nimstansiyalar transformatorlari (TNT) chulg'amlarining ulanish sxemalari shunday tanlanadiki, bunda kuchlanishning nol ketma-ketlikli tashkil etuvchisi paydo bo'lmasin. Fazalar yoki fazalararo kuchlanishlar nosimmetriklik darajasi kuchlanish nol ketma-ketlikli tashkil etuvchisi vektori modulining kuchlanish to'g'ri ketma-ketlikli tashkil etuvchisi vektori moduli(yoki mos faza yoki fazalararo kuchlanish nominal qiymati)ga nisbati bilan aniqlanuvchi α_{V_2} ko'effitsiyent orqali baholanadi. Tortish yuklamalari uch fazali transformatorlardan ta'minlanganda 27,5 kV shinalarda yuzaga keladigan K.n. elektr harakat tarkibi uchun uncha xavfli hisoblanmasa-da (tortuvchi nimstansiya ta'minlash yelkalaridan bittasida kuchlanishni ruxsat etilgan maksimal kuchlanish(29 kV)dan ortib ketishi

bundan mustasno), u nimstansiya o'z ehtiyojlari yuklamalari, ikkita simrels(ISR) tizimidan ta'minlanadigan notortuvchi iste'molchilar va TNT larining "tuman" chulg'amigan elektr energiyasi olayotgan iste'molchilar uchun xavfli hisoblanadi. Nimstansiya o'z ehtiyojlari uchun transformatorlar birlamchi chulg'amlari TNT 27,5 kV li shinalarga ulanadi, bunda 27,5 kV li shinalarda yuzaga keladigan K.n. 380/220 yoki 220/127 V li tarmoqlarda K.n. paydo bo'lishiga olib keladi.

Yoritish asboblari va asinxron motorlar K.n. ga eng sezgir qurilmalar hisoblanadi. Istalgan turdagi elektr energiyasi iste'molchisi uchun $\alpha_{V_2} \leq 0,02$ gacha ruxsat etiladi. 27,5 kV li shinalarda esa α_{V_2} bu qiymatdan sezilarli ortib ketishi mumkin. K.n. darajasi katta bo'lganda, past kuchlanishda, yoritish asboblarning yorug'lik oqimi kamayadi, kuchlanish ortib ketganda esa asboblari o'ta yuklanish rejimida ishlashga majbur bo'ladi, bu esa, tabiiyki, ularning xizmat qilish muddatini kamaytiradi. α_{V_2} ning katta (0,1 gacha) qiymatlarida asinxron motorlar ularning stator va rotorlarida paydo bo'ladigan teskari ketma-ketlikli toklar ta'sirida ortiqcha qiziydi. Bu esa chulg'amlar izolyatsiyalari eskirishini tezlashtiradi va motorlar xizmat qilish muddatlarini qisqartiradi. Bundan tashqari, $\alpha_{V_2} > 0,1$ bo'lganda elektr motorlar hosil qilayotgan aylantiruvchi moment sezilarli kamayadi. K.n. boshqariladigan va boshqarilmaydigan statik o'zgartgichlar, elektr yoy pechlari va boshqa elektr energiyasi iste'molchilari ishiga salbiy ta'sir qiladi.

ISR tizimidagi K.n. uni elektr energiyasi bilan ta'minlayotgan tortuvchi nimstansiyaning 27,5 kV li shinalaridagi K.n.ga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Shuning bilan birga ISR tizimidagi K.n. yana ular fazalari qarshiliklarining o'zaro teng bo'lmasligidan ham ortadi. Bundan tashqari, kontakt osmasi simlari yaqinida osilgan ISR simlarida katta qiymatli kuchlanishlar induksiyalanadi. Tortish yuklamalarining xarakteri, ISR tizimi yuklamalarining quvvati va ularni tortuvchi nimstansiya ga ulanish sxemasiga qarab α_{V_2} 0,06-0,12 qiymatlarga ortishi mumkin. Aksariyat o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida tuman yuklamalarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun "tuman" chulg'amiga ega bo'lgan uch fazali transformatorlar o'rnatiladi, bunda bu chulg'amda va undan ta'minlanayotgan barcha iste'molchilarda K.n. yuzaga keladi[82, 30b].

Tortuvchi nimstansiya dagi K.n. sig'mli kompensatsiyani qo'llash yo'li bilan kamaytiriladi. Buning uchun rostlanadigan va rostlanmaydigan ko'ndalang va bo'ylama kompensatsiya qurilmalari o'rnatiladi. Bundan

tashqari, tortuvchi nimstansiyalar tashqi elektr ta'minoti tizimiga shunday ulanadiki, bunda yuklanmagan, ilgarilovchi va orqada qoluvchi fazalar o'zaro almashinib keladi, natijada esa elektr ta'minoti tarmog'idagi toklar va kuchlanishlar nosimmetriyasi kamayadi.

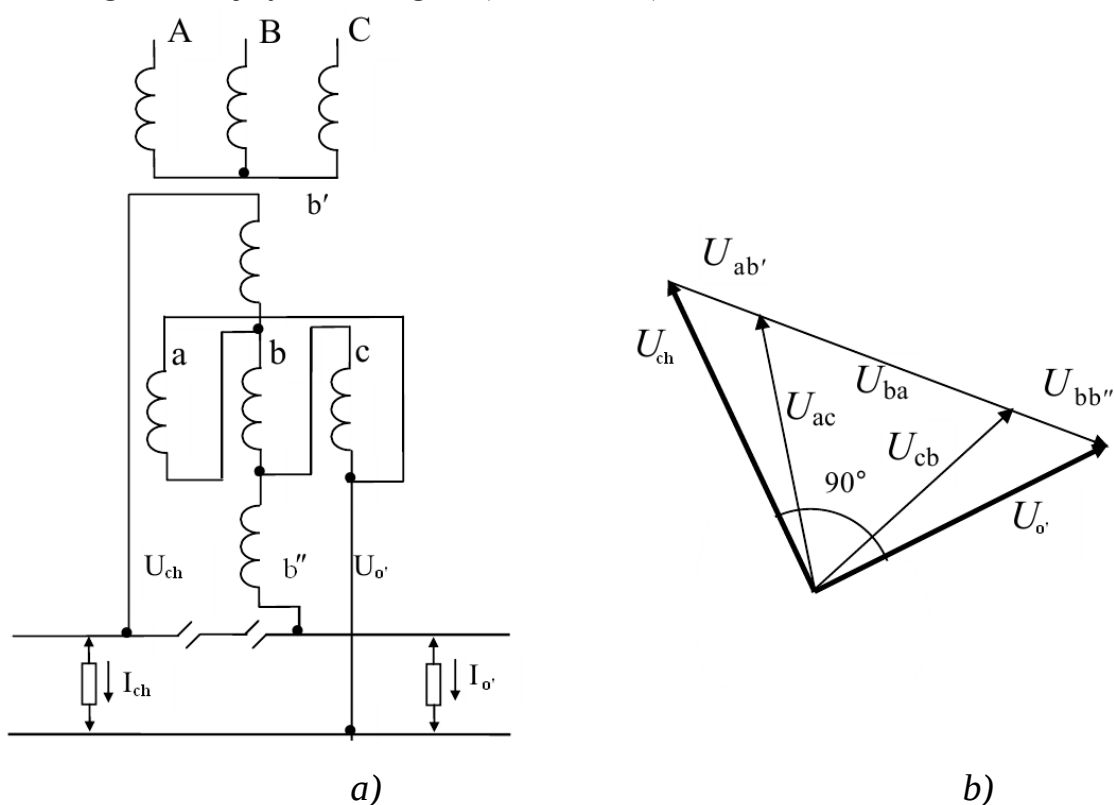
5.48. Kuchlanishni avtomatik rostlash(*elektr ta'minoti tizimida*)(K.a.r.) – **Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения – Automatic voltage regulation in the power supply system** - tanlangan mezon bo'yicha optimal kuchlanish rejimini o'rnatish va uni ushlab turish uchun qo'llaniladi. K.a.r. maxsus rostlash tizimi yordamida amalga oshiriladi. Uning vazifasi – poezdlar belgilangan tezliklarini ta'minlash, elektr harakat tarkibi(EHT)dagi rekuperativ tormozlash jarayonidan samarali foydalanish va EHT tok qabul qilgichidagi ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanishda elektr energiya isrofini minimizatsiya qilishdir. K.a.r. mahalliy, zonali va markazlashgan bo'lishi mumkin.

Mahalliy K.a.r.da boshqaruv signallari t.y. uchastkasining boshqarilayotgan joyidan olinayotgan axborot asosida hosil qilinadi. Zonali K.a.r.da dastlabki axborot sifatida ko'rilayotgan tortuvchi nimstansiya(TN), undan chap va o'ngda joylashgan ikkita qo'shni TN yuklama va kuchlanishidan hamda tortish tarmog'ining bitta yoki bir nechta nuqtalaridagi kuchlanishdan foydalaniladi. Markazlashgan K.a.r.da dastlabki axborot t.y. uchastkasining ko'p sonli nuqtalaridan boshqaruv qurilmasiga uzatiladi va ushbu qurilma joylardagi rostlash qurilmalariga ta'sir ko'rsatadi.

Mahalliy K.a.r.da TN shinalaridagi kuchlanishni uning belgilangan miqdorida ushlab turishda kuchlanishni diskret yoki bir tekis rostlaydigan qurilma o'rnatilgan transformatorlardan foydalaniladi. Zonali va markazlashgan K.a.r.da EHT tok qabul qilgichidagi kuchlanishning o'rnatilgan qiymati kuchlanishni kontaktsiz bir tekis rostlaydigan qurilma bilan jihozlangan transformatorlar va o'zgartgich agregatlari amalga oshiradi. Zonali rostlashda maxsus kanallardan, markazlashgan rostlashda esa t.y. uchastkasida qo'llaniladigan kanallar va telemexanika apparaturalaridan foydalaniladi. Boshqaruv qurilmasi sifatida energodispatcher avtomatlashgan ishchi o'rini tarkibiga kiruvchi kompyuter yoki mikroEHMdanda foydalanish mumkin.

5.49. Kyubner transformatori –Трансформатор Кюбнера - Koebner'stransformersKyubner transformatorida ham uch fazali

notortuvchi iste'molchilarni ta'minlash uchun 10(35) kV kuchlanishli uch fazali chulg'amlar joylashtirilgan (5.15-rasm). Uch fazali tizim nosimmetrik



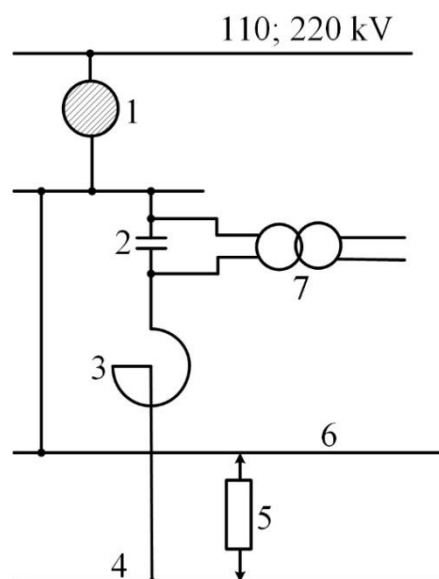
5.15-rasm. Kyubner transformatori: a – chulg'amlar ulanish sxemasi; b – kuchlanishlar vektor diagrammalari

yuklamasini energetik tizim va iste'molchilar ish rejimlariga ta'siri o'rganilganda kuchlanishlar nosimmetriyasi asosan elektr uzatish liniyalaridagi kuchlanish pasayishlari bilan aniqlanadi. Bu kuchlanish pasayishlari esa tortuvchi nimstansiyalarning joylashish o'rni va ularning yuklamalariga bog'liq bo'ladi. Tortuvchi nimstansiyalar liniyalarga qanday ketma-ketlikda ulanishidan qat'iy nazar har bir fazada bir xil kuchlanishlar pasayishiga erishib bo'lmaydi, chunki nosimmetrik yuklamalar elektr energiyasi manbalaridan har xil masofada joylashgan bo'ladi. Bu holatga amalda qo'llaniladigan tortuvchi nimstansiyalarni manba bilan ta'minlash sxemasi ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chunki nimstansiyalarni navbati bilan liniyaning u yoki bu fazasiga ulash har bir alohida faza yuklama nosimmetriyasini oshirib yuboradi. Bundan tashqari, tortuvchi nimstansiyalar yuklamalari keng diapazonda doimiy ravishda o'zgarib turadi va nimstansiyalar yuklamalari umumiy holda bir-biriga teng bo'lmaydi.

5.50. Ko'ndalang kompensatsiya – Поперечная компенсация - Transverse compensation- bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirida induktiv

qarshilikni kamaytirish maqsadida unga kondensator batareyalari koʻndalang ulangan sxema. Koʻndalang kompensatsiya qurilmasi (K.k.q.) elektr energiyasi isteʼmolchilari shinalaridagi kuchlanishni oshirish yoki rostlash, bir, ikki va uch fazali nosimmetrik yuklamalarni taʼminlovchi uch fazali tarmoqlar tok (kuchlanish) larini simmetriyalash maqsadida qoʻllaniladi. Tortuvchi nimstansiyalarda K.k.q. tortish chulgamʼlariga elektr energiyasi isteʼmolchilariga parallel ravichda ulanadi (5.16- rasm). K.k.q. sxemasida kondensatorlar batareyasiga ketma-ket rezonansli reaktor ulanadi. K.k.q. ulanmaganda tortish jarayoni uchun kerak boʻladigan reaktiv energiya aktiv energiya bilan birga elektr stansiyalarida ishlab chiqariladi.

5.16-rasm. Koʻndalangsigʻim kompensatsiya qurilmasining ulanish sxemasi: 1 – tortuvchi nimstansiya; 2 – kondensatorlar; 3 – reaktor; 4 – relslar; 5 – elektrovoz; 6 – kontakt tarmogʻi; 7 – kuchlanish transformatori.



Elektr energiyasini tashqi va tortish elektr taʼminoti tizimlari tarmoqlari boʻylab uzatishda elektr energiyasi isroflari kuzatiladi. Tortuvchi nimstansiyalar yoki tortish tarmoqlarida K.k.q.ning oʻrnatilishi yuklamalarni taʼminlashda tortish tarmogʻiga bevosita ulangan K.k.q. kondensatorlaridagi reaktiv energiyadan foydalanish imkoniyatini beradi. Buning natijasida tortish tarmoqlaridagi energiya isrofi kamayadi va elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichidagi kuchlanish ortadi.

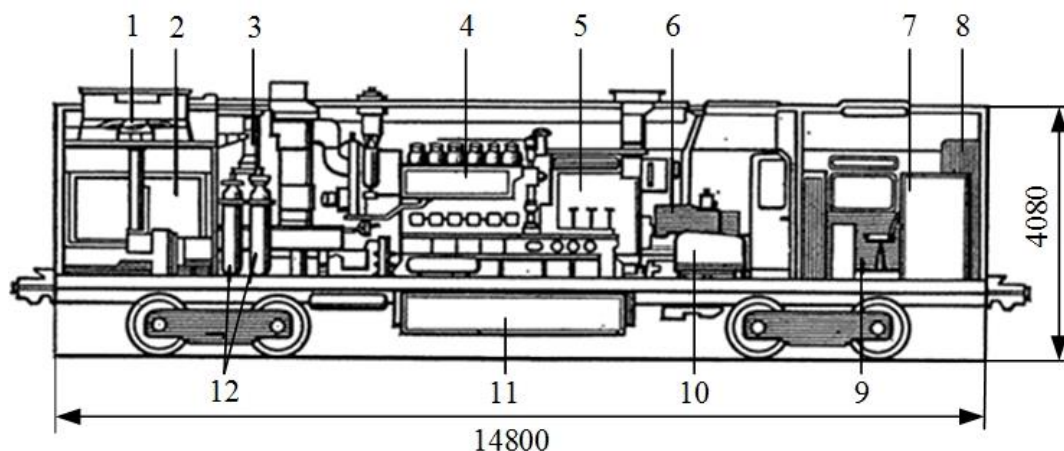
Oʻzgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida tortuvchi yuklamalarni uch fazali taʼminlash manbalariga nosimmetrik ulanishi sababli bir yoki ikki fazali koʻrinishda yasalgan rostlanadigan yoki rostlanmaydigan K.k.q. dan foydalaniladi. Rostlanmaydigan bir fazali K.k.q. tortuvchi nimstansiyalarda yoki tortish tarmogʻida – seksiyalash postlarida oʻrnatiladi. K.k.q. seksiyalash postida oʻrnatilganda reaktiv energiya kompensatsiyasi hamda elektr energiyasi isrofi va kuchlanish yoʻqoloshining pasayishi nafaqat tashqi elektr

ta'minoti tizimida, balki tortish tarmog'ida ham yuz beradi. K.k.q. statsionar va ko'chma bo'lishi mumkin. Ko'chma K.k.q. vagonga montaj qilinadi. Poyezdlar harakati o'lchamlari katta bo'lganda va og'ir yuk poyezdlari harakatini tashkil qilishda tortish tarmog'ida kuchlanishni tortuvchi nimstansiyalardagi transformatorlar kuchlanishlarini rostdlash qurilmalari yordamida oshirish kerakli samarani bermaydi. Shuning uchun ham bunday hollarda seksiyalash postlarida rostlanadigan K.k.q. o'rnatiladi. Bir fazali rostlanadigan K.k.q. tortuvchi nimstansiyalarda reaktiv energiyani kompensatsiyalashva tortish yuklamalarini simmetriyalash uchun qo'llanilishi mumkin.

5.51. Ko'chma temir yo'l elektr stansiyasi (K.t.y.e.s.) – Передвижная железнодорожная электростанция – Mobile railway power station -0,4 va 6,3 kV kuchlanishhamda 1100 kVt quvvatgacha bo'lgan uch fazali o'zgaruvchan tok elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan qurilmalar majmuasi (5.17-rasm). K.t.y.e.s. energitik tizim va statsionar elektr stansiyalaridan uzoqda joylashgan ob'ektlar elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan. K.t.y.e.s. qurilmalari maxsus tuzilishga ega bo'lgan to'rt o'qli vagonga joylashtiriladi (5.17-rasm). K.t.y.e.s. ning birlamchi qurilmasi dizel hisoblanadi va u aylantiruvchi momentni elektr toki generatoriga uzatadi. Dizel normal ish rejimini moylash, yonilg'i va suv(sovitish) tizimi ta'minlab turadi. Moylash tizimi dizel detallariga moy uzatadi, reduktor, ventilyator gidroyuritmasi, sovitish kamerasi va b. moylaydi. Moylash tizimida dag'al(xomaki) tozalash filtri, markazdan qochirma filtr, moy haydovchi agregat, quvurlarga ulangan moylash nasosi mavjud.

Yonilg'i tizimi asosiy dizel, yordamchi dizel-generator va qizdirgich qozonini yonilg'i bilan ta'minlash hamda yonilg'ini filtrlash va uni yilning sovuq mavsumida qizdirgich uchun xizmat qiladi. Yonilg'i tizimi yonilg'i baki, yordamchi dizel-generator va qizdirgich qozonining yonilg'i bakchalari, moy haydovchi nasos, yonilg'ini tozalash filtri va quvurlardan tashkil topgan bo'ladi. Suv tizimi ikkita sirkulyatsiyalanuvchi konturga ega: birinchi kontur dizelni, ikkinchisi esa issiqlik almashinuvchi qurilmadagi dizel moyini sovitadi. Suv tizimi ham nasos va qo'shimcha quvur mavjud. Dizelni ishga tushirish elektr kompressor ishlab chiqaradigan siqilgan havo yordamida amalga oshiriladi. Dizelni o'ta yuklanishdan himoyalash uchun yuklamani

avtomatik ravishda olib tashlash, blokirovka va dizelni to'xtatish qurilmalari ko'zda tutilgan.



5.17-rasm. Ko'chma temir yo'l elektr stansiyasi sxemasi: 1 – ventilyator gidroyuritmasi; 2 – sovutish kamerasi; 3 – qizdirgich qozoni; 4 – dizel; 5 – sinxron generator; 6 – generator qo'zg'atish chulg'ami; 7 – komplekt taqsimlash qurilmasi; 8 – transformatorlar yacheykasi(katakchasi); 9 - elektr stansiyasi kabinasi; 10 – elektr kompressor; 11 - yonilg'i baki; 12 – havo ballonlari.

K.t.y.e.s. da sinxron generator elektr energiyasi manbai bo'lib xizmat qiladi. Elektr toki generatordan iste'molchiga moyli uzgich va tok transformatoridan tashkil topgan taqsimlash qurilmasi orqali boradi. Transformatorlar yacheykasida o'z ehtiyojlari uchun kuch transformatori va kuchlanish transformatori joylashtirilgan. Generator kuchlanishi qo'da, releli jadallashtirish va avtomatik ravishda amalga oshirilishi mumkin. K.t.y.e.s. sxemasida stator chulg'amida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ko'p fazali qisqa tutashishlardan himoyalash uchun differensial-bo'ylama tok himoyasi; tashqi qisqa tutashishdan minimal kuchlanishni blokirovkalovchi maksimal tok himoyasi; o'ta yuklanishdan himoyalovchi maksimal tok himoyasi; qo'zg'atish va stator chulg'amlarini yerga tutashishidan himoyalash nazarda tutilgan.

5.52. Ko'chma transformator nimstansiyasi (K.t.n.) – Передвижная трансформаторная подстанция – Mobile transformer substation – 0,4; 6; 10 kV nominal kuchlanishli, sanoat chastotali uch fazali o'zgaruvchan tok elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash qurilmalari majmuasi. K.t.n. qurilish davrida vaqtinchalik foydalanish, kapital ta'mirlash yoki statsionar nimstansiya ishdan chiqqanda zahira sifatida qo'llaniladi. K.t.n. qurilmalari 60 t yuk ko'tarishga mo'ljallangan to'rt g'ildirakli platformada

joylashtiriladi. K.t.n. poyezd tarkibida tezligi 90 km/s oshmagan holatda transportirovka qilinishi mumkin. Platformada 0,4; 6; 10 kV kuchlanishga mo'ljallangan transformatorlar va taqsimlash qurilmalari joylashtirilgan. K.t.n. ning yuqori kuchlanishli tomoni himoyalovchi to'siq bilan chegaralangan. K.t.n. ga va undan iste'molchilarga elektr energiyasi havo va kabel liniyalari orqali uzatiladi.

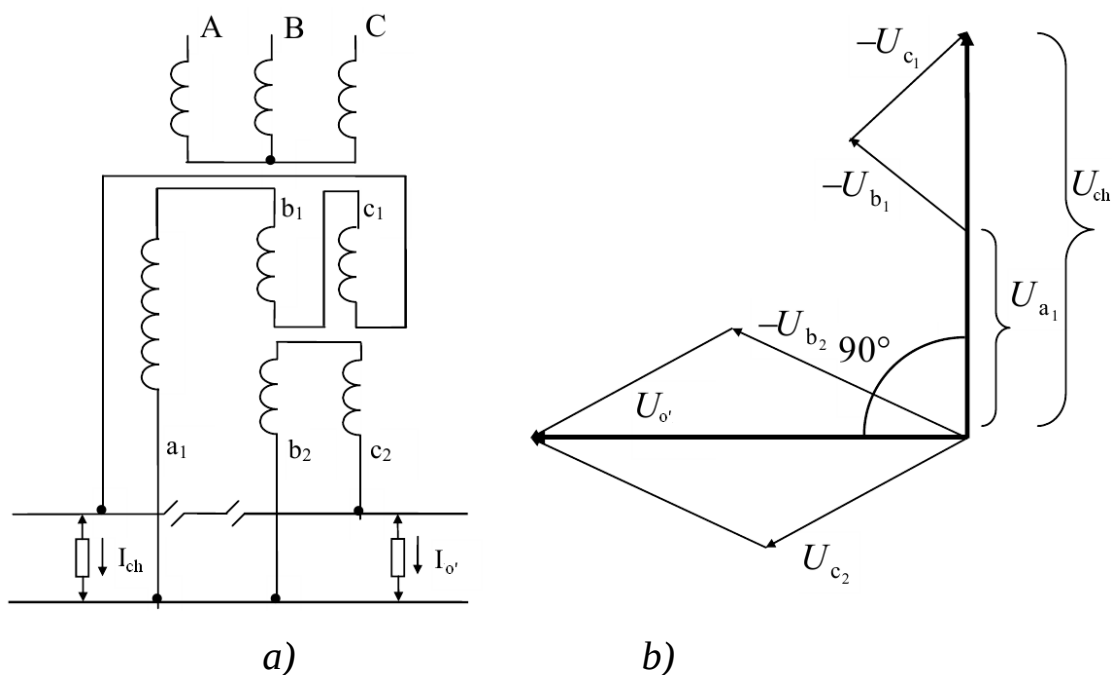
Elektr energiyasi manbai K.t.n.ga uning 0,4; 6 va 10 kV kuchlanishli tomonidan berilishi mumkin. K.t.n. iste'molchilarni bir tomonlama elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan bo'lib, elektr energiyasining boshqa manbalari bilan parallel ishlashi nazarda tutilmagan. 6 yoki 10 kV li liniyalarni tezkor yoki avariya natijasida uzish kichik hajmli moyli uzgichlar yordamida amalga oshiriladi. K.t.n. da 6 va 10 kVli taqsimlash qurilmalarida kuchlanish nazorati va releli himoya amalga oshiriladi. K.t.n. ni qisqa tutashishdan himoyalash va 0,4 kV li liniyani tezkor ravishda almashlab ulash uchun avtomatik uzgichlardan foydalaniladi.

K.t.n.ning o'z ehtiyojlari va yoritish zanjirlari 220 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok, himoya va boshqaruv zanjirlari esa 110 V kuchlanishli o'zgarmas tok avtonom manбайдan yoki nimstansiya 0,4 kV li shinasiga ulangan to'g'rilagich sxemasidan ta'minlanadi.

5.53. Leblan transformatori –Трансформатор Леблана - Leblanc's transformers - Kyubner transformatorida ham uch fazali notortuvchi iste'molchilarni ta'minlash uchun 10(35) kV kuchlanishli uch fazali chulg'amlar joylashtirilgan (5.18-rasm). Uch fazali tizim nosimmetrik yuklamasini energetik tizim va iste'molchilar ish rejimlariga ta'siri o'rganilganda kuchlanishlar nosimmetriyasi asosan elektr uzatish liniyalaridagi kuchlanish pasayishlari bilan aniqlanadi. Bu kuchlanish pasayishlari esa tortuvchi nimstansiyalarning joylashish o'rnini va ularning yuklamalariga bog'liq bo'ladi. Tortuvchi nimstansiyalar liniyalarga qanday ketma-ketlikda ulanishidan qat'iy nazar har bir fazada bir xil kuchlanishlar pasayishiga erishib bo'lmaydi, chunki nosimmetrik yuklamalar elektr energiyasi manbalaridan har xil masofada joylashgan bo'ladi. Bu holatga amalda qo'llaniladigan tortuvchi nimstansiyalarni manba bilan ta'minlash sxemasi ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Chunki nimstansiyalarni navbati bilan liniyaning u yoki bu fazasiga ulash har bir alohida faza yuklama nosimmetriyasini oshirib yuboradi. Bundan tashqari, tortuvchi nimstansiyalar yuklamalari keng diapazonda

doimiy ravishda o'zgarib turadi va nimstansiyalar yuklamalari umumiy holda bir-biriga teng bo'lmaydi.



5.18-rasm. Leblan transformatori: *a* - chulg'amlar ulanish sxemasi; *b* – kuchlanishlar vektor diagrammalari

Ikki tomonlama ta'minlash sxemasida ishlayotgan temir yo'l uchastkalarida Skott, Kyubner va Leblan transformatorlari o'rnatilgan yondosh nimstansiyaning elektr uzatish liniyasi va tortish tarmog'iga ulashda uning chap ta'minlash yelkasiga berilayotgan kuchlanish undan avvalgi nimstansiya o'ng ta'minlash yelkasiga berilayotgan kuchlanish bilan bir xil bo'lishi lozimligiga e'tibor berish kerak bo'ladi.

5.54. Mahalliy boshqarish (*t.y. elektr ta'minoti tizimi*) - **Местное управление** (*системами железнодорожного электроснабжения*) – **Local management** (*railway power supply systems*) – tezkor xodimlar tomonidan elektr energiyasini uzatish, o'zgartirish yoki taqsimlash qurilmalarida o'rnatilgan boshqaruv organlariga ta'sir ko'rsatish orqali t.y. elektr ta'minoti tizimlarini boshqarish.

5.55. Majburiy rejim (*tortish elektr ta'minoti tizimining ish rejimi*) – **Вынужденный режим** (*работы системы тягового железнодорожного электроснабжения*) - **Forced operation of traction network** - tortish elektr ta'minoti tizimining undagi bitta (masalan, nimstansiya) yoki bir nechta elementlar (masalan, ikkita nimstansiya) ish faoliyatini to'xtatgandagi ish

rejimi bo'lib, unda tizimda avvaldan ko'zda tutilgan zaxira hisobidan tortish elektr ta'minoti tizimi ishini tavsiflovchi elektr harakat tarkibining harakat o'lchamlari vaqtincha cheklangan va asosiy ko'rsatkichlari ularning me'yor bo'yicha belgilangan ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlaridan chiqmagan holda pasaygan holatda ish faoliyati davom etadi. T.y. uchastkasining o'tkazish qobiliyati elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichidagi ruxsat etilgan minimum kuchlanish bilan chegaralanadi. Ushbu kuchlanishga qarab poezdlararo vaqt oralig'i va poezdlar tezligi aniqlanadi. O'zgaruvchan tok t.y. uchastkalarida tok qabul qilgichdagi kuchlanish 19 kV dan kichik bo'lmasligi lozim.

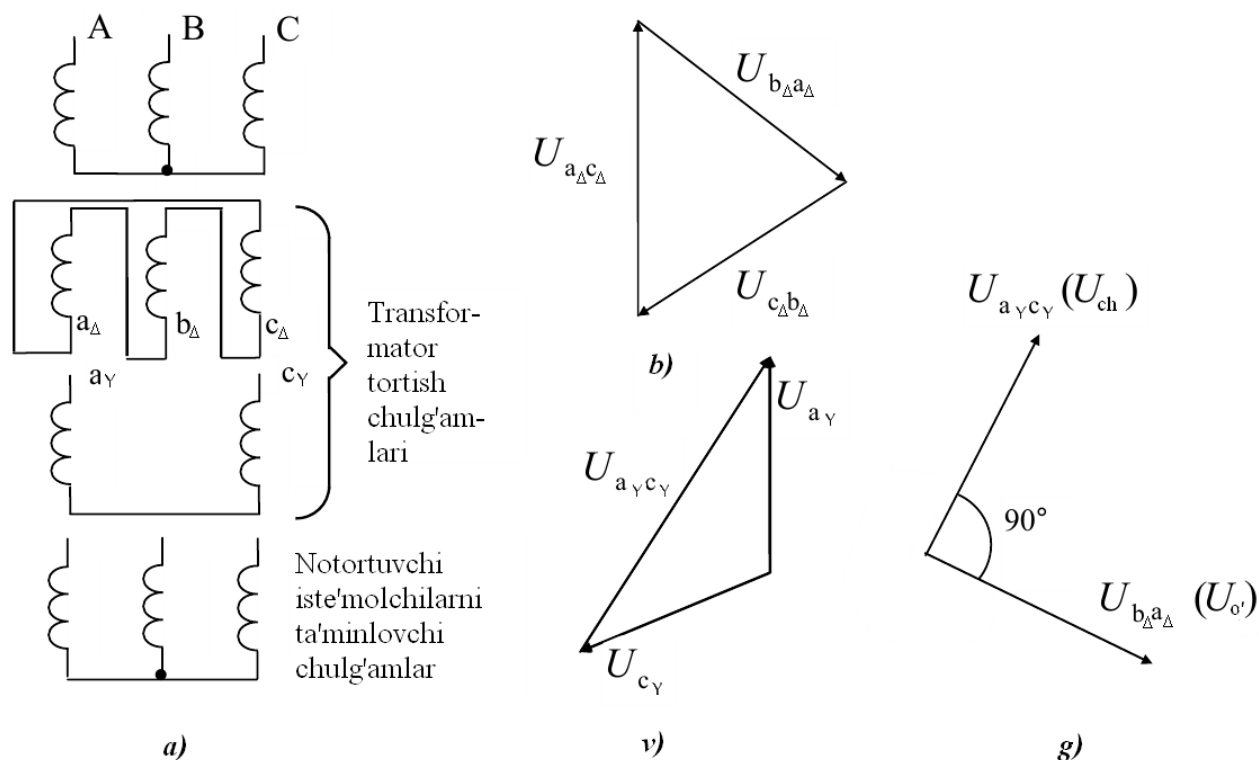
5.56. Maksimal-impulshimoya (M.-i.h.) – Максимально-импульсная защита – Maximum-transient protection – kontakt tarmog'i fiderlarini qisqa tutashish(QT) toklaridan himoya qilish uchun mo'ljallangan bo'lib, u himoya tanlash qobiliyatini oshirish maqsadida maxsus impulsli himoya qurilmasi bilan to'ldirilgan maksimal tok himoyasidan iborat. Bu qurilma himoya qilinayotgan zanjirda QT yuz berganda tok orttirmasiga reaksiya qiladi, bunda ishchi rejimdagi tok orttirmasi ayrim belgilariga ko'ra QT rejimidagi tok orttirmasidan farq qiladi. M.-i.h.da datchik sifatida qutblangan tezkor uzgich(TU) magnitsizlovchi simi o'ramiga parallel ulangan induktiv shunt qo'llaniladi. Datchik vazifasini himoya qilinayotgan fider TU ga bilvosita ta'sir ko'rsatadigan tezkor rele-differensial shunt(RDSH) ham bajarishi mumkin. Induktiv shuntli TU da bir tekis o'zgaradigan yuklama toki shunt shinasini orqali, QT rejimidagi tok esa magnitsizlovchi sim o'rami orqali o'tadi. Magnitsizlovchi sim o'ramidagi tok va binobarin, TU o'rnatmasi(ustavka) himoya qilinayotgan tarmoq va induktiv shunt parametrlari bilan aniqlanadi. Bunday TU lar o'tkinchi jarayon bir nechta belgilari (boshlang'ich tok, tok absolyut orttirmasi va uning o'zgarish tezligi) to'plamiga reaksiya qiladi. Himoya qilinayotgan tarmoq va induktiv shunt parametrlari mos ravishda tanlanganda bu belgilardan istalgan bittasi asosiyga aylanishi mumkin; ularning himoya datchigiga natijaviy ta'siri zanjirni uzadigan ekvivalent tok bilan baholanadi. Ushbu tokka qarab TU o'rnatmasi tanlanadi. RDSH ham o'tkinchi jarayon bir nechta belgilari to'plamiga, birinchi navbatda tarmoq tokining o'zgarish tezligiga reaksiya qiladi. Rele chulg'ami quyidagi ikkita parallel shoxobchaga ega: induktiv va induktivsiz. Parallel shoxobchalardagi toklarning o'zaro farqi yuzaga kelganda va u rele o'rnatmasiga mos kelganda rele ishga tushadi hamda

uning TU uzish zanjiridagi kontaktlari ajraladi. Yuklama toki bir tekis o'zgaradigan ishchi rejimda parallel shoxobchalardagi toklar farqi QT rejimidagiga qaraganda uncha katta emas, shuning uchun ham bunday holatda rele ishga tushmaydi. Himoya o'rnatmasi fider tokining QT rejimida yuzaga keladigan orttirmasidagi uzish ekvivalent tokidan kichik, og'ir ishchi rejimdagi(elektr lokomotivning ishga tushishi, undagi tortuvchi motorlar ulanish sxemasining o'zgarishi, uni kontakt tarmog'i seksiyalash joyidan o'tishi, lokomotiv ta'minotini bir fiderdan boshqasiga o'tishi, harakatlanayotgan lokomotiv tortuvchi motorlariga TU uzgandan yoki tok qabul qilgichning kontakt simidan ajralib ketganidan keyin qayta manbaga ulanishi) tok orttirmasidan katta bo'lishi lozim. Tortish tarmog'ida M.-i.h. ishga tushish vaqti 0,1 s dan oshmaydi.

5.57. Mamoshin transformatori (M.t.) – Трансформатор Мамошина -Mamoshin's Transformer - uch sterjenli uch-ikki fazali transformator ishlab chiqilgan (5.19-rasm). Ikki fazali tortish yuklamasini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun uchburchak va to'la bo'lmagan yulduz sxemalarda ulangan chulg'amlardan foydalaniladi. Bunda $U_{aY}(U_{ch})$ va $U_{a\Delta}(U_o)$ vektorlar orasidagi faza siljish burchagi 90^0 ga teng(Skott effekti) va bu holatda yuklamalar nosimmetrik bo'lganda yuqori simmetriyalovchi effekt ta'minlanadi. Bunday transformatorning Skott transformatoriga nisbatan afzalligi shundaki, transformator bakida tortish va 10(35) kV kuchlanishli uch fazali notortuvchi iste'molchilarni ta'minlovchi chulg'amlari joylashtiriladi. Bu tortuvchi nimstansiya qurish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

Ikki fazali tortish yuklamasini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun uchburchak va to'la bo'lmagan yulduz sxemalarda ulangan chulg'amlardan foydalaniladi. Bunda $U_{aY}(U_{ch})$ va $U_{a\Delta}(U_o)$ vektorlar orasidagi faza siljish burchagi 90^0 ga teng(Skott effekti) va bu holatda yuklamalar nosimmetrik bo'lganda yuqori simmetriyalovchi effekt ta'minlanadi. Bunday transformatorning Skott transformatoriga nisbatan afzalligi shundaki, transformator bakida tortish va 10(35) kV kuchlanishli uch fazali notortuvchi iste'molchilarni ta'minlovchi chulg'amlari joylashtiriladi. Bu tortuvchi nimstansiya qurish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

Ikki fazali tortish yuklamasini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun uchburchak va to'la bo'lmagan yulduz sxemalarda ulangan chulg'amlardan foydalaniladi. Bunda $U_{aY}(U_{ch})$ va $U_{a\Delta}(U_{o'})$ vektorlar orasidagi faza siljish



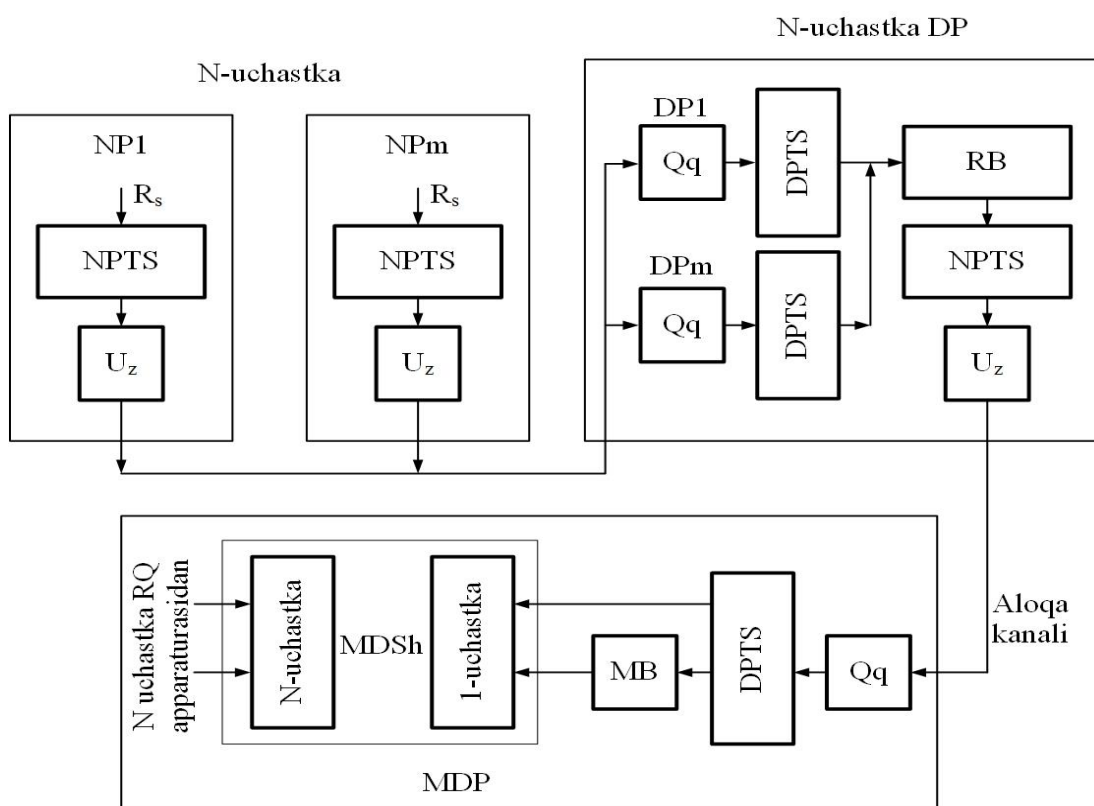
5.19-rasm. Uch sterjenli uch-ikki fazali transformator: *a* – chulg'amlar ulanish sxemasi; *b* va *v* – ikkilamchi chulg'amlar vektor diagrammalari; *g* – ta'minlash yelkalari kuchlanishlarining vektor diagrammasi.

burchagi 90^0 ga teng (Skott effekti) va bu holatda yuklamalar nosimmetrik bo'lganda yuqori simmetriyalovchi effekt ta'minlanadi. Bunday transformatorning Skott transformatoriga nisbatan afzalligi shundaki, transformator bakida tortish va 10(35) kV kuchlanishli uch fazali notortuvchi iste'molchilarni ta'minlovchi chulg'amlari joylashtiriladi. Bu tortuvchi nimstansiya qurish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

5.58. Markaziy energodispatcherlik punkti (M.e.p.) – Центральный энергодиспетчерский пункт – Central energy control post – telemexnizatsiyalashtirilgan elektr ta'minoti distansiyasini tezkor rahbarlik qilish va boshqarishning birlashgan markazi. Bundan tashqari, M.e.p. telesignalizatsiya (TS) apparaturalari yordamida barcha elektrlashgan t.y. uchastkalaridagi elektr ta'minotining asosiy qurilmalari ish holatini muntazam nazorat qiladi; teleboshqarish apparaturalari yordamida avariya rejimlarida yondosh elektrlashgan t.y. uchastkalaridagi tayanch tortuvchi

nimstansiyalar quvvatini markazlashgan holda tezkor boshqaradi va zaxiralaydi; keng ko‘lamli ta‘mirlash-taftishdan o‘tkazish va profilaktik ishlar hamda elektr ta‘minoti qurilmalarini kapital ta‘mirlashda elektr ta‘minoti distansiyasi personallari faoliyatiga tezkor rahbarlik qilidi va ularni muvofiqlashtiradi.

M.e.p. ga telemexanizatsiyalashgan uchastkalardan TS apparaturalari orqali uzatilayotgan axborotlarda tortuvchi nimstansiyalar kirishlaridagi moyli uzgichlar holati to‘g‘risidagi signallar, umumnimstansiya avariya signalizatsiyasi tomonidan nimstansiya qurilmalari yoki kontakt tarmog‘i uchastkasidagi shikastlanishlarni qayd etuvchi signallar mavjud bo‘ladi. Kontakt tarmog‘i nimstansion zonalari liniyalarida kuchlanishning yo‘qolib qolishi M.e.p. shiti mnemonik sxemasida qayd etish(indikatsiya)ning maxsus elementlari – turli konfiguratsiya va o‘lchamli elektrolyuminestsiya panellari orqali xabar beriladi. Struktura sxemasi (5.20-rasm) elektr ta‘minoti distansiyasi M.e.p.dagi telemexanikaning liniya apparaturalari, TSning qabul qiluvchi qurilmalari bloklarini signallarni retranslyatsiya qiluvchi uzatish va qabul qilish bloklari bilan o‘zaro ta‘sirini aks ettiradi.



5.20- rasm. Markaziy energodispatcherlik punkti struktura sxemasi.

M.e.p.ga uzatiladigan retranslyatsiya signali Rs har bir nazorat punkti telesignalari(NPTS) kod kombinatsiyasi tarkibida maxsus TS qurilmasi va uzatgich Uz yordamida shakllantiriladi hamda uzatiladi. Axborot chastota bo'yicha ajratilgan aloqa kanallari orqali ko'rilayotgan uchastka dispetcherlik punkti DP dagi qabul qilgich Qq va TS qurilmasidan tashkil topgan telemexanika apparaturasi tomonidan qabul qilinadi. Nazorat punkti tomonidan axborotni qayta ishlab chiquvchi sxemada telesignallarni TSning signal tiratron kalitlarida aks ettirish ko'zda tutilgan. Struktura sxemasida retranslyatsiya qurilmasi RQ mavjud bo'lganda signal maxsus retranslyatsiya blokiga, keyin esa telesignallar seriyasi ko'rinishida maxsus aloqa kanali orqali dispetcherlik punkti apparaturasi tarkibiga kiruvchi qabul qiluvchi yarim komplektga uzatiladi. Shundan keyin axborot moslashtirish bloki MB orqali markaziy dispetcherlik shiti paneliga uzatiladi.

Umumnimstansion avariya signallarini shakllantirish uchun tortuvchi nimstansiyalarda mustaqil ravishda signallarni kodlovchi maxsus signal rele si o'rnatiladi. Bu signal retranslyatsiya zanjirlari orqali markaziy dispetcherlik punkti MDP ga uzatiladi. Kontakt tarmog'idagi kuchlanish mavjudligi ta'minlovchi fiderlarda o'rnatilgan yuqori kuchlanishli rekle – kuchlanish datchigi yordamida uzluksiz nazorat qilinadi. Nimstansion zonaada kuchlanish yo'qolib qolishi bilan rele o'z kontaktlari orqali signal beradi va bu signal markaziy punktga retranslyatsiya qilinadi. Barcha tortuvchi nimstansiyalar kirishlaridagi moyli uzgichlar uzilganda M.e.p.shitidagi mnemonik sxemasining TS signal tiratron kalitlari yonadi.

5.59. Masofaviy boshqarish(t.y. *elektr ta'minoti tizimi*)- **Дистанционноеуправление**(*системамижелезнодорожногоэлектросна бжения*) - **Remote control**(*systems of railway power supply*) – tezkor xodimlar tomonidan elektr energiyasini uzatish, o'zgartirish yoki taqsimlash qurilmalari(tortuvchi nimstansiyalar, seksiyalash postlari, parallel ulash punktlari va kontakt tarmog'ining boshqa ob'ektlari, signalizatsiya va markaziy blokirovka yuqori kuchlanishli liniyalari hamda bo'ylama elektr ta'minoti liniyalari qurilmalari ish faoliyatini)dan uzoq masofada joylashgan boshqaruv organlariga telemexanizatsiya vositalaridan foydalanmagan holda ta'sir ko'rsatish orqali t.y. elektr ta'minoti tizimlarini boshqarish.

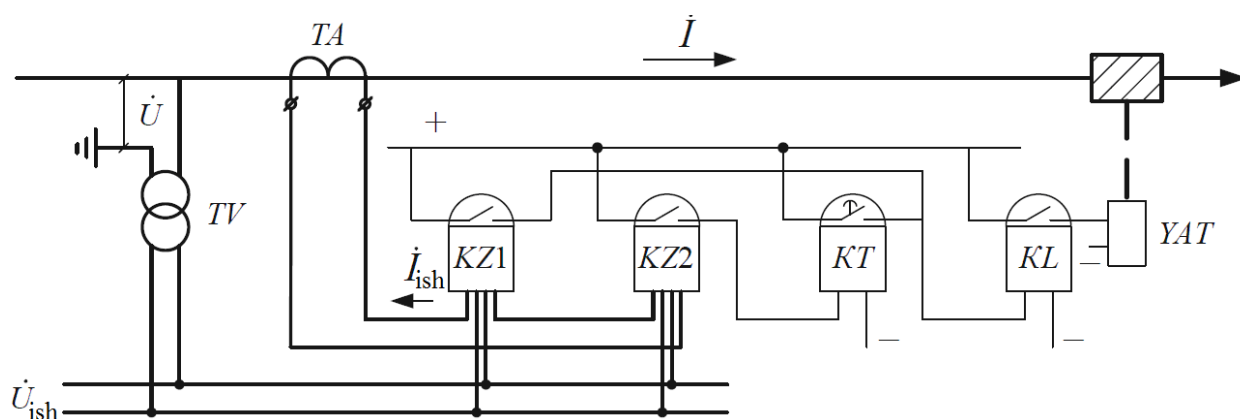
5.60. Masofaviy himoya(M.h.) – **Дистанционная защита** -**Distance protection** - zanjirni faqat shikastlangan uchastkasini ajratishga mo'ljallangan va nisbiy saralash qobiliyatiga ega bo'lgan yo'naltirilgan

himoya. T.y. transportida M.h. asosan o'zgaruvchan tok tortish tarmoqlarini qisqa tutashish(Q.t.)lardan himoyalashda foydalaniladi. Bu tur himoya tortuvchi nimstansiyalar va seksiyalash postlari fiderlarida hamda ayrim holatlarda parallel ulash punktlarida qo'llaniladi va o'zgaruvchan tok uchastkalarida asosiy himoya turi hisoblanadi. M.h.da o'lchash organi vazifasini qarshilik relesi – zanjirning himoya o'rnatilgan joyidan uning shikastlangan joyigacha bo'lgan masofaga proporsional (shuning uchun ham M.h. deb ataladi) kuchlanish va tok nisbatining ma'lum qiymatida ishga tushadigan o'lchash busag'a elementi bajaradi. Masofaviy himoyaning ishlash prinsipi kuchlanish birinchi garmonik tashkil etuvchisini tok birinchi garmonik tashkil etuvchisiga nisbati bilan aniqlanadigan tortish tarmog'ining shartli (fiktiv) qarshiligini qarshilik relesi yordamida muntazam o'lchanishiga asoslangan. Q.t. paytida tortish tarmog'idagi kuchlanish kamayadi, undagi tok esa ortadi. O'lchanayotgan qarshilik qiymati qarshilik relesining ishga tushish qiymatidan kamayganda rele ishga tushadi. Relening ishga tushish qarshiligi $Z_{ish..t}$, odatda, doimiy kattalik emas, chunki u relega berilayotgan kuchlanish va tok orasidagi faza siljish burchagiga bog'liq bo'lib, bu burchak q.t. paytida ortadi va zonada tortish yuklamasi bo'lmaganda 60° - 70° ni tashkil etadi. Temir yo'l uchastkasining ishchi rejimida bu burchak 30° - 45° atrofida bo'ladi.

Qarshilik relesining ishga tushishiga olib keluvchi kompleks tekislikdagi nuqtalar to'plami relening ishga tushish sohasi, undagi qolgan nuqtalar to'plami esa relening ishga tushirmaslik sohasi deb ataladi. Ishga tushish va ishga tushmaslik zonalarini ajratuvchi chegaraviy liniya relening kompleks tekislikdagi ishga tushish yoki burchak xarakteristikasi deb ataladi. YЭЗФ, YЗТБ, YЭЗФМ rusumli himoya komplektlarida yo'naltirilgan relelardan foydalanilgan holda ikki bosqichli himoyadan foydalanilgan. YЭЗФМК himoya komplektida esa uch bosqichli masofaviy himoyadan foydalanilgan. Ushbu himoya komplektlarida qo'llanilgan elementlar bazasi eskirganligi bois keyinchalik integral mikrosxemali A3 va M3KC hamda БМР3-27,5-ФСК rusumli mikroprotessorli himoya komplektlari ishlab chiqildi.

Tortuvchi nimstansiya fideridagi ikkita bosqichli masofaviy himoya sxemasidagi KZ1 va KZ2 yo'naltirilgan tok relelari TA va kuchlanish TV transformatorlaridan ta'minlanadi. Himoyaning ikkinchi bosqichi (KZ2 rele) xuddi tokli himoyadagidek sababga ko'ra ma'lum ushlanish vaqti bilan ishga

tushadi (5.21- rasmga qarang!). Himoya birinchi bosqichida $KZ1$ relening ishga tushish zonasi uzunligi $0,8l_{SP}$ ga teng. Himoyaning ikkinchi bosqichi l_{SP} masofaning qolgan qismi - $0,2l_{SP}$ ni va seksiyalash posti himoya zonasini qisman himoya qiladi. $KZ1$ releni ishga tushishi KL oraliq releni ishga tushishiga va nimstansiya fideridagi YAT uzgich g'altagiga kuchlanish berilishi bilan uni uzilishiga olib keladi (4.21-rasmga qarang!). $KZ2$ relening ishga tushishi ketma – ket ravishda KT vaqt relesini (ma'lum ushlanish vaqti bilan) ulanishi KL oraliq relening ishga tushishi natijasida uzgichni uzilishiga olib keladi. Tortuvchi nimstansiyaning bevosita yaqin nimstansiyadagi $KZ1$ relening “o‘lik” zonasini yo‘qotish uchun uni kesma tok rejimiga o‘tkazish ko‘zda tutiladi yoki himoya komplektiga qo‘shimcha kesma tok kiritiladi. Bu kesma tok $KZ1$ rele “o‘lik” zonasida q.t. yuz berganda ishga tushadi.



5.21-rasm. Tortuvchi nimstansiya fideridagi masofaviy himoya prinsipial sxemasi: $KZ1$ va $KZ2$ - yo‘naltirilgan tok relelari; TA , TV - tok va kuchlanish transformatorlari; KL - oraliq relasi; KT - vaqt relasi; YAT - nimstansiya fideridagi uzgich.

5.61. Modul (t.y. *elektr ta'minoti tizimi*) - **Модуль** (*системы железнодорожного электроснабжения*) - **Module** (*systems of railway power supply*) o‘zida konstruktiv jihatdan konteyner rusumidagi mobil bino va undagi termostatlangan isitish, yoritish, ventillyatsiya, yong‘indan ogohlantiruvchi signalizatsiya yoki yong‘inni o‘chirish tizimlari, t.y. elektr ta'minoti funksional blok(lar)i va (yoki) yordamchi jihozlarni birlashtirgan elektr uskuna.

5.62. Muvozanatlovchi tok (t.y. *tortish elektr taminoti tizimida*) - **уравнительный ток** (*системы тягового железнодорожного электроснабжения*) – **Surge current** (*of a traction system of railway power*

supply) - t.y. tortish tarmog'idan t.y. tortuvchi nimstansiyasi tomonidan iste'mol qilinadigan.

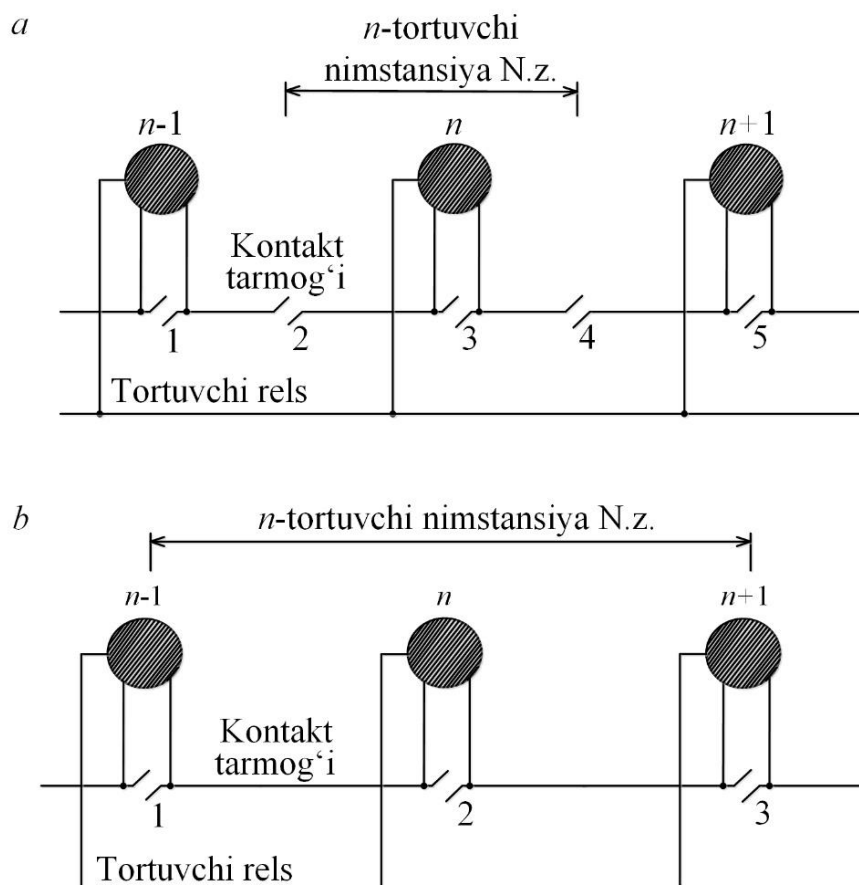
5.63. Muzlamani eritish (tortish tarmog'i [elektr uzatish liniyasi] simlarini) - **Плавка гололеда (на проводах тяговой сети [линии электропередачи])** - **Ice melting** (on the wires of the traction network [transmission lines]) - muzlamani eritib tushirib yuborish maqsadida tortish tarmog'i yoki elektr uzatish liniyasi simlaridan o'tayotgan tokni ataylab ko'paytirish.

5.64. Nimstansion zona(t.y. tortish tarmog'i) (N.z.) – **Подстанционная зона** (железнодорожной тяговой сети) - **Substation area** (railway traction network) - bitta nimstansiyaga birlashgan ikkita fider zona yoki berilgantortuvchi nimstansiyadan ta'minlanayotgan t.y. tortish tarmog'ining uchastkasi. N.z. ning uzunligi tortuvchi nimstansiyaning ish rejimiga bog'liq: nimstansiyalar alohida-alohida ishlayotgan (5.22-rasm, *a*)da kontakt tarmog'i uchastkasida joylashgan *n*- nimstansiya izolyatsion tutashma 2 dan (*Izolyatsion tutashma* ga qarang!) izolyatsion tutashma 4 gacha bo'lgan tortish yuklamalarini ta'minlaydi (bunda *n*- nimstansiya N.z. si izolyatsion tutashma 2 va 4 oralig'ini tashkil etadi); nimstansiyalar parallel ishlayotgan(5.22-rasm, *b*)da kontakt tarmog'i uchastkasida joylashgan *n*-nimstansiya izolyatsion tutashmalar 1 va 3 oralig'ida harakatlanayotgan tortish yuklamalarini elektr energiyasi bilan ta'minlashda ishtirok etadi (bunda *n*- nimstansiya N.z. si 1- va 3- izolyatsion tutashmalar oralig'ini tashkil etadi).

5.65. Nimstansion zonani (ajratilgan) bir tomonlama ta'minlash rejimi - **Односторонний режим питания межподстанционной зоны с разделом** - **Single-mode power supply of the inter-substation zone with the partition** - nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimibo'lib, bunda nimstansion zonadagi elektr harakat tarkibi elektr energiyasini shu nimstansion zonani ikki tomonlama ta'minlash rejimini amalga oshirishning texnik jihatdan iloji yo'qligi yoki iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emasligi sababli ikkita tortuvchi nimstansiyaning bittasidan oladi.

Eslatma: nimstansion zonani ajratish joyiga qarab seksiyalash posti bo'yicha ajratilgan nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimiva kontakt tarmog'ining izolyatsion tutashmasi yoki seksion izolyatori bo'yicha ajratilgan nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimiga bo'linadi.

5.66. Nimstansion zonani ajratilgan ta'minlash rejimi -Раздельный режим питания межподстанционной зоны - Separate power mode of the inter-substation zone -ikkita va undan ham ko'p asosiy yo'llarga ega bo'lgan nimstansion zonani ta'minlash rejimi bo'lib, bunda butun nimstansion zona bo'ylab har bir asosiy yo'lining kontakt tarmog'i elektr jihatdan o'zaro mutlaqo ulanmagan bo'ladi.

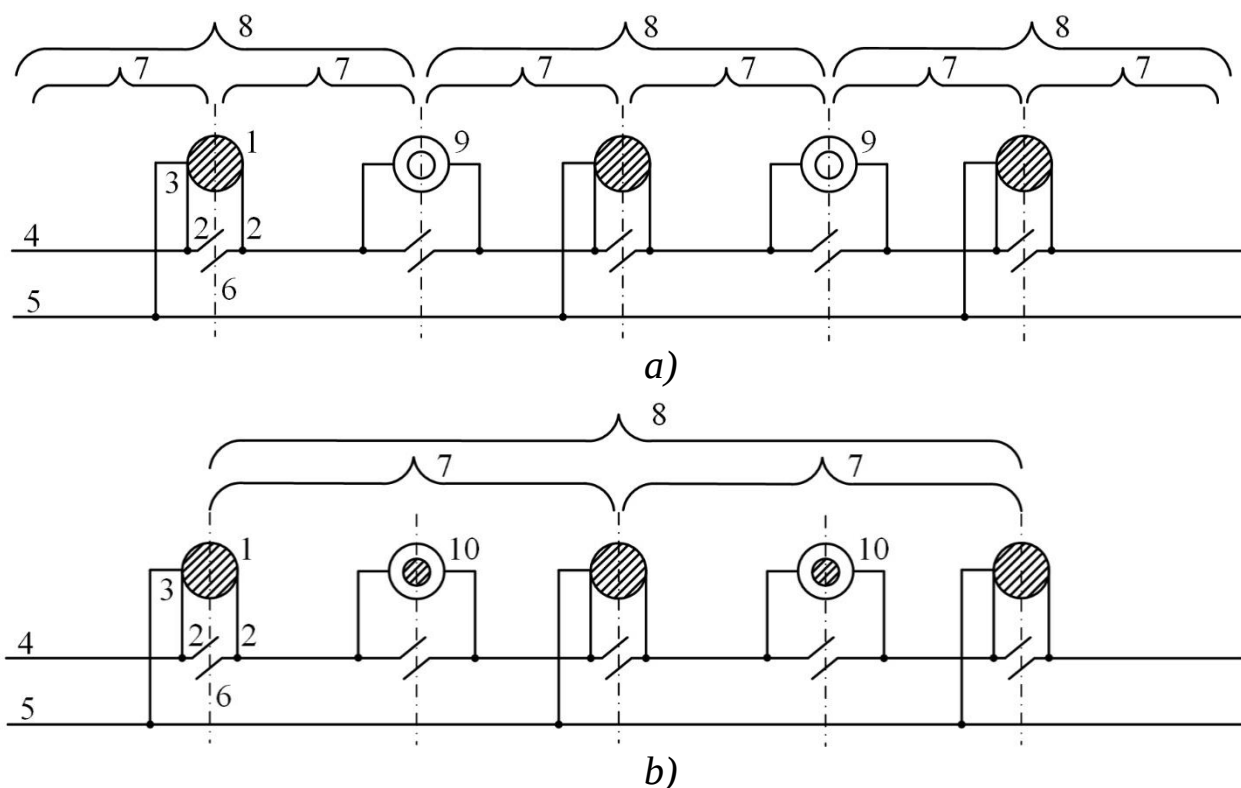


5.22-rasm. Nimstansion zona sxemalari: *a* - alohida-alohida ishlayotgan tortuvchi nimstansiyalar uchun; *b* – parallel ishlayotgan tortuvchi nimstansiyalar uchun.

5.67. Nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimi - Односторонний режим питания межподстанционной зоны - Single-mode power supply of the inter-substation zone - nimstansion zonadagi elektr harakat tarkibi elektr energiyasini shu nimstansion zonani chegaralab turgan bitta tortuvchi nimstansiyadan oladigan ta'minlash rejimi (5.23-rasm).

5.68. Nimstansion zonani ikki tomonlama ta'minlash rejimi - Двусторонний режим питания межподстанционной зоны - Two-way power supply of the inter-substation zone - nimstansion zonadagi elektr

harakat tarkibi elektr energiyasini bir vaqtning o'zida shu nimstansion zonani chegaralab turgan yondosh tortuvchi nimstansiyalardan oladigan ta'minlash rejimi (*Nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimi* ga qarang!).



5.23-rasm. Kontakt tarmog'ini bir tomonlama (a) va ikki tomonlama (b) energiya bilan ta'minlash sxemalari: 1 - tortuvchi nimstansiyalar; 2, 3 - mos ravishda ta'minlovchi va so'ruvchi liniya(fider)lar; 4 - kontakt tarmog'i; 5 - rels; 6 - seksiyalash qurilmasi; 7 - fider zonalar; 8 - nimstansion zonalar; 9 - normal ajratilgan va elektromotorli yuritmaga ega bo'lgan ajratgich; 10 - xuddi shunday, lekin normal ulangan ajratgich.

Eslatma: nimstansion zonaning qarama-qarshi oxirida tortuvchi nimstansiya mavjud yoki mavjud emasligiga qarab nimstansion zonani konsol va nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimlariga ajratiladi.

5.69. Nimstansion zonani kombinatsiyalashgan (birlashtirilgan) ta'minlash rejimi - Комбинированный режим питания межподстанционной зоны - Combined power mode of the inter-substation zone -nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimibo'lib, bunda bir tomonlama va ikki tomonlama hamda alohoda-alohida, tugun va parallel ta'minlash rejimlari kombinatsiyalashgan (ko'zda tutilgan) bo'ladi.

5.70. Nimstansion zonani konsol ta'minlash rejimi - Консольный режим питания подстанционной зоны - Console mode power

substation area -nimstansion zonani bir tomonlama ta'minlash rejimibo'lib, bunda nimstansion zonadagi elektr harakat tarkibi elektr energiyasini shu nimstansion zonaning qarama-qarshi oxirida tortuvchi nimstansiya mavjud emasligi sababli bitta tortuvchi nimstansiyadan oladi.

5.71. Nimstansion zonani ta'minlash rejimi -Режим питания межподстанционной зоны - Inter-substation power supply mode - kontakt tarmog'i nimstansion zonasiga elektr energiyasini uzatish uchun bitta yoki ikkita yondosh tortuvchi nimstansiyadan foydalanishni, ikkita yoki undan ko'p asosiy yo'lli nimstansion zonada esa yaana qo'shimcha ravishda turli asosiy yo'llar kontakt tarmog'ini parallel ishlashi mavjudligi yoki mavjud emasligini tavsiflovchi rejim.

Nimstansion zonani ta'minlashda bitta yoki ikkita yondosh tortuvchi nimstansiyadan foydalanishga qarab unu ikki tomonlama va bir tomonlama ta'minlash rejimlari mavjud. Turli asosiy yo'llar kontakt tarmog'ini parallel ishlashi mavjudligi yoki mavjud emasligiga qarab nimstansion zonani alohida-alohida, tugunli va parallel ta'minlash rejimlari mavjud.

5.72. Nimstansion zonani parallel ta'minlash rejimi - Параллельный режим питания межподстанционной - Parallel inter-substation power mode - зоны - ikkita va undan ham ko'p asosiy yo'llarga ega bo'lgan nimstansion zonani ta'minlash rejimi bo'lib, bunda butun nimstansion zona bo'ylab har bir asosiy yo'lining kontakt tarmog'i elektr jihatdan o'zaro bir nechta nuqtada ulangan bo'ladi.

5.73. Nimstansion zonani tugun ta'minlash rejimi -Узловой режим питания межподстанционной зоны - Node power mode of the inter-substation zone - ikkita va undan ham ko'p asosiy yo'llarga ega bo'lgan nimstansion zonani ta'minlash rejimi bo'lib, bunda butun nimstansion zona bo'ylab har bir asosiy yo'lining kontakt tarmog'i elektr jihatdan o'zaro bitta nuqtada ulangan bo'ladi.

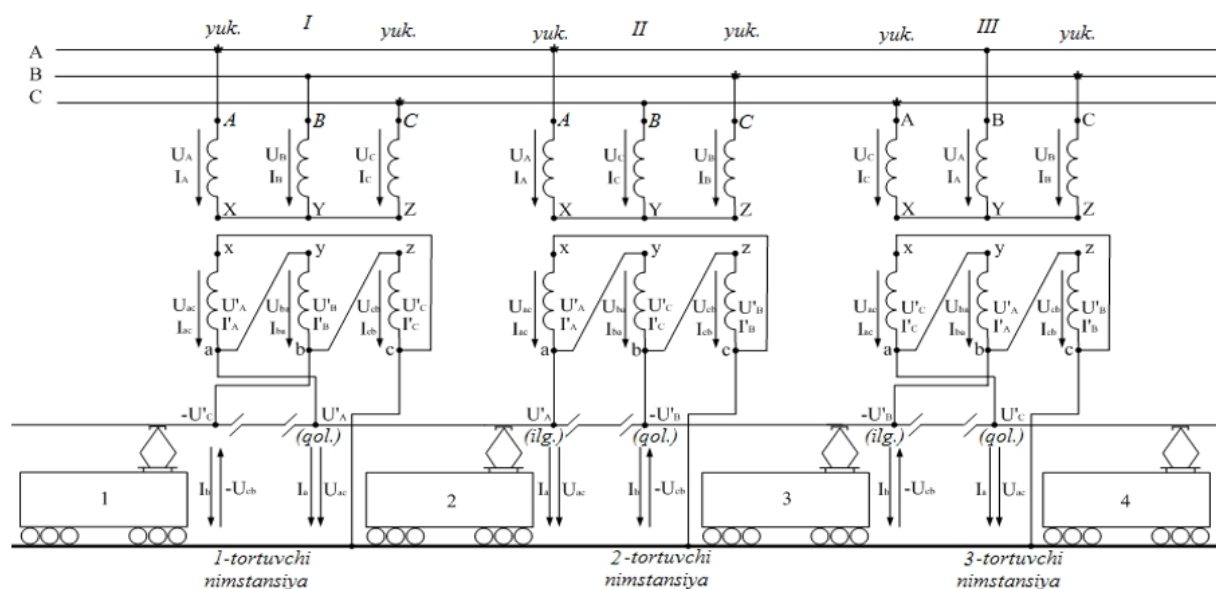
5.74. Nimstansiyalararo zona (t.y. tortish tarmo'gi) - **Межподстанционная зона**(железнодорожной тяговой сети) – **Inter-station area** (railway traction network) - ikkita yondosh tortuvchi nimstansiyalar oraliqidagi t.y. tortish tarmo'gining qismi.

5.75. Normal rejim (tortish elektr ta'minoti tizimi ishining) - **Нормальный режим** (работы системы тягового электроснабжения) - **Normal operation** (traction power system operation) - tortish elektr ta'minoti tizimi ishining rejimi bo'lib, unda tizim barcha elementlarining

parametrlari ularning ruxsat etilgan me'yoriy qiymatlari chegarasidan chiqmaydi hamda tizim elektr harakat tarkiblari elektr ta'minotini poyezdlar harakati parametrlarining hisobiy qiymatlariga mos ravishda amalga oshiradi.

5.76. Oniy sxema –Мгновенная схема - Instant circuit - bu ko'rilayotgan vaqt mobaynida poyezdlarning uchastkadagi joylashish o'ri va ular iste'mol qilayotgan toklarni ko'rsatib turadigan sxema.

5.77. Parma sxemasi (P.s.) – Схема винта – Screw Scheme - Tashqi elektr ta'minoti tarmog'i fazalari yuklanishini mumkin qadar tenglashtirish maqsadida tortuvchi nimstansiyalar transformatorlari ko'p va kam yuklangan fazalari ketma-ketligini navbati bilan almashtirib borish sxemasi (5.24-rasm). 1-tortuvchi nimstansiya(TN1)ning uch fazali transformatori A_T , B_T va C_T fazalari elektr uzatish liniyasining mos ravishda A , B va C fazalariga ulangan. TN1da eng kam yuklangan faza – B faza.TN2 da transformator B_T fazasi liniyaning C fazasiga, C_T fazasi esa liniyaning B fazasiga ulanadi (5.24-rasm). Sxemadagi barcha fider zonalar a va b nuqtalardan elektr energiyasi bilan ta'minlanadi. Birinchi nimstansiya ta'minlanish sxemasi tanlangandan so'ng keyingi nimstansiyalar uchun fazalarni tanlash ixtiyoriy emas, balki birinchi nimstansiyaning EULsigalari ulanish sxemasidan kelib chiqqan holda amalga oshirilishi lozim bo'ladi. TN2 da fazalar ketma-ketligi o'zgaradi. TN1 da u ABC ketma – ketlikda bo'lsa (I- rusumli nimstansiya), TN2 da



5.24-rasm. Uch fazali transformatorli tortuvchi nimstansiyalar guruhini elektr uzatish liniyasiga ulanish sxemasi.

ACB (II- rusumli nimstansiya). 2- nimstansiyada eng kam yuklangan faza – C faza bo‘ladi. TN3 da fazalar ketma-ketligi CAB (III- rusumli nimstansiya) (4.24-rasm). Shuni aytib o‘tish joizki, bu sxemada barcha toq fider zonalar a nuqtadan, barcha juft fider zonalar esa b nuqtadan elektr energiyasi oladi. Kontakt simlar va rels orasidagi kuchlanishlar juft uchastkalarda musbat, toq uchastkalarda esa manfiy bo‘ladi, ya’ni ular elektr uzatish liniyasi mos faza kuchlanishi bilan faza jihatdan yoki mos, yoki qarama-qarshi bo‘ladi.

Tortish tarmog‘i bir tomonlama manbaga ega bo‘lgan elektr uzatish liniyasidan ta’minlanganda uch fazali tizim yuklamasi tekis taqsimlanishini amalga oshirish uchun nimstansiya eng ko‘p yuklangan fazasi, yuqorida ko‘rib chiqilganidek, navbat bilan liniyaning turli fazalarga ulanadi (Skott sxemasi bundan mustasno). Bu sikl har uchta yondosh nimstansiyalarda to‘liq qaytariladi. Ushbu sikl bilan ishlaydigan har uch nimstansiya elektr uzatish liniyasi uchun tekis taqsimlangan yuklamani tashkil etadi.

5.78. Potensial zona (P.z.) - Потенциальная зона – Potential area- ma’lum bir ishorali potensialga ega bo‘lgan rels tarmog‘i yoki yer osti inshooti uchastkasi. Relslar va yer osti metall inshootlaridagi toklar ular va yer orasidagi potensiallar farqi tufayli yuzaaga keladi va qiymat jihatdan shpal-ballast asos yoki izolyatsion qatlamdagi kuchlanishga teng bo‘ladi. Shunday qilib, relslar va yer osti inshootlarida ma’lum bir ishorali P.z. – katod va anod zonalar hosil bo‘ladi. Katod zonasida tok yerdan yer osti inshootlariga, anod zonasida esa yer osti inshootlaridan yerga oqib o‘tadi. Relslar va yer osti inshootlaridagi zonalar holati elektr harakat tarkibi turgan joyiga bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun ham P.z. uzunligi o‘zgarib turadi, relslar va yer osti inshootlarida esa ishorasi o‘zgarib turadigan zonalar yuzaga keladi va ularda navbati bilan anodli yoki katodli qutblanish yuzaga keladi.

Elektrlashgan t.y. uchastkasida P.z. ning (anod zonasidan katod zonasiga va aksincha) almashinishi undagi tortuvchi nimstansiyalarning joylashishi va poyezdlar harakati o‘lchamlariga bog‘liq bo‘ladi. Relslarda anod zonasi rels tarmog‘ining tortuvchi nimstansiyadan uzoqda joylashgan qismida, katod zonasi esa so‘ruvchi punkt yaqinida - so‘ruvchi fiderni relslarga ulanish joyida shakllanadi. Rels tarmog‘ining oralig‘ida esa relslar ishorasi navbati bilan o‘zgarib turuvchi xarakterda bo‘ladi. Katta uzunlikdagi yer osti inshootida anod zonasi tortuvchi nimstansiya yaqinida, katod zonasi – undan

uzoqda joylashgan uchastkada, ishorasi navbati bilan o'zgaradigan zona esa yer osti inshootining oraliq uchastkalarida shakllanadi.

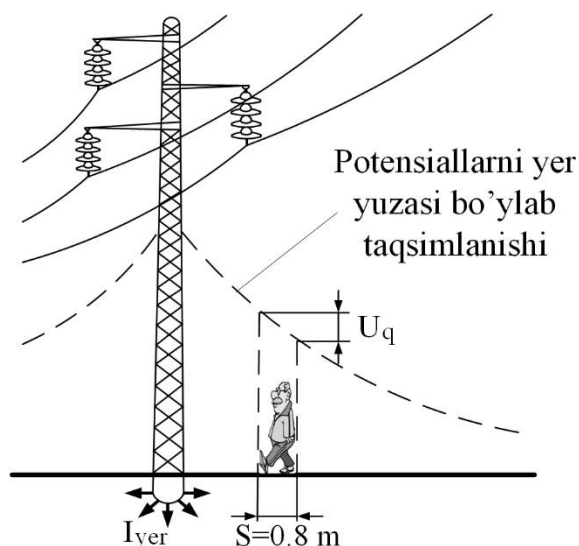
T.y. ning elektrlashgan uchastkalarida P.z. ni aniqlash uchun relslar va yer osti inshootlari potentsiallari muntazam ravishda o'lchanib turiladi. O'lchash natijalariga ko'ra musbat va manfiy potentsiallar o'rtacha qiymatlari hisoblanadi, potensial diagrammalari quriladi va ular asosida barcha P.z. lar chegaralari aniqlanadi.

5.79. Profilaktik ilitish (*tortish tarmog'i [elektr uzatish liniyasi] simlarini*) - **Профилактический подогрев** (*проводов тяговой сети [линии электропередачи]*) - **Preventive heating** (*traction network wires [power lines]*) - muzlama paydo bo'lishining oldini olish maqsadida tortish tarmog'i yoki elektr uzatish liniyasi simlaridan o'tayotgan tokni ataylab ko'paytirish.

5.80. Protektorli himoya – **Протекторная защита** – **Protector protection** - *Katodli himoya* qa qarang!

5.81. Qadam kuchlanishi (Sh.k.) – **Шаговое напряжение** – **Step voltage** - Yer (tok o'tkazuvchi pol) orqali o'tayotgan tok hisobidan yuzaga keladigan va kattaligi yer(pol)ning bir-biridan inson qadami kengligida joylashgan ikkita nuqtasi orasidagi potentsiallar ayirmasiga teng bo'lgan elektr kuchlanish (5.25-rasm). Xavfli Sh.k., masalan, yerga avariya qisqa tutashishda elektr uskunalar yerlatgichlari, avtoblokirovka liniyasiva kontakt

5.25-rasm. Qadam kuchlanishining paydo bo'lishi: S – qadam kengligi; I_{yer} – yerlanish toki; U_q – qadam kuchlanishi.

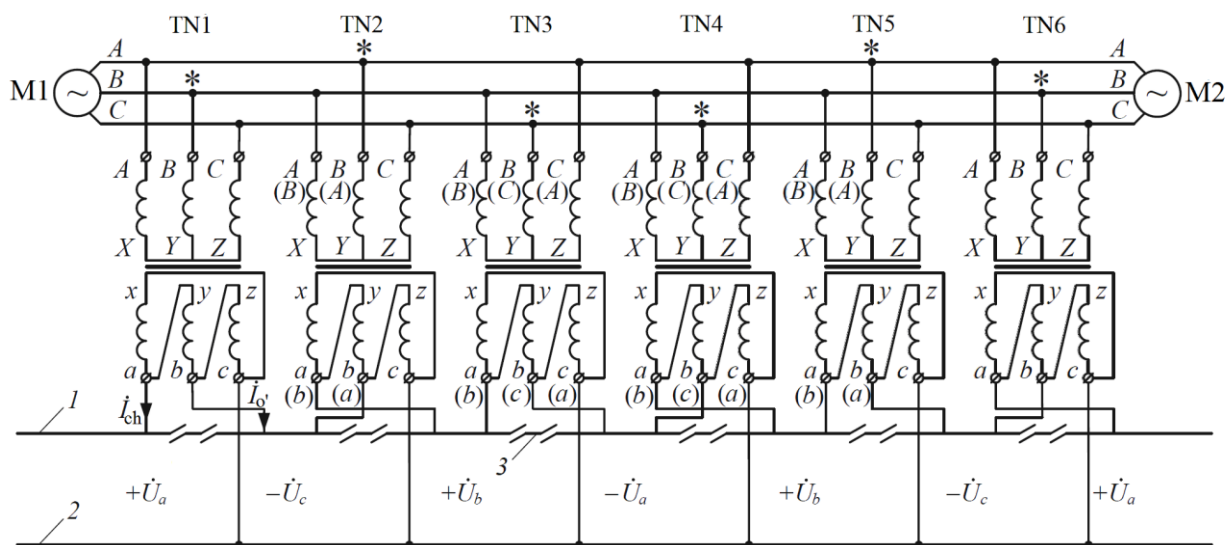


tarmog'i tayanchlari yaqinida yuzaga kelishi mumkin. Q.k. xavfli qiymatda bo'lganda xizmat ko'rsatuvchi uchun xavfsiz ish faoliyatini

ta'minlash maqsadida yerlovchi qurilmaning ruxsat etilgan maksimal qiymati me'yorlanadi.

5.82. Qarama-qarshi (ikkilangan) parma sxemasi – Схема встречного (двойного) винта - Scheme of the counter (double) screw - ikki tomonlama ta'minlanish sxemasida tashqi elektr ta'minoti tarmog'i fazalari yuklanishini mumkin qadar tenglashtirish maqsadida tortuvchi nimstansiyalar transformatorlari ko'p va kam yuklangan fazalari ketma-ketligini navbati bilan almashtirib borish sxemasi(5.26-rasm).

Ushbu sxemada to'la sikl oltita nimstansiyaning o'z ichiga oladi: oltitadan to'rttasida (ko'rilayotgan variantda bu TN2 – TN5 tortuvchi nimstansiyalar) uch fazali transformatorlar birlamchi chulg'amlarini elektr uzatish liniyasiga ulash chulg'amlar chiqishlarini zavodda belgilangan markirovkasiga (qisman yoki to'liq) mos emas. Chunonchi, masalan, TN2 da transformator A fazasi elektr uzatish liniyasining B fazasiga, B faza – liniyaning A fazasiga ulanadi. "Qarama-qarshi parma" sxemasini tuzish yetarli darajada sodda va u quyidagi bosqichlarni bajarilishiga keltiriladi: 1) barcha (oltita) tortuvchi nimstansiyalarda relslarga transformator "c" fazasi chulg'aming boshi ulanadi;



5.26-rasm. Ikki tomonlama ta'minlanayotgan uch fazali transformatorli o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalar guruhini elektr uzatish liniyasi va tortish tarmog'iga ulanish sxemasi.

2) TN1 ni EULga ulanishi ixtiyoriy yoki avvaldan belgilangan tartibda bo'lishi mumkin. Bundan keyin qaysi fazalar kuchlanishlari ta'minlashyellkalariga berilishini va EULning qaysi fazasi TN1 dan eng kam yuklanishini aniqlash lozim bo'ladi.

Rasmdagi sxemada TN1 ta'minlashyelkalariga $+U_a$ va $-U_c$ kuchlanishlar berilgan hamda EULning TN1 dan eng kam yuklangan fazasi bo'lib *B* faza xizmat qiladi (sxemada bu faza * bilan belgilangan).

3) TN2 ni EUL va tortish tarmog'iga ulanishi quyidagi ikki shartga rioya qilgan holda amalga oshiriladi: birinchisi – EULning TN2 dan eng kam yuklangan fazasi uning TN1 dan eng kam yuklangan fazasidan farq qilishi lozim; ikkinchisi – kontakt tarmog'ining TN1 va TN2 nimstansiyalararo zonasi ikki tomonlama ta'minlanishi uchun TN2 chap ta'minlashyelkasiga berilayotgan kuchlanish faza va ishora jihatdan TN1 o'ng ta'minlashyelkasi kuchlanishi bilan bir xil bo'lishi kerak.

TN2 ni EULga ulash undagi uch fazali transformator birlamchi faza chulg'aming bittasini ulashdan boshlanadi. Relslarga ikkilamchi “*c*” faza chulg'aming boshi ulanganda barcha nimstansiyalardagi transformator birlamchi “*B*” faza chulg'ami “qarama-qarshi parma” qoidasi asosida EULning tegishli fazasiga ulanadi. Barcha nimstansiyalarda EUL uchun transformatorning ushbu fazasi eng kam yuklangan faza hisoblanadi. Rasmdagi sxemada EULning TN1 uchun eng kam yuklangan fazasi *B* faza, shuning uchun ham TN2 transformatori *B* fazasini liniyaning *A* yoki *C* fazasiga ulash kerak bo'ladi. Agar *C* fazasiga ulasak, u holda birinchi nimstansiyalararo zona kontakt tarmog'ini ikki tomonlama ta'minlash sxemasiga ko'ra *C* faza kuchlanishini berib bo'lmaydi, chunki, biz bilamizki, transformator eng kam yuklangan fazasi kuchlanishi tortish tarmog'iga berilmaydi. Shunday qilib, TN2 uchun transformator *B* fazasini liniyaning faqat *A* fazasiga ulash imkoniyati qoladi va bu faza EULning TN2 uchun eng kam yuklangan fazasi bo'lib qoladi (5.26-rasmga qarang!). Rasmdagi sxemada TNlarda o'rnatilgan uch fazali transformator birlamchi chulg'amlari liniyaning qaysi fazasiga ulanganligi qavs ichida ko'rsatilgan.

Shundan keyin transformator “*a*” va “*b*” tortish chulg'amlaridan chiqayotgan kontakt tarmog'i fiderlarini ta'minlashyelkalariga ulash masalasini hal etish kerak bo'ladi. Ushbu fiderlardan birini TN2 chap ta'minlashyelkasiga birinchi nimstansiyalararo zonani ikki tomonlama elektr energiyasi bilan ta'minlash imkoniyatini saqlagan holda ulash kerak. Tanlashda adashmaslik uchun TN1 o'ngyelkasiga kuchlanish qanday ishora bilan berilayotganligiga e'tiborni qaratish kerak (5.26-rasmga qarang!). Sxemadan ko'rinib turibdiki, TN1 o'ng ta'minlashyelkasiga kuchlanish “–” ishora bilan berilgan, ya'ni kontakt tarmog'iga transformator ikkilamchi faza

chulgʻaming oxiri ulangan. Chulgʻamlari $Y/\Delta-11$ sxemada ulangan uch fazali transformator “c” faza chulgʻaming oxiri relsga ulanganda kontakt tarmogʻiga “–” ishorali kuchlanish doim transformator “b” chulgʻami chiqishidan, “+” ishorali kuchlanish esa uning “a” chulgʻami chiqishidan beriladi. Shuning uchun ham TN2 chap taʼminlashyelkasiga transformator “b” chiqishidan borayotgan fiderni ulash kerak boʻladi. TN2 oʻng taʼminlashyelkasiga “a” chulgʻam chiqishidan borayotgan fider ulanadi. TN2 dagi ulashlar undagi transformator birlamchi A va C fazalarni EULga ulanishi bilan yakunlanadi. Ular shunday ulanishi lozimki, bunda TN2 chap taʼminlashyelkasiga “c” faza kuchlanishi berilsin. Bu transformator birlamchi C faza chulgʻamini EULning C fazasiga, A faza chulgʻamini esa liniyaning B fazasiga ulash orqali amalga oshiriladi. Natijada TN2 oʻng taʼminlashyelkasiga $+U_b$ kuchlanish beriladi. Shuning bilan TN2 ni EULga va tortish tarmogʻiga ulash yakunlanadi. TN2 ni ulash jarayonida undagi uch fazali transformator ikkita chiqishlari markirovkalari oʻzgaradi. Transformatorlar ishlash nazariyasidan maʼlumki, bunday holatda, transformator chulgʻamlarini ulanish guruhi teskarisiga almashadi, yaʼni TN2 dagi transformator chulgʻamlari birinchi ulanish guruhiga ega boʻlib qoladi.

4) TN3 ni EUL va tortish tarmogʻiga ulash TN2 ulashdagi ketma-ketlik asosida amalga oshiriladi. Transformator birlamchi B faza chulgʻamini liniyaning qaysi fazasiga ulashni tanlashda u TN1 va TN2 dagidan farq qilishi lozimligidan kelib chiqish kerak boʻladi. Bu albatta liniyaning C fazasidir (5.26-rasmga qarang!).

5) temir yoʻl uchastkasidagi qolgan 3 ta tortuvchi nimstansiya EULga quyidagicha ulanadi: TN4 xuddi TN3 dek, TN5 - TN2 dek, TN6 esa – TN1 dek. “Qarama-qarshi(ikkilangan) parma” sxemasi asosida ulash nomi ham shundan kelib chiqqan. TN4, TN5, TN6 lar tortish tarmogʻiga kontakt tarmogʻini ikki tomonlama taʼminlash imkoniyatini saqlagan holda ulanishi lozim (5.26-rasmga qarang!)

TNlar guruhini “qarama-qarshi (ikkilangan) parma” sxemada ulash quyidagi afzalliklarga ega: 1) tortish tarmogʻi boʻyicha tizim fazalarining navbatma-navbat yuklanishi va bir nimstansiyadan keyingi nimstansiya oʻtganda eng kam yuklangan fazaning almashib kelishi EULda elektrlashgan temir yoʻl bir fazali yuklamasi hisobidan yuzaga keladigan toklar nosimmetriyasini kamaytiradi; 2) chulgʻamlari $Y/\Delta-11$ sxemada ulangan bir xil rusumli uch fazali transformatorlardan foydalanish imkonini beradi; 3) bir

xil rusumli 27,5 kV li taqsimlash qurilmalari(PY-27,5 kV)dan foydalanish imkoniyati vujudga keladi, chunki barcha TNlarda transformator “c” faza chulg‘aming boshi relsga ulanadi.

5.83. Quvvatni avtomatik rostlash(*elektr ta’minoti tizimida*)(Q.a.r.) – **Автоматическое регулирование мощности в системе электроснабжения – Automatic power control** in the power supply system -iste’molchilar yuklamasi o‘zgarganda elektr energiyasi isroflarini minimumga keltirish maqsadida tarmoqqa ulangan elektr energiyasi manbalari sonini avtomatik qurilmalar yordamida o‘zgartirish. Q.a.r. samaradorligi iste’molchilar uchun talab qilinayotgan quvvat bilan tortuvchi nimstansiyalar transformatorlari orqali uzatilayotgan quvvat orasidagi farqni Q.a.r. yordamida yo‘qotish hisobiga tejalayotgan elektr energiyasi bilan aniqlanadi.

5.84. Rekuperatsiya (*elektr energiyasi*)(lotincha “requperatio” – qaytib olish, qaytarish) (**R.**) – **Рекуперация электрической энергии -Recovery of electrical energy** - biror bir jarayonda sarf bo‘layotgan elektr energiyasining bir qismini unda yana qayta foydalanish uchun manbaga qaytarish hodisasi bo‘lib, uning asosida elektr mashinaning yuzaga kelgan shart-sharoitga qarab ham motor, ham generator rejimlarida ishlashi yotadi. R. elektr ta’minoti sifat ko‘rsatkich(faza siljishi, garmonikalar mavjudligi va b.)lari va uning boshqa texnik xarakteristikalarini saqlagan holda elektr energiyasi saqlanishi(masalan, elektr harakat tarkibi(EHT)ni tortishiga) kamaytiradi. R. samaradorligi foizlarda ifodalanadigan R. tufayli qaytarilayotgan energiya miqdorini tortish uchun sarflanayotgan energiya miqdoriga nisbati bilan aniqlanadigan qaytish koeffitsiyenti orqali baholanadi (t.y. transportida qaytish koeffitsiyenti tejamkorlik ko‘rsatkichi hisoblanmaydi, chunki, biron bir hudud uchun elektr energiyasi sarfi rejalashtirilayotganda uning R.si rejada hisobga olinadi. Elektrlashgan t.y.ning ayrim uchastkalarida EHTda qaytish koeffitsiyenti 75 – 76% ga yetishi mumkin.

EHT rekuperativ tormozlanishida rekuperatsiyalanayotgan elektr energiyasining bir qismi uning o‘z ehtiyojlariga, qolgan katta qismi esa kontakt tarmog‘iga uzatiladi va u asosan shu uchastkada tortish rejimida ishlayotgan boshqa EHTlari tomonidan iste’mol qilinadi. Qolgan energiya tortuvchi nimstansiyalar orqali tashqi elektr ta’minoti tarmog‘iga uzatiladi yoki agar o‘zgarmas tok tortuvchi nimstansiysi inverterlar bilan

jihozlanmagan bo'lsa, u holda elektr energiyasini yutuvchi qurilmalarda so'ndiriladi.

O'zgarmas tok elektrlashgan t.y. uchastkalarida R. kontakt tarmog'i kuchlanishining ortishiga, t.y. yaqinida joylashgan metall inshootlarga korroziya ta'sirini kamayishiga sababchi bo'ladi. O'zgaruvchan tok elektrlashgan t.y. uchastkalarida R. Reaktiv toklar ortishi hisobiga tortish tarmog'i kuchlanishining biroz kamayishiga, aloqa liniyalariga salbiy ta'sirini ortishiga sababchi bo'ladi. O'zgaruvchan tok tizimlarida R. da sig'imli kompensatsiya qurilmalari quvvatini oshirish, silliqlovchi qurilmalarni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Mamlakatimiz t.y.larida EHTlaridan foydalanish tajribasi shini ko'rsatadiki, R. tortishga sarflanayotgan elektr energiyasining II- va III- toifa t.y. uchastkalarida 10-15% ini, IV- toifa liniyalarida esa 20% va undan ham ko'prog'ini qaytarilishini ta'minlaydi.

5.85. Rels liniyasi (R.l.) – Рельсовая линия –Track line - o'tkazgich simlari vazifasini relslar tola(iz)lari bajaradigan va bitta rels zanjiri doirasida o'zaro elektr jihatdan ulangan alohida relslar bug'in(zveno, *plet*)laridan tashkil topgan hamda, odatda, yondosh rels zanjirlarining relslar tolalaridan *izolyatsion tutashma* yordamida ajratilgan elektr liniyasi. Rels zvenosidagi relslar o'zaro elektr jihatdan *tutashma ulagichlari* hamda tutashma nakladkalari yordamida ulanadi. Bunda hosil bo'lgan parallel zanjirdan avtonom tortishda faqat signal toklari, elektr tortishda esa signal toklaridan tashqari tortish tokining manbaga qaytuvchi qismi o'tadi, ya'ni elektr tortishda R.l. tortish tarmog'ining bir qismi hisoblanadi. Tortish tokining qaytuvchi qismini elektr zanjiri(rels tolalari)ning *izolyatsion tutashma* o'rnatilgan joyidan o'tishini *drossel-transformatorlar* yoki *tortish ulagichlari* ta'minlaydi.

Signal tokining o'tish shart-sharoiti R.l. holatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi va u relsli sirtmoq solishtirma elektr qarshiligi z , Ω/km va R.l. izolyatsiyasining solishtirma elektr qarshiligi r_{iz} , Ω/km bilan tavsiflanadi. Relsli sirtmoq solishtirma elektr qarshiligi uzunligi 1 km bo'lgan va o'zaro ketma-ket ulangan rels tolalarining (tutashma ulagichlar qarshiliklari bilan birga) elektr qarshiligiga teng. Bu qarshilik relslar rusumiga, tutashma nakladkalari holatiga, tutashma ulagichlari rusumi va holatiga bog'liq bo'ladi. Amalda relsli sirtmoq solishtirma elektr qarshiligining 25, 50 va 75

Hz chastotali o'zgaruvchan signal tokiga mos keluvchi meyorlangan (0,5 dan 1,07 Ω/km gacha) qiymatlaridan foydalaniladi.

R.l. izolyatsiysianing solishtirma elektr qarshiligi – bu relsning bitta tolasidan uning ikkinchi tolasiga ballast va shpallar orqali o'tish qarshiligi bo'lib, u relslarni shpallarga qotirgichlarning rusumi va holatiga, rels tagligi va ballast oralig'iga, atrof-mihit, ballast, shpallar harorati va namligiga va b. bog'liq bo'ladi. Turli xil mayda o'lchamdagi toshchalar (sheben va graviy) yaxshi, qum esa yomon izolyatsion xususiyatga ega bo'ladi. Signal toki chastotasi 0 dan 2000 Hz gacha o'zgarganda ham izolyatsiya qarshiligi deyarli o'zgarmaydi. Mamlakatimiz t.y. larida barcha turdagi ballast uchun izolyatsiya solishtirma elektr qarshiligining meyorlangan minimal qiymati 1 $\Omega \cdot km$ ni, uzoq chet ellar t.y. larida esa 2 $\Omega \cdot km$ gachani tashkil etadi. Qish paytlarida izolyatsiya solishtirma elektr qarshiligining maksimal qiymati 100 $\Omega \cdot km$ gacha etadi.

5.86. Rels zanjiri – Рельсовая цепь -Track circuit - o'tkazgich simlar sifatida temir yo'l rels tolalari ishtirok etadigan, elektr energiyasi manbayi va yuklama(rele)dan tashkil topgan elektr zanjiri.

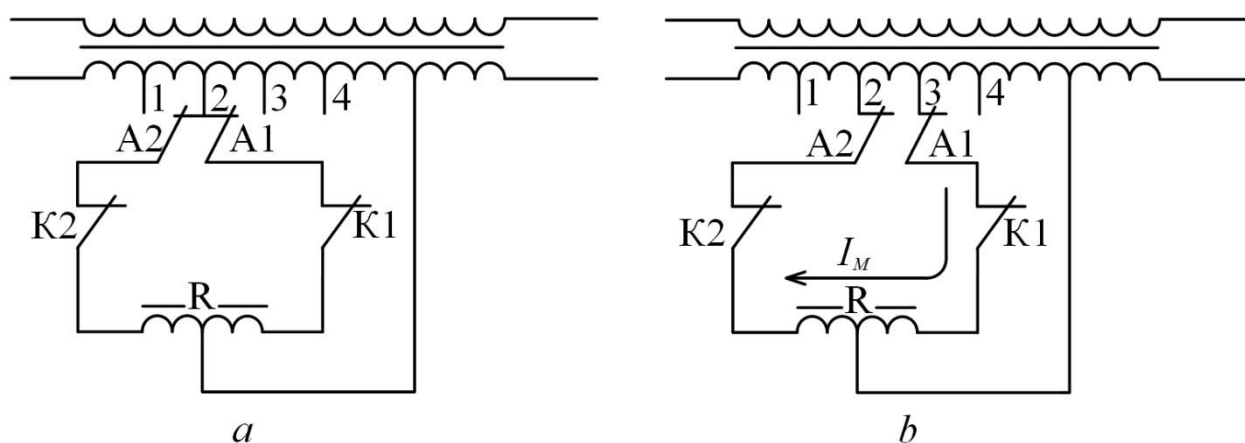
5.87. Rels zveno(plet)larini biriktirgich (R.z.b.) – Соединитель рельсовых плетей – Rail fastener connector - signal va tortish toklari o'tishi uchun mo'ljallangan relsli liniyalar yondosh relslarini elektr jihatdan ulovchi sim bo'lib, u tutashtiruvchi va strelkali turlarga bo'linadi. Tutashma biriktirgich yondosh relslar o'zaro tutashgan joyi ulab, uni elektr o'tkazuvchanligini yetarli darajada ta'minlash uchun xizmat qiladi; po'lat va misdan yasaladi, aktiv va induktiv qarshiliklari bilan tavsiflanadi. Elektrlashgan hamda *avtomatik blokirovka va elektr markazlashish* qurilmalari bilan jihozlangan t.y. uchastkalarida qo'llaniladi. Relslarga ulanish usuliga qarab tutashma biriktirgichlar payvandlanadigan va shtepselli turlarga bo'linadi; tuzilishi jihatdan elastik tros, nakonechnikli similar yoki tasmalar, shu jumladan rels bug'zi, tagligi yoki boshchasiga qotirish uchun boltli ko'rinishida yasaladi.

Strelkali(yo'naltirilgan) biriktirgich signal va tortish toklarini izolyatsion tutashmalarni aylanib o'tishini ta'minlaydi. Po'lat biriktirgichlar avtonom tortishda, mis biriktirgichlar esa elektr tortishli stansiyalarda qo'llaniladi.

5.88. Rostlash (kontakt tarmog'i kuchlanishini yuklama ostida rostlash) – Регулирование напряжения под нагрузкойв контактной сети -

Voltage regulation under load in the contact network - tortuvchi nimstansiyadagi tortuvchi transformatorida o'rnatilgan maxsus qurilma yordamida kuchlanishni talab qilingan qiymatda ushlab turish uchun uni rostlash jarayoni bo'lib, ko'pincha tortuvchi transformator birlamchi chulg'amlari o'ramlar sonini o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi (5.27-rasm).

Transformator transformatsiya koeffitsiyentlari uchala fazada ham almashlab ulagichlar kontaktlarini chulg'amlar shoxobchalanish joyini biridan boshqasiga almashlab ulash yordamida bir vaqtning o'zida o'zgartiriladi. Har bir fazada reaktor R orqali ulangan ikkitadan almashlab ulagich A1 va A2 ko'zda tutilgan.



5.27-rasm. Kuchlanishi yuklama ostida rostlanadigan transformator prinsipial sxemasi: *a* – qo'zg'aluvchan kontaktlar ishchi holatida; *b* - qo'zg'aluvchan kontaktlar oraliq holatida; R – reaktor; A1 va A2 – almashlab ulagichlar; K1 va K2 – kontaktorlar kontaktlari; I_M – muvozanatlovchi toklar.

Reaktor R shoxobchalarni almashlab ulash jarayonida yondosh shoxobchalar oralig'ida A1 va A2 lar orqali o'tuvchi muvozanatlovchi tok kattaligini cheklash vazifasini bajaradi. Reaktor R o'rta nuqtasiga transformator chulg'aming rostlanmaydigan qismi ulangan. Ishchi holatda A1 va A2 almashlab ulagichlar bitta shoxobchaga ulangan, K1 va K2 kontaktorlar kontaktlari ulangan va yuklama toki reaktor R ikkala yarim qismi bo'ylab o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda o'tadi, natijada unda kuchlanish yo'qolishi bo'lmaydi. Kuchlanishni o'zgartirish, masalan oshirish zarurati bo'lganda, K1 kontaktor kontakti uziladi, almashlab ulagich shoxobcha 3 ga o'tkaziladi. Keyin K1 ulanadi. Chulg'amning 2-3 seksiyalari qisqa tutashib qoladi. Bundan keyin K2 kontaktor uziladi, A2 almashlab

ulagich shoxobcha 3 ga o'tkaziladi, K2 kontaktor esa ulanadi. Almashlab ulash qurilmasini boshqarish jarayoni mahalliy, masofaviy yoki avtomatik ravishda amalga oshirilishi mumkin. 220 kV li o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida 12 ta zinadan iborat bo'lib, rostlash diapazoni $\pm 12\%$ ni tashkil etadi.

5.89. Seksiya (*t.y.kontakt tarmog'i*) - **Секция железнодорожной контактной сети** – **Section of the railway contact network** - elektr jihatdan ajratilmagan t.y. kontakt tarmog'ining qismi bo'lib, u kontakt osmasi anker uchastkalarining izolyatsion tutashmalari, kontakt tarmog'ining seksion izolyatorlari yoki va seksiyalovchi izolyatorlari bilan chegaralangan bo'ladi.

5.90. Seksiyalash (*kontakt tarmog'ini*) (**K.t.s.**) – **Секционирование контактной сети** – **Sectioning of the contact network** - kontakt tarmog'ini elektr jihatdan alohida uchastka(seksiya)larga ajratilishi bo'lib, ularning biri ikkinchisidan anker uchastkalarining izolyatsiyalovchi tutashmalari yoki seksion ajratgichlar vositasida izolyatsiyalanadi. Izolyatsiya elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichini seksiyalarni o'zaro ajratilish chegarasi bo'ylab o'tish vaqtida buzilishi mumkin; agar bunday tutashish mumkin bo'lmasa (yondosh seksiyalar turli fazalardan ta'minlanayotganda, ular tortish elektr ta'minotining turli tizimiga taalluqli bo'lganda), unda yondosh seksiyalarni o'zaro ajratish uchun neytral qo'yilma o'rnatiladi. Eksploatatsiya sharoitlarida alohida seksiyalarni o'zaro elektr jihatdan ulanishi tegishli joylarda o'rnatilgan seksion ajratgichlarni ulanishi bilan amalga oshiriladi. K.t.s. kontakt tarmog'ini ishonchli ishlashi, kuchlanishni uzgan holatda unga tezkor texnik xizmat ko'rsatish va uni ta'mirlashni ta'minlash uchun zarur bo'ladi. K.t.s. sxemasi uning seksiyalari shunday joylashishini ko'zda tutadiki, bunda ulardan bittasi manbasiz qolganda ham poyezdlar harakatini tashkil etish jarayoniga juda kam ta'sir etadi. K.t.s. bo'ylama va ko'ndalang bo'ladi.

Bo'ylama seksiyalashda barcha tortuvchi nimstansiyalari va seksiyalash postlarida elektrlashgan t.y. liniyasining har bir asosiy yo'li kontakt tarmog'i seksiyalarga ajratiladi. Peregonlar, stansiyalar, tarqatish stansiyalari(raz'yedlar) va aylanib o'tuvchi punktlar kontakt tarmoqlari alohida-alohida bo'ylama seksiyalarga ajratiladi. Bir nechta elektrlashgan t.y. lar parki yoki guruhiga ega bo'lgan yirik stansiyalarda mustaqil bo'ylama seksiyalar hosil qilinadi. Juda yirik stansiyalarda, ayrim paytlarda, stansiya ikkala bo'g'zi kontakt tarmog'i ham alohida-alohida seksiyalarga ajratiladi.

Uzun tonnellar va ostidan t.y. o'tgan ko'priklar kontakt tarmoqlari ham seksiyalanadi.

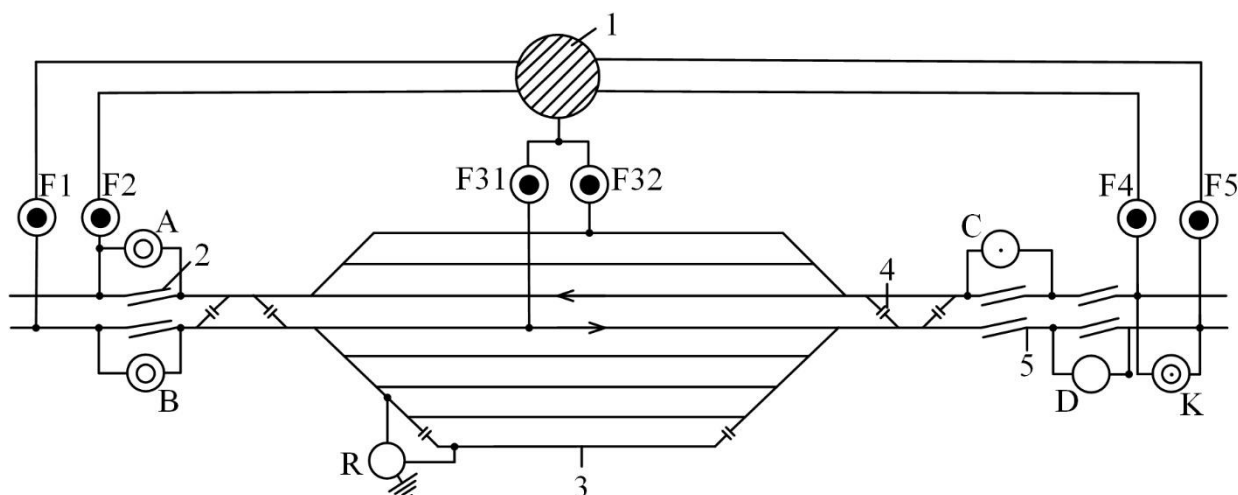
Ko'ndalang seksiyalashda har bir asosiy yo'l kontakt tarmog'i butun elektrlashgan t.y. liniyasi bo'ylab alohida-alohida uchastkalarga ajratiladi. T.y. lar ko'p taqmoqlangan stansiyalarda qo'shimcha ko'ndalang seksiyalash qo'llaniladi. Ko'ndalang seksiyalar soni alohida yo'llar soni va vazifasiga bog'liq bo'ladi.

Manbadan ajratiladigan seksiyasi albatta yerlanadigan ko'rinishdagi seksiyalash yo'llaridagi lokomotivlar yoki vagonlar tommlarida xizmat ko'rsatuvchi xodimlar bo'lishi mumkin bo'lgan hamda yaqinida muntazam ravishda ko'tarish-tushirish mexanizmlari ishlab turadigan yo'llar kontakt tarmoqlarida amalga oshiriladi. Bunday yo'llarga yuklarni tushirish-ortishga, elektr harakat tarkiblari turishiga, elektrovozlarni yo'lga tayyorlash(ekipirovka)ga mo'ljallangan yo'llar, elektrodepo yo'llari va b. kiradi. Kontakt tarmog'ining belgilangan joylarida ishlayotgan xodimlar xavfsizligini yanada oshirish maqsadida o'sa joylardagi seksiyalar boshqa seksiyalar bilan yerlovchi pichoqlariga ega bo'lgan seksion ajratgichlar orqali ulanadi. Bu ajratgichlar tegishli seksiyani manbadan ajratganda ham u yerlangan holatda qoladi. Kontakt tarmog'ida olib boriladigan ta'mirlash ishlarini poyezdlar harakatini tashkil etilishiga ta'sirini kamaytirish maqsadida peregonlarda ayrim holatlarda kontakt tarmog'i vaqtincha seksiyalanadi. Buning uchun ta'mirlash ishlarini olib borilayotgan zonaning bir yoki ikkala tomonidagi anker uchastkalarni izolyatsiyalanmaagan tutashmalari izolyatsiyalovchitutashmalar ko'rinishida qayta montaj qilinadi va shuntlovchi tutashtirgichlar o'rnatiladi. Bu shunt ta'mirlash ishlarini olib borilayotgan paytda olib qo'yiladi. Rasmda ikkita yo'lli o'zgaruvchan tok t.y. uchastkasida joylashgan stansiyaning ta'minlash va seksiyalash sxemasi keltirilgan. Unda yettita seksiya – to'rtta stansiyaga ikki tomondan tutashgan peregonlarda(sxemada ular qisman ko'rsatilgan) va uchta stansiyada (ulardan bittasi manbadan ajratilganda yerlangan bo'lishi lozim). Stansiyada joylashgan tortuvchi nimstansiyadan beshta fider chiqqan - to'rttasi peregothlar kontakt tarmog'i va bittasi stansiya uchun (5.28-rasm).

Tortuvchi nimstansiyadan chapdagi peregonlar va stansiya energetik tizim bitta fazasidan, o'ngdagi peregonlar esa boshqa fazadan ta'minlanadi. Shuning uchun ham stansiya chap tomonidagi K.t.s. anker uchastkalar izolyatsiyalovchi tutashmalari, uning chap tomonidagi K.t.s. esa anker

uchastkalar izolyatsiyalovchi tutashmalari va neytral qo'yilma yordamida amalga oshirilgan.

Muzlamani eritish ko'zda tutilgan uchastkalardagi neytral qo'yilmalarda motorli yuritmalik ikkita seksion ajratgichlar o'rnatiladi. Agar muzlamani eritish ko'zda tutilmagan bo'lsa, unda dastak yuritmalik bitta seksion ajratgich o'rnatish yetarli bo'ladi.



5.28-rasm. Ikkita yo'lli o'zgaruvchan tok t.y. uchastkasida joylashgan stansiyaning ta'minlash va seksiyalash sxemasi: 1 – tortuvchi nimstansiya; 2 – anker uchastkalarni izolyatsion tutashmasi; 3 – vagonlarga yuklash va ulardan yuklarni tushurish uchun yo'llar; 4 – seksion izolyator; 5 – neytral qo'yilma; A, B – normal uzilgan va motorli yuritmalik bo'ylama seksion ajratgichlar; C, D – normal uzilgan va dastak yuritmalik bo'ylama seksion ajratgichlar; K – normal uzilgan va motorli yuritmalik ko'ndalang seksion ajratgich; F1, F2, F4, F5, F31, F32 – normal uzilgan va motorli yuritmalik fider seksion ajratgichlari; R – normal uzilgan, dastak yuritmalik va yerlovchi pichoqqa ega bo'lgan seksion ajratgich.

Rasmda seksion ajratgichlarning normal holati ko'rsatilgan, zarurat bo'lganda bu holat energodispatcher ko'rsatmasi asosida o'zgartirilishi mumkin. Masalan, stansiyaning biron bir yo'li kontakt tarmog'ida ta'mirlash ishlari olib borish zarurati yuzaga kelganda F31 yoki F32 ajratgich uziladi. Stansiyadan chap tomondagi fider liniyani ta'mirlashda u tortuvchi nimstansiya tomonidan toksizlantiriladi va F1 yoki F2 ajratgich uziladi. Peregon kontakt tarmog'ini ikki tomonlama elektr energiyasi bilan ta'minlanishini saqlab qolish uchun A yoki B ajratgich ulanadi. Stansiya o'ng tomonidagi fiderni ta'mirlash uchun, yuqorida aytib o'tilganidek u manbadan ajratiladi, peregon kontakt tarmog'ini ikki tomonlama elektr energiyasi bilan ta'minlanishini qayta tiklash maqsadida K ko'ndalang seksion ajratgich

ulanadi. R ajratgich faqat poyezd chetdagi yo'lga kirishda yoki undan chiqishda ulanadi. Boshqa paytlarda bu ajratgich uzilgan, chetdagi yo'l kontakt tarmog'i esa yerlangan holatda turadi.

5.91. Sig'imli kompensatsiya-Емкостная компенсация -Capacitive compensation - elektr tarmog'idagi reaktiv quvvatni kondensator qurilmalari yordamida kompensatsiyalash jarayoni.

5.92. Simmetriyalovchi transformator- Симметрирующий трансформатор - Balance converter – o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimlarida qo'llaniladigan chulg'amlari maxsus sxemada ulangan kuch transformatori bo'lib, uning nimstansiyalar yuqori kuchlanishli uch fazali ta'minlash liniyalaridabir fazali temir yo'l yuklamasidan yuzaga keladigan toklarnosimmetriyasini kamaytirish uchun mo'ljallangan (masalan, Skott, Vudbridj, Mamoshin transformatorlari).

5.93. Skott effekti – Скотт эффекты - Shunt rod – ikkita yondosh zona ikki fazali tizimdan ta'minlanda va tortish yondosh fiderlari kuchlanishlari orasidagi o'zaro faza siljish burchagi 90^0 tashkil qilinganda hamda chap va o'ng ta'minlash yelkalari yuklamalari o'zaro teng bo'lganda uch fazali tizimda tekis taqsimlangan yuklama hosil bo'lish effekti

5.94. Skott transformatori (S.t.) – Трансформатор Скотта - Shunt rod –transformatsiya koeffitsiyentlari turlicha bo'lgan va chulg'amlari maxsus sxema bo'yicha ulangan ikkita bir fazali transformatoridan iborat(5.29- rasm, a). Chapda joylashgan "bazisli" deb nomlanuvchi transformator chulg'aminging ikkala chiqishi va o'ngda joylashgan "Baland" deb nomlanuvchi transformator bitta chiqishi elektr uzatish liniyasi simlariga ulanadi. O'ngdagi transformator chulg'aminging oxiri chapdagi transformator chulg'aminging o'rtasidagi chiqish nuqtasi bilan ulanadi. 5.29-rasm, b da keltirilgan kuchlanishlar topografik diagrammasidan o'ngdagi transformator

birlamchi chulg'amidagi U_{AO} kuchlanish U_{BC} liniya kuchlanishidan $\frac{\sqrt{3}}{2}$

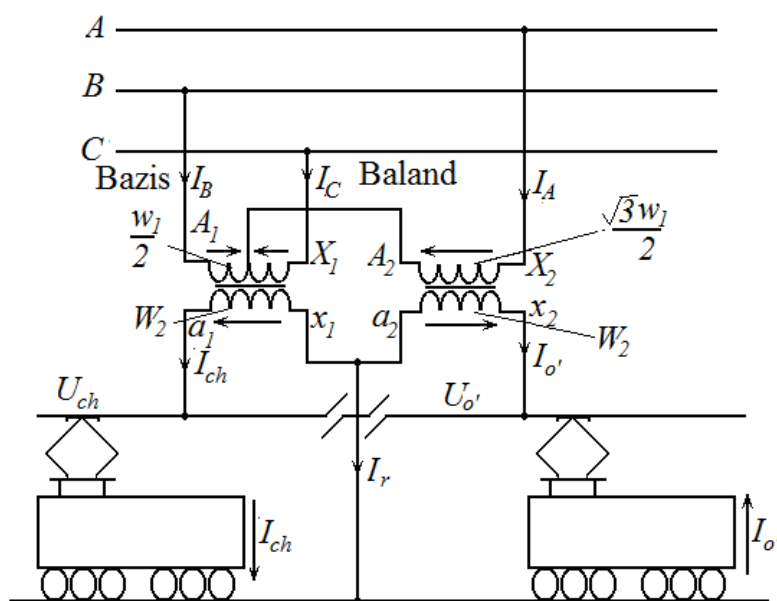
marta katta, ya'ni $U_{AO} = \frac{\sqrt{3}}{2}U_{BC}$ ekanligi kelib chiqadi. U_{AO} vektor uzunligi tomonlari U_{BA} , U_{AO} va U_{AC} vektorlar uzunliklariga teng bo'lgan teng tomonli uchburchak balandligiga teng. Shuning uchun ham o'ng tomondagi transformator "Baland" deb nomlangan. Tortish tarmog'ida nimstansiyadan chap va o'ngdagi fider zonalar kuchlanishlari teng hamda chap va o'ng

transformatorlar transformatsiya koeffitsiyentlari qiymatlari har xil, ikkilamchi chulgʻamlar soni esa bir xil.

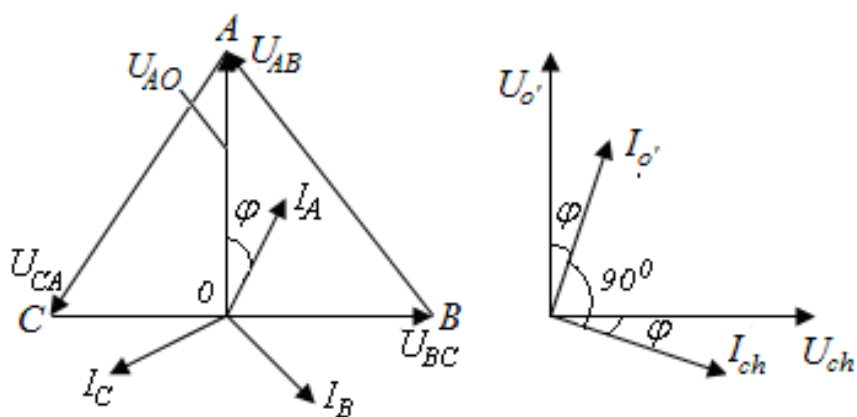
Salt ish rejimida transformatorlar ikkilamchi tomonlaridagi kuchlanishlar qiymat jihatdan teng va faza jihatdan oʻzaro 90° ga siljigan boʻladi.

Nimstansiyadan chap va oʻngdagi yuklama qiymatlari teng ($I_{ch} = I_{o'}$), fazalari esa oʻzaro 90° ga siljigan holatda I_A , I_B va I_C toklar quyidagicha aniqlanadi:

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{o'} \frac{w_2}{w_1} \frac{2}{\sqrt{3}}, \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{o'} \frac{w_2}{w_1} \frac{2}{\sqrt{3}} \left(-\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right), \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{o'} \frac{w_2}{w_1} \frac{2}{\sqrt{3}} \left(-\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right).$$



a)

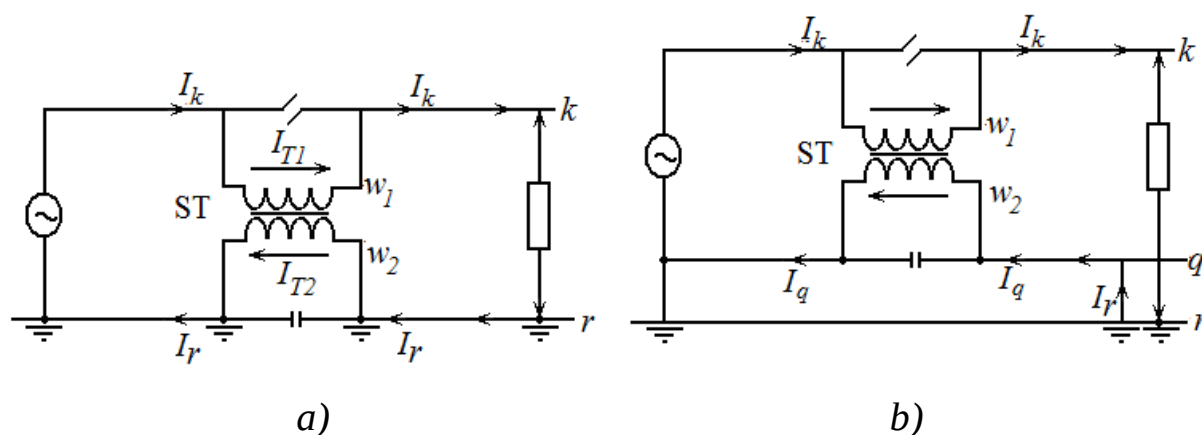


b)c)

5.29-rasm. Tortish tarmogʻini uch fazali va ikki fazali transformator yordamidagi taʼminlash sxemasi (Skott sxemasi) (a), transformator vektor diagrammasi (b) va fider zonalar uchun vektor diagramma (c)

va ikkita chulgʻamdan tashkil topgan elektromagnit statik qurilma boʻlib, u kontakt tarmogʻi va tortish toki zanjirining qaytuvchi qismi orasidagi induktiv bogʻlanishni oshiradi va buning natijasida relslardan yerga oʻtayotgan toklar relsga qayta soʻrib olinadi. S.t.lar qoʻllanilishining samaradorligi uning himoyalash koʻeffitsiyenti(HK) bilan baholanadi. HK tortish tarmogʻiga S.t. ulangan holatda yondosh inshoot(masalan, yondosh aloqa liniyasi)da induksiyalangan kuchlanishni S.t. ulanmagamda induksiyalangan kuchlanishga nisbati bilan aniqlanadi. S.t.larni tortish tarmogʻiga ulashning ikkita sxemasi mavjud (rasmga qarang!). Ikkala sxemada ham S.t. birlamchi chulgʻami kontakt tarmogʻi simiga ketma-ket ulanadi. Birinchi sxema(5.31-rasm, *a*)da S.t. ikkilamchi chulgʻami relslarga ketma-ket ulangan, ikkinchi sxema(5.31-rasm, *b*)da esa S.t. ikkilamchi chulgʻami qaytuvchi sim deb ataluvchi sim orasiga unga ketma- ket ulanadi.

5.31-rasm, *a* dagi sxemada ST yuklama zanjirining qarshiliklariga relslar, yer va ular orasidagi oʻtish qarshiliklari kiradi. Rasm, *b* dagi sxemada esa – qaytuvchi sim qarshiligi ham kiradi. Birinchi sxemada yuklama qarshiligi bir Ω ning ulushi kattaligida boʻlsa, ikkinchi sxemada bu qarshilik 1-3 Ω ni tashkil etadi. Shunday qilib, ST yuklama qarshiligi juda kichik boʻlgan kuch transformatoridir, yaʼni ST tok transformatorlari rejimiga yaqin boʻlgan rejimda ishlaydi. Uning transformatsiya koʻeffitsiyenti birga yaqin yoki birga teng boʻladi.



5.31-rasm. Soʻruvchi transformatorni tortish tarmogʻiga ulash sxemalari: *a* – ikkilamchi chulgʻam bevosita relslarga ulangan sxema; *b* – ikkilamchi chulgʻam qaytuvchi simga ulangan sxema; w_1, w_2, I_{T1}, I_{T2} - soʻruvchi transformator birlamchi va ikkilamchi chulgʻamlaridagi mos ravishda oʻramlar soni va toklar; I_k, I_r, I_q - mos ravishda kontakt tarmogʻi, relslar va qaytuvchi simdagi toklar.

Amalda har bir fider zonada ma'lum bir l_c oraliq masofa bilan bir nechta ST ulanadi. Agar ko'rilayotgan temir yo'l uchastkasida bitta elektrovoz harakatlanmoqda, deb hisoblasak, u holda tortuvchi nimstansiyadan elektrovozgacha bo'lgan kontakt tarmog'idan bitta qiymatli tok I_k o'tadi, deb qabul qilish mumkin. ST bo'lmaganda elektrovozdan yerga tok relslarning elektrovozdan chap va o'ng tomondagi biroz kengligi bo'ylab yerga o'tib qaytuvchi fider orqali tortuvchi nimstansiyaga qaytadi. Buning oqibatida $I_R < I_k$ bo'lib, relslarning yondosh liniyani ekranlash xususiyati sezilarli darajada past bo'ladi.

Tortish tarmog'iga STlar ulanganda esa relslarning ST ulangan qismidagi toki STlarning toklarni relslarga qayta so'rish effekti hisobiga kontakt tarmog'i toki qiymatiga yaqin bo'ladi, ya'ni $I_R = I_{T2} \cong -I_k$. Relslarning elektrovozdan o'ngda va tortuvchi nimstansiyadan chapdagi qismlaridan yerga o'tadigan tok kamayadi va nimstansiya bilan elektrovoz orasidagi relslardagi tok miqdori oshadi, ya'ni boshqacha qilib aytganda, transformator relslardagi toklarning yerga o'tgan qismini so'rib olib, yana relsga qaytaradi. "So'ruvchi transformator" atamasi ham ana shu effekt hisobiga paydo bo'lgan. Bu effektga ko'ra I_r toki qiymat jihatdan I_k tokiga yaqin bo'lib qolishi natijasida relslarning yondosh liniyani ekranlash xususiyati ortadi.

Shuning bilan birga, STlar oralig'ida relslarning STlardan uzoqlashgan qismlarida tok relslardan yerga sirqib o'tadi. Bu tok kattaligi relslar bilan yer orasidagi o'tish qarshiligiga va STlar orasidagi masofaga bog'liq bo'ladi. Odatda, STlarni anker uchastkalarining o'zaro bog'langan joylarida tortish tarmog'iga ulash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shuning uchun ham qo'shni STlar orasidagi masofa bitta anker uchastka uzunligi (1,5 km) ga teng bo'lganda relslarning yondosh liniyani STlar yordamida ekranlash xususiyati ancha yuqori, ammo bu natijaga erishish uchun fider zonadagi STlar soni ko'p bo'lishi talab etiladi. Bu esatortish tarmog'i narxini oshirib yuboradi. STlar orasidagi masofa 4,5-6 km bo'lganda ekranlash xususiyati keskin kamayadi.

5.31-rasm, b da keltirilgan ST ikkilamchi chulg'ami qaytuvchi simga ulangan sxemada relslarning yondosh liniyani ekranlash effekti yuqori. Bu sxemada elektrovoz toki faqat qisqa, ya'ni (elektrovozdan unga eng yaqin bo'lgan relslarni qaytuvchi sim bilan ulovchi tutashma simgacha bo'lgan

masofadagina relslardan va qisman yer orqali o'tadi. Uchastkaning boshqa qismida bu tok qaytuvchi sim orqali tortuvchi nimstansiyaga boradi. 5.31-rasm, *b* da keltirilgan sxemada ekranlash effekti yuqori bo'lganligi sababli u amaliyotda keng qo'llaniladi.

5.97. Ta'minlovchi sim – Питающий провод –Feed wire -tortuvchi nimstansiyadagi taqsimlash qurilmasi, seksiyalash posti, avtotransformator punkti, kuchlanishni o'zgartirish punkti, kontakt tarmog'ining parallel ulash punkti yoki kontakt tarmog'i guruhlash punktlarini ulovchi elektr uzatish liniyasi. (*Tortish tarmog'i ga qarang!*).

5.98. Taqsimlash punkti (almashlab ulash punkti) (T.p.) – Распределительный пункт (переключательный пункт) - Distribution point (switching station) -taqsimlovchi elektr qurilmasi bo'lib, bir hil kuchlanishli elektr energiyasini o'zgartirmasdan va transformatsiyalamasdan qabul qilish va taqsimlash uchun xizmat qiladi. T.p. t.y. tugunlari elektr ta'minotini tashkil etishda keng qo'llaniladi. T.y. tugunining bosh T.p. odatda 35 yoki 10(6) kV kuchlanishdan ta'minlanadi va elektr yuklamalarining markazida joylashgan holda tashqi elektr ta'minoti manbaidan olayotgan elektr energiyasini kuchlanishni o'zgartirmagan holda turli tortish yuklamalarini ta'minlab turgan nimstansiyalar o'rtasida taqsimlaydi.

5.99. Taqsimlash tarmog'i (temir yo'l tugunining) (T.t.) – Распределительная сеть железнодорожного узла - Junction network railway node - temir yo'l tugunidagi yuqori kuchlanishli uskunalar va elektr liniyalar majmuasi bo'lib, elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyadan, tashqi energetik tizimdan yoki tugun elektr stansiyasidan uzatish va uni temir yo'l tugunlari iste'molchilariga taqsimlash uchun xizmat qiladi. T.t. ning konfiguratsiyasi yuklamalar o'lchamiga, iste'molchilar joylashishi, soni va toifasiga bog'liq bo'ladi. T.y.da radial (iste'molchilarni bir tomonlama ta'minlovchi), halqasimon (signalizatsiya, markazlash va blokirovka hamda aloqa, teleboshqarish qurilmalarini, ekipirovka va yong'inga qarshi qurilmalarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun bitta yoki ikkita nimstansiyaga ulanadigan), ko'p konturli (nimstansiyalarga ikki karra va undan ko'p ulanadigan, relslarni payvandlovchi va qurilish-montaj poyezdlarni elektr energiyasi bilan ta'minlovchi tugunli nuqtalari ko'p bo'lgan T.t. lar keng tarqalgan.

T.t. lar kuchlanishi, simlar va kabellar rusumi, kesim yuzasi, nimstansiyalardagi transformatorlar soni va quvvati, kuchlanishni rostlash

usuli, kompensatsiyalovchi qurilmalar rusumi, quvvati va joylashish o'rnini bilan tavsiflanadi. Temir yo'l tugunlarida T.t. lari ko'pincha 10 yoki 6 kV, kam hollarda 0,4; 20 va 35 kV kuchlanishga ega bo'ladi. Elektr liniyalarida uch tolali kabel, havo liniyalarida esa alyuminiy simlar ishlatiladi. T. y. tugunidagi T.t. uzunligi 8 – 20 km, undan havo liniyasi uzunligi 40 % gachani tashkil etadi. T.y. bo'ylab joylashgan avtoblokirovka qurilmalari liniya punktlari manbalari va tuman iste'molchilarini ta'minlash uchun 80 km uzunlikdagi havo liniyalaridan foydalaniladi. T.t.da reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun kondensator batareyalari qo'llaniladi.

5.100. Tarqalish ko'effitsiyenti (T.k.) - Коэффициент распространения – Coefficient of distribution - tortish tokini relslardan yerga sirqib o'tish darajasini aniqlaydi. Tortish toki relslardan o'tganda unda qiymati rels tarmog'ining relslar, tutashmalar va tutashmalararo ulagich qarshiliklaridan tashkil topgan qarshiligi r_r ga bog'liq bo'lgan kuchlanish pasayishihosil bo'ladi. Relslar va yer orasida potentsiallar farqi yuzaga keladi, natijaada esa relslardan yerga sirqib o'tuvchi *daydi toklar* paydo bo'ladi. Relslarni yerga nisbatan potentsiallari va sirqish toklari qattaligi shpal, ballast va yer qarshiliklari bilan aniqlanuvchi o'tish qarshiligi r_o ga bog'liq bo'ladi. r_r va r_o qarshiliklar relslar uzunligi birligida hisoblanadi hamda mos ravishda $\Omega \cdot km^{-1}$ va $\Omega \cdot km$ larda o'lchanadi. T.k. tok va potentsiallarni rels bo'ylab taqsimlanishini tavsiflaydi va $\alpha = \sqrt{r_r r_o^{-1}}$. α qancha katta bo'lsa, rels tarmog'ining texnik holati shuncha yomon va toklar shuncha katta miqdorda relslardan yerga sirqib o'tadi.

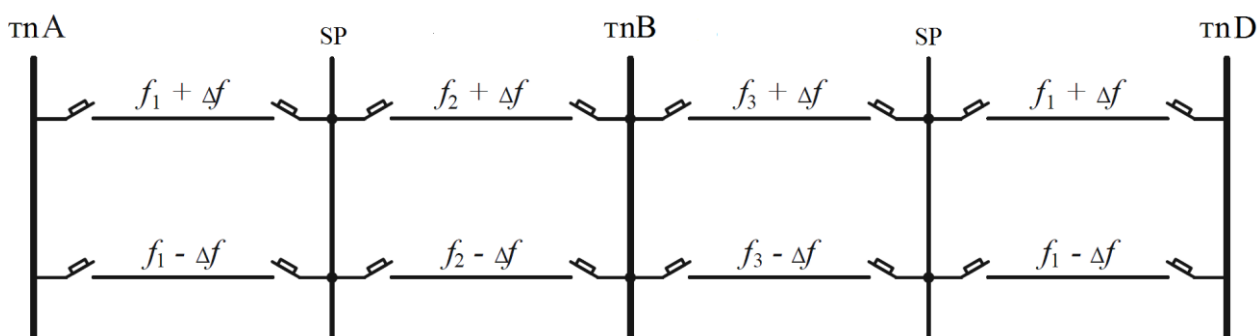
5.101. Tegish kuchlanishi (T.k.) – Напряжение прикосновения – Touch voltage—zanjirning bir vaqtning o'zida inson tanasi tegib turadigan ikkita nuqtasi orasidagi potentsiallar farqiga teng bo'lgan kuchlanish. T.k. qiymati inson tanasi orqali o'tayotgan tokning shu tana qarshiligiga ko'paytmasiga teng. Himoya yerlanishlari, nollanishlari va boshqalardagi T.k. deganda inson tanasi govdasi turgan yerlangan uskuna asosi potentsiali va yerlatgich potentsiali orasidagi farq tushuniladi. Uskunalarda xavfli T.k. avariya rejimlarida yuzaga kelishi mumkin, shuning uchun ham T.k. ruxsat etilgan qiymatlari meyorlanadi.

5.102. Teleblokirovka (elektr ta'minoti tizimida) (T.) – Телеблокировка в системе электроснабжения – Teleblocking in the power supply system – yondosh tortuvchi nimstansiyalarda yoki tortuvchi

nimstansiya va kontakt tarmog‘ining seksiyalash postida joylashgan hamda kontakt tarmog‘i ta‘minlovchi liniyalarining ikkita uzgichlari boshqaruv sxemasini o‘zaro bog‘lovchi, kontakt tarmog‘ini qisqa tutashish toklaridan himoyalovchi qurilma bo‘lib, u o‘zaro bog‘langan ikkita uzgich bittasini uning ikkinchisining avtomatik yoki himoya vositasi ishga tushmay qolganda uzilishida uzishga mo‘ljallangan.

Voltmetrli blokirovkadagi kabi T.da ham himoyaning sezuvchi elementi sifatida minimal kuchlanish relesidan foydalaniladi. Bu relelar tortuvchi nimstansiya va seksiyalash postlari yaqinida o‘rnatiladi. T. da aloqa kanali sifatida telemexanika tizimining ikkita simli teleboshqarish liniyasi qo‘llaniladi. O‘zgaras va o‘zgaruvchan tok temir yo‘l uchastkalari uchun umumiy bo‘lgan T. apparaturalari komplekti ishlab chiqilgan. Tortuvchi nimstansiyalar va seksiyalash postlari fiderlari uzgichlari bilan aloqa uchun 3150, 3870, va 4590 Hz chastotalar ajratilgan. Tortuvchi nimstansiyalar va seksiyalash postlarida uzatuvchi-qabul qiluvchi apparatura komplektlari o‘rnatiladi. Q.t. paytida u yoki bu uzgichni, juft yoki toq yo‘lni tanlash uchun asosiy chastota qo‘shimcha $\Delta f = \pm 180 \text{ Hz}$ chastota bilan to‘ldiriladi.

Seksiyalash postlariga ega bo‘lgan ikkita yo‘lli ikkita nimstansiyalararo zonada teleblokirovka chastotalarining taqsimlanishi 5.32-rasmda keltirilgan.

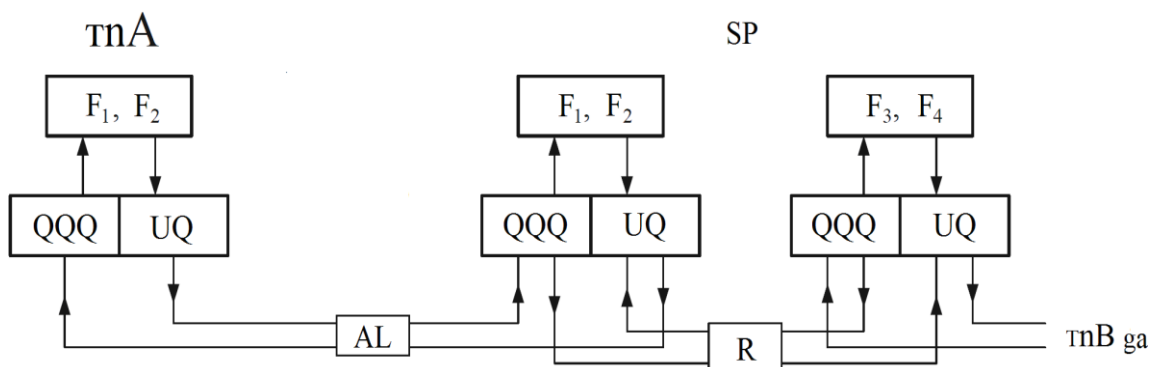


5.32-rasm. Seksiyalash postlariga ega bo‘lgan ikkita yo‘lli temir yo‘l uchastkasining ikkita nimstansiyalararo zonasida teleblokirovka chastotalarining taqsimlanishi.

Tashqi signallar ta‘siriga chidamliligini kuchaytirish va zonalarni ajratish aniqligini oshirish maqsadida T. aloqa liniyasiga simpleksli kuchaytirgich-filtr ulanadi. Bu kuchaytirgich-filtr faqat teleboshqarishda foydalaniladigan chastota signallarini o‘tkazadi va kuchaytiradi.

T. qurilmasi funksional sxemasi 5.33-rasmda keltirilgan. Bu qurilma nimstansiya fiderida tokli himoya “o‘lik” zonaga ega bo‘lgan holatlarda qo‘llaniladi. U zaxiradagi himoya qurilmasi vazifasini ham bajarishi mumkin.

Uzatuvchi-qabul qiluvchi apparatura komplekti qabul qiluvchi qurilma (QQQ) va uzatuvchi qurilma (UQ) dan tashkil topgan bo‘lib, tortuvchi nimstansiyaning ikkala ta‘minlovchi elka fiderlarida va seksiyalash posti ikkala fiderlarida o‘rnatiladi.



5.33-rasm. Fider uzgichlari teleblokirovka qurilmasining funksional sxemasi.

A nimstansiya yaqinida ikkita yo‘lning birontasida q.t. yuz berganda unga tegishli bo‘lgan fiderdagi uzgich va minimal kuchlanish rele si ketma-ket ishga tushadi. Bunda T. Komplektidagi UQ ishga tushadi va aloqa liniyasi orqali seksiyalash postiga impuls uzatiladi (5.33-rasmga qarang!). Bu impulsni SP dagi QQQ qabul qiladi va natijada tegishli fider uzgichi ajratiladi. T. Ning ishlash vaqti 0,06-0,07 s ni tashkil qiladi. Agar SP ish jarayonidan chiqarilsa, u holda retranslyastiya qurilmasi R qaysi yo‘lda q.t. yuz berishiga qarab impulsli T. Chastotasini $f_1 + \Delta f$ dan $f_2 + \Delta f$ yoki $f_1 - \Delta f$ dan $f_2 - \Delta f$ ga o‘zgartiradi va B nimstansiyaning tegishli fideriga uzatadi. Natijada undagi uzgich ishga tushadi. Tortuvchi nimstansiyalar va seksiyalash postlarida masofaviy himoya o‘rnatilgan o‘zgaruvchan tok temir yo‘l uchastkalarida T. Impulsi u ishga tushgandan so‘ng bevosita tegishli fiderga uzatilishi mumkin.

5.103. Telemexanik boshqarish(*elektr ta‘minoti qurilmalarini*)–
Телемеханическое управление устройствами электроснабжения -
Telemechanical power management devices - tezkor xodimlar tomonidan elektr energiyasini uzatish, o‘zgartirish yoki taqsimlash qurilmalari(tortuvchi nimstansiyalar, seksiyalash postlari, parallel ulash punktlari va kontakt tarmog‘ining boshqa ob’ektlari, signalizatsiya va markaziy blokirovka yuqori

kuchlanishli liniyalari hamda bo'ylama elektr ta'minoti liniyalari qurilmalari ish faoliyatini)dan uzoq masofada joylashgan boshqaruv organlariga telemexanizatsiya vositalaridan foydalangan holda ta'sir ko'rsatish orqali t.y. elektr ta'minoti tizimlarini boshqarish.

5.104. Telemexanika tizimlari (*elektr ta'minoti qurilmalarining*) - **Телемеханические системы устройствами электроснабжения** - **Telemechanical power system devices** - elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimi ob'ektlarini markazlashgan masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan texnik vositalar majmuasi bo'lib, ular hududiy tarqoq joylashgan elektr ta'minoti tizimining ob'ektlari - tortuvchi nimstansiyalar, seksiyalash postlari, parallel ulash punktlari, kontakt tarmog'i ajratkichlari va boshqa qurilmalarni elektr harakat tarkibini uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlovchi yagona texnologik majmuaga birlashtirish imkoniyatini yaratadi.

5.105. Telemexanizatsiya vositalari (*elektr ta'minoti tizimlarida*) - **Средства телемеханизации (в системах железнодорожного электроснабжения)** – **Means of telemechanization (in railway power supply systems)** - t.y. elektr ta'minoti tizimlarida teleboshqarish, telesignalizatsiya, teleo'lchash funksiyalaridan biri yoki bir nechtasini amalga oshiradigan apparat va(yoki) dasturiy vositalar majmuasi. Telemexanizatsiya vositalari konstruktiv jihatdan tugallangan yoki boshqa texnik vositalarning tarkibiy qismi ko'rinishida bo'lishi mumkin.

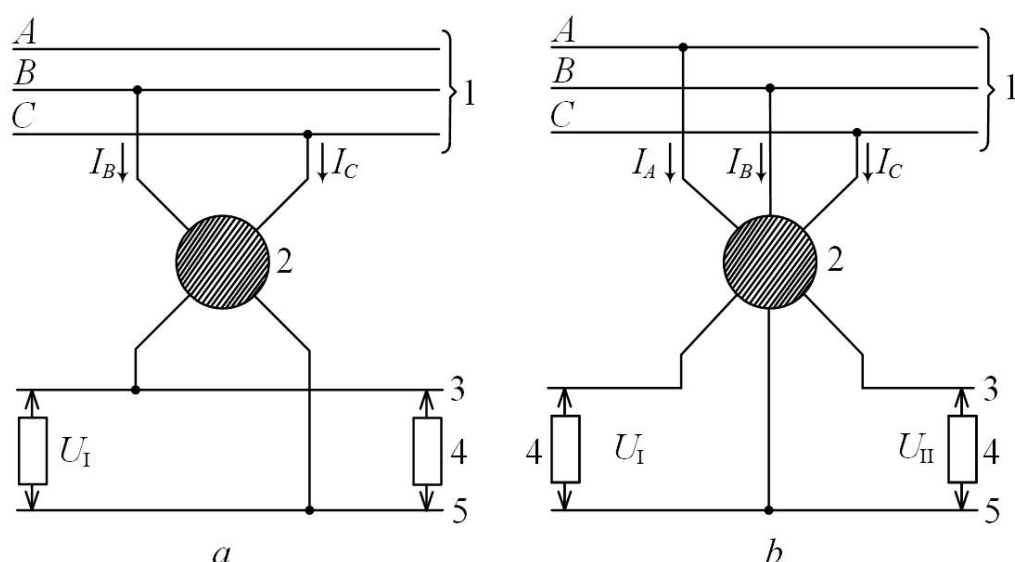
5.106. Telesignalizatsiya (*elektr ta'minoti tizimida*)– **Телесигнализация в системе электроснабжения** - **Annunciation system power supply** - tortuvchi nimstansiyalar, seksiyalash postlari, parallel ulash punktlari va kontakt tarmog'ining boshqa ob'ektlari, signalizatsiya va markaziy blokirovka yuqori kuchlanishli liniyalari hamda bo'ylama elektr ta'minoti liniyalari qurilmalarining ish faoliyati to'g'risidagi ma'lumotlarni energodispatcherga uzatish bo'lib,uning qurilmasi telemexanika tizimitarkibiga kiradi.

5.107. Telesignalizatsiya shiti (T.sh.) - **Щит телесигнализации** – **Shield of telesignaling** - energodispatcherlik punktiga barcha nazorat qilinayotgan punktlar telesignalizatsiya uzatuvchi yarim komplektlaridan kelib tushayotgan telemexanik axborot(ma'lumot)larni qayta tiklovchi qurilma bo'lib, u panellardan tashkil topgan; har bir panel ko'rgazma ekranida elektrlashgan t.y. uchastkasi elektr ta'minoti tizimining mnemonik

sxemasi mavjud. Elektr ta'minoti tizimining har bir apparati uchun ushbu sxemada tegishli signalizatsiya kaliti(bloki) mos keladi va u o'ziga tegishli nazorat qilinayotgan ob'ekt holati normaldan chetlashganda yorug'lik signalizatsiyasini ta'minlaydi. T.sh.yuqori qismida umumnimstansiya signalizatsiyasi va avtomatika, teleo'lchash, teleblokirovka va b. qurilmalar holatini aks ettiruvchi qo'shimcha signalizatsiya signallarini tiklovchi tablo o'rnatilgan.

Tortuvchi nimstansiya teleo'lchash parametrlari hamda avtoblokirovka yoqori kuchlanishli liniyalari va kontakt tarmog'ining shikastlangan joyini aniqlovchi apparatura tomonidan bajariladigan o'lchashlarni aks ettirish uchun panelning ko'rgazmali ekranida raqamli indikatorlar o'rnatilgan. T.sh. pastki qismida o'zgarmas tok manbasi bloki, telesignalizatsiya va teleo'lchash qabul qiluvchi yarim komplektlari hamda axborotlarni o'chirish va hisoblash bloklari joylashtirilgan.

5.108. Toklar nosimmetriyasi (T.n.)– Несимметрия токов - Unbalance current elektrlashgan temir yo'llar tortish tarmog'ida bir va uch fazali transformatorlardan iborat bo'lgan nosimmetrik yuklama tufayli fazalar toklari qiymatlarining o'zaro teng bo'lmasligi va (yoki) ularning o'zaro faza jihatdan siljishi 120^0 dan farq qilishi (5.34-rasm). Birinchi holatda uch fazali kuchlanishlar tizimi bir fazali kuchlanishga o'zgartiriladi; nimstansiyaning ikkala yelkasiga ham bir xil U_I kuchlanish beriladi. Ikkinchi holatda esa uch fazali kuchlanishlar tizimidan ikkita bir fazali U_I va U_{II} kuchlanishlar hosil qilinadi hamda ular tegishli ta'minlash yelkalariga beriladi. Tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanish uchun bir fazali transformatorlardan foydalanilganda uning faqat ikkita (B va C) fazasi yuklanadi. Uchunchi fazada yuklama nolga teng. Uch fazali tizimning T.n. simmetrik tashkil etuvchlar usuliga asosanib topiladigan koeffitsiyent orqali baholanadi. Bu koeffitsiyent mavjud uch fazali toklar tizimi simmetrik uch fazali toklar tizimidan qanchalik og'ishini tavsiflaydi. Nimstansiyalarda bir fazali transformatorlardan foydalanilganda T.n.koeffitsiyenti uning eng katta qiymati – birga teng bo'ladi. Uch fazali transformatorlardan foydalanilganda tashqi elektr ta'minoti tizimi fazalari nisbatan tekis yuklanadi. Agar chulg'amlari yulduz-uchburchak (Y/ Δ) ulangan uch fazali transformator yoki chulg'amlari ochiq uchburchak ulangan ikkita bir fazali transformatoridan foydalanilsa, u holda U_I va U_{II} kuchlanishlar orasidagi faza siljish burchagi



5.34-rasm. Nimstansion zonani bir fazali (a) va uch fazali (b) transformatorlar oʻrnatilgan tortuvchi nimstansiyalardan taʼminlash sxemasi: 1 – tashqi elektr taʼminotining uch fazali tarmogʻi; 2 - tortuvchi nimstansiya; 3 – kontakt tarmogʻi; 4 – elektrovoz; 5 – relslar.

120^0 ni tashkil etadi; bunda taʼminlash yelkalaridagi toklar va reaktiv quvvatlar qiymatlari teng boʻlsa, T.n. koeffitsiyenti 0,5 gacha kamayadi. Bitta taʼminlash yelkasidagi yuklama nolga teng boʻlgan holatda esa T.n. koeffitsiyenti xuddi bir fazali transformatorlardan foydalanilgan holatdagidek maksimal, yaʼni birga teng boʻladi.

Bir yoki uch fazali transformatorlardan foydalanilganda ham ular chulgʻamlarining ulanish sxemalarini shunday tanlash mumkinki, bunda U_I va U_{II} kuchlanishlar orasidagi faza siljish burchagi 120^0 ni tashkil etsin (*Skott effekti*). Bunda taʼminlash yelkalaridagi toklar va reaktiv quvvatlar qiymatlari teng boʻlsa, T.n. koeffitsiyenti nolgacha kamayadi, tashqi elektr taʼminoti tizimidagi uch fazali toklar simmetrik boʻlib, tizim muvozanatlashgan boʻladi. Bu sxemalarda taʼminlash yelkalaridagi toklar va reaktiv quvvatlar qiymatlari teng boʻlmaganda ham T.n. koeffitsiyenti chulgʻamlari yulduz-uchburchak (Y/ Δ) ulangan uch fazali transformator yoki chulgʻamlari ochiq uchburchak ulangan ikkita bir fazali transformatoridan foydalanilgan holatlardagiga nisbatan kichik boʻladi.

T.n. tortish tarmogʻida elektr mashinalarining titrashiga va tarmoq barcha elementlarida elektr energiyasining qoʻshimcha isrofiga hamda uch fazali tarmoqda kuchlanishlar nosimmetriyasi yuzaga kelishiga sababchi boʻladi.

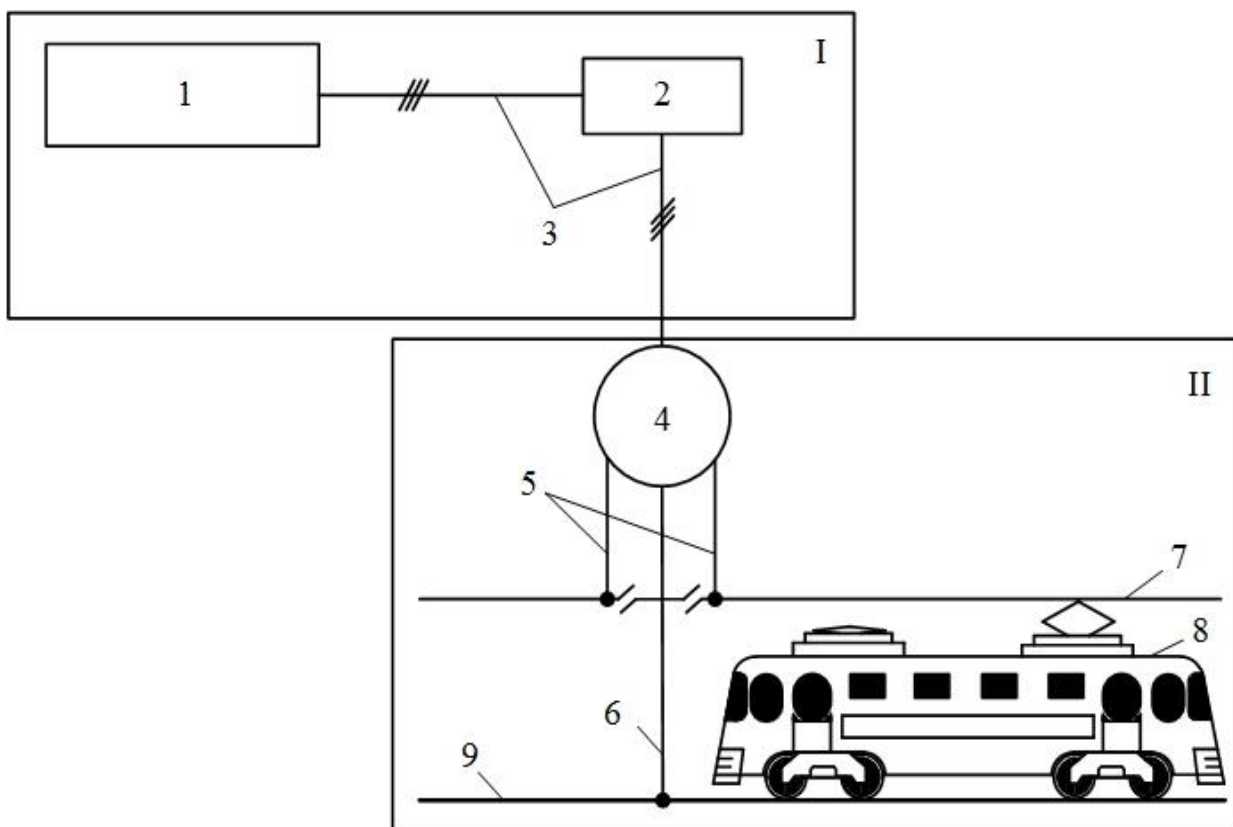
5.109. Tortish elektr ta'minoti (T.e.t.) – Система тягового электроснабжения железных дорог -Railway power supply system - elektr stansiyalar generatorlaridan boshlab to tortish tarmog'idagi qurilmalar majmuasi. Elektrlashgan temir yo'l elektr ta'minoti tizimi quyidagi ikkita qismdan iborat: 1. *Elektr ta'minoti tizimining tashqi(birlamchi) qismi*. Bu qismga elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi elektr stansiyalari, transformator nimstansiyalari, elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyalarga uzatuvchi liniyalar kiradi (tortuvchi nimstansiyalar bu qismga kirmaydi). 2. *Elektr ta'minoti tizimining tortuvchi(ikkilamchi) qismi*. Bu qism tortuvchi nimstansiyalar va tortish tarmog'ini o'z ichiga oladi. Tortish tarmog'i o'z navbatida kontakt tarmog'i, relslar, ta'minlovchi va so'ruvchi(qaytuvchi) liniya(fider)lar hamda kontakt osmasiga liniya bo'ylab bevosita yoki avtotransformator orqali ulanadigan simlar va qurilmalardan tashkil topgan bo'ladi. Tortuvchi nimstansiyaning tuzilishi tortish elektr ta'minoti tizimining turiga bog'liq.

Temir yo'lining elektrlashgan uchastkasi temir yo'l transporti tizimi joylashgan hudud energetik tizimidan ta'minlanadi. Elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimining prinsipial sxemasi 5.35-rasmda keltirilgan. Tashqi elektr ta'minoti tizimi (I) elektr stansiyasi 1, transformator nimstansiyasi 2 va elektr uzatish liniyasi 3 larni o'z ichiga oladi. Tortish elektr ta'minoti tizimi (II) tortuvchi nimstansiya 4, ta'minlovchi liniya(fider) 5, so'ruvchi(qaytuvchi) liniya(fider) 6, kontakt tarmog'i 7 va relslar 9 hamda liniya qurilmalaridan tashkil topgan. Temir yo'llar elektr ta'minoti 110 yoki 220 kV kuchlanishli va chastotasi 50 Hz bo'lgan elektr uzatish liniyalaridan amalga oshiriladi.

Dunyo miqyosida elektrlashgan temir yo'llarda quyidagi tortish elektr ta'minoti tizimlari qo'llaniladi(jadval): 1,5 kV va 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok elektr ta'minoti tizimi; 25 kV kuchlanishli va 50(60) Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi; 2x25 kV kuchlanishli va 50(60) Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi;

94kV kuchlanishli ikkita simli bo'ylama liniyaga ega bo'lgan elektr ta'minoti (IBL - 94 kV) tizimi; 15 kV kuchlanishli va $16\frac{2}{3}$ (25) Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi.

“O'zbekiston temir yo'llari” AJ temir yo'llarida faqat 25 kV kuchlanishli va 50 Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi qo'llaniladi (5.1-jadval).



5.35-rasm. Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta’minoti prinsipial sxemasi: 1 - tuman elektr stansiyasi; 2 - oshiruvchi transformator nimstansiyasi; 3 - uch fazali elektr uzatish liniyasi; 4 - tortuvchi nimstansiya; 5 - ta’minlovchi liniya; 6 - so‘ruvchi(qaytuvchi) liniya; 7 - kontakt tarmog‘i; 8 - elektr lokomotiv; 9 – rels.

Ilmiy nuqtai nazardan T.e.t. “Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta’minoti” nomli mustaqil fan sifatida shakllandi. Bu fan quyidagilarni amalga oshirish uchun elektr hisob-kitoblarni bajarishni ko‘zda tutadi: tortuvchi nimstansiyalar soni, quvvati va joylashish o‘rnini aniqlash, kontakt osmasi simlari markasi va yuzasini tanlash, ularni (tortish tarmog‘i elektr paarametrlarini yaxshilash maqsadida) tayanchlarda ratsional ravishda osish; rejalashtirilgan rejim vca sharoitlarda harakatlanayotgan elektr harakat tarkiblari tok qabul qilgichlaridagi kuchlanish optimal rejimlarini ta’minlash; elektrlashgan t.y. o‘tkazish qobiliyatini baholash; tortish va tashqi elektr ta’minoti tarmoqlaridagi elektr energiyasi isroflarini kamaytirish va sifatini oshirish; T.e.t. qurilmalarini yondosh inshootlarga xavfli va xalaqit ta’sirini kamaytirish.

Tortish elektr ta'minoti tizimlari

EHT tok qabul qilgichidagi nominal kuchlanish, kV	Tok chastotasi, Hz	Qo'llanish sohalari
O'zgarmas tok		
0,55	-	Ko'pchilik mamlakatlar tramvay va trolleybuslari
0,75	-	Bir qancha mamlakatlar metropolitenlari, tramvay va trolleybuslari; Janubiy-sharqiy Buyuk Britaniya magistral va shaharoldi t.y.
0,825	-	Rossiya, Ukraina, Belorussiya, O'zbekiston, Armeniya, Gruziya va b. mamlakatlar metropolitenlari
1,2	-	Koreya shaharoldi t.y. liniyalari
1,5	-	Fransiya, Niderlandiya, AQSh, Yaponiya, Avstraliya magistral va shaharoldi t.y.; Italiya, Ispaniya, Yaponiya metropolitenlari; Gruziyadagi Borjomi-Bakuriana t.y. liniyasi
3,0	-	Rossiya, Ukraina, Gruziya, Ozarbayjon, Baltika mamlakatlari, Italiya, Belgiya, Ispaniya, Polsha, Xitoy, JAR, AQSh va b. mamlakatlar magistral t.y.
O'zgaruvchan tok		
6,0 va 10,0	50	Rossiya sanoat t.y. transporti
15,0	16(2/3)	Germaniya, Shveysariya, Avstriya, Shvetsiya, Norvegiya magistral t.y.
25,0	50 yoki 60	Ko'pgina mamlakatlar, shu jumladan Rossiya, Ukraina, Belorussiya, O'zbekiston, Armeniya, Gruziya, Litva, Buyuk Britaniya, Finlandiya, Fransiya, Daniya, Ispaniya, Ruminiya, Vengriya, Bolgariya, Turkiya, Yaponiya, Xitoy, Hindiston, Pokiston, Koriya, Argentina, Avtraliya, JAR, Yangi Zelandiya magistral t.y.
50,0	50 yoki 60	AQSh, Kanada, JAR ko'mir va foydali qazilmalarni tashishga mo'ljallangan magistral t.y.

5.110. Tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi -
Линейное устройство (системы тягового электроснабжения)– Linear
device(traction power system) – elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyadan

elektr harakat tarkibiga uzatish, o'zgartirish yoki taqsimlash uchun mo'ljallangan elektr uskunasi.

Eslatma: Tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi atamasi avtotransformator punktlari, kontakt tarmog'ining seksiyalash postlari va parallel ulash punktlari, guruhlash punktlari, yo'lovchi tashish vagonlari va kuchlanishni o'zgartirish punktlari uchun umumiy atama sifatida foydalaniladi.

5.111. Tortish elektr ta'minoti tizimlarida kuchlanish miqdori me'yorlari – Нормированные значения напряжений в системах тягового электроснабжения – Normalized values of stresses in traction power supply systems -tortish elektr ta'minoti tizimlarida turli kuchlanish rejimlari uchun ularning me'yoriy miqdorlari Davlat standartlarida belgilangan bo'lib, ularning asosiylari quyidagi 5.2-jadvalda keltirilgan.

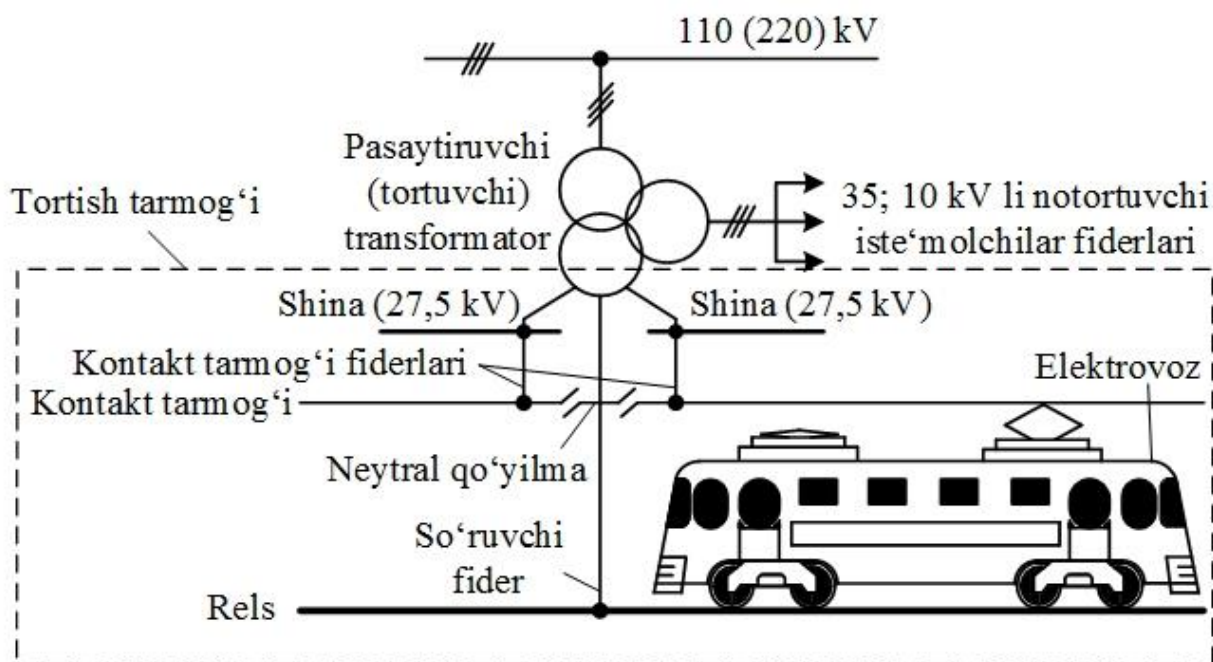
5.2-jadval

№	Kuchlanish rejimi	O'zgarmas tokda, kV	O'zgaruvchan tokda, kV
1	Nimstansiya shinasidagi nominal kuchlanish, U_{nsh}	3,3	27,5
2	Tortish tarmog'idagi nominal yoki shartli hisobiy kuchlanish, $U_n = U_{his}$	3,0	25,0
3	Tortish tarmog'i (elektrovoz tok qabul qilgichi)dagi rekuperatsiya paytidagi maksimal kuchlanish, U_{max}	4,0	29,0
4	Tortish tarmog'i (elektrovoz tok qabul qilgichi)dagi rekuperatsiya mavjud bo'lmagan paytidagi maksimal kuchlanish, U_{max}	3,85	29,0
5	Tortish tarmog'i (elektrovoz tok qabul qilgichi)dagi maksimal kuchlanish, U_{max}	3,85	29,0
6	Tortish tarmog'i (elektrovoz tok qabul qilgichi)dagi ruxsat etilgan minimal kuchlanish, U_{min} : a) magistral uchastkalarda b) kam yuklangan uchastkalarda d) passajir poezdlar maksimal harakat tezligi 160 km/soat dan yuqori bo'lgan uchastkalarda s) elektrovozdag yordamchi zanjirlarni faoliyat ko'rsatishi uchun	2,7 2,7 2,9 2,2	21 19 24 19

5.112. Tortish relsi(T.r.) – Тяговый рельс -Rail traction - temir yo'i elektrlashgan uchastkasi relsi bo'lib, undan tortish toki o'tadi hamda tortish

tarmog'i elementi hisoblanadi. Avtoblokirovka rels zanjirining turi(bitta yoki ikkita rels tolaligi)ga qarab tortish toki bitta rels tolasidan yoki ikkita rels tolasidan o'tkaziladi; ushbu holatga qarab relsning bitta yoki ikkala tolasini T.r. hisoblanadi. Rels elektr zanjiri uzluksizligini ta'minlash maqsadida T.r. o'zaro payvandlanadi yoki relslarni elektr jihatdan ulagich bilan birlashtiriladi.

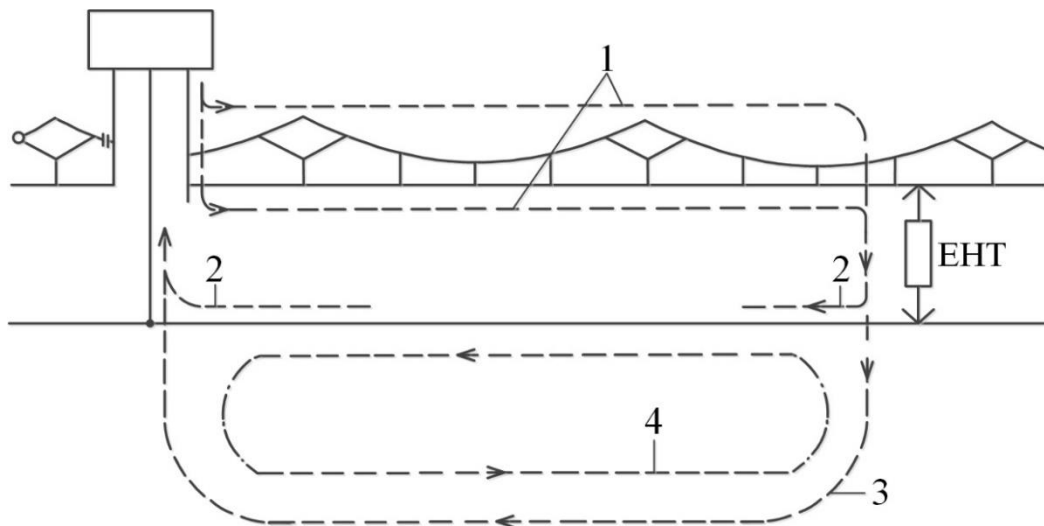
5.113. Tortish tarmog'i (T.t.) – Тяговая сеть -Electric-traction netware - tortish elektr ta'minoti tizimining bir qismi bo'lib, u elektr energiyasini bitta yoki bir nechta tortuvchi nimstansiyalardan t.y. elektr harakat tarkibiga uzatish uchun xizmat qiladi, uning tarkibiga eng umumiy holda ta'minlovchi, so'ruvchi (qaytuvchi) va shuntlovchi liniyalar, kontakt tarmog'i va tortish rels tarmog'i kiradi (5.36-rasm). Ayrim holatlarda T.t. ga kontakt va(yoki) rels tarmoqlariga tarkibiga kiruvchi qo'shimcha sim va qurilmalar ham kiradi. T.t. murakkab elektr zanjiri bo'lib, u simlar, rels tarmog'i va yerni o'z ichiga olgan bir nechta konturlardan tashkil topadi. T.t.dan elektr harakat tarkibiga yo'nalgan tokkontakt tarmog'i simlari



5.36-rasm. Tortish tarmog'i asosiy elementlari.

orasida taqsimlanadi (5.37-rasm). Tok nimstansiyaga rels tarmog'i, yer va so'ruvchi liniya orqali qaytadi. T.t.ning konturlari orasida yuzaga keladigan o'zaro induktiv bog'lanish ta'sirida rels tarmog'i-yer zanjirida uni hosil qilgan kontakt tarmog'i tokiga qarama-qarshi yo'nalgan tok induksiyanadi. T.t.ning har bir kilometr uzunligiga to'g'ri keladigan

solishtirma aktiv qarshiligi r , induktivligi L va sig'imi C uning asosiy parametrlari hisoblanadi. r va L qiymatlari asosan tortish tarmog'i tarkibiga kiruvchi kontakt tarmog'i simlari, rels tolalari va boshqa elementlarining soni va xarakteristikalariga hamda yerning elektr o'tkazuvchanligiga bog'liq



5.37-rasm. Tortish tarmog'i bo'ylab toklarning o'tish sxemasi: 1 – kontakt tarmog'i simlaridan o'tuvchi toklar; 2 – relslardan o'tuvchi tok; 3 – yerdan o'tuvchi tok; 4 – rels tarmog'i-yer konturida induksiyalangan tok.

bo'ladi. Tokni relslardan uning uzunligi bo'ylab yerga sirqib o'tish intensivligi relslar – yer zanjirining o'tish qarshiligi bilan aniqlanadi va shuning uchun ham r va L parametrlar qiymatlari T.t. uzunligi bo'ylab o'zgarmas bo'lmaydi: nimstansiyalar va elektr harakat tarkiblari yaqinida ularning qiymatlari elektrlashgan t.y.ning nimstansiyalar va elektr harakat tarkiblari orasidagi uchastkasi o'rtasidagi qiymatlariga nisbatan kattaroq bo'ladi. O'zgaruvchan tokda relslar magnit xossalari nochiziqli bo'lganligi sababli yuqorida keltirilgan parametrlar qiymatlari relslardan o'tayotgan tok qiymatiga ham bog'liq bo'ladi. Solishtirma sig'im C kontakt tarmog'i elementlarining geometrik o'lchamlari va ularni yer yuzasiga nisbatan o'zaro joylashish o'rni hamda izolyatsiya xarakteristikalariga bilan aniqlanadi. Tortish elektr ta'minoti tizimining asosiy ko'rsatkichlari T.t. parametrlariga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Kontakt tarmog'i simlarining soni va markalari turlicha bo'lgan (50 Hz li) o'zgaruvchan tok T.t.da solishtirma aktiv qarshilik qiymati $0,14 - 0,20 \text{ } \Omega/\text{km}$, solishtirma induktivlik esa $0,9 - 1,5 \text{ } H/\text{km}$ oraliqlarda o'zgaradi. T.t.ning solishtirma sig'imi $20 \text{ } F/\text{km}$ ga yaqin.

Tortish elektr ta'minoti tizimining poyezdlarni o'tkazish bo'yicha imkoniyati T.t.ning (undan uzoq yoki qisqa muddatda o'tishi mumkin bo'lgan tokning ruxsat etilgan eng katta qiymati bilan aniqlanuvchi) yuklanish qobiliyati bilan tavsiflanadi. Kontakt tarmog'idagi similar umumiy yuzasini yoki sonini oshishi T.t.ning yuklanish qobiliyatini ortishiga olib keladi. Poyezdlar o'lchamlari va massasini ortishi T.t.ni kuchaytirishni, ya'ni uning yuklanish qobiliyatini oshirishni talab etadi. Buning uchun odatda kontakt osmasiga qo'shimcha ravishda kuchaytiruvchi sim osiladi. Bu sim tokning ruxsat etilgan eng katta qiymatini 1,5 – 2 marta oshirish, R va L qiymatlarini kamaytirish (kuchaytiruvchi va kontakt simlari orasidagi masofa qancha katta bo'lsa, L shuncha kichik bo'ladi) imkonini beradi. O'zgaruvchan tok t.y.ning ayrim uchastkalarida uning yondosh kommunikatsiyalarga ko'rsatadigan elektromagnit ta'sirini ancha(15 martagacha) kamaytirish talab etiladi. Bunday holatlarda T.t.da qaytuvchi simga ega bo'lgan so'ruvchi transformatorlar o'rnatiladi(4.38-rasm, *a*). Bunday T.t. anker uchastkalar izolyatsion tutashmalari sonining ko'pligi va R va L qiymatlarining kattaligi bilan faqr qiladi. Bunday T.t.lari xarakteristikalarini yaxshilash so'ruvchi transformatorlar transformatsiya koeffitsiyentlarini tanlash, qaytuvchi simni tolalash(расщепление) va uni tayanchlarda qulay(ratsional) joylashtirish bilan amalga oshiriladi. Yuklanish qobiliyati yuqori bo'lgan o'zgaruvchan tok T.t.ning yondosh liniyalarga elektromagnit ta'sirini kamaytirish maqsadida nimstansion zonada rels tarmog'i yoki maxsus yerlatgichga ulangan ekranlovchi simdan foydalaniladi (5.38- rasm, *b*). ekranlovchi sim, odatda, kuchaytiruvchi sim bilan birgalikda qo'llaniladi va ikkaiasi ham kontakt tarmog'i tayanchlarida osiladi. Kontakt tarmog'i va kuchaytiruvchi sim toklari ta'sirida ekranlovchi sim – yer konturida uni induksiyaalayotgan toklar yo'nalishiga nisbatan qarama-qarshi yo'nalgan tok hosil bo'ladi. Ekranlovchi sim kuchaytiruvchi sigma qancha yaqin joylashgan bo'lsa, induktivlik L va elektromagnit ta'sir shuncha kattaroq darajada kamayadi. T.t. parametrlarini yaxshilash uchun undagi kuchlanish oshiriladi. Bunga erishishning iqtisodiy jihatdan eng tejamkor, elektr harakat tarkibi konstruksiyasini o'zgartirmasdan va kontakt tarmog'i izolyatsiyasini kuchaytirmasdan yo'li – bu ta'minlovchi sim kuchlanishini kontakt tarmog'i kuchlanishiga nisbatan oshirishdir. Tortuvchi nimstansiyadan ta'minlovchi sim orqali uzatiluvchi yuqori kuchlanish avtotransformatorlar yordamida elektr harakat tarkibi uchun talab qilingan

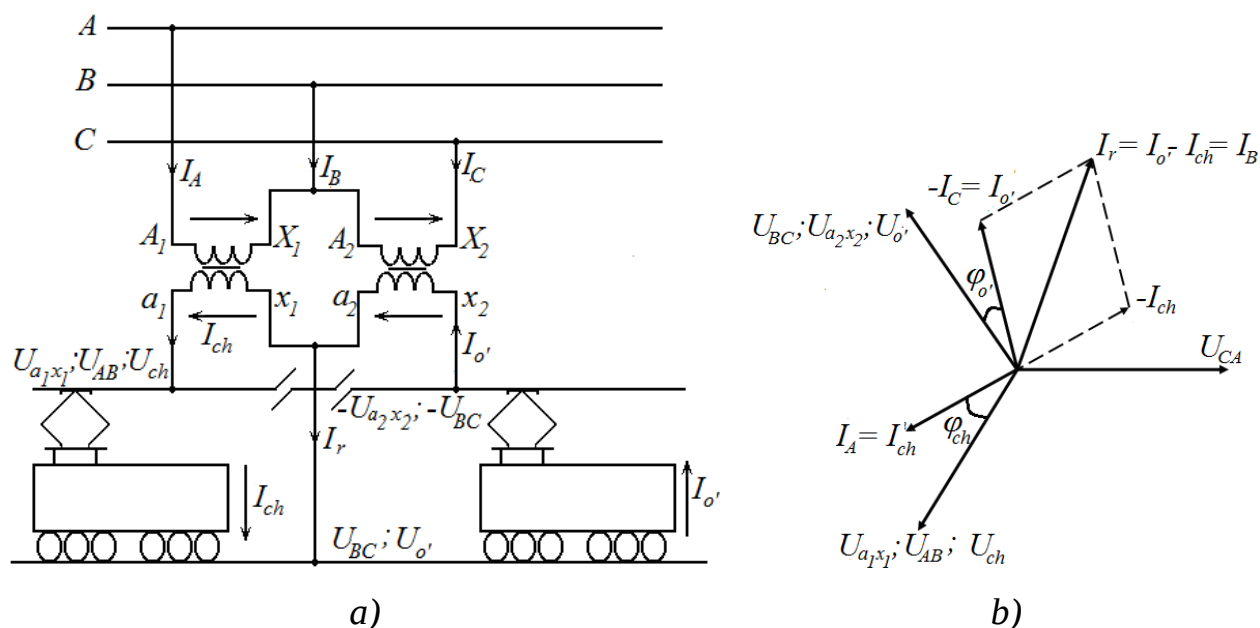
5.38-rasm. Tortish tarmog‘i sxemalari: *a* - so‘ruvchi transformatorli sxema; *b* – ekranlovchi simli sxema; *c* – ta‘minlovchi sim va avtotransformator(o‘zgartgich)li sxema; 1 - tortuvchi nimstansiya; 2 - so‘ruvchi liniya; 3 – rels tarmog‘i; 4 – qaytuvchi, ekranlovchi similar va rels tarmog‘i orasidagi tutashtirgichlar; 5 - so‘ruvchi transformatorlar; 6 – qaytuvchi sim; 7 - kontakt tarmog‘i; 8 – ta‘minlovchi sim; 9 - kontakt osmasi va kuchaytiruvchi sim orasidagi tutashtirgichlar; 10 - kuchaytiruvchi sim; 11 - ekranlovchi sim; 12 - ta‘minlovchi sim; 13 – statik o‘zgartgichlar yoki avtotransformatorlar.

Elektr energiyasining ko'pchilik qismi ta'minlovchi sim orqali uzatilishi tufayli kontakt tarmog'i yuklamasi 1,5 – 1,8 marta, R va L qiymatlari esa 2,2 – 2,6 martaga kamayadi. 25 kV li tortish elektr ta'minoti tizimidan faqrlari o'laroq 2x25 kV li tizimda tortish tokini tortuvchi nimstansiyaga asosan relslar va yer orqali emas, balki ta'minlovchi sim orqali qaytadi. Buning natijasida tizimning yondosh liniyalarga elektromagnit ta'siri qariyb 10 baravar kamayadi. Elektrlashgan t.y. uchastkasi T.t.ni kuchaytirish va elektrlashtirilayotgan t.y. T.t. elementlarini tanlash uchun ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari taqqoslanadi.

5.114. Tortish tarmog'ini chulg'amlari “ochiq uchburchak” ulangan transformatorlardan ta'minlash sxemasi – Схема питания тяговой сети от трансформаторов с соединением обмоток в «открытый треугольник» - The power circuit of traction network of the transformer with coupling winding "open triangle" - ikkita bir fazali transformator chulg'amlari yoki bitta uch sterjenli ikkita chulg'amli transformator chulg'amlari “ochiq uchburchak” sxemasida ulanishi (5.39-rasm). Sxemada nimstansiyadan chapdagi kuchlanish $U_{a_1x_1} = U_{AB} = U_{ch}$, undan o'ngda relslar bilan kontakt simi orasidagi kuchlanish $U_{a_2x_2} = U_{BC} = U_{o'}$, kontakt simi va rels orasidagi kuchlanish esa $(-U_{a_2x_2}) = (-U_{BC})$. Sxema ish faoliyatini o'rganishni soddalashtirish maqsadida transformator transformatsiya koeffitsiyenti birga, salt ish toki va chulg'amlar aktiv qarshiliklari esa nolga teng, deb qabul qilinadi. Vektor diagrammada I_{ch} va $I_{o'}$ toklar mos ravishda $U_{AB} = U_{ch}$ va $U_{BC} = U_{o'}$ kuchlanishlarga nisbatan joylashtiriladi (rasm, b). Vektor diagrammadan ko'rinadiki, liniyaning eng ko'p yuklangan fazasi bu B faza. Rasm, a da “ochiq uchburchak” birinchi transformator birlamchi chulg'amining oxiri X_1 ikkinchi transformator birlamchi chulg'amining boshi A_2 bilan, birinchi transformator ikkilamchi chulg'amining oxiri x_1 ikkinchi transformator ikkilamchi chulg'amining boshi a_2 bilan mos ravishda ulangan holatda hosil qilingan. Chulg'amlari “ochiq uchburchak” sxemada ulangan transformatorlar o'rnatilgan istalgan o'zgaruvchan tok tortish nimstansiyasi ko'rilyotganda uning quyidagi ishlash xususiyatlarini inobatga olish lozim bo'ladi:

1) uch fazali transformatorlar o'rnatilgan tortuvchi nimstansiyalardan farqli ravishda “ochiq uchburchak” sxemasida tortish tarmog'i ta'minlash

yelkalarigaelektr uzatish liniyasining faza kuchlanishi emas, balki uning liniya kuchlanishi beriladi (5.39-rasm, *aga* qarang!). Xuddi uch fazali transformatoridan foydalanilgan holatdagidek, agar kontakt tarmog‘iga kuchlanishi berilayotgan chulg‘am boshi ulansa, u holda bu kuchlanish “+” ishora, aks holda esa “–” manfiy ishora bilan ko‘rsatiladi (5.39-rasm, *a* ga qarang!);



5.39-rasm. Ikkita bir fazali transformator chulg‘amlari “ochiq uchburchak” ulangan tortish tarmog‘i elektr ta‘minoti sxemasi (a) va vektor diagrammasi (b).

2) “ochiq uchburchak” sxemasida ham elektr uzatish liniyasi fazalari nosimmetrik yuklanadi, ammo uch fazali transformatorli tortuvchi nimstansiyalardan farqli ravishda eng kam yuklangan faza emas, balki eng ko‘p yuklangan faza belgilab qo‘yiladi. Chunki ushbu faza bir fazali transformatorlar birlamchi chulg‘amlari uchun umumiy bo‘ladi. Ko‘rilayotgan nimstansiya uchun bu faza Afazadir (5.39-rasm, *a* ga qarang!).

Tortuvchi nimstansiyalarda “ochiq uchburchak” sxemasini qo‘llanilishi uch fazali transformatorlardan foydalanilganga nisbatan ma‘lum afzallik va kamchiliklarga ega. Afzalliklariga quyidagilar kiradi:

- transformator quvvatlaridan to‘laroq foydalaniladi, chunki transformator faqat o‘zining ta‘minlash yelkasi uchun ishlaydi. Uch fazali transformator esa nimstansiya ikkala ta‘minlash yelkasini ta‘minlaydi, transformator fazalari toklariturlicha qiymatda, bitta fazasi juda kam

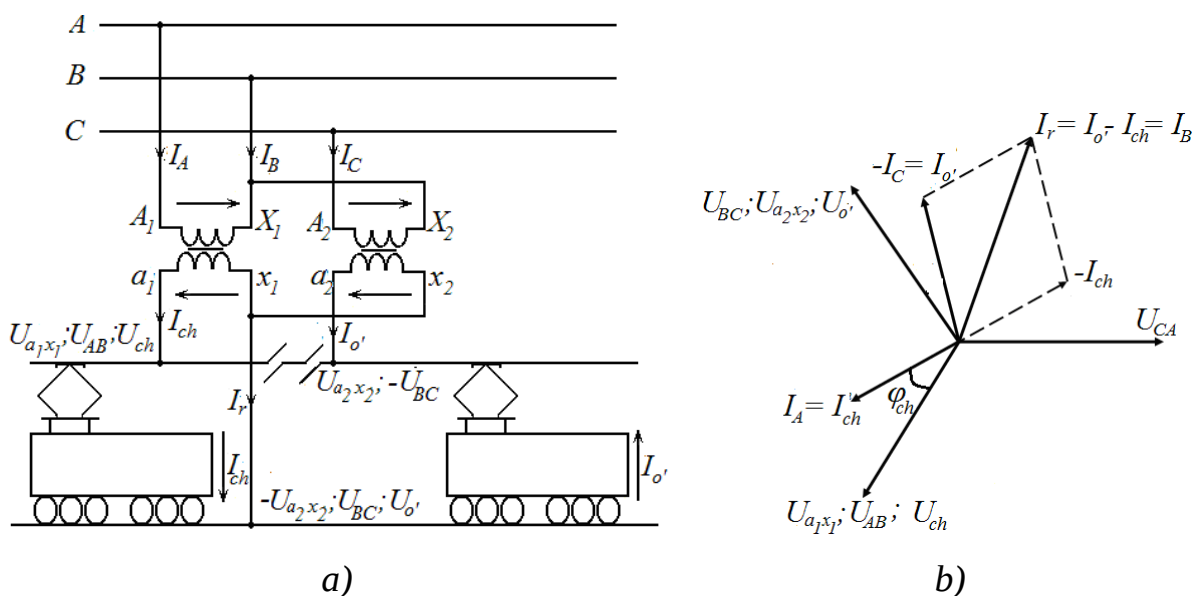
yuklanadi. Uch fazali transformator quvvati eng ko'p yuklangan faza toki bo'yicha hisoblanadi;

-kuchlanishni nimstansiya ta'minlash yelkalari bo'yicha mustaqil rostlash imkoniyati mavjud, chunki ta'minlash yelkasi kuchlanishi shu yelka toki bilan aniqlanadi. Uch fazali transformatorlardan foydalanilganda esa istalgan ta'minlash yelkasidagi kuchlanish ikkala yelkadagi toklarga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun ham kuchlanishni rostlash transformator uchala faza transformatsiya koeffitsiyentini o'zgartirib amalga oshiriladi.

“Ochiq uchburchak” sxemasining kamchiliklari: -har bir tortuvchi nimstansiyada uchta transformator o'rnatilishi talab etiladi, chunki ulardan bittasi zaxirada turadi. Uch fazali transformatorlardan foydalanilganda tortuvchi nimstansiyada ikkita uch fazali transformator o'rnatilishi talab etiladi, chunki bittasi doim zaxirada turadi; -notortuvchi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashda ma'lum qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ularni ta'minlash uchun qo'shimcha uch fazali transformator o'rnatiladi. Uch fazali transformatorli tortuvchi nimstansiyalarda notortuvchi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun, odatda, tortuvchi transformator uchinchi chulg'ami ishlatiladi.

O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida “ochiq uchburchak” sxemasidan foydalanilganda va agar ular tashqi elektr ta'minoti tizimi uzatish liniyasiga bir xil tartibda ulansa, u holda xuddi uch fazali transformatorli tortuvchi nimstansiyalardagidek toklar keskin nosimmetriyasi yuzaga keladi. Shuning uchun ham tashqi elektr ta'minoti tizimidagi toklar nosimmetriyasini kamaytirish maqsadida chulg'amlari “ochiq uchburchak” sxemada ulangan transformatorlar o'rnatilgan tortuvchi nimstansiyalar guruhi elektr uzatish liniyasiga “qarama-qarshi parma” sxemasi bo'yicha ulanadi.

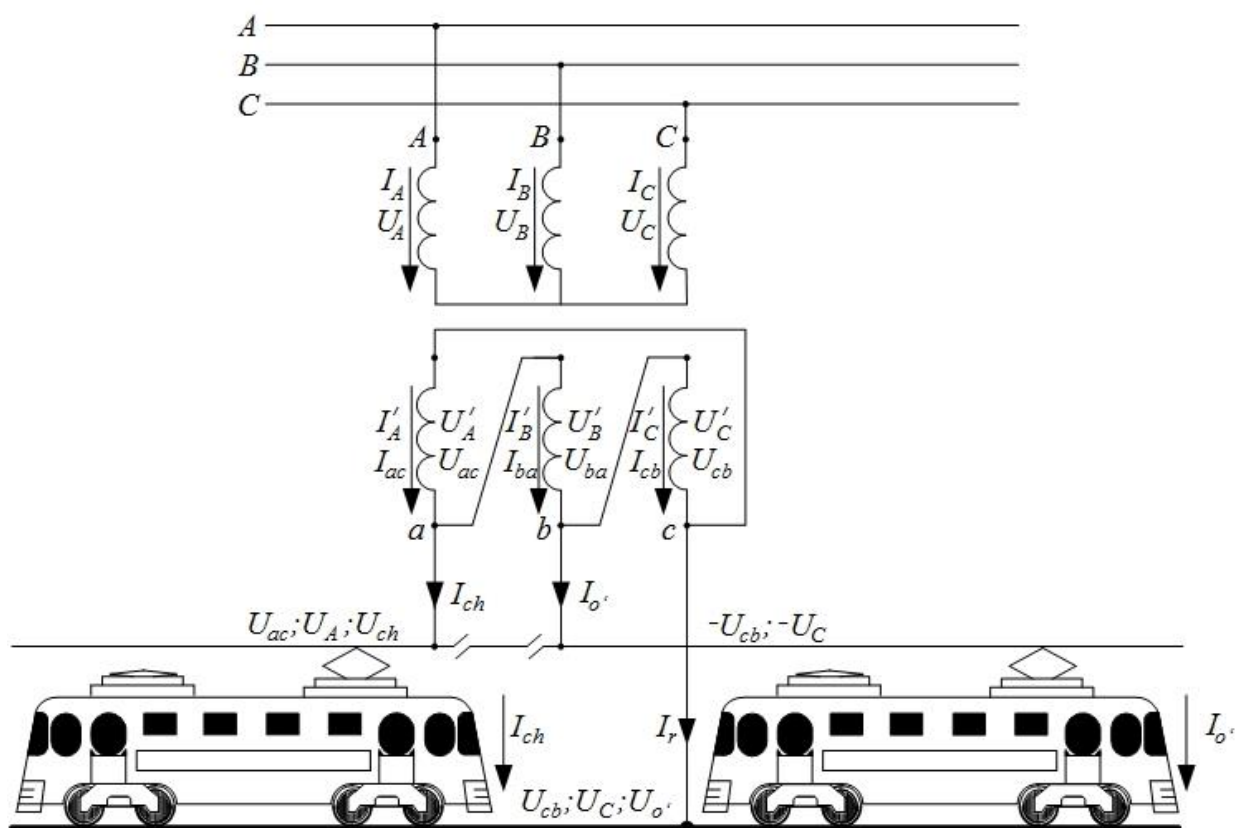
5.115. Tortish tarmog'i chulg'amlari “to'la bo'lmagan yulduz” ulangan transformatorlardan ta'minlash sxemasi - Схема питания тяговой сети от трансформаторов, вторичные обмотки которых соединены по “неполной звезде” -The power supply circuit of traction network from transformers, the secondary windings are connected in “incomplete star” transformatorlar birlamchi va ikkilamchi tomonlarida chulg'amlar boshlari yoki oxirlari mos ravishda ulan sxema (5.40-rasm).



5.40-rasm. Ikkita bir fazali transformator “to‘la bo‘lmagan yulduz” ulangan tortish tarmog‘ining elektr ta‘minoti sxemasi (a) va vektor diagrammasi (b)

5.116. Tortish tarmog‘ini chulg‘amlari “yulduz-uchburchak” ulangan uch fazali transformatorlardan ta‘minlash sxemasi - Схема питания тяговой сети однофазного переменного тока от трехфазного трансформатора с соединением обмоток «звезда – треугольник» - The power supply circuit of traction single-phase AC from a three-phase transformer with connection of windings "star – Delta" - uchfazali transformatorning tashqi elektr ta‘minoti tarmog‘iga ulanadigan chulg‘amlari o‘zaro yulduz, tortish tarmog‘iga ulanadigan ikkilamchi chulg‘amlari esa o‘zaro uchburchak ulangan sxema bo‘lib, uchburchakning bitta uchi relsga, qolgan ikkita uchlari esa kontakt tarmog‘ining boshqa-boshqa seksiyalariga ulanadi (5.41-rasm). Tortuvchi nimstansiyaning chap va o‘ng ta‘minlashyelkalari toklari mos ravishda I_{ch} va $I_{o'}$, so‘ruvchi liniya toki esa I_r bilan belgilangan. Sxemada $\dot{I}_{ch}$, $\dot{I}_{o'}$ va $\dot{I}_r$ toklar yo‘nalishlari transformator ikkilamchi chulg‘amlari uch fazali generator sifatida qaralib, toklar undan yuklama (elektrovoz)larga yo‘naladi, degan nuqtai nazardan kelib chiqib tanlangan. $\dot{I}_{ch}$, va $\dot{I}_{o'}$ toklarning paydo bo‘lishi transformator ikkilamchi chulg‘amlaridan $\dot{I}_{ac}$, $\dot{I}_{ba}$, $\dot{I}_{cb}$ va birlamchi chulg‘amlaridan $\dot{I}_A$, $\dot{I}_B$, $\dot{I}_C$ toklarni o‘tishiga sabab bo‘ladi. Transformator ikkilamchi chulg‘amlaridagi toklar chap va o‘ng ta‘minlashyelkalari toklari

orqali quyidagicha ifodalanadi: $\dot{I}_{ac} = \frac{2}{3}\dot{I}_{ch} + \frac{1}{3}\dot{I}_{o'}$, $\dot{I}_{cb} = -\frac{2}{3}\dot{I}_{o'} - \frac{1}{3}\dot{I}_{ch}$,
 $\dot{I}_{ba} = -\frac{1}{3}\dot{I}_{ch} + \frac{1}{3}\dot{I}_{o'}$.



5.41-rasm. Bir fazali o'zgaruvchan tok tortish tarmog'ini chulg'amlari "yulduz-uchburchak" ulangan transformatoridan ta'minlanish sxemasi.

Uch fazali transformatorlar o'rnatilgan istalgan o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyasida uch fazali tortuvchi transformatorlar ishlash shartlarining quyidagi xususiyatlarini inobatga olish kerak bo'ladi:

1. Respublikamiz elektrlashgan temir yo'llaridagi barcha o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarining 27,5 kV kuchlanishli tomonida relslarga "c" fazaning o'zi emas, balki "c" faza chulg'amining boshi ulangan. Bu bir xil holat emas. Chunki, uch fazali transformatorlardan uchta emas, balki nimstansiyadan chap va o'ng tomonda joylashgan ikkita bir fazali yuklama (elektrovoz) elektr energiyasi bilan ta'minlanadi.

2. Tortish tarmog'iga transformator ikkita fazasidan kuchlanish beriladi: tortuvchi nimstansiya uchun bu "ac" faza kuchlanishi U_{ac} (nimstansiya chap ta'minlashyelkasi kuchlanishi qo'shimcha ravishda U_{ch}) va "cb" faza kuchlanishi U_{cb} (nimstansiya o'ng ta'minlashyelkasi kuchlanishi qo'shimcha

ravishda U_o) bilan belgilangan. Uch fazali transformator qaysi fazalari tortish tarmog'ining chap va o'ng ta'minlashyelkalariga berilayotganligini to'g'ri ajratish uchun qaysi faza chulg'amining boshi va oxiri ko'rilayotgan ta'minlashyelkasi (kontakt tarmog'i va relslarga yoki relslarga va kontakt tarmog'i)ga ulanganligiga e'tiborni qaratish lozim bo'ladi. Uchinchi (ko'rilayotgan nimstansiya uchun "b") faza kuchlanishi kontakt tarmog'idagi neytral qo'yilmaning ikkala uchiga ulangan bo'ladi.

Kuchlanishlarni ta'minlashyelkalariga berilish sharti bir-biridan birmuncha farq qiladi. Chap ta'minlashyelkasiga kuchlanish berilayotganda "a" faza chulg'amining boshi kontakt tarmog'iga, o'ng ta'minlashyelkasiga kuchlanish berilayotganda esa "c" fazaning oxiri kontakt tarmog'iga ulanadi.

Ushbu ikki holatdagi farqni ajratish maqsadida quyidagi shartli qoida kiritiladi: agar kontakt tarmog'iga unga kuchlanish berayotgan faza chulg'amining boshi ulansa, unda ushbu ta'minlashyelkasining kuchlanishi "+", agar kontakt tarmog'iga uni kuchlanish bilan ta'minlayotgan faza chulg'amining oxiri ulansa, unda ushbu ta'minlashyelkasining kuchlanishi "–" ishora bilan ko'rsatiladi (5.41-rasmga qarang!).

3. Uch fazali transformatoridan ikkita bir fazali yuklama (ikkita ta'minlashyelkasi) elektr energiyasi bilan ta'minlanadi, ya'ni tortish tarmog'iga faqat ikkita faza (ko'rilayotgan tortuvchi nimstansiya uchun bu "a" va "c" fazalar)dan kuchlanish beriladi (rasmga qarang!). Shuning uchun ham uch fazali transformator va unga mos ravishda tashqi elektr ta'minoti tizimining EULsi nosimmetrik yuklama ostida bo'ladi. Bunda barcha fazalardagi toklar har xil bo'lib, ulardan bittasi kam yuklangan faza bo'ladi. Bu kuchlanishi tortish tarmog'iga bevosita ulanmagan (ko'rilayotgan nimstansiya uchun "b") fazasidir.

Shuni ta'kidlab o'tish joizki, tortuvchi nimstansiyalarda "c" faza chulg'amining boshi relslarga ulangan va chulg'amlari 11- ulanish guruhiga ega bo'lgan uch fazali transformatorlar o'rnatilganda eng kam yuklangan faza doimiy ravishda "b" faza bo'lib qolaveradi. Bu holat tortuvchi nimstansiyalar guruhining parallel ishlashini tashkil etishda hisobga olinadi.

5.117. Tortish toki asimmetriyasi (T.t.a.) – Асимметрия тягового тока – The asymmetry of the traction current – rels tolalaridagi toklarning o'zaro teng bo'lmasligi. T.t.a. rels tolalarining bo'ylama elektr qarshiliklari yoki rels tolalari bilan yer o'rtasidagi o'tish qarshiligining o'zaro teng bo'lmasligi natijasida yuzaga keladi. Rels tolalarining bo'ylama elektr

qarshiliklari o‘zaro teng bo‘lmasligi undagi shikastlanishlar, xususan rels tolasi bo‘laklarini o‘zaro ulovchi tutashma biriktirgichlarni uzilib qolishi tufayli yuz beradi. Rels tolalari bilan yer o‘rtasidagi o‘tish(izolyatsiya) qarshiligi meteorologik shart-sharoitlarga, yo‘l yuqori qatlami tuzilishi va uning ifloslanishiga bog‘liq bo‘ladi. Rels tolalaridan birining izolyatsiya qarshiligiga uni kontakt tarmog‘i tayanchiga ulanishi ham ta’sir ko‘rsatadi. Rels tolalari bilan yer o‘rtasidagi o‘tish qarshiliklari farqi qishki mavsumda eng katta bo‘ladi. Bunda muzlagan grunt qarshiligi katta bo‘lganligi sababli rels bitta tolasi bilan yer hamda rels tolalari orasidagi o‘tkazuvchanlik amalda nolga teng bo‘ladi, boshqa rels tolasining yerga nisbatan izolyatsiya qarshiligi esa kontakt tarmog‘i tayanchi o‘tkazuvchanligi bilan aniqlanadi va u sezilarli darajada katta qiymatda bo‘lishi mumkin. T.t.a. $K_a = (I_1 - I_2)/(I_1 + I_2)$, bu yerda I_1, I_2 – rels tolalaridagi toklar. T.t.a. yo‘l drossel-transformatori o‘zagini magnitlashiga olib keladi, bu esa rels zanjiri ishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

5.118. Tortish yuklamasining nosinusoidalligi– Несинусоидальность тяговой нагрузки -Nonsinusoidality traction load- elektr harakat tarkibi iste’mol qilayotgan tok zanjiridagi qarshilikning doimiy emasligi(undagi yarim o‘tkazkichli to‘g‘rilagich sxemalari ventillari qarshiliklarini o‘tayotgan tok yo‘nalishi va kattaligiga bog‘likligi) tufayli yuzaga kelishi. Elektr harakat tarkibidagi tortuvchi motorlar boshqariladigan yoki boshqarilmaydigan ventillar asosida qurilgan static o‘zgartgichlar orqali elektr energiyasi bilan ta’minlanadi. Ventillar qarshiliklari ulardan o‘tayotgan toklar ishoralari va yo‘nalishlariga bog‘liq ravishda manba sinusoidal kuchlanishining har yarim davrida keng diapazonda o‘zgarib turadi. Shuning uchun ham tortuvchi motorlar iste’mol qilayotgan tok egri chizig‘ining shakli davriy nosinusoidal bo‘ladi. Nosinusoidal toklar elektr ta’minoti tizimi elementlarida nosinusoidal kuchlanishlar pasayishlarini hosil qiladi, natijada esa fazalar kuchlanishlari ham nosinusoidal bo‘ladi. Tok yoki kuchlanish egri chizig‘ining nosinusoidallik darajasi shakl koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi va u davriy nosinusoidal kattalik yuqori garmonikalari ta’sir etuvchi qiymatlari kvadratlari yig‘indisidan olingan kvadrat ildizni uning asosiy garmonik tashkil etuvchisi ta’sir etuvchi qiymatiga nisbati bilan aniqlanadi (*Nazariy elektrotexnika bo‘limining tegishli atamalariga qarang!*). 50 H chastotali bir fazali o‘zgaruvchan tok zanjirlari tortuvchi motorlar iste’mol qilayotgan tok egri chizig‘ining nosinusoidallik darajasi ayniqsa yuqori.

5.119. Tuproqning korrozion faolligi (T.k.f.) – Коррозионная активность грунта – Corrosiveness of soil – tuproqning fizik-kimyoviy parametrlari bo‘lib, u yer osti metall inshootlari (kabel liniyalari, quvurlar, kontakt tarmog‘i tayanchlari va b.) korroziyasi tezligi va xavfini belgilaydi. T.k.f. tupqor solishtirma elektr qarshiligi, namligi va uning boshqa xossalriga bog‘liq bo‘ladi. Po‘lat uchun T.k.f. tupqor solishtirma elektr qarshiligi bilan, qo‘rg‘oshin va alyuminiy uchun esa muhitning vodorod ko‘rsatkichi, xlor , sulfat va organik moddalar ionlari miqdori bilan baholanadi. T.k.f.dan daydi toklar bo‘lmaganda korroziya xavfi mezon sifatida foydalaniladi.

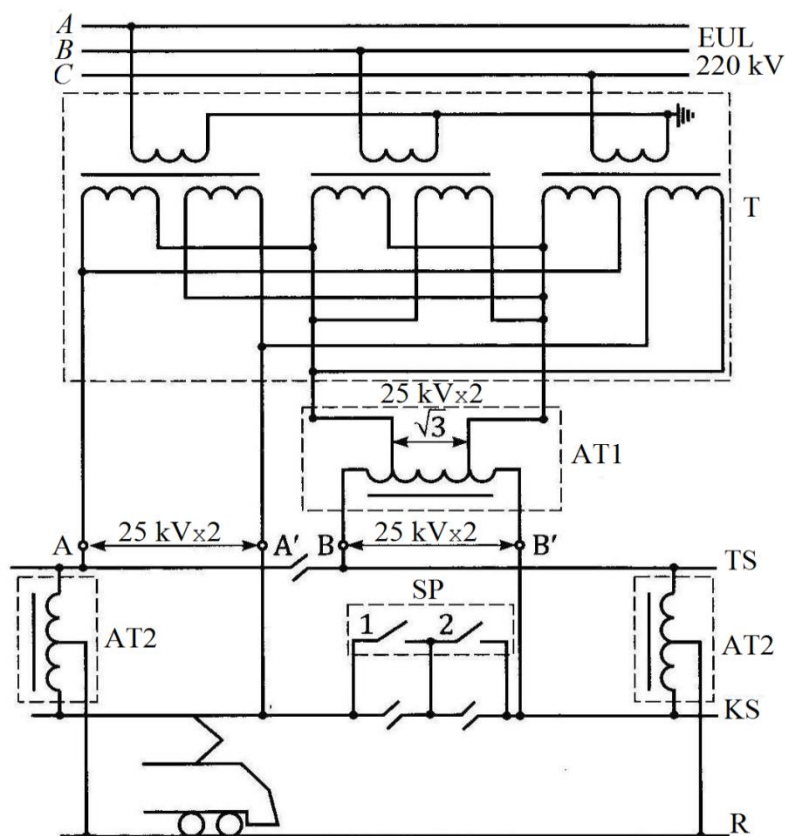
5.120. Tutashma biriktirgichi – Стыковой соединитель - Butt connector – *Relsli zveno(plet)larni biriktirgich* ga qarang!

5.121. Tutashtiruvchi tortuvchi nimstansiya – Стыковая тяговая подстанция - Butt traction substation - turli (masalan, 25 va 2x25 kV) kuchlanishli o‘zgaruvchan tok elektrlashgan t.y. uchastkalarini elektr energiyasi bilan ta‘minlashga mo‘ljallangan bo‘lib, unda 27,5 kV kuchlanishli chulg‘amga ega bo‘lgan uch fazali va 2x25 kV kuchlanishli tolalangan(bo‘lingan) chulg‘amga ega bo‘lgan bir fazali transformatorlarga ulangan taqsimlash qurilmalari ko‘zdatutilgan. Bu tortuvchi nimstansiyaga tutashayotgan uchastkalar va stansiya kontakt tarmoqlari fiderlari ushbu taqsimlash qurilmalariga bevosita (tortish tarmog‘ini ta‘minlovchi manbani guruhlash punktisiz) ulanadi, chunki, barcha uchastkalardan tok turi va kuchlanishi bir xil bo‘lgan elektr harakat tarkiblari harakatlanadi.

Tuman va notortuvchi iste‘molchilarni tutashtiruvchi tortuvchi nimstansiyadan ta‘minlash oddiy tortuvchi nimstansiyalardan ta‘minlash singari amalga oshiriladi.

5.122. Vudbridj sxemasi – Схема Вудбриджа – The Scheme Of The Woodbridge - transformatorlar izolyasiyasini soddalashtirish maqsadida ishlab chiqilgan va Skott sxemasining takomillashtirilgan varianti bo‘lib, unda uchta bir fazali transformatorlar birlamchi chulg‘amlari o‘zaro yulduz ulangan va yerlangan, ularning ikkilamchi chulg‘amlari esa o‘zaro uchburchak ulangan va ular ikkita ta‘minlash zanjirini hosil qiladi (5.42-rasm).

Transformatorlar ikkilamchi chulg‘amlarining o‘ramlar soni teng bo‘lganda BB' chiqish zanjiridagi kuchlanish AA' chiqish zanjiridagi kuchlanishning $\frac{1}{\sqrt{3}}$ qismiga teng bo‘ladi. *AT1* avtotransformator



5.42-rasm. Yaponiya yuqori tezlikli temir yo‘l magistrali elektr ta’minoti tizimida qo‘llaniladigan Vudbridj sxemasi: EUL – elektr uzatish liniyasi; AT1 va AT2 – avtotransformatorlar; SP – seksiyalash posti; TR – ushlab turuvchi tros; KS – kontakt simi; R - relslar.

yordamida BB' chiqish zanjiridagi kuchlanish AA' chiqish zanjiridagi kuchlanish miqdoriga tenglashguncha oshiriladi. Ikkala chiqish zanjiri faza jihatdan o‘zaro 90° ga siljigan. Shuning uchun ham kontakt tarmog‘i seksiyalari o‘zaro ulanadigan joyda neytral qo‘yilma ko‘zda tutilgan. Odatda, poyezdlar neytral qo‘yilmadan tortuvchi motorlari manbadan ajratilgan holda o‘tadi.

5.123. Yashin qaytargich (Ya.q.) – Молниеотвод, громоотвод – Lightning rod, lightning rod - tortuvchi nimstansiyalar, kontakt tarmog‘i, transport va boshqa inshootlarini yashin zarbasidan bevosita himoyalovchi qurilma bo‘lib, u yashin qabul qilgich, yerlatgich va yashin qabul qilgichni yer bilan ulovchi tok uzatuvchi armaturadan tashkil topgan bo‘ladi. Ya.q. o‘zining himoya zonasi doirasida ob’ektlarni yetarlicha yuqoro ehtimollik bilan yashindan shikastlanishdan saqlay oladi. Himoya zonasining o‘lchami Ya.q.larning o‘rnatilish balandligiga, o‘zaro joylashishiga, soniga va b. omillarda bog‘liq bo‘ladi. yashin qabul qilgich turiga qarab Ya.q. sterjenli va trosli Ya.q.larga bo‘linadi. Elektr tortish qurilmalarida asosan sterjenli

Ya.q.lardan foydalaniladi. Trosli Ya.q.lar odatda yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalarida qo'llaniladi.

5.124. Yer osti inshootlarini seksiyalash (Ye.o.i.s.) - Секционирование подземных сооружений – The partitioning of underground structures – t.y. yer osti inshootlari metal qismlari(quvurlar, kabel liniyalar va b.)dan o'tuvchi daydi toklarning korrozion ta'siridan himoyalash uchun qo'llaniladi. Ye.o.i.s. yer osti inshootlarining elektr jihatdan yaxlitligini buzishdan iborat (masalan, quvurlarni izolyatsion mufta va flaneslar yordamida alohida-alohida seksiyalarga ajratish). Ye.o.i.s. ning himoyalash samarasi seksiyalar sonining ortishi bilan ortib boradi. Ye.o.i.s. himoyaning passiv turlariga mansub bo'lib, undan yer osti inshootlari anodli va katodli potensiyallari zonalarining navbati bilan almasish joylarida, ularni daryolar va botqoqliklar bilan kesishgan joylarida, yer osti quvurlari va kabellarini po'lat karkasli kirishlarida, tonnellar, depo, tortuvchi nimstansiyalar, neft bazalari va sanoat korxonalari hududlarida foydalaniladi. Himoyaning aktiv turlariga mansub bo'lgan drenajli himoya va katodli himoya qo'llanilgan joylarda Ye.o.i.s. dan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

5.125. Yuqori kuchlanishli avtoblokirovka liniyalarini sinash(Yu.k.a.l.s.)– Испытания высоковольтных линий автоблокировки -Testing of high-voltage lines of automatic lock – Yuqori kuchlanishli avtoblokirovka liniyalarini avariyasiz ishlashiga tahdid qiladigan nosozliklarni aniqlash va yo'qotish maqsadida amalga oshiriladi. Bunda yuqori va past kuchlanishli kabel liniyalarini profilaktik sinash hamda liniyadagi ajratgichlar izolyatsiyasini sinash ishlari bajariladi. Yuqori kuchlanishli kabel liniyalarini profilaktik sinashda megaommetr va kaatta kuchlanishli to'g'ilangan tok yordamida izolyatsiyani sinash hamda sirqish tokini o'lchash ishlari bajariladi. Foydalanilayotgan 6-10 kV kuchlanishli kabellar kuchlanishi nominal liniya kuchlanishining 5 baravariga teng bo'lgan o'zgarmas tok bilan, yangi o'rnatilayotgan va ta'mirlangan kabellar – xuddi shunday kuchlanishning 6 baravariga teng bo'lgan o'zgarmas tok bilan 5 min. davomida sinaladi. Sinash paytida kuchlanish navbati bilan kabel ichidagi har bir sim izolyatsiyasiga beriladi, bunda qolgan ikkita sim izolyatsiyasi va kabel qobig'i o'zaro ulanadi hamda yerlanadi. Sinash paytida har bir fazadan o'tayotgan sirqish toki boshqasidan 2 martadan ko'pga farq qilmasligi lozim. Past kuchlanishli kabel liniyalari megaommetr yordamida 2500 V

kuchlanish ostida sinaladi. Bunda kabel izolyatsiya qarshiligi 0,5 Momdan kam bo'lmashligi kerak. Sinash bir yilda bir marta o'tkaziladi.

Liniya ajratgichlarini sinash paytida ularning har biri liniyadan uziladi va uning qisqichlariga yuqori kuchlanishli o'zgarmas tok beriladi. Sinash ikki yilda bir marta o'tkaziladi.

5.126. Yo'l reaktori – Реактор путевой - The reactor track - o'zgaruvchan tok rels janjirlarida qarshilikni chegaralash uchun qo'llaniladigan elektr apparat bo'lib, ferromagnit o'zakli induktiv g'altak ko'rinishida yasaladi.

5.127. Yo'lovchi tashuvchi vagonlar ulash punkti - Пункт подключения пассажирских вагонов – The connection point of the passenger cars - tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi bo'lib, u yo'lovchi tashuvchi vagonlar elektr isitish zanjirlarini tortish tarmog'iga ulash uchun mo'ljallangan.

5.128. Yo'naltirilgan himoya (Y.h.) – Направленная защита – The partitioning of underground structures –tortuvchi nimstansiya(TN)larda qo'llaniladi va nafaqat qisqa tutashish(QT) toki yuzaga keleshiga, balki quvvat yo'nalishiga ham reaksiya qiladi. Y.h.ni ishga tushirish organi bo'lgan tok relesi va quvvat yo'nalishi relesi amalga oshiradi hamda faqat QT yuz bergan liniya(yoki liniya qismi)ni manbadan ajratadi.

TNlar liniyalarining ishlash sharoitlariga qarab turli ko'rinishdagi Y.h.lar qo'llaniladi. Kutish vaqtisiz ko'ndalang tokli differensial Y.h. TNlarni ta'minlovchi 10 va 35 kV li, har birida o'zining uzgichi bo'lgan parallel liniyalarda ishlatiladi. Quvvat yo'nalishi relesi va tok relesi tok chulg'amlari liniyalardagi toklar farqiga, quvvat yo'nalishi relesiga beriladigan kuchlanish esa nimstansiya shinasidagi kuchlanish transformatoridan olinadi. Bunda Y.h. ta'minlovchidan to TNgacha bo'lgan liniyaning barcha qismini qamrab oladi. Manbadan ajratiladigan liniyani tanlash quvvat yo'nalishi relesi tomonidan amalga oshiriladi, bunda tok chulg'amlaridagi toklar yo'nalishi(fazasi)ga qarab relening mos kontakti ulanadi. Agar bir tomonlama ta'sir etuvchi quvvat yo'nalishi relesidan foydalanilsa, unda ikkita rele o'rnatiladi va ularning har biri o'zining liniyasini uzish uchun xizmat qiladi.

Nol ketma-ketlikli tok Y.h. liniya va shinalarni yerga bir fazali tutashishlarda himoyalash uchun ishlatiladi. TNlarni ta'minlayotgan 110-220 kV li liniyalarda uch yoki to'rt pog'anali himoya o'rnatiladi. Bunda quvvat

yoʻnalishi relesining tok chulgʻmi yuqori kuchlanish neytraliga ulangan tok transformatoriga ulanadi. Uning oʻrnatma(ustavka)si yuklama toklari va tashqi QT toklari nobalansiga qarab sozlanadi. Otpaykali oʻzgaruvchan tok TNlarida quvvat yoʻnalishi relesining kuchlanish chulgʻmi 27,5 kV kuchlanishli shinadan taʼminlanayotgan kuchlanish transformatoriga ulanadi. 6 va 10 kV li bir tomonlama taʼminlanayotgan yakka liniyalarda quvvat yoʻnalishi relesining tok chulgʻmi nol ketma-ketlikli tok transformatoriga, kuchlanish chulgʻmi esa chulgʻmlari ochiq uchburchak ulangan kuchlanish transformatorlariga ulanadi. 35 kV li bir tomonlama taʼminlanayotgan yakka liniyalarni himoyalashda himoya tok zanjirlari nol ketma-ketlikli tok filtriga ulanadi.

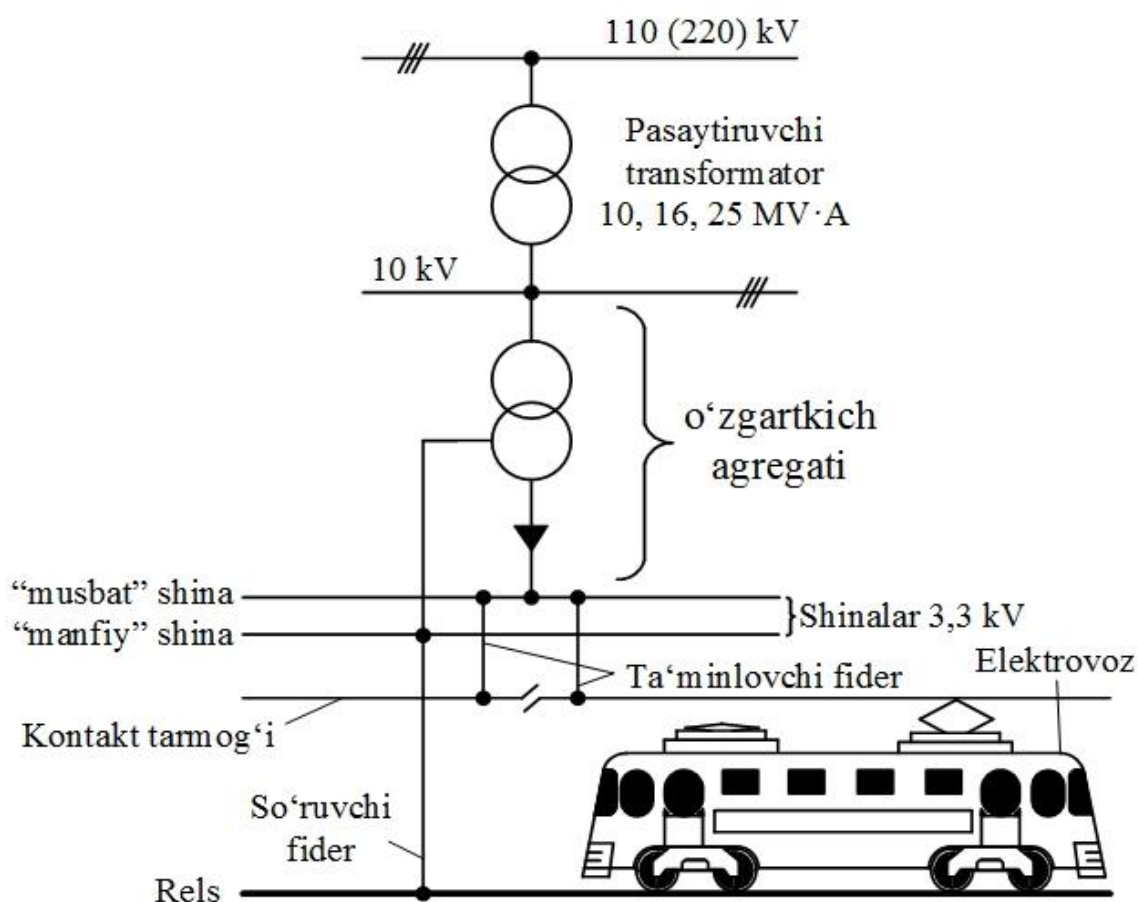
Nol ketma-ketlikli tok Y.h. sxemalarida sezgir ishga tushirish organlari qoʻllaniladi. Signalizatsiya, markaziy blokirovka (CIB) ni taʼminlayotgan yuqori kuchlanishli liniyalarda agar shinalarga kamida ikkita ulangan boʻlsa, unda ham xuddi shunday himoyalar oʻrnatiladi. Agar shinadan faqat bitta liniya taʼminlansa, u holda nol ketma-ketlikli kuchlanish maksimal qiymati boʻyicha noselektiv himoya qoʻllaniladi. Distansion Y.h.dan oʻzgaruvchan tok kontakt tarmogʻi fiderlarini QT tokidan himoyalashning ikkinchi pogʻonasi sifatida foydalaniladi. U himoya birinchi pogʻonasini va seksiyalash posti himoyasini zahiralaydi. Himoyaning qoʻshni fiderdagi QT dan selektivligi quvvat yoʻnalishini aniqlovchi organ yordamida amalga oshiriladi. Oʻz fideridagi yuklamadan himoya yuklama va QT rejimlarida turlicha boʻlgan tok va kuchlanish orasidagi faza siljish burchagi boʻyicha sozlanadi.

5.129. Zahiraga avtomatik ulash(Za.u.) – Автоматическое включение резерва –The connection point of the passenger cars- elektr tarmoqlari va temir yoʻl transpoti tizimlaridagi eng muhim isteʼmolchilarni, birinchi navbatda signalizatsiya va markaziy blokirovka qurilmalarini zahira manbaga ulash uchun xizmat qiladi. Za.u. quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim: asosiy manba uzgichi avariya dan soʻng, bexosdan yoki boshqa sabablarga koʻra ajratilishi natijasida isteʼmolchilar shinalarida kuchlanish boʻlmay qolganda ishga tushishi; zahira manbani tarmoqqa faqat bir marta ulashi, yaʼni qisqa tutashish yuz bergan uchastkani u bartaraf etilmaguncha manbaga qayta-qayta ulamasligi; asosiy manba uzgichi zanjirni toʻliq uzmaguncha ishga tushmasligi.

5.130. Shuntlovchi liniyasi (*t.y. kontakt tarmog'ining*) - **Шунтирующая линия** (*железнодорожной контактной сети*) – **Shunt line** (*rail contact network*) -t.y. kontakt tarmog'ining o'zaro yondosh bo'lmagan seksiyalarini ulovchi elektr uzatish liniyasi .

5.131. Shuntlovchi shtanga – **Шунтирующая штанга** – **Shunt rod** – *Himoya vositasi tushunchasiga qarang!*

5.132. 1,5 kV va 3 kV tortish tizimi– Тяговая система 1,5 kВ va 3 kВ -**The drive system 1.5 kV and 3 kV** - 1,5 kV va 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok elektr ta'minoti tizimi (5.43-rasm).Elektr tortish tizimi kuchlanishi deganda uning elektr harakat tarkibi normal ishlashi uchun mo'ljallangan nominal qiymati tushuniladi.



5.43-rasm. Elektrlashgan temir yo'l uchastkasining 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok elektr ta'minoti tizimi prinsipial sxemasi

Bu kuchlanish kontakt tarmog'ining ham nominal kuchlanishi hisoblanadi. *Nimstansiya shinalaridagi kuchlanish odatda nominal kuchlanishdan 10% ga ko'p, deb qabul qilinadi. Shuning uchun ham 3kV kuchlanishli tizim nimstansiya shinalaridagi kuchlanish 3,3kV, 25kV kuchlanishli tizim nimstansiya shinalaridagi kuchlanish esa 27,5kV ni tashkil etadi.* Tortish

elektr ta'minoti tizimi ko'pchilik hollarda 110(220) kV kuchlanishli shinalardanta'minlanadi. Shuning uchun ham elektr energiyasi tortuvchi nimstansiyaga chiqish kuchlanishi 10 kV bo'lgan pasaytiruvchi transformatorlar orqali uzatiladi. Pasaytiruvchi transformator chiqish shinalariga tortuvchi transformator va o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartiruvchi to'g'rilagich o'zaro ketma-ket ulangan o'zgartkich agregati ulanadi. To'g'rilagich qurilmasi chiqish shinasidagi kuchlanish 3,3 kV ga teng. Ushbu shinalarning "musbat" qismasi kontakt tarmog'iga, "manfiy" qismasi esa relsga ulanadi.

O'zgarmas tok tortish elektr ta'minoti tizimining *o'ziga xos prinsipial xususiyati* shundan iboratki, elektr energiyasi tortuvchi motorga kontakt tizimi yordamida uzatiladi. Elektrovoz va elektropoyezdlar tortuvchi motorlarining nominal kuchlanishi 1,5 kV bo'lib, ikkita tortuvchi motor o'zaro ketma-ket ulanganda tortish tarmog'idan 3 kV kuchlanish beriladi.

3kV kuchlanishli o'zgarmas tok tortish elektr ta'minoti tizimi quyidagi afzalliklarga ega:

1) kontakt tarmog'i kuchlanishi tortuvchi motorlarga qo'shimcha qurilma va o'zgartkichsiz bevosita uzatiladi. Shuning uchun ham elektrovozlar nisbatan sodda tuzilishga ega;

2) o'zgarmas tok tortish yuklamasi uch fazali tashqi elektr ta'minoti tizimi uchun simmetrik yuklama hisoblanadi va shuning uchun ham bu yuklama tashqi uch fazali tizimda tok va kuchlanishlar nosimmetriyasini yuzaga keltirmaydi;

3) o'zgarmas tok tortish tarmog'ining yondosh liniya va qurilmalarga elektromagnit ta'siri juda kam.

Kamchiliklari:

1) tortuvchi nimstansiyalar shinalaridagi nisbatan kichik kuchlanish (3,3 kV) yondosh tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani 15-20 km dan, yuk tortish ko'lami katta bo'lgan tog'li profilli temir yo'llarda esa 8-10 km dan oshirmaslikni talab qiladi. Bu esa elektr ta'minoti tizimi narxini va undan foydalanish xarajatlarini keskin oshishiga olib keladi;

2) kontakt tarmog'i simlari ko'ndalang kesim yuzasining nisbatan kattaligi(sim yuzasi 400-600 mm² gacha etadi, o'zgaruvchan tok tortish tizimida bu ko'rsatkich 2-3 barobar kichik) birinchidan, rangli metall sarfini keskin oshirsa, ikkinchidan, kontakt tarmog'i tayanchlariga beriladigan mexanik yuklamani ko'paytiradi;

3) kontakt tarmog'i kuchlanishi miqdorining kichikligi va tokning nisbatan kattaligi tarmoqdagi elektr energiyasi isrofini 12-15% ga yetishiga olib keladi. Bundan tashqari, elektrovoz o'zgarmas tok tortuvchi motorlari ishga tushirish reostatlaridagi elektr energiyasi isrofi ham taxminan 12 % ga yetadi;

4) o'zgarmas tok tortuvchi motorlari tezligini rostlash sxemalari (motorlarni qayta guruhlash, zanjirga reostatlarni ulash, qo'zg'atish chulg'amlari sxemalarini o'zgartirish) nisbatan murakkab;

5) tortish tarmog'i 110 (220) kV li tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanishida 110(220)/10 kV li oraliq pasaytiruvchi transformatoridan foydalanish zaruriyati tug'iladi;

6) o'zgarmas tok tortish tizimida relslardan yer ostiga tarqaladigan daydi toklar temir yo'l atrofidagi inshootlar, shu jumladan kontakt tarmog'i tayanchlari yer osti qismlarini tezkor ravishda korroziyaga uchrashiga sabab bo'ladi;

7) o'zgarmas tok tortuvchi nimstansiyalardagi to'g'rilagich qurilmalari nisbatan kichik (0,88-0,92) quvvat koeffitsiyentiga ega va iste'mol qilinayotgan tok nosinusoidalligi bois 10 kV kuchlanishli shinalardagi elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlari yomonlashadi.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklar sababli "O'zbekiston temir yo'llari" AJ elektrlashgan temir yo'llarida o'zgarmas tok yordamida tortish tizimi qo'llanilmaydi. Respublikamizda o'zgarmas tok yordamida tortish tizimi shahar elektr transportlari (tramvay va metro)da qo'llaniladi.

O'zgarmas tok temir yo'llar elektr ta'minoti tizimlarida markazlashgan va taqsimlangan ta'minot sxemalari mavjud. Ushbu ikkita sxemaning asosiy farqi ulardagi to'g'rilagich agregatlari soni va quvvatni zaxiralash usuli bilan belgilanadi. Markazlashgan ta'minlash sxemasida tortuvchi nimstansiyadagi to'g'rilagich agregatlarining soni ikkitadan kam bo'lmaydi. Taqsimlangan ta'minot sxemasida esa barcha tortuvchi nimstansiyalar bittadan to'g'rilagich agregatiga ega bo'lib, tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofa qisqaradi. Birinchi sxemada zaxira uchun qo'shimcha to'g'rilagich agregatlaridan foydalaniladi. Ikkinchi sxemada esa tortuvchi nimstansiya element va qurilmalari emas, balki tortuvchi nimstansiya zaxirada tutiladi.

5.133. 15 kV tortish tizimi -Тяговая система 15 кВ - Traction system 15 kV – 15 kV kuchlanishli va $16\frac{2}{3}$ (25) Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi. Bu elektr tortish tizimining o'zgarmas tok elektr

tortish tizimidan afzalligi 50 Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr tortish tizimi afzalligiga o'xshash: kontakt tarmog'idagi kuchlanishning nisbatan yuqoriligi hisobidan tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani (40-60 kmgacha) uzaytirish va kontakt tarmog'i simi ko'ndalang kesimi yuzasini kamaytirish imkoniyati mavjudligi.

Past chastotali (ko'pgina chet el mamlakatlarida $16\frac{2}{3}$ va 25 Hz) bir fazali o'zgaruvchan tok elektr tortishda tortuvchi motorlar sifatida tortish xarakteristikalarini o'zgaruvchan tok motorlari tortish xarakteristikalariga yaqin bo'lgan kollektorli motorlardan foydalaniladi. Bu motorlar qismalaridagi kuchlanishni rostlash ham sanoat chastotali motorlardagi singari elektrovozlardagi transformator transformatsiya koeffitsiyentini o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi.

Kollektorli motorlar quvvat koeffitsiyenti kichik (0,8-0,88) bo'lib, elektr harakat tarkibini harakatga keltirish paytida undan ham kam (0,3-0,4). Buning natijasida butun tizim quvvat koeffitsiyenti nisbatan kichik (0,6) bo'ladi. Bundan tashqari, tortish tarmog'ining aloqa liniyasiga ta'siri sezilarli darajada yuqori va energiya rekuperatsiyasi nisbatan murakkab.

Past chastotali bir fazali o'zgaruvchan tok tortish tizimini elektr energiyasi bilan ta'minlashda quyidagi ikkita sxemadan foydalaniladi:

1) temir yo'l ehtiyoji uchun maxsus qurilgan past chastotali elektr stansiyasidan ta'minlash sxemasi;

2) tuman nimstansiyalarida o'rnatilgan past chastotali maxsus agregatlardan ta'minlash sxemasi.

5.134. 25 kV tortish tizimi - Тяговая система 25 кВ - Traction system 15 kV – 25 kV kuchlanishli va 50(60) Hz chastotali o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi (5.44- rasm).

O'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimlarida eng ko'p qo'llaniladigan elektr tortish tizimi - bu 25 kV kuchlanishli va 50 Hz chastotali tizimdir. Umuman olganda, *o'zgaruvchan tok elektr tortish tizimining o'ziga xos prinsipial xususiyati* - bu tortuvchi motor va kontaktarmog'ini o'zaro magnit zanjiri, ya'ni elektrovozidagi transformator yordamida bog'langanligidir.

Tortish tarmog'i 110(220) kVli shinalardan pasaytiruvchi (tortuvchi) transformator orqali ta'minlanadi. Ushbu transformator quyidagi uchta chulg'amlarga ega:

I - 110(220) kV li yuqori kuchlanish chulg'ami;

II - 27,5 kV li quyi(o'rta) kuchlanish chulg'ami. Bu chulg'am kontakt tarmog'ini elektr energiya bilan ta'minlaydi;

III - notortuvchi iste'molchilarni ta'minlashga mo'ljallangan 35, 10 kV li o'rta(quyi) kuchlanish chulg'ami.

27,5 kV li shinalarga kontakt tarmog'ining ta'minlovchi fiderlari ulanadi. Bunda liniyaning A va B fazalari tortuvchi nimstansiyalar turli yelkalarini energiya bilan ta'minlaydi.

Fazalarni o'zaro elektr jihatdan ajratish uchun kontakt tarmog'i tegishli qismiga neytral qo'yilma(vstavka) o'rnatiladi.

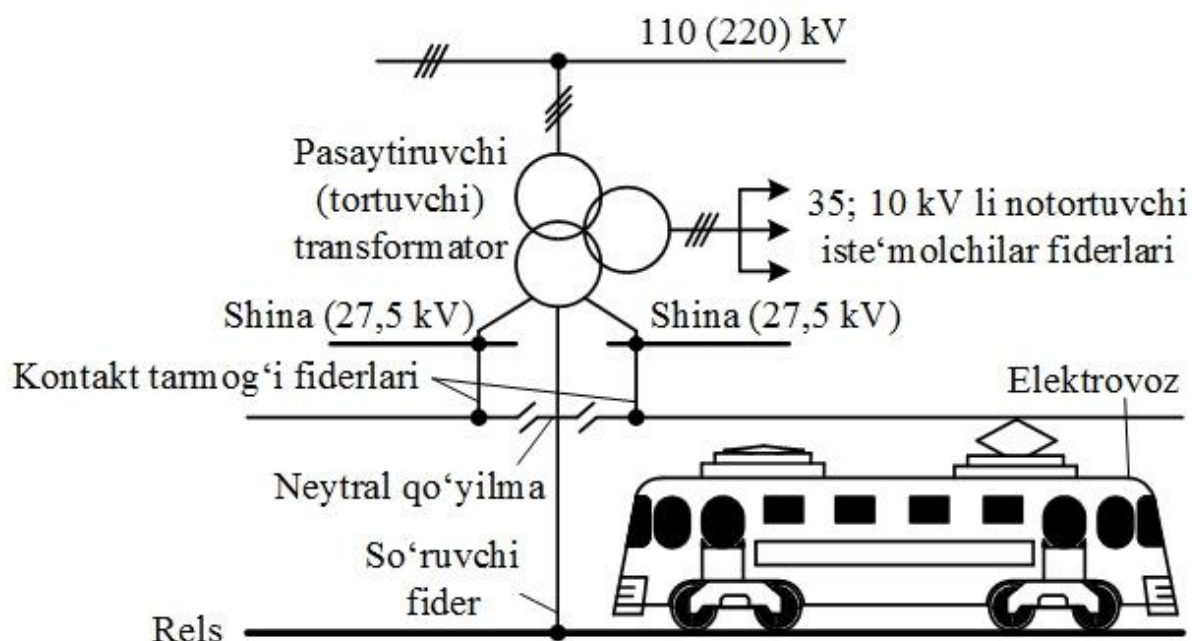
25 kV kuchlanishli bir fazali o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimi quyidagi muhim afzalliklarga ega:

1) kontakt tarmog'i ta'minlovchi fiderlaridagi nisbatan yuqori (27,5 kV) kuchlanish tortish zanjiridagi tok iste'molini keskin kamaytiradi va kontakt tarmog'i simi ko'ndalang kesim yuzasini 2-3 marta kamaytirish, tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani 2-3 marta uzaytirish, elektr energiyasi isrofini esa 1,7-2,0 marta kamaytirish imkoniyatini yaratadi [83, 246b].

2) tortuvchi nimstansiya soddalashadi: tortish tarmog'i va notortuvchi iste'molchilarni bitta transformatoridan kompleks ta'minlash imkoniyati vujudga keladi. Elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimini qurish muddatlari esa qisqaradi.

Kamchiliklari:

1) tortish tarmog'i uch fazali simmetrik manba uchun bir fazali yuklama bo'lganligi sababli uch fazali tashqi elektr ta'minoti tizimida, temir yo'l notortuvchi iste'molchilari va tuman elektr tarmog'i iste'molchilarida tok va kuchlanishlar nosimmetriyasi (tok va kuchlanishlarning teskari ketma-ketlikli tashkil etuvchilari) paydo bo'ladi. Bu holat tizim va undagi qurilmalar ish rejimlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlarini pasaytiradi hamda uch fazali transformator uzatishi mumkin bo'lgan quvvatni sezilarli (nominal qiymatining 68 % gacha) kamaytiradi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, nosimmetrik rejimda ishlayotgan transformatorning uzatishi (berishi) mumkin bo'lgan quvvati deb shunday quvvatga aytiladiki, bunda bu quvvat transformator biror fazasidagi tok o'zining nominal qiymatiga teng bo'lganda to'g'ri ketma-ketlikdagi tok quvvatiga teng bo'ladi;



5.44-rasm. Elektrlashgan temir yo‘l uchastkasi kontakt tarmog‘idagi kuchlanish 25 kV, chastotasi 50 Hz bo‘lgan o‘zgaruvchan tok elektr ta‘minoti tizimining prinsipial sxemasi.

2) tortish tarmog‘idagi yuklama nisbatan simmetriyasini ta‘minlash maqsadida tortuvchi nimstansiyalar tashqi elektr ta‘minoti tizimiga majburiy ravishda har xil fazalar ketma-ketligida (*“parma” sxemasi bo‘yicha*) ulanadi. Bu esa har bir tortuvchi nimstansiyada neytral qo‘yilmalar o‘rnatishni talab etadi;

3) tortuvchi nimstansiyalar quvvatidan to‘la foydalanish imkoniyati bo‘lmaydi, chunki tortish tarmog‘idagi istalgan yuklama ko‘pi bilan ikkita tortuvchi nimstansiyadan ta‘minlanishi mumkin. Bu esa ular quvvatlaridan to‘la foydalana olmaslikka olib keladi;

4) transformatorlar turli fazalaridagi tok va kuchlanish vektorlari orasidagi faza siljish burchagi har xil qiymatlarga teng. Masalan, *“orqada qoluvchi faza”*da bu burchak qiymati 56° gacha yetishi mumkin. Bu esa ushbu fazadagi va tortish tarmog‘idagi kuchlanishlar pasayishlarini oshiradi hamda poyezdlar harakati tezligini kamaytiradi;

5) barcha tortuvchi nimstansiyalar 220 yoki 110 kV li tashqi elektr ta‘minoti tizimidan ta‘minlanganda yondosh nimstansiyalar orasidagi masofa 45-55 km dan oshmasligini talab etadi va tizimni himoyalash shartlaridan kelib chiqqan holda har bir nimstansiyalararo zona o‘rtasida seksiyalash postlarini qurish zaruriyati tug‘iladi;

6) har bir tortuvchi nimstansiya 220 yoki 110 kV li tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanishda ushbu kuchlanish ostida ishlaydigan uzun elektr tarmog'ini qurish, tortuvchi nimstansiyada esa 2-3 ta qimmatbaho yuqori kuchlanish transformatorlarini o'rnatish zaruriyati paydo bo'ladi;

7) o'zgarmas tok tortuvchi motorlar o'rnatilgan elektrovozlardagi to'g'rilagich qurilmalari nochiq volt-ampere xarakteristika(VAX)ga ega bo'lganligi sababli tortuvchi tok nosinusoidal shaklga ega bo'ladi. Buning oqibatida, ta'minlash tizimidagi kuchlanishlar ham nosinusoidal bo'ladi. Tok va kuchlanishlari nosinusoidal bo'lgan elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari ularning normal qiymatlaridan ancha og'ib ketadi;

8) to'g'rilagich qurilmalariga ega bo'lgan elektr harakat tarkiblarida reaktiv quvvat iste'moli sezilarli darajada ortadi: tortish rejimida $Q = P$ bo'lsa, rekuperatsiya rejimida $Q = 1,5P$ bo'ladi;

9) aloqa va yondosh elektr uzatish liniyalariga, yondosh temir yo'lining manbadan ajratilgan kontakt tarmog'iga elektromagnit ta'siri nisbatan yuqori bo'ladi;

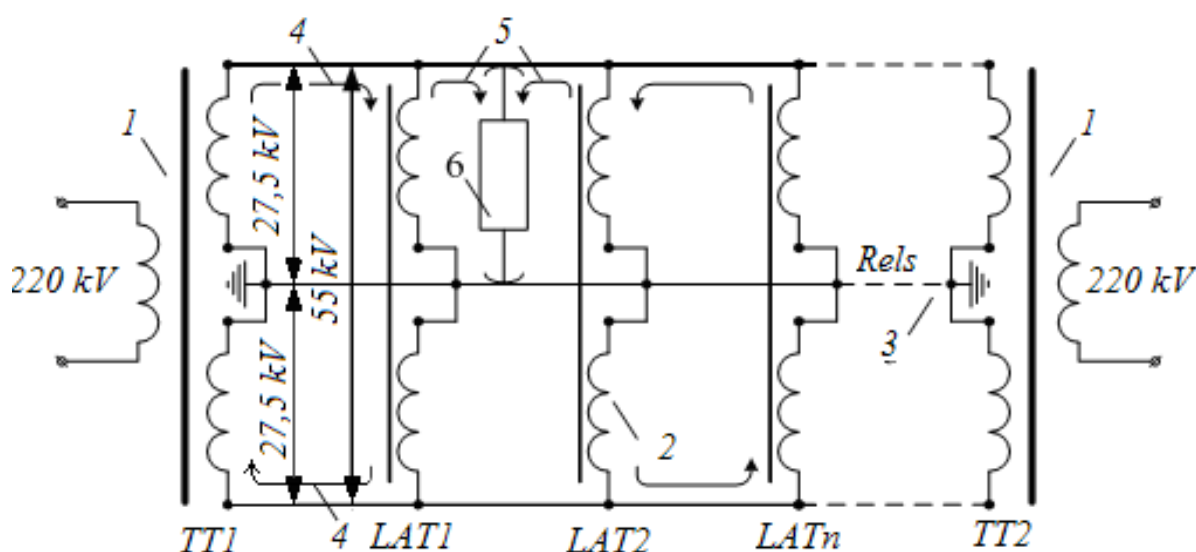
10) kontakt tarmog'ining ikki tomonlama ta'minlash sxemalarida muvozanatlovchi toklar paydo bo'lishi natijasida qo'shimcha elektr energiyasi isrofi yuzaga keladi.

Tok va kuchlanishlar nosimmetriyasi, nosinusoidallik, reaktiv quvvat iste'molining sezilarli darajada yuqoriligi va boshqa yuqorida qayd etilgan kamchiliklar o'zgaruvchan tok elektr tortish texnik-iqtisodiy samaradorligini birmuncha pasaytirsada, tortish tarmog'i kuchlanishining yuqoriligi o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimining 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok tortish tizimiga nisbatan ancha samaradorligini saqlab qoladi.

5.135. 2x25 kV tortish tizimi - Тяговая система 2x25 кВ - Traction system 15 kV – 2x25 kV kuchlanishli va 50(60) Hz chastotali, qo'shimcha simga ega bo'lgan o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimi bo'lib, uning kontakt tarmog'idagi nominal kuchlanishi 25 kV, qo'shimcha simning kontakt tarmog'iga nisbatan kuchlanishi esa 50 kV ni tashkil etadi.

Bu elektr tortish tizimi o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimining bir ko'rinishi bo'lib, avtotransformatorli uch simli elektr ta'minotiga ega (5.45- rasm). Bu tizim birinchi marta 1913 yilda AQSHda qo'llanilgan. 2x25 kV li tizim ham elektr energiyasini 110(220) kV li tashqi elektr ta'minoti tizimidan energiya taqsimlash qurilmalari orqali qabul qiladi. Bunda tortuvchi nimstansiyalarda ikki yoki uch chulg'amli pasaytiruvchi

(tortuvchi) transformatorlar oʻrnatiladi. Ikki chulgʻamli transformatorlar oʻrnatilganda 110(220) kV li yuqori kuchlanish 50 kV kuchlanishgacha pasaytiriladi. Tortuvchi nimstansiyada uchta tortuvchitransformator oʻrnatiladi. Ularning ikkitasi tortish tarmogʻiga ulanadi, uchinchi esa zaxirada turadi. Bu ikkita transformator chulgʻamlari ochiq uchburchak sxemasida yigʻiladi. Ushbu transformatorlar chet chiqishlari orasidagi kuchlanish 50 kV, chet va oʻrta chiqishlari orasidagi kuchlanish esa 25 kV dan boʻladi (5.45-rasm). Transformatorlar elektr jihatdan oʻzarobirlashtirilib,



5.45-rasm. Elektrlashgan temir yoʻl uchastkasining 2x25 kV kuchlanishli oʻzgaruvchan tok elektr taʼminoti prinsipial sxemasi: TT1, TT2 – bir fazali pasaytiruvchi (tortuvchi) transformatorlar; 2 – liniya avtotransformator(LAT)lari; 3 – relslarni TT va LAT ikkilamchi chulgʻamlari oʻrta chiqishlari bilan ulanishi; 4 - 50 kV kuchlanishda quvvat oqimi; 5 - 25 kV kuchlanishda quvvat oqimi; 6 – elektrovoz.

relslarga va 2x25 kVli taqsimlash qurilmasi orqali kontakt tarmogʻiga ulanadi. Bunda kontakt tarmogʻi tayanchlari boʻylab boʻylama fiderlar joylashtiriladi. Bitta yoʻnalish boʻylama fideri tortuvchi transformator bitta chiqishiga ulanadi, uning ikkinchi chiqishiga esa oʻsha yoʻnalish kontakt osmasi ulanadi. Fider bilan kontakt osmasi orasidagi kuchlanish 50 kV, fider bilan relslar, relslar bilan kontakt osmasi orasidagi kuchlanishlar 25 kV dan boʻladi.

Bir fazali transformatorlardan iborat tortuvchi nimstansiya uch fazali transformatorlardan iborat tortuvchi nimstansiya bilan bitta kontur tarmogʻi boʻylab parallel ishlashi mumkin emas. Chunki, bir fazali transformatorlar

tortish tarmog'iga elektr uzatish liniyasining liniya kuchlanishlarini, uch fazali transformatorlar esa – faza kuchlanishlarini beradi. Bu kuchlanishlar vektorlari orasidagi faza siljish burchagi 30° . Ikki turdagi tortish (1x25 kV va 2x25 kV) tizimlarini o'zaro moslashtirish tortuvchi nimstansiyada amalga oshiriladi. Ushbu nimstansiya yelkasini 27,5 kV kuchlanish bilan ta'minlash uchun ikkita uch fazali transformator, uning boshqa yelkasini 55 kV kuchlanish bilan ta'minlash uchun ikkita bir fazali transformator o'rnatiladi. 1x25 kV va 2x25 kV tortish elektr ta'minoti tizimlari kontakt tarmoqlari neytral qo'yilma bilan ajratiladi.

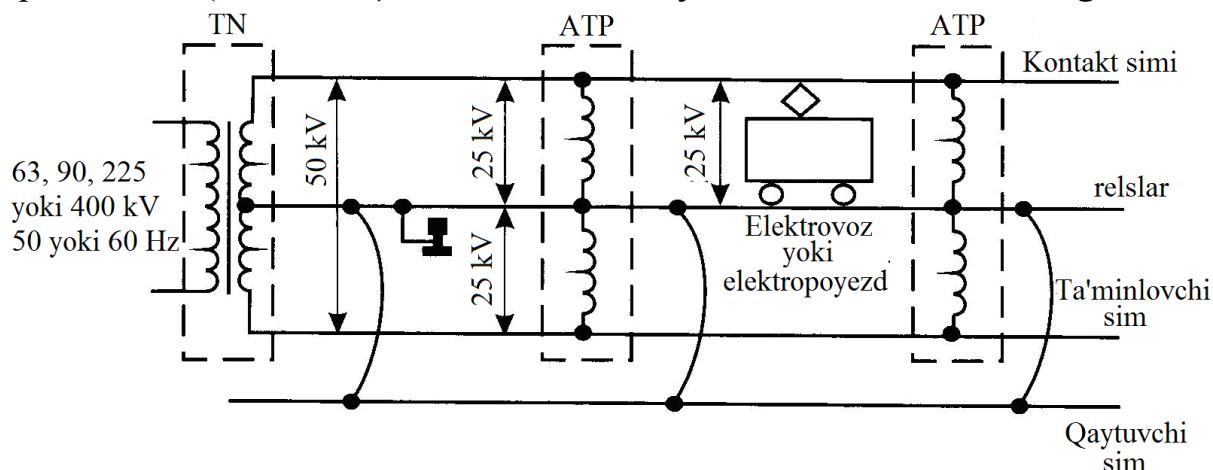
Yo'lining har 8-12 km da tortish tarmog'i liniya avtotransformatori(LAT)ga ega bo'lib, u bo'ylama fider, kontakt osmasi va relslarni o'zaro bog'lab turadi. 25 kV kuchlanish elektr harakat tarkibiga avtotransformator orqali beriladi. Bu tizimning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundan iboratki, unda 1x25 kV li tizimga mo'ljallangan elektr harakat tarkiblari parkidan bema'lol foydalanish mumkin. Bundan tashqari, tortish toki tortuvchi nimstansiyaga relslar orqali emas, balki kontakt simi bilan deyarli bir xil balandlikda joylashgan ta'minlovchi sim orqali tortish tokiga qarama-qarshi yo'nalishda qaytadi. Bu holat kontaktarmog'i tokini va tortish tarmog'i to'la qarshiligini uning induktiv tashkil etuvchisining kamayishi hisobiga kamayishiga olib keladi. Buning natijasida tortish tarmog'idagi kuchlanish yo'qolishi va quvvat isrofi kamayadi, elektrovoz tok qabul qilgichidagi kuchlanish miqdori esa ortadi, elektrlashgan temir yo'lni yondosh liniya va qurilmalarga ko'rsatadigan elektromagnit ta'siri 50 kV li ta'minlash simining ekranlovchi xususiyati hisobiga keskin susayadi. Aloqa liniyalarida induksiyanadigan xavfli kuchlanishlar 11 martagacha, ularga halaqit qiluvchi ta'siri esa 6,5 martagacha kamayadi. Tortuvchi nimstansiyalar ta'minlash yelkalaridagi kuchlanishlarni mustaqil ravishda rostlash imkoniyati paydo bo'ladi.

2x25 kV li tizimda 50 kV li fiderlar va avtotransformatorlar hisobiga tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani 80-90 km gacha uzaytirish imkoniyati yuzaga keladi. Bundan tashqari, temir yo'llarning o'tkazish qobiliyati sezilarli darajada oshadi. Iste'mol qilayotgan quvvat teng bo'lganda tortish tarmog'idagi tok ikki marotaba kamayadi.

2x25 kV li tizim kamchiliklari sifatida LATlar o'rnatilishi, tortuvchi nimstansiyalardagi transformatorlar sonini uchtagacha ortishi (bittasi doim zaxirada turadi), yuzasi kontakt simi yuzasiga teng va izolatsiyasi 25 kV

kuchlanishga mo'ljallangan ta'minlovchi fider mavjudligi, notortuvchi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun alohida uch fazali transformator o'rnatilishi hisobiga elektrlashtirishni nisbatan qimmatlashishini, kontakt tarmog'i, ta'minlovchi fider va relslarga ulangan avtotransformatorlarda qo'shimcha elektr energiyasi isrofi yuzaga kelishini, kontakt tarmog'i va avtotransformatorlarni qisqa tutashish toklaridan himoya qilishni biroz murakkablashishini hamda kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatishni qiyinlashishini va kuchlanishni rostlash jarayoni murakkabligini aytib o'tish mumkin. Bundan tashqari, temir yo'l uchastkalarida tortuvchi nimstansiyalar sonining kamayishi elektr uzatish liniyalaridagi toklar nosimmetriyasini ortishiga olib keladi, chunki "parma" sxemasini tugallangan siklini amalga oshirish qiyinlashadi.

Fransiya yuqori tezlikli temir yo'l magistrallarida 2x25 kV, 50 Hz tizim qo'llaniladi (5.46-rasm). Bunda nimstansiyalararo masofa 100 km gacha



5.46- rasm. Fransiya yuqori tezlikli temir yo'l magistrallarida 2x25 kV , 50 Hz li tortish elektr ta'minoti tizimi sxemasi: TN – tortuvchi nimstansiya; ATP – avtotransformator punkti.

uzaytirilishi mumkin, tortish tarmog'ini yondosh inshootlar va aloqa liniyasiga ta'siri keskin kamayadi. Bunday tizim 1981 yilda Fransiyaning Janubiy-Sharqiy yuqori tezlikli magistralida qo'llanilgan. Fransiyaning Atlantika yuqori tezlikli magistrali tortuvchi nimstansiyalarida bir fazali transformatorlar, liniyada esa avtotransformatorlar o'rnatilgan.

2x25 kV tortish elektr ta'minoti tizimi 400 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyasidan ta'minlanadi. Tortuvchi nimstansiyalarda ikkita - ishchi va zaxira transformatorlar o'rnatilgan.

Har bir transformator yacheykasi 60 MVA quvvatli bitta transformatorlardan tashkil topgan bo'lib, tabiiy moyli sovutish tizimiga hamda

50 kV kuchlanish tomonidagi 12 kA gacha bo'lgan qisqa tutashish tokini chegaralovchi reaktiv qarshilikka ega.

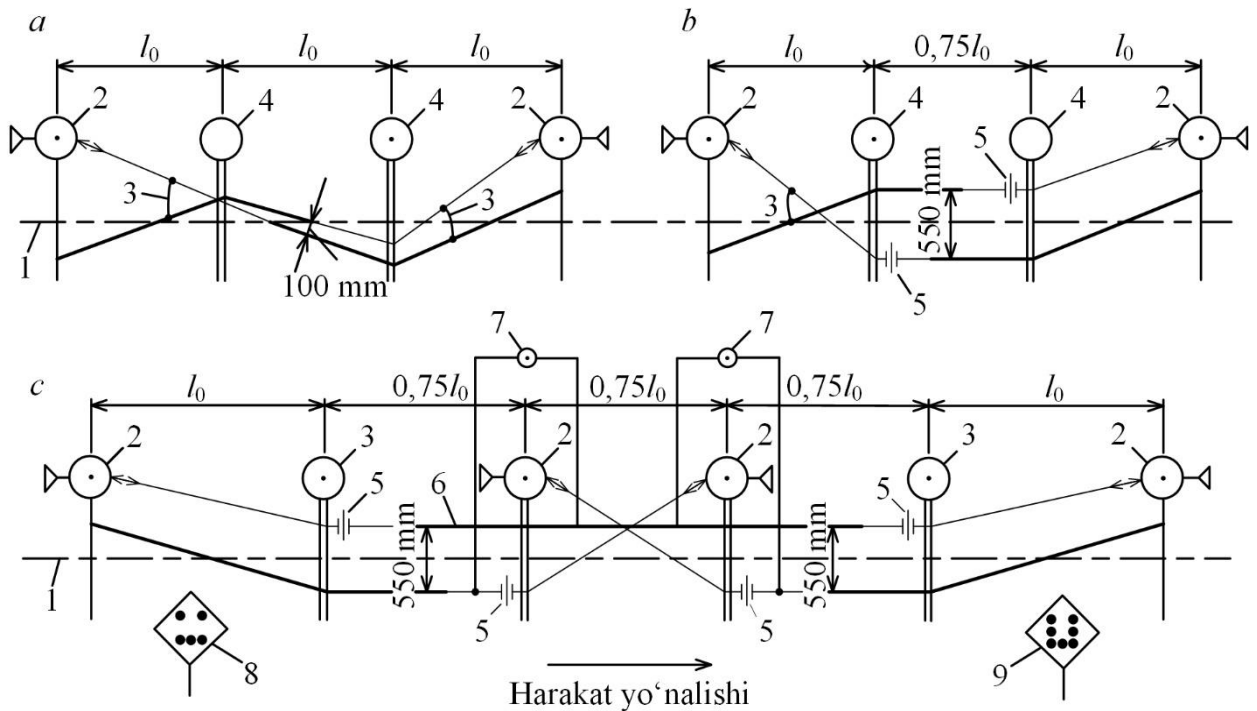
Seksiyalash postlari va parallel ta'minlash punktlari har birining quvvati 10 MVA bo'lgan 50/25 kV kuchlanishli ikkita avtotransformator bilan jihozlangan. Seksiyalash postlarida neytral qo'yilma qurilmasi ko'zda tutilgan. Chunki, seksiyalash postiga tutashgan uchastkalardagi tok va kuchlanish faza jihatdan o'zaro mos tushmaydi.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklarga qaramay 2x25 kV kuchlanishli elektr tortish tizimi elektrlashgan temir yo'llar ishida eng jadal tizimlardan biri hisoblanadi.

6-BOB. KONTAKT TARMOG'I

6.1. Anker (kontakt tarmog'i) - Анкер (контактной сети) – Anchor(contact network) - yerda joylashtirilgan (qotirilgan) konstruksiya bo'lib, u anker tayanchi yuklamasining bir qismini o'ziga qabul qiladi.

6.2. Anker uchastkalarni o'zaro tutashtirish (A.u.t.) – Сопряжение анкерных участков - Coupling of anchor sections -elektrovoz tok qabul qilgichini kontakt osmasining bir anker uchastkasidan unga yondosh bo'lgan ikkinchi anker uchastkasiga to'siqsiz o'tishini ta'minlash maqsadida ularni o'zaro tutashtirilishi bo'lib, u *izolyatsiyalamaydigan* (seksiyalanmagan kontakt tarmog'ida) va *izolatsiyalaydigan* (seksiyalangan kontakt tarmog'ida) turlarga bo'linadi (6.1-rasm).



6.1-rasm. Anker uchastkalarni o'zaro tutashtirish sxemalari: *a* – izolyatsiyalamaydigan; *b* – izolatsiyalaydigan va neytral qo'yilmasiz; *c* - elektr tortish uchun izolatsiyalaydigan va neytral qo'yilmali; l_0 – oddiy tayanchlararo oraliq uzunligi; 1 – t.y. o'qi; 2 – anket tayanchlari; 3 – bo'ylama elektr ulagichlar; 4 – o'tish tayanchlari; 5 – izolyatorlar; 6 – neytral qo'yilma; 7 – normal uzilgan, dastak yuritmal seksion ajratgichlar; 8 – “Tokni uzish kerak” signal belgisi; 9 - “Tokni ulash kerak” signal belgisi.

Izolyatsiyalamaydigan tutashma - kontakt tarmog'ining bitta seksiyasiga tegishli bo'lgan yondosh anker uchastkalarni ularni bir-biridan elektr jihatdan ulanishini ko'zda tutadigan tutashtirish bo'lib, u kontakt osmasi simlariga kompensatorlar ulash talab etiladigan barcha holatlarda amalga oshiriladi

(*Simlar tarangligini kompensatsiyalash* ga qarang!). Bunda anker uchastkalarining mexanik jihatdan o'zaro bog'liqsizligi ta'minlanadi. Bunday A.u.t. uchta, ayrim hollarda ikkita tayanchlararo oraliqlarda montaj qilinadi. Ikkita oraliqli (oddiy) A.u.t. da turli anker uchastkalar simlarining o'zaro keshishgan joyi "qattiq" nuqtani hosil qiladi, bu esa kontakt tarmog'idan tok olish jarayonini yomonlashishiga olib keladi. A.u.t. ning uch oraliqli ko'rinishi eng keng tarqalgan bo'lsa-da (u elastikli deb ham ataladi) (6.1-rasm, a), Germaniyaning yuqori tezlikli t.y. liniyalarida besh oraliqli tutashmalar ham qo'llaniladi. Elektr harakat tarkibi(EHT) A.u.t. bo'ylab harakatlanganda tok qabul qilgich polozi avval bitta anker uchastka kontakt simi bo'ylab sirpanadi, keyin o'tish tayanchlari oralig'ida ikkala anker uchastkalari kontakt simlariga tekkan holatda sirpanadi, so'ngra esa faqat keyingi anker uchastka kontakt simi bo'ylab sirpanadi. Bunday A.u.t. larda kesimining yuzasi kontakt tarmog'i simlarining umumiy yuzasiga ekvivalent bo'lgan bo'ylama elektr ulagichlar qo'llaniladi.

Izolatsiyalaydigan tutashma – kontakt tarmog'ining turli seksiyalariga tegishli bo'lgan yondosh anker uchastkalarni ularni bir-biridan elektr jihatdan ajratish maqsadida tutashtirish bo'lib, u kontakt tarmog'ini seksiyalash zarurati bo'lganda, ya'ni tutashtirilayotgan uchastkalarining nafaqat mexanik jihatdan, balki elektr jihatdan ham o'zaro bog'liqsizligi talab etilganda amalga oshiriladi. Bunday tutashtirishlar neytral qo'yilmalar bilan birga (ular normal holatda kuchlanish ostida bo'lmaydi) va neytral qo'yilmalarsiz amalga oshiriladi. So'nggi holatda, odatda, uch (ayrim holatlarda to'rt) oraliqli tutashmalar qo'llaniladi, bunda tutashtirilayotgan uchastkalar kontakt simlari o'rtadagi oraliqda bir-biridan 550 mm masofada joylashtiriladi (6.1-rasm, b). Natijada havo oralig'i hosil qilinadi, ushbu oraliq o'tish tayanchlaridagi kontakt osmalariga ulangan izolyatorlar bilan birgalikda anker uchastkalarining elektr jihatdan o'zaro bog'liqsizligini ta'minlaydi. Tok qabul qilgich polozini bir anker uchastka kontakt simidan keyingi anker uchastka kontakt simiga o'tish jarayoni xuddi izolyatsiyalamaydigan tutashmalardagidek bo'ladi. Ammo tok qabul qilgich polozi o'rtadagi oraliqda bo'lganda anker uchastkalarining elektr jihatdan o'zaro bog'liqsizligi buziladi. Bunday buzilishlar mumkin bo'lmagan holatlarda (tutashtirilayotgan uchastkalar energetik tizimning turli fazalaridan ta'minlanayotganda yoki ular turli, masalan 25 kV li va 2x25 kV li tortish

elektr ta'minoti tizimlariga tegishli bo'lganda) neytral qo'yilmalar qo'llaniladi.

Izolatsiyalaydigan va neytral qo'yilmali A.u.t. da (6.1-rasm, c) tok qabul qilgich polozi bir anker uchastka kontakt simidan keyingi anker uchastka kontakt simiga o'tishdan avval neytral qo'yilma kontakt simiga, so'ngra esa keyingi anker uchastka kontakt simiga o'tadi. Neytral qo'yilma uzunligi shunday tanlanadiki, bitta poyezd bir nechta tok qabul qilgichi ko'tarilganda ham bir vaqtning o'zida ikkala havo oralig'i yopilmasin, aks holda turli fazalardan yoki turli, masalan 25 kV li va 2x25 kV li tortish elektr ta'minoti tizimlaridan ta'minlanayotgan simlar o'zaro ulanib qoladi. Izolatsiyalaydigan va neytral qo'yilmali A.u.t. elektrovoz tortishda 5 – 6, motorvagon tortishda esa 7 – 8 tayanchlararo oraliq uzunligida joylashadi.

Izolatsiyalaydigan va neytral qo'yilmali A.u.t. da kontakt simi kuyishini oldini olish maqsadida EHT neytral qo'yilma ostidan tok iste'molisiz o'tadi, buning uchun neytral qo'yilma boshlanishigacha 50 m qolgan joyda "Tokni uzish kerak" signal belgisi, elektrovoz tortishda undan 50 m dan, motorvagon tortishda esa 200 m dan keyin "Tokni ulash kerak" signal belgisi qo'yiladi. Neytral qo'yilma ostida majburiy to'xtab qolgan EHT ni harakatga keltirish uchun poyezd harakatlanayotgan yo'nalishda qo'yilmadan keyingi tomondan ushbu maqsad uchun mo'ljallangan seksion ajratgich ulab vaqtincha kuchlanish beriladi.

Ayrim paytlarda izolatsiyalaydigan A.u.t.siz neytral qo'yilmalar ishlatiladi. Bunda kontakt osmasida o'zaro ketma-ket ikkita seksion izolyator ulanadi (Bolgariya) yoki kontakt simiga kesma ko'rinishida polimer elementlar ulanadi va ulardan tok qabul qilgich polozi sirpanib o'tadi(Yaponiya).

6.3. Anker uchastkasi (kontakt osmasi) (A.u.) – Анкерный участок контактной подвески – Anchor section of the contact suspension -kontakt tarmog'ining ikkita anker tayanchi oralig'ida joylashgan t.y. kontakt tarmog'i uchastkasi(*Anker uchastkalarni o'zaro tutashtirish* ga qarang!). Kontakt osmasini anker uchastkalarga ajratish harorat o'zgarganda simlar tarangligini saqlab turadigan (kompensatsionalovchi) qurilmani ulash va kontakt tarmog'ini bo'ylama seksiyalashni amalga oshirish uchun zarur bo'ladi. Kontakt osmasini anker uchastkalarga ajratish uning simlari uzilganda shikastlangan zonani qisqartiradi, kontakt tarmog'ini montaj qilish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini osonlashtiradi. A.u. uzunligi kontakt osmasi simlari

tarangligini kompensatorlar tomonidan o'rnatilgan ruxsat etilgan qiymati bilan chegaralanadi. Simlar tarangligining normadan og'ishi strunalar, fiksatorlar va konsollar holatining o'zgarishi oqibatida yuz beradi. Davlat standartlarida kontakt simining nominal tarangligidan og'ishi $\pm 15\%$, ushlab turuvchi tros uchun esa $\pm 15\%$ etib belgilangan. Bu parametrlar ikki tomonlama kompensatsiyalangan va to'g'ri chiziq bo'ylab joylashgan t.y. uchastkasida A.u. ning maksimal uzunligi (1600 m) ni belgilaydi. Egri chiziqli t.y. uchastkalarida uning uchnligi qancha katta va radiusi qancha kichik bo'lsa, A.u. uzunligi shuncha qisqa bo'ladi.

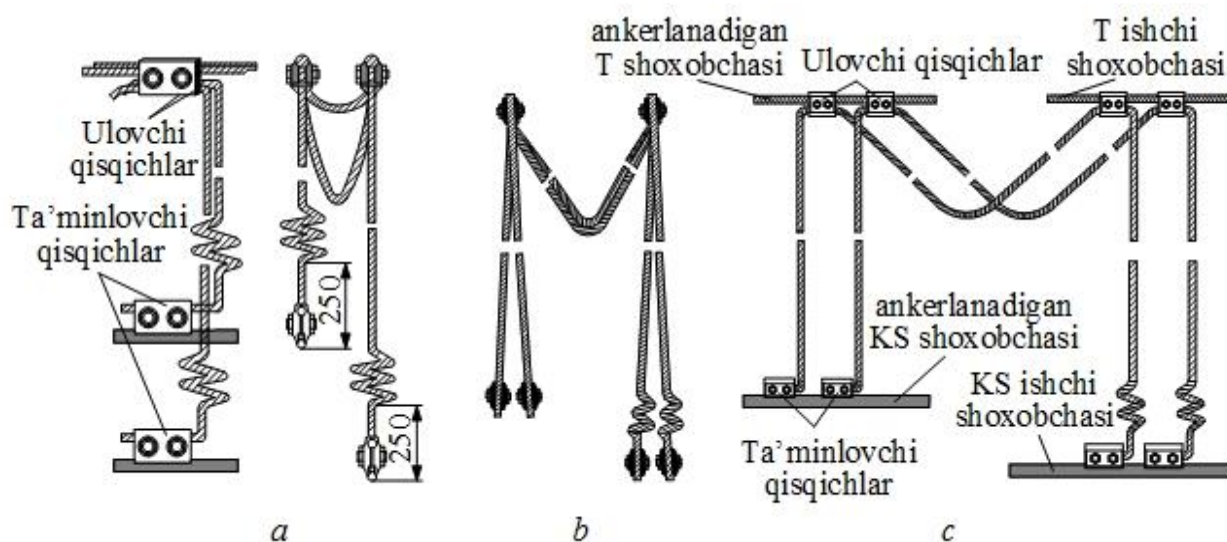
6.4. Ankerlash (*kontakt tarmog'i simlarini*)(S.a.) - **Анкеровка проводов контактной сети** – *Anchoring of wires of a contact network* - kontakt osmasi simlarini ularga ulangan izolyatorlar va kontakt tarmog'ining tortib turuvchi armaturalari orqali kontakt tarmog'i tayanchlariga simlar tarangligini hisobga olgan holda mahkamlash. Bunda kontakt tarmog'i simlarining tarangligi ankerlash orqali yerga uzatiladi. Kontakt osmasi S.a. kompensatsiyalanmagan (qattiq) yoki taranglovchi kompensator yordamida kompensatsiyalangan (6.2-rasm), ya'ni harorat o'zgarishi natijasida belgilangan taranglikni saqlagan holda sim uzunligi o'zgarishini kompensatsiyalash; boshqa simlarni ankerlash kompensatsiyalanmagan holda amalga oshiriladi.

Kontakt osmasi anker uchastkasining o'rtasida *o'rta ankerlash* ham amalga oshiriladi (6.3- rasm). Bu ankerlash simlarni ikkala tomondagi S.a. yo'nalishida siljishiga to'sqinlik qiladi va kontakt osmasi simlaridan biri uzilganda kontakt osmasining shikastlanish uzunligini chegaralaydi. O'rta ankerlash trosi tegishli armaturadagi kontakt simi va ushlab turuvchi trosga mahkamlanadi.

6.5. Elastiklik (*kontakt osmasi*) - **Эластичность контактной подвески** - **Elasticity of the contact suspension** - kontakt osmasining fizik xarakteristikasi bo'lib, uning kattaligi kontakt simi ko'tarilish balandligining shu ko'tarilishni hosil qiluvchi kuchga nisbati bilan aniqlanadi.

6.6. Elastiklikning notekislilik koeffitsiyenti (*kontakt osmasi*) - **Коэффициент неравномерности эластичности контактной подвески** - **Coefficient of uneven elasticity of the contact suspension** - kontakt osmasi bitta oralig'idagi elastiklikning eng kata qiymatini uning eng kichik qiymatiga nisbati.

simlarini ulash uchun xizmat qiladi hamda ko'ndalang, bo'ylama va aylanib o'tuvchi kabi turlarga bo'linadi (6.4-rasm). E.u.lar kontakt osmasi simlarining bo'ylama siljishiga to'sqinlik qilmasliklari uchun izolyatsiyalanmagan ko'rinishda yasaladi.



6.4-rasm. Elektr ulagichlar: a - umumiy ko'rinishi; 2 - ko'ndalang E.u.lar; 3 - bo'ylama E.u.lar.

Ko'ndalang E.u.lar (6.4-rasm, b) bitta yo'l kontakt tarmog'i (shu jumladan kuchaytiruvchi) simlarini o'zaro parallel ulash va stansiyalardagi bitta seksiyaga tegishli bo'lgan kontakt osmasi simlarini ulash uchun o'rnatiladi (*Kontakt tarmog'ini seksiyalash* ga qarang!). Ko'ndalang E.u.lar yo'l bo'ylab tok turi va kontakt simlarini kontakt tarmog'i simlarining umumiy kesim yuzasidagi ulushini, stansiyalarda esa elektr haarakat tarkibini o'rnidan qo'zg'alish va jadallashish joylarini ham hisobga olgan holda tanlangan masofalarda montaj qilinadi.

Bo'ylama E.u.lar (6.4-rasm, c) kontakt osmasi barcha simlarining oraliqlaridagi havo strelkalarida, anker uchastkalarining tutashgan joylarida – izolyatsiyalanmagan tutashmalarda ikkita tomondan, izolyatsiyalangan tutashmalarda esa bitta tomondan va b. joylarda o'rnatiladi.

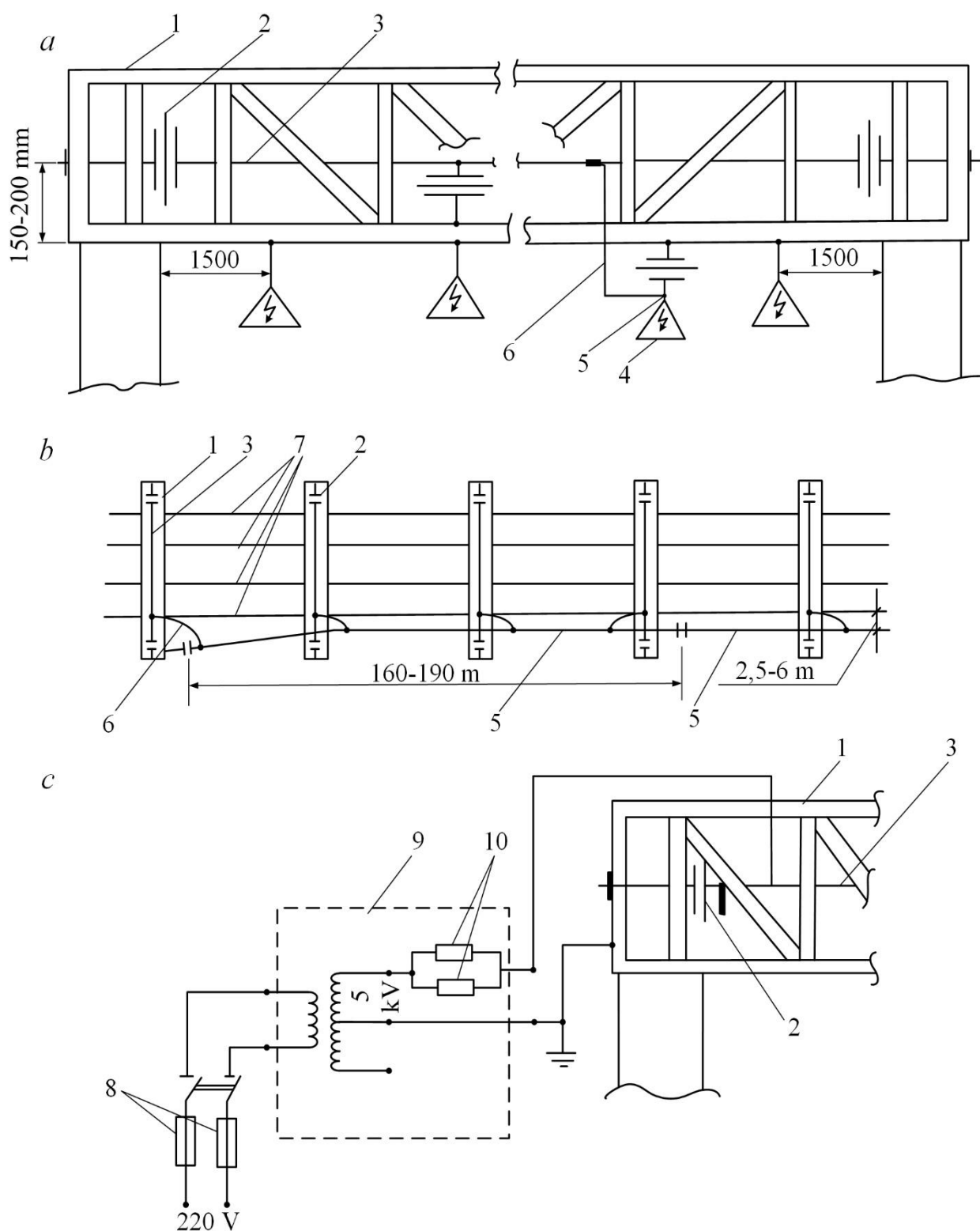
Aylanib o'tuvchi E.u.lar kontakt tarmog'i simlari uzilib yoki ularning yuzasi kamayib qolganda, bitta tayanch ikkala tomonidan ankerlangan kuchaytiruvchi simni kontakt osmasi simlariga ulash yoki kontakt osmasi sun'iy inshootdan o'tganda undagii ushlab turuvchi trosga izolyator ulanganda qo'llaniladi.

6.8. Elektr ulagich: bo'ylama (*kontakt tarmog'i simlarini*) - **электрический соединитель: продольный** (*проводов контактной сети*) – **Electrical connector: longitudinal**(*wires of the mains*) - bitta t.y. kontakt tarmog'i yondosh anker uchastkalari simlarini o'zaro elektr jihatdan ulash uchun mo'ljallangan elektr ulagich (*Elekt ulagich* ga qarang!).

6.9. Elektr ulagich: ko'ndalang (*kontakt tarmog'i simlarini*) - **электрический соединитель: поперечный** (*проводов контактной сети*) – **Electrical connector: transverse**(*wires of the contact network*) - turli t.y.lar kontakt tarmog'i simlarini o'zaro parallel ulash uchun mo'ljallangan elektr ulagich (*Elekt ulagich* ga qarang!).

6.10. Elektromontaj poyezdi (E.m.p.) – **Электромонтажный поезд** – Electric train -t.y.ni elektrlashtirishda elektr montaj ishlarini bajaruvchi harakatlanuvchi ishlab chiqarish bo'linmasi bo'lib, uning tarkibiga kontakt tarmog'i va tortuvchi nimstansiyalarni montaj qiluvchi ishlab chiqarish uchastka(punkt)lari kiradi. Uchastkalar soni bajarilishi ko'zda tutilayotgan ishlar hajmi va ularni amalga oshirish shartlari bilan aniqlanadi. Poyezdda, odatda, montaj qilingan qurilmalarni naladka(sozlash) bo'yicha prorablik punkti mavjud bo'ladi. Uchastkani *kontakt tarmog'i* bo'yicha asosiy ishlari: kontakt osmasini montaj qilish va rostlash, ushlab turuvchi qurilmalar, seksion izolyatorlar va ajratgichlar, razryadniklar va yerlatgichlar, kuchaytiruvchi, ta'minlovchi va b. simlarni montaj qilish. Uchastkani *tortuvchi nimstansiya* bo'yicha asosiy ishlari: elektr qurilmalar, seksiyalash postlari, parallel ulash punktlari, transformator nimstansiyalar, kontakt tarmog'i seksion ajratgichlarini tele- va masofaviy boshqarish liniyalarini montaj qilish. Naladka ishlari bo'yicha prorablik punkti montaj qilingan apparaturalar, telemexanika qurilmalari va boshqa ayrim ishlarni amalga oshiradi. E.m.p., odatda, ekspluatatsion uzunligi 250 km gacha bo'lgan t.y. uchastkasini elektrlashtirishda elektromontaj ishlarini bajarilishini ta'minlaydi.

6.11. Elektrorepellent himoya(*kontakt tarmog'ida*) (E.h.) **Электрорепеллентная защита***контактной сети* – **Electro-repellent protection***of the contact network* - o'zgaruvchan tok elektrlashgan t.y. liniyalari kontakt tarmog'ining qattiq poperechinalaridan qushlarni cho'chitib haydash qurilmasi bo'lib, u yerlangan konstruksiya(rigel)da qo'ngan qushni kuchlanish ta'sirida bo'lgan repellent simga tekkanda yuzaga keladigan cho'chitish(repellent) effektiga asoslangan(6.5-rasm). Repellent sim



6.5-rasm. Qattiq poperechinadagi elektorepellent himoya sxemasi: *a, b* – mos ravishda o‘zgaruvchan vao‘zgarmas tok t.y. uchastkalarida; 1- qattiq poperechina; 2 – izolyator; 3 – repellent sim; 4 – xavfsizlik belgisi; 5 – antenna; 6 – elektr ulagich; 7 – kontakt osmalari; 8 – 3 A ga mo‘ljallangan saqlagichlar; 9 – nominal quvvati 0,1 kW bo‘lgan transformator; 10 – rezistorlar(2x150 kΩ).

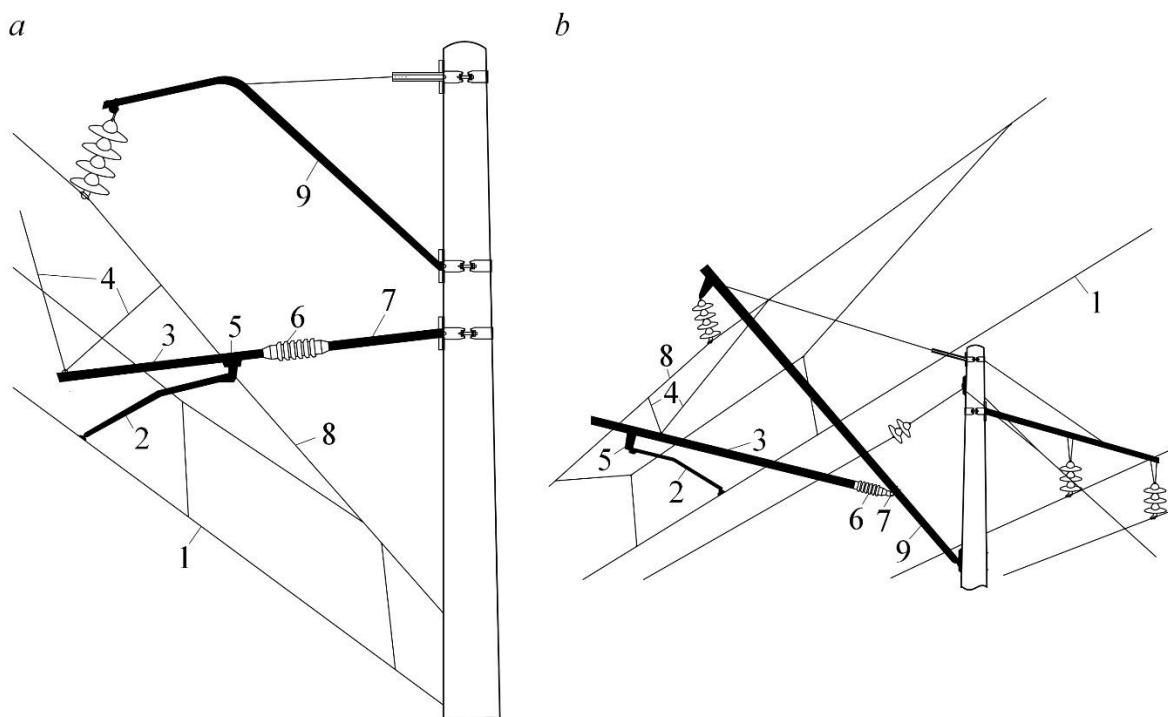
izolyatsiyalanmagan sim bo'lib, u izolyatorlarda rigel bo'ylab uning pastki fermasidan 150 – 200 mm balandlikda tortilgan; bunday holatda joylashtirilgan sim qushni uya qurishiga xalaqit qiladi, shuning uchun ham qush uni tumshug'i bilan chetga surishga harakat qiladi va kuchlanish ta'sirida qoladi. Repellent sim doimiy ravishda yetarlicha kuchlanish ta'sirida bo'lishi uchun u 25 kV kuchlanishli kontakt tarmog'i simlariga parallel joylashgan maxsus sim-antennaga ulanadi. Sim-antenna rigelda izolyatorlar yordamida osiladi, kontakt osmasining elektromagnit ta'siri natijasida unda kuchlanish hosil bo'ladi. Bu kuchlanish bir nechta rigellar repellent simlariga uzatiladi. Antenna bilan unga eng yaqin bo'lgan kontakt osmasi orasidagi masofa hosil bo'layotgan kuchlanish qiymatini, antenna uzunligi esa qush repellent simga tekkanda undan o'tadigan razryad toki qiymatini belgilaydi. Antenna uzunligi 160 – 190 m bo'lganda qushdan o'tadigan tok 6 – 10 mA ni tashkil etadi va bu tok qush hayotiga xafv solmasa-da uni cho'chitish effekti uchun yetarli darajada bo'ladi.

6.12. Fiksator (*kontakt simi*)(F.) – **Фиксатор** *контактного провода* - **The clamp** wire of the contact network - kontakt simi holatini tok qabul qilgich o'qiga nisbatan gorizontal tekislikda fiksirlovchi qurilma bo'lib, u t.y. kontakt osmasi kontakt simi zigzagini hosil qilish uchun mo'ljallangan. T.y.ning relslar boshchasi sathi turlicha bo'lgan egri chiziqli uchastkalarida tok qabul qilgich o'qi yo'l o'qi bilan mos tushmaydi. F. *bo'g'imsiz* yoki *bo'g'implangan* bo'ladi.

Bo'g'imsiz fiksator kontakt simini tok qabul qilgich o'qidan tayanchga tortib turuvchi (tortuchi fiksator) yoki tayanchdan tortib turuvchi (siquvchi fiksator) bitta sterjendan tashkil topgan bo'lib, u mamlakatimiz elektrlashgan t.y.lar uchastkalarida juda kam (masalan, kontakt osmasining ankerlanadigan shoxobchalarida, havo strelkalarida) qo'llaniladi, chunki, bunday fiksatorlarda tok olishni qiyinlashtiruvchi “qattiq nuqta” hosil bo'ladi.

Bo'g'implangan fiksator quyidagi uchta elementdan tashkil topgan: *asosiy sterjen*, *ustun* va *qo'shimcha sterjen*. Qo'shimcha sterjen uchida kontakt simini fiksirlovchi qisgich qotiriladi. To'g'ri bo'g'implangan F. (6.6-rasm, a) fiksator izolyatoriga qotiriladigan va ikkita tor bilan zanjirli kontakt osmasiga osiladigan asosiy sterjenga ega. Asosiy sterjen massasi kontakt simiga ta'sir ko'rsatmaydi va u faqat fiksirlovchi qisgichli qo'shimcha sterjen massasining bir qismi ta'sirida bo'ladi. Yuklanishning kamligi tok olish sifatini oshiradi. Qaytuvchi bo'g'implangan F. (6.6-rasm, b)

uzun asosiy sterjenga ega bo'lib, ular t.y.ning to'g'ri chiziqli uchastkalarida kontakt simining zigzagi tayanchdan yo'nalgan holatlarda hamda egri chiziqli t.y. ichki tomonida qo'llaniladi. Ustunning teshikli quloqchasida po'lat tasmali qo'shimcha sterjen sharnirli qotiriladi. Sterjenlar shunday egiltirilganki, bunda tok qabul qilgich kontakt simiga ma'lum bosim bilan ta'sir ko'rsatgan holatda o'tganda ham uning ishonchli o'tishi ta'minlansin. Mamlakatimiz t.y.larida barcha rusumdagi osmalar uchun qo'llaniladigan qo'shimcha sterjenlar uzunligi (kompensatsiyalangan osmalar uchun bu sterjenlar uzunligini kaltaroq yasash mumkin bo'lsa-da) 1200 mm ni tashkil etadi. Tasmali qo'shimcha sterjen uchida shtift yordamida kontakt simini fiksirlovchi qisgich qotiriladi. Kontakt simi ikkita bo'lganda ustunda ikkita qo'shimcha sterjen o'rnatiladi.



6.6-rasm. Kontakt simi bo'g'imlangan fiksatori: *a* - to'g'ri; *b* - qaytuvchi; 1 - kontakt simi; 2 - qo'shimcha sterjen; 3 - asosiy sterjen; 4 - ikkilangan torlar; 5 - fiksator ustuni; 6 - fiksator izolyatori; 7 - fiksator kronshteyni; 8 - ushlab turuvchi tros; 9 - konsol.

Kichik radiusli egri chiziqli t.y.lar tashqi tomonida tasmasimon elastik qo'shimcha sterjen ko'rinishidagi F.montaj qilinadi va u tros va izolyator orqali fiksatorli kronshteyn, fiksatorli ustun yoki bevosita tayanchga mahkamlanadi. Fiksirlovchi trosli elastik poperechinalar va qattiq poperechinalarda odatda tasmali F. qo'llaniladi. Bu F. fiksirlovchi troslarda

oʻrnatilgan quloqchali qisgichlarda sharnirli qotiriladi. Uzoq chet ellaarda fiksatorlarning turli rusumlaridan foydalaniladi.

6.13. Fiksator asosiy sterjeni (kontakt simi)– Основной стержень фиксатора контактного провода – The main rod of the catch of the contact wire -kuchni fiksatorning qoʻshimcha sterjenidan kontakt tarmogʻi tayanchiga yoki uni vazifasini bajaruvchi boshqa konstruksiyaga uzatuvchi sterjen (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.14. Fiksator kronshteyni (kontakt tarmogʻi) - Фиксаторный кронштейн (контактная сеть) - Fixing bracket (contact network) - kontakt tarmogʻi kontakt simi fiksatorini mahkamlash(qotirish) uchun moʻljallangan konstruksiya (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.15. Fiksator qoʻshimcha sterjeni (kontakt simi)– Дополнительный стержень фиксатора контактного провода- An additional rod of the lock of a contact wire - kontakt tarmogʻi fiksatoriningsterjeni boʻlib, u kontakt osmasi kontakt simining fiksirlovchi qisqichiga ulanadi (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.16. Fiksator ustuni (kontakt tarmogʻi) - Фиксаторная стойка (контактной сети) - Fixing bracket (contact network) - kontakt osmasi kontakt simi fiksatoriningdetali boʻlib, uning pastki qismining uchiga kontakt tarmogʻi kontakt simi fiksatorining qoʻshimcha sterjeni qotiriladi (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.17. Fiksator: boʻgʻimlangan (kontakt simi)– Фиксатор сочленённый контактного провода - The locking of the articulated contact wire - kontakt tarmogʻi kontakt simining fiksatori boʻlib, u asosiy va qoʻshimcha sterjenlardan tashkil topgan (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.18. Fiksator: elastik (kontakt simi)– Фиксатор гибкий контактного провода - Flexible contact wire holder - kontakt tarmogʻi kontakt simining fiksatori boʻlib, unda zigzag hosil qilish uchun kuch tros orqali tayanchga beriladi (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

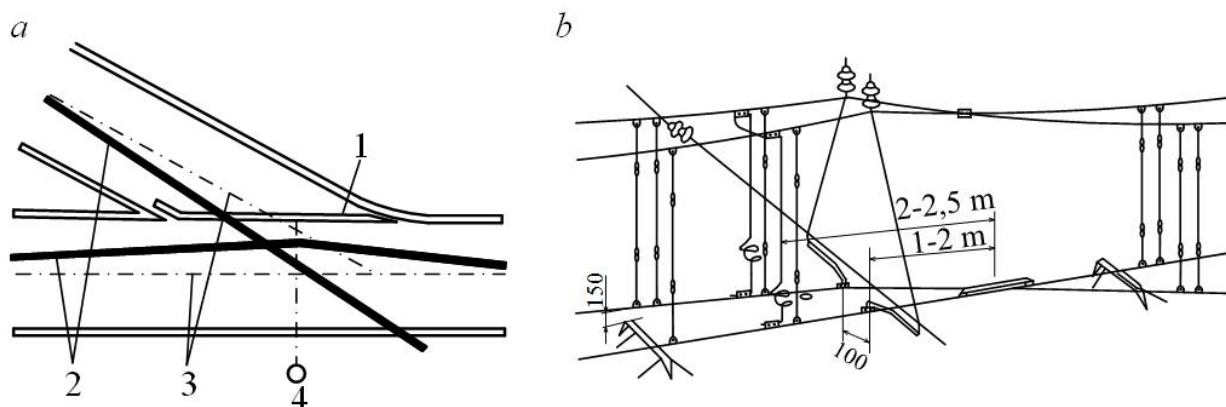
6.19. Fiksator: qaytuvchi (kontakt simi)– Обратный фиксатор контактного провода- Reverse lock of the contact wire -kontakt osmasi fiksatorining boʻgʻimlangan sterjeni boʻlib, unda zigzag hisobidan yuzaga keladigan yuklama kontakt tarmogʻining asosiy sterjenida siqoʻvchi kuch hosil qiladi (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.20. Fiksator: toʻgʻri (kontakt simi)– Прямой фиксатор контактного провода- Direct fixing of the contact wire -kontakt osmasi

kontakt simi fiksatoriningsterjeni bo'lib, unda zigzag hisobidan yuzaga keladigan yuklama uning barcha elementlarida cho'zuvchi kuch hosil qiladi (*Fiksator(kontakt simi)* ga qarang!).

6.21. Havo oralig'i – Воздушный промежуток – Air gap -*anker* uchastkalarni o'zaro tutashishi atamasiga qarang!

6.22. Havo strelkasi (kontakt osmasi)(H.s.) - Воздушная стрелка (контактной подвески) – Air arrow (*contact suspension*) -ikkita t.y. kontakt osmasining kesishishidan hosil bo'lgan konstruksiya bo'lib, u elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichini bir t.y. kontakt osmasi kontakt sim(lar)idan ikkinchi t.y. kontakt osmasi kontakt sim(lar)iga bir tekis va ishonchli o'tishini ta'minlaydi (6.7-rasm). H.s.da simlarni kesishishi bitta simni ikkinchisi ustiga ustlash bilan amalga oshiriladi. Tok qabul qilgich kelishida ikkala sim ham ko'tarilishi uchun H.s.



6.7-rasm. Havo strelkasi sxemasi: 1 – strelka uchi; 2 – kontakt simlari; 3 – yo'llar o'qlari; 4 – fiksirlovchi tayanch.

pastkisimida uzunligi 1-1,5 m bo'lgan chegaralovchi metall trubka qotirilgan. Yuqoridagi sim ushbu trubka va pastki sim oralig'ida joylashtiriladi. Yakka strelkali o'tish ustida simlarning kesishishi har bir simni yo'l o'qidan markazga tomon 360-400 mm ga siljitish va uni krestovina ulovchi relslari boshchalarining ichki qirralari orasidagi masofa 730-800 mm bo'lgan joy tepasida joylashtirish bilan amalga oshiriladi. O'zaro kesishuvchi strelka o'tkazgichlari va simlarning berk kesishish joylarida strelka o'tkazgich yoki kesishish markazi tepasida simlar ayqashtiriladi. H.s., odatda, *fiksirlangan* ko'rinishda yasaladi. Buning uchun tayanchlarda kontakt simlarini talab etilgan holatda ushlab turuvchi fiksatorlar o'rnatiladi. Stansion yo'llarda (asosiy yo'llardan tashqari) agar strelka o'tkazgich ustidagi simlarning oraliq tayanchlar yaqinidagi zigzaglari rostlanadigan qilib talab etilgan holatda

joylashtirilsa, unda H.s. *fiksirlanmagan* ko‘rinishda yasalishi mumkin. H.s.yaqinida joylashgan kontakt osmasi torlari ikkilangan bo‘lishi lozim. H.s.ni hosil qilayotgan kontakt osmalarining elektr jihatdan ulash kesishish joyidan strelka o‘tkazgichning uchlari tomonidan 2-2,5 m masofada joylashgan elektr ulagich yordamida amalga oshiriladi. Ishlash ishonchliligini oshirish maqsadida ikkala kontakt osmalari o‘zaro qo‘shimcha kesishish aloqasi va sirpanuvchi ikkilangan torlarga ega bo‘lgan H.s. lar qo‘llaniladi.

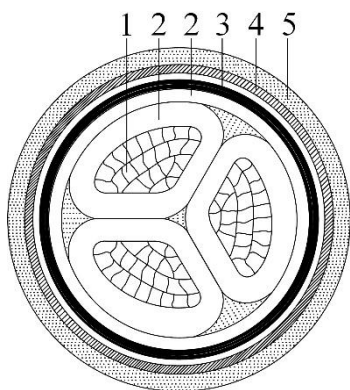
6.23. Havo strelkasi fiksirlangan (kontakt osmasi) - Воздушная стрелка фиксированная (контактной подвески) – Air fixed arrow (contact suspension) - o‘z holatini gorizontal tekislikda o‘zgartirmaydigan t.y. kontakt osmasi havo strelkasi (*havo strelkasi* ga qarang!).

6.24. Kabel (K.) – Кабель – Cable - Bitta yoki bir nechta izolyatsiyalangan elektr o‘tkazgich simlardan tashkil topgan va umumiy izolyatsiya hamda germetik qobig‘ bilan qoplangan elektrotexnik mahsulot. Bajaradigan vazifasiga qarab u kuch, signal-bloklovchi va nazorat hamda aloqa(magistral va stansion) K.larga bo‘nlinadi. K., odatda, yer ostiga xandaq(transhiya)larda: peregonlarda – suv oqib ketishi mo‘ljallangan ariqcha bilan t.y. oralig‘ida, stansiyalarda esa t.y. lar oralig‘ida yoki ular chekkasi yoki t.y.lar ostida(quvur(truba) ichida hamda inshootlarning ushlab turuvchi konstruksiyalari bo‘ylab yoki ularning ichida yotqiziladi. Stansion aloqa K.larni yotqizish uchun asbest-sement quvurlar (temit-beton o‘raquduqlari bilan birga) ishlatiladi. Daydi toklar hisobidan yuzaga keladigan elektrokorroziyadan K.larni kuchaytirilgan himoya qobig‘lari yordamida himoya qilinadi. Bu qobig‘lar tarkibiga ko‘pincha plastmassa qatlamlar kiradi.

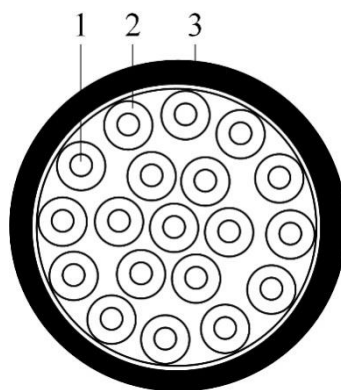
Kuch K.lari (6.8-rasm) t.y. tugunlari, stansiyalari va tarqalish stansiya(razyezd) larining elektr uzatish liniyalarida hamda peregonlardagi turli xil (o‘tish joylarini yoritish tizimlari, yo‘l qurilmalari, o‘tish joylarining signalizatsiyalari, signalizatsiya, markazlashish va blokirovka va b.) iste’molchilarni elektr energiyasi bilan ta’minlashda keng ishlatiladi. Bundan tashqari, kuch K.laridan yuqori (6-10 kV) va past (1000 V gacha) kuchlanishli havo elektr uzatish liniyalarida qo‘yilma (vstavka) sifaqtida foydalaniladi.

Signal-bloklovchi K.lar amalda faqat t.y. transportida, asosan, signalizatsiya, markazlashish va blokirovka(SMB-ЦЛБ)ning elektr jihozlari bilan joylashtirilgan post qurilmalari(svetofoforlar, rele qutilari, strelkali

yuritmalar va b.)da ularni bir-biribilan ulash uchun hamda yong'in signalizatsiyasi va avtomatikasi qurilmalarini montaj qilishda ishlatiladi. Ular o'zgaruvchan tokda 300 V ga, o'zgarmas tokda 700 V ga mo'ljallab diametri 1 mm bo'lgan jil(sim-tomir) ko'rinishida tayyorlanadi. Jillar qalinligi 0,45-0,9 mm bo'lgan yaxlit polietilen qoplama va metall(alyuminiy) yoki plastmassa qobig' bilan o'raladi. K.dagi jillar soni 3 dan 61 gacha. Qobig' ustki qismi zarurat bo'lganda po'lat tasma ko'rinishida zirx bilan o'raladi.



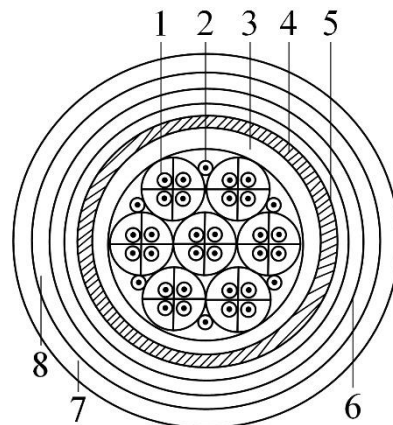
6.8- rasm. Po'lat zirxli kuch kabeli: 1 – tok o'tkazuvchi simlar to'plami; 2 – faza va tasma izolyatsiya; 3 – qobig'; 4 - po'lat zirx; 5 – tashqi himoya qoplamasi.



6.9-rasm. Nazorat kabeli: 1 – tok o'tkazuvchi simlar to'plami; 2 – izolyatsiya; 3 – qobig'.

Nazorat K.lari (6.9-rasm) elektr va dispetcher markazlashishdagi SMB qurilmalarini, transformator nimstansiyalaridagi taqsimlash qurilmalarining ikkilamchi kommutatsiya zanjirlarini hamda turli elektr uskunalar(kontakt tarmog'i va yuqori kuchlanishli avtoblokirovka liniyalari ajratgichlari, stansiyalar tashqi yoritish tizimi kontaktorlari va b.)ni montaj qilishda ishlatiladi. Nazorat K.lari jillari alyuminiy yoki misdan kesimi $0,75-10 \text{ mm}^2$ qilib yasaladi. K.dagi jillar soni 3 dan 61 gacha.

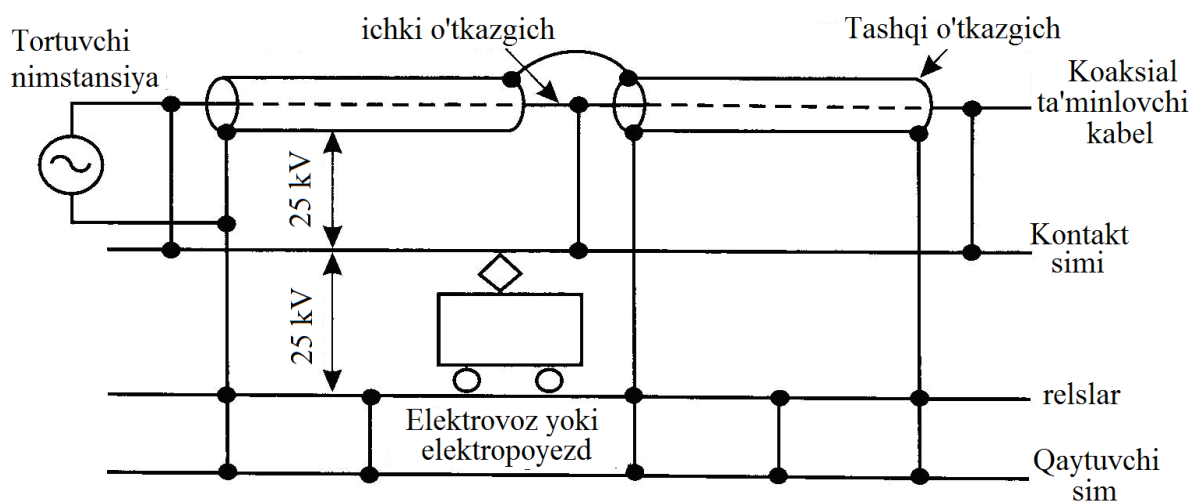
6.10-rasm. T.y. aloqa kabeli: 1 – to'rtlik; 2 – signal jilasi; 3 – tasmali izolyatsiya; 4 – alyuminiy qobig'; 5 – polivinilxlorid tasma va zirx osti yotiqchasi; 6 – po'lat tasmali zirx; 7 – tashqi qoplama; 8 - polivinilxlorid tasma (yoki shlang).



T.y. aloqasi kabellari “O‘zbekiston temir yo‘llari” aksiyadorlik jamiyatiga qarashli magistral va tezkor-texnologik aloqa tarmoqlarida ishlatiladi. Bunday K.lar tuzilishiga ko‘ra simmetrik joylashtirilgan o‘ralgan ko‘p tomirli sim(jil) (6.10-rasm) va koaksal, ya’ni markaziy(ichki) singa silindrsimon o‘tkazgich kiydirilgan. Simmetrik K.larda jillarning o‘ralishi(buralishi) undagi barcha zanjir(juftlik)larda o‘zaro va tashqi xalaqit(pomex)lar ga nisbatan bir xil sharoit yaratish maqsadida amalga oshirilgan. Koaksial K.lardagi tashqi silindrsimon o‘tkazgich bir vaqtning o‘zida elektromagnit ekran vazifasini ham bajaradi, ya’ni tashqi xalaqitlardan himoyalaydi. Magistral aloqa liniyalarida simmetrik K.lar, uzunligi cheklangan aloqa liniyalarida (masalan, aylanma yo‘llarda) esa kombinatsiyalashgan K.lar, ya’ni simmetrik va koaksial K.lar ishlatiladi.

Simmetrik K.lar ikki kabelli,kombinatsiyalashgan K.lar esa bitta kabelli magistral aloqa liniyalarida yotqiziladi. T.y. aloqasi kabellari kontakt tarmog‘i tortish va qisqa tutashish toklarining xavfli ta’siridan hamda toklar garmonik tashkil etuvchilari ta’siridan va elektrokimyoviy korroziyadan maxsus himoyaga ega.

Yaponiyadagi yuqori tezlikli temir yo‘l magistallari elektr ta’minoti tizimini kuchaytirishning yangi usuli – bu yuqori kuchlanishli koaksial kabellarni qo‘llashdir (6.11-rasm). Koaksial kabelning ichki simi kontakt simi bilan elektr jihatdan ulangan va u kontakt osmasi simlari kesimi yuzasini oshiradi.

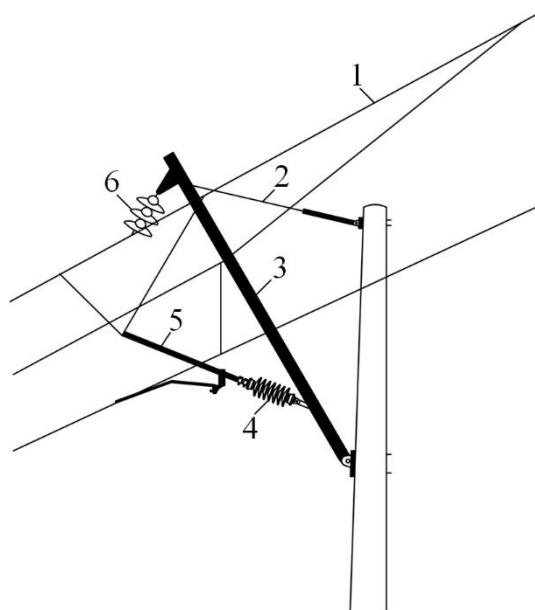


6.11-rasm. Yuqori tezlikli temir yo‘l magistralari (Yaponiya) da yuqori kuchlanishli koaksial kabel qo‘llanilgan elektr ta’minoti sxemasi.

Tashqi sim relsli qaytuvchi tarmoqqa ulanadi va qaytuvchi tokni ushbu sim bo'ylab o'tishini ta'minlaydi.

6.25. Kompensator (*kontakt osmasi*) - **Компенсатор контактной подвески** – Kompensator of a contact suspension bracket - harorat o'zgarganda va simlar mexanik ta'sir ostida bo'lganda ham kontakt osmasi simlarining o'rnatilgan tarangligini avtomatik ravishda saqlab turuvchi hamda simlarni harorat ostida uzayishini kompensatsiyalovchi qurilma (*Simlar tarangligini kompensatsiyalash ga qarang!*).

6.26. Konsol (*kontakt tarmog'i*) (K.) – **Консоль** (*опоры контактной цему*) – Contilever (*support of the contact network*) -bir yoki bir nechta t.y. kontakt tarmog'i simlarini fazoda belgilangan holatda maahkamlash uchun mo'ljallangan konstruksiya bo'lib, u kontakt tarmog'i tayanchida mahkamlangan ushlab turuvchi qurilma hisoblaanadi hamda kronshteyn va tortmadan tashkil topgan bo'ladi. O'zaro kesishuvchi yo'llar soniga qarab K. bir-, ikki- va ko'p yo'lli bo'lishi mumkin. Mamlakatimiz elektrlashgan t.y.larida ko'pincha bir yo'lli K.lar ishlatiladi, chunki K.lar soni ortib borishi bilan turli yo'l kontakt osmalari orasidagi mexanik bog'lanishlar kontakt tarmog'i ishonchliligini pasaytiradi. Izolyatsiyalanmagan yoki yerlangan bir yo'lli K.lar qo'llaniladi. Bunday K.larda izolyatorlar ushlab turuvchi tros bilan kronshteyn hamda fiksator sterjenida joylashadi. Izolyatsiyalangan bir yo'lli K.larda izolyatorlar kronshteynlar va tortmalarda joylashadi. Izolyatsiyalanmagan K.lar (6.12-rasm) shakli bo'yicha *qayrilgan, egilgan va gorizontaal* joylashgan bo'lishi mumkin.



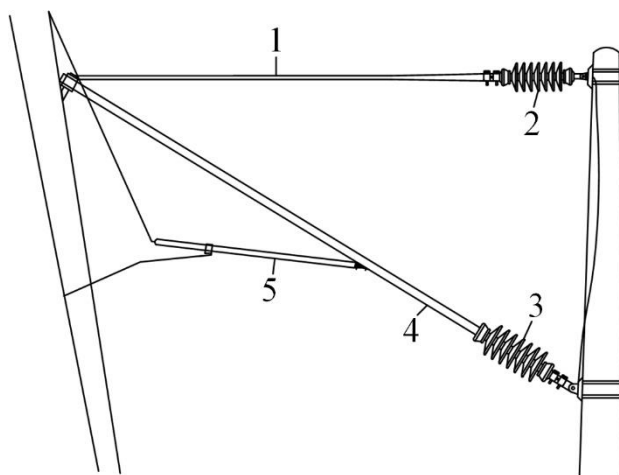
6.12-rasm. Izolyatsiyalanmagan Konsol: 1 – ushlab turuvchi tros; 2 – konsol tortmasi; 3 – konsol kronshteyni; 4 – fiksirlovchi izolyator; 5 – fiksator; 6 - ushlab turuvchi tros izolyatorlari.

Avval *qayrilgan* K.lar keng qo‘llanilgan. *egilgan* joylashgan K.lar egilgan K.larga nisbatan ancha yengil va yasash hamda transportirovka qulay. Ularning kronshteynlari ikkita sheller yoki temit quvurdan yasaladi. Fiksatorlar kronshteynlarga izolyatorlar orqali mahkamlanadi. O‘lchamari katta (yo‘l o‘qidan 5,7 m) bo‘lgan tayanchlarda qiyshiq K.lar o‘rnatiladi. Anker uchastkalarining o‘zaro tutashish joyida bitta tayanchda ikkita K.ni montaj qilishda maxsus traversadan foydalaniladi. Tayanch balandligi tortqini mahkamlash uchun yetarlich bo‘lganda gorizontal joylashgan K.lar qo‘llaniladi.

Izolyatsiyalangan K.larda (6.13-rasm) ushlab turuvchi trosning K. yaqinidagi qismida manbani uzmasdan ta‘mirlash ishlarini olib borish mumkin, izolyatsiyalanmagan K.larda esa Izolyatsiyalangan K.larda buning iloji yo‘q.

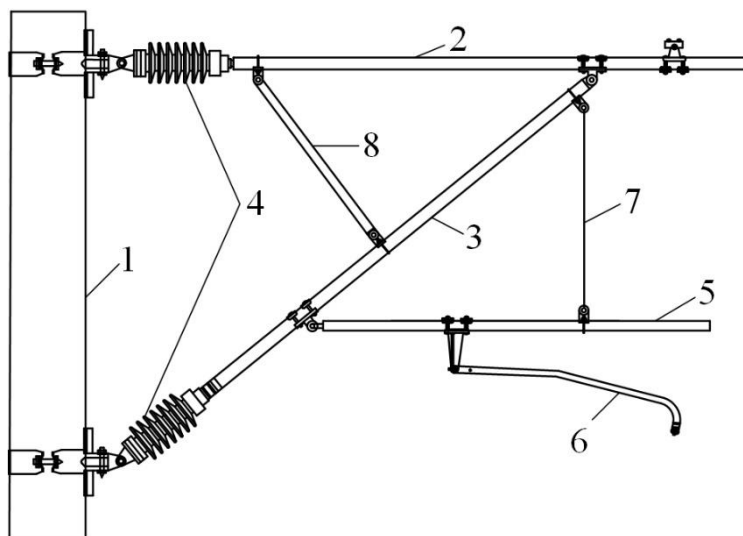
Konsolda izolyator grlyandlari bo‘lmasligi ushlab turuvchi tros holati mutadilligini keskin oshiradi. Bu, ayniqsa, poyezdlarning yuqori tezlikli harakatida juda muhim hisoblanadi. Izolyatsiyalangan K.lar faqat *egilgan* joylashgan ko‘rinishida yasaladi. Ularning kronshteynlariga sterjenli chinni(konsol) izolyatorlar ulanadi, tortmalarida esa sterjenli izolyatorlar yoki tarelkasimon izolyatorlar girlyadlari o‘rnatiladi.

6.13-rasm. Izolyatsiyalangan konsol: 1 – tortqi; 2 – tortqidagi sterjenli izolyator; 3 – konsol sterjenli izolyator; 4 – konsol kronshteyni; 5 – fiksator.



Kronshteynlar va tortmalar tayanchlarda normal holatiga nisbatan yo‘l bo‘ylab ikki tomonga 90^0 ga buriladigan qilib o‘rnatiladi. Ikki yo‘lli K.lar faqat *gorizontal* joylashgan va shvellerdan yasalgan ikkita tortma va ikkita kronshteynli bo‘ladi. Ular balandligi kamida 13 m bo‘lgan tayanchlarda, ayrim paytlarda esa kesik konussimon poydevorda o‘rnatilgan ikkita temir-beton tayanchlarda mahkamlanadi. Uzoq chet ellarda barcha turdagi K.lar

ishlatiladi. Elektrlashgan t.y. tarmoqlari keng rivojlangan mamlakatlar(Germaniya, Buyuk Britaniya, Fransiya, Italiya, Yaponiya)dagi yangi qurilgan t.y. liniyalarida asosan izolyatsiyalangan K.lar qoʻllanilmoqda.



6.14- rasm. Konsol tirgag(podkos)i koʻrsatilgan izolyatsiyalangan konsol:1 – tayanch; 2 – tortqitortqidagi sterjenli izolyator; 3 – konsol kronshteyni; 4 – tortqi va konsol kronshteynidagisterjenli izolyatorlar; 5 – fiksator; 6 – qoʻshimcha fiksator; 7 - ; 8 – konsol tirgagi.

6.27. Konsol tirgagi (podkosi) (*kontakt tarmogʻi*)– Подкос консоли (*контактной сети*) - Console hanger (*contact network*) -kontakt tarmogʻi konsoli elementi boʻlib, u konsol qattiqligini kuchaytiradi(6.14-rasm) (*Konsol (kontakt tarmogʻi)* ga qarang!)..

6.28. Konsol tortqisi (*kontakt tarmogʻi*)– Тяга консоли (*контактной сети*) - Traction of the console (*contact network*) -kontakt tarmogʻi konsoli elementi boʻlib, unda yuklama choʻzuvchi kuchlanish hosil qiladi, konsol kronshteyni bilan ulanadi va konsolni loyihada belgilangan holatida ushlab turadi(*Konsol (kontakt tarmogʻi)* ga qarang!).

6.29. Konsol: egilgan (*kontakt tarmogʻi*)– Наклонная консоль (*контактной сети*) - Inclined console (*of the contact network*) - kontakt tarmogʻi konsoli boʻlib, uning kronshteyni kontakt tarmogʻi tayanchi yoki kontakt tarmogʻi qattiq poperechinasi rigelining konsol ustunida ularga nisbatan burchakka egilgan holatda oʻrnatiladi (*Konsol (kontakt tarmogʻi)* ga qarang!).

6.30. Konsol: gorizontal (*kontakt tarmog'i*) – **Консоль горизонтальная** (*контактной сети*) - Horizontal Console (*contact network*) - kontakt tarmog'i konsoli bo'lib, uning kronshteyni kontakt tarmog'i tayanchi yoki kontakt tarmog'i qattiq poperechinasi rigelining konsol ustunida ularga nisbatan to'g'ri yoki unga yaqin burchak ostida o'rnatiladi (*Konsol (kontakt tarmog'i)* ga qarang!) .

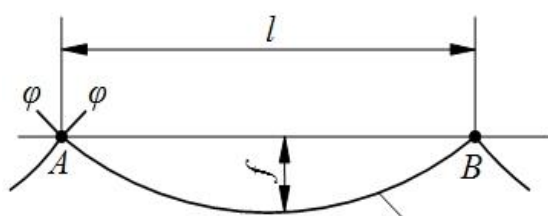
6.31. Konsol: izolyatsiyalangan (*kontakt tarmog'i*) – **Консоль изолированная** (*контактной сети*) - Isolated console (*contact network*) - kontakt tarmog'i konsoli bo'lib, u kontakt tarmog'i tayanchi yoki kontakt tarmog'i qattiq poperechinasining konsol ustunidan elektr jihatdan izolyatsiyalangan va tortish tarmog'i potentsiali ta'sirida bo'ladi (*Konsol (kontakt tarmog'i)* ga qarang!).

6.32. Konsol: izolyatsiyalanmagan (*kontakt tarmog'i*)– **Консоль неизолированная** (*контактной сети*)- Uninsulated console (*contact network*) -kontakt tarmog'i konsoli bo'lib, u kontakt tarmog'i tayanchi yoki kontakt tarmog'i qattiq poperechinasining konsol ustunidan elektr jihatdan izolyatsiyalanmagan va yer potentsiali ta'sirida bo'ladi (*Konsol (kontakt tarmog'i)* ga qarang!).

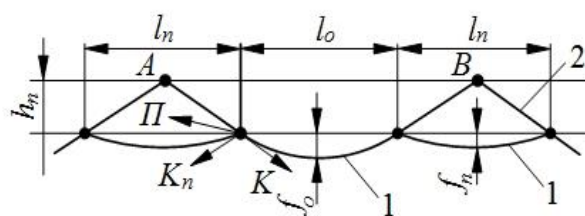
6.33. Konsol: qayrilgan (*kontakt tarmog'i*)– **Консоль изогнутая** (*контактной сети*) - Conical bent (*contact network*) -kontakt tarmog'ining tutib(ushlab) turuvchi konstruksiyasi bo'lib, u gorizontal yoki egilgan tortqi va qayrilgan egilgan kronshteyndan tashkil topgan (*Konsol (kontakt tarmog'i)* ga qarang!).

6.34. Kontakt osmasi (K.o.) – Контактная подвеска - Contact lines - kontakt tarmog'i kontakt simi, ushlab turuvchi sim va kuchaytiruvchi sim to'plami bo'lib, ularning o'zaro joylashishi, mexanik ulanishi, materiali va kesimi elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyadan elektrovozga yetarli darajada sifatli yetkazishni ta'minlaydi. K.o. tuzilishi uning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi, foydalanish shart-sharoitlari(elektr harakat tarkibining maksimal tezligi, bitta tok qabul qilgich olayotgan tok maksimal qiymati) va klimatik sharoitlarga bog'liq ravishda tanlanadi. Elektr harakat tarkibi tezligi va quvvatining ortib borishi bilan kontakt tarmog'idan ishonchli ravishda tok olinishga bo'lgan talabdan kelib chiqqan holda K.o. konstruksiyasining quyidagi turlari yaratilgan: *oddiy; yakka zanjirli oddiy tor bilan; ikkilangan zanjirli; uchlangan zanjirli*. Tezlik 50 km/s gacha bo'lganda oddiy K.o. ham kontakt tarmog'idan qoniqarli darajada tok olishni ta'minlay oladi. U

kontakt tarmog'ining A va B tayanchlariga yoki syn'iy inshootlar orasida ko'ndalang tortilgan troslarga mahkamlangan bo'ladi (6.15- rasm). K.o.dan tok olish sifati asosan simning osilish strelasi f ga, u esa simga ta'sir etayotgan umumiy yuklamaga bog'liq. Bu yuklama kattaligi simning og'irligi, shamol yuklamasi tayanchlararo oraliq l va sim tarangligiga bog'liq bo'ladi. K.o.dan tok olish sifatiga $\propto$ burchak ham katta ta'sir ko'rsatadi: u qancha kichik bo'lsa, tok olish sifati shuncha past bo'ladi, chunki tok qabul qilgich tayanch zonadan o'tayotganda urilish zarbasi kuchliroq bo'ladi. Bu holat kontakt simi va tok qabul qilgich kontakt qo'yilmasining ko'proq yeyilishiga ham sababchi bo'ladi. Tayanch zonalarda tok olish sifati ikkilangan



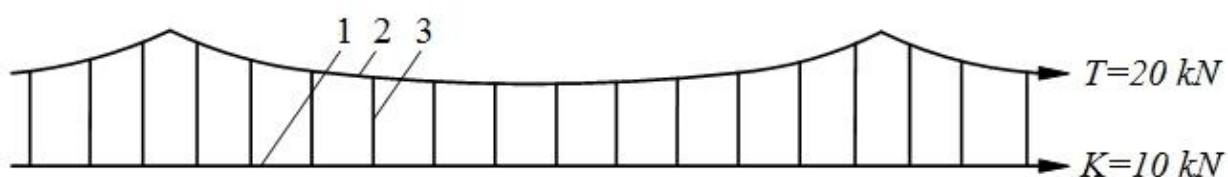
6.15- rasm. Yakkalangan oddiy kontakt osmasi simini osilish egri chizig'i



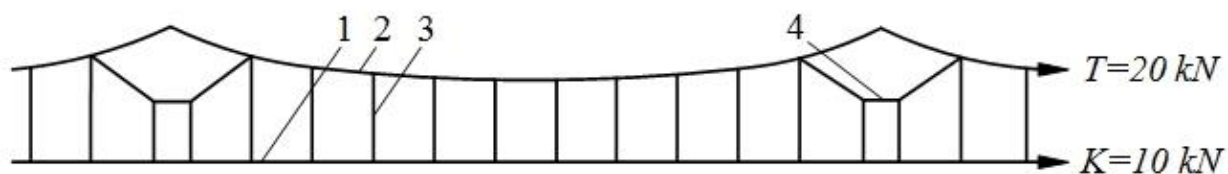
6.16- rasm. Ikkilangan oddiy kontakt osmasi simini osilish egri chizig'i

oddiy kontakt osmasida biroz yaxshilanadi (6.16-rasm). Elektr harakat tarkibi tezligi yanada oshirilganda ham kontakt tarmog'idan qoniqarli darajada tok olishni ta'minlash uchun tayanchlararo oraliqni anchaga qisqartirish lozim bo'ladi, bu esa iqtisodiy jihatdan samara bermaydi yoki sim tarangligini mumkin bo'lmagan qiymatlargacha oshirishni talab etadi. Bunday paytlarda zanjirli K.o. qo'llaniladi (6.17- rasm). Bunday K.o.larida kontakt simi ushlab turuvchi trosga tor(struna)lar yordamida osiladi. "zanjirli" deb nomlanishiga sabab shuki, ushlab turuvchi tros zanjirli liniya tenglamasiga muvofiq vertikal tekislikda joylashadi. Ushlab turuvchi tros va trostdan tashkil topgan K.o. yakka K.o. deb ataladi (6.17- rasm, a). Torlar soni ko'p bo'lganda kontakt simini vertikal tekislikda istalgancha joylashishiga erishish mumkin, xususan, u amalda to'g'ri chiziq ko'rinishida (umuman osilmay) joylashishi mumkin. Bundan tashqari, *ikkilangan* va *uchlangan* zanjirli K.o.dan ham foydalaniladi (6.17-rasm, b, c,d). Ikkilangan K.o.da ushlar turuvchi trosga torlar orqali yordamchi sim osiladi, unga esa qisqa torlar yordamida kontakt

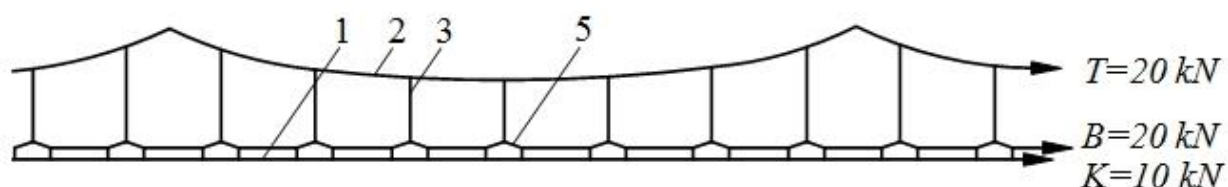
simi osiladi. Zanjirli K.o.larida ushlar turuvchi tros va yordamchi sim ko‘pincha tortish tokini uzatishda ishtirok etadi. Bunday hollarda ular *elektr ulagichlar* yordamida kontakt simiga ulanadi. Kontakt simi ko‘tarilishini unga qo‘yilgan va vertikal yo‘nalgan kuchga nisbati bilan aniqlanuvchi *elastikligi* K.o.ning asosiy mexanik xarakteristikasi hisoblanadi. Kontakt tarmog‘idan tok olish sifati elastiklikni tayanchlararo oraliq bo‘ylab o‘zgarish xarakteriga bog‘liq bo‘ladi: u qancha mutadil bo‘lsa, tok olish shuncha yaxshi bo‘ladi. Oddiy va yakka zanjirli K.o.larida elastiklik tayanchlararo oraliq o‘rtasida tayanchlar yaqinidagiga nisbatan yuqoriroq. Yakka zanjirli K.o.larida elastiklik qiymatini tayanchlararo oraliq



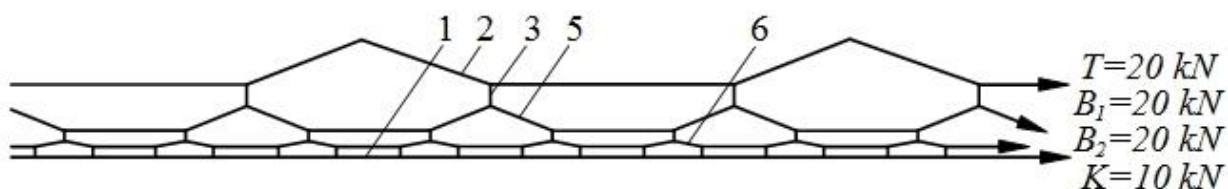
a



b



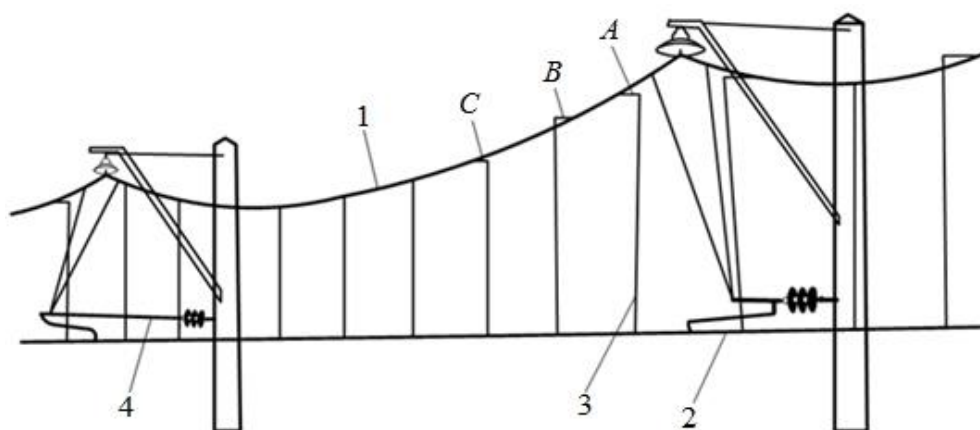
c



d

6.17- rasm. Zanjirli Kontakt osmasi: a – yakka tartibdagi oddiy torli; b – yakka tartibdagi ressor simli; c – ikkilangan; d – uchlangan; 1 – kontakt simi; 2 – ushlab turuvchi tros; 3 – tor; 4 – reszorli tros; 5 – yordamchi sim; 6 – ikkinchi yordamchi sim.

bo‘ylab bir xillashtirish uchun 10 – 20 m uzunlikda reszorli troslar o‘rnatiladi, ularga kontakt simini osish uchun vertikal torlardan foydalaniladi. Ikkilangan va uchlangan zanjirli K.o.larida elastiklik qiymatlari tayanchlararo oraliq bo‘ylab ancha bir xillashsa-da, ularni montaj qilish va foydalanish ancha murakkablashadi. Elastiklikni yanada mutadillash uchun maxsus K.o.lari ishlab chiqilgan. Bunga, masalan, richagli K.o. (6.18-rasm) misol bo‘la oladi. Bu K.o.ni boshqalaridan prinsipial farqi shundaki, ushlab turuvchi tros nafaqat egilishga, balki buralishga ham ishlaydi. Bunga erishish uchun har bir tayanchlararo oraliq oxirida kontakt simiga mahkamlangan uchta tor ushlab turuvchi trosga A, B va C richaglar orqali ulangan, bunga richarlar navbati bilan ushlab turuvchi trosning har xil tomoniga montaj qilingan. Bunday osmalar 200 – 250 km/s tezlikli t.y. uchastkalarida montaj qilinadi.



6.18-rasm. Richagli kontakt osmasi: 1 - ushlab turuvchi tros; 2 – kontakt simi; 3 – torlar; 4 – fiksator; A, B, C – richaglar.

Oddiy va zanjirli K.o.lari alohida anker uchastkalaridan tashkil topgan bo‘ladi. K.o. simlarini anker uchastkalari oxirlari bo‘yicha ankerlash (mahkamlash) qattiq yoki kompensatsiyalangan ko‘rinishlarida amalga oshiriladi (*Simlar tarangligini kompensatsiyalash* ga qarang!). Magistral t.y.larda kompensatsiyalangan va yarim kompensatsiyalangan K.o.lari keng qo‘llaniladi. *Kompensatsiyalangan* K.o.larida kompensatorlar kontakt simida ham ushlab turuvchi trosga ham bo‘ladi. Simlar harorati (ulardan o‘tayotgan toklar va atrof muhit harorati o‘zgarishi natijasida) o‘zgarganda ushlab turuvchi tros va unga osilgan kontakt simining osilish strelalari o‘zgarishsiz saqlanadi. Tok olish sifatini yetarli darajada ta‘minlash uchun kontakt simining osilish strelasi tayanchlararo oraliq uzunligining 0,001 ulushiga teng bo‘lishi lozim. *Yarim kompensatsiyalangan* K.o.larida kompensatorlar

faqat kontakt simida o'rnatiladi. Bunda kompensator shunday rostlanadiki, simning osilish strelasi shu hudud uchun atrof muhit yillik o'rtacha haroratiga mos bo'lsin. K.o. osilish nuqtasidagi konstruktiv balandligi - ushlab turuvchi tros va kontakt simi orasidagi masofani iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq qiymatgacha oshirishga harakat qilinadi. Bu atrof muhit harorati ekstremal qiymatga teng bo'lganda ham torlarning kamroq og'ishini va butun anker uchastka bo'ylab kontakt simi tarangligi o'zgarmasligini ta'minlaydi, buning natijasida esa sifatli tok olishga erishiladi.

Tok qabul qilgich kontakt qo'yilmasi xizmat qilish muddatini uzaytirish maqsadida kontakt simi rejada zigzag bilan joylashtiriladi. Ushlab turuvchi trosni osishning quyidagi turli variantlari mavjud: kontakt simi bilan bitta vertikal tekislikda (vertikal osma); yo'l o'qi bo'ylab (yarim qiyshiq osma); kontakt simi zigzagiga qarama-qarshi bo'lgan zigzag bilan (qiyshiq osma). Qiyshiq K.o. ning shamolga bardoshliligi vertikal K.o.nikiga nisbatan eng yuqori bo'lsa-da, montaj qilish va xizmat ko'rsatish murakkab. Yo'lning to'g'ri chiziqli uchastkalarida yarim qiyshiq K.o.lari, egri chiziqli uchastkalarida esa vertikal K.o.lari qo'llaniladi. Shamol tezligi juda katta bo'lgan hududlardagi t.y. uchastkalarida romb ko'rinishidagi K.o.laridan foydalaniladi. Ularda ikkita kontakt simi bitta umumiy ushlab turuvchi trosga osiladi, kontakt simlari zigzagi bir-biriga qarama-qarshi joylashtiriladi. tayanchlararo oraliq o'rtalarida kontakt simlari o'zaro bir-biriga qattiq planka yordamida tortilgan. Uzoq chet ellarda asosan yakka zanjirli K.o.lari, asosiy yo'llarda esa ressor trosli K.o.laridan foydalaniladi. Ayrim mamlakatlar(Buyuk Britaniya, Fransiya, Yaponiya)da yakka zanjirli K.o.laridan tashqari ikkilangan zanjirli K.o.lari qo'llaniladi (6.1-jadval).

6.35. Kontakt osmasi (avtokompensatsiyalangan) - Контактная подвеска (автокомпенсированная) - Contact suspension (auto-compensated) - similar uzunligining harorat ta'sirida o'zgarishini kontakt osmasi kompensatorlarisiz simlarni fazoda siljishi hisobiga kompensatsiyalovchi kontakt osmasi.

6.36. Kontakt osmasi (ikkilangan zanjirli) - Контактная подвеска (двойная цепная) - Contact suspension (double chain) - bitta yoki ikkala kontakt simi qo'shimcha ushlab turuvchi trosga, o'zi esa asosiy ushlab turuvchi trosga osilgan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

Dinamik ko'rsatkichlar				Kontakt osmalari rusumlari va ularning parametrlari
C_r , km/s	r	α (V, km/s)	γ (V, km/s)	
426	0,425	0,26 (250)	1,63 (250)	<i>a</i>
		0,174 (300)	2,49 (300)	
		0,081 (350)	4,42 (350)	
572	0,465	0,27 (350)	1,72 (350)	<i>b</i>
440	0,365	0,189 (300)	1,92 (300)	<i>v</i>
		0,114 (350)	3,18 (350)	
382	0,55	0,31 (200)	1,77 (200)	<i>g</i>
		0,21 (250)	2,14 (250)	
		0,12 (300)	4,59 (300)	
539	0,46	0,46 (200)	1,00 (200)	<i>d</i>
		0,39 (250)	1,24 (250)	
		0,29 (300)	1,59 (300)	
		0,21 (350)	2,19 (350)	

Eslatma: Chet el tez yurar va yuqori tezlikli t.y.lari kontakt osmalarining sxemalari:
a – Re250 (Germaniya); b – Re330 (Germaniya); v – SNCF (Fransiya); KC-200 (Rossiya); d – BCM (loyiha, Rossiya).

6.37. Kontakt osmasi (kompensatsiyalangan) - Контактная подвеска (компенсированная) – Contact line (compensated) - sim(lar)i anker uchastkaning bitta yoki ikkita tomonidan kompensator yordamida mahkamlangan kontakt osmasi (*Kontakt osmasi va Simlar tarangligini kompensatsiyalash* ga qarang!).

6.38. Kontakt osmasi (kompensatsiyalanmagan) - Контактная подвеска (некомпенсированная) - Contact line (uncompensated) - ushlab turuvchi tros yoki troslar va kontakt simi yoki kontakt simlari kontakt tarmog‘i anker uchastkasining ikkita tomonidan kompensatorsiz mahkamlangan kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.39. Kontakt osmasi (oddiy) - Контактная подвеска (простая) - Contact line (simple) -kontakt simi faqat u osilgan nuqtalarda mahkamlangan kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.40. Kontakt osmasi (qattiq) - Контактная подвеска (жесткая) - Contact suspension (rigid) - kontakt simi tok o‘tkazuvchi shinada joylashtirilgan kontakt osmasi.

6.41. Kontakt osmasi (rombsimon zanjirli) - Контактная подвеска (ромбовидная цепная) – Contact suspension (rhomboid chain) - kontakt osmasi rejasi(plani)dakontakt simlarikontakt tarmog‘i tayanchlarining yaqinida romb ko‘rinishida, tayanchlararo oraliq o‘rta qismida esa t.y. o‘qiga parallel joylashgan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.42. Kontakt osmasi (teng elastikli) - Контактная подвеска равноэластичная - The contact suspension is equal-elastic - zanjirli kontakt osmasi bo‘lib, unda oraliqning istalgan nuqtasidagi elastiklik kattaligi oraliqdagi har bir tor ostidagi elastiklikning o‘rtacha arifmetik qiymatidan ko‘pi bilan 5% gacha faqr qiladi.

6.43. Kontakt osmasi (zanjirli) - Контактная подвеска (цепная) - Contact line (chain) - tros yoki troslar va unga yoki ularga torlar yordamida osilgan kontakt simi yoki kontakt simlaridan tashkil topgan kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.44. Kontakt osmasi (zanjirli oddiy tayanch torli) - Контактная подвеска (цепная с простыми опорными струнами) - Contact suspension (chain with simple supporting strings) - kontakt simi yoki kontakt simlari ushlab turuvchi tros yoki troslarga torlar yordamida osilgan, torlardan biri kontakt simini ushlab turuvchi trosning o‘zi mahkamlangan

nuqtasi bilan ulab turuvchi zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.45. Kontakt osmasi (zanjirli qiyshiq) - Контактная подвеска (косая цепная) - Contact suspension (oblique chain) - ushlab turuvchi tros zigzagi va kontakt simi zigzagi t.y. o'qiga nisbatan turli tomonda joylashgan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt simi zigzagiga* qarang!).

6.46. Kontakt osmasi (zanjirli tayanch torlari siljirilgan) - Контактная подвеска (цепная со смещёнными опорными струнами) - Contact suspension (chain with offset support strings) - kontakt simi ushlab turuvchi tros osilgan nuqtaga nisbatan turli tomonga siljirilgan torlarga mahkamlangan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.47. Kontakt osmasi (zanjirli vertikal) - Контактная подвеска (цепная вертикальная) - Contact suspension (chain vertical) - ushlab turuvchi tros zigzagi kattaligi kontakt simi zigzagi kattaligiga teng bo'lgan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt osmasi* ga qarang!).

6.48. Kontakt osmasi (zanjirli yarim kompensatsiyalangan) - Контактная подвеска (цепная полукompенсированная) - Contact suspension (chain semi-compensated) - ushlab turuvchi troshi kontakt tarmog'i anker tayanchlarida anker uchastkaning ikkita tomonidan kompensatorsiz mahkamlangan, kontakt simi yoki kontakt simlari esa hech bo'lmaganda bir tomonidan kompensator yordamida mahkamlangan kontakt osmasi (*Kontakt osmasi va Simlar tarangligini kompensatsiyalash* ga qarang!).

6.49. Kontakt osmasi (zanjirli yarim qiyshiq) - Контактная подвеска (полукосая цепная) - Contact suspension (semi-axle chain) - ushlab turuvchi tros zigzagi kattaligi nolga teng bo'lgan zanjirli kontakt osmasi (*Kontakt simi zigzagiga* qarang!).

6.50. Kontakt osmasini rostlash (K.o.r.) - Регулировка контактной подвески - Adjustment of the contact suspension - kontakt osmasi geometrik parametrlarini ularning loyihada hisoblab tasdiqlangan qiymatlariga keltirilishi. Rostlash vertikal (barcha simlar osilishi(strelasi)ni, tayanchlarda ushlab turuvchi va resor troslar orasidagi masofalarni) va gorizontal (simlar zigzagini, rombsimon kontakt osmalarda tayanchlardan kontakt simlarini mahkamlanish joyigacha bo'lgan masofalarni) turlarga bo'linadi. Kontakt osmasini vertikal rostlash undan tok olish sifatini yetarli darajada ta'minlash hamda kontakt simi va kontakt qo'yilmasi yeyilish

intensivligini kamaytirish, gorizontal rostlash esa kontakt tarmog'ining shamolga barqarorligini ta'minlash uchun amalga oshiriladi.

K.o.r. kontakt osmasi montajining so'nggi bosqichida va kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatishda amalga oshiriladi.

6.51. Kontakt osmasining ko'tarilishi - Отжатие контактной подвески - Release of the contact suspension - t.y. kontakt osmasining elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi tomonidan unga ko'rsatiladigan bosimning vertikal tashkil etuvchishi ta'sirida ko'tarilishi.

6.52. Kontakt plastina – Контактная пластина - Contact plate
Kontakt qo'yilmaga qaarang!

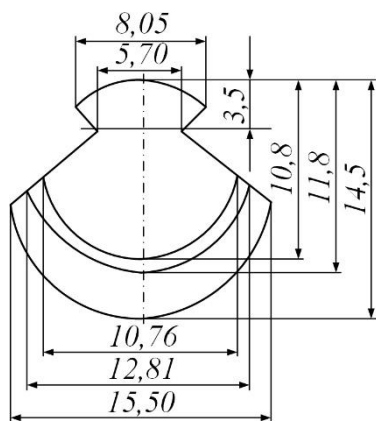
6.53. Kontakt qo'yilma(K.q.) - Контактная вставка - Contact insert - elektrovozni elektr energiyasi bilan ta'minlashda kontakt simi bilan bevosita ta'sirlashadigan va tok qabul qilgichda mahkamlanadigan hamda vaqti-vaqti bilan almashtirib turiladigan element. Ishlatilayotgan materialiga qarab K.q. o'z-o'zini moylaydigan va moylamaydigan (ya'ni tashqi moylashni talab qiladigan) turlarga bo'linadi. O'z-o'zini moylaydigan K.q. lariga ko'mirdan, ya'ni tarkibida uglerod kukunlari (koks, grafit) bo'lgan va smola-plastifikator bilan bog'langan hamda shakllangandan keyin 1000° ostida qattiq qizdirilib yasaladi. Smola qattiq qizdirilganda koksga aylanadi va hosil bo'lgan material solishtirma qarshiligi kamayadi. Koks asosida tayyorlangan (A rusumdagi) K.q. grafitli K.q.ga nisbatan qattiqroq va yeyilishga chidamli, ammo elektr o'tkazuvchanligi pastroq bo'ladi. Ularning solishtirma elektr qarshiliklari mos ravishda 28-30 va 13-15 $mkOm \cdot m$ ni tashkil etadi. Kontakt simining yeyilishi va ko'mir K.q.lar ishlash muddatini keskin oshirish muammolari yechishda eng samarali effektga ko'mir K.q.lar bilan birga boshqa metaldan yasalgan K.q. larni qo'llamaslik orqali erishiladi. Ko'mir K.q.lar mamlakatimizda va chet ellarda o'zgaruvchan tok elektr harakat tarkiblarida va elektropoyezdlarda (shu jumladan yuqori tezlikli elektropoyezdlarda ham) keng qo'llaniladi. Ko'mir K.q.larni metal K.q.lariga nisbatan asosiy kamchiligi – uning yuklamaga bardosh berish qobiliyatining kichikligidir. O'z-o'zini moylamaydigan K.q. lari asosan misdan, ayrim hollarda po'lat va alyuminiydan yasaladi. Kamchiliklari: mis K.q. lari – tashqi moylash vositasi yaxshi ishlamaganda kontakt simining intensiv ravishda yeyilishi, ko'pincha bu holat yomg'ir paytida kuzatiladi; po'lat K.q. lari – elektr yoyi ta'sirida toblanishi natijasida ishqalanish yuzasida juda qattiq strukturalar paydo bo'lishi; alyuminiy – intensiv ravishda kontakt

simining yeyilishidan tashqari erish haroratining kichikligi sababli elektr yoyi ta'siriga bardoshligining kichikligi. Metallokeramik K.q. o'z-o'zini moylaydigan va o'z-o'zini moylamaydigan K.q. lari oralig'idagi K.q. bo'lib, uning tarkibida ichki moylashni amalga oshiruvchi component (grafit yoki yumshoq yengil eriydigan metall)lar mavjud. Metallokeramik K.q.lar mis yoki temir asosli bo'ladi. Temir asosli metallokeramik K.q.larning o'zlari yeyilishga chidamli bo'lsa-da, kontakt simini ko'proq yeyilishiga sababchi bo'ladi. Temir asosli metallokeramik K.q.lar Rossiyada asosan o'zgarmas tok elektrovozlarida, Yaponiyada esa yuqori tezlikli elektropoyezdalarda ishlatiladi. Mamlakatimiz elektrovozlarining tok qabul qilgichlarida asosan mis va grafit aralashmasi asosida tayyorlangan K.q.lari ishlatiladi.

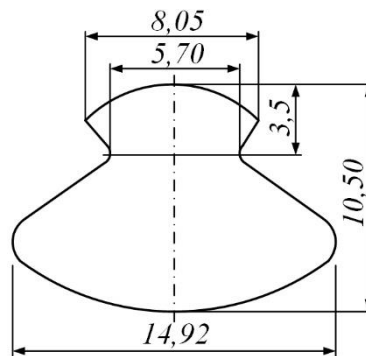
Qalinligi kengligidan ancha kichik bo'lgan K.q. kontakt plastina deb ataladi.

6.54. Kontakt simi (K.s.) – Контактный провод – Contact wire - kontakt osmasining elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichlari bilan tok olish jarayonida bevosita ta'sirda bo'luvchi asosiy yoki yakkayu-yagona simi. Bittalik va ikkitalik (bitta kontakt osmasida joylashtirilgan chap va o'ng) K.s. ishlatiladi. Ikkitalik K.s. odatda tok olish sifatini oshirish maqsadida tok qabul qilgich olayotgan tok 1000 A dan ortiq bo'lganda ishlatiladi. K.s. birinchi marta 1881 yilga Germaniyada E.V. Simens (E.W. Siemens) tomonidan qo'llanilgan. K.s.ning hozirgi ko'rinishi 20- asr boshlarida shakllangan (6.19- rasm). Rossiya va mamlakatimizda K.s. boshchasining shakli sim kesimining yuzasi kattaligiga bog'liq emas, boshqa chet el mamlakatlarida esa bog'liq. Kontakt tarmog'ining shamolga barqarorligini oshirish maqsadida K.s. yuzasi ovalsimon keng qilib yasaladi (6.20- rasm) va u yaxshi aerodinamik xarakteristikaga ega bo'ladi.

Mamlakatimizda K.s. materiali, shakli va kesim yuzasini bildiruvchi harflar va raqamlar bilan markalanadi, masalan МФ-150 – misdan yasalgan, fasonsimon shaklli (harflar kirill alifbosida) va kesim yuzasi 150 mm^2 . Rossiya va mamlakatimizda K.s. kesim yuzasi – ko'proq 85, 100, kamroq 150 mm^2 . Chet el boshqa mamlakatlarida – 65 dan 194 mm^2 . Kontakt tarmog'i simlari va troslarining kesim yuzasi harakat o'lchamlari, tezliklari va vaqt oraliqlari belgilangan hamda massalari o'rnatilgan poyezdlarni tortish uchun yetarli bo'lgan tok o'tishini ta'minlay olishi lozim. K.s. odatda



6.19- rasm. Kesim yuzalari 85 m^2 (a), 100 m^2 (b) va 150 mm^2 (c) bo'lgan fasonsimon mis kontakt simi.



6.20- rasm. Kesim yuzasi 100 mm^2 bo'lgan ovalsimon mis kontakt simi.

elektrolitik misdan tayyorlanadi. Simlar va trosalar qizish harorati havoning maksimal haroratida va eng katta tok yuklamasida 6.2- jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi lozim. Simlar va trosalar qizishi sharti bo'yicha eng katta yuklama toki ta'sirining 1, 3 va 20 minutlari mobaynida tekshiriladi.

Atrof muhit harorati $+40^0 \text{ C}$ va shamol tezligi 1 m/s bo'lganda o'zgaruvchan tok kontakt tarmog'i va yuqori kuchlanish liniyasi simlari va trosalaridan uzoq muddat davomida o'tishi ruxsat etiladigan tok qiymati 6.3- jadvalda keltirilgan.

6.2-jadval

Simlar va trosalar markasi yuzasi (o'zgaruvchan tok)	Uzoq muddatli tokning ruxsat etilgan qiymati, A (kontakt simi yeyilishida, %)		
	0	15	30
1	2	3	4
МФ-85	540	470	390
МФ-100	600	540	460
МФО-100	660	570	470
НЛФ-100	640	580	490
БрФ-120	750	680	620
ПБСМ-70	350	-	-
ПБСМ-95	410	-	-
М-95	600	-	-

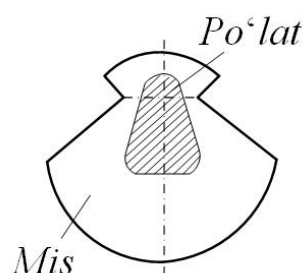
M-120	650	-	-
A-35	180	-	-
A-50	230	-	-
A-70	320	-	-
AC-25	140	-	-
AC-35	200	-	-
AC-50	260	-	-
AC-70	330	-	-
A-95, AC-95	370	-	-
A-120, AC-120	420	-	-
A-150, AC-150	500	-	-
A-185, AC-185	590	-	-
ПБСМ-70 +МФ-85	760	670	580
ПБСМ-70+МФ-100	820	750	660
ПБСМ-70+НЛФ-100	880	800	700
ПБСМ-70+МФ-100+A-185	1290	1270	1160
ПБСМ-95+МФ-100	880	810	710
ПБСМ-95+НЛФ-100	940	860	760
ПБСМ-95+МФ-100+A-185	1310	1300	1220
ПБСМ-95+БрФ-120	1080	980	870
M-95+МФ-100	1160	1060	930
M-95+НЛФ-100	1230	1130	990
M-95+МФ-100+A-185	1450	1440	1420

6.3- jadval

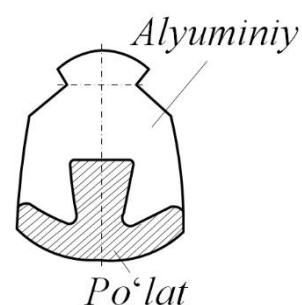
Sim va tros turi	Belgilangan muddat (min) davomida tok o'tganda simning ruxsat etilgan qizish harorati, C^0		
	20 min va undan ortiq	3	1
Mis kontakt simi	95	120	140
Kam legirlangan kontakt simi	110	130	150

Bronza kontakt simi	120	140	160
Mis ko'p tolali	100	120	140
Po'latmis bimetall ko'p tolali	120	140	150
Alyuminiy va po'latalyuminiy ko'p tolali	90	100	110

Dastlabki elektrlashgan t.y.larda (XX- asrning 20- yillarida Buyuk Britaniya va AQShda) K.s. bronzadan tayyorlangan, chunki u mis K.s.ga nisbatan tarangroq tortilish imkoniyatiga ega. Bronza K.s. u paytlarda kompensatsiya qurilmalari bilan jihozlanmagan zanjirli kontakt osmasi uchun undan tok olish sifatini oshirish uchun xizmat qilgan. Yeyilishga chidamlilik (*Kontakt simining yeyilishi* ga qarang!) bronza mis-kadmiy K.s.da mis K.s. ga nisbatan 2-2,5 marta yuqori. Ammo bronza K.s.larning narxi qimmat, elektr qarshiligi esa katta. Bronza K.s.laridan foydalanishning maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy hisob-kitobga ko'ra aniqlanadi. Bir qator mamlakat(Germaniya, Avstriya, Yaponiya va b.)larda toza mis K.s.lari bilan birga kam ligerlangan misga kumush, qo'rg'oshin qo'shilgan K.s.lari ishlab chiqariladi. Bu aralashma simning harorat va yeyilishga chidamliligini oshiradi. Po'lat-mis bimetall K.s.lari (6.21- rasm) stansiyalarning yuklarni qabul qilish-jo'natish yo'llarida ishlatiladi. Po'latalyuminiy K.s.lari(kontakt qismi – po'lat) (6.22- rasm) cheklangan miqdorda shahar elektr transportida qo'llaniladi. K.s.larining ko'pga chidamliligi asosan tok qabul qilgichlardagi kontakt qo'yilmalari xossalriga va elektr harakat tarkiblarining harakat o'lchamlariga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi.



6.21-rasm. Bimetall po'latmis kontakt simi



6.22-rasm. Kombinatsiyalashgan po'latalyuminiy kontakt simi

6.55. Kontakt simi og'ishining o'zgarishi (*kontakt osmasi*) -
Изменение уклонов контактного провода в смежных пролетах

(контактной подвески) - **Changing the slopes of the contact wire in adjacent spans** (*contact suspension*) - kontakt osmasi kontakt simi balandligi bir yoʻnalishda oʻzgarganda sim ogʻishlarining ayirmasi, turli yoʻnalishda oʻzgarganda esa sim ogʻishlarining yigʻidisi.

6.56. Kontakt sim(lar)ining shamol taʼsirida ogʻishi (*kontakt osmasi*) - **Ветровое отклонение контактного провода** (*контактной подвески*) - **Wind deflection of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasi sim(lar)ining shamol taʼsirida gorizontal tekislikda siljishi .

6.57. Kontakt simining elektr yeyilishi (*kontakt osmasi*) - **Электрическое изнашивание контактного провода** (*контактной подвески*) - **Electrical wear of the contact wire**(*contact suspension*) - elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi tomonidan kontakt osmasi kontakt simidan tok olishda uchqun va yoy jarayonida metallning bugʻlanishi va sachrashi oqibatida kontakt simining yeyilishi (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.58. Kontakt simining kuyishi (*kontakt osmasi*) - **Поджог контактного провода** (*контактной подвески*) - **Arson of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasi kontakt simining yuzasida elektr yoyining issiqlik taʼsirida kavak va gʻudda(наплыв)lar paydo boʻlishi yoki uning geometriyasining oʻzgarishi.

6.59. Kontakt simining mahalliy yeyilishi (*kontakt osmasi*) - **Местный износ контактного провода** (*контактной подвески*) - **Worst wear of the contact wire**(*contact suspension*) - kontakt tarmogʻi anker uchastkasining bitta nuqtasida aniqlanadigan t.y. kontakt osmasi kontakt simining yeyilishi (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.60. Kontakt simining mexanik yeyilishi (*kontakt osmasi*) - **Механическое изнашивание контактного провода** (*контактной подвески*) - **Mechanical wear of the contact wire**(*contact suspension*) - elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichining tok olish plastinasini t.y. kontakt osmasi kontakt simiga ishqalanishi natijasida kontakt simining yeyilishi (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.61. Kontakt simining osilib qolmasdan joylashish harorati (*kontakt osmasi*) - **Температура беспровесного положения контактного провода** (*контактной подвески*) - **Temperature of the free-running position of the contact wire** (*contact suspension*) - atrof-muhitning shunday haroratiki, bunda zanjirli kontakt osmasi kontakt simining torlar

mahkamlangan nuqtalari butun oraliq bo'ylab rels boshchasidan bir xil balandlikda turadi.

6.62. Kontakt simining osilish balandligi (*kontakt osmasi*) - **Высота подвеса контактного провода** (*контактной подвески*) – **Height of the suspension of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. o'qiga perpendikulyar tekislikda t.y. kontakt osmasi kontakt simidan relslar boshchalarini o'zaro tutashtiruvchi liniyagacha bo'lgan masofa (*Kontakt tarmog'i qurilmalarining gabarit o'lchamlari ga qarang!*).

6.63. Kontakt simining og'ishi (*kontakt osmasi*) - **Уклон контактного провода** (*контактной подвески*) – **Slope of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasining bitta o'ralig'ida kontakt simining ikkita yondosh osilish nuqtalaridagi balandliklari farqi.

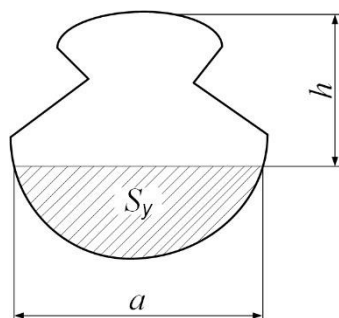
6.64. Kontakt simining solishtirma yeyilishi (*kontakt osmasi*) - **Удельный износ контактного провода** (*контактной подвески*) - **Specific wear of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasi kontakt simining kvadrat millimetrlarda ifodalangan va elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichining 10000 marta o'tishiga keltirilgan yeyilishi (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.65. Kontakt simining tulqinsimon yeyilishi (*kontakt osmasi*) - **Волнообразный износ контактного провода** (*контактной подвески*) - **Wear-like wear of the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasi kontakt simida eng katta qiymatli mahalliy yeyilishlarga ega bo'lgan uchastkalarining ma'lum oraliq bilan almashinib kelishi (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

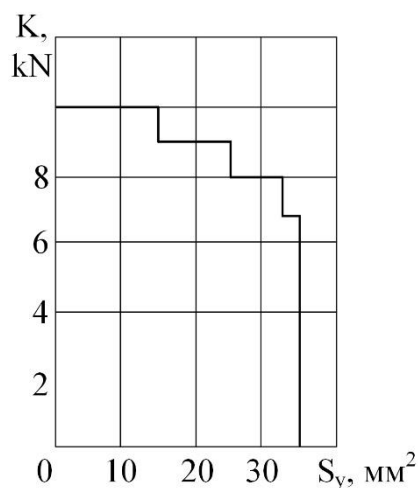
6.66. Kontakt simining yeyilish jarayoni (*kontakt osmasi*) - **Изнашивание контактного провода** (*контактной подвески*) - **Wearing the contact wire**(*contact suspension*) - t.y. kontakt osmasi kontakt simining yeyilishiga olib keluvchi hodisa (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.67. Kontakt simining yeyilishdan qolgan qismining balandligi (*kontakt osmasi*) - **Высота оставшегося сечения контактного провода** (*контактной подвески*) – **Height of the remaining section of the contact wire**(*contact suspension*) - kontakt simining kontakt yuzasidan perpendikulyar ravishda yuzasining yuqori nuqtasigacha bo'lgan o'lcham bilan aniqlanadigan kontakt simining yeyilishini tavsiflovchi geometrik kattalik (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.68. Kontakt simining yeyilishi (K.s.ye.) – Износ контактного провода – Wear of contact wire - tok olish jarayonida simning chiziqli o'lchamlari, ko'ndalang kesim yuzasi va massasini kamayishi (kontakt osmasi kontakt simining undan foydalanish mobaynida yuzasining yo'qotilgan qismi). K.s.ye. *elektrik* va *mexanik* tashkil etuvchilarga bo'linadi. Birinchisi, asosan, kontaktsiz elektr yoyli eroziya – erish, bug'lanish va tok qabul qilgich kontakt simidan ajralganda elektr yoyi ta'sirida sim materialini otilib ketishi(kontakt tarmog'ida muzlama paydo bo'lganda ham shunday hodisa yuz beradi). Ikkinchisi kontakt simi yaxshi moylanmaganda uning ishqalanish yuzasidan yopishish natijasida va kontakt qo'yilmasi materiali yuzasida paydo bo'lgan qotishlarni abraziv ta'sirida yulib olinishi. Mamlakatimiz t.y.larida K.s.ye. uning yuzasi S_{ye} ni kamayishi orqali ifodalanadi (6.23- rasm).



6.23- rasm. Kontakt simining yeyilishi: h – kesim balandligi; a – ishqalanish yuzasi kengligi.



6.24- rasm. МФ-100 markali kontakt simi nominal (kompensator oldidagi) tarangligi K ni uning anker uchastkadagi maksimal yeyilishi $S_{ye.max}$ ga meyoriy bog'liqligi

Ayrim mamlakatlarda K.s.ye. kesim balandligi h ning kamayishi bilan baholanadi. Kontakt tarmog'i yondosh tayanchlararo masofa bo'ylab kontakt osmasining elastikligi bir xil emasligi va buning oqibatida tok qabul qilgichni kontakt simiga bosim kuchi bir xil bo'lmasligi sababli K.s.ye. ham tayanchlararo masofa bo'ylab notekis bo'ladi. Odatda, K.s.ye. fiksatorlarda tayanchlararo masofa o'rtasiga nisbatan ko'proq bo'lsa-da, kontakt simini moylash jarayoni uzoq muddat yomon bo'lganda aksincha - tayanchlararo masofa o'rtasida ko'proq, fiksatorlarda esa kamroq bo'ladi. O'z-o'zini

moʻylamaydigan kontakt qoʻyilmalarida tashqi moylash toʻxtab qolganda yoki moylash qurilmasi eskirganda, masalan yogʻingarchilik paytida, t.y. boʻylab K.s.ye. notekis boʻladi: elektr harakat tarkibining stansiyayadan uzoqlasha borishi bilan yeyilish ortib boradi, chunki stansiyada moylash tiklanadi. Yeyilish simdagi choʻzuvchi mexanik kuchlanishni ortishiga sababchi boʻladi. Sim uzilishini oldini olish maqsadida K.s.ye. maksimal qiymati meʼyorlanadi, masalan, kesimi 100 mm^2 boʻlgan sim uchun 35 mm^2 ni tashkil etadi (6.4-jadvalga qarang!). Respublikamizda va baʼzi chet el mamlakatlarida K.s.ye. ortib borishi bilan simning tarangligi davriy ravishda

6.4- jadval

Kontakt simi chegaraviy yeyilishining koʻrsatkichlari	Nominal kesim yuzasida yeyilish koʻrsatkichlari qiymatlari					Koʻriladigan choralar
	85	100	100 ovalsimon	120 100*1	150 120*1	
Mahalliy yeyilish, mm^2 , koʻp boʻlmasligi	30	35	35	40	50	Sim qoʻyiladi
Mahalliy yeyilish kesim balandligi, mm, kam boʻlmasligi	7,07	7,77	7,64	8,60 7,36*1	9,70 7,88*1	Sim qoʻyiladi
Anker uchastkadagi oʻrtacha yeyilish, mm^2 , koʻp boʻlmasligi	25	30	30	35	45	Sim almashtiriladi
Oʻrtacha yeyilish kesim balandligi, mm, kam boʻlmasligi	7,53	8,20	7,98	9,00 7,78*1	10,05 8,23*1	Sim almashtiriladi

*Eslatma: *1. Bronza kontakt simi. 2. Poyezdlar harakati tezligi 161-250 km/s boʻlgan uchastkalarda kontakt simining chegaraviy mahalliy yeyilishi jadvalda keltirilgandan 5 mm^2 ga kam boʻlsa va yeyilish aniqlansa zudlik bilan simni almashtirish talab etiladi.*

kamaytirib boriladi (6.24- rasm). K.s.ye.ni oʻlchash davriyligi uning intensivligiga qarab yiliga bir martadan (Yaponiya) 6 yil va undan ham koʻp muddatda bir martani (Oʻzbekiston, Rossiya) tashkil etishi mumkin. K.s.ye. qoʻlda (shangensirkul, mikrometr, skoba va b.) va avtomatlashgan qurilmalar(kitobning *vagon-laboratoriya* qismiga qarang!) yordamida oʻlchanadi. K.s.ye.ga proporsional boʻlgan parametrlari (h – kesim balandligi va a – ishqalanish yuzasi kengligi) jadval yoki EHM dasturi yordamida S_{ye} ga oʻtkaziladi. Mamlakatimizda kesimi 100 mm^2 boʻlgan simda qaralayotgan anker uchastka uchun K.s.ye.ning oʻrtacha qiymati 30 mm^2 ga yetsa, ushbu

anker uchastka simi almashtirilishi lozim (6.4-jadvalga qarang!). Elektr harakat tarkibining 10 ming marta o'tishidagi K.s.ye. (ikkita kontakt simli kontakt tarmog'ida – umumiy yeyilish) *solishtirma yeyilish* (*i*), elektr harakat tarkibining 1 mln. km bosib o'tgan yo'lga to'g'ri keladigan simning yeyilishi natijasida massasini kamayishi esa *misning solishtirma isrofi* deb ataladi. Mis kontakt simi uchun $m_k = 0,89i$. O'zgaras tok elektr tortishda ko'mirdan yasalgan kontakt qo'yilmalari uchun m_k qiymati taxminan 0,25 t ni, mis va metallokeramika kontakt qo'yilmalari uchun m_k esa 0,55 t ni tashkil etadi. Kontakt simining xizmat muddati t_k o'zgaruvchan tok liniyalarida 2 yildan (Yaponiya) 60 yildan ortiq bo'lgan (O'zbekiston, Rossiya) oraliqda tebranadi. Kontakt simining xizmat muddatini uzaytirishning eng samarali yo'li – bu metall kontakt qo'yilmalari o'rniga ko'mir kontakt qo'yilmalaridan, elektrovozlar iste'mol qilayotgan toklar 2000 A dan oshganda esa tokni qabul qilish uchun o'zaro parallel ulangan ikkita simdan foydalanishdir. Mamlakatimiz t.y.larida harakatlanayotgan o'zgaruvchan tok elektr harakat tarkiblarida va barcha o'zgaras tok elektropoyezdlari(metro)da ko'mir kontakt qo'yilmalaridan foydalaniladi.

6.69. Kontakt simining o'rtacha yeyilishi (kontakt osmasi) - Средний износ контактного провода (контактной подвески) – Average wear of the contact wire(contact suspension) - t.y. kontakt osmasi kontakt simining bir nechta nuqtalaridagi yeyilishlarning o'rtacha arifmetik qiymati ko'rinishida hisoblanadigan kattalik (*Kontakt simining yeyilishiga qarang!*).

6.70. Kontakt simining chiqishi (kontakt osmasi) - Вынос контактного провода (контактной подвески) – Carrying out of a contact wire (contact suspension bracket) - kontakt osmasi kontakt simining t.y. tekisligidagi proyeksiyasida t.y. o'qidan ushbu simgacha bo'lgan eng katta masofa (*Zigzag ga qarang!*).

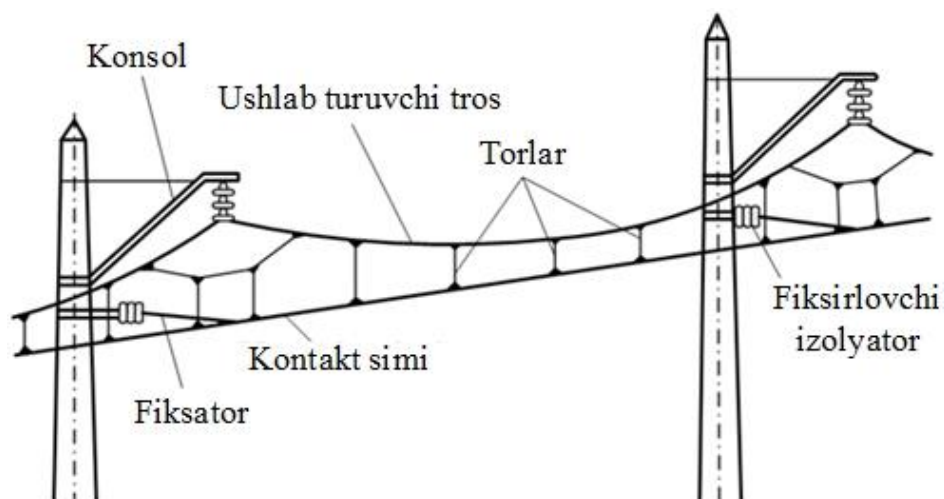
6.71. Kontakt tarmog'i (K.t.) – Контактная сеть - Contact network - elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyadan tok qabul qilgich orqali elektrovozga uzatish uchun xizmat qiladigan qurilmalar majmuasi bo'lib, uning kontakt osmali (ayrim paytlarda havoli deb ham ataluvchi) turi tarkibiga kontakt simi, ushlab turuvchi tros, kuchaytiruvchi sim, ekranlovchi sim, tayanchlar, mahkamlovchi qurilmalar (konsollar, egiluvchan ko'ndalang poperechinalar, qattiq ko'ndalang poperechinalar va izolyatorlar kiradi. Rasmda K.t.ning asosiy qismlari keltirilgan. K.t. tortish tarmog'ining bir qismi hisoblanadi va relsli elektrlashgan transportda uning fazasi

(o'zgaruvchan tokda) vazifasini yoki qutb (o'zgarmas tokda) vazifasini bajaradi; ikkinchi faza (yoki qutb) vazifasini rels tarmog'i bajaradi.

K.t. kontaktli rels (elektr energiyasi rels orqali elektr harakat tarkibiga uzatiladigan) yoki kontakt osmali ko'rinishida bo'lishi mumkin. Elektr energiyasini harakatlanayotgan ekipajga relslar orqali uzatish birinchi bo'lib 1876 rus injeneri F.A. Pirotskiy tomonidan amalga oshirilgan. Kontakt osmasi birinchi marta 1881 yilda Germaniyada paydo bo'lgan. Kontakt osmali K.t. quyidagicha tasnif(klassifikatsiya)lanadi: K.t. mo'ljallangan elektrlashgan transport turiga ko'ra – magistral, shu jumladan yuqori tezlikli t.y., tramvay va karyer transporti, yer osti konchilik transporti va b.; K.t.dan elektr harakat tarkibini ta'minlayotgan tok va nominal kuchlanish turi bo'yicha; kontakt osmasini rels yo'li o'qiga nisbatan joylashishiga ko'ra – markaziy (magistral t.y. transporti) yoki yonlama(sanoat transporti) tok olish uchun; kontakt osmasi turiga ko'ra – oddiy, zanjirli yoki maxsus osmali; yasash xususiyatlariga ko'ra – peregonlar, stansiyalar, sun'iy inshootlar uchun K.t.

Elektr ta'minoti tizimining boshqa qurilmalaridan farqli ravishda K.t. zahiraga ega bo'lmaydi. Shuning uchun ham K.t. ishlash ishonchliligiga yuqori talablar qo'yiladi, uni loyihalash, qurish va montaj qilish hamda texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashda ushbu talablar hisobga olinadi.

K.t. simlari umumiy kesimini tanlash, odatda, tortish elektr ta'minoti tizimini loyihalash jarayonida amalga oshiriladi. Qolgan barcha masalalar mustaqil ilmiy fan sohasi bo'lgan K.t. nazariyasi yordamida hal qilinadi. K.t.ni loyihalashning asosiy masalariga quyidagilar kiradi: tortish elektr ta'minoti tizimi va tortish hisob-kitoblari natijalariga ko'ra undagi simlar soni



6.25-rasm. Kontakt tarmog'ining asosiy qismlari.

va markasini tanlash; elektr harakat tarkiblari maksimal tezliklari va K.t.dan tok olishning boshqa shartlariga ko'ra K.t. osmasi turini tanlash; tayanchlararo oraliqni (asosan shamolga bardoshlilikni ta'minlash shartidan kelib chiqqan holda) tanlash; peregon va stansiyalar uchun tayanch va ushlab turuvchi qurilmalarni tanlash; sun'iy inshootlarda K.t. konstruksiyalarini tanlash; simlar zigzaglari mosligi, havo strelkalari va K.t. seksiyalash elementlari (anket uchastkalarining izolyatsion tutashmalari, seksion izolyatorlar va ajragichlar) ning yasashini hisobga olgan holda peregon va stansiyalar K.t. tayanchlarini joylashtirish va rejasini tuzish. T.y.larni elektrlashtirish jarayonida K.t.ni qurish va montaj qilish usulini tanlashda mumkin qadar yuk tashish jarayoniga salbiy ta'sir qilmaslikka harakat qilinish lozim.

K.t.ni qurish qurish-montaj poyezdlari va elektromontaj poyezdlari tomonidan amalga oshiriladi. Elektr ta'minoti distansiyasi K.t.dan foydalish bo'yicha asosiy ishlab chiqarish korxonasi hisoblanadi.

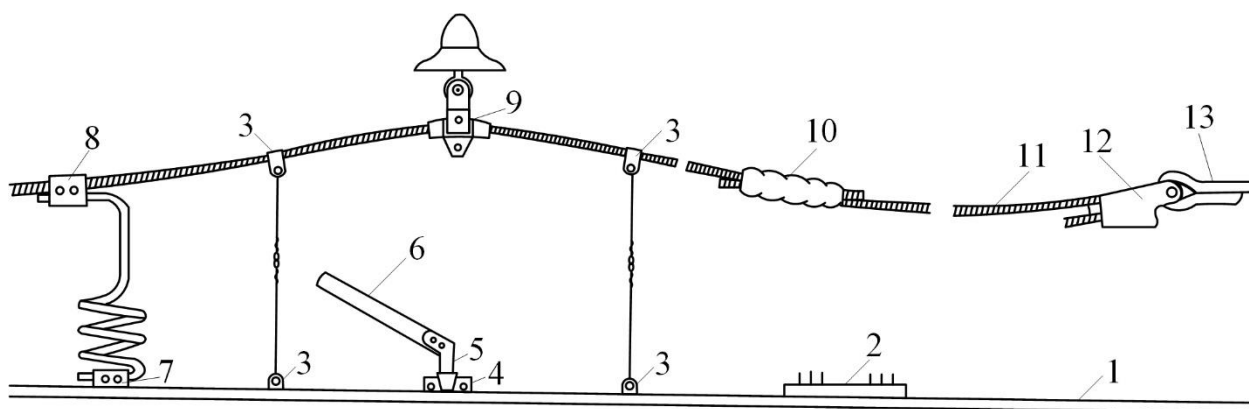
K.t. konstruksiyalarini takomillashtirish uning ishonchli ishlash imkoniyatlarini oshirish va shu bilan birga uni qurish hamda foydalanish xarajatlarini kamaytirishga yo'naltirilgan. Temit-beton tayanchlar va metall tayanchlarning poydevorlarini ularga daydi toklarning ko'rsatadigan elektrokorroziya ta'sirini hisobga olgan holda o'rnatish talab etiladi. Kontakt simining xizmat muddati, odatda, tok qabul qilgichlarda ko'mirdan yasalgan kontakt qo'yilmalaridan foydalanish hisobiga uzaytiriladi.

Kuchlanish ta'sirida bo'lgan K.t.ga texnik xizmat ko'rsatishda izolyatsiyalovchi yig'ma minoracha (vishka), drezinalar, montaj avtomotrisalari ishlatiladi. Kuchlanish ostida bajariladigan ishlar ko'lamiga elastik poperechinalarda, simlarni ankerlashda va K.t.ning boshqa elementlarida ikkilangan izolyatsiyadan foydalanish hisobiga kengaytiriladi. K.t.da bajariladigan ko'pgina nazorat ishlari vagon-laboratoriyadagi diagnostikalash vositalari yordamida amalga oshiriladi. So'nggi yillarda seksion ajratgichlar tezkorligi teleboshqarish hisobiga ancha oshirildi.

K.t.dagi muzlamani poyezdlar harakati grafigini buzmasdan eritish, elektrorepellent himoya (elastik poperechinalarda qungan qushlarni qochirish), shamol ta'siriga yuqori darajada bardoshlilikka ega bo'lgan romb ko'rinishidagi kontakt osmasi va b. K.t. ishlash ishonchlilikini oshirishga xizmat qiladi. K.t. hududlari soni va xizmat ko'rsatadigan uchastkalar chegaralarini aniqlashda elektrlashgan t.y.larning ekspluatatsion uzunligi va

yoyilgan uzunligi tushunchalaridan foydalaniladi. Yo'llar sono nechta bo'lishidan qat'iy nazar barcha stansiyalar o'qlari orasidagi masofalar yig'indisi K.t.ning ekspluatatsion uzunligi deb ataladi. K.t. hududi xizmat ko'rsatayotgan peregonlar va stansiyalar elektrlashgan yo'llarining umumiy uzunligi K.t.ning yoyilgan uzunligi deb ataladi. Elektrlashgan t.y.larning yoyilgan uzunligi K.t. hududlari, elektr ta'minoti distansiyalari, yo'l bo'linmalari va "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyati uchun hisobga olish ko'rsatkichi hisoblanadi va elektrlashgan t.y. ekspluatatsion uzunligidan taxminan 2,5 martadan ortiqroqdir. K.t.ni ta'mirlash-foydalanish ishlariga sarf materiallarga bo'ladigan ehtiyoji uning yoyilgan uzunligiga qarab belgilanadi.

6.72. Kontakt tarmog'i armaturasi (K.t.a.) – Арматура контактной сети – Reinforcement of the contact network - kontakt tarmog'i simlarini bir-biri va ushlab turuvchi qurilma, tayanchlar bilan ulovchi qisgichlar va detallar. Kontakt tarmog'i simlarini elektr va mexanik bog'lovchi armatura. K.s.a. totirib turuvchi(tutashtiruvchi, tugallovchi qisgichlar va b.), osma(strunli, egarsimon qisgichlar va b.), fiksirlovchi(fiksirlovchi qisgichlar, ushlagichlar, quloqchalar va b.) mexanik jihatdan kam yuklangan tok o'tkazgichlar(ta'minlovchi, ulovchi va mis simdan alyuminiy sigma o'tishda ishlatiladigan qisgichlar). K.t.a. bajaradigan vazifasiga qarab chugun, po'lat, mis va alyuminiy qotishmalari hamda plastmassadan yasaladi.



6.26- rasm. Kontakt tarmog'i armaturasi: 1 - kontakt simi; 2 - tutashtiruvchi qisgich; 3 – tor qisgichlari; 4 - fiksirlovchi qisgich; 5 – ushlagich; 6 – fiksator; 7 - ta'minlovchi qisgich; 8 – ulovchi qisgich; 9 - egarsimon qisgich; 10 – quvurli qisgich; 11 - ushlab turuvchi tros; 12 - bo'rtib turuvchi qisgich; 13 – quloqcha.

Fasonli kontakt simiga qotirilgan K.t.a.ning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, uning kontakt simi pazasiga kirib turuvchi va ma'lum

shaklli labsimon elementi mavjud. Bunday K.t.a. elektrovoz tok qabul qilgichining kontakt simi bo'ylab harakatiga to'sqinlik qilmaydi. Zamonaviy K.s.a. da boltsiz qisqichlar ko'p ishlatiladi, ular simlarga preslab yoki boshqa usullar yordamida qotiriladi. Simlarni armaturasiz usullaridan ham foydalaniladi, masalan, portlash yordamida payvandlash yoki sovuq payvandlash. Tortib turuvchi armatura sim mexanik mustahkamligining 90% ga teng bo'lgan mustahkamlik bilan ulanishni ta'minlashi lozim.

Armaturaga mahkamlanayotgan sim(lar) o'qi bo'ylab beriladigan yuklama *cho'shish*, armaturaga u mahkamlangan sim o'qiga parallel yoki mahkamlangan similar o'qlari bo'ylab qo'yilgan yuklama *siljish*, armaturaga sim va armaturaning simmetriya o'qlaridan o'tuvchi tekislikks perpendikulyar qo'yilgan yuklama *egish*, armaturaga u mahkamlangan sim ko'ndalang kesimining simmetriya o'qi yo'nalishi bo'ylab qo'yilgan yuklama *uzish yklamalari* deb ataladi.

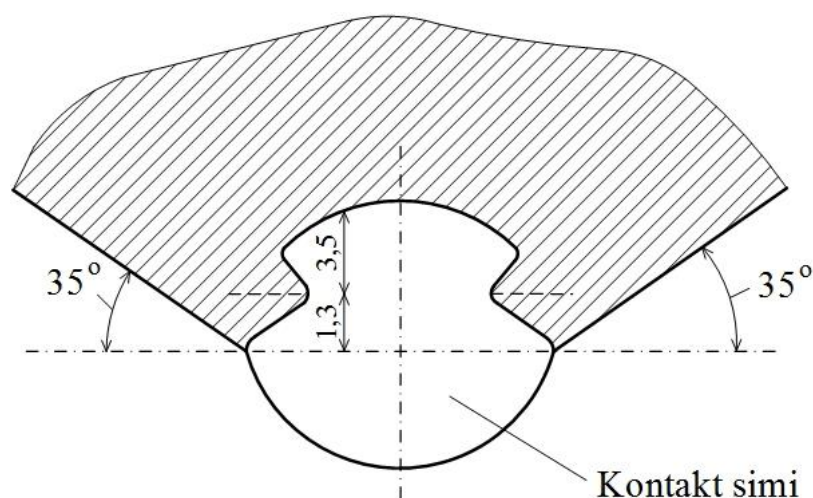
Armatura bardosh bera oladigan statik yuklamaning eng katta qiymati *ruxsat etilgan mexanik yuklama*, uni buzilishiga, qoldiq deformatsiya yoki uning qayta tiklanmaydigan boshqa o'zgarishiga olib keladigan statik yuklamaning eng kichik qiymati esa *buzuvchi mexanik yuklama* deb ataladi. Buzuvchi mexanik yuklamaning ruxsat etilgan mexanik yuklamaga nisbati mexanik mustahkamlikning zaxira koeffitsiyenti deb ataladi. Armaturadan foydalanilgan holda simlar va troslarning mexanik va elektr ulanishi simlar va troslarning *mexanik va elektr elektr jihatdan ulanishi*, ruxsat etilgan tokni uzoq muddat davomida o'tishiga mo'ljallaangan ulanish *tok o'tkazuvchi ulanish* deb ataladi. Agar tok o'tkazuvchi ulanishdan uzoq muddat tok o'tganda tok o'tkazuvchi ulanishning barqaror qizish harorati uning *ruxsat etilgan qizish* (tok o'tkazuvchi ulanish o'zining butun xizmat muddati davomida xossasini saqlay oladigan) *haroratidan oshmasa*, u holda bu tokning eng katta qiymati *uzoq muddat o'tishga ruxsat etilgan tok* deb ataladi.

Armatura kesimining yuzasi mos ravishda 6, 35, 50, 70, 85, 95, 100, 120, 150, 185 mm^2 bo'lgan simlarga mo'ljallab yasaladi. Kontakt simida o'rnatilgan armaturaga elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichining urilishini oldini olish maqsadida armaturani kontakt simida o'rnatish yuzasi chegaralanadi(6.26-rasm).

6.73. Kontakt tarmog'i armaturasi: fiksirlovchi qisqichi – Арматура: фиксирующий зажим контактной сети - Reinforcement:

fixing clamp of the contact network - kontakr tarmog‘i qisqichi bo‘lib, u ushlab turuvchi tros yoki kontakt simini ular osiladigan nuqtalarida mexanik jihatdan ulash uchun mo‘ljallangan (*Kontakt tarmog‘i armaturasi ga qarang!*).

6.74. Kontakt tarmog‘i armaturasi: tor qisqichi – Арматура: струновой зажим контактной сети - Reinforcement: ctron clamp of the contact system - kontakr tarmog‘i qisqichi bo‘lib, u kontakt osmasi torlarini mahkamlash uchun mo‘ljallangan (*Kontakt tarmog‘i armaturasi ga qarang!*).



6.27-rasm. Armaturani kontakt simida joylashish o‘rni.

6.75. Kontakt tarmog‘i fiksator izolyatori - Фиксаторный изолятор контактной сети - Fixator insulator of the contact network - kontakt tarmog‘i kontakt simi fiksatorining asosiy sterjenida o‘rnatish uchun mo‘ljallangan kontakt tarmog‘i izolyatori (*Kontakt tarmog‘i izolyatorlari ga qarang!*).

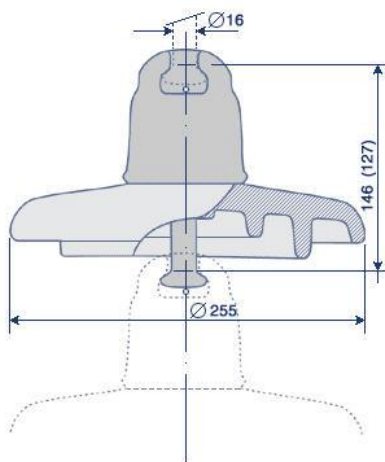
6.76. Kontakt tarmog‘i hududi(K.t.h.)–Район контактной сети - Area of the contact network - elektr ta‘minoti distansiyasining bo‘linmasi bo‘lib, kontakt tarmog‘i, fider liniyalari, bo‘ylama elektr ta‘minoti va avtomatik blokirovka havo liniyalariga texnik xizmat ko‘rsatish hamda ularni ta‘mirlash ishlarini amalga oshiradi. Bitta K.t.h. texnik xizmat ko‘rsatadigan elektrlashgan t.y. foydalanish uzunligi 25 – 50 km ni tashkil etadi(navbatchilik punkti uchastka o‘rtalarida joylashganda K.t.h. uzunligi 50 km ni tashkil etishi mumkin). Navbatchilik punkti hududida xodimlar xonasi, ustaxona, avtomotrisa va b. texnik ulovlar uchun garaj joylashadi.

6.77. Kontakt tarmog‘i izolyatorlari (I.) – Изоляторы контактной сети –Contact network insulators -kuchlanish ostida bo‘lgan simlarni izolyatsiyalash uchun mo‘ljallagan qurilma. I. yukning qo‘yilish yo‘nalishi va o‘rnatilish joyiga qarab osmali, tortiluvchi, fiksatorli va konsolli, tuzilishiga ko‘ra tarelkali va sterjenli, materialiga ko‘ra esa shisha, chinni va polimer turlarga ajratiladi. Seksion izolyatorlarning izolyatsion elementlari va seksion ajratgichlar shoxli razryadniklarning tayanch elementlari ham I. turkumiga kiradi. Shisha I.ni chinni I.ga nisbatan asosiy afzaligi – ulardagi mexanik shikastlanishlarni vizal kuzatish mumkin, ya’ni shikastlanish natijasida shisha tukilib tushadi. Polimer I. shisha va chinni I. ga nisbatan mustahkam, ishonchli va yengil, ammo narxi qimmat. Chinni va shisha tarelkasimon osma I. girlyand ko‘rinishida o‘zgarmas tok liniyalarida 2 tadan, o‘zgaruvchan tok liniyalarida esa (havoning ifloslanish sharoitiga qarab) 3-5 tadan ulanadi.

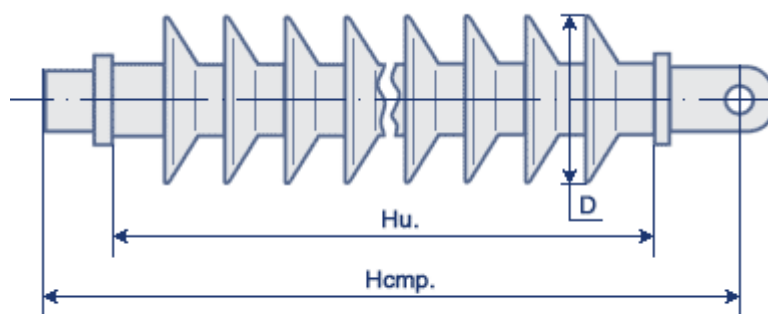
Tortuvchi I. simlarni ankerlash joylarida, ushlab turuvchi troslardagi seksion I. tepasida, elastik va qattiq poperichinalarning fiksirlovchi troslarida o‘rnatiladi.

Fiksatorli izolyatorlar (6.28- va 6.29- rasm) boshqa barcha I.dan tarkibida quvur(truba)ni qotirishga mo‘ljallangan ichki rezbaga ega bo‘lgan qalpoqcha borligi bilan farq qiladi. O‘zgaruvchan tok liniyalarida faqat sterjenli I., o‘zgarmas tok liniyalarida esa tarelkasimon ham ishlatiladi.

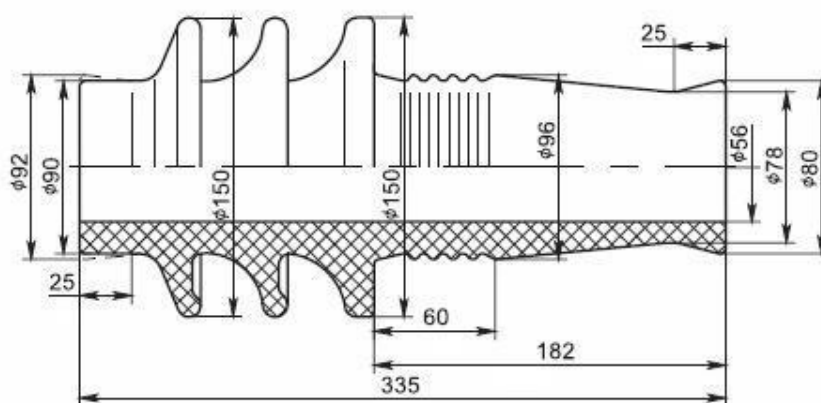
Konsolli sterjenli chinni I. izolyatsiyalangan konsolga nisbatan burchak ostida o‘rnatiladi. Bu I. yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo‘lishlari lozim, chunki ish jarayonida u qiyshtaytiruvchi kuch ta’sirida bo‘ladi.



6.28- rasm. Fiksatorli tarelkasimon izolyator



6.29- rasm. Fiksatorli sterjenli izolyator



6.30- rasm. Konsolli sterjenli chinni izolyator

Izolyatsiyalangan konsolni tortishda odatda sterjenli chinni I. ishlatiladi. Seksion ajratgichlar va shoxli razryadniklarda sterjenli chinni I. (tarelkasimon kam) qo'llaniladi. O'zgaras tok liniyalarida seksion I.da press-materialdan to'g'ri burchakli brusok ko'rinishida yasalgan polimer izolyatsion elementlar, o'zgaruvchan tok liniyalarida esa ftoroplast quvur singari tayyorlangan elektr himoyalovchi g'ilof bilan o'ralgan silindrsimon shishaplastik sterjen ko'rinishida qo'llaniladi (6.30-rasm). O'zagi shishaplastikadan va qovurg'alari kremniyorganik elastomerdan yasalgan sterjenli polimer I. yaratilgan. Ular osma, seksiyalovchi va fiksirlovchi I. sifatida qo'llanilmoqda. Ushbu I. izolyatsiyalangan konsolni tortishda va ma'lum burchak ostida o'rnatishda, elastik poperichinalar troslarida qo'llashda istiqbolli hisoblanadi. Havo sanoat chiqindilari bilan ifloslanadigan zonlarda chinni I. davriy ravishda maxsus harakatlanuvchi vositalar yordamida tozalash(yuvish) talab etiladi.

Tayanch qurilmalar va sun'iy inshootlar yerlangan qismidan izolyatsiyalovchi elementlargacha bo'lgan masofa 6.5- jadvalda keltirilganga mos kelishi lozim.

Izolyatorlar mexanik mustahkamligining zahira ko'effitsiyenti ularni me'yorlangan buzuvchi kuchiga nisbatan o'rtacha ekspluatatsion yuklamada 5,0 dan, eng katta ishchi yuklamada esa 2,7 dan kam bo'lmashligi lozim.

Tortuvchi tugunlardagi jami tortish kuchi 14 kN dan ortganda 120 sinfli I. o'rnatilishi lozim. 70 sinfli parallel ulangan girlyand I.ni o'rnatishga ruxsat etiladi. Kontakt tarmog'ining sterjenli (shu jumladan polimer) I. cho'zilishda 70 kN dan kam bo'lmagan buzish mexanik kuchiga, $3,5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ dan kam bo'lmagan buzish egish momentiga ega bo'lishi lozim.

6.5-jadval

Kontakt tarmog'i yoki yuqori kuchlanishli liniyadagi kuchlanish, kV	Yerlangan qismdan izolyator birinchi izolyatsiyalovchi elementi yoki qovurg'asigacha bo'lgan masofa, mm, ... tomonidan kamida	
	kuchlanish	Yerlangan qismdan
10(6)	200	70
25	300	100

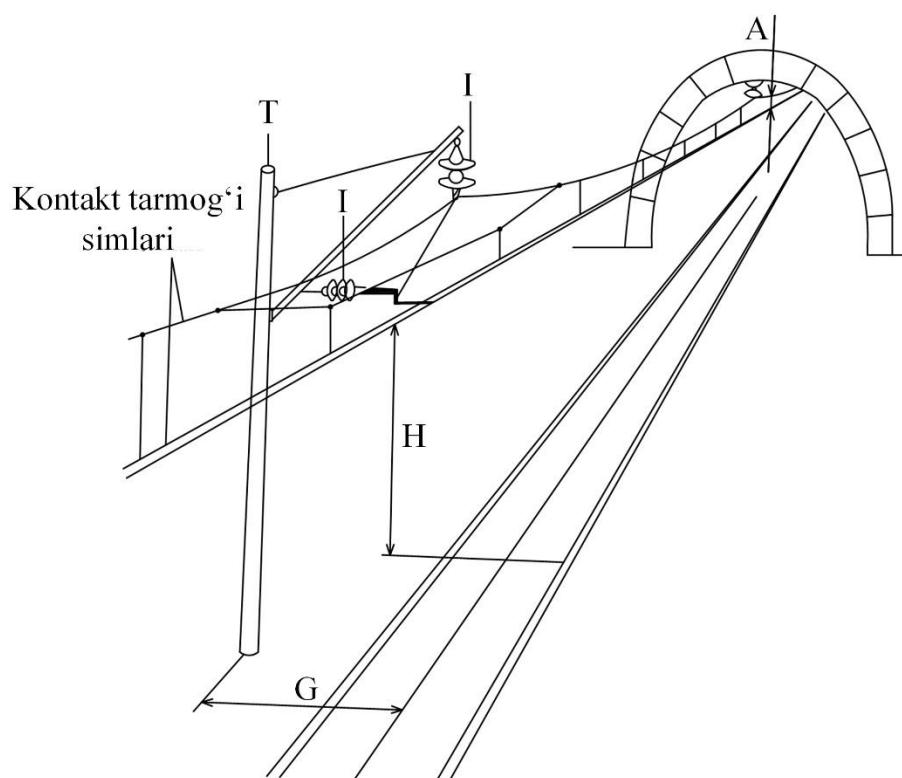
Ushlab turuvchi tros, kontakt simi, kuchaytiruvchi, ta'minlovchi va so'ruvchi liniyalar ankerlash tugunlarida, bo'ylama va ko'ndalang ushlab turuvchi troslar, kontakt simlarining ishchi bo'lmagan shoxobchalarida sterjenli chinni I. qo'llanilishi mumkin emas. Osma I. girlyandlarining yo'l bo'ylab vertikal dan og'ishi 15^0 dan oshmasligi lizim. Kontakt tarmog'i izolyatsiyasi elektrlashgan t.y. joylashgan zonadagi atmosferaning ifloslanish darajasiga qarab tanlanadi.

6.78. Kontakt tarmog'i konsol izolyatori - Консольный изолятор контактной сети - Console insulator of the contact network - kontakt tarmog'i konsol kronshteynida o'rnatish uchun mo'ljallangan kontakt tarmog'i izolyatori (*Kontakt tarmog'i izolyatorlari* ga qarang!).

6.79. Kontakt tarmog'i kontakt simi armaturasi: tutashtiruvchi qisqich – Арматура: стыковой зажим контактного провода контактной сети - Reinforcement: butt clamping of the contact wire of the contact system - kontakr tarmog'i qisqichi bo'lib, u kontakt osmasi kontakt simining ikkita ketma-ket joylashgan bo'lagini elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichlarini to'siqsiz o'tishini hisobga olgan holda mexanik va

6.80. Kontakt tarmog'i osma izolyatori - Подвесной изолятор контактной сети - Pendant insulator of the contact network -kontakt tarmog'i konstruksiyalari va elementlarining massasi hisobidan yuzaga keladigan yuklamani qabul qiladigan va yuklamani yoyish uchun mo'ljallangan kontakt tarmog'i izolyatori (*Kontakt tarmog'i izolyatorlari* ga qarang!).

Kontakt simini rels boshchasi yuqori qismiga nisbatan osilish balandligi peregon va t.y. stansiyalarida 5750 mm dan, pereezd(t.y. va boshqa yo‘llarning bir sathda kesishish joyi)larda esa 6000 mm dan kam bo‘lmasligi lozim.



288

Istisno holatlarida t.y. stansiyalarining harakat tarkibi to'xtashi nazarda tutilmagan yo'llarida qurilgan sun'iy inshootlar chegaralarida hamda peregonlarda "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyatining maxsus ruxsati bilan bu masofa 5675 mm gacha kamaytirilishi mumkin. Poyezdlarning tez yurar va yuqori tezlikli (161-250 km/s) harakatida kontakt simining nominal osilish balandligi 6250 mm ni tashkil etishi lozim. Kontakt simining osilish balandligi 6800 mm dan oshmasligi kerak. Yangi t.y.lar qurilganda, yangilanganda va rekonstruksiya qilinganda peregon va t.y. stansiyalarida ushbu balandlik 6500 mm bo'lishi, tez yurar va yuqori tezlikli (161-250 km/s) t.y. uchastkalarida esa 6250 dan ortiq bo'lishi lozim.

Kontakt simi bir balandlikdan ikkinchisiga o'tganda sim osilishining qiyaligi jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi lozim.

6.6- jadval

Harakat tezligi, km/s	Kontakt simi qiyaligi, ... katta bo'lmasligi	
	asosiy	o'tish
50 gacha	0,01	-
51-70	0,006	-
71-120	0,004	-
121-160	0,002	0,001
161-250	0,001	0,0005

Eslatma: Qiyalik kontakt simining 10 m uzunlikda qanchaga pasayganligi yoki ko'tarilganligini bildiradi: masalan, 0,01 – 100 mm ga; 0,006 – 60 mm; 0,001 – 10 mm ga va h.

Asosiy qiyalikli har bir uchastkaning ikkala tomonidan kamida bitta tayanchlararo oraliq davomida o'tish qiyaliklari nazarda tutilishi lozim. Tez yurar va yuqori tezlikli (161-250 km/s) t.y. uchastkalarida sun'iy inshootga yaqinlashayotgan kontakt simining osilish balandligi sun'iy inshootdan kamida ikkita tayanchlararo masofadan boshlab sun'iy inshootdagi kontakt simining osilish balandligiga teng bo'lishi lozim.

Ta'minlovchi, kuchaytiruvchi, so'ruvchi, qaytuvchi toklar simlari, "Ikkita sim-rels", yuqori kuchlanishli va boshqa liniyalar simlarining pastki nuqtasidan yer yuzasi va inshootlargacha bo'lgan masofalar hamda liniyalar simlari o'zaro kesishgan va yaqinlashganda oraliq masofalar 6.7- jadvalda keltirilganlardan kam bo'lmasligi talab etiladi.

Izolyatsiyalangan konsollar, fiksatorla, fiksirlovchi troslar va sirtmoqsimon sim(shleyf)lardan transport vositalari harakatlanmaydigan

yo'lovchilar platformalari yuzasigacha bo'lgan masofa 4,5 m dam kam bo'lmasligi lozim. Sun'iy inshootlar chegarasida kuchlanish ostida bo'lgan

6.7- jadval

Yaqinlashish yoki kesishish ob'yektlarining nomlari	Simlardan eng yaqin masofa, m		
	Yerlatgich guruhi, OTAL, E, Q, S, 0,4 kV	10(6) kV	27.5 kV li kuchaytiruvchi va ta'minlovchi liniyalar, ikkita sim-rels, 35 kV
Yer yuzasigacha:			
aholi hududiga	6	7	7
aholi yashamaydigan hudud sun'iy inshootlar chegarasida	5	6	6
Qiyin boriladigan joylarda	4	5	5
borib bo'lmaydigan joylarda	1	2,5	3
elektrlashgan yo'llar relslari boshchasigacha	7,5	7,5	7,5
avtomobil yo'llari yuzasigacha	7	7	7
kontakt tarmog'i tayanchida osilgan ushlab turuvchi tros yoki eng balandda joylashgan simgacha	2	2	2
tramvay va trolleybus liniyalari simlarigacha	1,5	3	3
quyidagi kuchlanishli havo liniyasi simlarigacha:			
0,4 kV	1	2	3
6-10 kV	2	2	3
20-110 kV	3	3	3
150-220 kV	4	4	4
330-500 kV	5	5	5
Piyodalarko'priklarining himoyalovchitomigacha	4	4,5	5
yo'lovchilar platformasi yuzasigacha (simlar ikki karra mahkamlanganda)	4,5	7	7
Ishlab chiqarish binolari tomigacha	3	3	3
Inshootlargacha (gorizontal bo'yicha)	1,5	2	4
Radio va aloqa liniyalarigacha (gorizontal bo'yicha)	2	2	-
Daraxtlar uchigacha	1	2	3

Eslatma: OTAL(VOLS) – optik tolali aloqa liniyasi; S – so'ruvchi; E – ekranlovchi; Q – qaytuvchi. Yerlatgich guruhi simlaridan avtomobil yo'llari yuzasigacha bo'lgan masofa perezdlarda 6 m, simlarni ankerlash joyidan yer yuzasigacha (perezdlardan tashqari) – 4 m.

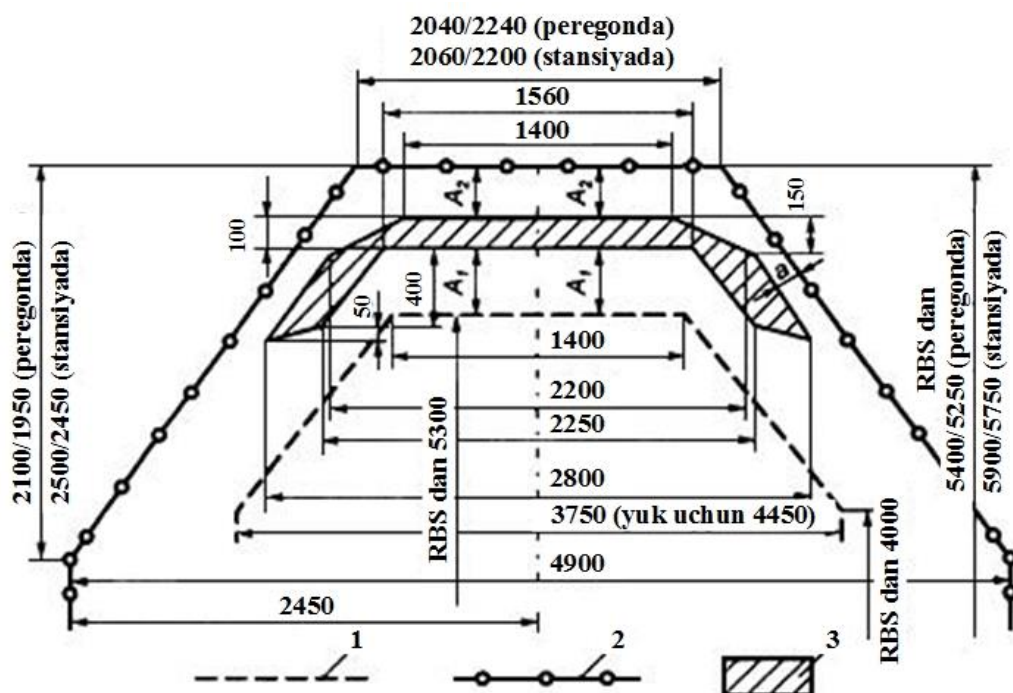
tok qabul qilgich va kontakt tarmog'ı qismlaridan inshoot va harakat tarkibi yerlangan qismlarigacha bo'lgan masofalar 6.32- rasm va 6.8- jadvalda keltirilganlarga mos bo'lishi talab etiladi.

Kontakt simidan undan yuqorida joylashgan sun'iy inshoot va boshqa transport insoatlari (ko'priklar, yo'l o'tkazgichlar, tonnellar va b.) yelangan qismlarigacha bo'lgan masofa kontakt simlari ikkita bo'lganda 500 mm, bitta bo'lganda esa 650 mm dan kam bo'lmasligi lozim. Bundan kam masofa kontakt simidan yuqorida joylashgan sun'iy inshootlar yelangan qismlariga kontakt simlari va tok qabul qilgichlarni 5.8- jadvalda keltirilgan masofalardan kichik masofalarga yaqinlashishiga to'sqinlik qiladigan izolyatsiyalangan otboynik yoki ko'tarilishni chegaralaydigan moslama o'rnatilganda ruxsat etiladi. Kontakt simidan izolyatsiyalangan otboynikgacha bo'lgan masofa quyidagidan kam bo'lmasligi lozim: poyezdlar harakat tezligi 121 dan 250 km/s gacha, kontakt simi bitta bo'lganda 150 mm, kontakt simi ikkita bo'lganda esa 100 mm; poyezdlar harakat tezligi 51 dan 120 km/s gacha, kontakt simi bitta bo'lganda 100 mm, kontakt simi ikkita bo'lganda esa 70 mm; poyezdlar harakat tezligi 50 km/s gacha bo'lganda t.y. stansiyalari, depo yo'llari va boshqa ikkinchi darajali yo'llarda 50 mm.

Sun'iy inshootlarda kuchlanish ostida bo'lgan ushlab turuvchi tros va kontakt simi orasidagi masofa tayanchlararo masofaning o'rtasida 150 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Kontakt tarmog'ida konsollar, fiksatorlar peregonlar va t.y. stansiyalari turli seksiyalarining ankerlash qoldiqlari 0,8 m dan kam masofaga yaqinlashmasliklari lozim. Kontakt tarmog'ı tok o'tkazuvchi qismlaridan (izolyatsiyalangan konsollardan tashqari) tayanchgacha bo'lgan masofa 0,8 m dan kam bo'lishiga ruxsat etilmaydi.

Eng chetdagi t.y. o'qidan poydevor yoki kontakt tarmog'ı tayanchi ichki chetigacha bo'lgan masofa peregon va t.y. stansiyalarida 3,1 m dan, qor to'planadigan xandak va undan 100 m gacha chiqishda esa 5,1 m dan kam bo'lmasligi lozim. Mavjud yo'llar yangilanguncha, rekonstruksiya qilinguncha va boshqa o'ta og'ir sharoitlarda (qor to'planadigan xandaklardan tashqari) bu masofa t.y. stansiyalarida 2,45 m gacha, peregonlarda esa 2,75 m gacha kamaytirishga ruxsat etiladi. Kontakt tarmog'ı tayanchlarini o'rnatishda loyihada ko'rsatilgan holatidan og'ishigafaqatkengayish tomoniga ruxsat etiladi. T.y.ning egri chiziqli

uchastkalarida yuqorida keltirilgan masofalar gabarit kengayishiga mos ravishda oshiriladi.



6.32-rasm. Inshoatlar, kontakt tarmogʻi qurilmalari, tok qabul qilgich va harakat tarkibi orasidagi masofalar: 1 – harakat tarkibi gabarit oʻlchamlari; 2 - sunʼiy inshoatlar gabarit oʻlchamlari; 3 - tok qabul qilgichni uning siljish imkoniyatini hisobga olgan holdagi holati.

6.8- jadval

Kontakt tarmogʻi kuchlanishi, kV	Kontakt simining eng quyi holati bilan harakat tarkibi gabariti orasidagi vertikal havo oraligʻi A_1 , mm		Inshoatlarning yerlangan qismlari bilan kuchlanish ostida boʻlgan kontakt tarmogʻi qismlari orasidagi vertikal havo oraligʻi A_2 , mm		Inshoatlarning yerlangan qismlari bilan kuchlanish ostida boʻlgan tok qabul qilgich qismlari orasidagi yonlama havo oraligʻi a , mm	
	nominal	ruxsat etilgan eng kichik qiymati	nominal	ruxsat etilgan eng kichik qiymati	nominal	ruxsat etilgan eng kichik qiymati
27,5	450	375	350	300	350	300

Poyezdlar harakati tezligi 161- 250 km/s ga moʻljallangan t.y. yangi kontakt tarmogʻi qurilishlarida va eskilari rekonstruksiya qilinayotganda eng

chetdagi t.y. o'qidan poydevor yoki kontakt tarmog'i tayanchi ichki chetigacha bo'lgan masofa 3,3 m dan kam bo'lmasligi kerak.

Tayanchlararo oraliqning ruxsat etilgan maksimal uzunligi kontakt osmasining turi, simlar markasi, kesim yuzasi va tarangligi, t.y. uchastkasining egrilik radiusi, maksimal shamol va muzlama bilan kuzatiladigan shamol bo'yicha hisob-kitob qilingan klimatik va ekspluatatsion sharoitlar asosida aniqlanadi. Tayanchlararo oraliqning amaldagi uzunligi uning loyihada ko'rsatilgan uzunligidan og'ishi +1 m dan -2 m gacha, poyezdlar harakati tezligi 161-250 km/s bo'lgan t.y. uchastkalari uchun $\pm 0,5$ m dan oshmasligi kerak.

Tayanchlararo oraliqning ruxsat etilgan maksimal uzunligi 6.9- jadvalda keltirilgan.

Avtotebranish yuz berishi mumkin bo'lgan joylarda kontakt tarmog'i va yuqori kuchlanishli liniyalar simlarida avtotebranish so'ndirgichlari o'rnatilishi nazarda tutilishi talab etiladi. Bunday joylarda yondosh tayanchlararo oraliqlar uzunliklari tizimsiz ravishda navbati bilan ularning hisobiy uzunliklaridan 10-20% ga qisqa olinishlari lozim.

6.9- jadval

Kontakt osmasini joylashgan o'rni	Tayanchlararo oraliqning maksimal uzunligi
T.y.ning to'g'ri chiziqli uchastkalarida Yoppasiga qurilgan joylar, o'rmonli mavzalar, chuqurligi 7 m dan ortiq bo'lgan xandaklar	
poyezdlar harakati tezligi 160 km/s gacha bo'lganda	70
poyezdlar harakati tezligi 161-250 km/s oralig'ida bo'lganda	65
Shamoldan himoya qilinmagan joylar:	
tekisliklar, chuqurligi 7 mgacha bo'lgan xandaklar, ochiqdajoylashgant.y. ostidagiko'tarmabalandligi 5 mgachavao'rmonlimavzelerdajoylashgant.y. ostidagiko'tarmabalandligi 10 mgacha bo'lganda	60
ochiqdajoylashgant.y. ostidagiko'tarmabalandligi 5 mdan 10 mgachavao'rmonlimavzelerdajoylashgant.y. ostidagiko'tarmabalandligi 10 mdan 25 mgacha bo'lganda, daryo va jar, soy yoqasida	50
balandligi 10 mdan ortiq bo'lgan ochiqdajoylashgant.y. ostidagiko'tarmalar, estakadalar, ko'priklarva balandligi 25 mdan ortiq bo'lgan o'rmonlimavzelerdajoylashgan xuddishunday ob'ektlar bo'lganda	40
T.y.ning egri chiziqli uchastkalarida	
Shamoldan himoyalanganmagan joylarda, egri chiziq radiusi (m) quyidagicha bo'lganda:	

2000 dan ortiq	65
1500 dan 2000 gacha	60
1200 dan 1500 gacha	55
1000 dan 1200 gacha	50
800 dan 1000 gacha	45
500 dan 800 gacha	40
300 dan 500 gacha	35
300 dan kichik	30

Yarim kompensatsiyalangan kontakt osmasining yondosh tayanchlararo oraliqlari katta tayanchlararo oraliq uzunligining 25% uzunligidan kichik bo'lmashligi talab etiladi. Kontakt simi o'rtacha ankerlangan tayanchlararo oraliq uzunligi uning hisobiy uzunligidan 25% ga qisqartiriladi. Izolyatsiyalangan tutashmalar o'tish tayanchlararo oraliqlari qaralayotgan joy uchun hisoblangan oraliq tayanchlararo oraliqlar uzunliklaridan 6.10- jadvalda keltirilgan qiymatlarda qisqartirilishi lozim.

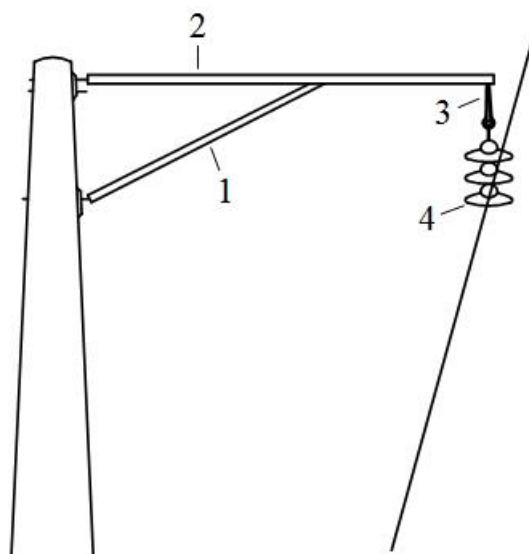
6.10- jadval

Yo'l uchastkasi	Izolyatsiyalangan tutashma o'tish tayanchlararo oraliq uzunligining qisqartirilishi, %
To'g'ri chiziqli	25
Egri chiziqli, radiusi, m:	
1500 dan katta	25
1000 dan 1500 gacha	20
500dan 1000 gacha	15
500 dan kichik	10

6.82. Kontakt tarmog'i seksion izolyatori - Секционный изолятор контактной сети - Sectional isolator of the contact network - kontakt tarmog'i ikkita yondosh seksiyalarini o'zaro izolyatsiyalash uchun mo'ljallangan va elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichlarini kontakt tarmog'ining bir seksiyasidan unga yondosh bo'lgan ikkinchi seksiyasidan o'tishini ta'minlaydigan kontakt tarmog'i izolyatori (*Seksion izolyatorga* qarang!).

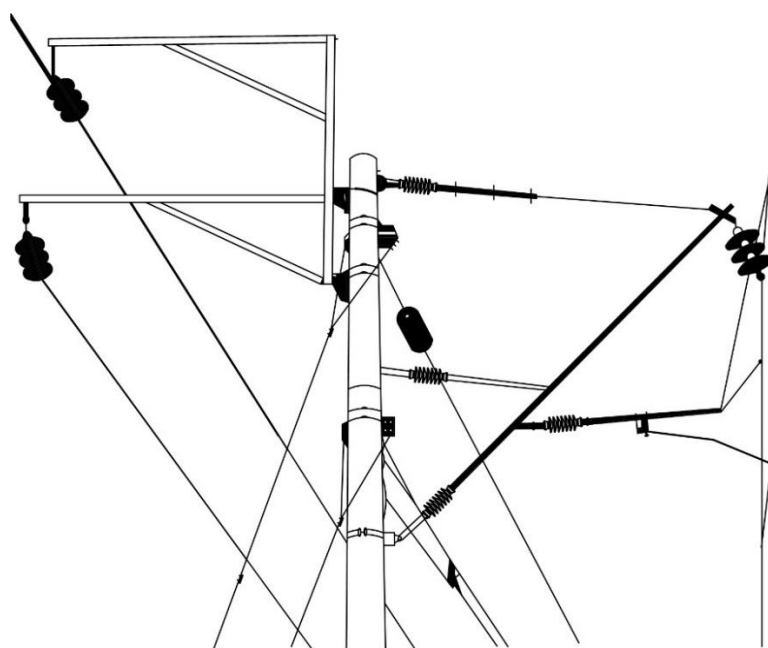
6.83. Kontakt tarmog'i tayanchi kronshteyni (K.) (nemischa "Kragstein" so'zidan olingan) – **Кронштейн опоры контактной сети – Bracket of a support of a contact network** - kontakt osmasi tarkibiga kirmaydigan simlarni mahkamlash uchun xizmat qiladi va, odatda, tayanchning t.y.ga nisbatan tashqari tomonida o'rnatiladi. K. ikkita gorizontaal o'rnatilgan shvellerlar, qiya joylashtirilgan tirgak va bugeldan

tashkil topgan bo‘lib, bugel oxirida izolyatorlar girlyandlarini osishga mo‘ljallangan ilgakli skoba qotirilgan(6.33- rasm). Shuning bilan birga ikkita



6.33-rasm. Tayanchdagi kronshteyn: 1 – tirgak; 2 – shveller; 3 – bugel; 4 – izolyatorlar girlyandi.

metall burchakdan va tirgak o‘rnida po‘lat prutdan yasalgan tortmadan tashkil topgan K. ham qo‘llaniladi. Tortmalar shvellerlardan tashkil topgan va 25 kV kuchlanishli liniya ikkita simini ushlab turish uchun qo‘llaniladigan K.larda ham ishlatiladi. Bunday K.lar tayanchda uning balandligiga qarab egilgan yoki gorizontal holatda montaj qilinadi. Konsol tayanchlar kuchaytiruvchi, ta‘minlovchi va boshqa simlarni osish yoki elektrlashgan t.y.lar ustidan o‘tkazish uchun yetarli balandlikka ega bo‘lmaganda bitta yoki ikkita K.ni joylashtirish uchun ustqo‘ymadan foydalaniladi (6.34- rasm).



6.34- rasm. Tayanch ustqo‘ymasida joylashtirilgan kronshteyn.

K.lar uchun ustunlar qattiq poperechinalarda ham oʻrnatiladi. 6 va 10 kV kuchlanishli liniyalar simlarini shtirli izolyatorlarga mahkamlash uchun antiseptik bilan shimdirilgan brusokdan yasalgan yogʻoch K. Ishlatiladi.

Elastik poperechinalar metall K.t.t. lari odatda toʻrt qirrali piramida shaklida standart 15 va 20 m uzunlikda yasaladi. Burchaksimon prokatdan yasalgan boʻylama vertikal ustunlari uchburchak shaklidagi panjara bilan ulangan. Yuqori atmosfera korroziyasiga ega boʻlgan hududlarda uzunliklari 9,6 va 11,6 m boʻlgan konsol tayanchlari oʻrnatiladi. Metall tayanchlar yerga poydevorlar yordamida mahkamlanadi. Konsol K.t.t. lari prizmasimon yoki uchta uchli poydevorlarda, elastik poperechinalar tayanchlari esa yo alohida temirbeton bloklarda yoki rostrvyorkali poydevorlarda oʻrnatiladi.

6.84. Kontakt tarmogʻi tortma izolyatori - Натяжной изолятор контактной сети - The tension insulator of the contact network - kontakt tarmogʻi simlari tarangligidan yuzaga keladigan yuklamani qabul qiladigan va yuklamani yoyish uchun moʻljallangan kontakt tarmogʻi izolyatori (*Kontakt tarmogʻi izolyatorlari ga qarang!*).

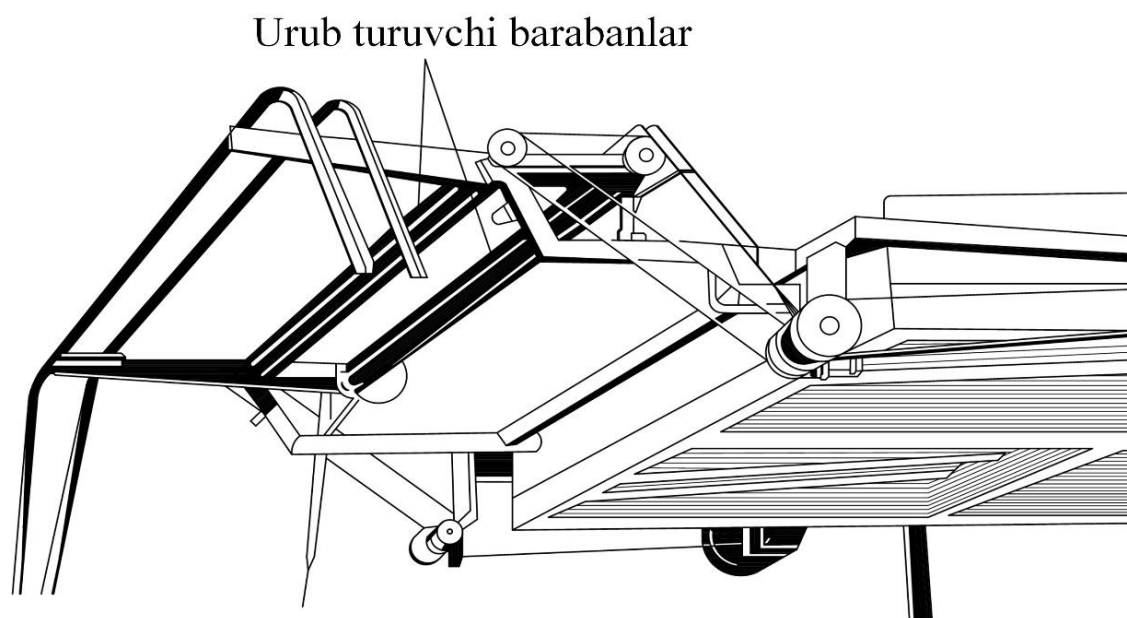
6.85. Kontakt tarmogʻi uchastkasi - Участок контактной сети - The section of the contact network - similarining markasi, soni yuzasi va ularning kontakt tarmogʻi tayanchlarida joylashishi bir xil boʻlgan kontakt tarmogʻi uchastkasi.

6.86. Kontakt tarmogʻi ushlab turuvchi trosi armaturasi: tutashtiruvchi qisqich - Арматура: стыковой зажим несущего троса контактной сети - Reinforcement: butt clamping of the supporting cable of the contact network -kontakr tarmogʻi qisqichi boʻlib, u kontakt osmasiushlab turuvchi trosining ikkita ketma-ket joylashgan boʻlagini mexanik jihatdan ulash uchun moʻljallangan (*Kontakt tarmogʻi armaturasi ga qarang!*).

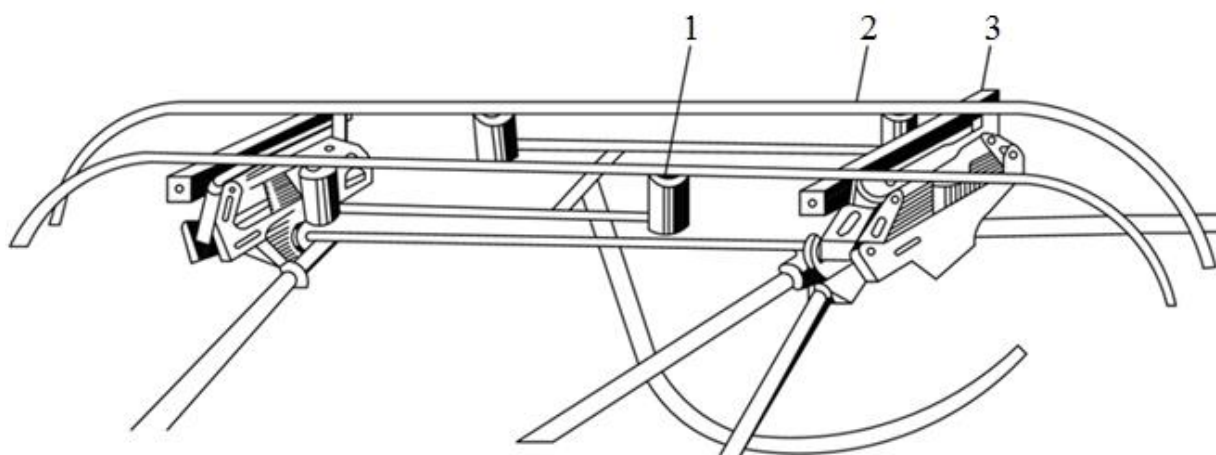
6.87. Kontakt tarmogʻida muzlama (K.t.m.) - Гололёд на контактной сети - Ice on the contact network - kontakt tarmogʻi simlarida qattiq muz qatlamini hosil boʻlishi. Boshqa turdagi (kristalsimon, donsimon va b.) qotishmalar hosil boʻlishi mumkin. Muzlama kontakt simi vat ok qabul qilgich oʻrtasidagi elektr kontakti buzadi, natijada hosil boʻladigan elektr yoy kontakt simi va kontakt qoʻyilmalar yeyilishini tezlashtiradi, radio aloqani yomonlashtiradi, elektr harakat tarkibining oʻrnidan qoʻzgʻilish va tezlashish jarayonida esa kontakt simini kuyishiga olib kelishi mumkin. Muzlama natijasida yuzaga keladigan taranglik sim

uzunligini kompensatsiyalovchi qurilmasi oʻrnatilmagan kontakt simini uzilishiga sababchi bolishi mumkin. Muzlamada shamolning maʼlum bir yoʻnalishi va tezligida kontakt osmasida avtotebranish yuzaga kelishi mumkin. Muzlamani yoʻqotish elektr harakat tarkibining normal ishlashini taʼminlash uchun zarur hisoblanadi.

Kontakt tarmogʻi simlaridagi muz-qotishmalar elektrik, mexanik va kimyoviy usullar yordamida tozalanadi. Elektrik usul yordamida muzlamani eritish eng samarali hisoblansa-da, u ortiqcha elektr energiyasini sarflashni talab etadi. Simlardagi muzlamalarni mexanik usulda tozalash uchun drezina maydonchasida maxsus qurilma (6.35- rasm) yoki vibratsiyalanuvchi poloz (6.36- rasm) oʻrnatiladi.



6.35- rasm. Drezinada oʻrnatilgan muzdan tozalovchi qurilma.



6.36- rasm. Vibratsiyalanuvchi poloz: 1 – vibrator; 2 – burchaksimon poʻlat moslama; 3 – balka.

Muzdan tozalovchi qurilma qattiq bo'ylama sterjenda o'rnatilgan va 3000 ayl/min tezlik bilan aylanuvchi barabanni o'z ichiga oladi. Vibratsiyalanuvchi poloz vaqtincha ayrim elektrovozlar tok qabul qilgichlarida o'rnatiladi (vibratsiyalanuvchi poloz yordamida tok qabul qilinmaydi). Har bir vibratsiyalanuvchi poloz ikkita vibrator mavjud bo'lib, ular siqilgan havo magistraliga ulanadi. Muzlamalarni kimyoviy usulda tozalashda simlar muzlashga qarshi moy material bilan qoplanadi.

6.88. Kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatish (TXK) – Техническое обслуживание контактной сети -Maintenance of the contact network - kontakt tarmog'i normal ishlash holatini ta'minlash uchun olib boriladigan nazorat va rostlash ishlari majmuasi bo'lib, u kontakt tarmog'i tuzilishi va uni ekspluatatsiya qilish qoidalarida belgilangan hajm va muddatlarda elektr ta'minoti distansiyasi va kontakt tarmog'i hududlari xodimlari hamda yo'l elektrotexnik laboratoriyalarining maxsus guruhlari tomonidan amalga oshiriladi. Aniqlangan va kontakt tarmog'i ishonchli ishlashiga salbiy ta'sir qiladigan nosozliklar TXK paytida bevosita o'tkazilgan ko'rikdan so'ng bartaraf etiladi. Qolgan ishlar kontakt tarmog'ini kundalik va kapital(asosiy) ta'mirlash davrida bajariladi. TXK o'z ichiga kontakt tarmog'ining barcha elementlarini (bevosita ko'z bilan va binokl yordamida) ko'rikdan o'tkazish; yilda bir marta elektr ta'minoti distansiyasi rahbariyati va kontakt tarmog'i hududlari boshliqlari, har oyda kontakt tarmog'i hududlari rahbariyati tomonidan o'tkaziladi. Yilda bir marta elektr ta'minoti boshqarmasi injener-texnik xodimlari elektr ta'minoti distansiyasi rahbariyati bilan birga, har oyda kontakt tarmog'i hududlari rahbariyati yondosh yo'lda harakatlanayotgan lokomotiv yoki elektrlashgan t.y. yonidagi yo'lda haarakatlanayotgan avtomashina kuzovida turib kontakt tarmog'ini ko'rikdan o'tkazadi. Har kvartalda asosiy yo'llar vagon-laboratoriya yordamida kontakt tarmog'i sinovdan o'tkaziladi, bunda kontakt tarmog'i holati uning rejasida yozib boriladi, tok qabul qilgichni kontakt simidan qoniqarsiz ravishda (zabba bilan yoki simga tegib-tegmay) sirpanib o'tadigan joylari qayd etib boriladi. TXK da kontakt tarmog'i holatini baholash uchun ball tizimi ishlab chiqilgan (*Kontakt tarmog'ini ball tizimida baholash* ga qarang!), unda parametrlarni ularning normal qiymatlaridan og'ishi, fiksatorlarni rostlashdagi buzilishlar, singan izolyatorlar, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar tomonidan yo'l qo'yilgan shikastlanish va brak(yaroqsiz holatga kelish)lar hisobga olinadi. Ball tizimida har bir buzilish uchun jarima ballari

ko'zda tutilgan. Elektr ta'minoti distansiyasi, hududi va elektrlashgan t.y. uchun TXK natijasida baholash umumiy jarima ballarini elektrlashgan t.y. uzunligiga(km larda) bo'lib aniqlanadi. Har yili kuzda vagon-laboratoriya yordamida kontakt tarmog'ini tok qabul qilgich bilan o'zaro ta'siri tekshiriladi. Ikkinchi darajali yo'llardagi kontakt simining holati har yili vagon-laboratoriyadagi yoki avtomotrisada o'rnatilgan asboblari yordamida yoki izolyatsiyalangan yig'ma minorada turib o'lchanadi. Kontakt simining yeyilishi mikrometr yoki maxsus asboblari yordamida tok turi va mahalliy yeyilish qiymatiga qarab belgilanadigan muddatlarda o'lchanadi. Kontakt simi yeyilishini avtomatik nazorat qiluvchi qurilmalar mavjud. Izolyatorlardagi nuqson(defekt)larni aniqlash uchun ular maxsus shtangalar yordamida 3 yilda bir marta tekshiruvdan o'tkaziladi. Tayanchlar o'lcham(gabarit)lari 6 yilda bir marta va yo'l rixtovka qilingandan keyin o'lchanadi. Kompensatsiyalanmagan trosalar tarangligi foydalanishning ikkinchi yilida o'lchanadi. Seksion ajratgichlar masofaviy(distansion) yuritmalari har kvartalda ko'zdan kechiriladi. Elektr ta'minoti distansiyasi xodimlari havo liniyalarining kontakt tarmog'idan o'tish joylarini va ayrim elektr harakat tarkiblari tok qabul qilgichlarini ko'zdan kechiradi. Har kvartalda almashlab uzgichlar, nazorat va boshqaruv bloklari ish holati tekshiriladi, bir yilda ikki marta signalizatsiya va almashlab uzgichlar zanjirlari tekshiriladi hamda almashlab uzgichlar motorlari iste'mol qilayotgan tok o'lchanadi. Kontakt tarmog'i elementlarining xizmat qilish muddatini uzaytirish va ishlash ishonchliligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlar joriy etilishi bilan birga kontakt tarmog'iga TXK xarajalarini kamaytirish maqsadida uning o'tkazish muddatlari qayta ko'rib boriladi. Noqulay klimatik sharoitlar davrida va maxsus ko'rsatmalar asosida navbatdan tashqari TXKlar amalga oshiriladi. Ko'rik natijalari ular asosida aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish bo'yicha ishlab chiqiladigan chora-tadbirlar bilan birga akt rasmiylashtiriladi va ko'rik va nosozliklar kitobida qayd etiladi hamda ular bartaraf etilgan sanasi va amalga oshirilgan chora-tadbirlar yoziladi.

6.89. Kontakt tarmog'ini ball tizimida baholash (K.t.b.t.) – Балльная система оценки контактной сети - Scoring system of the contact network - Kontakt tarmog'ini diagnostikalashga mo'ljallangan vagon-laboratoriya o'lchash asboblari va apparaturalari yordamida uning asosiy parametrlarini ularning meyoriy qiymatlaridan og'ishi qayd etilganda

jarima ballari yozib boradigan baholash tizimi. Ushbu ballarni kontakt tarmog'i uzunligiga nisbati miqdori kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatish sifatini belgilaydi. K.t.b.t. tarkibiga yana ayrim ko'rsatkichlar, masalan ma'lum davr mobaynidagi kontakt tarmog'i ish faoliyatida uzilishlar soni qo'shiladi.

6.90. Kontakt tarmog'ini chiniqtirish(obkatka) (K.t.ch.) – Обкатка контактной сети - Break-in of the contact network -kontakt tarmog'i qurilmalarini foydalanishga topshirishdan avval sinash. Sovuqlayin chiniqtirishda yangi montaj qilingan va kuchlanish ostida bo'lmagan kontakt tarmog'i elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi ko'tarilgan holatda harakatga keltiriladi: zigzag va kontakt simini chetga chiqishi o'lchanadi; tok qabul qilgichni anker uchastkalarining tutashgan joylari va havo strelkalaridan o'tishi tekshiriladi; tok qabul qilgich polozini fiksirlovchi troslarga, kontakt simi fiksatorining asosiy sterjenlari va sun'iy inshootlarning yerlangan qismlariga yaqinlashish masofalari aniqlanadi. Kontakt tarmog'ini qizdirib chiniqtirishda unga kuchlanish berilgandan keyin sinash uchun elektr harakat tarkibi harakatga keltiriladi va kontakt tarmog'idan tok olish jarayoni (tok qabul qilgichni kontakt simidan ajralganda elektr yoyi hosil bo'lishi) baholanadi. Sovuqlayin va qizdirib chiniqtirishda ham kontakt tarmog'i vagon-laboratoriyasidan foydalaniladi.

6.91. Kontakt tarmog'ini diagnostikalash (K.t.d.) - Диагностирование контактной сети – Diagnosis of the contact network -kontakt tarmog'ining ravon ishlashini ta'minlash, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashda ishchi kuchi va vositalarni kamaytirish maqsadida undagi qurilmalar holatini aniqlash jarayoni. K.t.d. kontakt tarmog'iga texnik xizmat ko'rsatish texnologik jarayonining bir qismi bo'lib, u ob'ekt holatini talab etilgan aniqlikda baholash imkonini beradi, ob'ekt texnik holatiga tashxir (diagnoz) qo'yiladi, defekt, uning joyi, turi va sabablari aniqlanadi. K.t.d. texnik tizimi texnik vositalar, ob'ektlar va ijrochilar majmuasi bo'lib, uning yordamida o'rnatilgan tartib-qoidalar va dasturlar asosida qo'yilgan vazifa amalga oshiriladi. K.t.d. texnik vositalari maxsus qurilmalar va asboblarni majmuasi bo'lib, u tashqi va kontakt tarmog'ida o'rnatiladigan turlarga bo'linadi. Tashqi vositalarga, masalan, kontakt tarmog'i vagon laboratoriyasi va tok o'tkazuvchi elementlari izolyatsiyasi va qizishini masofadan turib xizmat ko'rsatuvchi xodim yordamida nazorat qiluvchi turli asboblarni kiradi. Kontakt tarmog'ida o'rnatilgan qurilmalardan

uning ayrim parametrlarini (masalan, simlari issiqlikdan himoyalashda) nazorat qilishda foydalaniladi. Ushbu qurilmalardan axborotlar optik optik, opto-elektron, mexanik qurilmalar (izolyatsion element orqali), radiokanallar hamda izolyatsiyalovchi transformatorlar orqali uzatiladi. Kontakt tarmogʻi elementlarida oʻrnatilgan datchiklardan olinayotgan signallar avval alohida, keyin esa barcha signallarni oʻzaro birlashtiruvchi maxsus dasturlar yordamida qayta ishlanadi va tahlil qilinadi. Axborotlar koʻchma (vagon-laboratoriya) va statsionar EHM yordamida qayta ishlanadi. Kontakt tarmogʻi parametrlari toʻgʻrisidagi signallar real vaqt masshtabida kontakt tarmogʻi hududi xodimiga tezkor tashxiz koʻrinishida beriladi. Real vaqt masshtabida qayd etish lozim boʻlmagan signallar va axborotlar statsionar EHMlarda qayta ishlanadi hamda kontakt tarmogʻini taʼmirlash va ishlash ishonchliligini oshirishni rejalash bilan shugʻullanuvchi xodimga uzatiladi.

Kontakt tarmogʻi holatini masofadan turib yoki nazorat qilinayotgan obʼekt bilan bevosita kontaktda boʻlgan koʻchma asboblari va qurilmalar yordamida nazorat qilishda maʼlumotlarni tizimlashtirish va tahlil qilish maqsadida qurilmalar pasport kartalari va ulariishdan chiqish kartochkalaridan foydalaniladi. Pasport kartada har bir qurilma holati va ishining oʻzgarishi haqida maʼlumotlar maʼlum ketma-ketlikda aks ettirib boriladi, unda har bir qurilmadagi barcha taʼmirlashlar, sinovlar, tezkor hamda rejali profilaktika paytidagi toʻliq va qisman ishdan chiqishlar qayd etib boriladi. Pasport kartalari komplektida tayanchlar, izolyatorlar, kontakt osmalari va b. toʻgʻrisida batafsil maʼlumotlar mavjud boʻladi. Pasport kartalarini toʻldirish uchun maʼlumotlar vagon-laboratoriya va b. manbalardan keladi.

Umumlashga koʻrinishda axborotlar quyidagi toʻrt boʻlimga guruhlanadi: asosiy xarakteristikalar; nazorat qilinuvchi parametrlar moʻljallangan ishlar; qurilmalarni ishdan chiqish xarakteristikalar; sarf-xarajatlar, yetkazilgan ziyon, narabotka. Agar bitta yoki bir nechta parametrlarni ularning meyoriy-texnik hujjatlarda belgilangan qiymatlaridan ogʻganda ham ish qobiliyatini saqlasa va foydalanishga yaroqli boʻlsa, u holda bu qisman yaroqsizlik, agar ish qobiliyatini saqlamay foydalanishga yaroqsiz boʻlsa, u holda toʻliq yaroqsiz hisoblanadi.

6.92. Kontakt tarmogʻini qurish va montaj qilish – Строительство и монтаж контактной сети – Construction and installation of the contact network - t.y. ni elektrlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan

ishlar majmuasi bo'lib, unga ko'ra tayanchlar, elastik poperechinalar, konsollar, kronshteynlar, qattiq poperechinalarni o'rnatish, kontakt osmasi va kontakt tarmog'ining boshqa simlarini hamda turli xil havo liniyalarini kontakt tarmog'i tayanchlarida montaj qilish kiradi. Ushbu ishlar qurish va montaj qilish brigadalari tomonidan amalga oshiriladi.

Kontakt tarmog'i tayanchlarini o'rnatishda avval chuqurlik(xandak)lar qaziladi, poydevorlar, ankerlar va tortqili tayanchlar o'rnatiladi. Kontakt tarmog'i tayanchlari t.y. tomonidanyoki uning tashqi tomonidan quriladi. Birinchi holatda peregonlar, stansiyalarning asosiy yo'llari va asosiy yo'llarga ulangan strelkali bo'g'iz(strelochnaya gorlovina)larda qurish ishlarini bajarish uchun (har bir yo'l uchun vaqti siljigan holda alohida) kamida 2 soat, stansion yo'llarda (asosiydan tashqari) kamida 4 soat kunning yorug' paytida bo'sh vaqt oralig'i ajratilishi lozim. Tayanchlar t.y.ning tashqi tomonida o'rnatilishi mo'ljallanayotganda tayanchlarni olib kelish va o'rnatish uchun tegishli texnika bora oladigan yo'laklar bo'lishini inobatga olish kerak bo'ladi. Tayanchlar t.y. tomonidao'rnatishda esa tarkibida lokomotiv, yuk ko'taruvchi kran, strelkali platforma, ikkita yarim vagon yoki tayanchlar uchun mo'ljallangan ikkita 4 o'qli platforma va yopiq vagon-issiqxona, buqg'ulovchi va xandak qazuvchi mexanizmlar hamda xandaklarga tuproq tukuvchi va preslovchi mexanizmlar majmuasi bo'lgan poyezddan foydalaniladi.

Kontakt tarmog'ini montaj qilishda kontakt osmasi simlarini montaj qilish asosiy jarayon hisoblanadi. Bu jarayon simlarni to'g'rilash va ankerlash, tor va resslarni o'rnatish, kontakt osmasini yig'ish va uni anker uchastkalar bo'ylab hamda ularni tutashgan joylarida rostlashni o'z ichiga oladi. Har bir simni to'g'rilash yuqorida (ishchi holatida) yoki pastda (t.y. yonida) amalga oshirilishi mumkin. Simni to'g'rilash ushbu ishni bajarishga mo'ljallangan maxsus poyezd yordamida bo'sh vaqt oralig'ida amalga oshiriladi. Ushlab turuvchi tros va kontakt simini to'g'rilashda foydalaniladigan usullarga qarab kontakt osmasini montaj qilish usullari yuqorida, pastda, kombinatsiyalashgan va majmuaviy usullarda olib boriladi.

Yuqorida montaj qilishda kontakt osmasining barcha simlari platformadan loyihada ko'rsatilgan holatga yaqin bo'lgan holatda yuqorida to'g'rilanadi: avval ushlab turuvchi tros (10 km/s gacha bo'lgan tezlikda), kiyin esa kontakt simi (5 -7 km/s tezlikda). Kontakt simini to'g'rilashdan avval ushlab turuvchi tros yetarlicha taranglik bilan tortiladi, ankerlanadi va

unga torlar mahkamlanadi. Montaj jarayonini tezlashtirish maqsadida simlarni to'g'rilashda maxsus mexanizmlardan foydalaniladi.

Pastda montaj qilishda kontakt osmasining barcha simlari yerda (ushlab turuvchi tros 25 km/s gacha bo'lgan tezlikda, kontakt simi esa 10 km/s gacha bo'lgan tezlikda) to'g'rilanadi. So'ngra osma yo'l chetida uncha katta bo'lmagan balandlikda yig'iladi, bunda ushlab turuvchi tros tayanchlarning pastki qismlarida mahkamlanadi va uni dastlabki rostlash ishlari bajariladi. Shundan keyin osma kerakli (ishchi) holatgacha ko'tariladi. Kombinatsiyalashgan usulda montaj qilishda ushlab turuvchi tros pastda to'g'rilanadi, ankerlanadi va unga torlar mahkamlanadi, keyin esa kerakli balandlikka ko'tariladi. So'ngra kontakt simi balandlikda to'g'rilanadi va ushlab turuvchi trosga osiladi. Yuqorida montaj qilish usuli barcha joylarda qo'llanilishi mumkin. Stansiyalarda faqat shu usuldan foydalaniladi, ayrim hollarda ushlab turuvchi troslar guruhi (bir vaqtning o'zida bir nechta stansion yo'llar uchun) to'g'rilanishi mumkin.

Mamlakatimiz t.y.larida kombinatsiyalashgan montaj usuli odatda ushlab turuvchi trosni to'g'rilash usun kerak bo'ladigan poyezdlar harakatidagi bo'sh vaqt oralig'ini qisqartirish uchun peregonlarda qo'llaniladi. Ammo t.y.ning egrilik radiusi 1000 m dan kichik bo'lganda bu usuldan foydalanib bo'lmaydi. Bu holatda pastda montaj qilish usuli ham istisno tariqasida qo'llaniladi, chunki, bunda to'g'rilanadigan simlar shikastlanib qolishi mumkin. Montaj qilishning bu usuli izolyatsiyalangan konsollarda va t.y.ning egrilik radiusi 1200 m dan kichik bo'lganda qo'llanishga ruxsat etilmaydi.

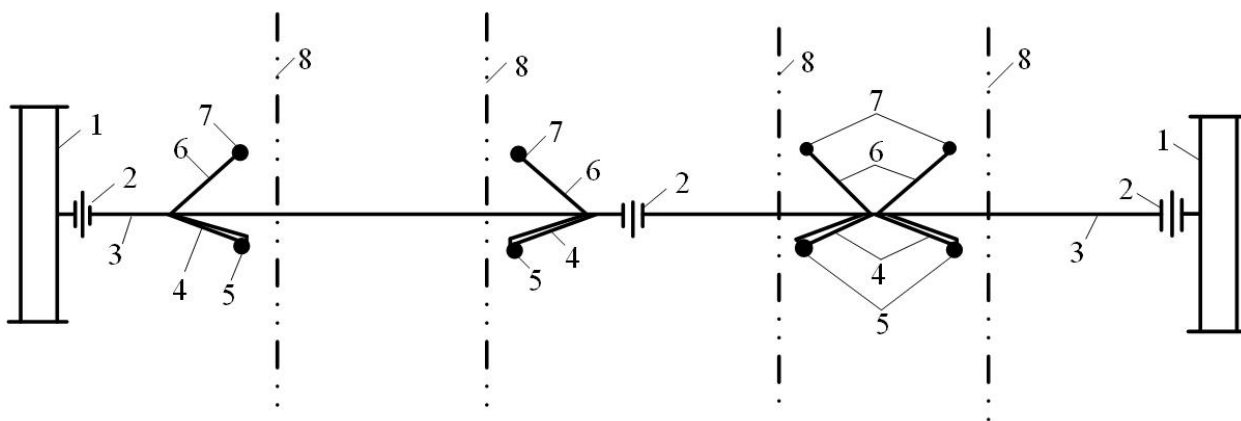
Montaj qilishning majmuaviy usuli samarali hisoblanadi, bunda kontakt osmasining barcha simlari yuqorida poyezdlar harakatidagi bo'sh vaqt oralig'ida (ushlab turuvchi tros kontakt simiga nisbatan biroz avval) to'g'rilanadi. Shu bo'sh vaqt oralig'ida kontakt osmasi yig'iladi va ishchi holatiga keltiriladi. Bu usulni amalga oshirish uchun ikkita lokomotivga ega bo'lgan maxsus montaj poyezdi va bo'sh vaqt oralig'i zarur bo'ladi.

6.93. Kontakt tarmog'ini ta'mirlash (K.t.t.) – Ремонт контактной сети – Repair of the contact network - kontakt tarmog'i elementlari, detallari va konstruksiyalarini almashtirish, qayta tiklash hamda rostlash bo'yicha olib boriladigan ishlar majmuasi bo'lib, u kundalik va kapital(yoppasiga) kabi turlarga bo'linadi. Kundalik ta'mirlash o'z ichiga kontakt tarmog'ining alohida elementlarini almashtirish va qayta tiklash

hamda rostlash ishlarini oladi; bu ishlar kontakt tarmog‘i hududi va ta‘mirlash-taftishdan o‘tkazish uchastkasi xodimlari tomonidan *kontakt tarmog‘i tuzilishi va undan texnik foydalanish qoidalarida* belgilangan muddatlarda hamda shikastlanishlar va uning parametrlarini me‘yordan og‘ishi aniqlanganida amalga oshiriladi. Kontakt tarmog‘ini kundalik ta‘mirlash ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi: kontakt osmasi holatini tekshirish va rostlash (havo strelkalari, anker uchastkalari tutashmalari, seksion izolyatorlar, simlar ankerovkasi ham bu ishlarga kiradi) hamda fiderlar va boshqa liniyalar, so‘ruvchi transformatorlar, drossel-transformatorlar, seksion ajratgichlar va ularning yuritmalari holatini tekshirish va ularni ta‘mirlash; fiksirlovchi troslar tarangligini rostlash; izolyatorlarni tozalash; razryadniklarni tekshirish va rostlash; ushlab turuvchi konstruksiyalari (qattiq poperechihalar, elastik poperechinalar, konsollar, kronshteynlar va traversalar) holatini tekshirish va b. Tayanchlar yer usti va ostki qismlari tekshiriladi va ta‘mirlanadi (yer ostki qismini tekshirishda tanlab-tanlab tayanch yer ostki qismi kovlanadi va elektrokorroziya holati o‘rganiladi); tayanchlar yerlagichlari tekshiriladi, uzulgan yerlagichlar va nosoz uchqunli oraliqlar, diodli va tiristorli yerlagichlar tiklanadi.

Kontakt tarmog‘ini kapital ta‘mirlash elektr ta‘minoti distansiyasi va energomontaj poyezdlarning ixtisoslashgan brigadalari hamda kontakt tarmog‘i hududi xodimlari tomonidan bajariladi. Bu tur ta‘mirlashda kontakt tarmog‘i ishlash ishonchliligini va yuklanish imkoniyatini yanada oshirish, poyezdlar harakati o‘lchamlari va tezliklarini talab darajasida oshishini ta‘minlash, xavf yuqori bo‘lgan joylarni bartaraf etish hamda yangi qurilma va elementlarni joriy etish maqsadida uning birlamchi texnik xarakteristikalarini to‘la tiklash ko‘zda tutiladi. Kontakt tarmog‘ini kapital ta‘mirlash ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi: kontakt simlari, ushlab turuvchi troslar, ta‘minlovchi, kuchaytiruvchi va b. simlarni almashtirish; tayanchlar, poydevorlar, ushlab turuvchi qurilmalar, izolyatorlar, ajratgichlar va razryadniklarni almashtirish; troslar va mahkamlovchi detallar qirqilgan va o‘yilgan joylarini korroziyadan saqlovchi moy bilan qoplash, metall tayanchlar, qattiq poperechinalar, konsollar, kronshteynlar va b. konstruksiyalarni bo‘yash; kontakt tarmog‘i simlari kesimini oshirish. Ta‘mirlash ishlarini o‘tkazish muddatlari kontakt tarmog‘i elementlarining texnik holatiga qarab belgilanadi.

6.94. Kontakt tarmog'ining fiksirlovchi poperechinasi (F.p) – Фиксирующая поперечина контактной сети – Fixing cross member of the contact network - bir nechta t.y.lar ustidagi kontakt osmasi simlari holatini tok qabul qilgich o'qiga nisbatan gorizontalkda tekislikda fiksirlovchi qurilma bo'lib, u elektrlashgan t.y.larga perpendikulyar tortilgan va fiksirlovchi tayanchlarda mahkamlangan bitta yoki ikkita trosdan iborat bo'ladi. Kontakt simi va ushlab turuvchi tros o'zaro vertikal va (tayanchlararo oraliq o'rtasida) bir-biriga yaqin joylashgan hollarda bitta, tayanchlar yaqinida ko'rsatib tilgan simlar orasidagi masofa katta bo'lganda esa ikkita trosdan foydalaniladi.



6.37- rasm. Bitta fiksirlovchi trosli fiksirlovchi poperechina sxemasi: 1 – fiksirlovchi tayanchlar; 2 – izolyatorlar; 3 – fiksirlovchi tros; 4 – kontakt simlari fiksatorlari; 5 – kontakt simlari; 6 – ushlab turuvchi tros tortqilari; 7 – ushlab turuvchi tros; 8 – yo'l o'qi.

Keyingi holatda pastdagi trosda kontakt simi fiksatorlari, yuqoridagi trosda esa ushlab turuvchi trosni fiksirlash uchun tortqi(ottyajka)lar qotiriladi. Fiksirlovchi tros bitta bo'lganda fiksatorlar va tortqilar shu trosda qotiriladi.

6.95. Kontakt tarmog'ining fiksirlovchi trosi - Фиксирующий трос контактной сети – Fixing cable of the contact network -Elastik poperechina ga qarang!

6.96. Kontakt tarmog'ining shamolda barqaror ishlashi (K.t.sh.b.i.) – Ветроустойчивость контактной сети – Wind resistance of the contact network - shamolning hisob-kitob asosida belgilangan tezligigacha kontakt tarmog'ini elektrovozlariga tokni uzata olish qobiliyati. Shamol natijasida kontakt osmasi simlari vertikal va gorizontalklar bo'ylab siljiydi. Simlarning vertikal siljishi va ularga tok qabul qilgich ko'rsatadigan bosim natijasida tok qabul qilgichlar polozlari kontakt simi fiksatorlariga

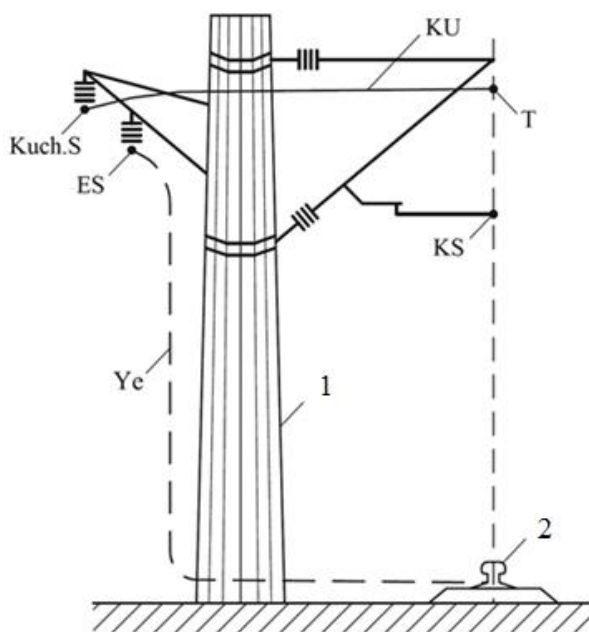
zarba berishi mumkin. Shamol ta'sirida kontakt simining gorizontal yo'nalishda ko'proq siljishi uning polozdan chetga chiqib ketish xavfini tug'diradi, natijada kontakt osmasi va tok qabul qilgich shikastlanadi. Gorizontal yo'nalishda shamol yuklamasi fiksatorlar qo'shimcha sterjenlari holatini shunday o'zgartirishi mumkinki, bunda kontakt simi dastlabki ishchi holatiga qaytmasligi mumkin. Kontakt tarmog'idagi bunday holat to'ntarilish deb ataladi va unda fiksatorlar va izolyatorlar sterjenlari sinishi kuzatiladi.

Ochiq joylarda, shamol yo'lga perpendikulyar esganda, odatda, muzlamada, yani simlar aerodinamik xarakteristikalarini o'zgarganda, tebranish chastotasi 1 Hz ga yaqin bo'lgan avtotebranishlar yuzaga keladi. Kontakt simi tebranish amplitudasi shunchalik katta (1,5 m gacha) bo'lishi mumkinki, natijada kontakt tarmog'i elektrovozni qoniqarli darajada tok bilan ta'minlay olmasligi mumkin. Shamolga barqarorlik kontakt tarmog'ini loyihalash bosqichida hisobga olinadi va uni montaj hamda ekspluatatsiya qilishda ko'zda tutiladi. K.t.sh.b.i. turli klimatik hududlar uchun har bir hudud mikrirelefining shamolni kuchaytirishiga ta'sirini hisobga olgan holda aniqlanadi. Shamolni simga ta'siri uning kesimi balandligiga, shamolning hisobiy tezligi va aerodinamik (lobovoe) qarshiligiga bog'liq. Kontakt simlarining gorizontal yo'nalishda siljishi yondosh tayanchlar orasidagi masofa l ning ortishi bilan l^2 ga proporsional ravishda, simlar tarangligiga esa teskari proporsionallikda ortadi. Kontakt osmasi simlarining zigzag ko'rinishida joylashtirilishi kontakt simini shamol ta'sirida tok qabul qilgich o'qiga nisbatan ko'proq og'ishiga sababchi bo'ladi. Davlat standartlarida respublikamiz t.y. ning to'g'ri chiziqli uchastkalarida kontakt simining shamoldan og'ishi 0,5 m dan, yo'lning egri chiziqli uchastkalarida esa 0,45 m dan oshmasligi belgilab qo'yilgan.

Kontakt simlarini shamol ta'siridan shikastlanishini oldini olish uchun simlar tarangligini oshiriladi va fiksirlovchi qurilmalar kuchaytiriladi (qattiq rasporkalar, fiksatorlar qo'shimcha sterjenlari siljishini cheklovchi elementlar, ushlab turuvchi elastik strunalar o'rnatiladi va b.). Simlarning avtotebranishlari muzlamalarni o'z vaqtida yo'qotish va tebranishlarni aerodinamik so'ndirgichlardan foydalangan holda bartaraf etiladi. Zarurat tug'ilganda shamol ta'sirini sezilarli darajada kamaytirish maqsadida shamolga barqaror bo'lgan rombsimon kontakt osmasi montaj qilinadi yoki qo'shimcha oraliq tayanchlar o'rnatish hisobiga yondosh tayanchlararo masofa 2 marta qisqartiriladi.

6.97. Kontakt tarmog'ining yoyilgan uzunligi - Развернутая длина контактной сети – Reversed length of the contact network -t.y. kontakt tarmog'i barcha anker uchastkalari uzunliklarining yig'indisi.

6.98. Kuchaytiruvchi sim(Kuch.s.)- Усиливающий провод - Reinforcing wire - kontakt osmasiga elektr jihatdan ulangan va kontakt tarmog'i qarshiligini kamaytirishga xizmat qiladigan hamda kontakt tarmog'i bo'ylab joylashtirilgan qo'shimcha sim. Dastlab Kuch.s. elektrlashgan t.y.ning ma'lum uchastkasida harakatlanayotgan EHT iste'mol qilayotgan quvvat ortishi munosabati bilan mavjud o'zgarmas tok tortish elektr ta'minoti tizimini kuchaytirish maqsadida qo'llanilgan. Odatda, Kuch.s. tayanchlarning t.y.dan tashqari tomonidagi kronshteynlarida (6.38- rasm), ba'zida esa tayanchlar tepa qismida yoki ushlab turuvchi troslar yaqinida konsollarda osiladi.



6.38- rasm. Tortish tarmog'i simlarini kontakt tarmog'i tayanchida joylashishi: 1- kontakt tarmog'i tayanchi; 2- relslar; KS- kontakt simi; T – ushlab turuvchi tros; Kuch.S. – kuchaytiruvchi sim; ES – ekranlovchi sim; KU – ko'ndalang ulagich; Ye – yerlatgich

Kuch.s. t.y.da yuk tashish salmog'i katta bo'lgan o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimlarida qo'llaniladi. O'zgaruvchan tok kontakt tarmog'i induktivligini kamayishi nafaqat Kuch.s. texnik xarakteristikalariga, balki uni kontakt osmasi simlariga nisbatan joylashish o'rniga ham bog'liq bo'ladi.

6.99. Ko'ndalang ushlab turuvchi tros - Поперечный несущий трос - Cross-carrying cable -*Elastik poperechina* ga qarang!

6.100. Montaj avtomotrisasi (M.a.) – Монтажная автомотрица – Installation vehicles - t.y.da turib kontakt tarmog'ini montaj qilishda qo'llaniladi. M.a. ko'tarish-burilish maydonchasi bilan jihozlangan bo'lib, uning holati kabinadan gidravlik yuritma yordamida boshqariladi. Ishchi maydoncha yuzasi odatda 12,5x2; 4,7x2; 4,5x1,5 m², ko'tarilish balandligi mos ravishda 7,6; 9,6; 6,9 m, burilish burchagi 90; 90; 180⁰, burilish qismini yo'l o'qidan eng katta chiqishi 4; 4; 5,85 m ni tashkil etadi. M.a. 1 va 3 t yuk ko'tarishga mo'ljallangan kran bilan jihozlangan. Strela yo'l o'qidan eng katta chitlashishida montaj maydonchasining ruxsat etilgan maksimal yuklanishi 5 kN. M.a.ning transport tezligi 100 km/s gacha. M.a.dagi elektrlashgan asbob-uskunalarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun unda kucnlanishi 400 V va quvvati 50 kVt bo'lgan o'zgaruvchan tok generatori ko'zda tutilgan.

6.101. Montaj minorasi (M.m.) – Монтажнаявышка – Mounting tower -t.y.larni elektrlashtirish, elektr energiyasini uzatish havo liniyalarini qurish va umumiy qurilish-montaj ishlarida qo'llaniladi. M.m. uskunolari avtomobilda (bajariladigan ishlar t.y.ning tashqi tomonida turgan holatda amalga oshiriladi, shuning uchun ham bunda peregonni yopish shart bo'lmaydi) yoki to'rt o'qli o'zi yuqqaq t.y. platformasiga montaj qilinadi (bunda M.m. t.y.ning o'zida turgan holatda amalga oshirilganligi sababli poyezdlar harakatida tanaffus bo'lganda ishlar bajariladi). Avtomobilda o'rnatilgan M.m.da strela bug'imli bo'lib, uning oxirida ikkita montaj lyulka joylashtirilgan. Montaj lyulkaning yuk ko'tarish imkoniyati 400 kg, kran qurilmasiniki esa 2 t; lyulkaning ko'tarilish balandligi 17,8 m, kran qurilmasiniki esa 6,5 m; strelaning montaj o'qigacha maksimal chiqishi 15,25 m, ko'tarish ilgagigacha esa 5,8 m; lyulkaning ko'tarilish tezligi 20 m/min. Strela 360⁰ ga burilishi mumkin.

6.102. Neytral qo'yilma – Нейтральная вставка – Neutral insertion -kontakt tarmog'ining yondosh seksiyalari oralig'idagi qismi bo'lib, undan elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi ko'tarilgan holatda o'tayotganda u yondosh seksiyalarning o'zaro elektr jihatdan ulanib qolmasligini ta'minlaydi (*anker uchastkalarni o'zaro tutashishi atamasiga qarang!*).

6.103. Oraliq (kontakt tarmog'i)(O.) - Пролет контактной подвески – Span of a contact suspension - oddiy kontakt osmasi kontakt simining

yoki zanjirli kontakt osmasi ushlab turuvchi trosining yondosh osish nuqtalari (kontakt tarmog'i yondosh taayanchlari) oralig'idagi kontakt osmasining qismi bo'lib, u yondosh tayanchlar raqamlari bilan belgilanadi. O. Uzunligi kontakt osmasi narxi va ishonchliligini belgilaydi, chunki, tayanchlararo masofa qancha katta bo'lsa, har km ga to'g'ri keladigan tayanchlar soni va binibarin, izolyatorlar hamda fiksatorlar soni shuncha kam bo'ladi, natijada esa izolyatsiya va elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichlarining ishdan chiqishi hamda kontakt simining yeyilishi kamayadi. Ammo bunda kontakt osmasining shamolga nisbatan barqarorligi pasayadi. O. uzunligi hisob-kitoblar asosida shunday taanlanadiki, kontakt simi zigzagining belgilangan qiymatida uning shamol ta'sirida tok qabul qilgich o'qiga nisbatan og'ishi loyihada o'rnatilgan me'yoriy qiymatidan ortib ketmasin. Mamlakatimizda elektrlashtirilayotgan t.y. uchastkalarida O. uzunligining eng katta qiymati 70 m etib belgilangan (*Kontakt tarmog'i* ga qarang!).

6.104. Oraliq ekvivalent uzunligi (*kontakt tarmog'i*) - **Длина эквивалентного пролета контактной подвески** - **The length of the equivalent span of the contact suspension** - kontakt osmasi oralig'ining uzunligi bo'lib, unda ushlab turuvchi trosning tarangligi xuddi anker uchastkasi bo'ylab o'zgaradigandagidek o'zgaradi.

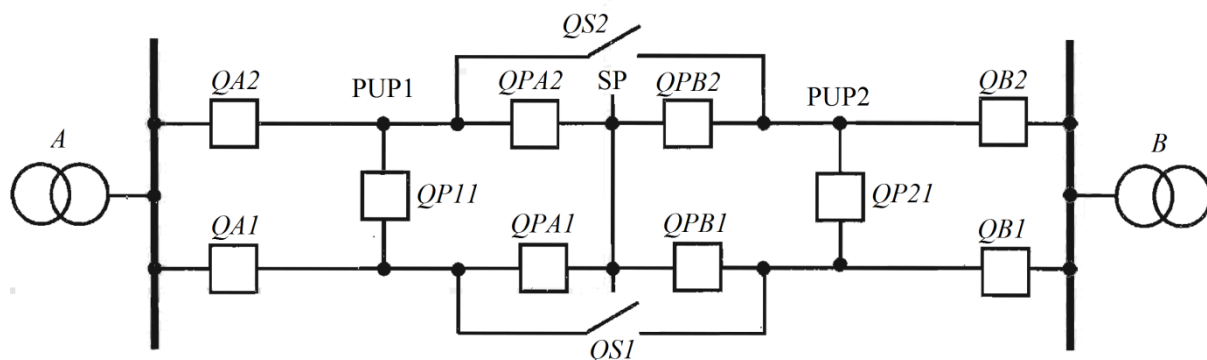
6.105. Oraliq uzunligi (*kontakt tarmog'i*) - **Длина пролета контактной подвески** - **Length of span of the contact suspension** - oddiy kontakt osmasi kontakt simining yoki zanjirli kontakt osmasi ushlab turuvchi trosining yondosh osish nuqtalari (kontakt tarmog'i yondosh taayanchlari) oralig'ining uzunligi (*Kontakt tarmog'i* ga qarang!).

6.106. Oraliq (o'tkinchi) (*kontakt tarmog'i*) - **Переходной пролет контактной подвески** - **Transition span of the contact suspension** - yondosh tayanchlarida ikkita yondosh anker uchastkalarining kontakt simlari joylashtirilgan kontakt osmasi oralig'i.

6.107. Osilish strelasi (*kontakt tarmog'i [elektr uzatish havo liniyasi]*) - **Стрела провеса провода контактной сети [воздушной линии электропередачи]** - **The sagging of the wire of the contact network [overhead power line]** - kontakt tarmog'i kontakt simi yoki elektr uzatish havo liniyasi simining bitta tayanchlararo oralig'idagi vertikal bo'yicha eng past nuqtasidan yondosh osish nuqtalarini birlashtiruvchi to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa.

6.108. Parallel ulash punkti (P.u.p.) -Пункт параллельного соединения -Paragraph parallel connection- tortish elektr ta'minoti tizimining kuchlanish yo'qolishi va elektr energiyasi isrofini kamaytirish maqsadida ikkita va ko'p yo'lli temir yo'l uchastkalari asosiy yo'llari kontakt tarmog'i simlarini o'zaro parallel ulashga xizmat qiladigan liniya qurilmasi bo'lib, u bitta yo'l kontakt tarmog'ida qisqa tutashish yuz birganda uning boshqa shikastlanmagan qismlarining elektr energiyasi ta'minotini avtomatik ravishda tiklaydi. Bir nechta yo'lli kontakt tarmog'i simlarini ko'p joyidan o'zaro parallel ulash kuchlanish yo'qolishi va elektr energiyasi isrofini kamaytirish maqsadida amalga oshiriladi. P.u.p. larining samaradorligi elektr energiyasi rekuperatsiyasi mavjud bo'lgan liniyalarda ayniqsa yo'qori bo'ladi, chunki bunda elektr energiyasini elektr harakat tarkiblariga uzatish tortuvchi nimstansiyalarni aylanib o'tgan holatda amalga oshirilishi mumkin. P.u.p. lar soni poyezdlar harakati intensivligi, alohida yo'llar bo'yicha yuklama notekisligi, elektr energiyasi narxi, rekuperatsiya mavjudligi va b. omillarni inobatga olgan holda amalga oshiriladigan texnik-iqtisodiy hisib-kitob asosida tanlanadi. Ikkita yo'lli uchastkaning nimstansiyalararo zonasida odatda seksiyalash posti mavjud bo'lganda ikkita, u mavjud bo'lmaganda esa uchta P.u.p. o'rnatiladi. Ayrim hollarda tortuvchi nimstansiya yaqinida ham nimstansiya uzgichidagi yuklama tokini kamaytirish maqsadida qo'shimcha P.u.p. o'rnatiladi. Bu P.u.p. tortish tarmog'ida yuz beradigan qisqa tutashish tokidan himoyalash sharoitini yaxshilaydi. Ikkita yo'lli t.y. uchastkasida bitta yo'l kontakt tarmog'i shikastlanganda ikkala yo'l kontakt tarmog'i ham uzoq muddat kuchlanishsiz qolmasligi uchun P.u.p. uzgichi ikkala yo'l kontakt tarmog'ini o'zaro parallel ulangan joyini ajratadi va shikastlanmagan kontakt tarmog'i elektr energiyasi bilan ta'minlanishda davom etadi. Ushbu maqsadda liniya moyli uzgichlar va ularni boshqarish apparaturalari bilan jihozlanadi(6.39- rasm). Seksiyalash posti va P.u.p.lari ishlabturgan (undagi barcha uzgichlar ulangan va bo'ylama ajratkichlar ajratilgan) holatda nimstansiyalararo zona parallel ulanish sxemasida ishlaydi. Agar sxemadagi P.u.p.lari uzgichlari *QP11* va *QP21* uzilsa, u holda zona tugunli sxemada, seksiyalash posti uzgichlari *QPA1*, *QPA2*, *QPB1*, *QPB2* ham uzilgan hamda *QS1* va *QS2* bo'ylama ajratkichlar ulangan bo'lsa, u holda zona kontakt osmalari o'zaro ulanmagan (alohida-alohida) sxemada ishlaydi.

Normal rejimda kontakt tarmog'idagi barcha uzgichlar ulangan holatda bo'ladi. Shuning bilan barcha ekspluatatsiya jarayonida u yoki bu uzgichlar tezkor ravishda (peregonda ta'mirlash ishlari olib borilganda yoki yuzaga kelgan qisqa tutashuvlar natijasida) uzilishi mumkin. P.u.p.dagi uzilgan uzgich tegishli kontakt tarmog'idagi shikastlanish bartaraf etilgandan keyin ulanadi.

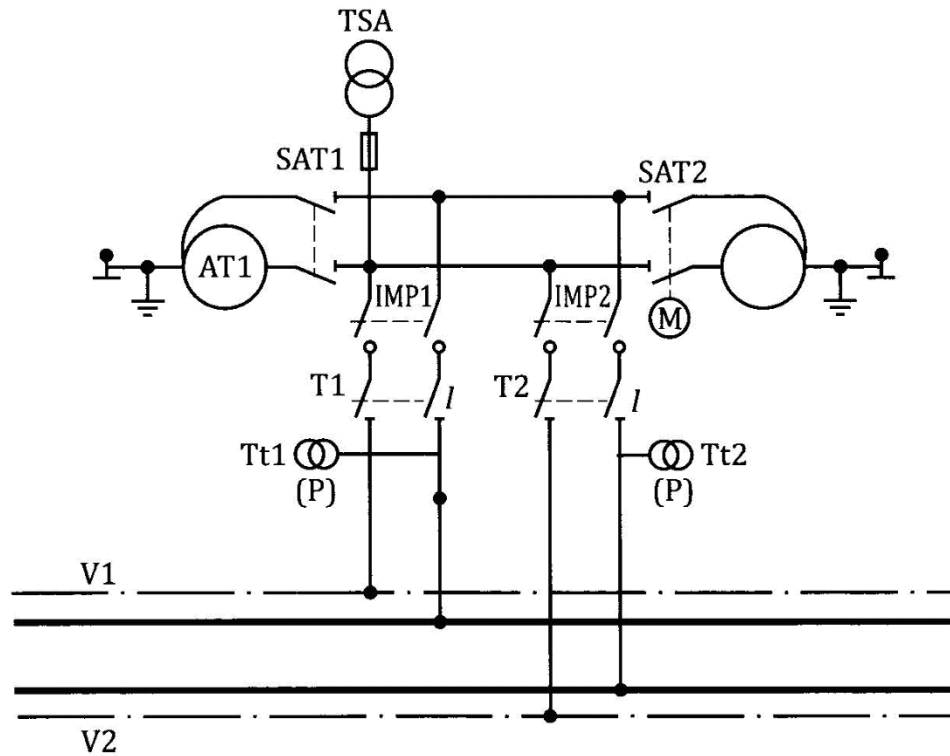


6.39- rasm. P.u.p.lariva seksiyalash postiga ega bo'lgan ikkita yo'lli nimstansiyalararo zonani elektr energiyasi bilan ta'minlash sxemasi: QA1, QA2, QB1, QB2 – A va B tortuvchi nimstansiyalardagi mos yo'l kontakt tarmog'iga tegishli bo'lgan uzgichlar; PUP1, PUP2 - P.u.p.lari' SP - seksiyalash posti; QP11, QP21 - P.u.p.lari uzgichlari; QPA1, QPA2, QPB1, QPB2- seksiyalash posti uzgichlari; QS1, QS2 - bo'yлама ajratkichlar.

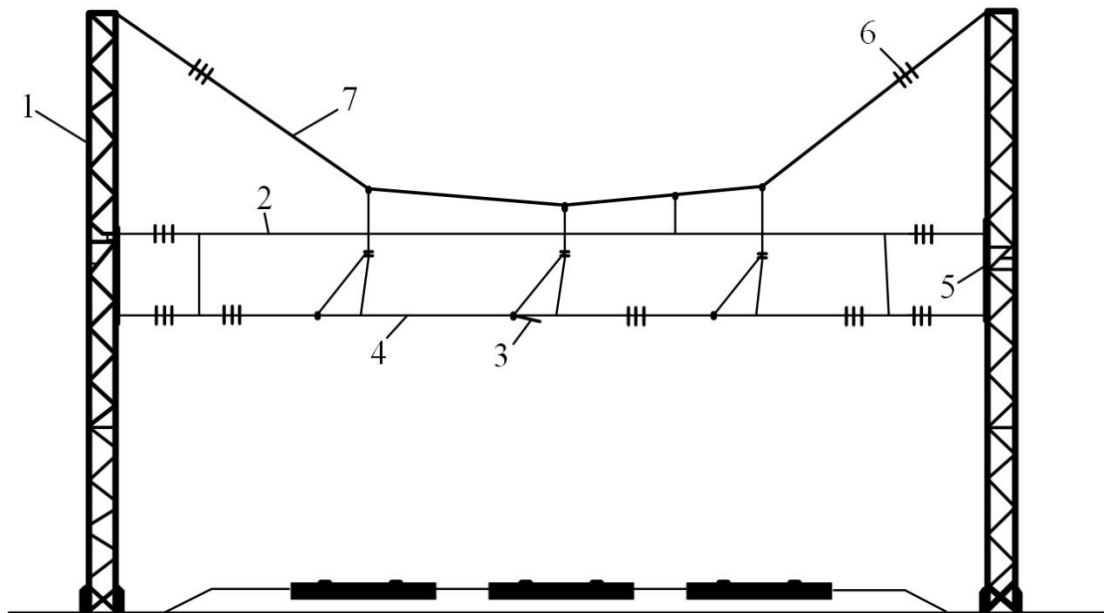
Yuqori tezlikli liniyalar 2x25 kV li elektr ta'minoti tizimida parallel ulanish punktlari ham avtotransformator punktlari bilan birlashtiriladi (6.40- rasm). Ammo uning zonasida neytral qo'yilmali izolatsion birikmadan foydalaniladi.

6.109. Poperichina: elastik (E.p.) – Гибкая поперечина – Flexible cross member -bir nechta yo'llar kontakt tarmog'i simlarini osish va fiksirlash uchun mo'ljallangan ushlab turuvchi konstruktsiya bo'lib, u tayanch va unda mahkamlangan hamda kontakt osmasini qotirishga mo'ljallangan troslar tizimidan tashkil topgan. E.p. - bu elektrlashgan t.y. ikki tomonidagi tayanchlar orasida yo'lga perpendikulyar tortilgan troslar tizimidir(6.41- rasmga qarang!). Ko'ndalang ushlab turuvchi troslar zanjirli osma barcha simlaridan, E.p. ning o'zidan va boshqa simlardan yuzaga keladigan vertikal yuklamalarni qabul qiladi.

Kontakt osmasini balandlik bo'yicha holatiga harorat o'zgarishining ta'sirini kamaytirish maqsadida ko'ndalang ushlab turuvchi troslarning osilib turish kattaligi ular mahkamlangan tayanchlararo masofaning $\frac{1}{10}$ qismidan



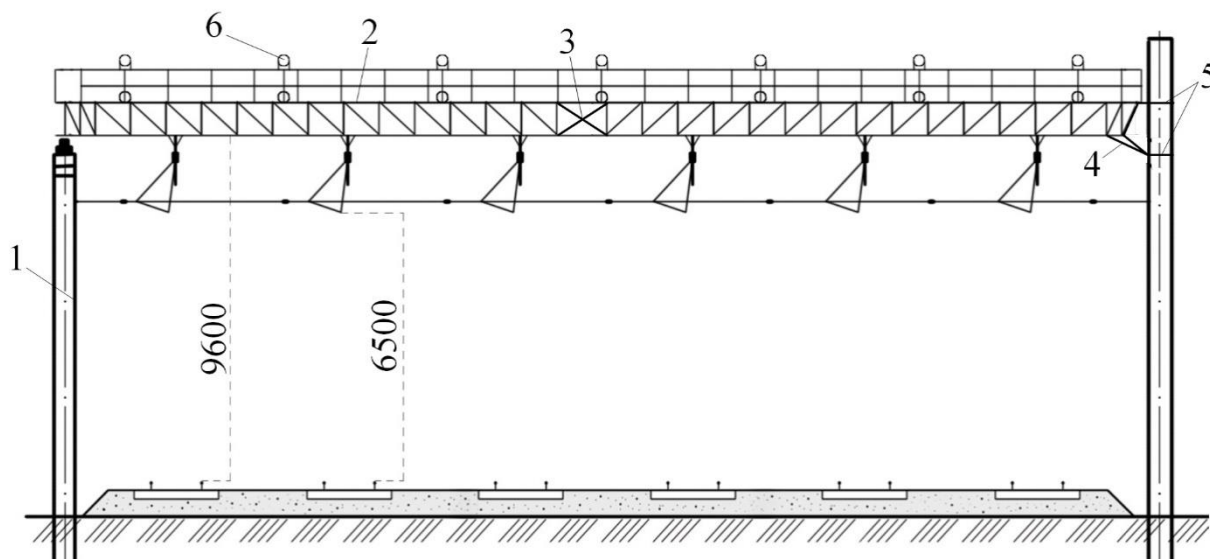
6.40- rasm. Fransiya yuqori tezlikli liniyasi 2x25 kV li elektr ta'minoti tizimidagi avtotransformator punkti bilan birlashtirilgan parallel ulash punkti sxemasi: TSA – o'z ehtiyojlari transformatori; SAT1 va SAT2 – AT1 va AT2 avtotransformatorlar ajratkichlari.



6.41- Kontakt tarmog' i elastik poperechinasi: 1 – metall panjarali tayanch; 2 – yuqori fiksirlovchi tros; 3 – fiksator; 4 – quyi fiksirlovchi tros; 5 – shanga; 6 – izolyatorlar; 7 - ko'ndalangushlabturuvchitros.

kam bo‘lmasligi losim. Fiksirlovchi tros gorizontal yo‘nalshdagi, asosan shamol ta’sirida kontakt simi fiksatorlari orqali uzatiluvchi yuklamalarni qabul qiladi (yuqori fiksirlovchi tros zanjirsimon osma va boshqa simlardan, quyi fiksirlovchi tros esa – kontakt simidan). Elastik poperichina izolyatsion konstruksiyasi (uning troslari tayanchlardan izolyatsiyalangan) kontakt tarmog‘ini manbadan ajratmasdan texnik xizmat ko‘rsatish imkonini beradi. Elastik poperichinaning barcha troslari ular uzunligini rostlash imkoniyatini yaratish maqsadida tayanchlarga rezbali shangalar yordamida mahkamlanadi. Chet el (Yaponiya, Germaniya va b.)larda fiksirlovchi troslar tarangligi mutadilligini ta’minlash uchun reszorli va prujinali dempferlar qo‘llaniladi. Respyblikamiz elektrlashgan t.y. larida elastik poperichinalar sakkiz va undan o‘riq yo‘llarda hamda qattiq poperichinalar o‘rnatish imkoniyati bo‘lmaganda qo‘llaniladi. Chet ellarda elastik poperichinalardan kengroq, hatto yo‘llar soni ko‘p bo‘lmaganda ham foydalaniladi.

6.110. Poperechina: qattiq – Жесткая поперечина – Rigid cross member - bir nechta(uchtadan oltitagacha) t.y. kontakt tarmog‘i simlarini osish uchun mo‘ljallangan ushlab turuvchi konstruksiya bo‘lib, u ikkita tayanchga gorizontal o‘rnatilgan metall rigel ko‘rinishida yasaladi(6.42-rasm) hamda unda kontakt osmasi osiladi. Bu poperechinalarda yoritish



6.42- rasm. Qattiq poperechina: 1 – tayanch; 2 – rigel; 3 – nakladka; 4 – tirgak(podkos); 5 – yarim qisqich(xomut)lar.

asboblari va boshqa (ta’minlovchi, so‘ruvchi, yoritish va b.) simlarni joylashtirishda ham foydalaniladi. Stansiyalarda fiksirlovchi trosli poperechinalar, peregonlarda esa bundan tashqari konsolli va fiksatorli

ustunlari bo'lgan poperechinalar qo'llaniladi. Qattiq poperechinalar tayanchlari poydevorlarining o'lchamlari elastik poperechinalarnikiga nisbatan kichikroq bo'ladi, shuning uchun ham ularni qurishdagi materiallar sarfi va ish hajmi 2,5-3 marta kamayadi. Poperechina yig'ma konstruksiyasi u joylashtiriladigan oraliq uzunligiga (44 m gacha) qarab ikkita – to'rtta blokdan tashkil topgan bo'ladi. Yoritish asboblari o'rnatilgan poperechinalar ustki yuzasida himoya to'sig'iga ega bo'lgan yo'lak va xizmat ko'rsatuvchi personallar ko'tarilishi uchun zinapoya ko'zda tutiladi. Rigel ustunlarga sharnir yordamida yoki qattiq mahkamlanadi. Metall rigellarni korroziyadan himoyalash va elektrorepellent himoyadan foydalanish zarurati qattiq poperechinalarning kamchligi hisoblanadi.

6.111. Poperechina (Qattiq [Elastik]) **fiksirlovchi trosi** (*kontakt tarmog'i*) - **Фиксирующий трос** (гибкой [жесткой]) **поперечины** (*контактной сети*) - **The fixing cable** (flexible [rigid]) **of the cross member** (*contact network*) - elastik yoki qattiq poperechina fiksirlovchi trosi bo'lib, kontakt tarmog'i kontakt simining fiksatorlarini joylashtirish uchun mo'ljallangan (*Poperechina: elastik ga qarang!*).

6.112. Qisqa tutashtirgich (*kontakt tarmog'i*) - **Короткозамыкатель** (*контактной сети*) - **Short-circuit** (*contact system*) - kontakt tarmog'i va t.y. tortish relsini o'zaro elektr jihatdan ulovchi kommutatsion apparat.

6.113. Ressorli trosi (*kontakt osmasi*) – **Рессорный трос** *контактной подвески* – **Spring suspension cable of the contact suspension** - zanjirli kontakt osmasi ushlab turuvchi trosining osilgan nuqtasining ikki tomoniga mahkamlangan tros – (*Kontakt osmasi ga qarang!*).

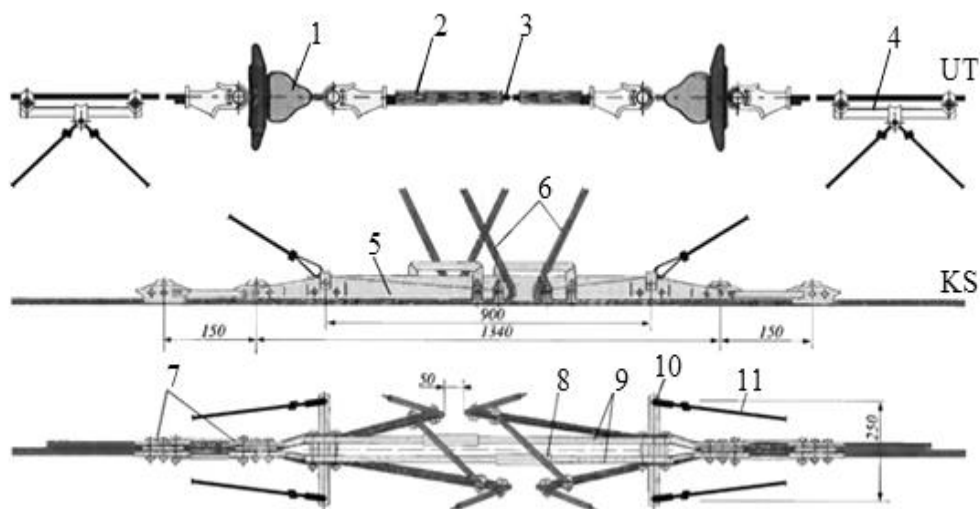
6.114. Ressorli trosi qisqichi (*kontakt osmasi*) - **Зажим рессорного троса** (*контактной подвески*) - **Clip spring cable** (*contact suspension*) - kontakt osmasi resorli trosini kontakt osmasi kontakt simi bilan ulash uchun mo'ljallangan qisqich (*Ankerlash(kontakt tarmog'i simlarini) ga qarang!*).

6.115. Rigel (*t.y.kontakt tarmog'ida*) - **Ригель** *железнодорожной контактной сети* – **Rigel** *railway contact network* - bir nechta t.y. kontakt tarmog'i simlarini ushlab turish uchun mo'ljallangan metall ferma (*Qattiq poperechina ga qarang!*).

6.116. Seksion ajratgich - **Секционный разъединитель** – **Sectional disconnecter** - *Ajratgich ga qarang!*

6.117. Seksion izolyator(S.i.) – **Секционный изолятор** - **Sectional isolator** - temir yo'l stansiyasi asosiy va chekka temir yo'llari kontakt

tarmog'ini seksiyalashda qo'llaniladigan qurilma bo'lib, uni oddiy izolatordan farqi shundaki, u orqali elektrovoz tok qabul qilgich sirpang'ichi(polozi) o'tadi. Bu qurilmalar kontakt osmasining barcha simlarida elektr jihatdan ajratish uchun o'rnatilgan izolyatorlardan tashkil topgan bo'lib, tok qabul qilgichning o'tish sathidan yuqorida kufa deb ataluvchi maxsus simlar yoki yo'naltirgichlar yordamida ulanadi. S.i. chetlanishlar uzunligi(dlina s'yezdov) izolyatsiyalovchi tutashmalarni joylashtirish uchun yetarli bo'lmagan stansion yo'llarda qo'llaniladi(*Anker uchastkalarini tutashtirish* ga qarang!). S.i. ni oddiy izolyatordan farqi shundaki, undan tok qabul qilgich polozi o'tadi. Poloz kontakt tarmog'i seksiyalarini uzishi va ulashi natijasida ayrim holatlarda S.i. da uning elementlarini yeyilishiga sabab bo'luvchi elektr yoyi yuzaga kelishi mumkin. Polimer izolyatsiyali S.i. lar shinni S.i. larga nisbatan yengil, mustahkamligi va termik bardoshliligi yuqori hamda elektr yoyini o'chirish qurilmasi bilan jihozlangan. Tok qabul qilgich polozi izolyatsiyalovchi element yoki undan pastroqda joylashtirilgan metall yo'naltirgich bo'ylab sirpanishi ko'zda tutilgan S.i. qo'llaniladi (6.43- rasm).



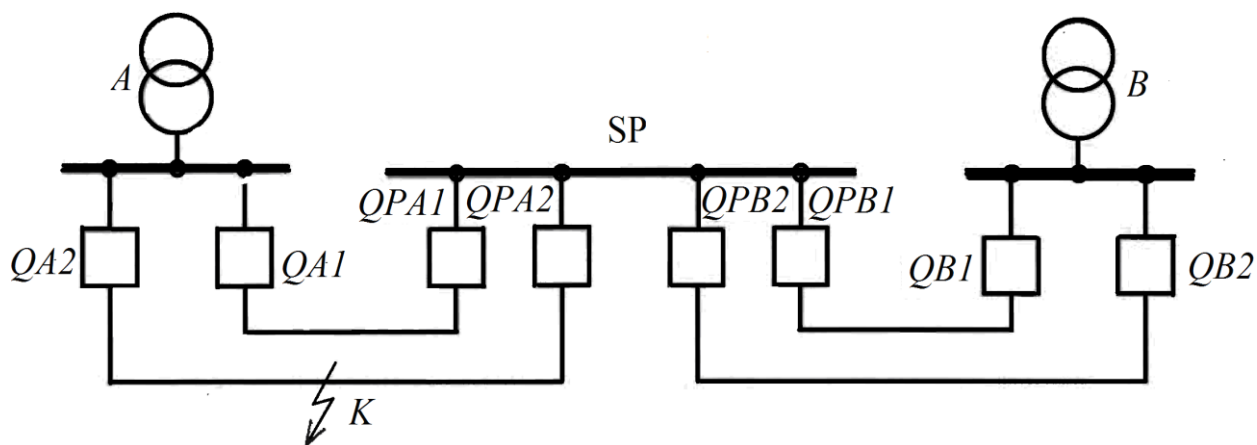
6.43-rasm. CI-2Y rusumli seksion izolyator: UT – ushlab turuvchi tros; KS – kontakt simi; 1 – chinni izolyatorlar; 2 – polietilin trubka; 3 – neytral qo'yilma; 4 - ushlab turuvchi trosdagi sirpanuvchi yo'naltirgich; 5 - sirpang'ichlar; 6 - elektr yoyini o'chirishga mo'ljallangan shoxlar; 7 – o'rta ankerlash qismalari; 8 - seksion izolyator holatini rostlash uchun tor(struna)lar; 9 – polimer qo'yilmalar; 10 - ushlab turuvchi trosga osish uchun mo'ljallangan skobalar; 11 – torlar.

Birinchisini massasi kichik va yuqori tezliklarda ham ishlay oladi. O'zgaruvchan tok kontakt tarmoqlarida izolyatsiyalovchi elementlari

silindrsimon sterjenli va elektr yoyiga chidamli bo'lgan material(masalan, ftoroplast)dan yasalgan g'ilofda joylashtirilgan S.i. lar keng tarqalgan.

6.118. Seksiyalash posti(S.p.)– Пост секционирования – Sectioning post -1) tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi bo'lib, u elektr energiyasi isrofini kamaytirish maqsadida kontakt tarmog'i seksiyalarini o'zaro elektr jihatdan ulash, kontakt tarmog'i seksiyasi(seksiyalari)da shikastlanishlar yuz berganda u(lar)ni manbadan selektiv ravishda ajratish yoki yuqorida qayd etib o'tilgan masalalarni birgalikda hal etish uchun mo'ljallangan, uning tarkibiga izolatsiyalovchi birikmalar, tezkor uzgichlar, yig'ma shinalar, seksion ajratkichlar va boshqa yordamchi elementlar kiradi.SP lar tortuvchi nimstansiya taqsimlash qurilmasi aloqasi mavjudligiga ko'ra aktiv va passiv; uzgichlar mavjudligiga ko'ra uzgichlarga ega bo'gan va bo'lmagan turlarga bo'linadi. Uzgichsiz SP larida kontakt tarmog'i seksiyasi(seksiyalari)da shikastlanishlar yuz berganda u(lar)ni manbadan ajratish funksiyasi noavtomatik rejimda amalga oshiriladi. Tortish tarmog'ida S.p. mavjud bo'lganda Q.t. ning minimal qiymati ortadi, chunki ikkita tomonidan Q.t.dan himoyalash qurilmalari bilan jihozlangan tortish tarmog'i zonasining uzunligi va elektr qarshiligi kamayadi. Bu tortuvchi nimstansiyadagi himoya apparatlarining o'rnatmalarini oshirish imkonini beradi, ya'ni ularni yuklama toklarining ishchi qiymatlarida o'rinsiz ishga tushishini oldini oladi. Ikkita yo'lli liniyalarda S.p. lari ikkala yo'l kontakt tarmoqlarini ushbu postda parallel ulanishini ham ta'minlaydi, bu esa tortish tarmog'idagi kuchlanish yo'qolishi va elektr energiyasi isroflarini kamaytiradi. S.p. odatda kontakt tarmog'ining ikki tomonlama ta'minlash sxemalarida qo'llaniladi. S.p. tortuvchi nimstansiyalar oralig'ining o'rtalarida joylashtiriladi va o'zgaruvchan tok bitta yo'lli liniyalarida ikkita, ikkita yo'lli liniyalarida esa to'rtta moyli uzgichlar bilan jihozlanadi.

S.p. uzgichlar va ularni himoyalovchi qurilmalar bilan jihozlangan holatda temir yo'l uchastkasi elektr ta'minoti tizimini himoyalash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi (6.44- rasm). *K* nuqtada qisqa tutashish bo'lganda QA1, QA2, QB1, QB2 uzgichlar uziladi. Shundan keyin seksiyalash postidagi (shikastlangan joyga eng yaqin bo'lgan) QPA2 uzgich uziladi. Keyin AQU qurilmasi QA1, QA2, QB1, QB2 uzgichlarni qayta ulaydi. QA2 uzgich (*K* nuqtadagi barqaror q.t. tufayli) yana uziladi va shu holatda qoladi.



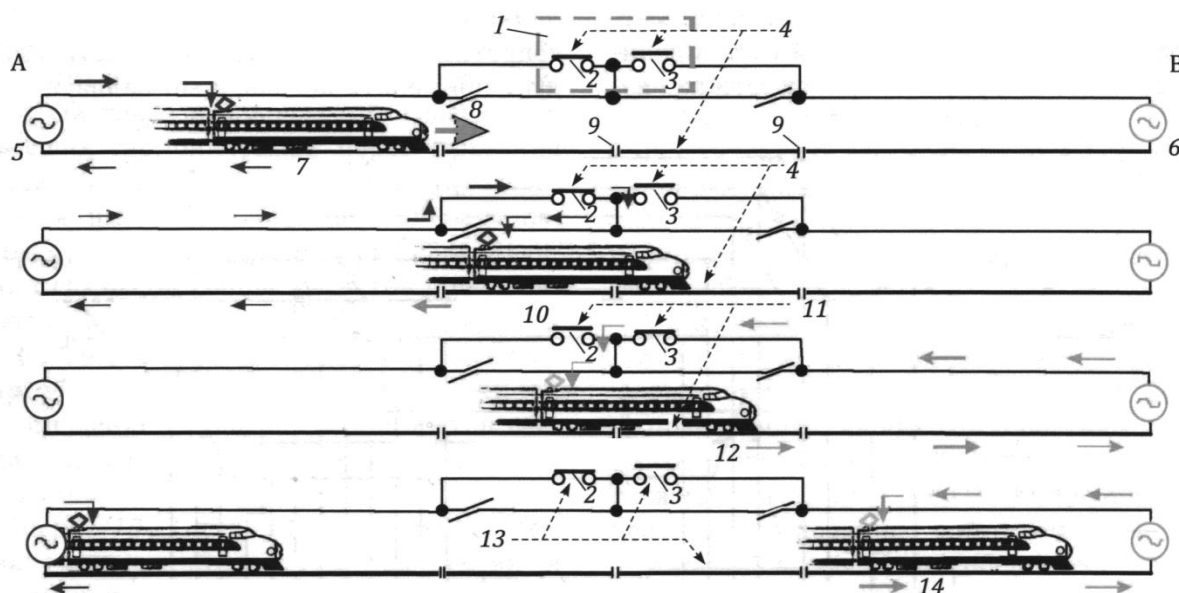
6.44- rasm. Seksiyalash posti uzgichlar bilan jihozlangan ikkita yo‘lli uchastka tugunli ta‘minlash sxemasi: QA1, QA2, QB1, QB2 – A va B tortuvchi nimstansiyalardagi uzgichlar; QPA1, QPB1, QPB1, QPB2 - SP dagi uzgichlar.

S.p. da uzgichlar mavjudligi noselektiv himoyada quyidagi afzalliklarga olib keladi: ulab-o‘chirishlar soni kamayadi, bu esa kommutatsion apparatlar eskirish muddatini birmuncha oshiradi; shikastlanmagan uchastkalarni elektr energiyasi bilan qayta ta‘minlash tezlashadi, chunki postdagi sekin harakatga keladigan motor yuritmalari ajratkichlar ajratilishi va qayta ulanishiga vaqt sarf bo‘lmaydi; shikastlanmagan uchastkalarni elektr energiyasi bilan ta‘minlanish ishonchiligi ortadi. So‘nggi afzallik quyidagicha izohlanadi: QA1 uzgichni AQU qurilmasi yordamida qayta ulash muvaffaqiyatsiz bo‘lganda QA1 va QPA1 uzgichlar bilan chegaralangan shikastlanmagan uchastkadagi elektrovozlar manbasiz qolmaydi. Chunki ular elektr energiyasi bilan B nimstansiyadan muvaffaqiyatli ulangan QB1 va QB2 (yoki ularni bittasi) hamda uzilmagan QPA1, QPB1, QPB2 uzgichlar orqali ta‘minlanadi. Shuning uchun ham energodispatcherda vaziyatni baholash va QA1 uzgichni qayta ulash mumkinligi to‘g‘risida qaror qabul qilish uchun vaqt yetarli bo‘ladi. Tortuvchi nimstansiyalar va S.p. lari uzgichlarida o‘rnatiladigan himoya xuddi selektiv himoya singari, ammo kutish vaqtisiz amalga oshiriladi. S.p. qurilmasi zavodda metall qoplama(kojux) ichida montaj qilinadi va avvaldan tayyorlab qo‘yilgan poydevor ustida o‘rnatiladi.

2) Qarama-qarshi-konsol sxemasi bo‘yicha elektr energiyasi bilan ta‘minlayotgan avtoblokirovka yuqori kuchlanishli liniyasida bitta nimstansiya shikastlanganda butun liniyani elektr energiyasi bilan ta‘minlashni amalga oshirish hamda qisqa tutashish toklaridan himoyalash uchun mo‘ljallangan elektrotexnik qurilma bo‘lib, yuqori kuchlanishli liniyaning shoxobchalangan joyida o‘rnatiladi va moyli yoki vakuumli

uzgichlar joylashtirilgan yuqori kuchlanishli kameradan iborat bo‘ladi. Istalgan bitta ta’minlash punkti uzilganda S.p. uzgichi ulanadi va toksizlangan yarim zona yondosh nimstansiyadan elektr energiyasi bilan ta’minlanadi. S.p., odatda, liniyaning shikastlangan uchastkasini uzish uchun mo‘ljallangan maksimal tokli himoya qurilmasi, zahirani avtomatik ulash qurilmasi, seksion uzgich holati to‘g‘risida ma’lumot beruvchi signalizatsiya vositalari va b. bilan jihozlanadi.

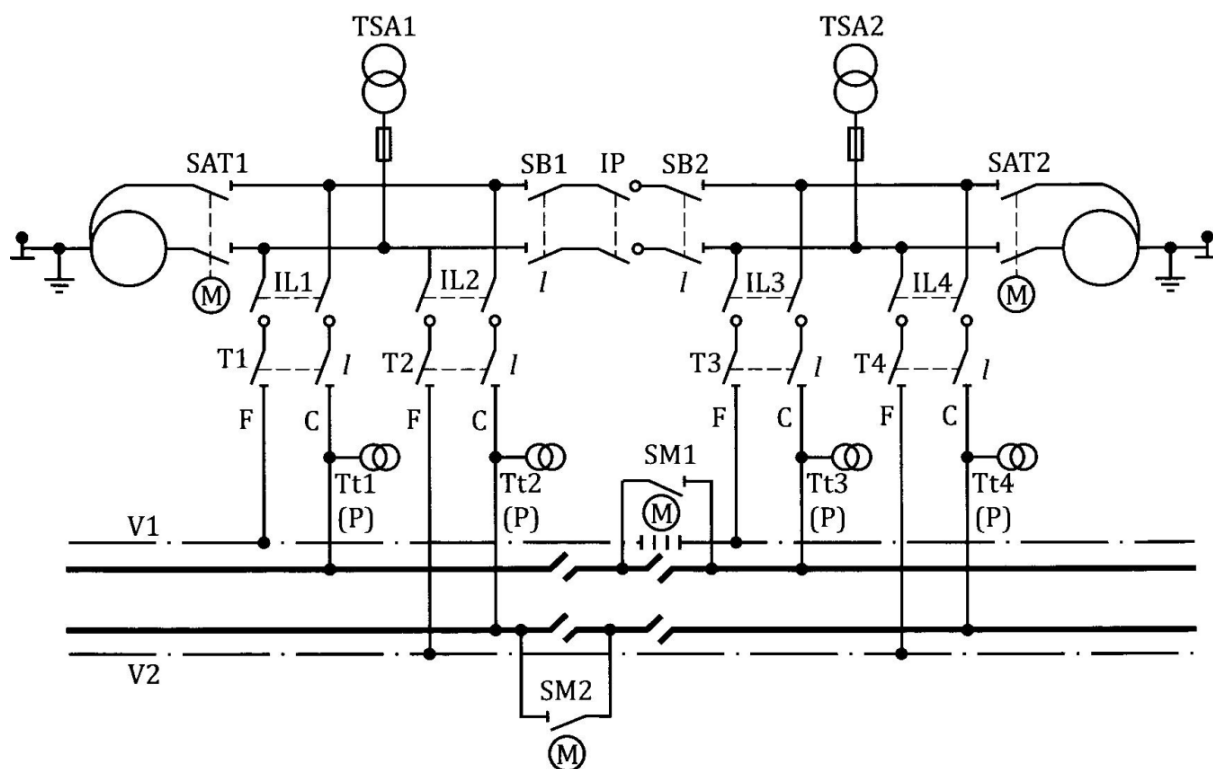
Yuqori tezlikli harakatda poyezdlarni neytral qo‘yilmadan muntazam ravishda o‘tishda tokli yuklama rejimi inersiya rejimi bilan tez-tez almashinib turadi. Bu esa elektr ta’minoti sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham yuqori tezlikli liniya kontakt tarmog‘ining bir seksiyasidan boshqasiga o‘tayotganda motorlarni manbadan ajratmaslik maqsadida maxsus avtomatik almashlab ulagich qurilmasi qo‘llaniladi. Seksionalarni almashlab ulash amalga oshiriladigan punktlari neytral qo‘yilma zonasida joylashtiriladi. Bu punktlar seksiyalash postlari deb ham ataladi. 6.45- rasmda Yaponiyaning “Sinkansen” yuqori tezlikli temir yo‘l magistrallarida qo‘llanilayotgan neytral qo‘yilmadagi seksiyalash posti sxemasi va uning ishlash algoritmi keltirilgan.



6.45- rasm. Yaponiyaning “Sinkansen” yuqori tezlikli temir yo‘l magistrallarida qo‘llanilayotgan neytral qo‘yilmadagi seksiyalash posti sxemasi va uning ishlash algoritmi: 1-seksiyalash posti; 2, 3 – tezkor avtomatik almashlab ulagichlar; 4, 11, 13 – topshiriq signallari ishlab chiquvchi tugunlardan; 5,6 – energetik tizim turli fazalaridan ta’minlash zonalari; 7, 10, 12, 14 – zonalarini ketma-ket bosqichda bosib o‘tayotgan yuqori tezlikli poyezd; 8 – havoli izolyasion birikma; 9 – drosselli tutashma.

Tortuvchi nimstansiyalarni loyihalash elektr tortish tarmog‘i seksiyalash joylarini aniqlashdan boshlanadi. Bunda quyidagilar hisobga olinishi lozim: 1) poyezdlar berilgan harakat parametrlari uchun tortish va elektr hisob ma’lumotlari; 2) yuqori kuchlanishli ta’minlash liniyasi ulanish nuqtalaridagi quvvat miqdori va uning zaxirasi; 3) qurilmalar termik va dinamik chidamliligini sinash uchun qisqa tutashish quvvatlari; 4) tok va kuchlanishlar assimetriya koeffitsiyentlarining ruxsat etilgan qiymatlari; 5) yuqori garmonikalar ulushi; 6) reaktiv quvvatning kamayish bo’sag‘asi; 7) ta’minlovchi kuchlanish og‘ishining ruxsat etilgan qiymati; 8) aloqa liniyasi kabellarining joylashish o‘rni va xarakteristikalarini.

2x25 kV, 50 Hz tizimli yuqori tezlikli liniyalarda seksiyalash postlari avtotransformator punktlari bilan birlashtiriladi (6.46- rasm).



6.46- rasm. 2x25 kV, 50 Hz tizimli yuqori tezlikli liniya (Fransiya)dagi avtotransformator punkti bilan birlashtirilgan seksiyalash posti sxemasi: A1, A2 – 50/25 kV li avtotransformatorlar; IL1 – IL4 – ta’minlovchi liniya uzgichlari; T1 – T4 – liniya ajratkichlari; IP – tutashtirgich uzgichi; TSA1, TSA2 – tortuvchi nimstansiyaning o‘z ehtiyojlari transformatorlari

Neytral qo‘yilmali seksiyalash posti nimstansiyalararo zonani ta’minlovchi energetik tizim har xil fazalaridan konsol ta’minotini amalga oshirish imkoniyatini beradi.

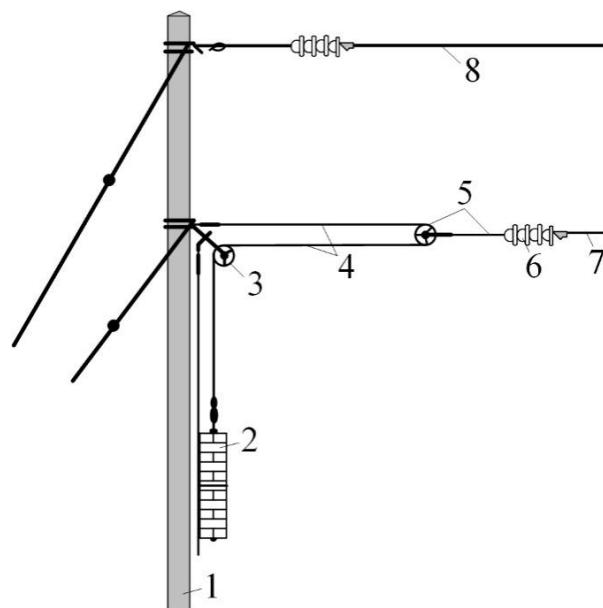
6.119. Seksiyalash posti (*kontakt tarmog'i SP*): **aktiv SP - Активный пост секционирования контактной сети** – **Active section of the contact network** - t.y. kontakt tarmog'ining SP bo'lib, uning taqsimlash qurilmasi ta'minlovchi sim orqali tortuvchi nimstansiyaning taqsimlash qurilmasi bilan bog'langan.

6.120. Seksiyalash posti (*kontakt tarmog'i SP*): **passiv SP - Пассивный пост секционирования контактной сети** - **Passive post of sectioning of the contact network** - t.y. kontakt tarmog'ining SP bo'lib, uning taqsimlash qurilmasi ta'minlovchi sim orqali tortuvchi nimstansiyaning taqsimlash qurilmasi bilan bog'lanmagan.

6.121. Simlar tarangligini kompensatsiyalash (S.t.k.) – **Компенсация натяжения проводов** – **Compensation for wire tension** - kontakt tarmog'i simlari harorati o'zgarganda ular tarangligini avtomatik rostlash. S.t.k. kontakt tarmog'i simlarini ankerlash tugunlarida kompensatsiyalashning turli xil konstruksiyalari – blok-yuklar, har xil diametrli barabanlar, gidravlik, gazogidravlik, prujinali va b. Yordamida amalga oshiriladi. Eng sodda tuzilishga ega bo'lgan blok-yukli kompensator yuk va bir nechta blok(polispast)dan tashkil topgan bo'lib, yuk blokjar orqali ankerlanayotgan simga ulanadi. Ikkita blokli kompensator yukining og'irligi kontakt osmasining ankerlanayotgan simlarida hosil qilinishi zarur bo'lgan taranglik kuchining yarmiga teng qilib olinadi (uzatish nisbati 1:2). Anker tayanchiga mahkamlangan qo'zg'almas blok pazasida tros (odatda po'latdan yasalgan) joylashtirilgan bo'lib, uning bitta uchiga yuk uchun mo'ljallangan shanga mahkamlangan, sirtmoq ko'rinishida yasalgan va ichiga qo'zg'aluvchan bloklar joylashtirilgan ikkinchi uchi esa tayanchga mahkamlangan. Ankerlangan sim izolyator orqali qo'zg'aluvchan blok vilkasiga ulangan. Uchta blokli kompensator (6.47- rasm) eng keng tarqalgan va uning konstruksiyasiga po'lattrossirtmog'idajoylashtirilgan ikkinchiqo'zg'aluvchan blok ko'zda tutilgan bo'lib, uning bitta uchi tayanchga, ikkinchisi esa birinchi qo'zg'aluvchan blok vilkasiga mahkamlangan. Ankerlangan sim izolyator orqali ikkinchi qo'zg'aluvchan blok vilkasiga ulangan. Bunda yukning og'irligi kontakt osmasining ankerlanayotgan simlarida hosil qilinishi zarur bo'lgan taranglik kuchining to'rtidan biri(1/4) gateng qilib olinadi (uzatish nisbati 1:4). Ammo bu holatda yuk vertical bo'ylab ikkita blokli kompensatordagiga nisbatan ikki marta katta masofaga siljiydi. Ushbu masofani qisqartirishh maqsadida yuklar

ikkita girlyand ko‘rinishida shtangada joylashtirilishi mumkin. Yuklar girlyandlari shamol ta’sirida chayqalmasliklari uchun harakatni cheklagichlardan foydalaniladi.

6.47-rasm. Uchta blokli kompensator: 1 – temir-beton tayanch; 2 – yuklar girlyandi; 3 – qo‘zg‘almas blok; 4 – kompensator troslari; 5 – qo‘zg‘aluvchan bloklar; 6 – izolyatorlar; 7 – kontakt simi; 8 – ushlab turuvchi tros.



Turli diametrli barabanlari va tormozlovchi qurilmalari bo‘lgan kompensatorlar ham (masalan, Germaniyada) qo‘llaniladi (6.48- rasm). Kichik diametrli barabanga ankerlanayotgan similar, kichik diametrli barabanga esa yuklar girlyandlari bilan bog‘langan tros o‘raladi. Tormozlovchi qurilma sim uzilganda kontakt osmasini shikastlanishdan saqlash uchun xizmat qiladi. Yaponiya, Fransiya, Portugaliya, Germaniya va ba’zi bir davlatlarda kontakt tarmog‘i simlarini berilgan tarangliklarini saqlagan holda bo‘shatish imkoniyatiga ega bo‘lgan kompensatorlardan foydalaniladi.

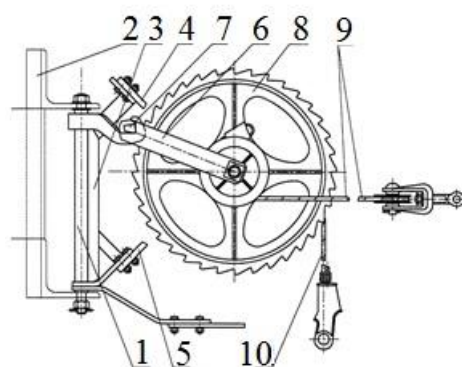
Yaponiyada tayanchga mahkamlangan va ichi moy bilan to‘ldirilgan silindr ko‘rinishidagi gidravlik kompensatorlar qo‘llaniladi. Silindr ichida joylashtirilgan porshen shtok orqali ankerlanayotgan sim bilan ulangan. Haroratni ortishi yoki kamayishi moy hajmining o‘zgarishiga va porshenni siljishiga sabab bo‘ladi, natijada esa sim uzunligining o‘zgarishi kompensatsiyalanadi.

Buyuk Britaniya o‘zgaruvchan tok liniyalarida gazogidravlik kompensatorlar qo‘llaniladi. Bunday kompensator ichi moy va gaz(azot) bilan to‘ldirilgan silindr ko‘rinishidagi yasalgan bo‘lib, uning hajmi shunday tanlanganki, u gazogidravlik tizim bilan bog‘langan sim uzunligi o‘zgarishini kompensatsiyalay olsun. Gazogidravlik kompensatorlarning boshqa

kompensatorlardan afzalliklariga ularning kontakt osmasi simlari tarangligi juda kichik diapazonda o'zgarganda ham kompensatsiyay olishi; kompensator qurilmasi o'lchamlarining nisbatan kichikligi (bu holat anker tayanchlarini normal o'lchamlarda joylashtirish imkoniyatini beradi); kontakt osmasini berilgan taranglik bilan montaj qilishning qulayligi. Ammo gazogidravlik kompensatorlar tuzilishi jihatdan murakkab, harxi esa qimmat. Bundan tashqari, ular barcha holatlar uchun standart emas, chunki ularning parametrlari anker uchastka uzunligiga, kontakt osmasini yo'lning to'g'ri yoki egri uchastkasida joylashganligiga va foydalanish mobaynida sim haroratining o'zgarish diapazoniga bog'liq bo'ladi.

6.48- rasm. Barabanli kompensator:

1 – buraluvchi kronshteyn; 2 – kompensatorni tayanchga mahkamlash mo'ljallangan kronshteyn;
3 – asos; 4, 5 – tishli ilashmalar; 6 – buraluvchi rama; 7 – poperechina; 8 – har xil diametrli barabanlar; 9 – bir uchi kompensatsiyalanayotgan simga ulangan tortuvchi kanat; 10 – yukka ulangan kanat.



Ayrim mamlakatlar(Yaponiya, Germaniya)da prujinali va richag-prujinali kompensatorlar ham qo'llanilmoqda.

Kontakt simlari osilish strelasi o'lchamlarining og'ishi $\pm 10 \text{ mm}$ dan, ushlab turuvchi tros, ta'minlovchi, kuchaytiruvchi, qaytuvchi va so'ruvchi simlarniki esa $\pm 50 \text{ mm}$ dan oshmasligi lozim. Har bir tayanchlararo oraliqda atrof muhitning istalgan haroratida poyezdlar harakati tezligi 160 km/s dan oshmaydigan t.y. uchastkalarida similar va troslar tarangligi ularning jadval va grafiklarda belgilangan qiymatlaridan $\pm 10 \%$ dan, poyezdlar harakati tezligi 160 km/s dan 250 km/s gacha bo'lgan t.y. uchastkalarida esa bu kattalik $\pm 5 \%$ dan oshmasligi lozim. Yangi simlarning mexanik mustahkamlik zahirasi koeffiyenti (sim uzilish mexanik kuchlanishining uni maksimal ishchi kuchlanishiga nisbati) kompensatorlar troslari uchun 4 dan, bo'ylama ushlab turuvchi, fiksirlovchi troslar va bimetall ko'ndalang ushlab turuvchi troslar uchun 3 dan, kontakt simlari, po'latalyuminiy ko'p tolali simlar, to'lqinlar harakatlanadigan bimetall

po‘latmis va po‘latalyuminiy sim tolalari uchun esa 2 dan kam bo‘lmasligi talab etiladi.

6.11- jadval

Kontakt osmasi turi	Kontakt simini ma'lum uzunlikdagi (m) tayanchlararo oraliq o'rtasida osilish strelasi, mm							
	Oraliq tayanchlararo oraliq				O'tish tayanchlararo oraliq			
	40	50	60	70	40	50	60	70
Kompensatsiyalangan, resorli, parametrlari yaxshilangan va harakat tezligi 161 dan 250 km/s gacha bo'lganda (KC-250-25-UZ)	10	15	15	-	10	15	15	-
Kompensatsiyalangan va yarim kompensatsiyalangan, resorli, hamda harakat tezligi 91 dan 160 km/s gacha bo'lganda (KC-160-25-UZ, KC-140 va KC-120)	$\frac{20}{10}$	$\frac{30}{20}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{-30}{-30}$	$\frac{-20}{-20}$	$\frac{-20}{-20}$	$\frac{-20}{-20}$
Kompensatsiyalangan va yarim kompensatsiyalangan, resorli, hamda harakat tezligi 71 dan 90 km/s gacha bo'lganda (KC-140 va KC-120)	$\frac{10}{0}$	$\frac{20}{10}$	$\frac{30}{20}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{-20}{-20}$	$\frac{-10}{-10}$	$\frac{-10}{-10}$	$\frac{-10}{-10}$
Yarim kompensatsiyalangan, oddiy tayanch torli va harakat tezligi 70 km/s gacha bo'lganda (KC-70)	$\frac{30}{20}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{70}{60}$	$\frac{10}{0}$	$\frac{20}{10}$	$\frac{20}{10}$	$\frac{20}{10}$

Eslatma: 1. Suratda kontakt simi bitta, maxrajda esa u ikkita bo'lganda; 2. "- ishora kontakt simi osilish strelasi manfiy ekanligini bildiradi.

Kompensatsiyalangan kontakt osmalardagi yuklangan ushlab turuvchi tros va yuklanmagan kompensatsiyalangan ushlab turuvchi tros (kontakt simlari osilishiga qadaq) taranglik qiymatlari 6.12- jadvalda keltirilgan.

Anker uchastkaning istalgan nuqtasida kompensatsiyalanmagan ushlab turuvchi tros maksimal tarangligi 6.12- jadvalda tegishli kontakt osmasi va tros uchun keltirilgan qiymatlaridan ko'pi bilan 10% ga ortishi mumkin.

6.12- jadval

Kompensatsiyalangan osma turi	Yuklangan ushlab turuvchi tros tarangligi	Tros markasi	Yuklangan ushlab turuvchi tros tarangligi
M-120+MΦ-100	16	M-120	13
M-120+2MΦ-100	18		
M-120+2MΦ-120	18		
M-95+MΦ-100	14	M-95	10
M-95+2MΦ-100	15		
ПБСМ-95+МΦ-100	16	ПБСМ-95	13
ПБСМ-95+2МΦ-100	18		
ПБСМ-70+МΦ-100	14	ПБСМ-70	10
ПБСМ-70+2МΦ-100	15		
ПБСМ-70+МΦ-85			
ПБСМ-95+МΦ-120			

Eslatma: mis kontakt simi uchun jadvalda keltirilgan ma'lumotlar kam legirlangan va bronza simlar uchun ham o'rinli.

6.122. Simlardagi muzlamani eritish (S.m.e.) – Плавка гололёда на проводах – Melting ice on wires - kontakt tarmog'i va bo'ylama elektr ta'minoti liniyalari, signalizatsiya, markazlashish va blokirovka(SMB)ning havo liniyalari va b. simlardagi muzlamani yo'qotish.S.m.e. da simlar bo'ylab qisqa vaqt davomida simlarni qizdirib undagi muzlamani eritadigan tok o'tkaziladi. S.m.e. quyidagi ikkita variantda olib boriladi: -iste'molchilar elektr ta'minoti to'xtatilgan holatda; - iste'molchilar elektr ta'minoti saqlangan holatda. Muzlama qatlamining qalinligi, atrof-muhit harorati, shamol tezligi va beriladigan tok zichligiga qarab eritish jarayoni 10-25 min davom etadi. Odatda, muzlama liniyaning barcha qismida paydo bo'lmaydi. Shuning uchun ham o'tayotgan tok ushbu rejim uchun uzoq muddat o'tishi ruxsat etilgan qiymatidan ortib ketmasligi lozim, chunki liniyaning muzlama hosil bo'lmagan qismidagi simlar ortiqcha qizib ketishi mumkin.

Ikkita yo'lli o'zgaruvchan tok t.y. uchastkalarida S.m.e. uchun kontakt tarmog'i tortuvchi nimstansiyaning 27,5 kV yoki 2x25 kV kuchlanishli taqsimlash qurilmalari turli shinaalaridan ta'minlanadi. Bunda har xil fazadagi uzoqda jaoylshgan qisqa tutashishda elektr harakat tarkibi harakati to'xtatilmaydi. Kontakt tarmog'i simlarida muzlama paydo bo'lishini oldini olish maqsadida simlarni muzlamaga qarshi profilaktik isitish tadbiri butun muzlama paydo bo'lish mavsumi mobaynida o'tkaziladi. Bunda poyezdlar harakati grafigini buzmaganda simlardan ma'lum miqdordagi tok o'tkaziladi. SMB yuqori kuchlanishli liniyalari S.m.e. quyidagi ikkita usul

yordamida amalga oshiriladi: 3,3 kV li o'zgarmas tok bilan; 6-10 kV li o'zgaruvchan tok bilan. O'zgarmas tok yordamida S.m.e. da SMB yuqori kuchlanishli liniyasining uchala fazasiga parallel ravishda tortuvchi nimstansiya shinasidan tok beriladi. Bu shinaalarga ulanish 3,3 kV li taqsimlash qurilmasidagi tezkor uzgich joylashtirilga maxsus yacheyka orqali amalga oshiriladi. Yacheyka SMB yuqori kuchlanishli liniya kamerasi bilan kabel tutashtirgich orqali ulanadi. Liniyaning yerlanishi signsl nuqtasi drossel-transformatorining o'rta nuqtasi orqali amalga oshiriladi. O'zgaruvchan tok yordamida S.m.e. da qizdiriladigan liniya oxirlarining bir tomoni qisqa tutashtiriladi, ikkinchi tomoniga esa tortuvchi nimstansiya shinasidan 6-10 kV kuchlanishli o'zgaruvchan tok beriladi. S.m.e. ning bu usulida sezilarli darajada katta ($5000 \text{ kV} \cdot \text{A}$ gacha) quvvat sarflanadi, shuning uchun 6-10 kV li shinadan bevosita SMB yuqori kuchlanishli liniyaga tutashtirgich o'rnatiladi. O'zgarmas tok yordamida S.m.e. zonasi po'lat simli liniyalar uchun 8-15 km, po'lat-aluminiy simli liniyalar uchun 16-29 km, o'zgaruvchan tok yordamida S.m.e. da esa bu mos ravishda 3,6-20 va 15-50 km ni tashkil etadi.

6.123. Simlarning tebranishi (t.y. *kontakt tarmog'i [elektr uzatish havo liniyasi]*) - **Автоколебание проводов** (*железнодорожной контактной сети [воздушной линии электропередачи]*) - **Auto-oscillation of wires**(*railway of the contact network [overhead power line]*) - t.y. kontakt tarmog'i yoki elektr uzatish havo liniyasi simlarining muzlama va shamol ta'sirida uzoq muddat davomida barqaror tebranishi (*Kontakt tarmog'ining shamolda barqaror ishlashi* ga qarang!).

6.124. Simning kuyib uzilishi (*kontakt osmasi*) (S.k.u.) – **Пережог провода контактной подвески** - **Overheating contactsuspension wire** - kontakt simining boshqa qurilma bilan o'zaro ta'sirda bo'lganda uning elektr yoyining issiqlik ta'siri natijasida uzilishi. Kontakt tarmog'i S.k.u. ko'pincha quyidagi holatlarda yuz beradi: -to'xtab turgan elektr harakat tarkibi(EHT) tok qabul qilgich ustidagi simning EHT yuqori kuchlanishli zanjirida qisqa tutashish yuzaga kelganda; -tok qabul qilgichning ko'tarilishi va tushirilishi jarayonida yuzaga keladigan elektr yoyi orqali yuklama yoki qisqa tutashish toki o'tganda; -kontakt simi va tok qabul qilgich kontakt qo'yilmasi orasidagi elektr qarshiligi ortib ketganda (ular yuzalarining oksidlanishi yoki tok qabul qilgich polozida elektr tokini yomon o'tkazadigan moylash vositasini ko'payib ketishi natijasida); -tok qabul qilgichni kontakt simiga ko'rsatadigan

bosim kuchi kamayganda; -kontakt yuzalarida elektr tokini o'tkazmaydigan materiallar bilan kirlanishi yoki muzlama cho'kindilari paydo bo'lishi natijasida notekisliklar yuzaga kelganda; -harakatlanayotgan yoki to'xtab turgan EHT tok qabul qilgichi polozini anker uchastkalar izolyatsion tutashmasining turli potentsialli shoxobchalariga tegib ketganda. Bundan tashqari, S.k.u. uni gabarit o'lchamlari katta bo'lgan uskunalar – kran strelasi, sisterna lyukining ochiq qopqog'i va b. tegib ketganda, simga elektr o'tkazgich material tekkanda, yerlangan konstruksiyalarga noto'g'ri montaj qilingan simga shamol ta'sirida tekkanda, kontakt tarmog'ining tok o'tkazuvchi armaturasidagi elektr kontakt sifati yomonlashganda, sim(tros) va izolyator bilan tutashgan armatura orqali qisqa tutashish toki o'tganda izolyator teshilganda yuzaga kelishi mumkin.

S.k.u. quyidagi choralar bilan oldini olish mumkin: -qisqa tutashish toklaridan himoya qurilmalarining sezgirligi va tezkorligini oshirish; -EHTda tok qabul qilgichni yuklama ostida ko'tarilishiga to'sqinlik qiluvchi va tok qabul qilgich pasayganda uni majburiy uzuvchi blokirovkani qo'llash; -anker uchastkalar izolyatsion tutashmalarini elektr yoyi paydo bo'lishi mumkin bo'lgan zonalarda uni o'chirish uskunalari bilan jihozlash; - kontakt tarmog'i simida paydo bo'ladigan muzlamaga qarshi o'z vaqtida kurashish; - kontakt tarmog'i va EHTga texnik xizmat ko'rsatish sifatini oshirish.

6.125. Tayanchlar (*kontakt tarmog'i*) (K.t.t.) – **Опора контактной цему** - **Support of the contact network** - kontakt tarmog'ining ushlab turuvchi va fiksirlovchi qurilmalarini mahkamlash hamda kontakt tarmog'i yukini qabul qilish uchun mo'ljallangan konstruksiya bo'lib, ushlab turuvchi qurilmalarining ko'rinishiga qarab *konsol*(bitta yo'lli yoki ikkita yo'lli konsollari bilan), *qattiq poperechina ustunlari*(yakka yoki qo'shma), *elastik poperechina* va *fider*(kroneshteynli faqat ta'minlovchi va so'ruvchi simlar uchun) *tayanchlarga* bo'linadi. Ushlab turuvchi qurilmalari bo'lmagan, ammo fiksirlovchi qurilmalari bo'lgan tayanchlar fiksirlovchi tayanchlar deb ataladi.

Konsol tayanchlar oraliq(bitta kontakt osmasini mahkamlash uchun mo'ljallangan), o'tish(anker uchastkalarining tutashgan joyida o'rnatiladigan va ikkita kontakt osmasini mahkamlash uchun mo'ljallangan) va anker(ankerlangan simlar kuchini qabul qilish uchun mo'ljallangan) turlarga bo'linadi. Odatda K.t.t. bir vaqtning o'zida bir nechta funksiyani bajaradi. Masalan, elastik poperechina tayanchi anker tayanchi funksiyasini ham

bajarishi, qattiq poperechina ustunlarida konsollar ham osilishi mumkin. K.t.t. da kuchaytiruvchi va b. simlar kroneshteynlari ham qotirilishi mumkin.

K.t.t. temirbeton, metall(po'lat) va yog'ochdan yasaladi. Mamlakatimizda asosan uzunliklari 10,8; 13,6; 15,6 m bo'lgan konussimon temirbeton tayanchlar ishlatiladi. Metall K.t.t. odatda yuk ko'tarish imkoniyati yoki o'lchamlari bo'yicha temirbeton tayanchlardan foydalanish mumkin bo'lmagan holatlar(masalan, elastik poperechinalar)da ishlatiladi. Yog'och tayanchlar juda kam holatlarda vaqtinchalik tayanchlar sifatida foydalaniladi. O'rnatilish usuliga ko'ra temirbeton K.t.t. va qattiq(bikir) poperechinalar uctunlari ajratilgan(stakansimon temirbeton poydevorga o'rnatilgan) va ajratilmagan(rasmga qarang!) (bevosita yerda o'rnatilgan) turlarga ajratiladi. Ajratilgan K.t.t. barqaror joylashishi bitta yuqori tayanch tagligi yoki tayanch plitasi o'rnatilishi bilan ta'minlanadi. Ko'pchilik holatlarda ajratilmagan tayanchlar qo'llaniladi; ajratilgan tayanchlardan ajratilmagan tayanchlar yetarlicha barqaror joylashmagan hamda yer osti suvlari alohida tayanchlarni barqaror o'rnatilishiga to'sqinlik qiladigan holatlarda foydalaniladi. Anker temirbeton K.t.t. larda yo'l bo'ylab 45° burchak ostida o'rnatilgan tortma(ottyajka)lar qo'llaniladi va ankerlarga qotiriladi. Ajratilgan K.t.t. larda temirbeton poydevorlar va ankerlar qo'llaniladi. Poydevorlarning yer ustki qismi 1,2 m chuqurlikdagi stakanga ega bo'lib, unga K.t.t. o'rnatiladi.



6.49- rasm. Kontakt tarmog'ining ajratilgan temirbeton tayanchlari.

6.126. Tayanch poydevori(*kontakt tarmog'i*) - **Фундамент опоры** (*контактной сети*)- **The foundation of the support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchining yer ostiga ko'milgan qismi bo'lib, u unda kontakt tarmog'i tayanchi ustunini o'rnatish uchun mo'ljallangan.

6.127. Tayanch ustuni (*kontakt tarmog'i*) - **Стойка опоры** (*контактной сети*) - **Stand of support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchining qismi bo'lib, u kontakt tarmog'i mexanik yuklamasini tayanch poydevoriga uzatadi.

6.128. Tayanch: anker tayanchi (*kontakt tarmog'i*) - **Анкерная опора** (*контактной сети*) - **Anchor support** (*contact network*)- ankerlash uchun mo'ljallangan kontakt tarmog'i tayanchi (*Ankerlash (kontakt tarmog'i simlarini) ga qaarang!*).

6.129. Tayanch: bo'linadigan (*kontakt tarmog'i*) - **Раздельная опора** (*контактной сети*) - **Separate support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchi bo'lib, u kontakt tarmog'i poydevorida o'rnatilgan kontakt tarmog'i ustunidan tashkil topgan.

6.130. Tayanch: bo'linmaydigan (*kontakt tarmog'i*) - **Нераздельная опора** (*контактной сети*) - **Separate support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i ustuni bo'lib, u yerda poydevorsiz o'rnatish uchun mo'ljallangan.

6.131. Tayanch: elastik poperechina tayanchi (*kontakt tarmog'i*) - **Опора гибкой поперечины** (*контактной сети*) - **Flexible cross member support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchi bo'lib, unda elastik poperechinani hosil qiluvchi troslar tizimimahkamlanadi (*Poperechina: elastik ga qarang!*).

6.132. Tayanch: oraliq (*kontakt tarmog'i*) - **Промежуточная опора** (*контактной сети*) - **Intermediate support** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchi bo'lib, u kontakt tarmog'ining bitta anker uchastkasidagi o'tkinchi tayanchlar orasida joylashtiriladi.

6.133. Tayanch: qattiq poperechina tayanchi (*kontakt tarmog'i*) - **Опора жесткой поперечины** (*контактной сети*) - **Support of rigid cross member** (*contact network*) - kontakt tarmog'i tayanchi bo'lib, unda qattiq poperechina rigelimahkamlanadi (*Poperechina: qattiq ga qarang!*).

6.134. Tayanch: tayanchlarni guruhli yerlanishi (*kontakt tarmog'i*) - **Групповое заземление опор** (*железнодорожной контактной сети*) - **Group grounding of supports** (*railway*) of the contact network - kontakt tarmog'i tayanchlarining yerlanishi bo'lib, bunda bir nechta tayanch tortish

t.y. relsi yoki tortish rels tarmog‘i drossel-transformatorining o‘rta nuqtasiga ulangan umumiy yerlovchi sim bilan birlashtirilgan.

Eslatma: “yakka tartibda yerlanish” va “guruhli yerlanish” nafaqat kontakt tarmog‘i tayanchlariga, balki ta‘minlovchi, so‘ruvchi va shuntlovchi liniyalar tayanchlariga ham taalluqlidir.

6.135. Tayanch: tayanchlarni yakka tartibda yerlanishi (*kontakt tarmog‘i*) - **Индивидуальное заземление опор контактной сети - Individual grounding of the contact network supports** - kontakt tarmog‘i tayanchlarining yerlanishi bo‘lib, bunda har bir tayanch tortish t.y. relsi yoki tortish rels tarmog‘i drossel-transformatorining o‘rta nuqtasiga yerlovchi alohida sim yordamida ulanadi.

6.136. Tayanch: o‘tkinchi (*kontakt tarmog‘i*) - **Переходная опора (контактной сети) – Transition support (contact network)** kontakt tarmog‘ining ikkita yondosh anker uchastkasi konsollarini mahkamlash uchun mo‘ljallangan tayanchi bo‘lib, u anker uchastkalarning tutashtirilgan joyida o‘rnatiladi.

6.137. Tok olish (T.o.) - Токосъем – Current collection - kontakt simi yoki kontakt relsidan elektr energiyasini unda sirpanayotgan (elektr kontaktda bo‘lgan) tok qabul qilgich orqali harakatlanayotgan yoki to‘xtab turgan elektr harakat tarkibi (EHT) dagi elektr qutilmalariga uzatish jarayoni. T.o. jarayonida kontaktning buzilishi kontakt simining kontaktsiz elektr yoyli eroziyasi paydo bo‘lishiga va uning intensiv yeyilishiga hamda radioxalaqit (pomex) lar yuzaga kelishiga olib keladi. EHT tok iste‘mol qilib harakatlanayotgan paytida kontakt tok bilan o‘ta yuklanganda kontaktli elektr chaqnash (uchqun) li eroziya yuzaga kelishiga va kontakt qo‘yilmani tezkor yeyilishiga olib keladi. EHT to‘xtab turganda kontakt ishchi yoki qisqa tutashish toki bilan uzoq muddat yuklanganda kontakt simi kuyib ketishi mumkin. Tok qabul qilgichni kontakt simiga bosimi (kontakt bosimi) juda oshirib yuborilganda, shu jumladan EHT harakatlanayotganda aerodinamik ta‘sir natijasida vertikal bosim ortib ketganda (ayniqsa kontakt simi fiksatorlarida) kontakt tarmog‘i va tok qabul qilgichning ishonchli ishlashiga putur yetishi hamda kontakt simi va kontakt qo‘yilmalar yeyilish intensivligini oshirib yuborishi mumkin. Mamlakatimiz elektrlashgan t.y. larida harakatlanayotgan EHT tok qabul qilgichidagi nominal tok $I_{nom.har.}$ kontakt qo‘yilmalar o‘ta qizishining me‘yorlangan harorati bilan (me‘yorlanish elektr chaqnash (uchqun) li eroziya yuzaga kelishi bilan

belgilanishi mumkin), EHT to'xtab turganda esa $I_{nom.to'x.}$ - kontakt simi o'ta qizishining me'yorlangan harorati bilan aniqlanadi. Maasalan, ikkita polozli va uch qator ko'mir kontakt qo'yilmali tok qabul qilgich uchun $I_{nom.har.} = 2030 \text{ A}$, mis plastinkalida – 2200 A ; bitta polozli va metalkeramik plastinkali tok qabul qilgich uchun $I_{nom.to'x.} = 300 \text{ A}$, ko'mirli metall aralashtirilgan qo'yilma uchun esa 150 A . 1 min vaqt mobaynida kontakt orqali qiymati $1,4I_{nom.har.}$ ga, ikkita kontakt simli tarmoqdan esa $1,5I_{nom.to'x.}$ teng bo'lgan tok olishga ruxsat etiladi.

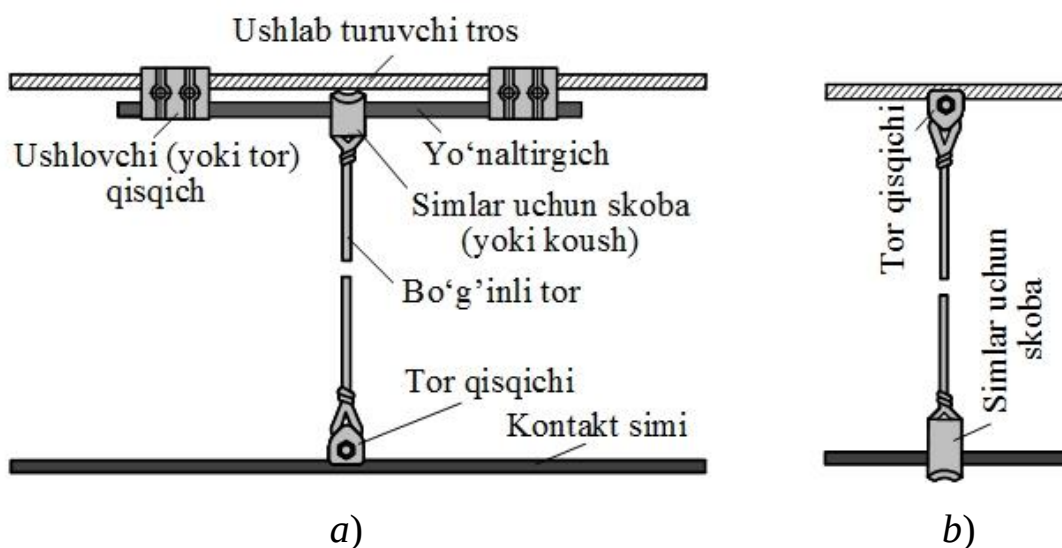
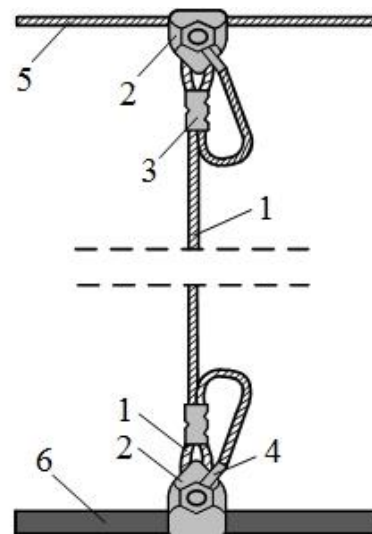
T.o. sifati ko'p mezonlar bilan aniqlanadi: 1 km uzunlikdagi yo'ldagi kontakt yo'qolib qolishlar soni va davomiyligi; kontakt bosimining o'zgarish darajasi va b. Shuning bilan birga T.o.ning ishonchliligi va tejamkorligi umumlashgan mezon hisoblanadi. Kontakt osmasi va tok qabul qilgichning o'zaro dinamik ta'siri ularning tuzilishi va parametrlari bilan aniqlanadi, ulardan asosiylariga quyidagilar kiradi: kontakt joyidagi statik bosim, osma va tok qabul qilgich massasi, osmaning qattiqligi va uning kontakt tarmog'i tayanchlararo oraliq bo'ylab taqsimlanishi, quriq va qovushqoq ishqalanish kuchlari. T.o. sifatini oshirish maqsadida ikkita parallel ko'tarilgan va biri ikkinchisini shuntlovchi tok qabul qilgichlardan foydalanish mumkin.

6.138. Torlar (kontakt osmasi)(T.) – Струна контактной подвески – Dropper of the contact suspension - zanjirli kontakt osmasi elementi bo'lib, ular yordamida uning bir simi boshqasiga osib qo'yiladi. Bir vaqtning o'zida ushlab turuvchi tros va kontakt simini elektr ulash vazifasini ham bajaradigan torlar *elektr o'tkazuvchi torlar* deb ataladi (6.50-rasm). Tuzilishiga ko'ra T. bug'inli (ikki va undan ortiq qattiq sim bug'inlaridan iborat bo'lib, ular o'zaro sharnirli bog'langan bo'ladi), elastik (elastik simdan yasalgan), qattiq (simlar orasidagi tirgak ko'rinishida ysaladi va boshqalariga nisbatan juda kam qo'llaniladi), sirtmoqli (sim yoki metall tasma ko'rinishida ysaladi, yuqoridagi (odatda yordamchi) simga erkin ravishda osiladi va pastdagi (odatda kontakt) sim torlari qismalariga qattiq yoki sharnirli ko'rinishda qotiriladi) va sirpanuvchi (bir simda qotiriladi va boshqasida sirpanadi) turlarga bo'linadi (6.51- rasm).

Bitta kontakt simli kontakt osmasining resor trosida torlarning joylashishi 6.52- rasmda keltirilgan). Mamlakatimiz elektrlashgan t.y.larida diametri 4 mm bo'lgan va bimetall po'latmisdan yasalgan T.lari eng keng tarqalgan. Bunday T.larning asosiy kamchiligi – anker uchastkalarda elektr ulagichlar sonining yetarlicha bo'lmasligi tufayli ushlab turuvchi trostan

kontakt simiga ushbu torlar orqali tortish toki o'tayotganda sharnirlar elektr qarshiligining nomotadilligi bois bug'in(sharnir)larning intensiv ravishda yeyilishidir.

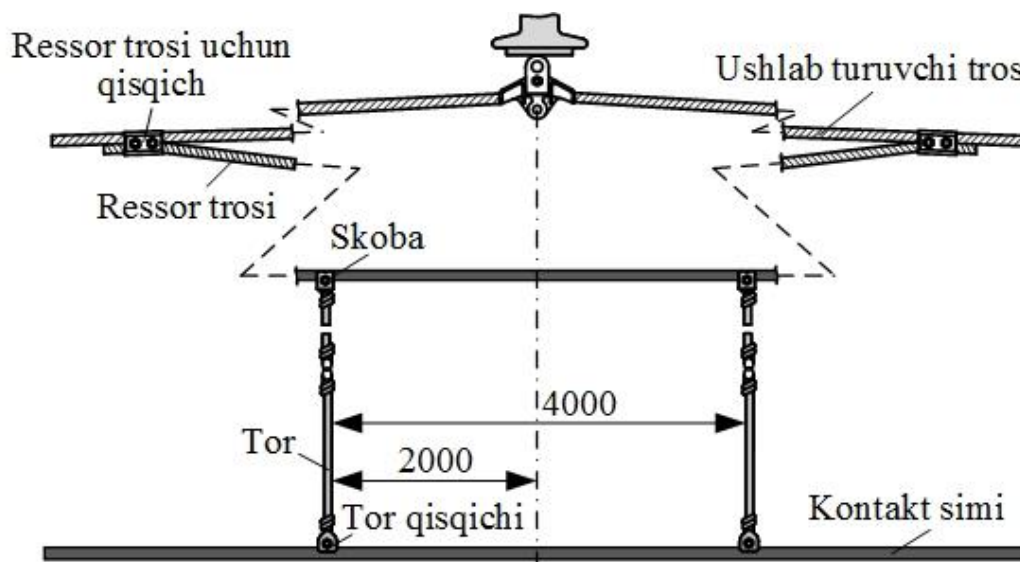
6.50- rasm. Elekt tokini o'tkazuvchi tor: МГ-16 markali ko'p tolali mis tros; 2 – tor qisqichi; 3 – maxsus shaklli(овальный) ulagich; 4 – nakonechnik(boshmoq); 5 – М-120 markali ushlab turuvchi tros; 6 – МФ-120 markali kontakt simi.



6.51- rasm. Sirpanuvchi torlar: a – zanjirli osma ishchi shoxobchasida; b - zanjirli osma ishchi bo'lmagan shoxobchasida.

Ularning xizmat muddatini uzaytirish maqsadida sharnirlarda polimer izolyatsion koushlar qo'yiladi. Mis yoki bronza simdan yasalgan, torlar qismalariga mahkamlangan va elektr ulagich vazifasini bajaruvchi elastik torlar bunday kamchilikdan mustasno. Ayrim paytlarda kaprondan, ya'ni tok o'tkazmaydigan materialdan yasalgan torlar ham qo'llaniladi. Bu torlar ko'ndalang elektr ulagichlardan foydalanishni talab etadi. Bundan tashqari, ular yuqori cho'zilishga ega, sovuqqa, elektr yoyi va teplovozlar chiqindi gaziga chidamliligi past. Sirpanuvchi T.lari konstruktiv balandligi past

bo'lgan yarim kompensatsiyalangan kontakt osmalarida qo'llaniladi. Bu tur torlar havo harorati ekstremal o'zgarganda K.o.t.larini maqsadga muvofiq bo'lmagan (30^0 dan ko'p) egilishini oldini oladi.



6.52- rasm. Bitta kontakt simli kontakt osmasining ressur trosida torlarning joylashishi.

6.139. Tor: elastik poperechina tori - Струна гибкой поперечины (контактной сети) - String of flexible cross member (contact network) - контактной сети elastik poperechinasiningelementi bo'lib, u kontakt osmasini elastik poperechinaning ko'ndalang ushlab turuvchi trosiga osish uchun mo'ljallangan (*Poperechina: elastik ga qarang!*).

6.140 Torlararo oraliq(kontakt osmasi) - Межструновой пролет контактной подвески - Between the string spanof the contact suspension - t.y. zanjirli kontakt osmasining yondosh torlar orasidagi qismi (*Kontakt osmasi va Torlar ga qarang!*).

6.141. Torlararo oraliquzunligi(kontakt osmasi) - Длина межструнового пролета контактной подвески - Length between the string spanof the contact suspension - t.y. zanjirli kontakt osmasining yondosh torlarini kontakt simiga qotirilgan nuqtalari orasidagi masofa (*Kontakt osmasi va Torlar ga qarang!*).

6.142. Tros: ehtiyotlovchi (kontakt tarmog'i) - Страховый трос (контактной сети) - Insurance cable (contact network) - fiksator izolyatori buzilganda kontakt osmasi kontakt simi fiksatori elektr harakat tarkibi gabariti tomon siljishiga to'sqinlik qiluvchi tros.

6.143. Tros: ushlab turuvchi (U.t.t.) – Несущий трос - Bearing cable

- zanjirli kontakt osmasining tortish tokini o'tkazuvchi simlaridan biri bo'lib, kontakt tarmog'ining mahkamlovchi qurilmalariga qotiriladi hamda kontakt simi bevosita yoki qo'shimcha tros orqali unga tor(struna)lar yordamida osiladi(ushbu bo'limning *Kontakt tarmog'i qurilmalarining gabarit o'lchamlari* atamasidagi 6.31- rasmga qarang!). Mamlakatimiz elektrlashgan t.y. larida U.t.t. sifatida asosan kesimi 70 va 95 mm² bo'lgan po'latmis simlar, chet ellarda esa kesimi 65 va 50 mm² bo'lgan bronza va po'lat similar, yuqori tezlikli liniyalarda (Yaponiya) kesimi 210 mm² bo'lgan po'lat similar qo'llaniladi. Yarim kompensatsiyalangan kontakt osmasida atrof-muhit haroratining o'zgarishi U.t.t. tarangligini 9 dan 20 kN gacha, kompensatsiyalangan kontakt osmasida esa 15 dan 18 kN gacha o'zgarishiga olib keladi. U.t.t. ishlash ishonchligiga yuqori talab qo'yiladi, uning ishga yaroqsiz holatga kelishiga asosan korroziya, montaj paytidagi shkastlanishlar, chet predmetlarning tegib ketishi, tortuvchi motorlari ishlab turgan o'zgaruvchan tok elektr harakat tarkibi neytral qo'yilmadan o'tayotganda paydo bo'ladigan elektr yoyqisqa tutashish tokining termik ta'siri sabab bo'ladi.

Amaldagi diametr va kesimni ularning nominal qiymatlaridan chegaraviy og'ishi hamda barcha rusumli troslar massalari to'g'risidagi ma'lumot quyidagi 6.13- jadvalda keltirilgan.

Troslaruzilish kuchlarivasolishtirma elektr qarshiliklari 6.14- jadvalda keltirilgan qiymatlarga mos kelishi lozim.

6.13- jadval

Nominal diametr, mm	Amaldagi diametrni nominalga nisbatan chegaraviy og'ishi, ko'pi bilan, %	Nominalkesimi, mm ²	Amaldagi kesimi, mm ² , kam bo'lmagan		1 km uzunlikdagi tros amaldagi massasi, km, ko'p bo'lmagan	
			Dumaloq	Kompaktlangan	Dumaloq	Kompaktlangan
10,70	minus 2,0 dan plus 6,0 gacha	70,0	67,7	83,4	612	803
12,60		95,0	94,0	119,2	850	1146
14,00		120,0	117,0	137,3	1058	1320
15,80		150,0	148,0	181,8	1338	1748

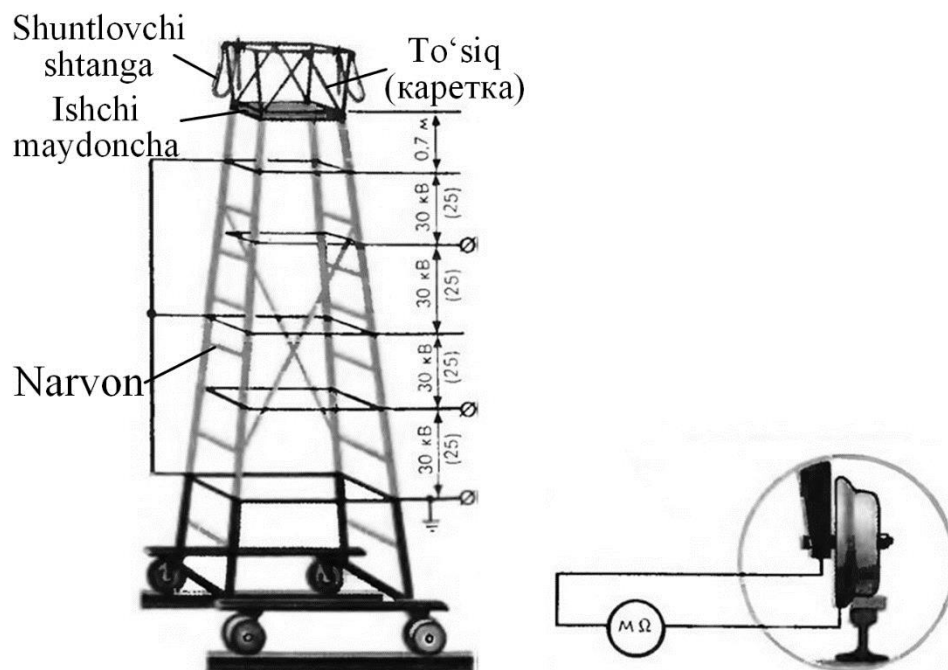
Tros nomi- nal diamet- ri, mm	Uzilish kuchi, kN, kam bo‘lmagan				20°C haroratda solishtirma elektr qarshilik, Ω/km , ko‘p bo‘lmagan			
	Mis		Bronza		Mis		Bronza	
	Duma- loq	Kompakt- langan	Br1 Duma- loq	Br2 Duma- loq	Duma- loq	Kompakt- langan	Br1 Duma- loq	Br2 Duma- loq
10,7	27,1	32,9	32,5	38,6	0,2723	0,2209	0,3077	0,4107
12,6	37,6	45,7	45,1	54,8	0,1944	0,1533	0,2210	0,2958
14,0	46,8	55,5	56,1	67,6	0,1560	0,1380	0,1780	0,2376
15,8	55,1	67,0	71,0	86,3	0,1238	0,1008	0,1408	0,1879

6.144. Uchqunli oraliq - Искровой промежуток – Spark gap - kontakt tarmog‘i va tortuvchi nimstansiya qurilmalaridagi bir qutbli kommutatsion apparat bo‘lib, u qurilmalar tok o‘tkazuvchi qismlarining izolyatsiyasi ishdan chiqqanda ishga tushadi.

6.145. Yig‘ma minora (Y.m.), leyter - Съёмная вышка, лейтер - Removable tower, leiter - kuchlanish ostida bo‘lgan kontakt tarmog‘iga t.y.da turib texnik xizmat ko‘rsatish va uni ta’mirlash hamda kontakt osmasi montaj qilingandan keyin uni rostlashda foydalaniladi. Y.m.da foydalanish t.y.da maxsus bo‘sh vaqt oralig‘ini talab etmaydi. Y.m. bir-biri bilan ulangan va g‘ildirakli telejkada o‘rnatilgan narvondan iborat bo‘lib, u relsda qo‘lda harakatga keltiriladi(6.53-rasm). Y.m. yuqori qismida to‘siq(karetk) bilan o‘ralgan va ikki kishiga mo‘ljallangan maydoncha ko‘zda tutilgan. Mamlakatimiz t.y.larida kuchlanish ostida bo‘lgan kontakt tarmog‘iga xizmat ko‘rsatish uchun izolyatsiyalangan Y.m.lardan foydalaniladi. Bunday minoralar narvonlari va ular oralig‘idagi kashak(raskos)lar yog‘och yoki boshqa izolyatsion materialdan yasaladi. Y.m. izolyatsion dasta(sop)li ikkita shuntlovchi shtanga bilan jihozlangan.

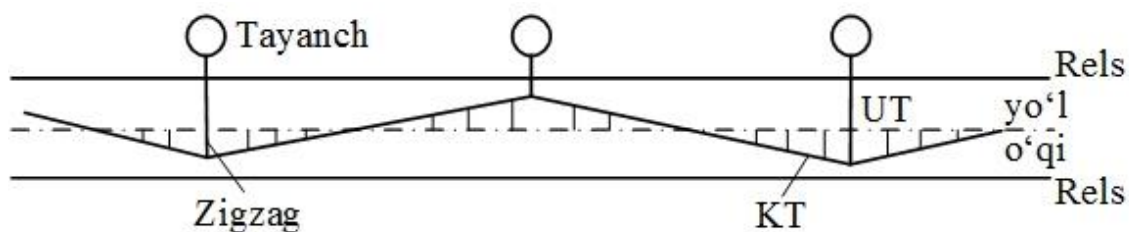
Bu shtangalar ish boshlanishidan avval karetk potensialini kontakt tarmog‘i kuchlanishiga tenglashtirish vazifasini bajaradi va tanaffus yoki ish tugagandan so‘ng esa karetkani kontakt tarmog‘idan ajratish uchun mo‘ljallangan. Bundan tashqari, signalizatsiyamarkazlashva blokirovka rels zanjirlari tutashib qolmasligi uchun Y.m. g‘ildiraklari ramadan elektr jihatdan izolyatsiya qilinadi; izolyatsiyalanmagan g‘ildirak Y.m. pastki qismini tortish relsiga yerlaydi. Izolyatsiyalangan Y.m. massasi 200 kg ga yaqin. Y.m.ga kamida to‘rtta kishi xizmat qiladi (signalchi bunga kirmaydi).

Bu shtat poyezdni o'tkazib yuborish uchun Y.m.ni yo'ldan olib turishda yetarli bo'ladi.



6.53- rasm. Izolyatsiyalangan yig'ma minora

6.146. Zigzag (kontakt simi) (Z.) (fransuzcha – sinig chiziq) – Зигзаг контактного провода– Zigzag of the contact wire- kontakt osmasining kontakt simi fiksatori o'rnatilgan joyida kontakt simi o'qining egilishi (kontakt tarmog'i simini elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi o'qiga nisbatan siljishi). T.y.ning to'g'ri chiziqli uchastkasida Z. odatda yo'l o'qining navbati bilan avval bir tomoniga, so'ngra esa ikkinchi tomoniga bir tekis siljishi, egri chiziqli t.y. uchastkalarida esa tashqi tomonga siljishi hisobiga hosil qilinadi. Kontakt tarmog'i tayanchlaridan yo'l o'qi tomon yo'nalgan



Z. qismi *qo'shiluvchi(musbat)*, yo'l o'qidan tayanchlarga tomon yo'nalgan Z. qismi esa *ayiriluvchi(manfiy)* ded ataladi. Kontakt tarmog'i simini zigzagsimon ko'rinishida osilishi uning to'g'ri chiziq ko'rinishida osilishiga nisbatan kontakt qo'yilmasi ishlash muddatini keskin uzaytiradi.

Z. *kengligi* bir tomondan tok qabul qilgich polozining ishchi qismi, ikkinchi tomondan tayanchlararo masofani sezilarli darajada kamaytirmaslik (*Shamolga barqarorlik* qismiga qarang!) bilan cheklangan. Respublikamiz t.y. transporti tizimida Z.ning nominal (tok qabul qilgich o'qidan, ya'ni uning polozi o'rtasidan boshlanadigan) o'lchami t.y.ning to'g'ri chiziqli uchastkasi uchun 0,3 m, unung egri chiziqli uchastkalarida esa – 0,4 m, ruxsat etilgan maksimal qiymati esa – 0,5 m ni tashkil etadi. Ikkita kontakt simli kontakt tarmog'ida ushbu o'lcham yo'l o'qidan chetda joylashgan simdan hisoblanadi. Chet el mamlakatlari t.y. tizimlarida Z. o'lchami to'g'ri chiziqli uchastka uchun 0,15 dan 0,4 m gacha etib belgilangan. Kontakt tarmog'i rejasida Z. natijasida simni tok qabul qilgich o'qidan boshlab tayanchlararo masofanining boshqa nuqtasiga siljishi simni chetlashishi deb ataladi.

T.y.ning egri uchastkalarida Z. egri chiziqli radiusi va tayanchlararo oraliq uzunligiga bog'liq ravishda 6.15- jadvalda keltirilgan qiymatlar asosida amalga oshiriladi.

6.15- jadval

Egri chiziqli radiusi, m	Tayanchlararo oraliq uzunligi(m)ga to'g'ri keladigan kontakt sim zigzag, mm								
	30	35	40	45	50	55	60	65	70
300	-350	-400	-400*	-	-	-	-	-	-
	-350	-400	-400*	-	-	-	-	-	-
500	-250	-300	-350*	-400*	-	-	-	-	-
	-250	-300	-350*	-400*	-	-	-	-	-
800	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*	-	-
	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*	-	-
1000	-100	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*	-
	-100	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*	-
1200	-300	-100	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*
	-300	-100	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*	-400*
1500	-300	-300	-300	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*
	+150	+100	0	-150	-200	-250	-300*	-350*	-400*
2000	-300	-300	-300	-300	-300	-200	-250	-300*	-300*
	-200	+150	+100	+500	0	-200	-250	-300*	-300*
3000	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300*
	+300	+250	+200	+200	+150	+150	+100	+50	0*

Eslatma: 1. Suratda - bitta tayanch oldidagi, maxrajda - unga yondosh bo'lgan tayanch oldidagi zigzag qiymati. 2. * - yoppasiga qurilishlar qilingan, o'rmonli mavzalar va chuqurligi 7 m dan orrtiq bo'lgan xandak joylar uchun, boshqa joylarda bunday tayanchlararo oraliq uzunligi ruxsat etilmaydi. 3. Jadval katakchalaridagi chiziqliklar ularga tegishli egri chiziqli radiuslarida bunday tayanchlararo oraliq uzunligi ruxsat etilmaydi.

Ikkita kontakt simli kontakt tarmog'ida fiksirlangan nuqtalarda similar bir-biridan 40-60 mm masofada joylashtirilishi lozim. Ikkilangan kontakt simlari rombsimon joylashtirilganda zigzag tayanch oldida ± 300 mm bo'lishi kerak, ko'pi bilan ± 400 mm ga ruxsat etiladi. Kontakt simlarini o'rnatilgan qiymatlaridan og'ishi ± 30 mm dan, poyezdlar harakati tezligi 161-250 km/s bo'lganda esa ± 20 mm dan oshmasligi lozim. Tayanch oldida kontakt simining tok qabul qilgich o'qidan maksimal zigzagi fiksatorning gorizontaal va vertikal yo'nalishlardagi siljishini hisobga olgan holda to'g'ri chiziqli t.y. uchastkalarida 400 mm, egri chiziqli t.y. uchastkalarida esa 500 mm dan oshmasligi kerak. Kontakt simining tayanchlararo oraliqda tok qabul qilgich o'qidan og'ishi elektrlashgan t.y. joylashgan hududda belgilangan maksimal shamol tezligi va t.y. ostidagi yer ko'tarmasi (насыпь) yuzasi va ko'tarma balandligi uchun to'g'ri chiziqli t.y. uchastkalarda 500 mm dan, egri chiziqli t.y. uchastkalarida esa 450 mm dan oshmasligi lozim.

6.147. Zigzag kattaligi (kengligi) (kontakt osmasi kontakt simi yoki ushlab turuvchi tros) – **Величина зигзага контактного провода или несущего троса контактной подвески** – **The magnitude of the zigzag of the contact wire or the bearing cable of the contact suspension** - t.y. o'qidan zigzagning t.y. tekisligidagi proyeksiyasidagi nuqtasigacha bo'lgan masofa (zigzag ga qarang!).

6.148. O'rta ankerlash (kontakt osmasi) - **Средняя анкеровка контактной подвески** – **Average anchoring of the contact suspension** - t.y. kontakt osmasini tayanchlararo oraliqda anker uchastka bo'ylab siljishiga to'sqinlik qiluvchi konstruksiya (Ankerlash (kontakt tarmog'i simlarini) ga qarang!).

6.149. O'rta ankerlash qisqichi (kontakt tarmog'i) - **Зажим средней анкеровки контактной сети** - **Clamping of the middle anchorage of the contact system** - kontakt tarmog'i o'rta ankerlash trosini kontakt osmasi ushlab turuvchi trosi bilan ulash uchun mo'ljallangan qisqich (Ankerlash (kontakt tarmog'i simlarini) ga qarang!).

6.150. O'rta ankerlashtrosi(*kontakt osmasi*) - **Трос средней анкеровки** *контактной подвески* - **The cable of the middle anchorage** *of the contact suspension* - t.y. kontakt osmasida o'rta ankerlashni amalga oshirish uchun mo'ljallangan tros (*Ankerlash(kontakt tarmog'i simlarini)* ga qarang!).

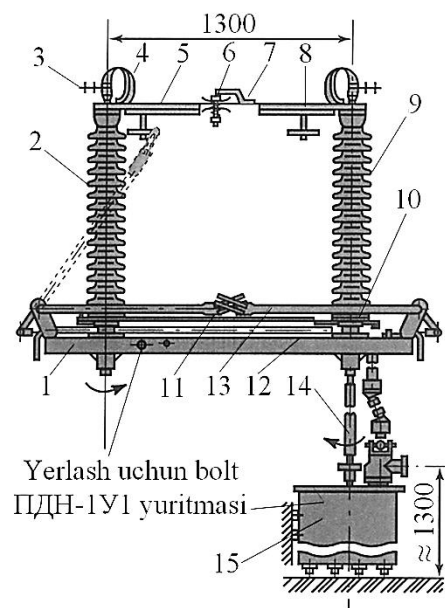
6.151. Changak zonasi(*kontakt simini elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi polozini*) - **Зона подхвата** (*контактного провода ползком токоприемника электроподвижного состава*) – **Pick-up zone**(*of the contact wire by the current collector of the electric rolling stock*) - t.y. kontakt osmasi havo strelkasidagi zona bo'lib, uning doirasida elektr harakat tarkibi tok qabul qilgichi polozi qo'shilgan yoki kesishgan t.y. tepasidagi sim bilan o'zaro umumiy kontaktga ega bo'ladi(ta'sirlashadi).

7-BOB. TORTUVCHI NIMSTANSIYA

7.1. Ajratgich(A)– Разъединитель- Disconnector - elektr zanjirining alohida qismlarini ularda tok bo'lganda yoki bo'lmaganda ulaydigan va uzadigan kommutatsion apparat. A. lar profilaktika yoki ta'mirlash ishlarini olib borish oldidan liniyaning ta'mirlanayotgan qismini uning qolgan qismidan ko'zga ko'rinadigan holatda ajratib qo'yish uchun o'rnatiladi. A. lar tortuvchi nimstansiyalar, kontakt tarmog'i va b. elektr uskunalarda keng qo'llaniladi.

A. lar o'zidan uzoq muddat davomida yuklama nominal tokini o'tkaza olishi, qisqa tuytashish tokiga nisbatan yuqori ishonchlilikka, elektrodinamik va termik mustahkamlikka ega bo'lishi hamda mexanik jihatdan ham mustahkam bo'lishi lozim. Elektr zanjiri A. yordamida ajratilishidan avval u o'zida elektr yoyini so'ndiruvchi qurilmasi mavjud bo'lgan uzgich orqali manbadan uzilishi lozim. Bu qoidaga rioya qilinmasa, elektr yoyi yuzaga kelishi va u A. ni hamda b. elektr qurilmalarini shikastlashi mumkin.

7.1- rasm. РНДЗ-2-110 rusumli ajratgich (Rossiya): 1 – asos; 2 va 9 – izolyatorlar kolonkalari; 3 – qismalar; 4 – elastik bog'lagich; 5 – pichoq; 6 – baqmoqli lamellar; 7 – kurak(lopodka); 8 – yerlovchi pichoq uchun kontakt; 10 – kolonka podshipnigi; 11 - yerlovchi pichoqlar; 12 – richak; 13 – tortqi; 14 – val; 15 – yuritma.



A. ga nisbatan noto'g'ri amallar bajarilmasligi uchun mexanik, elektr va kombinatsiyalashgan blokirovka qurilmalaridan foydalaniladi. A. lar o'rnatilish joyiga qarab ichkarida va tashqarida o'rnatish uchun, uzuvchi(рубящий), buriluvchi, shtepselli va b. rusumlarga; bir va uchta qutbli;pichoqlari gorizonta va vertical joylashgan; yerlovchi pichoqli; pichoqsiz; qo'lda va distansiyadan boshqariluvchi rusumlarga bo'linadi.

Tortuvchi nimstansiyalar va t.y. transportining b. elektr uskunalarida ichkarida o'rnatish uchun bitta yoki ikkita kolonkali tayanch izolyatorlariga

ega bo'lgan vertikal uzadigan A. lar, tashqarida o'rnatish uchun esa, odatda, gorizont-al-buriladigan rusumli A. lar ishlatiladi. Agar A. larda yerlovchi pichoqlar mavjud bo'lsa, u holda ular asosiy kontaktlardan mexanik jihatdan shunday blokirovka qilinadiki, natijada bu kontaktlar ulanganda yerlovchi pichoqlarda kommutatsiya jarayoni yuz bera olmasin.

Kontakt tarmog'i A. lari seksion A. lar bo'lib, ular kontakt tarmog'i seksiyalarini ulash va uzish hamda ta'minlovchi liniyaga ulash uchun xizmat qiladi (*Kontakt tarmog'ini seksiyalash* ga qarang!). O'zgaruvchan tok liniyalarida, odatda, gorizont-al-buriladigan rusumli A. lar, o'zgarmas tok liniyalarida esa vertical uzuvchi A. lar qo'llaniladi. A. larni masofaviy boshqarish kontakt tarmog'i hududidagi navbatchilik punkti, stansiyalar bo'yicha navbatchilik xonalari va b. joylarda o'rnatilgan pultdan amalga oshiriladi. Eng mas'uliyatli va tez-tez ulab-uziladigan A. lar dispetcherlik teleboshqaruv tarmog'ida o'rnatiladi. A. lar bo'ylama (kontakt tarmog'ining bo'ylama seksiyalarini ulash va uzish uchun), ko'ndalang (kontakt tarmog'ining ko'ndalang seksiyalarini ulash va uzish uchun), fider va b. turlarga bo'linadi. Ular kirill alifbosi harflari (masalan, bo'ylamalar – А, Б, В, Г; ko'ndalanglar – П; fiderdagilar – Ф) va yo'l hamda kontakt tarmog'i seksiyalari tartib raqamlariga va mos keluvchi raqamlar (masalan, П₂₃) bilan belgilanadi.

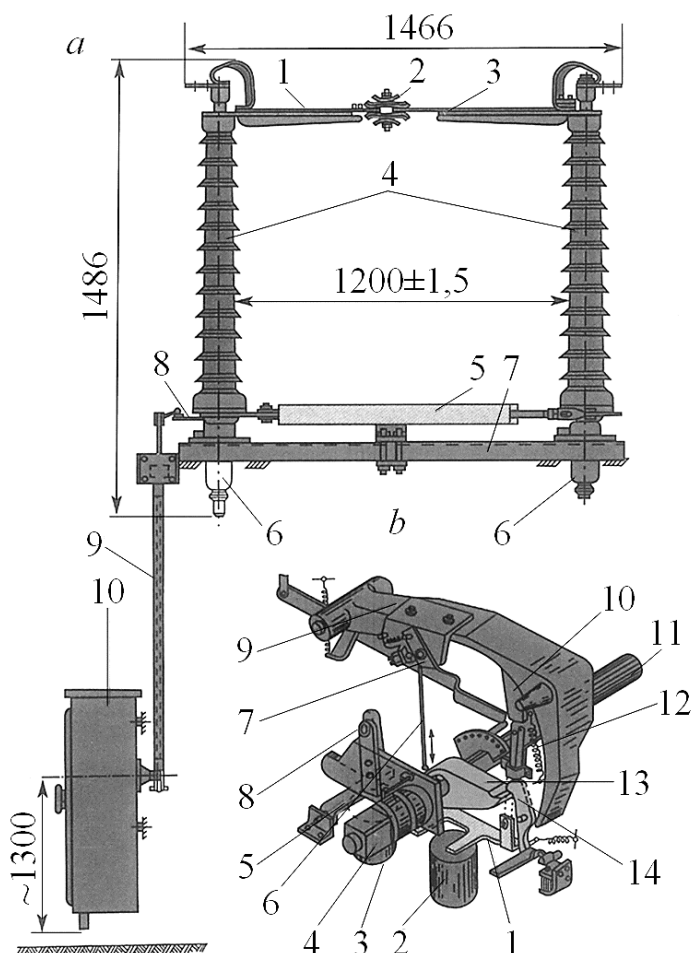
Kontakt tarmog'ining ajratilgan seksiyasi yoki unga yaqin joylashgan depo, elektr harakat tarkibi tomida joylashgan elektr qurilmalarni ko'zdan kechirish, vagonlarga yuklash va tushirish yo'llarida xavfsizlikni ta'minlashda bitta yerlovchi pichoqqa ega bo'lgan A. lar o'rnatiladi. Bunday A. lar ajratilganda unga tegishli bo'lgan kontakt tarmog'i seksiyalari yerlanadi.

7.2. Ajratgich-Alohidalagich (A.) - Отделитель – Eliminator - kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan va dastlab toksizlangan zanjirni avtomatik ravishda ajratishga mo'ljallangan kommutatsion elektr apparat bo'lib, kirishida uzgichlari bo'lmagan tortuvchi nimstansiyaning birlamchi tomonida o'rnatiladi. Tortuvchi nimstansiyaning quvvati 16 MV · A gacha va kuchlanishi 35 kV, quvvati 16 MV · A gacha va kuchlanishi 110 kV bo'lgan transformatori magnitlovchi toklarini hamda havo va kabel liniyalarining zaryad toklarini uzish va ajratish uchun A. larni qo'llashga ruxsat etiladi. Konstruktiv jihatdan A. gorizont-al-buriluvchi rusumdagi ajratgich bo'lib, u

zanjirni tezkor (0,5-1,0 s) uzilishini ta'minlovchi prujinali yuritma qurilmasi bilan jihozlangan(7.2- rasm).

7.2- rasm. Ajratgich-
Alohidala-gich ОД-110: *a* –
konstruksiya: 1, 3 –
pichoqlari; 2 –kontakt qurilmasi;
4 – izolyatsion kolonkalar; 5 –
uzuvchi prujina g'ilofi; 6 –
podshipniklar; 7 – rama; 8 –
richag; 9 – tortqi; 10 – yuritma.

b – ajratgich yuritmasi:1, 7, 10
– plankalar; 2, 3 -
elektromagnitlar; 4 – yuritma vali
oxiri; 5 – richag 9 ni ko'taruvchi
richag; 6 - tortqi; 8, 13 - richaglar;
9 – o'rogsimon richag; 11 –
yuritma vali; 12 – ushlab turuvchi
ustun; 14 – ilgak.



A. yerlovchi pichoqlarga ega bo'lishi mumkin. Qisqa tutashtirgich va A. larni to'g'ri ketma-ketlikda ishlashini amalga oshirish ularning yuritmalarida elektromagnit blokirovka o'rnatish orqali erishiladi. Elegaz bilan to'ldirilgan A. lar eng istiqbolli hisoblanadi; ularning kontaktari elegaz bilan to'ldirilgan yopiq kapsulada joylashtirilgan. Bunday A. avtomatik ulanadigan va uziladigan variantda yasaladi. Elegazning elektr mustahkamligi juda yuqori bo'lganligi sababli uzilgan holatda apparat kontaktari orasidagi masofa 80-100 sm gacha kamaytirilishi mumkin. Bu esa ularning ulanish tezligini 3-4 marta oshiradi.

7.3. Berk(tupik) tortuvchi nimstansiya (B.t.n.) - Тупиковая тяговая подстанция –Dead-end traction power -t.y. tortuvchi nimstansiyasi bo'lib, 110 yoki 220 kV kuchlanishli ikkita radial elektr uzatish liniyalari orqali boshqa (qo'shni) (tortuvchi yoki tuman) nimstansiyasidan elektr energiyasi bilan ta'minlanadi. B.t.n. odatda yuqori kuchlanish tomonida "mostika" sxemasida yasalgan va tarkibida uzgichlar bo'lmagan taqsimlash qurilmasiga

ega. B.t.n. da tezkor almashlab ulashlar, tortuvchi nimstansiya transformatorlari himoyalash, yuqori kuchlanish taqsimlash qurilmasi almashlab ulash sxemasi xuddi “otpayka”li tortuvchi nimstansiyadagidek amalga oshiriladi. B.t.n. oʻrta va quyi kuchlanishlar taqsimlash qurilmalari tayanch yoki oraliq tortuvchi nimstansiya tortuvchi nimstansiyalardagi mos taqsimlash qurilmalariga oʻxshash. B.t.n. t.y. konsol uchastkasini elektrlashtirishda yoki oraliq tortuvchi nimstansiyaning qurish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq boʻlmagan vaziyatlarda quriladi.

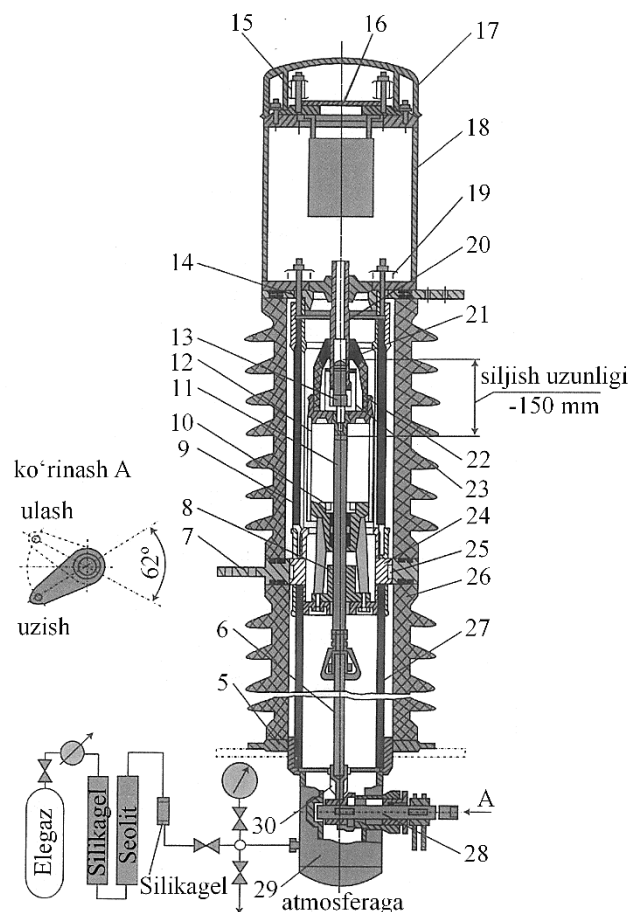
7.4. Bosh tortuvchi nimstansiya - Головная тяговая подстанция - Head traction power - t.y. tortish elektr taʼminoti tizimidagi 94 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiyasi boʻlib, u elektr energiyasini 110 yoki 220 kV kuchlanishli tashqi elektr taʼminoti tizimidan oladi (Elektrlashgan t.y. elektr taʼminoti boʻlimidagi *IBL - 94 kV tortish tizimi* ga qarang!).

7.5. Elegazli uzgich (tortuvchi nimstansiya) (E.u.) - Элегазовый выключатель тяговой подстанции – SF6 switch of traction power - yoyni oʻchirish qurilmasi kamerasi elegaz bilan toʻldirilgan yuqori kuchlanishli uzgich (7.3- rasm). Yuqori bosimda elegaz yuqori elektr mustahkamlikka ega: 0,3 MPa bosim ostidagi elegaz elektr mustahkamligi transformator elektr mustahkamligiga teng, yonmaydi va uni jadallashishiga yordam bermaydi (shuning uchun ham u yongʻin va portlashda xavfsiz), zaharli emas va yuqori issiqlik oʻtkazuvchanlikka ega. Konstruktsion tuzilishiga qarab kameradagi bosim 0,5 – 2 MPa oʻraligida boʻladi. Mamlakatimiz elektrlashgan t.y.lari elektr taʼminoti tizimida nominal kuchlanishi 110 kV va toki 1,25 kA, uzish toki va vaqti esa mos ravishda 31,5 kA va 0,066 s boʻlgan E.u.lardan foydalaniladi.

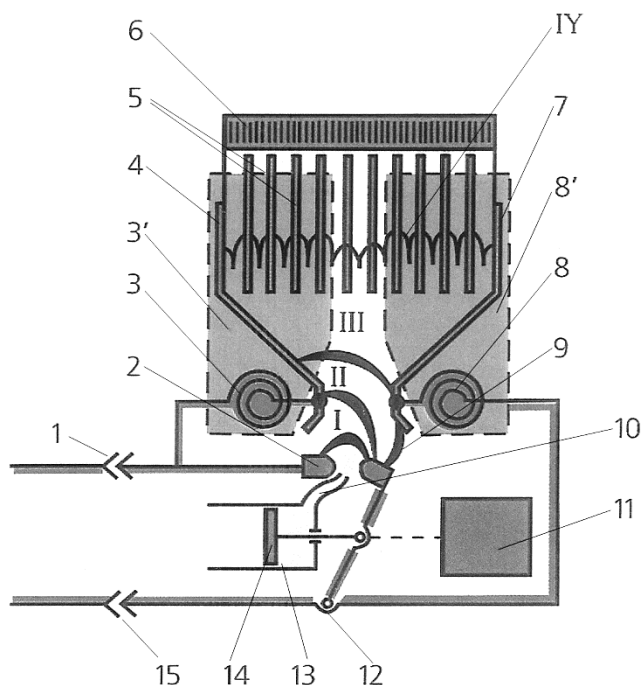
Bundan tashqari, elegaz bilan toʻldirilgan yuklama uzgichlari, kuch uzgichlari, qisqa tutashtirgichlar, alohidalagichlar ishlab chiqariladi.

7.6. Elektromagnit uzgich (tortuvchi nimstansiya) (E.u.) – Электромагнитный выключатель тяговой подстанции – Electromagnetic switch of traction power - yoyni oʻchirish magnit maydoni yordamida puflash bilan amalga oshiriladigan yuqori kuchlanishli uzgich boʻlib, u 6 – 10 kV kuchlanishlarga, nominal toki 3 kA gacha, uzish toki esa 40 kA gacha moʻljallab ishlab chiqariladi (7.4- rasm). E.u.lar asosan metropoliten elektr taʼminoti tizimlarida hamda tuman isteʼmolchilari fiderlarini almashlab ulashda qoʻllaniladi. E.u.lar yongʻin va portlash jihatdan xavfsiz, yuqori oʻchirish qobiliyatiga ega, elektr zanjirlarini yetarlicha yuqori

7.3- rasm. BƏ – 27,5 rusumli
elegazli uzgich: 1 – elegaz bilan
to'ldirilgan ballon; 2 – reduktor;
3 va 4 – filtrlar; 5 – korpus;
6 – izolyatsiyalovchi tortqi; 7 – pastki
kontakt chiqishi;
8 va 23 – qo'zg'aluvchan kontakt
rozetkasi; 9 va 27 – epoksid silindrlar;
10 – porshen; 11 – qo'zg'aluvchan
kontakt sterjeni; 12 – stakan; 13 – yoy
o'chirish kontakti; 14 – yuqori kontakt
chiqishi; 15 – prujina;
16 – klapan(qopqoqcha); 17 – qalpoq;
18 – boshcha' 19 – prujina;
20 – qo'zg'almas kontakt; 21 – soplo;
22 – stakan; 24 – korpus; 25 – kontakt
rolik(g'ildirakcha)lari; 26 – chinni
pokrishka(g'ildirakjild); 28 – uzgich
vali; 29 – germetiklangan
poddon(osttog'ora).



7.4- rasm. Elektromagnit
uzgich prinsipial sxemasi: 1 va
15 – ajratiladigan kontaktlar; 2 –
qo'zg'almas kontakt; 3 va 8 –
magnit puflash g'altaklari; 3' va 8' –
magnit qutblari; 4 va 7 – shoxlar;
5 – ko'ndalang to'siqlar; 9 –
qo'zg'aluvchan kontakt; 10 –
shamol purkash trubkasi; 11 –
yuritma; 12 – o'q; 13 – silindr; 14
– porshen; I, II, III IV –
o'chirilayotgan yoy holati.

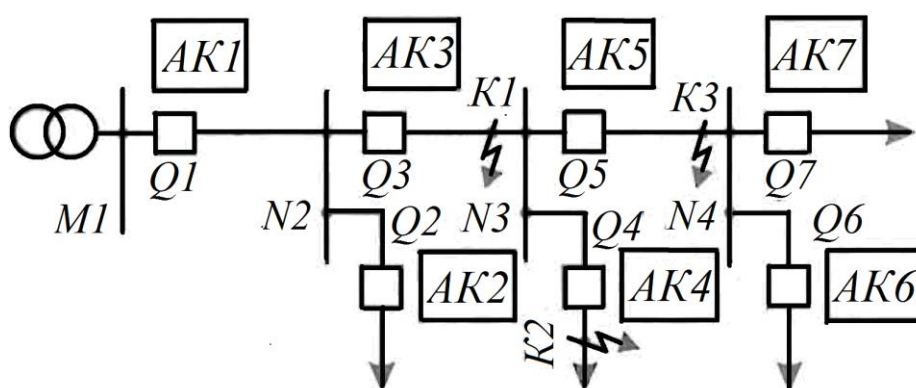


chastotada uzish-ulash imkoniyatiga ega. Bu uzgichlarning ishchi va yoy
o'chiruvchi kontaktlari kam yeiladi. Ularni yanada kengroq qo'llanilishiga
yoy o'chirish tizimining murakkabligi, chegaraviy nominal kuchlanishining

(20 kV dan) yuqori emasligi va tashqi sharoitlarga ta'sirchanligi to'sqinlik qiladi.

7.7. Havoli uzgich (H.u.) – Воздушный выключатель – Air circuit breaker - Yuqori kuchlanishli o'zgaruvchan tok uzgichi bo'lib, unda kontaktlarni ulash va uzish hamda elektr yoyni o'chirish jarayonlari siqilgan havo yordamida amalga oshiriladi. H.u. o'zgaruvchan tok elektr harakat tarkiblari va tortuvchi nimstansiyalarda qo'llaniladi (**rasm**). H.u. asosiy afzalliklari: yong'in va portlashga xavfsizligi, zanjirni uzib-ulashda tezkorligi hamda tuzilishining nisbatan soddaligi; kamchiliklari: siqilgan havoni hosil qiluvchi va saqlovchi qurilmalarga bo'lgan ehtiyoj mavjudligi.

7.8. Himoyaning selektivlik (saralash-tanlash) qobiliyati– Селективность защиты - Selectivity of protection -bu himoyaning talab qilingan tezkorlik bilan uzgichlar yordamida elektr ta'minoti tizimining faqat shikastlangan qismini uzish xossasidir. Elektr energiyasi manbayi *M1* ni *N2*, *N3*, *N4* nimstansiyalar bilan o'zaro bog'lovchi elektr tarmog'ini ko'rib chiqaylik (7.5- rasm). Elektr tarmog'i alohida uchastkalarida *Q1*, *Q2*,..., *Q7* uzgichlar o'rnatilgan bo'lib, har bir uzgich mustaqil releli himoya qurilmalari *AK1*, *AK2*,..., *AK7* ga ega. Selektivlik prinsipiga ko'ra, agar qisqa tutashish *K2* nuqtada sodir bo'lsa, u holda *Q4* uzgich, *K3* nuqtadagi qisqa tutashishda esa *Q5* uzgich uzilishi lozim. Himoya selektivligi shikastlangan minimal uchastkani ajratish va demak, mumkin qadar ko'proq iste'molchilarni normal elektr energiyasi ta'minotini saqlash imkoniyatini yaratadi.



7.5-rasm. Elektr tarmog'i sxemasi

Berilgan himoya zonasidagi qisqa tutashishlar *ichki*, undan tashqarida sodir bo'ladiganlari esa *tashqi* qisqa tutashishlar deb ataladi. Agar himoya faqat ichki shikastlanishlarga reaksiya qilish imkoniyatiga ega bo'lsa, u holda uning selektivligi *absolyut* hisoblanadi. Bunday hossaga, masalan, bo'ylama

differential himoya va tokli kesma himoyasi ega. Ammo ayrim holatlarda himoya tashqi qisqa tutashishlarga ham reaksiya qilishi, ya'ni noselektiv ishlashi talab etiladi. Odatdagi holatlarda faqat ichki qisqa tutashishlarga selektiv reaksiya qiladigan, ammo zarurat bo'lganda tashqi qisqa tutashishlarga ham reaksiya qiladigan himoya *nisbiy* selektivlik xususiyatiga ega bo'lgan himoya hisoblanadi.

Nisbiy selektivlikka ega bo'lgan himoyalar yondosh uchastkalar uzgichlarini zaxiralashda qo'llaniladi. Chunonchi, odatdagi sharoitlarda Q3 uzgich (7.5- rasmga qarang!) faqat N2 va N3 nimstansiyalar orasidagi shikastlanishlarda, masalan, K1 nuqtadagi qisqa tutashishda uzilishi lozim. Agar bu uzgich K3 nuqtada sodir bo'ladigan qisqa tutashishda ham uzilsa, u holda himoyaning bu faoliyati o'rinsiz, ya'ni noselektiv deb baholanadi. Chunki bunda Q3 emas, balki Q5 uzgich uzilishi lozim.

Ammo K3 nuqtadagi qisqa tutashishda biron bir sababga ko'ra Q5 uzgich uzilmasa, u holda Q3 uzgich uzilishi kerak bo'ladi. Buni amalga oshirish uchun AK3 himoya nisbiy selektivlik xossasiga ega bo'lishi lozim bo'ladi.

Nisbiy selektivlik, odatda, kutish vaqti yordamida amalga oshiriladi. Masalan, Q5 uzgichga ta'sir etuvchi AK5 himoya AK6 va AK7 himoyalarga nisbatan kattaroq kutish vaqtiga ega bo'lishi lozim. Q3 uzgichga ta'sir etuvchi AK3 himoya esa AK4 va AK5 himoyalarga nisbatan kattaroq kutish vaqtiga ega bo'lishi lozim va hokazo. Bunda qisqa tutashishlarda, masalan, K3 nuqtadagi qisqa tutashishda barcha himoyalardan avval AK5 himoya ishga tushadi va Q5 uzgichni uzadi. Agar AK5 himoya biron bir sababga ko'ra ishga tushmasa, u holda AK3 himoya kutish vaqti bilan ishga tushadi va Q3 uzgichni uzadi.

7.9. Komplekt taqsimlash qurilmasi(*tortuvchi nimstansiya*)(K.t.q.) – **Комплектное распределительное устройство тяговой подстанции** – **Complete switchgear of the traction power** -elektr energiyasini qabul qilish va uni tortuvchi hamda notortuvchi iste'molchilarga taqsimlashga mo'ljallangan elektr jihozi. K.t.q. 35; 27,5; 10; 6; 3,3 kV kuchlanishlarga mo'ljallangan ochiq va yopiq joyda o'rnatishga mo'ljallab ichida komplet elektr jihozlari joylashtirilgan payvandlangan metall shkaf yoki yig'ma metall konstruksiya (kamera) ko'rinishida yasaladi. K.t.q. kameralari statsionar ravishda o'rnatilgan apparaturalar yoki g'ldiraydigan aravachalarda o'rnatilgan kommutatsion apparaturalar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Apparaturalar taftish qilinishi talab etilganda g'ildiraydigan aravachalar kameradan chiqariladi, qolgan kuchlanish ostida bo'lgan boshqa jihozlar ishonchli ravishda to'siladi. K.t.q.dan foydalanish tortuvchi nimstansiyalar montaji va ularni qurish bilan bog'liq bo'lgan xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

“Sharq-27,5” seriyali K.t.q. o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida foydalanish uchun ochiq joyda o'rnatishga mo'ljallangan bo'lib (7.1-jadvalga qarang!), u quyidagi rusumdagi shkaflarga ega: - transformator tortish chulg'amini K.t.q.-27,5 shinalari ulash uchun ikki qutbli uzgich kirish shkafi; -tortish tarmog'i ta'minlash liniyasini K.t.q.-27,5 bosh shinasi bilan ulash uchun tortish tarmog'i ta'minlash liniyasining bir qutbli uzgich shkafi; -“Ikkita sim-rels” (ISR) elektr uzatish liniyasini K.t.q.-27,5 shinasi bilan ulash uchun ISR elektr uzatish liniyasining uzgichi shkafi; - filtratsiya va kompensatsiya qurilmasining kondensator-reaktor uskunasi yig'ma shinalarga ulash uchun filtratsiya va kompensatsiya qurilmasining uzgichi shkafi; - K.t.q.-27,5 va o'ta kuchlanishni chegaralagich yig'ma shinalari kuchlanishini nazorat qiluvchi o'lchash transformatorlarini joylashtirish uchun ikkita bir fazali transformatorlar shkafi;

7.1-jadval

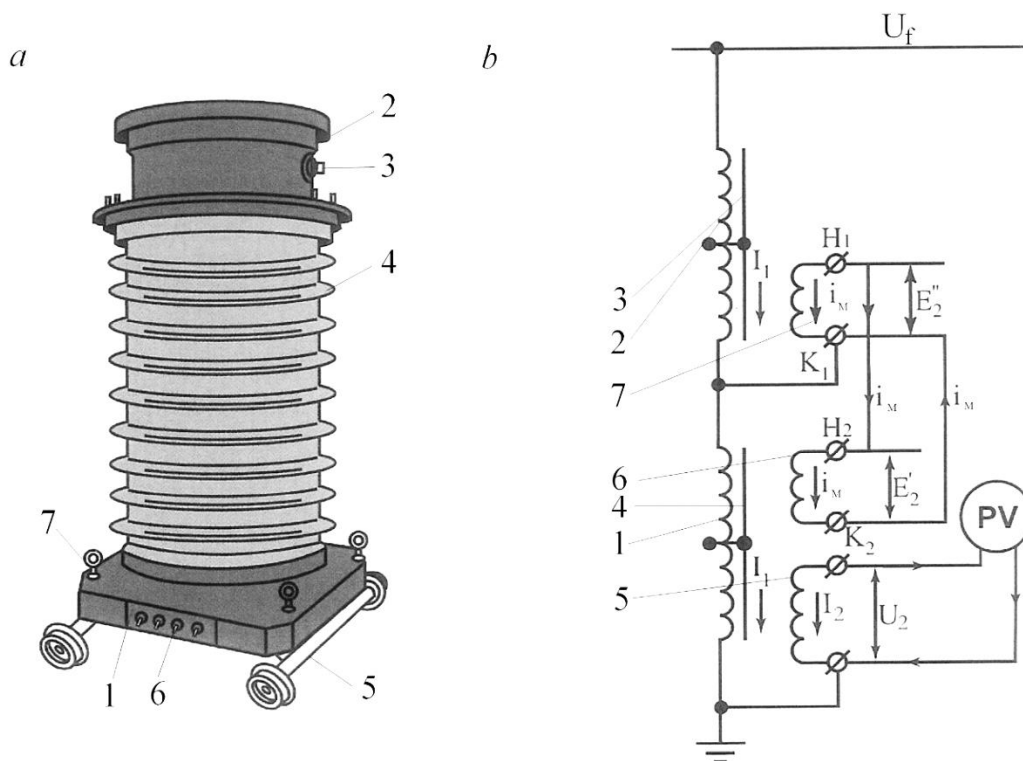
Parametr nomi	Qiymati
Nominal kuchlanishi, kV	27,5
Eng katta ishchi liniya kuchlanishi, kV	40,5
Qisqa muddatli, o'zgaruvchan sinash kuchlanishi(yerga nisbatan), kV	95
Sinash kuchlanishining ta'sir etish vaqti, min	1
Yig'ma shinalar nominal toki, kA	1,6; 2,0
K.t.n.da o'rnatilgan uzgichning uzish nominal toki, kA	20
Termik mustahkamlik toki, kA	20
Elektrodinamik mustahkamlik toki, kA	51
Termik mustahkamlik tokining o'tish vaqti, s:	
-bosh zanjirlardan	3
Yerlovchi ajratgichdan	1
Liniya yuqori kuchlanish ulanishlarning turi	Shinali
Xizmat ko'rsatish sharti	Bir tomonlama
Qobig'ni himoyalash darajasi (ГОСТ 14254 bo'yicha)	IP20
Boshqarish turi	Mahalliy, masofaviy

**Eslatma: Ushbu t.y. komplekt transformator nimstansiyasi “Uzelektroapparat” AJ da ishlab chiqarilmoqda.*

-shinalar seksiyalarini o‘zaro ulash uchun ikki qutbli seksion ajratgichlar shkafi; -110 kV va undan yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyasini K.t.q.-27,5 yig‘ma shinalari bilan muzlamani eritish fideri uzgichi shkafi; -shinalar seksiyalarini o‘zaro ulash uchun mo‘ljallangan zaxiradagi uzgich va seksion ajratgichlar shkafi. Shunday qilib, yuqorida keltirib o‘tilgan shkaflardan elektrlashgan t.y. tortuvchi nimstansiyalari uchun zarur bo‘lgan to‘la qonli K.t.q.ni komplektlash mumkin. uzatish liniyasini K.t.q.-27,5 shinalari bilan ulash uchun ISR elektr uzatish liniyasining uzgichi shkafi; -filtratsiya va kompensatsiya qurilmasining kondensator-reaktor uskunasi yig‘ma shinalarga ulash uchun filtratsiya va kompensatsiya qurilmasining uzgichi shkafi; - K.t.q.-27,5 va o‘ta kuchlanishni chegaralagich yig‘ma shinalari kuchlanishini nazorat qiluvchi o‘lchash transformatorlarini joylashtirish uchun ikkita bir fazali transformatorlar shkafi; -shinalar seksiyalarini o‘zaro ulash uchun ikki qutbli seksion ajratgichlar shkafi; -110 kV va undan yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyasini K.t.q.-27,5 yig‘ma shinalari bilan muzlamani eritish fideri uzgichi shkafi; -shinalar seksiyalarini o‘zaro ulash uchun mo‘ljallangan zaxiradagi uzgich va seksion ajratgichlar shkafi. Shunday qilib, yuqorida keltirib o‘tilgan shkaflardan elektrlashgan t.y. tortuvchi nimstansiyalari uchun zarur bo‘lgan to‘la qonli K.t.q.ni komplektlash mumkin.

7.10. Kuchlanish transformatori (K.t.) – Трансформатор напряжения –Voltage transformer -380 V va undan yuqori kuchlanishli elektr zanjirlaridagi yuqori kuchlanishlarni pasaytirib beruvchi elektrostatik apparat bo‘lib, yuqori kuchlanishli o‘zgaruvchan tok elektr uskunalarida o‘lchash asboblari, elektr energiyasi hisoblagichlari, himoya va avtomatika relalarining kuchlanish chulg‘amlarini ta‘minlash uchun qo‘llaniladi (7.6- rasm). Transport uskunalarida qo‘llaniladigan K.t. texnik ma’lumotlari 7.2- jadvalda keltirilgan. HOM-35-66, 3HOM va HKΦ markali K.t.lari tashqarida, qolgan barcha markali K.t.lari esa ichkarida o‘rnatish uchun mo‘ljallangan. K.t.lari kirill alifbosida yozilgan shartli belgilaridagi harflar quyidagilarni bildiradi: Н – kuchlanish transformatori; 3 – (*один вывод первичной обмотки заземлен*) birlamchi chulg‘aming bitta chiqishi yerlangan; О – (*однофазный*) bir fazali; Т – (*трехфазный*) uch fazali; М – (*с масляным охлаждением*) moy yordamida sovutishli; С – (*сухой*) quruq(moysiz); Л – (*с литой изоляцией*) quyma izolyatsiyali; Ф – (*в фарфоровой крышке*) chinni pokrishkada; К – (*с компенсирующей*

обмоткой для уменьшения угловой погрешности) burchak xatolini kamaytiruvchi kompensatsiyalovchi chu'lgamli; И – (пятистерженевой) beshta sterjenli. Barcha K.t.lar markalaridagi birinchi harfdan keyingi son birlamchi chulg'am kuchlanishini(kVlarda) bildiradi.



7.6- rasm. 110 kV ga mo'ljallangan kuchlanish transformatori konstruksiyasi (a) va elektr sxemasi (b):konstruksiyadagi belgilashlar: 1 – ikkilamchi chiqishlari; 2 – kengaytirgich; 3 – moy sathi ko'rsatgichi; 4 – chinni pokrishka; 5 – arava; 6 – chulg'amlar uch(chiqish)lari qutisi; 7 – ko'tarish uchun bolt; elektr sxemasidagi belgilashlar: 1 va 2 – birlamchi chulg'am seksiyalari; 3 va 4 – magnit o'tkazgich o'zaklar; 5 - ikkilamchi chulg'am; 6 va 7 – muvozanatlovchi toklar.

Misol tariqasida quyidagi 7.2- jadvalda “Chirchiq transformator zavodi” AJ da ishlab chiqariladigan turli xil rusumli ikkita K.t.larining texnik xarakteristikalarini keltirilgan.

K.t.ni tanlashda uning pasport xarakteristikalarini u o'rnatiladigan elektr uskunasidagi hisoblab aniqlangan ish sharoiti bilan solishtiriladi. T.t. quyidagi shartlar bo'yicha tanlanadi: birlamchi va ikkilamchi kuchlanishlari bo'yicha; aniqlik sinfi bo'yicha: elektr energiyasi hisoblagichlarini ta'minlovchi chulg'amlar uchun aniqlik sinfi 0,5, elektr o'lchash va himoya zanjirlarini ta'minlovchi chulg'amlar uchun esa 3 dan past bo'lmasligi lozim(aniqlik sinfi ikkilamchi yuklama quvvati bilan aniqlanadi); maksimal quvvati bo'yicha (zarurat bo'lganda); birlamchi chulg'am chiqishlari

izolyatsiyasi bo'yicha; ikkilamchi chulg'amlar ulanish sxemasi bo'yicha; o'rnatilish joyi bo'yicha.

7.2-jadval

Kuchlanish transformatorlarining texnik xarakteristikalarini

Rusumi	Nominal kuchlanishi, V			Chegaraviy quvvat, B·A
	Birlamchi	Ikkilamchi chulgʻam		
		Asosiy	qoʻshimcha	
ЗНОМ-35-Б У1 Tsh 11 05-052 :2004	35000:√ 3	100:√ 3	100:√ 3	1000
Massasi, kg: 82				
HKФ-110-Б У1 Tsh 11 05-029 :2003	110000:√ 3	100:√ 3	100	2000
Massasi, kg: 555				

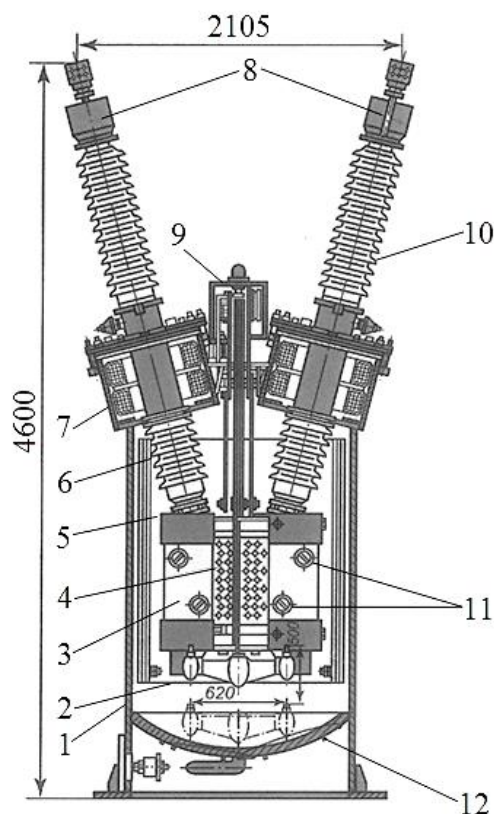
7.11. Moyli uzgich(M.u.) – Масляный выключатель - Oil circuit breaker - yuqori kuchlanishli uzgich bo'lib, kontaktlar ajralayotganda paydo bo'ladigan yoy transformator moyi yordamida o'chiriladi. M.u. tortuvchi nimstansiyalar va seksiyalash postlarida qo'llaniladi. M.u. katta va kichik hajmlilarga bo'linadi. Katta hajmli (bakli) M.u. larda moy yoy o'chiruvchi va (yerlangan bak ichida joylashtirilgan tok o'tkazuvchi qismlarni) izolyatsiyalovchi, kichik hajmli M.u.larda esa faqat yoy o'chiruvchi muhit sifatida xizmat qiladi.

Bakli M.u.lar yoyni tabiiy o'chiruvchi yoki yoy o'chirish intensivligi, tezligi va ishonchliligini oshiruvchi yoy o'chiruvchi qurilma bilan birga ishlab chiqariladi. M.u.ning bu rusumi yuqori kuchlanishli uzgichlarning boshqa rusumlariga nisbatan ko'p jihatdan, masalan yong'in va portlash xavfi, metall va moy sarfi hamda xonalarda joylashishiga ko'ra kamchiliklarga ega bo'lsa-da, yuqori ishonchliligi va narxining nisbatan pastligi tufayli ishlatilib kelinmoqda. Mamlakatimizda nominal kuchlanishi 110 kV, toki 1 kA, uzish toki 20 kA va vaqti 0,15 s bo'lgan bakli M.u.lar qo'llaniladi(7.7- rasm).

Kichik hajmli M.u.lar qulay bo'lgan yoy o'chirish qurilmalariga ega, moy miqdori kam va shuning uchun ham yong'in va portlash xavfi kam, ammo cheklangan uzish qobiliyatiga ega. Mamlakatimiz t.y.larida nominal kuchlanishi 110 kV, toki 2 kA, uzish toki 50 kA va vaqti 0,06 s bo'lgan kichik hajmli M.u.lar qo'llaniladi. M.u.lar avtomatik ravishda ulashni yoki

uzishni amalga oshiradigan elektromagnit, prujinali yoki pnevmatik yuritmalar bilan jihozlangan.

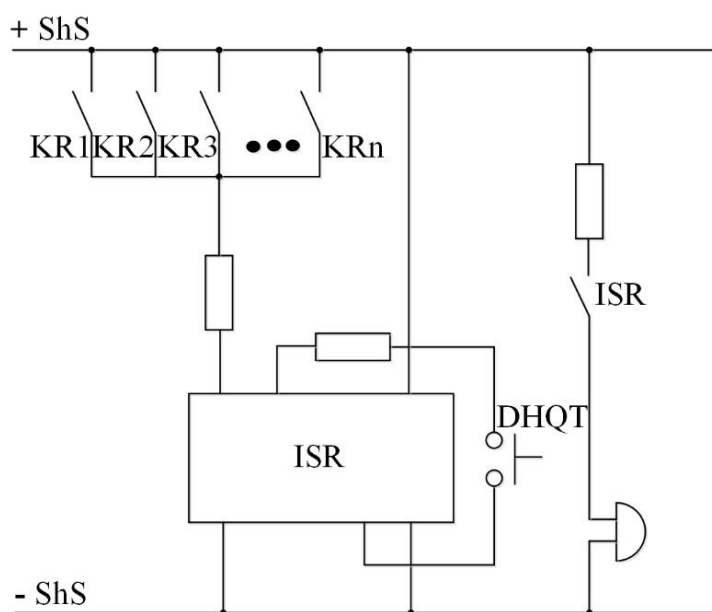
7.7- rasm. Y-110 rusumli katta hajmli moyli uzgich: 1 – bak; 2 – traversa; 3 – yoy soʻndiruvchi kamera; 4 – shuntlovchi resistor; 5 – yoʻnaltiruvchi qurilma; 6 – bak izolyatsiyasi; 7 – tok transformatori; 8 – moy koʻrsatkich; 9 – yuritma mexanizmi; 10 – moy toʻlatilgan kirish; 11 – chiqindi uchun teshik (soplo); 12 – moy isitadigan qurilma.



7.12. Ogohlantiruvchi signalizatsiya (tortuvchi nimstansiyadagi)(O.s.)

– Предупредительная сигнализация на тяговой подстанции –
Warning signaling at the traction power - nimstansiyadagi umumiy signalizatsiyaning bir qismi boʻlib, u texnologik jarayonlar kechishi va xizmat koʻrsatuvchi xodimlar mehnat xavfsizligiga rioya qilinishini taʼminlovchi shartlarni toʻgʻri amalga oshirish lozimligi haqida ogohlantirish va qurilmalar ish rejimlaridagi buzilishlarga eʼtiborni qaratish kabi vazifalarini bajaradi. Masalan, ogohlantiruvchi signallar uzgichlar va ajratgichlar zanjirlaridagi nosozliklarda, elektr energiyasi manbaiga ulanish joylarida kuchlanishlar yoʻqolib qolganda, tezkor zanjirlarda saqlagichlar kuyib qolganda, avariya holatidagi uzilishlarda, izolyatsion neytralli yuqori kuchlanishli liniyalarda bitta faza yerga ulanib qolganda va b. shunga oʻxshash holatlarda paydo boʻladi. O.s. tovushli yoki yorugʻlikli boʻlishi mumkin. Tovushli O.s. da odatda impulsli signalizatsiya relesi(ISR)dan foydalaniladi (7.8- rasm). Impulsli transformator zanjirining birinchi chulgʻamiga ketma-ket ravishda kontaktlari oʻzaro parallel ulangan koʻrsatgich relelari KR1 – KRn guruhi ulangan. Bu relelar tegishli qurilmalarda nosozliklar yuzaga kelganda yoki ularning ish rejimlari

o‘zgarganda ishga tushadi. Ishga tushgan rele kontaktlari ulanganda ISR kirishiga signal beriladi. Rele chulg‘ami qo‘zg‘aladi(jonlanadi) va natijada tovushli signai zanjiri ulanadi. Bu bilan bir vaqtning o‘zida ko‘rsatgich relesi ishga tushgan zanjirda yorug‘lik signali paydo bo‘ladi. ISR dastlabki holatiga uni dastlabki holatga qaytaruvchi tugma(DHQT) yordamida qaytariladi, bunda uning tovushli signal zanjiridagi kontakti ajraladi. Ob’ektlarni boshqarish tezkor almashlab ulanuvchi zanjirlarini ISRning o‘rinsiz ishlab ketishidan himoyalash uchun kontaktlar zanjiriga – ob’ektlar holatini takrorlagichga ketma-ket ravishda ISR ishlab ketishini kechiktiruvchi vaqt



7.8- rasm. Ogohlantiruvchi tovushli signalizatsiya sxemasi:KR1 – KRn - ko‘rsatgich relolari; ISR - impulsli signalizatsiya relesi; SSh – signalizatsiya shinalari; DHQT – ISRni dastlabki holatga qaytaruvchi tugma.

relesi ulanadi. Almashlab ulash jarayonida qisqa vaqt davomida ikkala takrorlagich kontaktlari ajralib qolinishi mumkinligini hisobga olgan holda (masalan, tezkor zanjirlarda kuchlanish yo‘qolib qolganda) kutish vaqti eng sekin ta’sir etuvchi ob’ektning almashlab ulanish vaqtidan katta etib o‘rnatiladi.

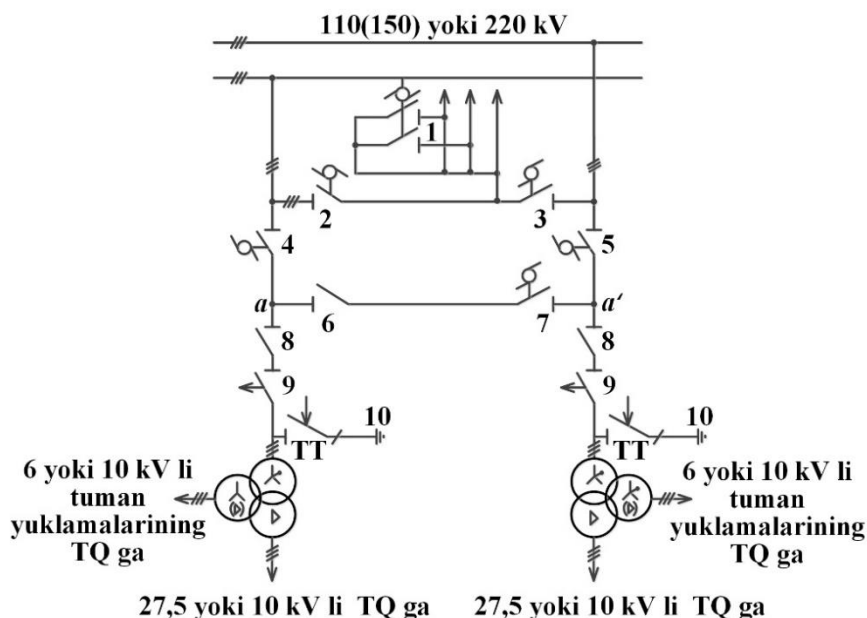
Teleboshqariladigan nimstansiyalarda ogohlantiruvchi signallar dispetcherga uzatiladi va u zarurat bo‘lganda tegishli nimstansiyaga xizmat ko‘rsatuvchi xodimni yuboradi.

7.13. Oraliq tortuvchi nimstansiya(O.t.n.) – Промежуточная тяговая подстанция - Intermediate traction power - tayanch tortuvchi

nimstansiyalar oralig'ida joylashgan bo'lib, u tranzit (Tr.t.n.) va "otpayka"li (Ot.t.n.) kabi turlarga bo'linadi. Tr.t.n. yuqori (110, 150 yoki 220 kV) kuchlanishli elektr uzatish liniyasiga kesma ko'rinishida ulanadi va shuning uchun ham u o'zida joylashtirilgan taqsimlash qurilmalarining yig'ma shinalari yordamida elektr energiyasini yondosh tortuvchi nimstansiyalararo tranzitini amalga oshirish imkonini beradi. Ot.t.n. yuqori (110, 150 yoki 220 kV) kuchlanishli elektr uzatish liniyasiga "otpayka" qilinadi, ya'ni sidirg'a shoxobchalangan («глухое ответвление») ko'rinishida ulanadi. Ot.t.n., odatda, uzgichlarsiz, Tr.t.n. esa 110, 150 yoki 220 kV kuchlanish tomonida bitta uzgich o'rnatilgan holda quriladi. Narxi qimmat bo'lgan tayanch tortuvchi nimstansiyalar oralig'ida O.t.n. larni o'rnatilishi t.y. larni elektrlashtirish umumiy narxini kamaytirish, muddatlarini va ish hajmini qisqartirish imkonini beradi. Shuning bilan birga elektr ta'minoti yuqori ishonchliligini saqlab qolish maqsadida yondosh tayanch tortuvchi nimstansiyalar oralig'ida o'rnatiladigan O.t.n. larning soni beshtadan ortishiga yo'l qo'yilmaydi.

7.14. "Otpayka"li tortuvchi nimstansiya (O.t.n.)- Отпаячная тяговая подстанция - Tie-down traction power - oraliq tortuvchi nimstansiya bo'lib, u 110(150) yoki 220 kV kuchlanishli bitta yoki ikkita ikki tomonlama ta'minlanayotgan elektr energiyasining uzatish liniyalariga "otpayka" ko'rinishida ulanadi. O.t.n. da yuqori(ta'minlovchi) kuchlanish taqsimlovchi qurilmasi(TQ) yuqori kuchlanishli uzgichlarsiz qilib yasaladi(rasm). Elektr harakat tarkibi va tuman yuklamalarini ta'minlash uchun tayanch va transit nimstansiyalarda qo'llaniladigan TQ lariga o'xshash TQ lari ishlatiladi. Elektr energiyasini uzatish liniyalaridan(EUL) chiqqan otpaykalar orasidagi ishchi tutashtirgich(peremichka)da o'zaro ketme-ket ulangan ikkita ajratgich 6 va 7 (ajratgich 7 elektr yuritmaga ega) o'rnatilgan. Ta'minlovchi EULda muzlamani eritish ko'zda tutilgan tortuvchi nimstansiyada yana bitta tutashtirgich nazarda tutiladi. Bu tutashtirgichda elektr yuritmalik ikkita ajratgich 2 va 3 o'rnatiladi, muzlamani eritish zanjirida elektr yuritmalik, ikki qutbli ajratgich 1 o'rnatilgan. Otpaykadagi ikkala tutashtirgich oralig'ida elektr yuritmalik ikkita ajratgich 2 va 3 o'rnatiladi, natijada TQ zanjirlari sxemasini tezkor ravishda teleboshqarish imkoniyati yuzaga keladi. O.t.n. da har bir tortuvchi transformator (*Tortuvchi nimstansiya transformatori* ga qarang!) o'zaro ketme-ket ulangan ajratgich 8 va alohidalagich 9 orqali o'ziga tegishli otpaykaga ulangan. Tortuvchi

transformator 11 va alohidalagich 9 zanjiri oralig'ida uchta fazadan bittasini yerga ulovchi bir qutbli qisqa tutashtirgich 10 joylashtirilgan. Bunday ulanish sxemasi: -transformatorni manbadan tezkor uzish imkoniyatini beradi (buning uchun avval uning zanjiridagi uchgichlar uziladi, zanjir toksizlangandan keyin esa alohidalagich pichoqlari ajratiladi); -transformator tezkor ulanadi (apparatlarning ulanish ketma-ketligi avvalgisiga teskari bo'ladi); -transformatorni gazli, maksimal tok himoyasi, differensial himoya ishga tushganda himoya zanjiridan uzish. Bu himoyadan istalgan bittasi ishga tushganda yuqori kuchlanishli uzgich uziladi va qisqa tutashtirgich 10 ulanadi, natijada O.t.n. dagi shikastlangan transformator zanjirining yuqori kuchlanishli tomonida sun'iy ravishda bir fazali qisqa tutashish(QT) hosil qilinadi. Bu QT zanjiri ta'minlovchi tarmoq tomonidagi uzgichlar yordamida uziladi, natijada O.t.n. tashqi elektr ta'minoti tarmog'i

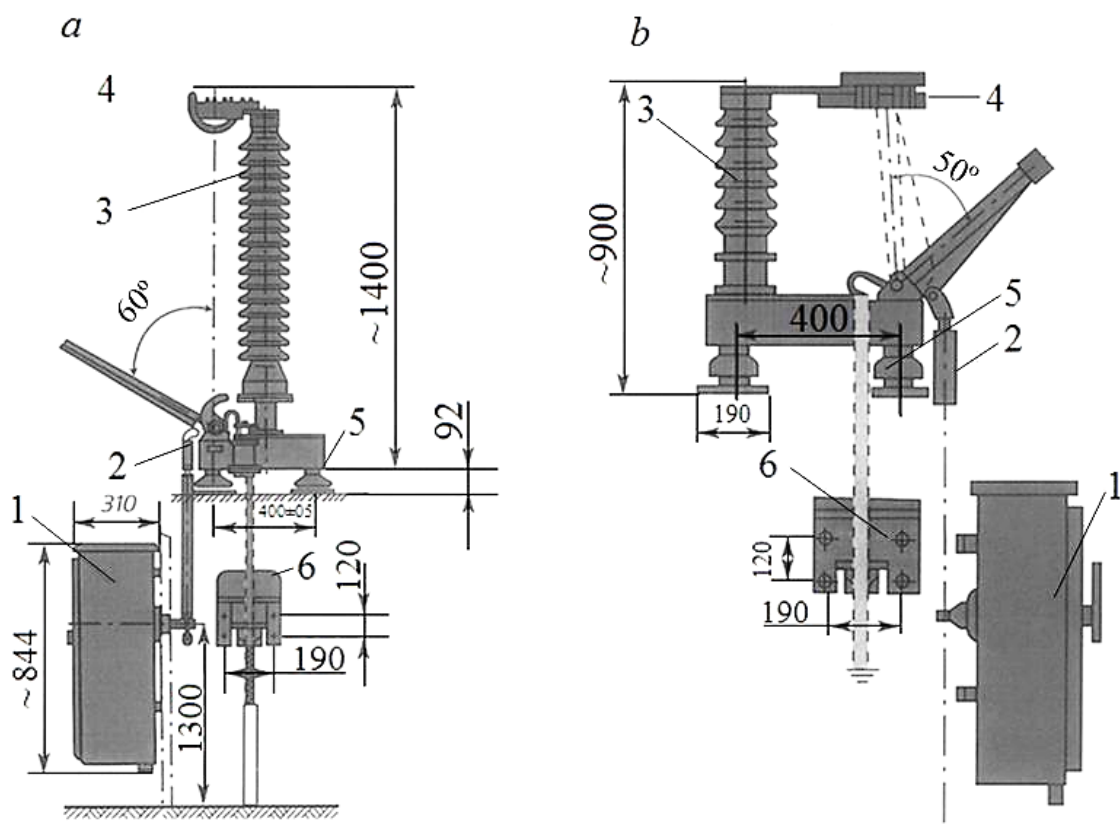


7.9-rasm. “Otpayka”li tortuvchi nimstansiya sxemasi.

tarafidan toksizlantiriladi va undan keyin alohidalagich shikastlangan transformatorni butun zanjirdan ajratadi. Uzgichlarni avtomatik qayta ulash qurilmasi O.t.n.ni (shikastlangan transformersiz) yana ishga tushiradi. Yuqori kuchlanish tomonida katta quvvatli yuqori kuchlanishli uzgichlarning bo'lmasligi O.t.n. lar narxini, akkumulyator batareyalar sig'imini sezilarli darajada pasaytirish va nimstansiya egallaydigan maydon yuzasini qisqartirish imkonini yaratadi.

7.15. Qisqa tutashtirgich (Q.) – Короткозамыкатель – Short-circuit
 -Yuqori kuchlanishli elektr uskunalar elektr zanjirlarida sun'iy ravishda qisqa tutashish(QT) hosil qilish uchun mo'ljallangan kommutatsion elektr apparat

bo'lib, transformatorlari kirishlari uzgichlar bilan jihozlanmagan tortuvchi nimstansiya(TN)lar birlamchi kuchlanish (220, 110, 35 kV) tomonida o'rnatiladi. QT toki ta'sirida TNni ta'minlab turgan liniya uzgichi uziladi, so'ngra alohidalagich(отделитель) shikastlangan transformatorni



7.10-rasm. Qisqa tutashtirgichlar: *a* – K3-110; *b* - K3-35: 1 – yuritma; 2 – tortma; 3 – izolyator kolonkasi; 4 – qo'zg'almas kontakt; 5 – izolyator; 6 – tok transformatori.

avtomatik ravishda ajratadi, avtomatik qayta ulagich qurilmasi esa uzgichni qayta ulab TNni elektr energiyasi bilan ta'minotini tiklaydi.

220 va 110 kV kuchlanishga mo'ljallangan Q. bitta qutbli variantda asaladi (bir fazali QTni amalga oshiradi), 35 kV kuchlanishga mo'ljallangan Q. Esa ikki qutbli (ikki fazali QTni amalga oshiradi). Q. ulanish vaqti 0,4-0,5 s ni tashkil etadi. Bu vaqt Q. pichog'ining harakat tezligi bilan belgilanadi. Tezkorlikni oshirish maqsadida portlovchi qurilmalar bilan jihozlangan maxsus Q.lardan foydalaniladi. Past haroratlarda va muzlamalarda ishonchli ishlay oladigan elegazli Q.lar yaratilgan.

7.16. Qisqa tutashishni sinash qurilmasi (tortuvchi nimstansiya)-
Испытатель коротких замыканий тяговой подстанции - Tester of

short - circuit of the traction power - tortuvchi nimstansiya qurilmasi bo'lib, u kontakt tarmog'i ta'minlovchi liniyasining avtomatik qayta ulash uzgichi avtomatik ravishda yoki uni uzuvchi himoya vositasi ishga tushgandan keyin blokirovkalash uchun mo'ljallangan.

7.17. Relili himoya (tortuvchi nimstansiyalarda) (R.h.) - Релейная защита на тяговых подстанциях - Relay protection in traction powers - qisqa tutashish(QT) va anormal rejimlar(kuchlanish, tok va chastotani ularning ruxsat etilgan qiymatlaridan og'ishi)ni aniqlaydigan hamda zarurat bo'lganda uzgich kontaktlarini ajratish mexanizmi yoki signaliga ta'sir ko'rsatadigan avtomatik qurilma. R.h. qurilmasi bilan tortuvchi nimstansiyalar fiderlari va shinalari, transformatorlar va o'zgartirgich agregatlari, o'z ehtiyojlari transformatorlari, kontakt tarmog'i fiderlari, notortuvchi iste'molchilar liniyalari va b. jihozlanadi. Avtomatik qayta ulash, zahiraga avtomatik ulash va avtomatik chastotali yuksizlantirish(razgruzka) qurilmalari bilan birga R.h. avariyaqa qarshi avtomatika tizimini tashkil etadi.

Himoya qilinadigan qurilmalar vazifasi va ishlash shart-sharoitlariga qarab himoyaning quyidagi turlari qo'llaniladi: tokli, minimal kuchlanishli, masofaviy(distansion), yuqori chastotali va b. 110 yoki 220 kV liniyalari uchun ko'p fazali QT va yerga ulanishdan R.h. ishlatiladi. Tayanch nimstansiyalarda ko'p fazali QT lardan himoya uch fazali masofaviy (uch yoki ikki pog'onali) himoya va ikki fazali tokli kesmadan iborat bo'lgan majmua ko'rinishida yoki uch fazali masofaviy himoya va tokli kesma bilan to'ldirilgan yuqori chastotali himoya ko'rinishida amalga oshirilishi mumkin. Tranzit nimstansiyalarda bu himoyalar ta'minlovchi liniyalar oralig'idagi tutashtirgichlarda o'rnatiladi. Liniyalardan birida QT yuz berganda himoya tutashtirgichlardagi uzgichlarni va shikastlangan liniyadagi transformatorni ajratadi. O'zgaruvchan tok tranzit tortuvchi nimstansiyalarida qo'shimcha ravishda kutish vaqtiga ega bo'lgan minimal kuchlanish zahirasi himoyasi sifatida o'rnatiladi. Bu himoya kontakt tarmog'i tomonidan shikastlangan liniyani elektr energiyasi bilan ta'minlanishini oldini olish vazifasini bajaradi.

O'zgaruvchan tok "otpaykali" nimstansiyalarida xuddi tranzit nimstansiyalardagidek himoyalar o'rnatiladi. Tortuvchi nimstansiyalarni ta'minlovchi 6; 10 va 35 kV li parallel liniyalarda ko'p fazali QT lardan himoyalash uchun kutish vaqtisiz ikki fazali ko'ndalang tokli yo'naltirilgan R.h. qo'llaniladi. Shu kuchlanishli yakka liniya uchun bir tomonlama ta'minlanish sxemasida kutish vaqtiga ega bo'lgan maksimal tokli himoya

hamda ikki fazali tokli kesmadan foydalaniladi. Bundan tashqari, ushbu liniyalarda bitta faza yerga ulanib qolganda ishga tushadigan nol ketma-ketlikli yo'naltirilgan R.h. o'rnatiladi. 6; 10 va 27,5 kV li bo'ylama elektr ta'minoti liniyalarida ko'p fazali QT larga ikki pog'onali maksimal tokli himoya yoki birinchi pog'onasida tokli kesma ko'zda tutilgan ikki pog'onali himoya reaksiya qiladi. Bitta faza yerga ulanib qolganda himoya xuddi o'sha kuchlanishli bir tomonlama ta'minlanayotgan liniyalardagi himoyadek amalga oshiriladi. O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida QT tokining kontakt tarmog'i fiderlariga ta'siri tokli kesmaga ega bo'lgan ikki pog'onali masofaviy R.h. yordamida bartaraf etiladi. Zarurat bo'lganda *teleblokirovka* qo'llaniladi.

110 – 220 kV kuchlanishli tarmoqdan ta'minlanayotgan pasaytiruvchi transformatorlar chulg'amlari va chiqishlari QT lardan, o'ramlararo ulanish, tashqi QT va o'ta yuklanishlardan himoya qilinadi. Chulg'amlar va chiqishlardagi QT larga kutish vaqtiga ega bo'lmagan uch fazali bo'ylama differensial tokli himoya reaksiya qiladi. Uchta chulg'amdan iborat bo'lgan transformatorlarda himoya uch fazali uchta releli, ikkita chulg'amli transformatorlarda esa ikkita releli variantlarda yasaladi. O'ramlararo ulanish va boshqa ichki shikastlanishlarda avariya holati tezkor suratda rivojlanishini oldini olish maqsadida transformatorlarda gazli himoya ko'zda tutiladi. Ushbu maqsadda bakda, kengaytirgichda va kuchlanishni yuklama ostida rostlash qurilmasida alohida rele o'rnatiladi. Transformator moyining yuqori harorat ostida qizishi natijasida sekin suratlarda gaz hosil bo'lganda hamda moy sathi sekin asta kamayganda himoya signalga reaksiya qiladi, gaz hosil bo'lish avj olganda esa transformatorni manbadan ajratadi. Kuchlanishni yuklama ostida rostlash qurilmasi mexanizmi oraliq holatda to'xtab qolganda ham (bu holat maxsus datchik yordamida qayd etiladi) transformator manbadan ajratiladi.

Pasaytiruvchi transformatorlar 110 va 220 kV tomonidagi tashqi QT lardan uch fazali uchta releli variantda yasalgan va kutish vaqtiga ega bo'lgan maksimal tokli R.h. yordamida himoyalaniadi. Uning ishga tushishi tok kattaligi va vaqti bo'yicha transformator past (ikkilamchi chulg'amlardagi) kuchlanish tomonidagi himoya bilan moslashtiriladi. Bu himoya ham ichki shikastlanishlarda differensial va gazli himoyalar uchun zaxira vazifasini bajaradi. Bunda kutish vaqti o'rta va past kuchlanish tomonidagi maksimal himoyadagiga nisbatan bir pog'ona yuqori tanlanadi.

O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalar pasaytiruvchi transformatorlarining 27,5 kV li tortish chulg'ami tomonida ikki fazali ikkita relili, ikkita komplekt relili (relelar ikala pasaytiruvchi transformatorlar toklar yig'indisiga ulangan) variantda yasalgan maksimal tokli himoya o'rnatiladi. Pasaytiruvchi transformatorlar o'ta yuklanishiga bir fazali bitta relili variantda yasalgan va kutish vaqtiga ega bo'lgan maksimal tokli R.h. reaksiya qiladi; u signal ta'sirida ishga tushadi. Apparatura asosiy manba tomonida o'rnatiladi.

35/(6-10) kV kuchlanishli tuman pasaytiruvchi transformatorlari uch fazali ikkita relili variantda yasalgan va kutish vaqtiga ega bo'lmagan bo'ylama differensial tokli R.h. bilan jihozlanadi. Bu himoya chulg'amlar va kirishlardagi QT larga reaksiya qiladi. O'ramlararo va tashqi QT larda hamda o'ta yuklanish sodir bo'lganda 110 yoki 220 kV kuchlanishli pasaytiruvchi transformatorlardagi himoyadek himoya ishga tushadi.

O'z ehtiyojlari transformatorlari ikki fazali ikkita relili variantda yasalgan va kutish vaqtiga ega bo'lmagan tokli kesma bilan jihozlanadi, u transformatorlar chulg'amlari va chiqishlarida yuz beradigan QT lardan himoyalaydi. Bundan tashqari, transformatoridagi barcha QT larga va o'z ehtiyojlari uchun mo'ljallangan past kuchlanish shinalaridagi QT larga reaksiya qiladigan ikki fazali uchta relili variantda yasalgan va kutish vaqtiga ega bo'lgan maksimal tokli himoya ham o'rnatilgan. O'z ehtiyojlari transformatorlarini o'ta yuklanishdan himoyalash 110 yoki 220 kV kuchlanishli pasaytiruvchi transformatorlardagi himoyadek tashkil etiladi.

Tayanch nimstansiya 110 yoki 220 kV li yig'ma shinalarda yuz beradigan barcha turdagi QT larga uch fazali uchta relili variantda yasalgan va to'yinuvchi transformatorga ega bo'lgan differensial tokli R.h. reaksiya qiladi. Shinalarning har bir seksiyasida barcha ulanishlar va seksion uzgichlarni QT yuz berganda kutish vaqtisiz ajratadigan o'zining R.h. komplekti bo'ladi. Ko'p fazali QT laaraada ikki fazali ikki pog'onali tokli kesma ishga tushadi. U shinalar differensial himoyasini va shinalardan ta'minlanayotgan ulanishlar himoyasining birinchi pog'onasini zaxiralaydi. Uning ikkinchi pog'onasi kutish vaqti bilan ishga tushadi. Bitta faza yerga ulanib qolganda uch pog'onali yo'naltirilgan va kutish vaqtiga ega bo'lgan nol ketma-ketlik himoyasi reaksiya qiladi. Bu himoya ham boshqa himoyalar uchun zaxira vazifasini bajaradi.

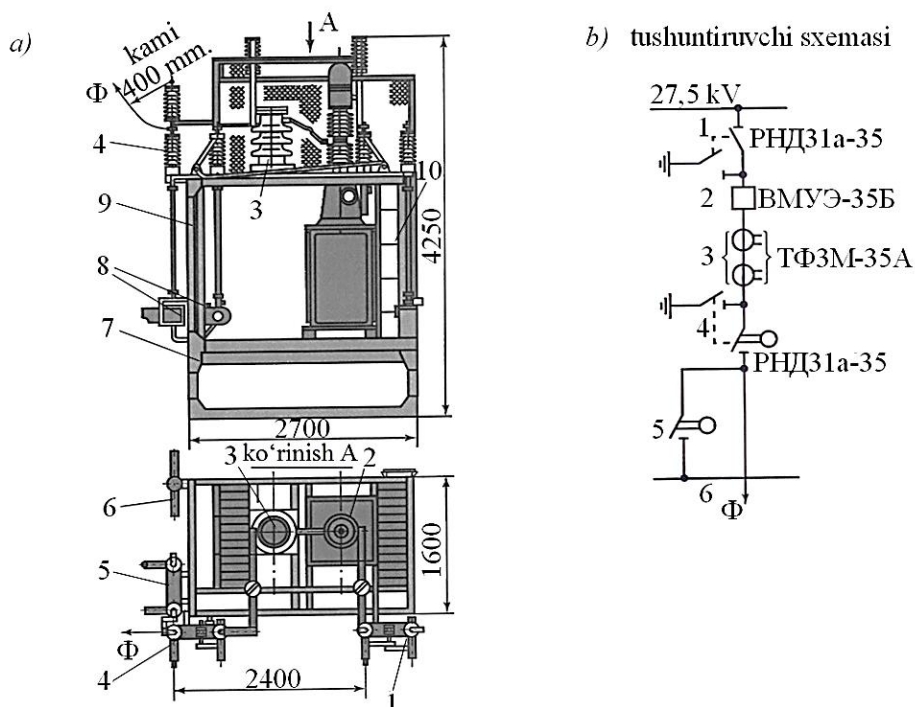
7.18. Rezonansli reaktor (*tortuvchi nimstansiya*) (**R.r.**) - **Резонансный реактор тяговой подстанции** – **Resonant reactor** traction power - induktiv g'altakdan tashkil topgan va kondensator bilan birgalikda rezonansga sozlangan elektr apparat bo'lib, u tortuvchi nimstansiyadagi silliqlovchi qurilma va ko'ndalang sig'imli kompensatsiya qurilmasining tarkibiy qismi hisoblanadi. R.r. kondensator bilan ketma-ket ulangan va $\frac{1}{\omega C} = \omega L$ (bu yerda $\omega = 2\pi f$ – filtrlanayotgan garmonika burchak chastotasi, rad/s ; f - filtrlanayotgan garmonika xususiy chastotasi, Hz; C – kondensatorlar sig'imi, F; L – R.r. induktivligi, H) shart bajarilgan konturda kuchlanishlar rezonansi yuz beradi. R.r. kondensator bilan parallel ulangan va yuqoridagi shart bajarilganda toklar rezonansi yuz beradi hamda rezonans chastotali tok uchun filtr amalda yopiq bo'ladi.

Ko'ndalang sig'imli kompensatsiya qurilmasida kompensator qurilmasi qaysi chastota uchun filtr vazifasini bajarsa, R.r. va kondensator shu chastotaga rezonansga sozlanadi (*Ko'ndalang kompensatsiya* ga qarang!). O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalaridagi ko'ndalang sig'imli kompensatsiya qurilmasida R.r. uchunchi garmonika chastotasi (150 Hz) ga rezonansga sozlanadi, natijada tortish yuklamasining qiymati jihatdan eng katta bo'lgan uchunchi garmonikasi tashqi elektr ta'minoti tarmog'iga bormasdan kompensatsiya qurilmasi orqali tutashadi. O'zgaruvchan tok elektrlashgan t.y. uchastkalarida parallel rezonansli filtrlar ko'rinishida yasalgan kompensatsiya qurilmalari mavjud. Ular 150, 250, 350 Hz chastotalarga sozlangan.

R.r. o'zgaruvchan tok elektrlashgan t.y. uchastkalaridagi ko'ndalang kompensatsiyaning garmonikatayanch deb ataluvchi qurilmalari sxemalarida ham qo'llaniladi. Bunda asosiy batareya kondensatorlari va R.r. ga moslovchi transformator orqali ulangan maxsus batareya kondensatorlari bilan birga 50 Hz chastotaga kuchlanishlar rezonansiga sozlangan. Bunday sxema barcha yuqori garmonika tashkil etuvchilari uchun katta induktiv qarshilikni paydo qiladi, kondensatorlar esa faqat birinchi garmonika (50 Hz) toki bilan yuklanadi.

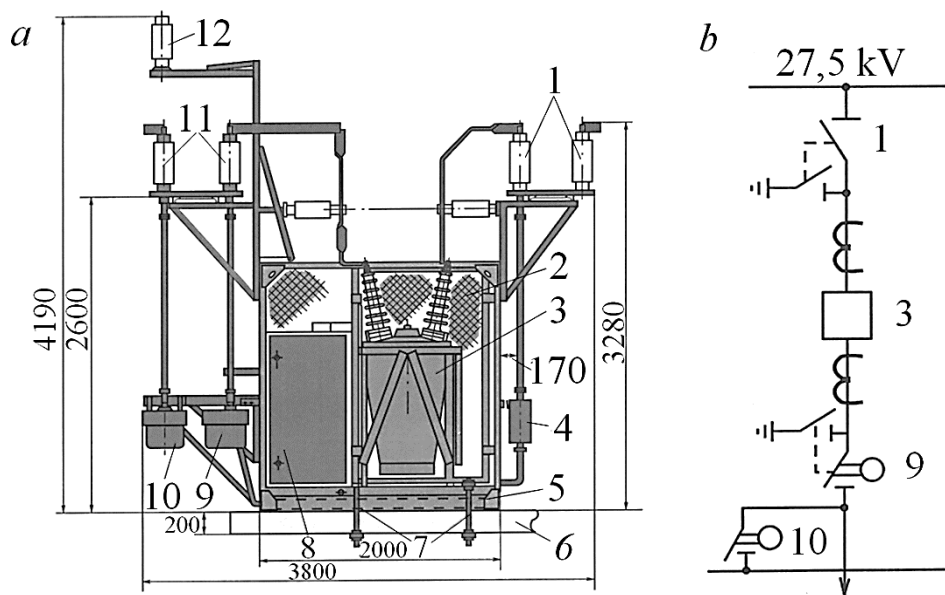
7.19. Taqsimlash qurilmasi (*tortuvchi nimstansiya*) (**TQ**) – **Распределительное устройство тяговой подстанции** - **Switchgear of the traction power** - elektr energiyasini qabul qilish va uni tortuvchi va notortuvchi iste'molchilarga taqsimlovchi elektr uskunasi bo'lib, uning tarkibiga kommutatsion, himoya va o'lchash hamda o'zaro shina va simlar

bilan ulangan yordamchi qurilmalar kiradi. TQ ochiq (OTQ), yopiq (YoTQ) va komplekt (KTQ) (*Tortuvchi nimstansiya komplekt taqsimlash qurilmasi* ga qarang!) ko‘rinishlarda yasaladi. Tashqi elektr ta‘minoti sxemasiga qarab 220, 110 kV li OTQ kop‘chilik hollarda yakka, ayrim hollarda esa ikkilangan ishchi va aylanma shinali ko‘rinishda yasaladi (aylanma shinalar tizimi ishchi tizimdagi uzgichlar ta‘mirlanayotgan paytda qo‘llaniladi) (7.11- rasm). Bunday OTQ larda shinalar tizimi uzgich yoki ajratgichlar yordamida seksiyalarga ajratiladi.



7.11- rasm. 27,5 kV li va moyli uzgichga ega bo‘lgan ochiq taqsimlash qurilmasi: *a* – umumiy ko‘rinishi; *b* – kontakt tarmog‘i 27,5 kV li fider bloki: 1 – shinalar ajratgichi; 2 – BMV3-35B rusumli uzgich; 3 – T3M-35A rusumli tok transformatori; 4 – liniya ajratgichi; 5 – aylanma shinalar ajratgichi; 6 – zaxira shina; 7 – blok tagligi; 8 – ajratgichlar motorli yuritmalari; 9 – blok qutisi; 10 – zinapoya. O‘zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida 220, 110, 35, 10 yoki 6 kV li o‘zgaruvchan tok OTQ va YoTQ lari o‘rnatiladi. Ikkita sim-rels liniyasi tizimidan tortuvchi va notortuvchi iste‘molchilarni elektr energiyasi bilan ta‘minlashda 27,5 kV li ajratgichlar yordamida seksiyalarga ajratilgan ishchi va aylanma shinalariga ega bo‘lgan OTQ quriladi. OTQ ning ishchi shinalari tizimi ikki fazadan iborat bo‘ladi. 6 va 10 kV li YoTQ lari t.y.ning notortuvchi va b. iste‘molchilarga mo‘ljallangan bo‘lib, ularda ajratgichlar yordamida seksiyalangan bitta shinalar tizimi mavjud (7.12- rasm). O‘zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida OTQ va YoTQ lardan tashqari 1000 V dan past kuchlanishlarga mo‘ljallangan va nimstansiya o‘z

ehtiyojlani, tezkor boshqarish, himoya, nazorat va signalizatsiya zanjirlarini ta'minlash uchun TQ ham quriladi. Yuqori kuchlanishli TQlarida kommutatsion apparatlar sifatida ajratgichlar, alohidalagichlar, qisqa tutashtirgichlar, moyli, havoli, vakuumli va elegazli uzgichlar, 1000 V dan past kuchlanishli TQlarida esa – rubilniklar, kontaktorlar, magnit ishga tushirgichlar va avtomatik uzgichlar ishlatiladi.

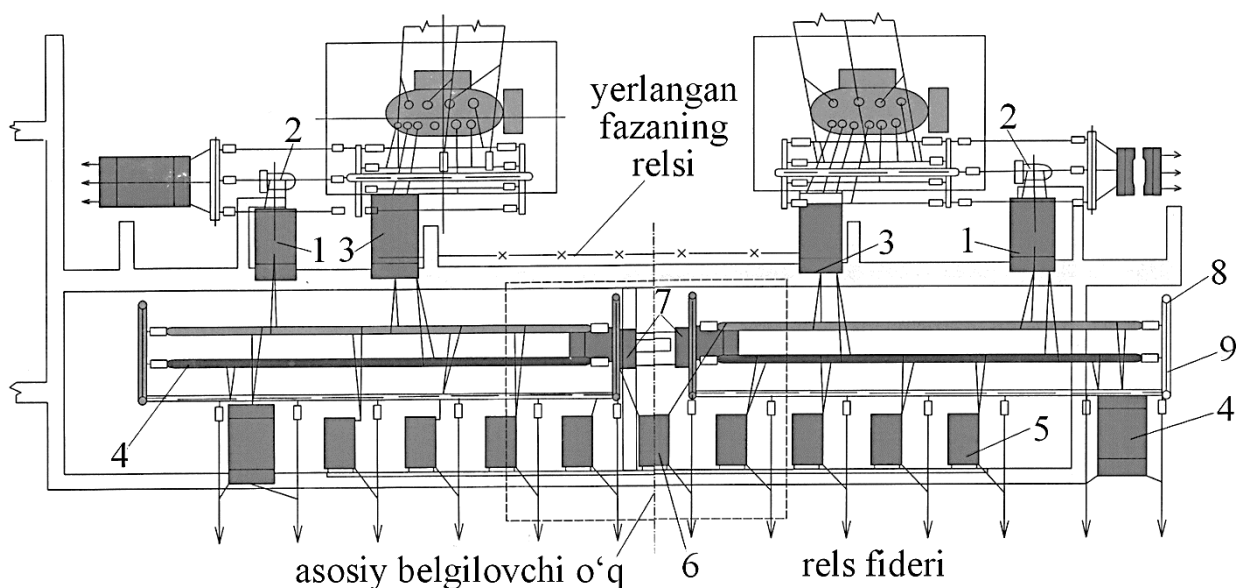


7.12- rasm. 27,5 kV li va vakuumli uzgichga ega bo'lgan ochiq taqsimlash qurilmasi: *a* – umumiy ko'rinishi; *b* – kontakt tarmog'i 27,5 kV li fider bloki: 1 – shinadagi ajratgich; 2 – to'rli to'siq; 3 – o'zida tok transformatori o'rnatilgan BBC-27,5 rusumli vakuumli uzgich; 4 – ajratgich yuritmasi dastagi; 5 – rama; 6 – asos; 7 – mahkamlaydigan shpilkalar; 8 – qismali shkaf; 9 va 10 – ajratgichlarning motorli yuritmalari; 11 – liniya va aylanma shinalardagi ajratgichlar; 12 - izolyator.

Kommutatsion apparaturalar, o'lchash asboblari va himoya qurilmalari uchun transformatorlar, izolyatorlar, tok o'tkazgichlar maxsus metal yoki temir-beton konstruksiyalarda o'rnatiladi va mahkamlanadi. Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar xavfsizligini ta'minlash maqsadida 1000 V dan yuqori kuchlanishli TQlarida maxsus to'siqlar shunday o'rnatiladiki, natijada xodim kuchlanish ostida bo'lgan qurilmaga tegib ketadigan darajada yaqinlasha olmasin. Normal ish jarayonida kuchlanish ostida bo'lmagan, ammo izolyatsiya ishdan chiqqanda inson hayoti uchun xavfli kuchlanishlar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan metal konstruksiyalar va qurilmalar qismlari maxsus yerlanish konturiga ulab qo'yiladi.

O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida boshqarish, himoyalash va signalizatsiya apparatlarini elektr energiyasi bilan ta'minlashga mo'ljallangan 110 va 220 V kuchlanishli o'zgarmas tok TQlari, yoritish asboblari, isitish,

elektr qizdirish qurilmalari hamda sanitar-texnik qurilmalari (shamollatgichlar, yuvinish va b.)ni ta'minlash uchun o'zgaruvchan tok TQlari mavjud. Bunday TQlari apparatlar, asboblari, shinalari joylashtirilgan

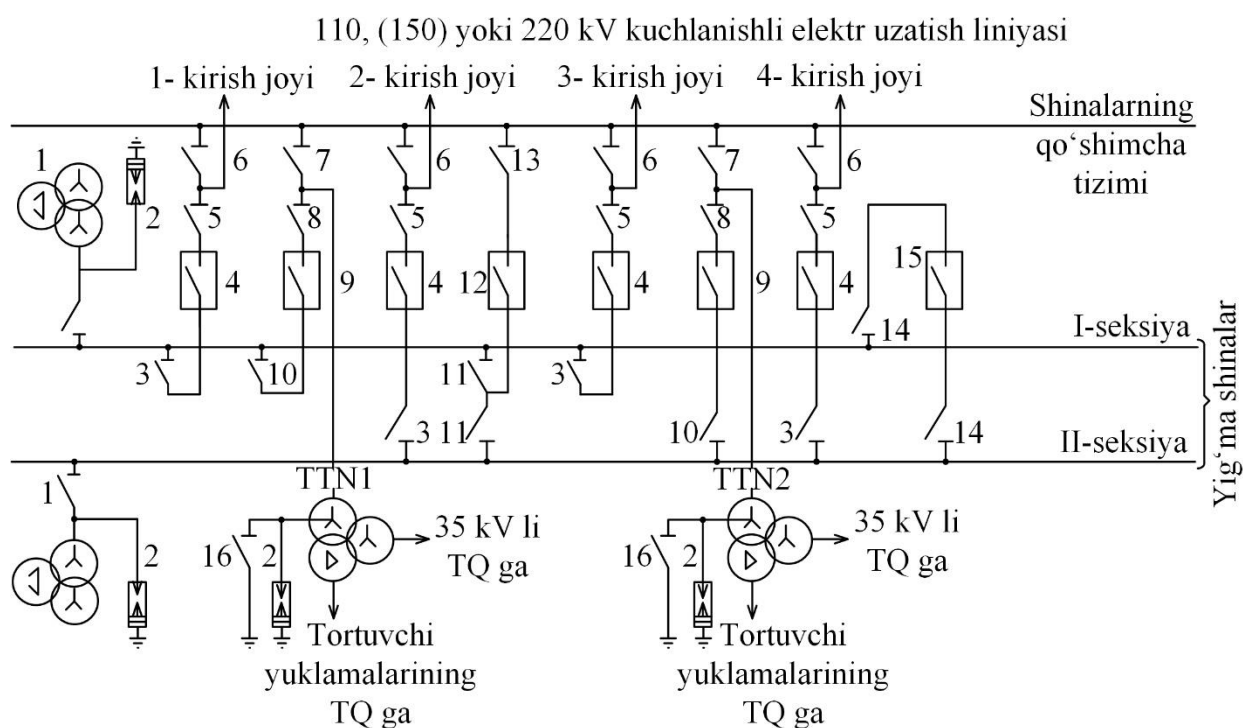


7.13- rasm. O'zgaruvchan tok oraliq nimstansiyasi uchun tortish bloki: 1 – o'zehtiyojlar transformator bloke; 2 - o'zehtiyojlar transformatori; 3 – 27,5 kV likirish bloki; 4 – “Ikkitasim-rels” fideri bloki; 5 - 27,5 kV lifider bloki; 6 - 27,5 kV liuzgich xaxirab bloke; 7 – kuchlanish transformatori, razryadniklar vaseksion ajratgich bloke; 8 – temit-beton ustunlar; 9 – poperechina.

shitlar, panellar, alohida shkaflar ko'rinishida yasaladi. Shitlar va panellar yopiq xonalarda, tortuvchi nimstansiyaning ochiq qismlarida joylashtiriladigan 1000 V gacha bo'lgan kuchlanishli TQlari metal yopiq shkaflar ko'rinishida yasaladi. O'zgaruvchan tok TQlari akkumulyator batareyalaridan, o'zgaruvchan tok TQlari esa o'z ehtiyojlari uchun mo'ljallangan maxsus pasaytiruvchi transformatorlaridan ta'minlanadi.

7.20. Tayanch tortuvchi nimstansiya (T.t.n.) - Опорная тяговая подстанция - Support traction power - uchta va undan ortiq yuqori (110, 150 yoki 220 kV) kuchlanishli elektr uzatish liniyalaridan ta'minlanadigan tortuvchi nimstansiya. Tortish elektr ta'minoti tizimida T.t.n. ni mavjudligi tashqi elektr ta'minoti tarmog'idagi kuchlanish yo'qolishini kamaytiradi va tortish yuklamalarining elektr ta'minoti ishonchligini oshiradi. T.t.n. har bir ulanishida odatda yuqori kuchlanishli uzgich (YuKU) nazarda tutiladi. Tortuvchi nimstansiya transformator (TNT) lari yuqori kuchlanish taqsimlash qurilmasi (TQ) ga uzgichlarsiz ulanadigan holatlarda YuKU vazifasini tezkor ajratgich bajaradi. T.t.n. dagi 110(150) yoki 220 kV yuqori kuchlanish TQ

yig'ma shinalarning ikkilangan tizimi (qo'shimcha shinali yoki usiz), yakka seksiyalangan yoki seksiyalanmagan yig'ma shinalar asosiy tizimi va shinalarning qo'shimcha tizimi bilan, besh va undan kam kirishli T.t.n. da esa yakka seksiyalangan yig'ma shinalar asosiy tizimi va shinalarning qo'shimcha tizimi bilan birga yasaladi. TQ ga ulanishlarning barchasida uzgichlar mavjud bo'lganda yig'ma shinalar seksiyalari seksion uzgich(SU)lar bilan ulanadi (7.14- rasmga qarang!). Yig'ma shinalar I-seksiyasiga ulangan 1- va 2- kirishlar va TNT1 SU uzilgan holatda yig'ma shinalar II- seksiyasiga ulangan 2- va 4- kirishlar va TNT2 dan elektr jihatdan ajratilgan(alohidalangan), SU ulangan holatda barcha ulanishlar elektr jihatdan bog'langan. Ulanishlar qo'shimcha shinalar tizimi bilan ajratgichlar orqali amalga oshirilishi mumkin. Qo'shimcha uzgich ham ajratgich yordamida qo'shimcha shinalar tizimi bilan ulanishi mumkin, ikkita



7.14- rasm. Tayanch tortuvchi nimstansiya 110(150) yoki 220 kV kuchlanish taqsimlash qurilmasi sxemasi: 1 - kuchlanish transformatori; 2 - razryadniklar; 3 - ta'minlash kirishlarining shina ajratgichlari; 4 - ta'minlash kirishlarining uzgichlari; 5 - ta'minlash kirishlarining liniya ajratgichlari; 6 - ta'minlash kirishlarining qo'shimcha ajratgichlari; 7 - transformator qo'shimcha ajratgichlari; 8 - transformator liniya ajratgichlari; 9 - transformator uzgichlari; 10 - tortuvchi nimstansiya transformatori shina ajratgichlari; 11, 13 - qo'shimcha uzgich ajratgichlari; 12 - qo'shimcha uzgich; 14 - seksion uzgich ajratgichi; 15 - seksion uzgich; 16 - yerlovchi ajratgich.

ajratgichdan biri orqali esa asosiy yig'ma shinalar bilan ulanishi mumkin. Bu elektr energiyasi ta'minotini to'xtatmasdan istalgan ulanish uzgichini (u qaysi yig'ma shina seksiyasi bilan bog'langanligidan qat'iy nazar) qo'shimcha uzgich bilan almashtirish imkoniyatini beradi.

Agar TNT lari yig'ma shinalarga ajratgich(alohidalagich)lar orqali ulansa, u holda TNT laridan istalgan biri shikastlanganda releli himoya shinalarning ushbu seksiyasiga ulangan barcha YuKU larni va SU ni uzadi. Shikastlangan TNT toksizlangan seksiyadan alohidalagich yordamida ajratiladi; bunda uzilgan YuKU ulanadi. Himoya, nazorat va o'lchash asboblari elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun TQ yig'ma shinasining ikkala seksiyasiga kuchlanish transformatori ulangan. Razryadniklar TQ jihozlarini o'ta kuchlanishdan himoyalash uchun xizmat qiladi.

T.t.n. hududida ko'pincha transformator-moy bazasi, ta'mirlash-taftishlash sexi, elektr ta'minoti distansiyasi, kontakt tarmog'i hududi, yo'l elektrotexnika laboratoriyasi va ustaxona binolari joylashtiriladi. Tashqi elektr ta'minoti tarmog'ining kuchlanishi 110 kV bo'lganda T.t.n. har 150-200 km da, uning kuchlanishi 150, 220 kV bo'lganda esa har 250-300 km da quriladi.

7.21. T.y. komplet transformator nimstansiyasi (K.t.n.) – Подстанция комплектная трансформаторная железнодорожная 27,5/0,4 кВ – Power complete transformer railway 27,5 / 0,4 kV - o'zgaruvchan tokelektr energiyasini qabul qilish, o'zgartirish, va taqsimlash uchun mo'ljallangan bo'lib, u t.y. notoertuvchi iste'molchilarini "Ikkita simrels" liniyasiga ulash qo'llaniladi. КТПЖ-27,5-0,4 кВ rusumli K.t.n.da quyidagi elektr jihozlaridan foydalaniladi: -quvvati 100, 160, 250 va 400 kVA bo'lgan ТМГ(TM) rusumdagi kuch transformatori; -ОПН 27,5/33 УХЛ1 rusumdagi o'ta kuchlanish cheklagichlari; -polimer va chinni izolyatorlar; -ПГПЗ 1-II-35/1000 УХЛ1 rusumdagi ajratgich (7.3- jadval). КТПЖ-27,5-0,4 кВ rusumli K.t.n. quyidagi konstruktiv xususiyatlar va afzalliklarga ega: -nimstansiyada elektromexanik va elektrik blokirovka ko'zda tutilgan; -korroziyaaga qarshi ikkilangan emal qobig'ga ega; -barcha zaruriy himoyalash choralari ko'zda tutilgan: atmosfera va kommutatsion o'ta kuchlanishdan, fazalararo qisqa tutashishdan, 0,4 kV liniyadagi o'ta yuklanish va fazalararo qisqa tutashishdan; -xizmat ko'rsatishning oddiyligi va qulayligi; -massagabarit ko'rsatkichlarining kichikligi.

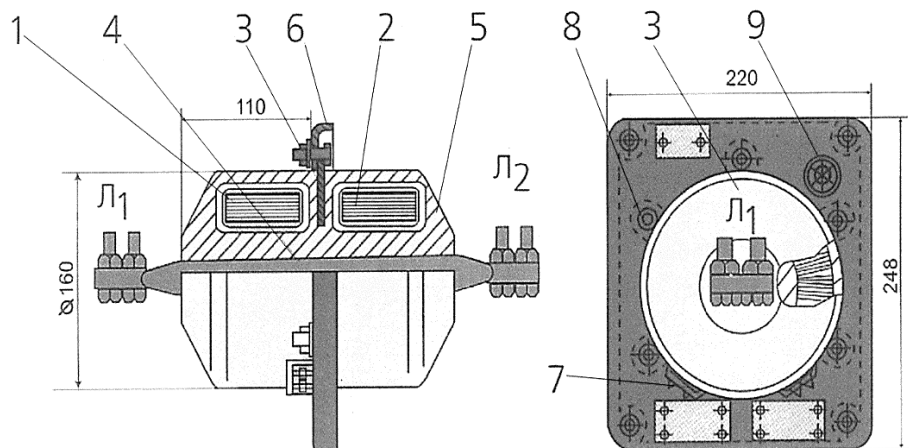
Parametr nomi	Qiymati
Kuch transformatorining quvvati, kVA	40, 63, 100, 160, 250, 400
Yuqori kuchlanish tomonidagi nominal liniya kuchlanishi, kV	27,5
Yuqori kuchlanish tomonidagi eng katta ishchi liniya kuchlanishi, kV	33
Yuqori kuchlanish tomonidagi saqlagich nominal toki, kA	2; 3,2; 5; 8; 10; 20
Saqlagichning uzish nominal toki, kA	$I_{nom} = 10 A$ uchun 3,2; boshqa nominal toklar uchun 8
Atmosferani ifloslantirish darajasi ГОСТ 9920 bo'yicha	II*, IV
Atrof-muhit harorati	$-45^{\circ}C, +40^{\circ}C; -60^{\circ}C, +40^{\circ}C$
КТПДЖ zanjirlarining izolyatsiya qarshiligi, MΩ	1000
Tovush sathi, dB	60
Transformator chulg'amlarining ulanish sxemasi va guruhi	$Y/Y_n - 0; \Delta/Y_n - 11$
Klimatik yasalishi	У* ХЛ*
Massasi, kg, ortiq emas	5000

Eslatma: Ushbu t.y. komplet transformator nimstansiyasi "Uzelektroapparat" AJ da ishlab chiqarilmoqda. У - умеренное – yumshoq klimat uchun; ХЛ* - холодное – sovuq klimat uchun.

7.22. Tezkor uzgich– Быстродействующий выключатель -High-speed switch - 1000 kV dan yuqori kuchlanish ostida bo'lgan o'zgarmas tok zanjirlarini normal va avariya rejimlarida uzish va ulash uchun xizmat qiladigan apparat.

7.23. Tok transformatori (T.t.) – Трансформатор тока – Current transformer - yuqori kuchlanishli elektr zanjirlaridagi katta toklarni, odatda, 0 – 5 A gacha bo'lgan doirada kamaytirib beruvchi elektrostatik apparat bo'lib, yuqori kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr uskunalarida o'lchash asboblari, elektr energiyasi hisoblagichlari, himoya va avtomatika relelarining tok chulg'amlarini tok bilan ta'minlash uchun qo'llaniladi (7.15- rasm). T.t. larining tuzilishi va ishlash prinsipi kuch transformator(K.t.)larinikiga o'xshash bo'lsa-da, ularning ish rejimlari bir-biridan keskin faqr qiladi: 1) T.t. qisqa tutashish rejimiga yaqin rejimda ishlaydi, K.t. uchun esa bu rejim avariya rejimi hisoblanadi; 2) K.t. zanjirga ikkilamchi chulg'ami yuklamaga ulanmagan holatda ulanishi mumkin, T.t. esa bu holatda ulanishi mumkin emas; 3) T.t.larda birlamchi tok ikkilamchi

chulg'am ish rejimiga umuman bog'liq emas - ikkilamchi tok birlamchi tokka qarab o'zgaradi, K.t.larda esa aksincha – birlamchi tok ikkilamchi tokka qarab o'zgaradi; va h.z.



7.15-rasm. ТПОЛ-10 markali tok transformatori konstruksiyasi: 1 va 2 – magnit o'tkazgich o'zaklar; 3 – mahkamlovchi halqa; 4 – birlamchi chulg'am sterjeni; 5 – quyma korpus; 6 – tayanch flanes; 7 - ikkilamchi chulg'am chiqishlari; 8 - mahkamlovchi halqa bo'rtiqalari; 9 – yerlanuvchi bolt.

T.t.lari alohida apparat ko'rishida yoki yuqori kuchlanishli uzgichlar va kuch K.t.lari chiqishlarida o'rnatiladi. T.t.larining ikkilamchi chulg'amlari soni ko'p (uchtagacha) bo'lib, ular bir vaqtning o'zida o'lchash, elektr energiyasini hisoblash, rele himoya zanjirlariga ulanadi. T.t.lari klimatik sharoitlarni, ichkari va tashqarida o'rnatilishini hamda normal yoki ifloslangan atmosferani hisobga olgan holda ishlab chiqariladi. 50 yoki 60 Hz chastotali va noldan mos ravishda 75, 150, 300 va 600 A diapazonlarda o'zgaradigan o'zgaruvchan tok elektr uskunalaridagi toklarni 5 A gacha kamaytirib o'lchash, himoya hamda signalizatsiya zanjirlariga o'lchash axborotlarini uzatishga mo'ljallangan tok transformatorining texnik xarakteristikalarini keltirilgan.

T.t. kirill alifbosida yozilgan shartli belgilaridagi harflar quyidagilarni bildiradi: Т – tok transformatori; Ф – (*в фарфоровом корпусе*) chinni korpusda; Н – (*наружной установки*) tashqarida o'rnatiladigan; П – (*проходной*) birlamchi chulg'ami to'g'ri chiziqli shina ko'rinishida; Л – (*с литой изоляцией*) quyma izolyatsiyali; У – (*усиленный*) kuchaytirilgan; О – (*одновитковый*) bir o'ramli; Ш – (*шинный*) shinali; М – (*модернизированный*) modernizatsiyalangan; К – (*катушечный*) g'altakli; В – (*встроенный*) boshqa qurilmada o'rnatilgan; Т -

Tok transformatorining texnik xarakteristikalar

Rusumi	Kuchlanish sinfi, kV	Himoya sxemalari uchun ikkilamchi chulgʻamlar soni	Oʻlchash zanjiri uchun ikkilamchi chulgʻamlar soni	Transformatsiya koeffitsiyenti (I_{1nom}/I_{2nom})
TФ3М-11 ОБ-I-Y 1 TФ3М-11 ОБ-IV-Y1	110	2 3	1	600/5A
Massasi, kg	525			

7.5-jadval

Konst-ruktiv Yasa-lishi	Ikkilamchi chulgʻam nominal aniqlik sinfi		10P aniqlik sinfida himoya uchun chulgʻam nominal chegaraviy karraligi			$\cos\varphi = 0,8$ da nominal ikkilamchi yuklama, S_{nom} .				ikkilamchi chulgʻamlar soni	
						0,5 1U1-1U2 aniqlik sinfida	10P aniqlik sinfida himoya uchun chulgʻam			Oʻlchash uchun	Himoya uchun
	Oʻlchash uchun	Himoya uchun	2U1-2U3	3U1-3U2	4U1-4U2		2U1-2U2	3U1-3U2	4U1-4U2		
I	0,5	10P	20	20	-	30	30	30	-	1	2
IV					20		20		30		3

*Eslatma: Ushbu tok transformatori “Chirchiq transformator zavodi” AJ da ishlab chiqariladi.

(birinchi harf emas) – (встроенный в силовые трансформаторы) kuch transformatorida oʻrnatilgan; 3 – (для защиты от замыкания в землю) yerga ulanib qolganda himoyalovchi qurilma uchun; P va Д – (предназначенный для релейной защиты) releli himoya uchun moʻljallangan; 0,5 – (предназначенный для измерения) oʻlchash uchun moʻljallangan. Barcha T.t.lar markalaridagi birinchi harfdan keyingi son nominal kuchlanishni(kVlarda), ikkita oxirgisi esa mos ravishda birlamchi va ikkilamchi toklarni bildiradi. Masalan, ТПОЛ-10-0,5/Р-600-5 markali T.t. shartli belgilari quyidagicha maʼnoni anglatadi: Т – tok transformatori; П - birlamchi chulgʻami toʻgʻri chiziqli shina koʻrinishida; О – bir oʻramli; nominal kuchlanishi 10 kV; Л – quyma izolyatsiyali; 0,5/Р – releli himoya va oʻlchash uchun moʻljallangan; nominal birlamchi tok 600 A; nominal ikkilamchi tok 5 A.

T.t.ni tanlashda uning pasport xarakteristikalarini u oʻrnatiladigan elektr uskunasidagi hisoblab aniqlangan ish sharoiti bilan solishtiriladi. T.t.

quyidagi shartlar bo'yicha tanlanadi: *kuchlanish bo'yicha* – T.t. nominal kuchlanishi u o'rnatiladigan elektr uskunasini nominal kuchlanishiga mos bo'lishi lozim; *yuklama toki bo'yicha* – T.t. nominal yuklama toki u o'rnatiladigan elektr uskunasini nominal yuklama tokidan kichik bo'lmashligi kerak; *nominal ikkilamchi toki bo'yicha* – transport elektr uskunalari uchun 5 A ga teng qilib olinadi; *aniqlik sinfi bo'yicha* – elektr energiyasi hisoblagichlarini ta'minlovchi chulg'amlar uchun aniqlik sinfi 0,5, elektr o'lchash asboblari ta'minlovchi chulg'amlar uchun esa 3 dan past bo'lmashligi lozim. Reli himoya zanjirini ta'minlovchi T.t. aniqligi ruxsat etilgan 10% li xatolik bo'yicha tekshiriladi; *nominal ikkilamchi quvvat bo'yicha*; *qisqa tutashishlarga bardoshlilik bo'yicha*. T.t. dinamik bardoshlilik $\sqrt{2}k_{din} \times I_{1nom} \leq i_{q.t.}$ ifoda yordamida tekshiriladi, bu yerda k_{din} - dinamik bardoshlilik toki karraligi; I_{1nom} – T.t. birlamchi tok nominal qiymati, A; $i_{q.t.}$ – qisqa tutashish tokining maksimal oniy qiymati, A. Elektr uskunasi o'zida o'rnatilgan T.t. dinamik bardoshlilik tekshirilmaydi. T.t. termik bardoshlilik $(k_T \times I_{1nom})^2 t_T \geq B_{q.t.}$ ifoda yordamida tekshiriladi, bu yerda k_T - termik bardoshlilik toki karraligi; t_T - termik bardoshlilik toki o'tishining ruxsat etilgan vaqti; $B_{q.t.}$ – qisqa tutashishda T.t.dan ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini tavsiflovchi kattalik. Aniq bir T.t.ni tanlash katalog bo'yicha amalga oshiriladi. Ushbu katalogda ruxsat etilgan eng katta yuklama va 10% li xatolikda yuklamaning maksimal karraligi ham keltiriladi.

7.24. Tokli himoya (T.h.) - Токовая защита – Current protection - tortish tarmog'i va elektr harakat tarkibi kuch zanjirlarida qisqa tutashish(QT) yoki mumkin bo'lmagan o'ta yuklanish yuzaga kelganda ta'minlovchi liniyalarni avtomatik ravishda manbadan ajratish uchun xizmat qiladi hamda maksimal T.h. va tokli kesma kabi turlarga bo'linadi. Maksimal T.h. selektivligi tortish tarmog'ining himoya qilinayotgan uchastkalaridagi uzgichlar uchun turli xil kutish vaqtlarini o'rnatish, tokli kesmada esa ishga tushish tokini tanlash bilan amalga oshiriladi. Tortish tarmog'ining ikki tomonlama ta'minlanish sxemasida asosiy elementi himoya qilinayotgan liniyaga tok transformatori orqali ulanadigan tok relesi bo'lgan yo'naltirilgan maksimal T.h. qo'llaniladi. Liniyadagi tok qiymati rele o'rnatma(ustavka)siga teng bo'lganda u ishga tushadi va vaqt relesi chulg'amiga kuchlanish beriladi, natijada uning kontaktlari tegishli uzgich

boshqaruv zanjirini ulaydi hamda uzgich QT yoki o'ta yuklanish yuz bergan liniya uchastkasini manbadan ajratadi.

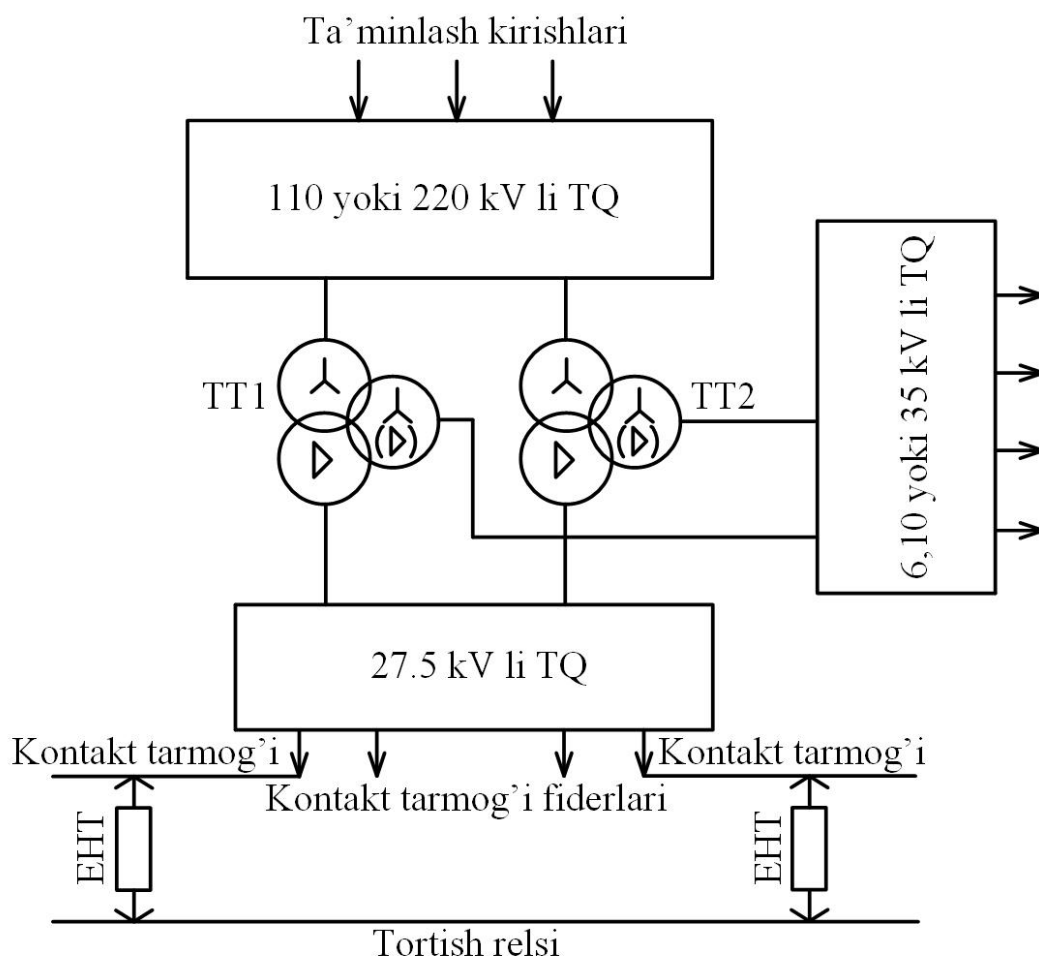
7.25. Tokli kesma (T.k.) – Токовая отсечка – Current cutoff - QTda ishga tushadigan tokli himoya bo'lib, u cheklangan zonada ishlovchi yordamchi himoya turi hisoblanadi, masofaviy himoya bilan birga ikki bosqichli himoyani tashkil etadi hamda fiderlar va seksiyalash postlarida qo'llaniladi. T.k. funksiyasini maksimal tok relesi bajaradi. Bu himoya maksimal tokli himoyadan selektivlikni ta'minlash prinsipi bilan faqr qiladi.

7.26. Tortuvchi nimstansiya(magistral temir yo'l)(T.n.) - Тяговая подстанция магистральной железной дороги - Traction power of the main railway - elektr energiyasini o'zgartirish va elektr harakat tarkibini va temir yo'l boshqa iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun xizmat qiladigan elektr jihozlar majmuasi bo'lib, odatda (t.y. elektrlashgan uchastkalari birinchi toifali iste'molchilar turkumiga mansub bo'lganligi bois) ikkita o'zaro bog'liq bo'lmagan elektr energiyasi manbayidan (yoki bitta manbadan ikkita alohida elektr uzatish liniya(EUL)laridan radial sxemasi asosida) ta'minlanadi hamda tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanish turiga ko'ra bosh (94 kV li tortish elektr ta'minoti tizimlarida), *tayanch* va *oraliq* tortuvchi nimstansiyalarga bo'linadi. Tayanch T.n. elektr energiyasini tashqi elektr ta'minoti tarmo'gidan uchta va undan ham ortiq EULlaridan, oraliq T.n. esa ikkita ta'minlovchi kirishlardan oladi. Tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanish xarakteriga ko'ra oraliq T.n.lar *tranzit* va "*otpayka*"li T.n.larga bo'linadi. Tranzit T.n.lar tashqi elektr ta'minoti tarmo'giga kesma, "*otpayka*"li T.n.lar esa unga "*otpayka*"lar ko'rinishida ulanadi. Tortish yuklamalarini ta'minlash uchun ayrim hollarda energetik tizim nimstansiyasi(tuman nimstansiyalari) hududida taqsimlash qurilmasi(TQ) quriladi; bunday holatda bu nimstansiya birlashgan nimstansiya deb ataladi.

Boshqaruv usuliga ko'ra *tele boshqariladigan* va *tele boshqarilmaydigan* T.n.larga; xizmat ko'rsatish usuliga ko'ra *doimiy navbatchilikli*, *navbatchiliksiz*; mobilligiga ko'ra *statsionar* va *ko'chma*; binolarining konstruktiv xususiyatlariga ko'ra kapital binoli, mobil binoli va kombinatsiyalashgan T.n.larga bo'linadi. T.n. himoya, avtomatika va boshqaruv zanjirlari o'zgaras yoki o'zgaruvchan tokli qilib yasaladi.

O'zgaruvchan tok T.n. 27,5 kV, 2x27,5 kV, 94 kV li tortish tarmoqlarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. Mamlakatimiz elektrlashgan t.y.larida hozircha T.n. faqat 27,5 kV li tortish tarmog'ini ta'minlaydi (7.16- rasm).

O'zgaruvchan tok T.n. elektr energiyasini 110 yoki 220 kV kuchlanishli tashqi elektr ta'minoti tarmo'gidan oladi. Tortuvchi nimstansiya uchta



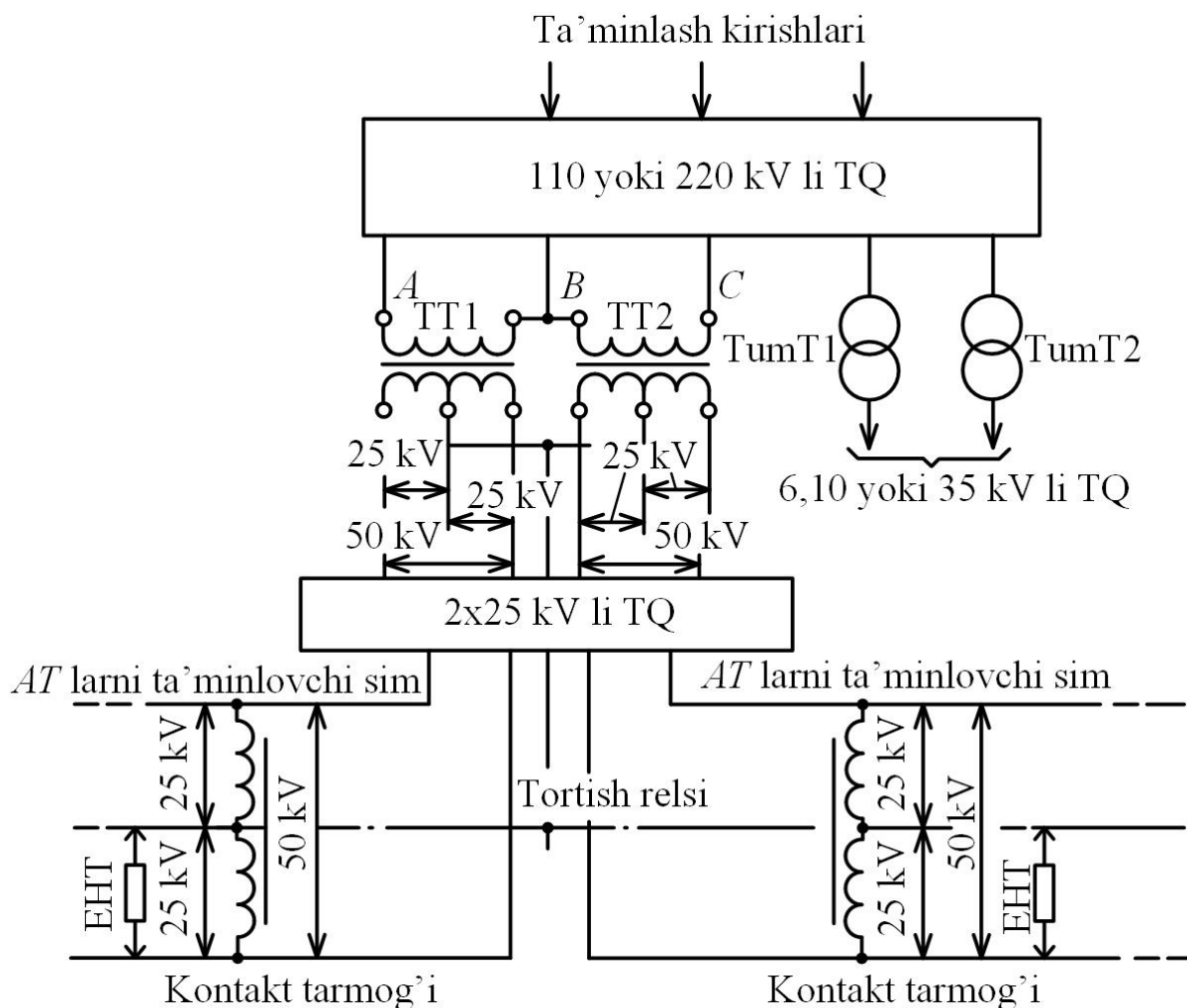
7.16- rasm. 27,5 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiya sxemasi:TQ – taqsimlash qurilmasi; TT1 va TT2 - tortuvchi transformatorlar; EHT – elektr harakat tarkibi.

chulg'amli uch fazali transformatorining yuqori kuchlanishli chulg'amlari tashqi tarmoqqa ulanadi; quyi kuchlanishli (tortish) chulg'amlaridan biri ishchi kuchlanishi 27,5 kV bo'lgan elektr harakat tarkib(EHT)larini, 6; 10 yoki 35 kVli boshqa (tuman) chulg'amlari esa tuman notortuvchi iste'molchilarini ta'minlash uchun xizmat qiladi. Elektr energiyasi ta'minotini zahiralash uchun T.n.da ikkita tortuvchi transformator o'rnatiladi. Tortish yuklamasining nominal kuchlanishi transformator tortish chulg'aming salt ish rejimidagi 27,5 kV ga teng bo'lgan kuchlanishi hisoblanadi.Tashqi elektr ta'minoti EULdan elektr energiyasini qabul qilib olish uchun T.n.da maxsus TQ quriladi(7.16- rasm). Bu TQ EULdan ta'minlovchi kirishlar orqali elektr energiyasini oladi.

Nimstansiya rusumiga qarab TQ har bir ulanishda yuqori kuchlanishli uzgichlar bilan; yuqori kuchlanishli uzgichlar bilan; qisqa tutashtirgichlar va alohodalagichlar bilan; yuqori kuchlanishli uzgichlarsiz, ammo qisqa tutashtirgichlar va alohodalagichlar bilan. Barcha tok o'tkazuvchi qismlar, elektr apparatlar va elektr qurilmalar ochiq joyda o'rnatiladi hamda xizmat ko'rsatuvchi xodimlar ishlash xavfsizligini inobatga olgan holda montaj qilinadi. Tortuvchi transformatorlar va boshqa qurilmalarni transportirovka qilishni osnlashtirish maqsadida nimstansiyaning magistral t.y. bilan bog'lovchi t.y. shoxobchasi quriladi. 27,5 kVli tortuvchi transformator nimstansiyaning ochiq hududida joylashgan 27,5 kVli Tqni ta'minlaydi. Bu TQ o'z navbatida tortish tarmog'ining T.n.dan o'ng va chap tomonidagi elektrlashgan t.y.larda harakatlanayotgan EHTlarini, kontakt tarmog'i tayanchlarida osilgan "Ikkita sim-rels" liniyasini, (agar T.n. va depo stansiyada joylashgan bo'lsa) stansion va depo yo'llari kontakt osmalarini, muzlamani eritish fiderlarini, T.n. o'z ehtiyojlari uchun kerak bo'lgan transformatorlarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. TQga ko'ndalang, bo'ylama va ko'ndalang-bo'ylama sig'imli kompensatsiya qurilmalari ulanishi mumkin. TQ T.n. qurilgan joyda montaj qilinishi yoki zavodda yasalgan komplekt qutilar ko'rinishida yig'ilishi mumkin.

2x25 kVli o'zgaruvchan tok T.n.lari elektr energiyasini 110 yoki 220 kV kuchlanishli tashqi elektr ta'minoti tarmog'idan oladi, ularda 110 yoki 220 kV kuchlanishli TQ mavjud bo'lib, undan maxsus ikkita yoki uchta chulg'amli tortish transformatorlari ta'minlanadi. Ikkita chulg'amli tortish transformatorlari TT1 va TT2 o'rnatilganda (7.17- rasm) 110 yoki 220 kV yuqori kuchlanish 50 kV kuchlanishga o'zgartiriladi. Bu transformatorlar ikkilamchi chulg'amlari o'zaro ochiq uchburchak sxemasida ulanadi. T.n. da odatda uchinchi (zaxira) transformator ham o'rnatiladi. TT1 va TT2 lar ikkilamchi chulg'amlari uchtdan chiqishda ega bo'lib, har bir transformator ikkita chetdagi chiqishlari orasidagi kuchlanish 50 kV, o'rta va chetdagi chiqishlar orasidagi kuchlanishlar esa 25 kV dan. TT1 va TT2 elektr jihatdan o'zaro birlashtiriladi va tortish relslariga va 2x25 kVli TQga ulanadi, keyin esa T.n.dan kontakt tarmog'i tayanchlari bo'ylab bo'ylama fiderlar va kontakt osmasi simlari tortiladi. Bitta yo'nalish bo'ylama fideri tortuvchi transformator bilan elektr jihatdan ulangan, shu transformator boshqa chiqishi esa shu yo'nalish kontakt osmasi bilan ulangan. Fider va kontakt

osmasi orasidagi kuchlanish 50 kV, fider bilan tortish relslari va tortish relslari bilan kontakt osmasi orasidagi kuchlanishlar 25 kV danga teng.



7.17- rasm. 2x27,5 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiya sxemasi: TQ – taqsimlash qurilmasi; TT1 va TT2 - tortuvchi transformatorlar; TumT1 va TumT2 – tuman transformatorlari; AT – avtotransformatorlar; EHT – elektr harakat tarkibi.

Tortish tarmog'ida yo'lning har 8 – 12 km ida bo'ylama fiderlar, kontakt osmasi va tortish relslarini o'zaro bog'lovchi liniya avtotransformatorlari o'rnatiladi. 50 kV kuchlanish EHTlariga ushbu avtotransformatorlar orqali uzatiladi; bunda tortish tarmog'idagi elektr energiyasi isrofi va kuchlanish yo'qolishi kamayadi, EHTlari esa 25 kV kuchlanish bilan ta'minlanadi. 2x25 kVli o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimida elektrlashtirilgan t.y. uchastkalarida 25 kVli o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimida elektrlashtirilgan t.y. uchastkalarida harakatlanadigan EHT parkidan to'la foydalanish mumkin bo'ladi. 2x25 kVli tizimda 50 kV kuchlanishli fiderlar va avtotransformatorlarning mavjudligi yondosh T.n.lararo masofani 80 – 90

km gacha uzaytirish imkoniyatini beradi (25 kVli o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimida bu masofa 45 – 55 km ni tashkil etadi). T.y. atrofidagi tuman iste'molchilarini ta'minlash uchun alohida TumT1 va TumT2 transformatorlari o'rnatiladi. Bu transformatorlar 6; 10 yoki 35 kV kuchlanishli TQga elektr energiyasini uzatadi.

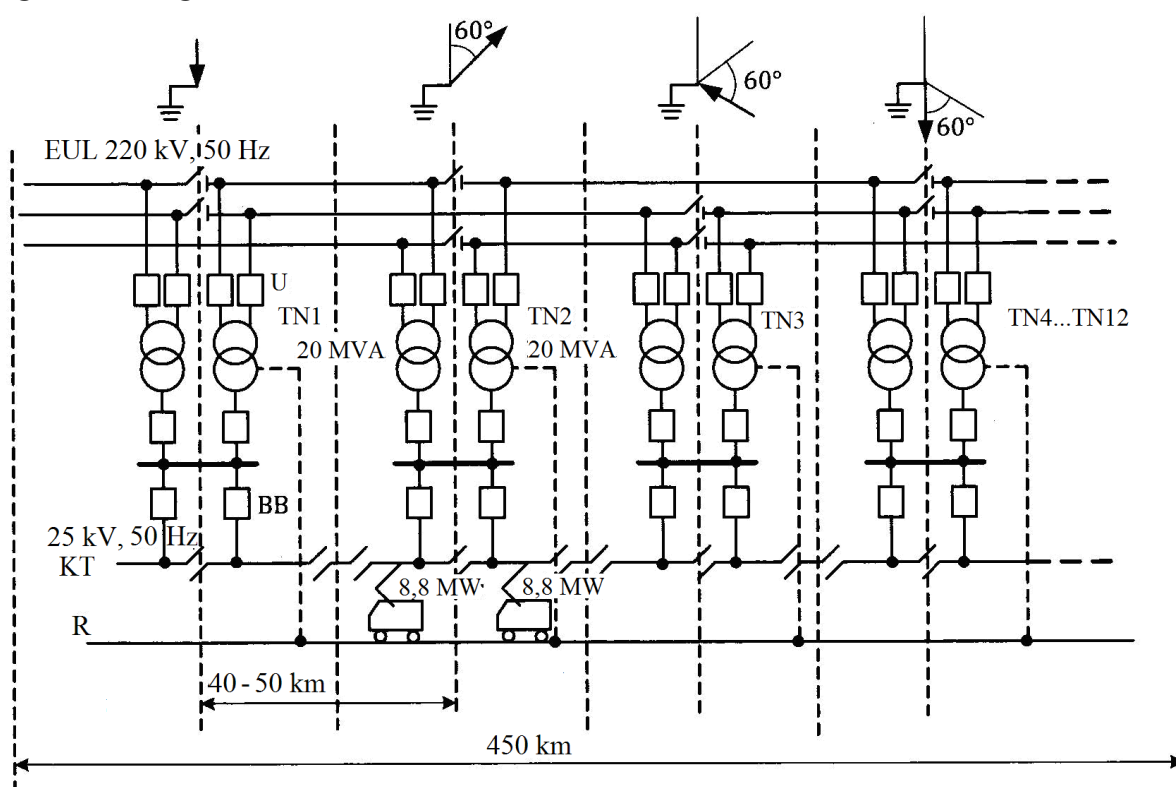
O'zgaruvchan tok T.n.lari o'z ehtiyojlarini ta'minlash uchun ikkita alohida transformator o'rnatiladi. Yoritish tarmog'i ham ushbu transformatorlardan ta'minlanadi. Yoritish asboblarning bir qismi maxsus yoritish tarmog'i(akkumulyator batareyasi)dan ta'minlanadi, bu asboblari T.n.ning normal ish rejimida transformatorlardan, avariya rejimida esa avtomatik ravishda akkumulyator batareyasidan ta'minlanadi. T.n.da tunda nimstansiyaning ochiq qismida tezkor, ta'mirlash-taftish ishlarini bajarish uchun ham yoritish tizimi ko'zda tutilgan. Akkumulyator batareyasi uzgichlar elektromagnit yuritmalari, himoya va signalizatsiya zanjirlari, avtomatika va telemexanika qurilmalari manbayi vazifasini ham bajaradi; doimiy zaryadlanib turadi; u joylashgan xona ventilyator yordamida shamollatib turiladi. Ta'mirlash-taftish va tezkor ishlar bajarilishini osonlashtirish maqsadida TQda A, B va C fazalar tok o'tkazuvchi qismlari mos ravishda sariq, yashil va qizil ranglarda bo'yaladi. Ochiq maydondagi T.n. qurilmalari va tok o'tkazgichlari yashinning bevosita zarbasidan yashin qaytargichlar yordamida himoya qilinadi. Yashin qaytargichlar umumiy yoki avtonom yerlatgichga ulangan metall ustundan iborat bo'lib, har doim himoya qilinayotgan konstruksiyalardan balandda o'rnatiladi; 110 yoki 220 kVli TQ da ular tok o'tkazgichlarni ushlab turuvchi metall konstruksiyalar bilan birlashtiriladi. 110 kV dan kichik kuchlanishli TQ yashinnig bevosita zarbasidan alohida o'rnatilgan va avtonom yerlatgichga ulangan yashin qaytargich yordamida himoya qilinadi. T.n.dagi barcha apparatlar, qurilmalar va konstruksiyalar metall qismlari izolyatsiya shikastlanganda kuchlanish ta'sirida qolishi mumkin, shuning uchun ham ular himoya yerlanish konturiga ulab qo'yiladi. Tok va kuchlanish transformatorlari ikkilamchi zanjirlarini bog'lovchi kabellar, TQ dagi yoritish asboblari, uzgichlar, ventilyatorlar, transformatorlarni qizitish qurilmalarini ta'minlash uchun mo'ljallangan kabellar maxsus kanallarda yotqiziladi.

Ba'zi tayanch T.n.larda transformator-moy bazalari mavjud bo'lib, ularda transformator moylarini tozalash, regeneratsiyalash va quritish hamda transformatorlarni kichik ta'mirlash ishlari bajariladi.

Yuqori tezlikli o'zgaruvchan tok temir yo'l liniyalaridagi tortuvchi nimstansiyalarda uch va bir fazali pasaytiruvchi transformatorlar o'rnatiladi. Bir fazali temir yo'l yuklamasidan uch fazali ta'minlash liniyalarida yuzaga keladigan toklar nosimmetriyasini kamaytirish maqsadida turli sxemali simmetriyalovchi transformatorlar qo'llaniladi. Bu sxemalarga Skott, Vudbridj va Mamoshinlar taklif etgan sxemalarni misol qilib aytish mumkin. Bundan tashqari, tortuvchi nimstansiyalar transformatorlarini elektr uzatish liniyasi turli fazalariga maxsus (parma yoki qarama-qarshi parma) sxemalar yordamida ulash bilan nosimmetriyani ma'lum darajada kamaytirishga erishiladi.

7.18- rasmda Ispaniyaning "Madrid – Sevilya" yuqori tezlikli temir yo'l magistrali tortuvchi nimstansiyalarini ulanish sxemasi fragmenti (bir qismi) keltirilgan.

Yuqori tezlikli temir yo'l liniyasi elektr tortish tarmog'i ham oddiy temir yo'l liniyasi elektr tortish tarmog'i kabi elektr ta'minoti tizimining zaxiraga ega bo'lmagan zvenosi hisoblanadi.



7.18- rasm. Ispaniyaning "Madrid – Sevilya" yuqori tezlikli temir yo'l magistrali tortuvchi nimstansiyalari bir fazali transformatorlarining 220 kV li elektr uzatish liniyasiga ulanish sxemasi fragmenti: EUL – elektr uzatish liniyasi; TN1, TN2, ... TN12 – tortuvchi nimstansiyalar; U – uzgich; KT – kontakt tarmog'i; R – rels.

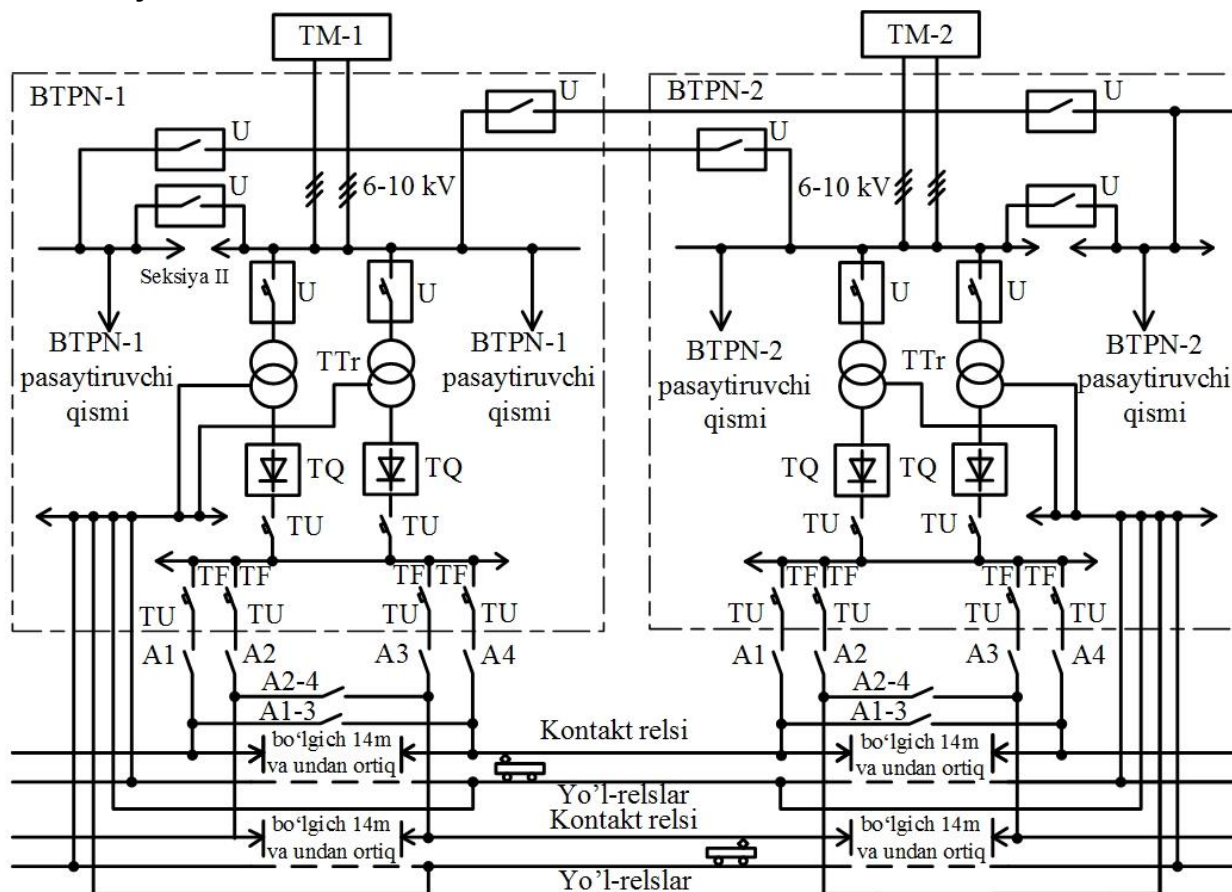
Shuning uchun ham ushbu tarmoqni ta'minlash sxemalariga yuqori talablar qo'yiladi. Yuqori tezlikli liniyalar tortish tarmog'ini ta'minlash sxemalarini tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: 1) yuklamani tortuvchi nimstansiyalar o'rtasida va tarmoqning alohida uchastkalari bo'yicha taqsimlanishi; 2) qisqa tutashish toklarining minimal qiymatlari; 3) tortish tarmog'idagi kuchlanish yo'qolishlari va elektr energiyasi isroflari va boshqalar.

7.27. Tortuvchi nimstansiyasi (metropolitan)(M.t.n.) – Тяговая подстанция метрополитена – Traction subway station - elektr energiyasini o'zgartirish va metropoliten tortish tarmog'ini ta'minlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilmalari majmuasi bo'lib, u taqsimlash qutilmasi, to'g'rilagich o'zgartgichlari va taqsimlash qurilmalaridan tashkil topgan bo'ladi hamda yer usti va yer osti turlariga bo'linadi. Yer ustidagi M.t.n. ikkita – to'rtta yo'lovchi stansiyali tortish tarmog'i fider zonalarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydi(markazlashgan elektr ta'minoti). Yer ostidagi M.t.n. har bir yo'lovchi stansiyasida o'rnatiladi va yondosh stansiyalar oralig'idagi fider zonalarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydi(taqsimlangan elektr ta'minoti). Yer osti tortuvchi-pasaytiruvchi nimstansiyalar tortuvchi yuklamalar va notortuvchi iste'molchilar – eskalatorlar, santexnika va avtomatik blokirovka qurilmalari hamda yoritish tizimlarini ta'minlaydi.

Elektr ta'minoti tizimi va M.t.n. o'rnatish joyini tanlash texnik-iqtisodiyot hisob-kitoblar asosida amalga oshiriladi.

Turli mamlakatlarda foydalanilayotgan kuchlanishlar va tashqi elektr ta'minoti tizimi xususiyatlaridan kelib chiqqan holda tortish tarmog'ini ta'minlashning turli sxemalari tanlanadi. Mamlakatimiz metropolitenida nimstanstansiyalar birinchi toifali iste'molchilar turkumiga mansub bo'lganligi bois, undagi tortuvchi nimstansiyalar ikkita o'zaro bog'liq bo'lmagan shahar elektr stansiyasidan ta'minlanadi. 6- 10 kV kuchlanishli uch fazali o'zgaruvchan tok elektr eneriyasi harakat tarkibi tomonidan iste'mol qilinadigan 825 V kuchlanishli o'zgarmas tok elektr eneriyasiga o'zgartiriladi. Bunda M.t.n.da o'rnatilgan va moysiz transformatorlar bilan jihozlangan yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlardan foydalaniladi(7.19- rasm). M.t.n.dagi to'g'rilagich o'zgartirgichlarining soni va quvvati poyezdlar maksimal harakat grafigini ta'minlash shartidan kelib chiqqan holda hamda poyezdlar harakati davrida ta'mirlash-taftish ishlari bajarilishini hisobga olgan holda aniqlanadi. 825 V kuchlanishli o'zgarmas tok taqsimlash

qurilmasidan tortish tarmog'iga o'tadi. Nimstansiya ish rejimlarini rostdash umumiy elektrodispetcherlik punktidan teleboshqarish qurilmalari orqali amalga oshiriladi. Ta'mirlash-taftish ishlarini amalga oshirish davrida qo'lda va avtomatik boshqarishdan foydalaniladi. M.t.n.dagi doshqarish, avtomatika va himoya



7.19-rasm. Metropoliten tortuvchi nimstansiyasi prinsipial sxemasi: TM-1 va TM-2 – ta'minlovchi markazlar; BTPN-1 va BTPN-2 – birlashtirilgan tortuvchi-pasaytiruvchi nimstansiyalar; TQ – to'g'rilagich qurilmasi; TU – tezkor uzgich; TTr – tortuvchi transformator; U – uzgich; TF – ta'minlash fiderlari; A1-A4 – bo'ylama ajratgichlar; A1-4, A2-4 – ko'ndalang ajratgichlar.

qurilmalari akkumulyator batareyasidan elektr energiyasi bilan ta'minlanadi. Yer osti tortuvchi-pasaytiruvchi nimstansiyadagi bu batareyadan avareya paytida stansiya va tonnellarni yoritishda ham foydalaniladi.

7.28. Tortuvchi nimstansiyaning yerlash qurilmasi (tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmasi) - Заземляющее устройство тяговой подстанции (линейного устройства системы тягового электроснабжения) - Earthing device of traction power (linear device of traction power supply system) -yerlanishi shart bo'lgan elektr uskunalar

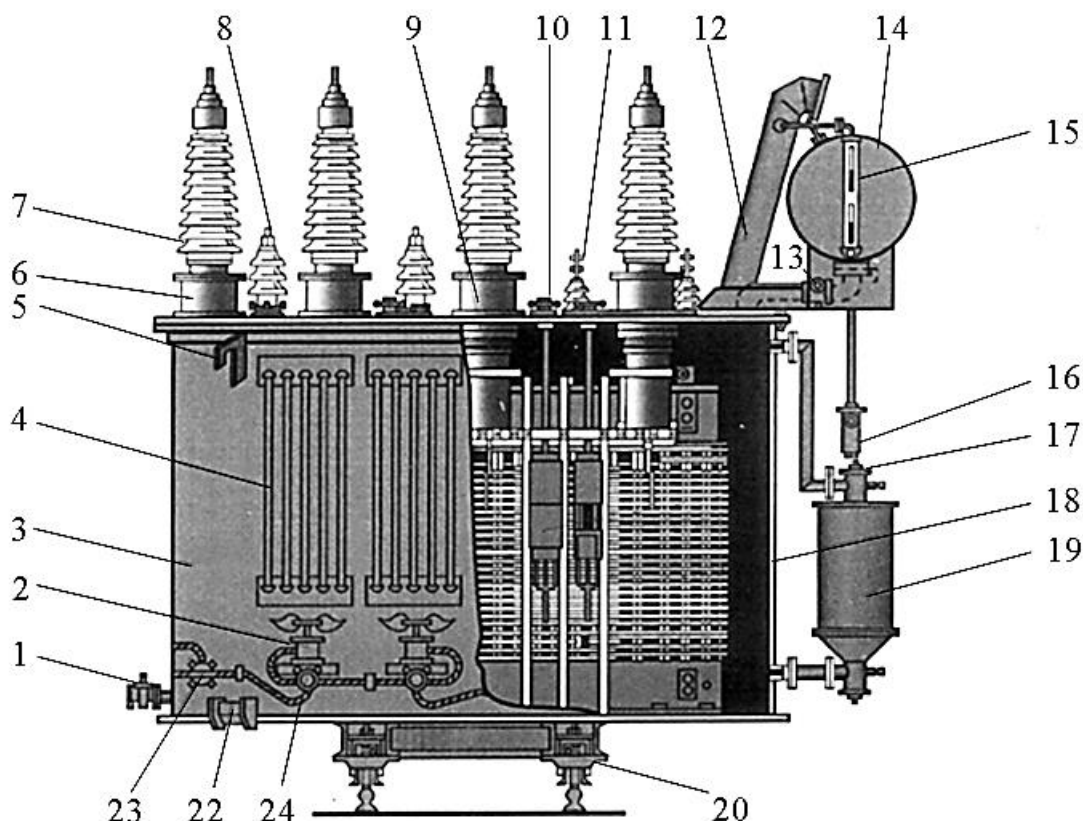
qismlarini yerlash uskunasi yoki yer bilan ulash uchun mo'ljallangan simlar to'plami.

Eslatma: Tortuvchi nimstansiyalar va tortish elektr ta'minoti tizimining liniya qurilmalari da yerlashning ichki va tashqi konturlari mavjud.

7.29. Transformator (tortuvchi nimstansiya)(T.n.t.)– Трансформатор тяговой подстанции - Transformer of traction power - o'zgaruvchan tok elektr energiyasi kuchlanishini o'zgartirishga mo'ljallangan va elektr harakat tarkibini va tortish tarmog'i boshqa iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlashga xizmat qiladigan yuqori kuchlanishli statik qurilma bo'lib, o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida uning uch va bir fazali rusumlari qo'llaniladi. Elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimida uch fazali uch chulg'amli "ТДТНГЭ" (Т - трехфазный - uch fazali, Д - масляным охлаждением с дутьем - moyli sovutkich tizimli, Т - трехобмоточный - uch chulg'amli, Н - с регулированием напряжения под нагрузкой - kuchlanishi ish jarayoni paytida rostlanadigan, Г - грозостойкий - yashinga chidamli, Э(или Ж) – для электрической тяги (железной дороги)- elektr tortish(temir yo'l) uchun) rusumli transformator qo'llaniladi. Bundan tashqari, tortuvchi nimstansiya o'z ehtiyojlari uchun alohida transformator, ayrim holatlarda esa 6, 10 yoki 35 kV kuchlanishli tuman yuklamalarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun alohida transformator o'rnatiladi.

Transformator(7.20- rasm) o'zagi unda o'ralgan chulg'amlar bilan birga mineral transformator moyi bilan to'ldirilgan maxsus metall bak(idish)da joylashtirililadi. Transformatorning 110 yoki 220 kV kuchlanishli kirishlari moyga to'ldirilgan, uning 35 kV va undan past kuchlanishli chulg'amlari esa moysiz bo'ladi. T.n.t. larida izolyatsiya vazifasini tarnsfotmator moyi, maxsus qog'ozlar, elektrokarton, getinaks, yog'och va b. bajaradi. 27,5 kV kuchlanishli o'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida birlamchi kuchlanishi 110 yoki 220 kV, quvvati 10 – 40 MV·A bo'lgan ikki yoki uch chulg'amli uch fazali transformatorlar ishlatiladi. Ta'minlovchi kuchlanish 220 kV bo'lganda faqat quvvati 25 – 40 MV·A bo'lgan uch chulg'amli uch fazali transformatorlar ishlatiladi (7.6- jadval). T.n.t. birlamchi chulg'amlari yulduz, 27,5 kV kuchlanishli ikkilamchi tortuvchi chulg'amlari uchburchak, 6 yoki 10 kV kuchlanishli ikkilamchi tuman chulg'amlari uchburchak, 35 kV kuchlanishli chulg'amlari esa yulduz ulanadi (7.7- jadval). o'zgaruvchan tok T.n.t. tegishli chulg'amlarining kirishlari (himoya va yuklamani nazorat

qilish zanjirlarini tegishli signallar bilan ta'minlash uchun) tok transformatorlari bilan jihozlangan.



7.20- rasm. Tortuvchi nimstansiya transformatori: 1 – jumrak; 2 – ventilyator; 3 – bak; 4 – radiator; 5 – ilgak; 6 – tok transformatori oʻrnatilgan oʻtish flansi; 7 – 110 kVli kirish; 8 – 35 kVli kirish; 9 – 10 kVli kirishning qogʻoz-bakelitli silindri; 10 – almashlab ulagich yuritmasi; 11 – quyi(10 kV) kuchlanish kirishi; 12 – ortiqcha moy va gazni chiqarib yuborishga moʻljallangan truba; 13 – gazli rele; 14 – kengaytirgich; 15 - moy koʻrsatgich; 16 – havo quritgich; 17 – yuqori kuchlanish chulgʻami almashlab ulagichi; 18 – yuqori (110 kV) kuchlanishli chulgʻam; 19 – termosifon filtr; 20 – toʻsiq(karetka); 21 – taqsimlash qutisi; 22 – koʻtargich(domkrat) oʻrnatiladigan maydoncha; 23 – magistral quti; 24 – arava gʻildiraklari.

Ikki chulgʻamli T.n.t.larida birlamchi kuchlanish 110 kV boʻlganda chulgʻamlar liniya va nol kirishlarida ikkitadan tok transformatorlari, tortuvchi nimstansiyalardagi barcha uch chulgʻamli uch fazali transformatorlar kirishlarida esa ikkitadan tok transformatorlari oʻrnatiladi. T.n.t. baki qopqogʻida barcha kuchlanishli chulgʻamlar kirishlaridan tashqari saqlagich trubasi, kengaytirgich va b. detallar mavjud. Saqlagich trubasi maxsus membrana bilan yopilgan boʻlib, u bak ichida elektr yoyi hosil boʻlganda va bosim oshganda ochiladi, natijada ortiqcha moy va gaz bakdan chiqib ketadi va bak bosimi pasayadi.

Tortuvchi transformatorlar parametrlari

Transformator turi	Quvvati, MVA	ΔR_a , kW	ΔR_x , kW	u_k , %	I_x , %
Uch fazali, uch chulg'amli ТДТНЭ 115 / 27,5 (38,5/11) kV**	16	105	32	10,5	1,05
	25	145	45	10,5	1,00
	32	180	53,5	10,5	0,95
	40	230	63	10,5	0,90
Uch fazali, uch chulg'amli ТДНЭ 115/27,5 kV**	16	85	26	10,5	0,85
	25	120	36	10,5	0,80
Maxsus, ikki chulg'amli, ochiq uchburchakka ulangan chulg'amlar sxemasi bilan (Δ/Δ) 115/27,5 kV**	10	55	22	10,5	—
	16	80	30	10,5	—
Maxsus, bir fazali, ikki chulg'amli***	6,3	33,5	11,5	10,5	—
	10	48	16	10,5	—

* Eslatma: Ushbu transformatorlar “Chirchiq transformator zavodi” AJ da ishlab chiqariladi. ** - Yuqori kuchlanish tomonida kuchlanishni yuklama ostida rostlash mumkin $\pm 9 \cdot 1,78\%$; *** - Yuklama ostida kuchlanishni rostlashsiz.

Kengaytirgich moy ko'rsatgich bilan jihozlangan silindrsimon idishdan iborat. Moy bakka shunday miqdorda quyiladiki, bunda uning qizish harorati eng katta bo'lganda moy kengaytirgich bug'zidan to'kilmasligi, harorat eng past bo'lganda esa bakka tushmasligi lozim. Kengaytirgichni bak bilan ulovchi trubada T.n.t. ichki qisqa tutashishdan himoyalovchi gazli himoya o'rnatilgan. Bak perimetri bo'ylab radiatorlar o'tkazilgan, ular orqali moy sirkulyatsiyasi (aylanishi) tufayli uning issiqligi atrof-muhitga tarqaladi, ya'ni moy sovutiladi. O'zgaruvchan tok T.n.t.larida moy tabiiy sovutilishidan tashqari uni qo'shimcha ravishda shamollatish ko'zda tutilgan: radiatorlar maxsus ventilyatorlar yordamida sovutiladi. Bunday sovutish tizimli T.n.t.larida yuklama nominal yuklamaning 50 % idan ko'p, moy yuqori qatlami va atrof-muhit haroratlari faqri $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan yuqori bo'lmasa, ventilyatorlar to'liq o'chirilgan holatda bimalol ishlashi mumkin. T.n.t. nominal yuklamada ishlaganda moy yuqori qatlami haroratining maksimal ruxsat etilgan qiymati $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'lishi mumkin. T.n.t. bakiga sirkulyatsiya paytida moyni tozalash uchun silikagel bilan to'ldirilgan termosifon filtr qotirilgan.

Kuch transformatorlarining elektr tavsiflari

Transformator turi	Nominal quvvat, kVA	Chulgʻamlar nominal kuchlanishi, kV		Isroflar, kW		u_K , %	I_x , %	Sxema va chulgʻamlar ulanish guruhi
		YuK	PK	P_X	P_K			
TM, TMH	1000	6; 10	0,40; 0,69	2,1/–	11	5,5	1,4	Y/Y _H -0; Δ/Y _H -1, Δ/Y _H -11
TM, TMH	1600	6; 10	0,40; 0,69	2,8/–	18	5,5	1,3	Y/Y _H -0; Δ/Y _H -1, Δ/Y _H -11
TM, TMH	2500	6; 10	0,40; 0,69	3,9/4,6	–	5,5	1,0	Δ/Y _H -11, (Δ/Y-11)
TM, TMH	1000	35	0,4; 6,3; 10,5; 11	2,35/2,75	–	6,5	1,5	Y/Y _H -0 (Y/Δ -11)
TM, TMH	1600	35	0,4; 6,3; 10,5; 11	3,1/3,65	–	6,5	1,4	Y/Y _H -0 (Y/Δ -11)
TM, TMH	2500	35	6,3; 10,5; 11	4,35/6,1	–	6,5	1,1	Y/Δ -11
TM, TMH	4000	35	6,3; 10,5; 11	5,7/6,7	–	6,5	1,0	Y/Δ -11
TM, TMH	6300	35	6,3; 10,5; 11	8,0/9,4	–	7,5	0,9	Y/Δ -11
TMH-1000/35	1000	27,5	6,3; 11	2,35/2,75	–	6,5	1,5	Y _H / Δ -11
TMH-1600/35	1600	27,5	6,3; 11	3,10/3,65	–	6,5	1,4	Y _H / Δ -11
ТД-10000/35-74Y1	10000	38,5	6,3; 11	12,3/14,5	65	7,5	0,8	Y _H / Δ -11

* Eslatma: Ushbu transformatorlar “Chirchiq transformator zavodi” AJ da ishlab chiqariladi.

Barcha oʻzgaruvchan tok T.n.t.larida kuchlanishni yuklama ostida rostlash uchun maxsus qurilma koʻzda tutilgan. Tortuvchi nimstansiya uch fazali transformatorlarining 27,5 kV kuchlanishli ikkilamchi tortish chulgʻamlari bu qurilmalarsiz yasalgan.

Tortuvchi nimstansiya uch fazali transformatorlarining yuqori kuchlanishli birlamchi chulgʻamlari kirishlari tashqi elektr taʼminoti tarmogʻiga yuklamalarni simmetriyalash uchun qanday ulanishidan qatʼiy nazar, ikkilamchi tomondagi 27,5 kV kuchlanishli tortish chulgʻamlaridan bittasi (c faza chulgʻami) tortish relslariga, qolgan ikkitasi (A va B fazalar chulgʻamlari) esa tortuvchi nimstansiyadan chap va oʻngda joylashgan kontakt osmalariga ulanadi. T.n.t.ning bunday ulanish sxemasi tortish elektr

ta'minoti fazirovkalashini ta'minlaydi. Bunda kontakt tarmog'iga kesma ko'rinishida ulangan faza yuklanmagan hisoblanadi.

Bir fazali transformatorlar 2x25 kVli tortish elektr ta'minoti tizimida elektrlashgan t.y. uchastkalarida qo'llaniladi. Tashqi elektr ta'minoti tizimi kuchlanishiga qarab ularning birlamchi chulg'amlari 110 yoki 220 kV kuchlanishli qilib yasaladi. Tortuvchi nimstansiya normal sharoitda ishlayotganda unda birlamchi chulg'amlari ochiq uchburchak ulangan ikkita bir fazali transformator ishlab turadi. Bu transformator har birining ikkilamchi chulg'ami kuchlanishlari 27,5 kV dan bo'lgan ikkita seksiyadan iborat bo'ladi. Ikkilamchi chulg'amlari o'zaro parallel ulangan bu transformatorni 27,5 kVli tizimda ishlatish mumkin. Ikkilamchi chulg'amning ikkala seksiyasida ham kuchlanishni yuklama ostida rostlash uchun maxsus qurilma ko'zda tutilgan. Bir fazali transformator quvvati 16 yoki 25 MV·A ni tashkil etadi. Bunday T.n.t. ikkita yoki uchta chulg'amli bo'lishi mumkin; uchinchi chulg'am tuman iste'molchilarini ta'minlashda ishlatiladi. Har 10 -12 km da o'rnatiladigan va bo'ylama fider, relslar va kontakt osmasini o'zaro ulovchi yo'l avtotransformatorlari ham kuchlanishi rostlanadigan qilib yasaladi. Bu 25 kV kuchlanishda ishlaydigan elektr harakat tarkiblariga 50 kV kuchlanishli avtotransformatorlari orqali elektr energiyasini uzatish imkonini beradi. Kuchlanishni rostlash tortish tarmog'idagi elektr energiyasi isrofi va kuchlanish yo'qolishini kamayishiga olib keladi.

T.n.t.ni ko'chirishda qulaylik tug'dirish uchun arava va g'ildiraklar bilan ta'minlanadi. Mamlakatimiz t.y.larida T.n.t.larining *xizmat muddati 25 yil*, ishga tushgandan keyin *kafolat muddati esa 3 yil* etib belgilangan. T.n.t.lari yo'naltirilgan relslarga ega bo'lgan maxsus poydevorlarda o'rnatiladi. T.n.t. baki nimstansiyaning himoyalovchi yerlatgich konturiga ulanadi.

27,5 kV kuchlanishli tortish tarmog'ini aloqa liniyalariga ko'rsatadigan elektromagnit ta'sirini kamaytirish maqsadida "Chirchiq transformator zavodi" AJda ishlab chiqarilayotgan transformator texnik parametrlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

7.8-jadval

Kuch transformatorlarining elektr tavsiflari

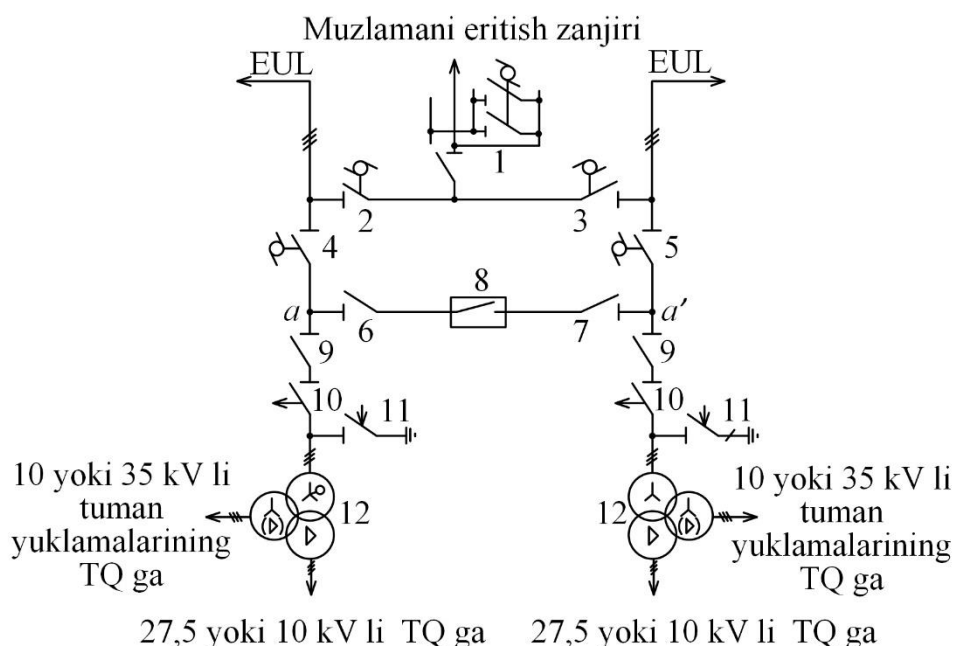
Parametr nomi	Qiyamati
Transformator rusumi	OMO-800/35-Y1
Nominal kuchlanishi, kV	35

750 A tokdagi nominal quvvati, kVA	800 кВ·А;
Transformatsiya koeffitsiyenti va tok quyidagi qiymatlari uchun nominal quyi kuchlanishi: 1,0 va 750 A 0,8 va 600 A	1,050 кВ 1,312 кВ
Chulgʻamlar ulanish sxemasi va guruhi	1/1-0
750 A tokda qisqa tutashishkuchlanishi, %	8,5%
Umumiy massasi, kg	2925
Moy massasi, kg	970

7.30. Transformator ta'mirlash bazasi (T.t.b.) – Трансформаторная ремонтная база - Transformer repair base - elektr ta'minoti distansiyasi bo'linmasi bo'lib, moy bilan to'ldirilgan elektrotexnik qurilmalar(transformatorlar, uzgichlar va b.)ni kapital ta'mirlash ishlarini bajaradi. T.t.b.da transformatorlar va ular elementlarini ko'tarish, chulgʻamlarni yasash va quritish, transformator moyini tozalash, quritish va regeneratsiya qilish uchun uskunalar hamda moyni saqlash uchun idishlar mavjud. Moy va ta'mirlanayotgan qurilmani elektr mustahkamlikka sinash va moy tarkibini kimyoviy tahlil qilish elektr apparatlar, o'lchash asboblari bilan jihozlangan baza laboratoriyasida amalga oshiriladi. Tortuvchi nimstansiyalardagi qurilmalar moyini almashtirish intiyorida to'rt o'qli ikkita yopiq vagon va ikkita sisternalari bo'lgan harakatlanuvchi moy xo'jaligi xodimlari tomonidan amalga oshiriladi. Vagonlarda moy tozalash, quritish va regeneratsiyalash uskunalari, ustaxona, ta'mirlash brigadalari uchun yashash va sanitar-maishiy xonalar mavjud.

7.31. Tranzit tortuvchi nimstansiya (T.t.n.) – Транзитная тяговая подстанция - Transit traction power - oraliq tortuvchi nimstansiya bo'lib, u 110 yoki 220 kV li bitta yoki ikkita ikki tomonlama ta'minlash liniyasiga kesma ko'rinishida ulanadi. Bunda elektr energiyasi ushbu nimstansiya orqali yondosh tortuvchi nimstansiyalarga yig'ma shinalar (ishchi tutashtirgich) vositasida transit uzatiladi. Tayanch tortuvchi nimstansiyalarni o'zaro ulovchi bir yoki ikki zanjirli elektr uzatish liniyasi(EUL) oralig'idagi uchastkada faqat T.t.n. qo'llaniladi; ikki zanjirli EULlarda T.t.n. taqsimlash qurilmasi kirishlari navbati bilan EULlarga kesma ko'rinishida ulanadi. Ikkita (har bir liniya alohida tayanchlarda osilgan) ikki zanjirli EULlaridan foydalanilganida T.t.n.dan tashqari "otpayka"li tortuvchi nimstansiya ham ulanadi. 110 yoki 220 kV li taqsimlash qurilmali T.t.n.da yuqori kuchlanishli uzgich bir vaqtning o'zida seksion izolyator va ta'minlivchi kirishlarni o'zaro ulovchi

tutashtirgichdagi uzgich vazifalarini bajaradi. T.t.n.da ishchi va ta'mirlash tutashtirgichlar mavjud bo'lib, ishchi tutashtirgich ajratgich va seksion uzgich orqali ulangan (7.22- rasm).

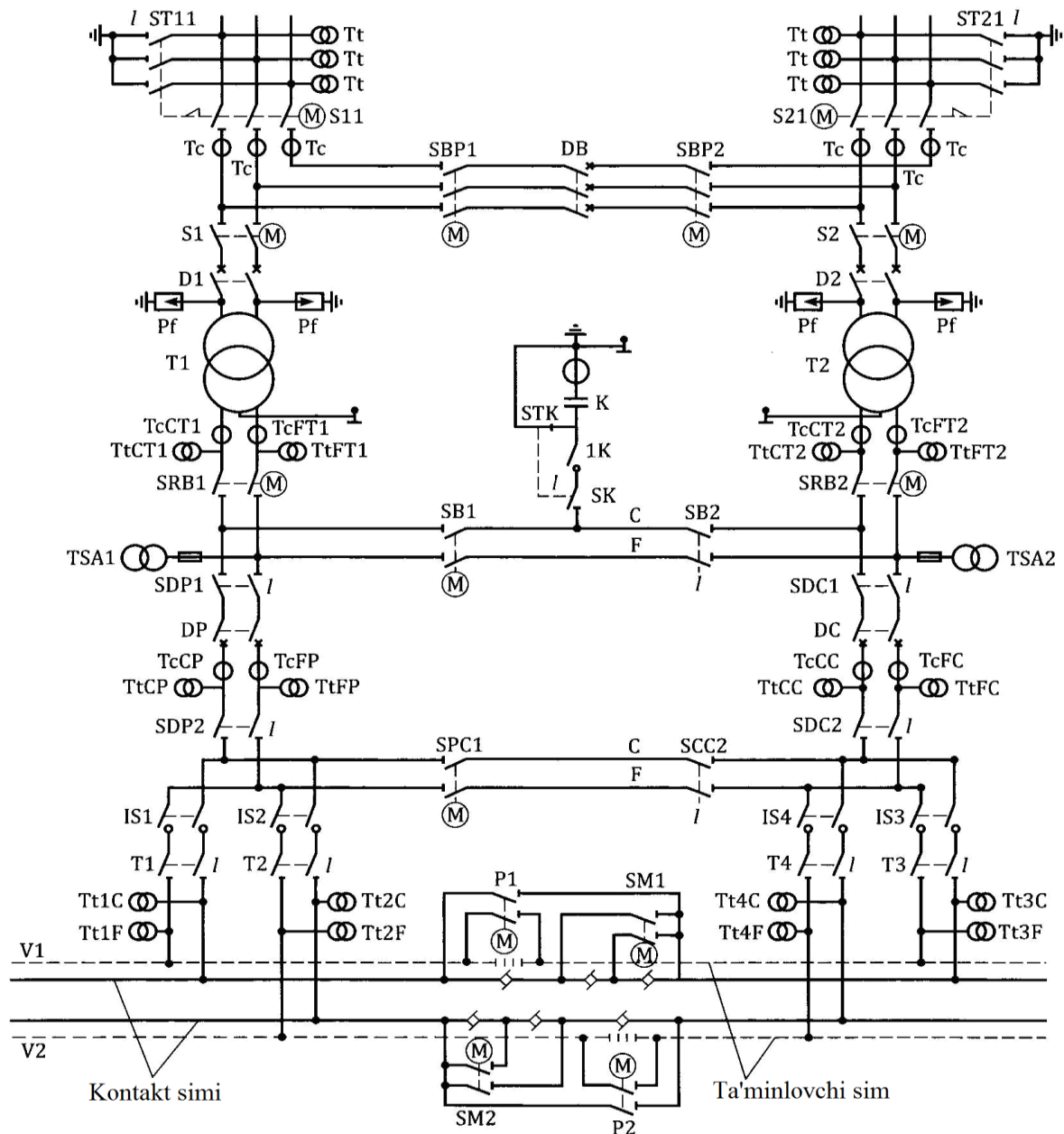


7.22-rasm. Transzit tortuvchi nimstansiya prinsipial sxemasi: 1 – muzlamani eritish zanjiridagi ajratgich; 2 va 3 – ta'mirlash tutashtirgichdagi ajratgichlar; 4, 5 va 9 – yuqori kuchlanishli kirishlardagi ajratgichlar; 6 va 7 – ishchi tutashtirgichdagi ajratgichlar; 8 – ishchi tutashtirgichdagi uzgich; 10 – ajratgich-alohidalagich; 11 – bir qutbli qisqa tutashtirgichlar; 12 – tortuvchi nimstansiya transformatorlari; TQ – taqsimlash qurilmasi.

Ushbu kommutatsion apparatlar ulangan holatda elektr energiyasi ishchi tutashtirgich orqali EUL bo'ylab transit uzatiladi. Ishchi tutashtirgich uzilgan holatda ta'mirlash tutashtirgich elektr energiyasini transit uzatish uchun xizmat qiladi. Bu tutashtirgichda o'rnatilgan va o'zaro ketma-ket ulangan elektr yuritmalı ajratgichlar normal holatda uzilgan bo'ladi.

Ta'mirlash tutashtirgich ajratgich orqali 110 yoki 220 kV li EULlaridagi muzlamani eritish zanjiriga ulanadi (muzlamani eritish qurilmalari faqat T.t.n. va "otpayka"li tortuvchi nimstansiyada o'rnatiladi). Ikkala tutashtirgich oralig'idagi yuqori kuchlanishli kirishlar zanjirlarida ta'mirlash-taftish ishlarini olib borishda qulaylik yaratish va zarurat tug'ilganda zanjirlar ulanish sxemalarini tezkor o'zgartirish maqsadida elektr yuritmalı ajratgichlar o'rnatiladi. T.t.n.dagi har bir transformator o'zining yuqori kuchlanishli kirishiga (a va a' tugunlar) ajratgich va alohidalagich orqali

ulanadi. Transformator va alohidalagich oralig'ida fazalardan birini yerga ulovchi bir qutbli qisqa tutashtirgich o'rnatiladi. Tashqi elektr ta'minoti tomonidagi yuqorida keltirib o'tilgan ulanish sxemasi transformator sxemasidagi barcha tezkor almashlab ulashlarni bajarish va releli himoya



7.23- rasm. 2x25 kV li elektr ta'minoti tizimidagi SNCF rusumli (Fransiya) bir fazali kuch transformatorlari o'rnatilgan tranzit tortuvchi nimstansiya sxemasi: T1, T2 – bir fazali kuch transformatorlari; D1, D2, DB – ta'minlovchi kuchlanish yuqori kuchlanishli uzgichlari; DP, DC – kuch transformatori ikkilamchi tomonidagi uzgichlar; IS1, IS2, IS3, IS4 – elektr tortish tarmog'i ta'minlash liniyalari uzgichlari; S11, S21, S1, S2 va boshqalar – ajratkichlar; K – reaktiv quvvatni ko'ndalang kompensatsiyalash qurilmasi; TSA1, TSA2 – tortuvchi nimstansiyaning o'z ehtiyojlari transformatorlari; Pf – razryadniklar; Tc – o'lchash tok transformatorlari; Tt – o'lchash kuchlanish transformatorlari

ishga tushganda uni manbadan ajratish imkonini beradi. Transformator sxemasidagi barcha tezkor almashlab ulashlar “otpayka”li tortuvchi nimstansiyadagi kommutatsiyalarga o‘xshash. Transformatorni manbadan ajratilishi differensial, gazli yoki tokli himoya ishga tushganda yuz beradi. Bu himoyalardan istalgan bitasi yuqori kuchlanishli uzgich uzadi va T.t.n.dagi shikastlangan transformator yuqori kuchlanish tomonida sun’iy qisqa tutashish qilish maqsadida qisqa tutashtirgichni ulaydi. Zanjirning qisqa tutashish yuz bergan uchastkasi seksion yuqori kuchlanishli uzgichi va yondosh tayanch tortuvchi nimstansiyadagi 110 yoki 220 kVli ta’minlash liniyasi uzgichi yordamida uziladi. Natijada EULning ushbu uzgichlar va T.t.n. seksion uzgichi oralig‘idagi uchastkasi toksizlanadi va shikastlangan transformator alohidalagichi uni manbadan ajratadi.

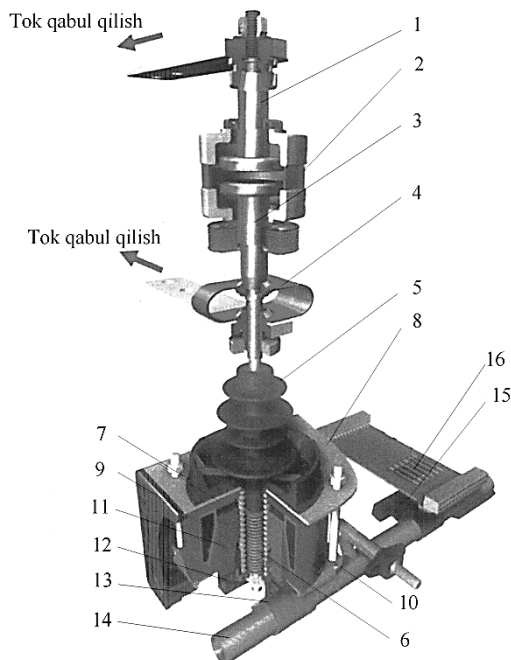
Yuqori kuchlanishli uzgichni avtomatik qayta ulash qurilmasi EUL uchastkasini yana ishga tushiradi. Bunda T.t.n.da bitta transformator ishchi holatda bo‘ladi.

Yuqori tezlikli magistrallar 2x25 kV li elektr ta’minoti tizimidagi tortuvchi nimstansiyalar, odatda, oddiy konstruksiyaga ega bo‘lgan bir fazali standart kuch transformatorlari bilan jihozlangan. Bu transformatorlar ikkilamchi chulg‘amlari o‘rtasidagi chiqishlari rels zanjiriga, ularning boshi va oxirlari kontakt tarmog‘i va ta’minlovchi simga ulangan (7.23- rasm).

7.32. Vakuumli uzgich (V.u.) – Вакуумный выключатель - Vacuum switch - yuqori kuchlanishli o‘zgaruvchan tok uzgichi bo‘lib, unda kontaktlarni ulash va uzish hamda elektr yoyni o‘chirish jarayonlari yuqori $[1,33 \cdot (10^{-2} - 10^{-4})\text{Pa}]$ bosimli yoy o‘chiruvchi kamerada amalga oshiriladi (7.24- rasm); o‘zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida 27,5 kV kuchlanishli kontakt tarmog‘i fiderlarini, sig‘imli ko‘ndalang kompensatsiya qurilmalarini, 6 – 10 kV kuchlanishli tuman yuklamalarini uzib-ulashda qo‘llaniladi. Vakuumda kontaktlararo elektr mustahkamlik atmosfera bosimidagi havodagiga nisbatan ancha yuqori. Qo‘zg‘almas va qo‘zg‘aluvchan kontaktlari qiyin eriydigan volfram nakonechniklarga ega. Qo‘zg‘aluvchan kontaktning harakat kengligi 4 mm. Kontaktlararo oraliq elektr mustahkamligi 10 mks davomida qayta tiklanadi. 10 kV kuchlanishli elektr tarmoqlarida 600 A tokli zanjirni 500 dan, 200 A tokli zanjirni esa 30000 dan kam bo‘lmagan marta uzish imkoniyatiga ega. Toksiz zanjirni 100000 marta uzish imkoniyatiga ega. V.u.larni kuchlanishi 500 kV gacha bo‘lgan tarmoqlarda foydalanish mumkin. V.u.lar kamchiliklari: faqat uncha

katta bo'lmagan tokli zanjirlarda qo'llanilishi; induktiv tokli zanjirlarni uzganda kommutatsion o'ta kuchlanishlar paydo bo'lish ehtimoli mavjudligi; resurs imkoniyatlari tugagandan keyin zanjirni uzish imkoniyatini qayta tiklanmasligi.

7.24-rasm. Vakuumlil uzgich uzilgan holatda qutbining kesimda ko'rinishi: vakuumli yoy o'rirlgich kameraning qo'zg'almas kontakti; 2 - vakuumli yoy o'rirlgich kamera; 3 - vakuumli yoy o'rirlgich kameraning qo'zg'aluvchan kontakti; 4 - elastik tok olgich; 5 - tortish izolyatori; 6 - bosim ko'rsatuvchi prujina; 7 - ajratuvchi prujina; 8 - yuqoridago qopqoq; 9 - g'altak; 10 - haalqasimon magnit; 11 - yakor; 12 - yakor vtulkasi; 13 - kulachok; 14 - val; 15 - doimiy magnit; 16 - gerkonlar(tashqi yordamchi zanjirlar uchun kontaktlar).



7.33. Yuqori kuchlanishli uzgich (Yu.k.u.) – Высоковольтный выключатель – High-voltage switch - 1000 V dan ortiq kuchlanish ta'sirida normal va avariya rejimlarida ishlayotgan zanjirlarni ulash va uzish uchun xizmat qiladi. Yu.k.u. tortuvchi nimstansiyalarda, elektr harakat tarkiblarida, yuqori kuchlanish avtoblokirovka liniyalarida b. keng qo'llaniladi. Elektr yoyini o'chirish turiga ko'ra o'zgaruvchan tok Yu.k.u. moyli, havoli, vakuumli, elegazli va elektromagnitli uzgichlarga bo'linadi. Yu.k.u. maxsus guruhiga nominal tokdan katta bo'lmagan tok o'tayotgan zanjirni uzish va ulashga mo'ljallangan yuklama uzgichlari kiradi. O'zgaruvchan tok Yu.k.u. fazalar soniga qarab bir, ikki va uch fazalilarga; o'rnatilish joyiga ko'ra ichkari va tashqarida o'rnatiladigan; boshqarilish usuliga ko'ra qo'lda va masofadan boshqariladigan; zanjirni uzish tezligiga ko'ra tezkor (0,08 s gacha), tezlashgan (0,12 s gacha), tezkor bo'lmagan (0,25 s gacha) uzgichlarga bo'linadi. O'zgaruvchan tok Yu.k.u. ishonchli ishlash shartlarini tavsiflovchi muhim parametrlariga nominal liniya kuchlanishi, uzish nominal toki, uzish nominal quvvati va yuritmalil uzgich uzish vaqti kiradi.

7.34. O‘z ehtiyojlari transformatori (tortuvchi nimstansiya)(O‘.e.t.) – Трансформатор собственных нужд тяговой подстанции - The transformer of auxiliary needs of the traction power - tortuvchi nimstansiyaning o‘zidagi elektr energiyasi iste’molchilari – avtomatika va telemexanika qurilmalari, akkumulyator batareyasini zaryadlash qurilmalari, ventilyatsiya, yoritish elektr jihozlari va boshqa qurilmalarni elektr ta’minoti uchun mo‘ljallangan transformator bo‘lib, odatda, bunda quvvati 250- 400 kVA, ikkilamchi kuchlanishi 220/127 V yoki 380/220 V bo‘lgan uch fazali, ikkita chulg‘amli va moyli sovutish tizimiga ega bo‘lgan transformatorlardan foydalaniladi.

Oraliq tortuvchi nimstansiyalarda o‘z ehtiyojlari uchun odatda ikkitadan transformator o‘rnatiladi. Har bir transformator quvvati unga ulanadigan iste’molchilar to‘la quvvatlariga mo‘ljallangan (transformator o‘ta yuklanishi va yuqori kuchlanishli apparaturalarni qizdirish qurilmalarini hisobga olgan) holda tanlanadi. Tayanch tortuvchi nimstansiyalarda qo‘shimch ravishda moyli uzgichlarni qizdirish tizimlarini ta’minlash uchun ya’na ikkita transformator o‘rnatiladi.

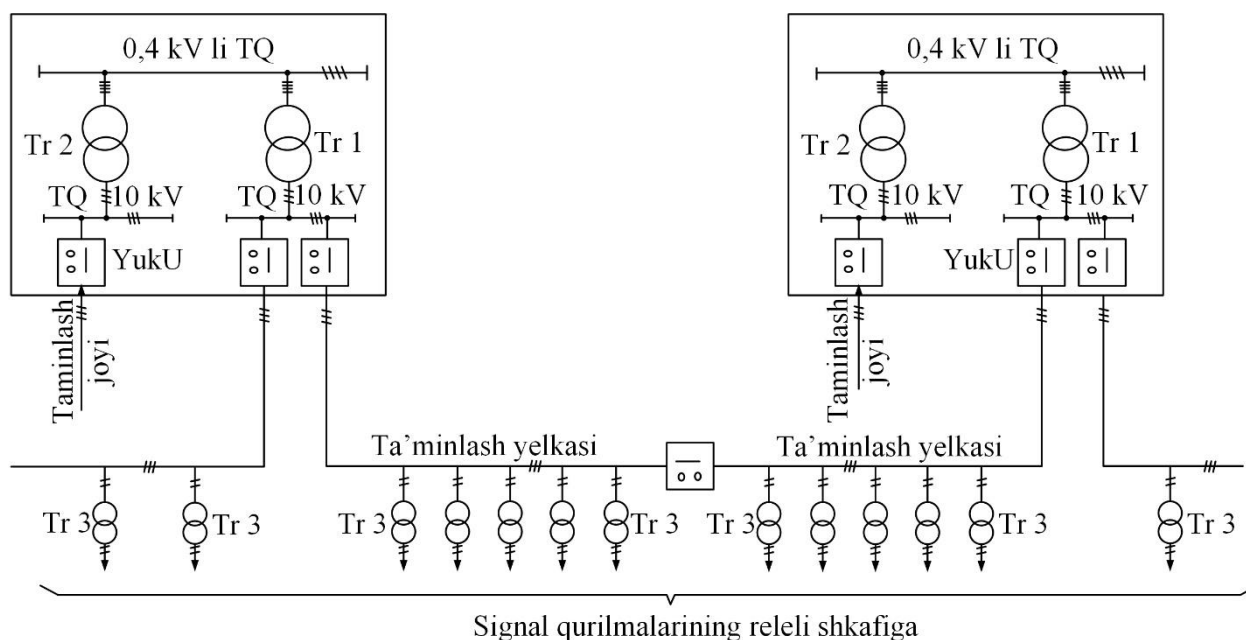
O‘.e.t. ning yozda va qishda ish rejimlari bir-biridan faqr qiladi. Yozda transformator qishdagiga nisbatan ancha kam yuklanadi. Oraliq tortuvchi nimstansiyalardagi bitta yoki tayanch tortuvchi nimstansiyalardagi ikkita transformator o‘z ehtiyojlari uchun foydalaniladigan barcha iste’molchilar to‘la quvvatiga qarab tanlanadi. Ikkinchi (tayanch tortuvchi nimstansiyadagi yana ikkita) transformator sovuq zahirada turadi. O‘zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarida O‘.e.t.lar manbani 27,5 kV kuchlanishli shinalardan oladi. Ularning ikkita chiqishlari 27,5 kV kuchlanishli shinalar tegishli fazalariga, uchinchi esa yerlanish konturiga ulanadi. Transformator ikkilamchi chulg‘amlari iste’molchilar ulangan shinalarga kontaktorlar orqali ulanadi. O‘.e.t.larda kutish vaqti 5 s ga teng bo‘lgan maksimal tokli himoya, o‘ta yuklanishdan himoyalash uchun esa kutish vaqti 9 s bo‘lgan himoya ko‘zda tutilgan.

7.35. Shuntlovchi uzgich (tortuvchi nimstansiya) (Sh.u.) - Шунтирующий выключатель тяговой подстанции – Shunt switch of traction power - avariya rejimida elektr uskunasi himoya qiluvchi kommutatsion yuqori kuchlanishli apparat. Tortuvchi nimstansiyalarda bo‘ylama sig‘imli kompensatsiyaning kondensatorlar batareyasi o‘ta kuchlanishdan razryadniklar va Sh.u.lar yordamida himoya qilinadi. Bunda

Sh.u.lar elektr tortish yuklamalari ulangan holatda bo'ylama sig'imli kompensatsiya qurilmalarida ta'mirlash va taftish ishlarini bajarish paytida tezkor apparat sifatida ham ishlatiladi. Tayanch tortuvchi nimstansiyadagi 110 yoki 220 kV kuchlanishli taqsimlash qurilmasining aylanib o'tuvchi uzgichi va 27,5 kV kuchlanishli o'zgaruvchan tok nimstansiyasi taqsimlash qurilmasidagi zahira uzgichi Sh.u. vazifasini bajaradi.

8-BOB. NOTORTUVCHI ISTE'MOLCHILAR ELEKTR TA'MINOTI

8.1. Avtoblokirovka elektr uzatish liniyasi (A.e.u.l.) - Линия электропередачи автоблокировки – Power line self-locking - t.y. tizimidagi avtomatika, telemexanika va aloqa vositalarining asosiy elektr ta'minoti uchun kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan uch fazali elektr uzatish liniyasi bo'lib, u avtoblokirovka elektr uzatish liniyalari, bo'ylama elektr ta'minoti elektr uzatish liniyalari, “sim – relslar” tizimining elektr uzatish liniyalari, “ikkita sim – relslar” tizimining elektr uzatish liniyalari, “kontakt sim – qo'shimcha sim – relslar” elektr uzatish liniyalari va b. elektr uzatish liniyalariga bo'linadi. Temir yo'l liniyasi bo'ylab quriladigan va avtomatik blokirovka qurilmalarini elektr energiyasi bilan ta'minlaydigan 6 - 10 kV kuchlanishli uch fazali uch simli elektr uzatish liniyasi. Har bir signal zanjirining qurilmasi Yu.k.a.l. simiga ulangan quvvati $0,63 - 10 \text{ kV} \cdot \text{A}$ bo'lgan va kuchlanishni 230 kV yoki 115 kV gacha pasaytirib beruvchi bir fazali transformator orqali ta'minlanadi. Yu.k.a.l. tayanchlarida joylashtirilgan ushbu transformatordlardan elektr energiya kabellar yordamida relelar qutisiga uzatiladi, undan esa alohida iste'molchilarga taqsimlanadi.



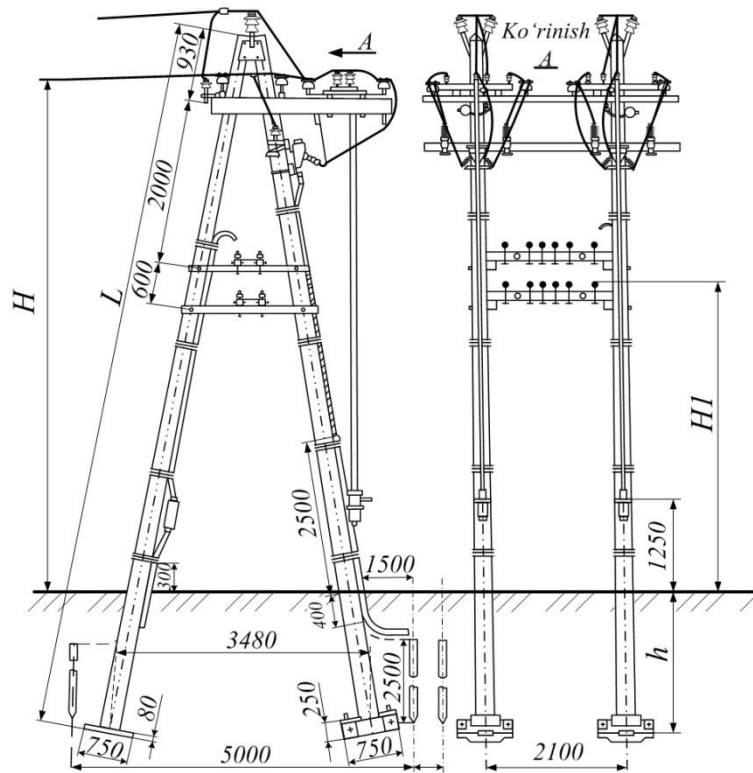
8.1- rasm. Yuqori kuchlanishli avtoblokirovka liniyasi sxemasi: Tr1 – oshiruvchi transformatorlar; Tr2 - uch fazali pasaytiruvchi transformatorlar; Tr3 – bir fazali pasaytiruvchi transformatorlar; YukU – yuqori kuchlanishli uzgichlar; TQ – taqsimlash qurilmalari.

Transformatorlar A.e.u.l.ga fazalar bir tekis yuklanishi lozimlini hisobga olgan holda ma'lum tartibda ulanadi. Yuqori kuchlanishli-signal avtoblokirovka liniyalari ham mavjud, ularning tayanchlarida bir necha juft signal simlari joylashtiriladi. Bundan tashqari, ikkita zanjirli A.e.u.l.lar ham qo'llaniladi, ularning tayanchlarida oltita yuqori kuchlanishli simlar o'rnatiladi (ikkita zanjir). Bitta zanjirli A.e.u.l.lar odatda elektrlashgan t.y. uchastkalarida, ikkita zanjirli A.e.u.l.lar esa – avtonom tortishli uchastkalarda qo'llaniladi. Bunda ikkita zanjirli A.e.u.l.lardan bittasi avtoblokirovka qurilmalarini, kontakt tarmog'ining tashqi tomonidan tortilgan ikkinchi zanjir esa signalizatsiya va markaziy blokirovka qurilmalari uchun zahira manbani, t.y. atrofida joylashgan aholi yashovchi va xizmat ko'rsatuvchi binolarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. Elektrlashgan t.y. uchastkalarida ikkita sim-rels liniyasi (o'zgaruvchan tokda) yoki 10 kV yuqori kuchlanishli liniya (o'zgarmas tokda) zahira vazifasini bajaradi.

A.e.u.l. alohida uchastkalarga - ta'minlash yelkalariga bo'linadi, ularning har biri doimiy ravishda elektr ta'minoti manbai – transformator nimstansiyasiga ulangan bo'ladi (8.1- rasmga qarang!). Ta'minlash yelkalari 20-40 km uzunlikka ega. Bir fazali tok yerga ulanib qolishi aloqa liniyasi va avtoblokirovka rels zanjirlari ish faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, buni cheklash maqsadida A.e.u.l.ni ta'minlash punktlari shinalariga ulash ko'pchilik hollarda quvvati 63- 160 kV bo'lgan ajratuvchi transformator orqali amalga oshiriladi. Bunda ta'minlash punktining 0,4 kV shinasidan kuchlanish ajratuvchi transformatorga beriladi, unda 6-10 kV gacha oshirilgan kuchlanish alohida 10 li taqsimlash qurilmalari orqali A.e.u.l.ga uzatila.

8.2. Avtoblokirovka yuqori kuchlanishli liniyalarining tayanchlari (A.yu.k.l.t.) - Опоры высоковольтных линий автоблокировки – Supports of high-voltage lines of automatic blocking - Avtomatik blokirovka liniyalari simlarini mahkamlash va ushlab turishga mo'ljallangan konstruksiya bo'lib, ular vazifasiga ko'ra oraliq, transpozitsion, burchak, kuch, anker, o'tish, tugallovchi va b. turlarga bo'linadi. A.yu.k.l.t. bitta tayanchli, A-, АП- yoki П-simon ko'rinishda yog'och va temirbetondan yasaladi (8.2- rasm).

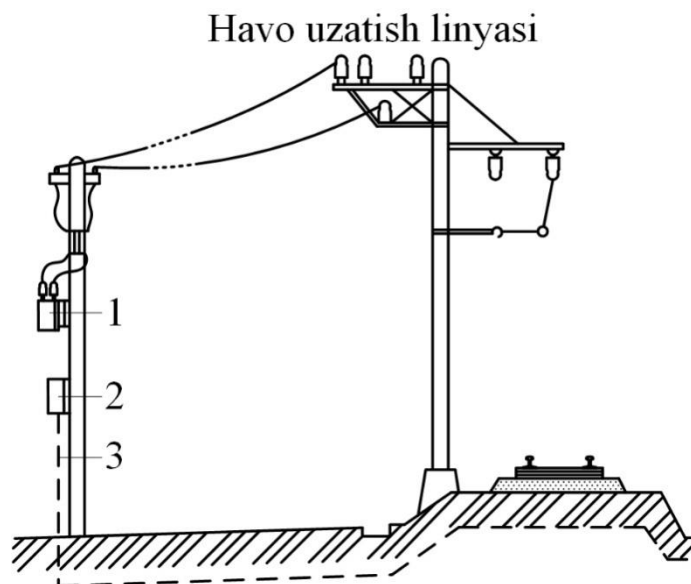
Yog'och tayanchlar temirbeton va yog'och qo'shimcha moslama (pristavka) larga mahkamlanadi. Izolyatorlar va ajratgichlarni o'rnatish uchun A.yu.k.l.t. da metall yoki yog'och traversalar mahkamlanadi.



8.2-rasm. Ikkita zanjirli kabel liniyasi uchun va ПЛНД-10 (Rossiya) rusumli ajratgichla o'rnatilgan АП – simon tayanch.

8.3. Bo'ylama elektr ta'minoti elektr uzatish liniyalari - Линии электропередачи продольного электроснабжения – Power transmission lines for longitudinal power supply - kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan uch fazali elektr uzatish liniyasi bo'lib, ut.y. tizimidagi avtomatika, telemexanika va aloqa vositalari hamda boshqa notortuvchi iste'molchi(turli xil punktlarning yoritish tizimi, yo'l asboblari va b.)larning zaxira elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan. Bu tizimga ta'minlash punktlari, 6; 10; 35 kV yuqoro kuchlanish liniyalari va ularga ulangan qurilma va apparaturalar kiradi. 10 kV li liniyalar alohida tayanchlarda hamda SMB yoki kontakt tarmog'i tayanchlarida mahkamlanadi va bevosita ta'minlash punktlarining yuqoro kuchlanish shinalariga ulanadi. Elektr energiyasini avtoblokirovkaning yuqoro kuchlanishli liniyasidan uzatish to'xtab qolganda 6; 10 kV yuqoro kuchlanish liniyalari va ikkita sim- rels liniyasi SMB signal nuqtalari uchun zahira manba hisoblanadi. Bunday holatlarda qo'shimcha tayanchdan foydalaniladi(8.3- rasm) va unda kommutatsion va himoya

apparaturalari(ikki qutbli yuqoro kuchlanishli ajratgich va saqlagichlar) bilan jihozlangan liniya transformatori montaj qilinadi.



8.3- rasm. Bo‘ylama elektr ta’minoti sxemasi: 1 – yuqori kuchlanishli ajratgich; 2 – saqlagich; 3 – qo‘shimcha tayanch.

8.4. Elektr uzatish liniyasi seksiyasi – Секция линии электропередачи - Power line section - elektr uzatish liniyasining elektr jihatdan arratilmagan va elektr uzatish liniyasining ajratgichlari va izolyatorlari bilan chegaralangan qismi.

8.5. Elektr uzatish liniyasi tugallovchi tayanchining tortqisi - Оттяжка концевой опоры линии электропередачи - Overtight of the end support of the power line - elektr uzatish liniyasining tugallovchi tayanchi va ankeri orasida montaj qilinadigan konstruksiya bo‘lib, u o‘zida mahkamlangan simlar tarangligini uzatish uchun mo‘ljallangan.

8.6. Elektr uzatish liniyasi uchastkasi - Участок линии электропередачи - Plot power line - elektr uzatish liniyasining bir xil konstruktiv tuzilishga ega bo‘lgan qismi.

8.7. Elektr uzatish liniyasining burilishida joylashgan tayanchi - Угловая опора линии электропередачи - Angular power line support - elektr uzatish liniyasining tayanchi bo‘lib, u havo elektr uzatish liniyasining yo‘nalishi o‘zgargan nuqtalarida o‘rnatiladi.

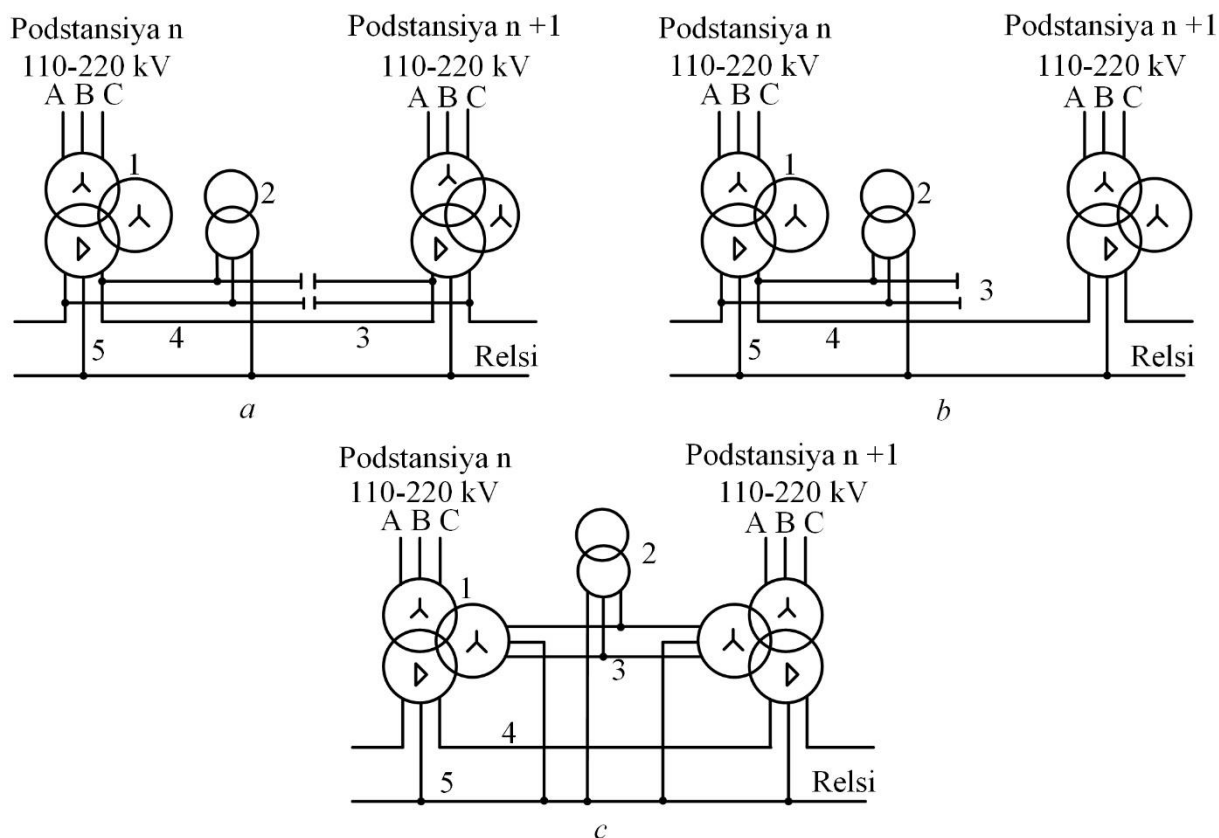
8.8. Elektr uzatish liniyasining oraliq tayanchi - Промежуточная опора линии электропередачи - Intermediate support

of the power line - tugallovchi va elektr uzatish liniyasiningburilishida joylashgan tayanchlar turkumlariga kirmaydigan elektr uzatish liniyasiningtayanchi.

8.9. Elektr uzatish liniyasining tugallovchi tayanchi - Концеваяопоралинииэлектропередачи - The end of the power line - elektr uzatish liniyasiningtayanchi bo'lib, uo'zida mahkamlanganliniya simlarining tarangligini qabul qiladi.

8.10. Havo elektr uzatish liniyasi sinlariningekvivalent oralig'i - Эквивалентныйпролетпроводавоздушнойлинииэлектропередачи - Equivalent span of an overhead power line cable - Oraligining shunday uzunligiki, bunda harorat o'zgarganda va qo'shimcha yuklamada simlar taranligi xuddi anker uchastkadagidek qonuniyat bilan o'zgaradi.

8.11. "Ikkita sim – relslar" tizimining elektr uzatish liniyasi - Линияэлектропередачисистемы "двапровода - рельсы" - Two wire-rail (TWR) line - kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan va t.y. tarnsporti tizimidagi avtomatika, telemexanika va aloqa texnik vositalari hamda boshqa notortuvchi iste'molchining zaxira elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan uch fazali elektr uzatish liniyasibo'lib, unda ikkita faza simlari sifatida maxsus simlar, uchunchi faza simi o'rnida esa t.y. relslari ishlatiladi. Ikkita sim-rels(ISR) liniyasi - temir yo'l liniyasi bo'ylab joylashtirilgan va temir yo'l notortuvchi iste'molchilari hamda tuman iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlashga mo'ljallangan 27,5 kV kuchlanishli uch fazali notortuvchi iste'molchilar elektr ta'minoti liniyasi bo'lib, uchinchi faza simi sifatida relslardan foydalaniladi (liniya nomlanishi ham shundan). ISR liniyasi iste'molchilariga ta'mirlash punktlari, yuklash maydonlari, omborlar, yoritish tarmoqlari va b. kiradi. Liniya ikkita fazasining po'latalyuminiy simlari kontakt tarmog'i tayanchlarining tashqi tomonidan tortiladi. Elektrlashgan t.y.ning qaralayotgan uchastkasi tayanchlariga shu uchastka kontakt tarmog'ini elektr energiyasi ta'minlayotgan faza simi va tortish uchun foydalanilmayotgan faza simi joylashtiriladi. Katta quvvatli iste'molchilarni ta'minlash uchun ISR liniyasidagi kuchlanish 35 kV gacha oshiriladi. Notortuvchi iste'molchilarga kuchlanishni pasaytirib uzatish uchun, zarurat tug'ilganda, bir yoki uch fazali transformatorlari bo'lgan komplekt transformator nimstansiyalari o'rnatiladi (8.4- rasmga qarang!).



8.4- rasm. Uch fazali transformatorlar oʻrnatilgan oʻzgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalari orqali ISR liniyasidan notortuvchi isteʼmolchilarni taʼminlash sxemasi: 25 kV li ISR liniyasida manbani fider zona oʻrtasida (a) va oxirida (b) ajratilishi; 35 kV li ISR liniyasi (c); 1 - tortuvchi nimstansiya transformatori; 2 - komplet transformator nimstansiyalari; 3 - ISR liniyasi; 4 – relslar; A, B, C – fazalar.

8.12. Notortuvchi t.y. isteʼmolchilari - Нетяговые ж.д. потребители – **Non-tractive railway consumers** - elektr energiyasini kontakt tarmogʻidan isteʼmol qiladigan t.y.ning elektr harakat tarkibidan boshqa barcha isteʼmolchilari.

8.13. Signalizatsiya, markazlash va blokirovka(SMB) yuqori kuchlanishli liniyasi simlarini transpozitsiyalash (S.t.) – Транспозиция проводов высоковольтной линии СЦБ – Transposition of wires of high-voltage line signaling - yuqori kuchlanishli liniyalarni yondosh aloqa liniyalariga salbiy taʼsirini kamaytirish maqsadida yuqori kuchlanishli liniya simlarining oʻzaro joylashish oʻrnini liniya boʻylab oʻzgartirish. S.t. uch fazali yuqori kuchlanishli zanjir simmetriklik xususiyatini oshiradi. S.t.da har 3,2 km dan keyin (toʻliq sikl 9,6 km dan iborat) tayanchdagi simlar joylashish oʻrni oʻzgartiriladi, yaʼni pastda joylashgan simlardan biri yuqoriga, yuqoridagi sim esa pastga joylashtiriladi. S.t. bitta tayanchlararo oraliqda amalga oshiriladi.

8.14. “Sim – relslar” tizimining elektr uzatish liniyasi - Линия электропередачи системы "провод - рельсы" - Line of power transmission system "wire - rails" - kuchlanishi 1000 V dan yuqori boʻlgan va t.y. tarnsporti tizimidagi avtomatika, telemexanika va aloqa texnik vositalarining asosiy elektr taʼminoti uchun moʻljallangan bir fazali elektr uzatish liniyasiboʻlib, unda bitta faza simi sifatida maxsus sim, ikkinchi faza simi oʻrnida esa t.y. relslari ishlatiladi.

ГЛАВА 1. ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

1.1. Раздельный пункт.....	70
1.2. Блок-участка	70
1.3. Главные пути.....	70
1.4. Скоростной электрифицированный железнодорожный участок.....	70
1.5. Высокоскоростной электрифицированный железнодорожный участок.....	70
1.6. Окно.....	70
1.7. Малозагруженная участка.....	70
1.8. Лимитирующий перегон	70
1.9. Локомотив.....	71
1.10. Тяжеловесный грузовой роезд.....	71
1.11. Поезд повышенного веса.....	71
1.12. «Окно».....	71
1.13. Перегон.....	71
1.14. Поезд.....	71
1.15. График движения поездов	71
1.16. Интенсивное движение поездов	72
1.17. Специальное интенсивное движение поездов.....	72
1.18. Разъезд.....	72
1.19. Станционные пути	72
1.20. Станция (железнодорожная).....	72
1.21. Провозная способность железнодорожной линии	72
1.22. Пропускная способность железнодорожной линии.....	73
1.23. Железнодорожный узель.....	73
1.24. Смежная путь	73
1.25. Грузооборот	73
1.26. Грузонапряженность	73
1.27. Высокоскоростное движение	73
1.28. Условный перегон	73

ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

2.1. Абсолютная диэлектрическая восприимчивость.....	74
2.2. Активная электрическая проводимость.....	74
2.3. Активное электрическое сопротивление.....	74
2.4. Активная электрическая цепь.....	74
2.5. Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном источнике ЭДС)	74
2.6. Ампер.....	74

2.7. Закон Ампера	75
2.8. Матрица главных сечений.....	75
2.9. Матрица главных контуров.....	75
2.10. Основное кривое намагничивание	75
2.11. Однонаправленный электрический ток.....	75
2.12. Опережение по фазе первой синусоидальной функции относительно второй.....	75
2.13. Запаздывание по фазе первой синусоидальной функции относительно второй.....	76
2.14. Связанные электрические цепи.....	76
2.15. Зависимый источник электрического напряжения.....	76
2.16. Зависимый источник электрического тока.....	76
2.17. Периодический электрический ток.....	76
2.18. Действующее -значение –периодического электрического тока.....	77
2.19. Постоянная -составляющая –периодического электрического тока	77
2.20. Переменная -составляющая –периодического электрического тока.....	77
2.21. Диэлектрик	77
2.22. Диэлектрическая восприимчивость.....	77
2.23. Диэлектрическая проницаемость.....	77
2.24. Дифференциальное электрическое сопротивление.....	77
2.25. Дифференциальная электрическая проводимость.....	78
2.26. Дифференциальная индуктивность.....	78
2.27. Дифференциальная взаимная индуктивность.....	78
2.28. Дифференциальная емкость.....	78
2.29. Динамическая электрическая проводимость.....	78
2.30. Динамическое электрическое сопротивление.....	78
2.31. Динамическая индуктивность.....	78
2.32. Динамическая взаимная индуктивность.....	79
2.33. Динамическая емкость.....	79
2.34. Дивергенция	79
2.35. Дуальные цепи	79
2.36. Теорема об эквивалентном источнике тока	79
2.37. Электрический диполь	75
2.38. Электрический момент электрического диполя.....	80
2.39. Электрическая постоянная	80
2.40. Внешняя характеристика источника электрической энергии.	80
2.41. Электрический конденсатор.....	80

2.42. Электрическое напряжение.....	80
2.43. Источник электрического напряжения.....	80
2.44. Силовая линия электрического [магнитного] поля.....	81
2.45. Электрическое поле.....	81
2.46. Электрический потенциал данной точки	81
2.47. Напряженность электрического поля	81
2.48. Разность электрических потенциалов.....	81
2.49. Электрическая поляризованность.....	81
2.50. Электрическая поляризация	82
2.51. Электрическое смещение.....	82
2.52. Поток электрического смещения.....	82
2.53. Электрический ток	82
2.54. Амплитудный коэффициент кривой электрического тока ...	82
2.55. Коэффициент формы кривой электрического тока	82
2.56. Элемент электрического тока	82
2.57. Импульс электрического тока.....	83
2.58. Источник электрического тока.....	83
2.59. Плотность электрического тока.....	83
2.60. Частота электрического тока.....	83
2.61. Период электрического тока.....	83
2.62. Элементарный контур электрического тока.....	83
2.63. Мгновенное значение электрического тока.....	83
2.64. Принцип непрерывности электрического тока	84
2.65. Линейная плотность электрического тока	84
2.66. Электрическое соединение.....	84
2.67. Электродвижущая сила; ЭДС	84
2.68. Электрическая цепь.....	84
2.69. Главное сечение электрической цепи [графа электрической цепи]	84
2.70. Сечение электрической цепи [графа электрической цепи]....	85
2.71. Элемент электрической цепи.....	85
2.72. Параметр электрической цепи [элемента электрической цепи].....	85
2.73. Граф электрической цепи	85
2.74. Главный контур графа электрической цепи.....	85
2.75. Связь графа электрической цепи.....	85
2.76. Дерево графа электрической цепи.....	85
2.77. Дополнение дерева графа электрической цепи	81
2.78. Контур графа электрической цепи.	86
2.79. Путь графа электрической цепи.....	86

2.80. Контур электрической цепи.....	86
2.81. Плечевая схема электрической цепи.....	86
2.82. Анализ схемы электрической цепи.....	86
2.83. Схема электрической цепи.....	86
2.84. Узел электрической цепи.....	86
2.85. Смешанное соединение участков электрической цепи.....	86
2.86. Последовательное -соединение –участков электрической цепи.....	86
2.87. Параллельное соединение участков электрической цепи.....	87
2.88. Участок электрической цепи.....	87
2.89. Постоянная времени электрической цепи.....	87
2.90. Ветвь электрической цепи.....	87
2.91. Вывод электрической цепи.....	87
2.92. Установившийся режим в электрической цепи.....	87
2.93. Диагностика электрической цепи.....	87
2.94. Схема замещения электрической цепи.....	87
2.95. Амплитудно-частотная характеристика электрической цепи.....	87
2.96. Эквивалентная схема электрической цепи.....	88
2.97. Фазочастотная характеристика электрической цепи.....	88
2.98. Идеальный элемент электрической цепи.....	88
2.99. Входная функция электрической цепи.....	88
2.100. Входная величина электрической цепи.....	88
2.101. Несимметричный элемент электрической цепи.....	88
2.102. Чувствительность электрической цепи.....	88
2.103. Симметричный элемент электрической цепи.....	88
2.104. Синтез электрической цепи.....	89
2.105. Передаточная функция электрической цепи.....	89
2.106. Направленный граф электрической цепи.....	89
2.107. Переменные состояния электрической цепи.....	89
2.108. Выходная функция электрической цепи.....	89
2.109. Выходная величина электрической цепи.....	89
2.110. Линейный [нелинейный] элемент электрической цепи.....	89
2.111. Фаза многофазной системы электрических цепей.....	90
2.112. Баланс мощностей в электрических цепях	90
2.113. Резонанс в электрической цепи.....	90
2.114. Переходный процесс в электрической цепи.....	90
2.115. Многофазная система электрических цепей.....	90
2.116. Носитель электрического заряда.....	90
2.117. Объемная плотность электрического заряда.....	90

2.118. Поверхностная плотность электрического заряда.....	91
2.119. Линейная плотность электрического заряда.....	91
2.120. Электропроводность	91
2.121. Электрическая проводимость для постоянного тока.....	91
2.122. Электромагнитная энергия.....	91
2.123. Электромагнитная индукция.....	91
2.124. Принцип электромагнитной инерции (закон Ленца)	92
2.125. Электромагнитное поле	92
2.126. Электростатическая индукция.....	92
2.127. Электростатическое поле	92
2.128. Элементарный электрический заряд.....	92
2.129. Элементарныемагнетики.....	92
2.130. Преходящий электрический ток.....	93
2.131. Аперiodическая составляющая преходящего электрического тока.....	93
2.132. Колебательная – составляющая – преходящего электрического тока.....	93
2.133. Феррорезонанс.....	93
2.134. Гальваническая связь.....	93
2.135. Теорема Гаусса	93
2.136. Гистеризис	94
2.137. Градиент	94
2.138. Идеальный электрический ключ.....	94
2.139.Идеальный источник электрического напряжения.....	94
2.140. Идеальный источник электрического тока.....	94
2.141. Двухполюсник	94
2.142. Активная мощность двухполюсника.....	94
2.143. Комплексная мощность двухполюсника.....	94
2.144. Мгновенная мощность двухполюсника.....	95
2.145. Коэффициент мощности двухполюсника.....	95
2.146.Реактивная мощность двухполюсника.....	95
2.147.Полная мощность двухполюсника.....	95
2.148. Электрическая емкость между двумя проводниками.....	95
2.149.Потокосцепление.....	95
2.150. Импульсное электрическое сопротивление.....	96
2.151. Импульсная электрическая проводимость.....	96
2.152. Индуктированное электрическое поле	96
2.153. Индуктивнаясвязь.....	96
2.154. Индуктивное сопротивление.....	96
2.155. Индуктивная катушка.....	96

2.156. Собственная индуктивность.....	96
2.157. Электрический заряд тела [системы тел]	96
2.158. Магнитный момент тела.....	97
2.159. Электрический момент тела [данного объема вещества] ...	97
2.160. Закон Джоуля-Ленца.....	97
2.161. Каскадная электрическая цепь.....	97
2.162. Матрица сечений.....	97
2.163. Первый закон Кирхгофа	97
2.164. Второй закон Кирхгофа	98
2.165. Коммутация	98
2.166. Первый закон коммутации	98
2.167. Второй закон коммутации	98
2.168. Теорема компенсации	99
2.169. Комплексное электрическое сопротивление.....	99
2.170. Комплексная электрическая проводимость.....	99
2.171. Электрическая емкость конденсатора.....	99
2.172. Матрица контуров.....	99
2.173. Кулон.....	100
2.174. Кулон-вольтная характеристика.....	100
2.175. Сдвиг фаз между напряжением и током.....	100
2.176. Феррорезонанс напряжений	100
2.177. Резонанс напряжений.....	100
2.178. Многофазная электрическая цепь.....	100
2.179. Многофазная система электрических токов.....	100
2.180. Многополюсник.....	100
2.181. Электрический ток переноса.....	101
2.182. Уравнения Лапласа	101
2.183. Сила Лоренца.....	101
2.184. Магнетик.....	101
2.185. Магнитная постоянная.....	101
2.186. Магнитный диполь.....	101
2.187. Магнитный момент магнитного диполя.....	101
2.188. Магнитная индукция.....	102
2.189. Насыщение магнитного материала.....	102
2.190. Магнитное поле	102
2.191. Направление магнитного поля	102
2.192. Напряженность магнитного поля.....	103
2.193. Магнитный поток	103
2.194. Квант магнитного потока	103
2.195. Принцип непрерывности магнитного потока	103

2.196. Векторный магнитный потенциал.....	103
2.197. Магнитная восприимчивость.....	103
2.198. Магнитное сопротивление.....	103
2.199. Магнитная проницаемость.....	104
2.200. Магнитодвижущая сила вдоль контура.....	104
2.201. Магнитная цепь.....	104
2.202. Магнитная проводимость.....	104
2.203. Намагниченность.....	104
2.204. Намагничивание.....	104
2.205. Магнитостатическое поле.....	104
2.206. Первое уравнение Максвелла	105
2.207. Второе уравнение Максвелла	105
2.208. Третье уравнение Максвелла (принцип непрерывности магнитного потока)	105
2.209. Четвертое уравнение Максвелла (дифференциальная форма теоремы Гаусса)	105
2.210. Минимально-фазовая электрическая цепь.....	105
2.211. Волновое сопротивление среды.....	106
2.212. Уравновешенная многофазная система.....	106
2.213. Относительная диэлектрическая проницаемость.....	106
2.214. Относительная магнитная проницаемость.....	106
2.215. Симметричная система нулевой последовательности токов.....	106
2.216. Симметричные составляющие несимметричной m -фазной системы электрических токов.....	106
2.217. Ом.....	107
2.218. Закон Ома.....	107
2.219. Операторное электрическое сопротивление.....	107
2.220. Операторный электрический ток.....	107
2.221. Операторная (электрическая) проводимость.....	107
2.222. Правило буравчика	108
2.223. Пассивная электрическая цепь.....	108
2.224. Потенциальная диаграмма	108
2.225. Вектор Пойнтинга.....	108
2.226. Уравнения Пуассона.....	108
2.227. Пульсирующий электрический ток.....	108
2.228. Электрический ток поляризации.....	108
2.229. Плотность электрического тока поляризации	109
2.230. Реактивное сопротивление.....	109
2.231. Реактивная проводимость.....	109

2.232. Резистор.....	109
2.233. Резонансная частота.....	109
2.234. Ротор	109
2.235. Сигнальный граф.....	109
2.236. Истоксигнальногографа.....	110
2.237. Контурсигнальногографа.....	110
2.238. Сток сигнального графа.....	110
2.239. Путь сигнального графа.....	110
2.240.Передача пути сигнального графа.....	110
2.241. Передача ветви сигнального графа	110
2.242. Несоприкасающиеся контуры сигнального графа.....	110
2.243. Электрический ток смещения.....	110
2.244. Плотность электрического тока смещения.....	110
2.245. Симметричная многофазная электрическая цепь.....	111
2.246. Симметричная [несимметричная] многофазная система электрических токов.....	111
2.247. Синусоидальный электрический ток.....	111
2.248. Начальная фаза синусоидального электрического тока.....	111
2.249. Фаза синусоидального электрического тока.....	111
2.250. Комплексная амплитуда синусоидального электрического тока.....	112
2.251. Комплексное мгновенное значение синусоидального электрического тока.....	112
2.252. Комплексное действующее значение синусоидального электрического тока.....	112
2.253. Угловая частота синусоидального электрического тока....	112
2.254. Поверхностный эффект.....	112
2.255. Скалярный магнитный потенциал.....	113
2.256. Разность скалярных магнитных потенциалов.....	113
2.257. Удельная электрическая проводимость	113
2.258. Удельное электрическое сопротивление.....	113
2.259. Стационарное электрическое поле	113
2.260. Стационарное магнитное поле.....	113
2.261. Емкостная связь.....	113
2.262. Емкостное сопротивление.....	113
2.263. Электрическая цепь с распределенными параметрами.....	114
2.264. Волновое сопротивление линии с распределенными параметрами.....	114
2.265. Коэффициент фазы в линии с распределенными параметрами [среде].....	114
2.266. Коэффициент ослабления в линии с	

распределенными параметрами [среде].....	114
2.267. Коэффициент распространения в линии с распределенными параметрами [среде]	114
2.268. Сторонняя сила.....	115
2.269. Стороннее поле.....	115
2.270. Колебательный контур.....	115
2.271. Собственная частота колебательного контура.....	115
2.272. Симметричная система обратной последовательности токов.....	115
2.273. Феррорезонанс токов	116
2.274. Резонанстоков.....	116
2.275.Правило левой руки	116
2.276. Установившийся электрический ток.....	116
2.277. Полная электрическая проводимость.....	116
2.278. Полное электрическое сопротивление.....	117
2.279. Полный ток.....	117
2.280. Четырехполюсник.....	117
2.281. Сопротивление короткого замыкания четырехполюсника	117
2.282. Сопротивление холостого хода четырехполюсника.....	117
2.283. Симметричная система прямой последовательности токов.....	117
2.284. Определенная матрица соединений.....	117
2.285. Неопределенная матрица соединений.....	118
2.286. Теорема наложения(суперпозиции)	118
2.287. Безвихревое электрическое поле	118
2.288. Вихревое электрическое поле	118
2.289. Вихревые электрические токи.....	118
2.290. Трехфазная система электрических токов.....	118
2.291. Электрический ток смещения в пустоте	118
2.292. Вебер-амперная характеристика.....	119
2.293. Вектор диаграмма	119
2.294. Вольт	119
2.295. Вольт-амперная характеристика.....	119
2.296. Полупроводник.....	119
2.297. Электрическая цепь с сосредоточенными параметрами.....	119
2.298. Правило правой руки	119
2.299. Правило правой руки	120
2.300. Сверхпроводник	120
2.301. Сверхпроводимость.....	120

2.302. Переходная электрическая проводимость.....	120
2.303. Переходное электрическое сопротивление.....	120
2.304. Проводник.....	120
2.305. Электрическая емкость проводника.....	120
2.306. Электрический ток проводимости.....	121
2.307. Плотность электрического тока проводимости [переноса]	121
2.308. Переходный электрический ток.....	121
2.309. Свободная – составляющая – переходного электрического тока.....	121
2.310. Принужденная – составляющая – переходного электрического тока.....	122
2.311. Установившаяся – составляющая переходного электрического тока.....	122
2.312. Взаимная электрическая проводимость.....	122
2.313. Взаимное электрическое сопротивление.....	122
2.314. Взаимная индукция	122
2.315. Потокосцепление взаимной индукции.....	122
2.316. Взаимная индуктивность.....	123
2.317. Свойство взаимности	123
2.318. Постоянный электрический ток.....	123
2.319. Электрическое сопротивление постоянному току.....	123
2.320. Переменный электрический ток.....	123
2.321. Самоиндукция	123
2.322. Потокосцепление самоиндукции.....	123
2.323. Правило левой руки.....	123
2.324. Линейная [нелинейная] электрическая цепь.....	124

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

3.1. Электроподвижной состав.....	125
3.2. Тяговый трансформатор электроподвижного состава.....	125
3.3. Электропоезд.....	128
3.4. Электровоз.....	129
3.5. Фильтрокомпенсирующее устройство (в системах тягового электроснабжения переменного тока)	130
3.6. Фрагментконтактнойвставки.....	130
3.7. Контактная пластина.....	130
3.8. Контактная вставка.....	130
3.9. Высота контактной вставки.....	132
3.10. Длина контактной вставки.....	132
3.11. Раковина в контактной вставке.....	132
3.12. Допустимый длительный ток контактной вставки.....	132

3.13. Рабочая поверхность контактной вставки.....	133
3.14. Ширина контактной вставки.....	133
3.15. Предел прочности контактной вставки.....	133
3.16. Номинальная длина контактной вставки.....	133
3.17. Слойка контактной вставки.....	133
3.18. Ребро контактной вставки.....	133
3.19. Напряжение сдвига контактной вставки.....	134
3.20. Подошва контактной вставки.....	134
3.21. Токоъемная часть контактной вставки.....	134
3.22. Боковая поверхность контактной вставки.....	134
3.23. Проход контактной вставки.....	134
3.24. Пробег контактных вставок.....	134
3.25. Скол на контактной вставки.....	134
3.26. Торцевая поверхность контактной вставки.....	135
3.27. Регулятор напряжения.....	135
3.28. Импульсно-фазовое регулирование напряжения.....	135
3.29. Импульсное регулирование напряжения.....	136
3.30. Зонно-фазовое регулирование напряжения.....	137
3.31. Монорельсовой транспорт.....	137
3.32. Полоз (токоприемника электроподвижного состава)	139
3.33. Токоприёмник.....	139

ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

4.1. Анодная зона.....	142
4.2. Линейный трансформатор автоблокировки	142
4.3. Резервное питание автоблокировки	142
4.4. Автотрансформаторный пункт.....	143
4.5. Метод расчета по заданному графику движения	144
4.6. Метод расчета по заданным размерам движения	145
4.7. Продольная компенсация	145
4.8. Продольно-поперечная компенсация	146
4.9. Блуждающие токи	148
4.10. Дифференциальная защита	149
4.11. Дренажно-катодная защита	151
4.12. Дренажная защита	152
4.13. Дроссель-трансформатор	153
4.14. Экранирующий провод.....	154
4.15. Небаланс электроэнергии (в системе железнодорожного электрооборудования)	155
4.16. Техническая составляющая небаланса электроэнергии	155

4.17. Коммерческая составляющая небаланса электроэнергии (в системе железнодорожного электроснабжения)	155
4.18. Показатели качества электрической энергии	155
4.19. Электростанция железнодорожная.....	157
4.20. Дистанция электроснабжения	158
4.21. Район электроснабжения	158
4.22. Электроснабжение метрополитена	159
4.23. Автоматическое повторное включение устройств электроснабжения	160
4.24. Внешняя (первичная) часть системы электроснабжения	160
4.25. Тяговая (вторичная) часть системы электроснабжения	161
4.26. Электрическая тяга	161
4.27. Электрический стык	162
4.28. Защита от электромагнитных воздействий	162
4.29. Энергодиспетчерский круг (железнодорожный)	163
4.30. Энергодиспетчерский пункт	163
4.31. Энергомонтажный поезд	164
4.32. Энергонадзор на ж.д. транспорте	164
4.33. Фазировка	164
4.34. Фидерная зона	166
4.35. Фидер, фидерная линия	166
4.36. Блок функциональный (железнодорожного электроснабжения)	167
4.37. Защитный потенциал подземного сооружения	167
4.38. Защитные средства от поражения электрического тока.....	167
4.39. Тяговая система ДБЛ – 94 кВ	168
4.40. Изоляционный стык	171
4.41. Катодная защита	172
4.42. Катодная станция	173
4.43. Катодная зона	173
4.44. Катодно-дренажная защита	174
4.45. Падение напряжения	174
4.46. Потери напряжения	174
4.47. Несимметрия напряжений	174
4.48. Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения.....	176
4.49. Трансформатор Кюбнера	177
4.50. Поперечная компенсация	178
4.51. Передвижная железнодорожная электростанция	179
4.52. Передвижная трансформаторная подстанция	181

4.53. Трансформатор Леблана	182
4.54. Местное управление (системами железнодорожного электроснабжения)	183
4.55. Вынужденный режим (работы системы тягового железнодорожного электроснабжения).....	183
4.56. Максимально-импульсная защита	184
4.57. Трансформатор Мамошина	185
4.58. Центральный энергодиспетчерский пункт	186
4.59. Дистанционное управление (системами железнодорожного электроснабжения)	188
4.60. Дистанционная защита	189
4.61. Модуль (системы железнодорожного электроснабжения)....	191
4.62. Уравнильный ток (системы тягового железнодорожного электроснабжения)	191
4.63. Плавка гололеда (на проводах тяговой сети [линии электропередачи]).....	191
4.64. Подстанционная зона (железнодорожной тяговой сети)	191
4.65. Односторонний режим питания межподстанционной зоны с разделом	192
4.66. Раздельный режим питания межподстанционной зоны	193
4.67. Односторонний режим питания межподстанционной зоны..	193
4.68. Двусторонний режим питания межподстанционной зоны....	194
4.69. Комбинированный режим питания межподстанционной зоны	194
4.70. Консольный режим питания подстанционной зоны	194
4.71. Режим питания межподстанционной зоны	194
4.72. Параллельный режим питания межподстанционной	195
4.73. Узловой режим питания межподстанционной зоны	195
4.74. Межподстанционная зона (железнодорожной тяговой сети)	195
4.75. Нормальный режим (работы системы тягового электроснабжения)	195
4.76. Мгновенная схема	195
4.77. Схема винта	195
4.78. Потенциальная зона	197
4.79. Профилактический подогрев (проводов тяговой сети [линии электропередачи]).....	198
4.80. Протекторная защита	198
4.81. Шаговое напряжение	198
4.82. Схема встречного (двойного) винта	199
4.83. Автоматическое регулирование мощности в системе электроснабжения	202

4.84. Рекуперация электрической энергии	202
4.85. Рельсовая линия	204
4.86. Рельсовая цепь	205
4.87. Соединитель рельсовых плетей	205
4.88. Регулирование напряжения под нагрузкой в контактной сети	205
4.89. Секция железнодорожной контактной сети	206
4.90. Секционирование контактной сети	207
4.91. Емкостная компенсация	210
4.92. Симметрирующий трансформатор	210
4.93. Скотт эффекты	210
4.94. Трансформатор Скотта	210
4.95. Отсасывающая линия (железнодорожной тяговой сети)	213
4.96. Отсасывающий трансформатор	213
4.97. Питающий провод	215
4.98. Распределительный пункт (переключательный пункт)	215
4.99. Распределительная сеть железнодорожного узла.....	216
4.100. Коэффициент распространения	217
4.101. Напряжение прикосновения	217
4.102. Телеблокировка в системе электроснабжения	217
4.103. Телемеханическое управление устройствами электроснабжения	219
4.104. Телемеханические системы устройствами электроснабжения	220
4.105. Средства телемеханизации (в системах железнодорожного электроснабжения)	220
4.106. Телесигнализация в системе электроснабжения	220
4.107. Щит телесигнализации	221
4.108. Несимметрия токов	221
4.109. Система тягового электроснабжения железных дорог	223
4.110. Линейное устройство (системы тягового электроснабжения)	226
4.111. Нормированные значения напряжений в системах тягового электроснабжения	226
4.112. Тяговый рельс.....	226
4.113. Тяговая сеть	227
4.114. Схема питания тяговой сети от трансформаторов с соединением обмоток в «открытый треугольник»	232
4.115. Схема питания тяговой сети от трансформаторов, вторичные обмотки которых соединены по “неполной звезде”	234

4.116. Схема питания тяговой сети однофазного переменного тока от трехфазного трансформатора с соединением обмоток «звезда – треугольник»	235
4.117. Асимметрия тягового тока	238
4.118. Несинусоидальность тяговой нагрузки	238
4.119. Коррозионная активность грунта	239
4.120. Стыковой соединитель	239
4.121. Стыковая тяговая подстанция	239
4.122. Схема Вудбриджа	240
4.123. Молниеотвод, громоотвод	241
4.124. Секционирование подземных сооружений	241
4.125. Испытания высоковольтных линий автоблокировки	242
4.126. Реактор путевой	242
4.127. Пункт подключения пассажирских вагонов	243
4.128. Направленная защита.....	243
4.129. Автоматическое включение резерва	244
4.130. Шунтирующая линия (железнодорожной контактной сети)	244
4.131. Шунтирующая штанга	245
4.132. Тяговая система 1,5 kВ и 3 kВ	245
4.133. Тяговая система 15 kВ	248
4.134. Тяговая система 25 kВ	249
4.135. Тяговая система 2x25 kВ	252

ГЛАВА 5. КОНТАКТНАЯ СЕТЬ

5.1. Анкер (контактной сети)	257
5.2. Сопряжение анкерных участков	257
5.3. Анкерный участок контактной подвески	259
5.4. Анкеровка проводов контактной сети	260
5.5. Эластичность контактной подвески	261
5.6. Коэффициент неравномерности эластичности контактной подвески	262
5.7. Электрический соединитель (проводов контактной сети).....	262
5.8. Электрический соединитель: продольный (проводов контактной сети)	263
5.9. Электрический соединитель: поперечный (проводов контактной сети)	263
5.10. Электромонтажный поезд	263
5.11. Электрорепеллентная защита контактной сети.....	264
5.12. Фиксатор контактного провода	266
5.13. Основной стержень фиксатора контактного провода	267
5.14. Фиксаторный кронштейн (контактная сеть)	268

5.15. Дополнительный стержень фиксатора контактного провода	268
5.16. Фиксаторная стойка (контактной сети)	268
5.17. Фиксатор сочленённый контактного провода	268
5.18. Фиксатор гибкий контактного провода.....	268
5.19. Обратный фиксатор контактного провода	268
5.20. Прямой фиксатор контактного провода.....	268
5.21. Воздушный промежуток	269
5.22. Воздушная стрелка (контактной подвески)	269
5.23. Воздушная стрелка фиксированная (контактной подвески)..	270
5.24. Кабель	270
5.25. Компенсатор контактной подвески	273
5.26. Консоль (опоры контактной сети)	273
5.27. Подкос консоли (контактной сети)	276
5.28. Тяга консоли (контактной сети)	276
5.29. Наклонная консоль (контактной сети)	276
5.30. Консоль горизонтальная (контактной сети)	276
5.31. Консоль изолированная (контактной сети)	276
5.32. Консоль неизолированная (контактной сети)	276
5.33. Консоль изогнутая (контактной сети)	277
5.34. Контактная подвеска	277
5.35. Контактная подвеска (автокомпенсированная)	281
5.36. Контактная подвеска (двойная цепная)	281
5.37. Контактная подвеска (компенсированная)	283
5.38. Контактная подвеска (некомпенсированная)	283
5.39. Контактная подвеска (простая)	283
5.40. Контактная подвеска (жесткая)	283
5.41. Контактная подвеска (ромбовидная цепная)	283
5.42. Контактная подвеска равноэластичная	283
5.43. Контактная подвеска (цепная)	283
5.44. Контактная подвеска (цепная с простыми опорными струнами)	284
5.45. Контактная подвеска (косая цепная)	284
5.46. Контактная подвеска (цепная со смещёнными опорными струнами)	284
5.47. Контактная подвеска (цепная вертикальная)	284
5.48. Контактная подвеска (цепная полукомпенсированная)	284
5.49. Контактная подвеска (полукосячая цепная)	284
5.50. Регулировка контактной подвески	285
5.51. Отжатие контактной подвески	285

5.52. Контактная пластина	285
5.53. Контактная вставка	285
5.54. Контактный провод	286
5.55. Изменение уклонов контактного провода в смежных пролетах (контактной подвески)	290
5.56. Ветровое отклонение контактного провода (контактной подвески)	290
5.57. Электрическое изнашивание контактного провода (контактной подвески)	290
5.58. Поджог контактного провода (контактной подвески)	291
5.59. Местный износ контактного провода (контактной подвески)	291
5.60. Механическое изнашивание контактного провода (контактной подвески)	291
5.61. Температура беспровесного положения контактного провода (контактной подвески)	291
5.62. Высота подвеса контактного провода (контактной подвески)	291
5.63. Уклон контактного провода (контактной подвески)	292
5.64. Удельный износ контактного провода (контактной подвески)	292
5.65. Волнообразный износ контактного провода (контактной подвески)	292
5.66. Изнашивание контактного провода (контактной подвески)	292
5.67. Высота оставшегося сечения контактного провода (контактной подвески)	292
5.68. Износ контактного провода.....	292
5.69. Средний износ контактного провода (контактной подвески)	295
5.70. Вынос контактного провода (контактной подвески)	295
5.71. Контактная сеть	295
5.72. Арматура контактной сети	298
5.73. Арматура: фиксирующий зажим контактной сети	300
5.74. Арматура: струновой зажим контактной сети	300
5.75. Фиксаторный изолятор контактной сети	301
5.76. Район контактной сети	301
5.77. Изоляторы контактной сети	301
5.78. Консольный изолятор контактной сети	304
5.79. Арматура: стыковой зажим контактного провода контактной сети	304
5.80. Подвесной изолятор контактной сети	305

5.81.	Габариты устройств контактной сети	305
5.82.	Секционный изолятор контактной сети	312
5.83.	Кронштейн опоры контактной сети	312
5.84.	Натяжной изолятор контактной сети	313
5.85.	Участок контактной сети	314
5.86.	Арматура: стыковой зажим несущего троса контактной сети	314
5.87.	Гололёд на контактной сети	314
5.88.	Техническое обслуживание контактной сети	316
5.89.	Балльная система оценки контактной сети	317
5.90.	Обкатка контактной сети	318
5.91.	Диагностирование контактной сети	318
5.92.	Строительство и монтаж контактной сети	320
5.93.	Ремонт контактной сети	322
5.94.	Фиксирующая поперечина контактной сети	323
5.95.	Фиксирующий трос контактной сети	324
5.96.	Ветроустойчивость контактной сети	324
5.97.	Развернутая длина контактной сети	325
5.98.	Усиливающий провод	326
5.99.	Поперечный несущий трос	326
5.100.	Монтажная автомотрица	327
5.101.	Монтажная вышка	327
5.102.	Нейтральная вставка	327
5.103.	Пролет контактной подвески	328
5.104.	Длина эквивалентного пролета контактной подвески	328
5.105.	Длина пролета контактной подвески	328
5.106.	Переходной пролет контактной подвески	328
5.107.	Стрела провеса провода контактной сети [воздушной линии электропередачи]	329
5.108.	Пункт параллельного соединения	329
5.109.	Гибкая поперечина	331
5.110.	Жесткая поперечина	332
5.111.	Фиксирующий трос (гибкой [жесткой]) поперечины (контактной сети)	333
5.112.	Короткозамыкатель (контактной сети)	334
5.113.	Рессорный трос контактной подвески	334
5.114.	Зажим рессорного троса (контактной подвески)	334
5.115.	Ригель железнодорожной контактной сети	334
5.116.	Секционный разъединитель	334
5.117.	Секционный изолятор	334

5.118. Пост секционирования	335
5.119. Активный пост секционирования контактной сети	340
5.120. Пассивный пост секционирования контактной сети	340
5.121. Компенсация натяжения проводов	340
5.122. Плавка гололёда на проводах	344
5.123. Автоколебание проводов (железнодорожной контактной сети [воздушной линии электропередачи])	345
5.124. Пережог провода контактной подвески	346
5.125. Опора контактной сети	347
5.126. Фундамент опоры (контактной сети)	348
5.127. Стойка опоры (контактной сети).....	348
5.128. Анкерная опора (контактной сети)	348
5.129. Раздельная опора (контактной сети)	349
5.130. Нераздельная опора (контактной сети)	349
5.131. Опора гибкой поперечины (контактной сети)	349
5.132. Промежуточная опора (контактной сети).....	349
5.133. Опора жесткой поперечины (контактной сети)	349
5.134. Групповое заземление опор (железнодорожной) контактной сети	349
5.135. Индивидуальное заземление опор контактной сети	350
5.136. Переходная опора (контактной сети).....	350
5.137. Токоъем	350
5.138. Струна контактной подвески	351
5.139. Струна гибкой поперечины (контактной сети)	353
5.140. Межструновой пролет контактной подвески	353
5.141. Длина межструнового пролета контактной подвески	354
5.142. Страхующий трос (контактной сети)	354
5.143. Несущий трос	354
5.144. Искровой промежуток	355
5.145. Съёмная вышка, лейтер.....	355
5.146. Зигзаг контактного провода	356
5.147. Величина зигзага контактного провода или несущего троса контактной подвески	359
5.148. Средняя анкеровка контактной подвески	359
5.149. Зажим средней анкеровки контактной сети	359
5.150. Трос средней анкеровки контактной подвески	359
5.151. Зона подхвата (контактного провода ползком токоприемника электроподвижного состава)	359

ГЛАВА 6. ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

6.1. Разъединитель	360
--------------------------	-----

6.2. Отделитель	361
6.3. Тупиковая тяговая подстанция	363
6.4. Головная тяговая подстанция	363
6.5. Элегазовый выключатель тяговой подстанции	363
6.6. Электромагнитный выключатель тяговой подстанции	364
6.7. Воздушный выключатель	365
6.8. Селективность защиты	365
6.9. Комплектное распределительное устройство тяговой подстанции	367
6.10. Трансформатор напряжения	369
6.11. Масляный выключатель	371
6.12. Предупредительная сигнализация на тяговой подстанции.....	372
6.13. Промежуточная тяговая подстанция	374
6.14. Отпаечная тяговая подстанция	374
6.15. Короткозамыкатель	376
6.16. Испытатель коротких замыканий тяговой подстанции	377
6.17. Релейная защита на тяговых подстанциях	377
6.18. Резонансный реактор тяговой подстанции	380
6.19. Распределительное устройство тяговой подстанции	381
6.20. Опорная тяговая подстанция	384
6.21. Подстанция комплектная трансформаторная железнодорожная 27,5/0,4 кВ	386
6.22. Быстродействующий выключатель	387
6.23. Трансформатор тока	388
6.24. Токовая защита	391
6.25. Токовая отсечка	391
6.26. Тяговая подстанция магистральной железной дороги	391
6.27. Тяговая подстанция метрополитена	398
6.28. Заземляющее устройство тяговой подстанции (линейного устройства системы тягового электроснабжения)	399
6.29. Трансформатор тяговой подстанции	400
6.30. Трансформаторная ремонтная база	405
6.31. Транзитная тяговая подстанция	406
6.32. Вакуумный выключатель	409
6.33. Высоковольтный выключатель	410
6.34. Трансформатор собственных нужд тяговой подстанции.....	410
6.35. Шунтирующий выключатель тяговой подстанции	411

ГЛАВА 7. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕ ТЯГОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

7.1. Линия электропередачи автоблокировки.....	412
--	-----

7.2. Опоры высоковольтных линий автоблокировки.....	413
7.3. Линии электропередачи продольного электроснабжения.....	414
7.4. Секция линии электропередачи.....	415
7.5. Оттяжка концевой опоры линии электропередачи.....	415
7.6. Участок линии электропередачи.....	416
7.7. Угловая опора линии электропередачи.....	416
7.8. Промежуточная опора линии электропередачи.....	416
7.9. Концевая опора линии электропередачи.....	416
7.10. Эквивалентный пролет провода воздушной линии . электропередачи.....	416
7.11. Линия электропередачи системы "два провода - рельсы"....	416
7.12. Линия электропередачи системы "контактный провод - дополнительный провод - рельсы".....	418
7.13. Нетяговые ж.д. потребители.....	418
7.14. Транспозиция проводов высоковольтной линии СЦБ.....	418
7.15. Линия электропередачи системы "провод - рельсы".....	418

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. – Ташкент: Издательство «Молия» Банковско-финансовой академии, 2007. – 388 с.
2. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – Москва: Маршрут, 2003. – 644 с.
3. Бардушко В.Д. Общая энергетика: учебное пособие/ В.Д. Бардушко, А.В. Крюков. –Иркутск: Изд – во ИрГУПС, 2008. – 77 с.
4. Баянов И.Н. Контакт тармоғи: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. –Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. – 151 б.
5. Бородулин Б. М. Симметрирование токов и напряжений на действующих тяговых подстанциях переменного тока // Вестник / Всерос. науч.-иссл. ин-т ж.-д. транспорта. — 2003. — № 2. — С. 17–24.
6. Василянский А.М., Мамошин Р.Р., Якимов Г.Б. Совершенствование системы тягового электроснабжения железных дорог, электрифицированных на переменном токе 27,5 кВ, 50 Гц//Железные дороги мира.– 2002, №8. – с. 40 – 46.
7. Воронин А.В. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. Учебник для техникумов. ж.-д. транспорта – Москва, изд-во «Транспорт», 1971. – 296 с.
8. ВСН 446-Н Ведомственные технические указания по производству и приемке строительных и монтажных работ при электрификации высокоскоростных железных дорог (устройства контактной сети). Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ».– 70 с.
9. ВСН 447-Н Ведомственные технические указания по проектированию контактной сети высокоскоростных железных дорог. Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ». – 134 с.
10. ВСН 448-Н Инфраструктура высокоскоростной железнодорожной линии «Ташкент – Самарканд». Общие технические требования. Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ» - 61 с.
11. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие в 2-х томах/И.П. Киселев и др.; под ред. И.П. Киселева. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014, т. 1(308 с.) и т.2(372 с.).

12. Высокоскоростной наземный транспорт с линейным приводом и магнитным подвесом/В.И. Бочаров, В.А. Винокуров и др. Москва: Транспорт, 1985. – 279 с.

13. ГОСТ 12393-2013. Межгосударственный стандарт. Арматура контактной сети железной дороги линейная. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 21 с.

14. ГОСТ 32676-2014. Реакторы для тяговых подстанций железной дороги сглаживающие. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 15 с.

15. ГОСТ 32679-2014. Межгосударственный стандарт. Контактная сеть железной дороги. Технические требования и методы контроля. Москва: Стандартинформ, 2015.- 16 с.

16. ГОСТ 32680-2014. Межгосударственный стандарт. Токоъемные элементы контактные токоприемников электроподвижного состава. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 22 с.

17. ГОСТ 32697-2014. Межгосударственный стандарт. Тросы контактной сети железной дороги несущие. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 12 с.

18. ГОСТ 32895-2014. Межгосударственный стандарт. Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения. Москва: Стандартинформ, 2014.-42 с.

19. ГОСТ Р 55176.2-2012 (МЭК 62236-2:2008). Национальный стандарт Российской Федерации. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду. Требования и методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2014.- 32 с.

20. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия/Гл. ред. Н.С. Конарев. –Москва:Большая Российская энциклопедия,1994. –559 с.

21. Закарюкин В.П. Электроснабжение электрифицированных железных дорог переменного тока: лабораторный практикум. – Иркутск: ИрГУПС, 2014. – 66 с.

22. Игнатенко И.В. Электроснабжение железных дорог: учебное пособие в 2-х частях, ч.1 и ч.2/И.В. Игнатенко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013.-113 с и 136 с.

23. Инструкция по технике безопасности для электромонтеров контактной сети (Э-3). ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари». Центр электроснабжения. – Ташкент: типография ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари», 2008. – 195 с.

24. Инструкция по технике безопасности при эксплуатации тяговых подстанций, пунктов питания и секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ-402 / Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. -Москва: Департамент электрификации и электроснабжения, 1997. - 188 с.

25. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов питания и секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868. -Москва.: Издательский дом «Юджи», 1993. - 94 с.

26. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения сигнализации, централизации, блокировки и связи на федеральном железнодорожном транспорте. ЦЭ-881 / Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. -Москва: Департамент электрификации и электроснабжения, 2002. - 40 с.

27. Классификация дефектов и повреждений контактных проводов электрифицированных железных дорог. Москва: Транспорт, 1974. - 80 с.

28. Коптев А.А., Коптев И.А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения: Словарь-справочник терминов и определений. -Москва: Маршрут, 2004. – 335 с.

29. Котельников А.В. Электрификация железных дорог. Мировые тенденции и перспективы/ А.В. Котельников. -Москва: Интекст, 2002. – 104 с.

30. Мажидов С.М. Электротехникадан русча-ўзбекча луғат-маълумотнома: Олий ўқув юртларининг ноэлектротехник мутахассислиги бўйича ўқув қўлланма. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 1994. – 262 б.

31. Мамошин Р.Р., Зимакова А.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. Учебник для техникумов ж. –д. транспорта. –Москва: Транспорт, 1980. – 296 с.

32. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. Учебник для вузов ж. –д. транспорта. - Москва: Транспорт, 1982. -528 с.

33. Маслов Г.П. Электроснабжение железных дорог: конспект лекций в 3-х частях/Г. П. Маслов, Г.С. Магай, О.А. Сидоров. - Омск: Изд-во ОмГУПС, 2006. – 48 с, 63 с, 47 с.

34. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи/В.П. Михеев. -Москва: Маршрут, 2003. – 416 с.

35. Петров Е. Б. Электрические подстанции: методическое пособие по дипломному и курсовому проектированию. -Москва: Маршрут, 2004. – 245 с.

36. Почаевиц В.С. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций: Учебное иллюстрированное пособие для студентов техникумов, колледжей и учащихся образовательных учреждений ж.-д. транспорта, осуществляющих начальную профессиональную подготовку. – Москва: Маршрут, 2003. – 55 с.

37. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – Москва, 2011. – 255 с.

38. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. МПС РФ. ЦРБ-756. -Москва: Изд-во РОО «Техинформ», 1999. -161 с.

39. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (Э-1). ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари». – Ташкент: типография ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари», 2014. – 128 с.

40. Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог Российской Федерации. ЦЭ-462. -Москва:МПС РФ,1997. -80 с.

41. Правила устройства электроустановок (ПУЭ)/Государственная инспекция «Узгосэнергонадзор». Под общей редакцией А.Д. Ниматуллаева, Б.Т. Ташпулатова, А.И. Усманова. – Ташкент: Изд – во “Fan - Poligraf”, 2011. – 746 с.

42. Правила устройства электроустановок. Москва: Главэнергонадзор России, 2010. – 549 с.

43. Руководящие материалы по релейной защите систем тягового электроснабжения. – ЦЭ ОАО «РЖД». – Москва, 2005. – 320 с.

44. Русча – ўзбекча политехника атамалари луғати/О.У. Салимов, А.С. Каримов ва бошқалар. – Тошкент: “Фан” нашриёти, 1995. – 356б.

45. Сарыбаев Т. 45 лет электрификации. Посвящается 45-летию электрификации АО “Ўзбекистон темир йўллари”. Ташкент: издательство “Маънавият”, 2017. – 327 с.
46. Система тягового электроснабжения 2х25 кВ/Б.М. Бородулин, М.И. Векслер, В.Е. Марский, И.В. Павлов.- Москва: Транспорт, 1989. – 247 с.
47. Соколов Н.Л. Контактная сеть: Учебное иллюстрированное пособие для студентов техникумов, колледжей и учащихся образовательных учреждений ж.-д. транспорта, осуществляющих начальную профессиональную подготовку. – Москва: Маршрут, 2003. – 50 с.
48. Справочник по электроснабжению железных дорог. Том 1 (256 с) и 2 (392 с)/Под ред. К.Г. Марквардта. –Москва: Транспорт, 1980 и 1981 г.
49. Темир йўл атамаларининг русча – ўзбекча ўқув лугати/А.Э. Одилхўжаев умумий таҳрири остида. – Тошкент: “Фан” нашриёти, 2008. – 227 б.
50. Терминология государственной системы стандартизации: Справочник. Москва: Изд-во стандартов, 1989. -144 с.
51. Терминология Единой системы конструкторской документации: Справочник. Москва: Изд-во стандартов, 1990. -96 с.
52. Фигурнов Е.П. Релейная защита: учебник для вузов ж.-д. транспорта. – Москва: Маршрут, 2001. – 716 с.
53. Ҳамидов Н.А., Турдибеков К.Х. Электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш ва уларни автоматлаштириш: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. –Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. – 188 б.
54. Чернов Ю. А. Электроснабжение электрических железных дорог. Курс лекций. -Москва : МГУПС, 2009. — 165 с.
55. Шалимов М.Г. Мешающие влияния электрифицированных железных дорог на смежные устройства / /Омский гос. ун-т путей сообщения. -Омск, 1996. – 107 с.
56. Шалимов М.Г. Современное состояние и пути совершенствования систем электроснабжения электрических железных дорог/М.Г. Шалимов, Г.П. Маслов, Г.С. Магай/Омский гос. ун-т путей сообщения. -Омск, 2002. – 49 с.

57. Электр курилмаларни эксплуатация қилишда хавфсизлик техникаси қоидалари/А.Ж. Ниматуллаев, А.И. Усмоновнинг умумий таҳрири остида.—Тошкент: “Ofsetprint” МЧЖ, “Ниҳол” нашриёти, 2014 й. — 288 б.

58. Электрификация и развитие инфраструктуры энергообеспечения тяги поездов скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта: материалы Шестого Международного симпозиума «Eltrans’2011», 25-28 октября 2011г. — Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. — 110 с.

59. Электрификация и развитие инфраструктуры энергообеспечения тяги поездов скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта: материалы Седмого Международного симпозиума «Eltrans’2013», 8-11 октября 2013 г. — Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2015. — 350 с.

60. Электрификация, инновационные технологии, скоростное и высокоскоростное движение на ж.-д. транспорте: материалы пятого Международного симпозиума «Элтранс - 2009», 20-23 октября 2009 г. — Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010. — 637 с.

61. Электрические железные дороги: учебник для вузов ж. —д. транспорта/Под. Ред. В.П. Феоктистова, Ю.Е. Просвинова. —Самара: Изд – во СамГАПС, 2006. — 312 с.

62. Электроснабжение железных дорог: учебник для студентов университета (УрГУПС) / Э. В. Тер-Оганов, А. А. Пышкин. — Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. — 432 с.

63. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт: учебное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей и профессиональной подготовки работников ж. — д. транспорта/Под ред. В.М. Долина. — Москва: ФГОУ Учебно-методический центр по образованию на ж.— д.транспорте, 2011. — 304 с.

64. Якубов М.С. Энергетиканинг математик масалалари: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. — Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. — 192 б.

65. Amirov S.F. Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta’minoti: Oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik. – Toshkent: “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti, 2016 y. – 492 b.

66. Amirov S.F., Yoqubov M.S., Jabborov N.G‘. Nazariy elektrotexnika: Oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik. – Toshkent: “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti, 2016 y. – 482 b.

67. Amirov S.F., Yoqubov M.S., Jabborov N.G‘., Sattarov X.A., Balgayev N.E. Elektrotexnikaning nazariyasoslaridan masalalar to‘plami: oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti, 2015 y. – 420 b.

68. Hamidov N.A. Yuqori kuchlanish texnikasi va izolatsiya: oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 2011. – 200 b.

69. Muhiddinov Sh.Q., Muxamedjanov M.F. Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta’minoti: amaliy va mustaqil ishlarni bajarish uchun uslubiy o‘quv ko‘rsatma. - Toshkent: Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti, 2015. – 43 b.

70. Safarov A.M. Elektronika asoslari: oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. - Toshkent: “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti, 2015. – 376 b.

71. Safarov A.M., G‘oyibov T.Sh., Sulliyev A.X. Elektr tarmoqlari va tizimlari: oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: “Tafakkur bo‘stoni” nashriyoti, 2013. – 244 b.

72. Andreas Steimel “Electric Traction - Motive Power and Energy Supply” Oldenbourg Industrie Verlag, 2008 – 333p.

73. Andy Sperandio “Easy Model Railroad Wiring” Kalmbach Publishing, Co., 1999 – 128p.

74. Clifford F. Bonnett “Practical Railway Engineering”. Imperial College Press, 2005 – 190p.

75. E. Pilo L. Rouco, and A. Fernandez "A reduced representation of 2x25kV electrical systems for high-speed railways" Joint Rail Conference, Chicagi, 2003.

76. Eduardo Pilo “Power Supply, Energy Management and Catenary Problems” WIT Press, 2010 – 187p.

77. Friedrich Kiessling, Peter Nefzger, Joao Felix Nolasco, Ulf.

78. George Woodman Hilton, John Fitzgerald Due “The Electric Interurban Railways in America” Stanford University Press, 2000 – 463p.

79. Kaintzyk “Overhead Power Lines: Planning, Design, Construction” Springer, 2003 – 759p.
80. Kiesling F., Pushman R., Schmieder A. “Contact lines for electric railways: planning, design, implementation, maintenance”. Berlin and Munich: Wiley, 2009 – 994 p.
81. Rodney Hitt. “Electric Railway Dictionary”. New York, 2008 –416p.
82. S.N.SINGH “Electric power generation: transmission and distribution” PHI Learning Pvt. Ltd. 2008 - 452p.
83. Sidney Aylmer-Small “Electrical Railroading; Or, Electricity as Applied to Railroad Transportation” BiblioLife, 2015 - 948p.