

ELEKTR ENERGIYASINI UZATISH VA TAQSIMLASH

(amaliy mashg'ulot)



**TIQXMMI Elektr ta'minoti va qayta
tiklanuvchan energiya manbalari kafedrası
assistenti B.T. Shodiyev
E-mail: boburshodiyev2994@gmail.com**

1-amaliy mashg'ulot.

Кириш. Умумий тушунчалар.

Электр тармоқлар ва уларнинг
элементлари. Электр таъминоти
тизимлари ускуналарининг
умумий тавсифлари, схемалари

- **1. Умумий тушунчалар.**

2.Электр тармоқлар ва уларнинг элементлари.

3.Электр таъминоти тизимлари ускуналарининг умумий тавсифлари, схемалари

- 1. Elektr energiyasi asosan yagona energosistemaga ulangan va birgalikda ishlab turadigan yirik elektrostantsiyalarda ishlab chiqariladi. Elektr energiya iste'molchilari markazlari esa (iste'molchilar) elektr energiyasi manbalaridan yuzlab, minglab km masofada joylashgan. Elektr energiyasini taqsimlash, uzatish va iste'molchilarga etkazib berish tizimini xarakteristikasini berish uchun “generatsiya-uzatish-taqsimlash-iste'mol qilish” sistemasiga ta'rif berish uchun bir necha terminlar, tushunchalar va ta'riflar kiritamiz.
- .

Elektr uskunalar –elektr energiyasini ishlab chiqarish, taqsimlash, uzatish va iste'molchilarga etkazib berish uchun mo'ljallangan apparatlar, mashinalar, qurilmalar, inshaotlar va jihozlar majmuidir. Elektr uskunalari (EU) kuchlanish kattaligi bo'yicha 1000 V gacha (past kuchlanishli EU) va 1000 Vdan yuqori (yuqori kuchlanishli EU) kuchlanishli bo'ladi.

Elektrostantsiya – boshqa tur energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalar (masalan turbo- va gidrogeneratorlar) yordamida tabiiy energoresurslarda (organik yonilg'ilar, quyosh, shamol, suv oqimlari, er osti issiqlik energiyasi va boshqalar) mavjud bo'lgan energiyani elektr energiyasiga aylantirib elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi elektr uskuna..

Podstantsiya – transformatorlar (yoki transformatori bo'lmagan) va elektr energiyasining boshqa o'zgartkichlari, taqsimlovchi va yordamchi qurilmalaridan iborat bo'lgan va elektr energiyasini qabul qilish, o'zgartirish (transformatsiyalash) va taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr uskunalarning majmuidir. Podstantsiyalar vazifasiga ko'ra transformatorli yoki o'zgartkichli – to'g'irlagichli, rostlovchi, dvigatel-generatorsimon bo'lishi mumkin. Respublikamiz energosistemasida asosan transformatorli podstantsiyalar ishlatiladi.

Elektr ta'minot markazi (TM) – Elektr tarmoq rejimlari (kuchlanishi) avtomat ravishda rostlab turiladigan elektr energiyasi manbai. Bu elektrostantsiyalar bilan bir qatorda kuchlanishni yuklama ostida rostlovchi (KYUOR) regulyatorlar, reaktiv quvvatlari rostlab turiladigan, chiziqli rostlagichlar va boshqa vositalar bilan jihozlangan podstantsiyalar shinalari bo'lishi mumkin.

Chorvoq gidroelektrostansiyasi.



Taqsimlash qurilmalari (TQ) –barcha turdagi podstantsiyalar tarkibida bo'lgan elektr qurilmalar majmui; ma'lum bir (yoki bir necha) kuchlanishdagi elektr energiyasini qabul qilib, uni taqsimlash uchun mo'ljallangan elektr qurilmalar majmui. TQ kommutatsion apparatlar, boshqarish, nazorat va o'lchash, ximoya - avtomatika vositalari va yordamchi qurilma hamda inshaotlaridan iborat bo'ladi. Podstantsiyalardan tashqari elektr energiyasi taqsimlash punktlarida ham taqsimlanishi mumkin. Taqsimlash punktlari – transformator podstantsiyasi tarkibiga kirmaydigan va bir xil kuchlanishdagi elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash uchun xizmat qiladigan qurilmalar majmuidir.

Elektr uzatish tarmoqlari (EUT) – elektr energiyasini qisman tarqatib masofaga uzatish uchun mo'ljallangan elektr uskuna va inshaot. Elektr uzatish tarmoqlari havo, kabel yo'llari ko'rinishda bajariladi. Yana sanoat korxonalarini, elektrostantsiyalar va bino va inshaotlardagi ichki tarmoqlar ko'rinishida bo'ladi.

Elektr energiyasi iste'molchisi (EEI), elektr qabul qilgich (EQQ) –elektr energiyasini iste'mol qiluvchi yoki boshqa tur energiyaga o'zgartiruvchi apparat, agregat, mexanizmlar (elektrodvigatel, o'zgartirgich, yoritish qurilmasi va boshqalar).

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash sistema elementlari quyidagilardan iborat bo'ladi: turli kuchlanishdagi va konstruktsiyali elektr uzatish liniyalari (W), EUT parametrlarini bo'ylama va ko'ndalang kompensatsiyalovchi qurilmalar (KQ) (kompensatsiyalovchi qurilmalar va shuntlovchi reaktorlar); transformator podstantsiyalari (kuch transformatorlari (T) va avtotransformatorlar, o'chirgichlar, raz'edinitellar, nazorat-o'lchov priborlari va boshqalar); reaktiv quvvat manbalari (RQM) (kondensator batareyalari, sinxron va statik tiristorli kompensatorlar); ximoya va avtomatika vositalari, ya'ni avtomat rostlagichlar (AR), rele ximoyasi vositalari (RX) va avariyalarga qarshi avtomatika vositalari (AQAV), dispetcherlik va texnologik boshqarish vositalari (DTBV).

Elektr uzatkich – pasaytiruvchi podstantsiyaning past kuchlanishli shinalaridan ta'minlanuvchi iste'molchilar yig'masiga elektr energiyasini tranzit ravishda uzatish uchun mo'ljallangan, kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi podstantsiyalari bo'lgan liniyadir.

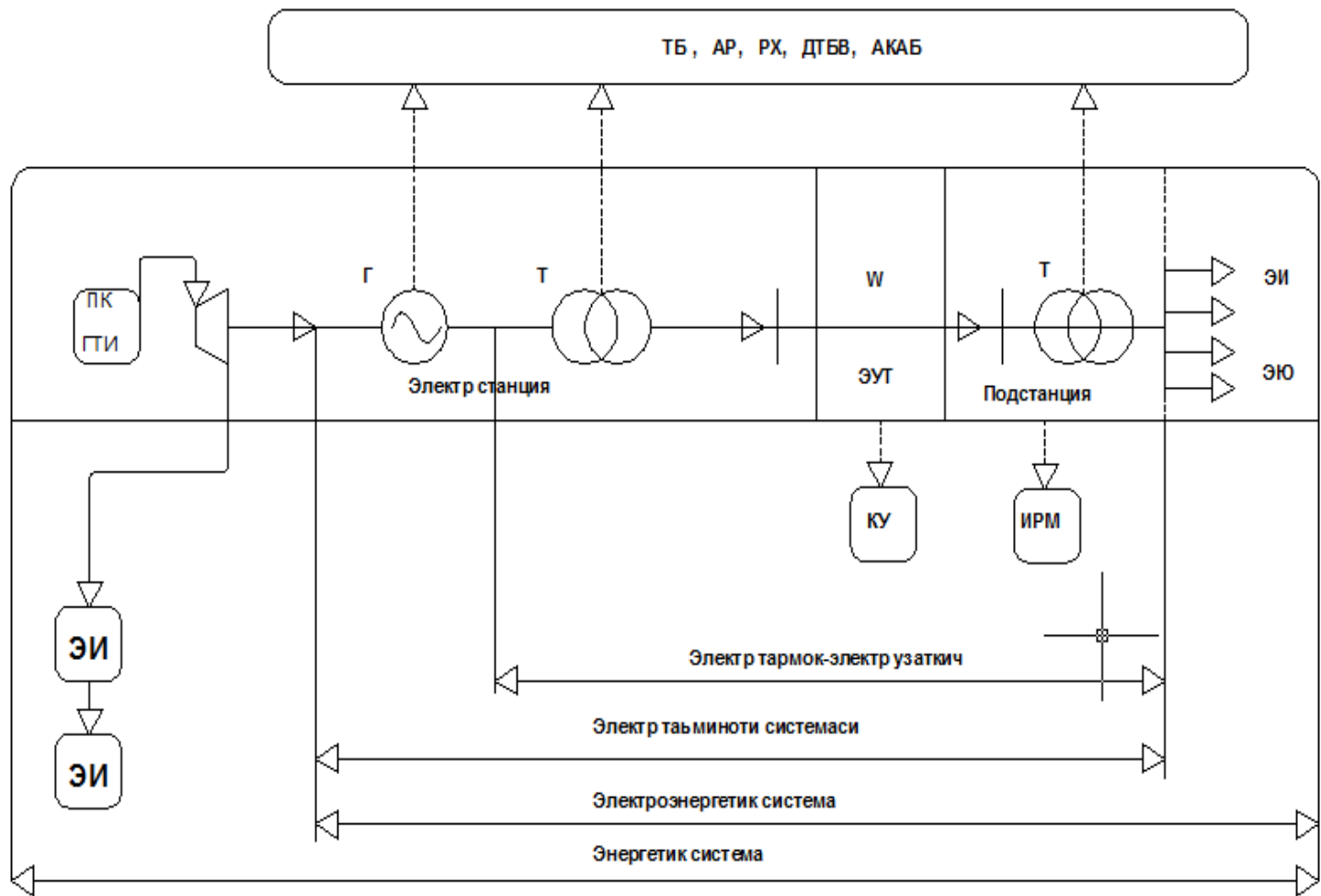
Elektr tarmoq – elektr energiyasini elektrostantsiyadan iste'molchilar joylashgan xududga uzatish va elektr energiyasini iste'molchilar orasida taqsimlash uchun xizmat qiladigan transformator podstantsiyalari, taqsimlash qurilmalari, qayta ulanish punktlari va elektr energiyasini elektrostantsiyadan iste'molchi podstantsiyalariga etkazib beruvchi liniyalarni birlashtirgan majmuadir.

Elektr tarmoq takomillashgan yuqori kuchlanishli liniyaga ekvivalent bo'radi. Alohida olingan elektr uzatma tor ma'noda elektr tarmoqni ifodalaydi. Rivojlangan elektr tarmoq, elektr qurilmalari tarkibi va funktsional vaziflariga ko'ra elektr energiyasini uzatish va taqsimlash sistemasini ifodalaydi.

«*Elektr ta'minoti sistemasi*» elektr tarmoq tushunchasidan ko'ra kengroq ma'noga ega. Bu tushuncha iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlovchi barcha elektr uskunalarni o'z ichiga oladi.

Elektroenergetik (elektr) sistema (EES) – elektr stantsiyalarning elektr qismini, elektr tarmoqlarni (elektr uzatish liniyalari), elektr energiyasi iste'molchilari, hamda elektr energiyasini ishlab chiqarish, masofaga uzatish taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarining uzluksizligi ta'minlovchi qurilmalar majmuidir.

Energetik sistema (energosistema) – elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish, masofaga uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish uchun ishlab turadigan elektrostantsiyalar, elektr va issiqlik tarmoqlari birlashmasidir.



1-rasm. Elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'molini ta'minlovchi ob'ektlarning o'zaro bog'liqligi.

2. Tarmoqlarning kengayishi. Yagona energosistemaning afzalliklari.

Yuqori kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlari qatta quvvatlarni masofaga uzatish uchun ishlatiladi. Uzoq masofalarga (100km dan ortiq) elektr energiyasini uzatishda 110, 220, 330, 500 kV kuchlanishlar qo'llaniladi. Bunday kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlari magistral tarmoqlar deyiladi. 6, 10, 35, 110 kV yuqori kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlari elektr energiyasini taqsimlash uchun ishlatiladi. Bunda elektr uzatish tarmoq taqsimlovchi tarmoqlar deyiladi. Taqsimlovchi tarmoqlar markaziy taqsimlash punktlari bilan iste'molchi transformator punktlarini ulab turadilar. (100 kmgacha masofada).

Elektr tarmoqlari bu ma'lum bir xududda joylashgan, tok manbaini iste'molchilar bilan bog'lab turuvchi havo va kabel tarmoqlari, transformator punktlari va ulash ajratish punktlari majuidir. Rayon elektr tarmoqlari (RET) elektr energiyasini rayon xududidagi elektr iste'molchilarga tarqatadi va yetkazib beradi, asosan taqsimlovchi elektr uzatish tarmoqlaridan iborat bo'ladi. Rayon xududidagi ayrim elektr stantsiyalar ham rayon elektr uzatish tarmoqlari sistemasiga ulanishi mumkin va yaqin atrofdagi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

Nima uchun uzoq masofaga elektr energiyasini uzatish uchun yuqori kuchlanish kerak bo'ladi? Ma'lumki uch fazali tokning quvvati kuchlanish va tok I miqdoriga to'g'ri proporsional bog'langan:

$$P = \sqrt{3} UI \cos\phi$$

Elektr uzatish tarmoqlardagi quvvat isroflari ham tok kattaligiga to'g'ri proporsional bog'langan:

$$\Delta P = 3 \cdot U^2 \cdot I$$

Respublikamizda xozirda uzoq masofalarga uzatish uchun kuchlanishi 110, 220, 330, 500 kV bo'lgan elektr uzatish liniyalari mavjud. Ular magistral elektr tarmoqlari xizmati ixtiyorida. Respublikamizda jami 260 ming km dan ortiq elektr uzatish tarmoqlar bo'lib, ulardan:

500 kV kuchlanishli tarmoqlar – 2000 kmdan ortiq
220 kV kuchlanishli tarmoqlar - 5300 kmdan ortiq
110 kV kuchlanishli tarmoqlar - 5600 kmdan ortiq
35 kV kuchlanishli tarmoqlar - 12600 kmdan ortiq
6-10 kV kuchlanishli tarmoqlar -98100 kmdan ortiq
0,4 kV kuchlanishli tarmoqlar -137000 km ni tashkil qiladi.

Ulardan tashqari Farg'ona vodiysi viloyatlari bir region, Shimoliy - G'arbiy region - Xorazm viloyati va Qoraqalpoq elektr tarmoqlari, ikkinchi region, uchinchi region Qashqadaryo, Surxondaryo viloyatlari tarmoqlari - janubiy, Markaziy to'rtinchi region: Toshkent – Sirdaryo - Jizax viloyatlari tarmoqlari va beshinchi region: Samarqand, Navoiy, Buxoro viloyatlari elektr tarmoqlari korxonalarini tashkil qiladi.

O'zbekiston elektr tarmoqlarining elektrostansiyalari iste'molchilar uchun yetarli miqdorda, 2018 yilda 62,8 mlrd kVt·s va 2019 yilda 65,3 mlrd kVt·s elektr energiyasi ishlab chiqardi. Barcha elektr stansiyalar generatorlarining quvvati 13,7 mln kVtdan ortiq bo'lib, yagona energosistemaga ulangan. Barcha elektr iste'molchilar yagona energosistemadan ta'minlanadi. Respublikamiz regionlarida 1972 yili yagona energosistema yaratilgan.

Yagona energosistemaning quyidagi afzalliklari bor:

1. Ishonchli ishlab turadi. Biror tok manbai yoki energosistema elementi (elektrostantsiyadagi generator, ta'minlovchi transformator yoki elektr uzatish tarmoqlarning dir qismi) ishdan chiqsa ham iste'molchi boshqa tok manбайдan elektr energiya oladi. Energosistemadagi energiya etishmovchiligi boshqa regionlar tomonidan to'ldiriladi.

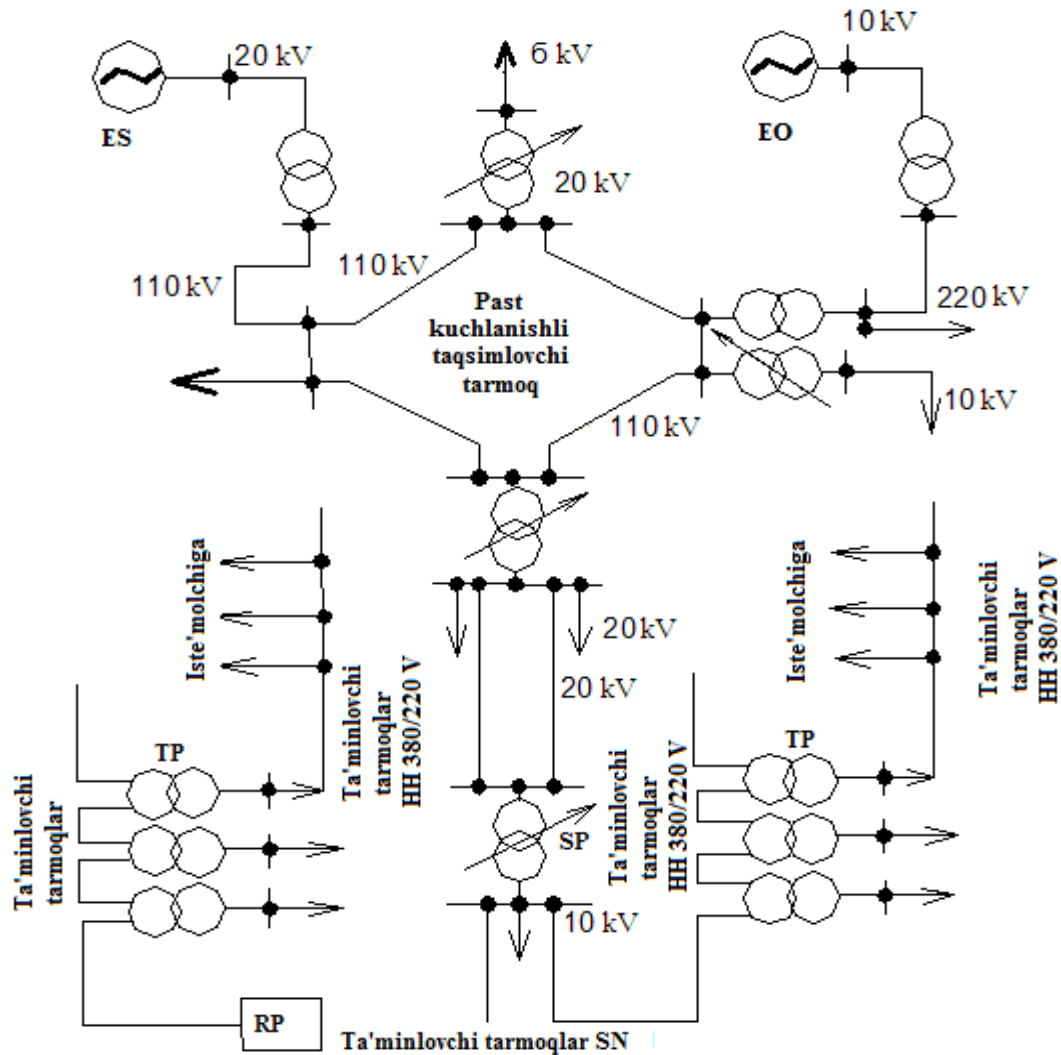
2. Maksimum yuklamalar bir biriga mos kelmaydi. Turli regionlarda turli xarakterli iste'molchilar maksimumi bir vaqtda, muddatlarda bo'lmaganligidan energosistemada "pik" yuklamalar kamroq bo'ladi. Ko'p smenali korxonalarining ko'pchiligi yoki bizning regionlarimizga xos sug'orish nasos stantsiyalari yozgi mavsumda ko'proq ishlab tursa, shahar va qishloq aholi yashash punktlari qishda ko'proq energiya talab qiladi.

3. Rezerv quvvatlar soni kam bo'ladi. Bir region, xududdan boshqa regionga - xududlarga energiya uzatish mumkinligidan rezerv elektrostantsiyalarni o'rniga boshqa region elektr uzatish tarmoqlar va podstantsiyalari xizmat qilishi mumkin bo'ladi, bu esa (AVR-RAPT) rezerv liniyalar va generatorlarni kamayishi hisobiga iqtisod qilish imkonini beradi.

4. Hidro- va Issiqlik elektr stantsiyalari birgalikda ishlab turishi mumkin. Bu esa suv zahiralari samarali ishlatib, gidroelektrostantsiyalar quvvatidan foydalanib, issiqlik elektr stantsiyalarda ayrim bloklarni to'xtatib, yoqilg'i tejash imkonini beradi.

5. Yirikroq quvvatli generator agregatlarini qo'llash imkonini beradi. Birlik quvvatda yirikroq quvvatli agregatlar arzonroq elektr energiya bera oladi. Yirik agregatlar quvvati esa energosistemaga qo'shilib regionning barcha xududlariga etib boradi. Bunda kam quvvatli samarasiz energobloklardan voz kechish mumkin bo'ladi.

6. Boshqarish imkoniyatlari kengayadi. Yagona energosistema liniyalar, transformator podstantsiyalarini ulab-ajratib, eng samarali elektr ta'minot tizimlaridan foydalanish imkonini beradi. Yagona energosistema markaziy boshqarish punktidan (Tosh IESida joylashgan) boshqarib turiladi. Regionlar va viloyat elektr tarmoqlarida dispetcherlik punktlari ularga yordam ko'rsatadi. Rayon xududida tarmoqlarning rejimlar rayon dispetcherlik punktidan boshqarib turiladi. Barcha iste'molchilar markazlashtirilgan ravishda elektr energiyasi bilan ta'minlanadi.



Rayon elektr tarmoqlari sxemasi

3. Elektr energiyasini uzatish sistemasining xarakteristikallari

Elektr energiyasini ishlab chiqaruvchilardan - elektrostantsiyalardan, yirik rayon elektr iste'molchilar markazlariga yoki elektr energetika sistemasining taqsimlovchi uzellariga uzatish uchun rivojlangan elektr uzatish tarmoqlari yoki kuchlanishi 220 va 500 kV bo'lgan sistema ichidagi va sistemalararo mavqeidagi magistral ta'minlovchi tarmoqlar asos bo'ladi.

Bunday tarmoqlar zarurati yirik issiqlik va gidroelektrostantsiyalarning asosiy iste'molchilari bo'lgan yirik ishlab chiqarish korxonalarini, shahar va qishloqlardan olis masofadali tufayli yuzaga keladi. Elektrostantsiyalar va yirik transformator podstantsiyalarini parallel ishlab turishini ta'minlovchi, olis masofalarga tortilgan, sistemalararo va sistema ichidagi magistral elektr uzatish tarmoqlari sistema hosil qiluvchi elektr tarmoqlarni tashkil qiladi.

Bunday tarmoqning vazifasi – elektroenergetika sistemasini shakllantirish va birdaniga elektr energiyasini uzatish va tranzit qilish funksiyasini bajarishdir. Bunday elektr energiyasini uzatuvchi va sistemalarni o'zaro bog'lovchi tarmoqlarga qo'yiladigan talablarning asosiysi ularning ishonchli va barqaror ishlab turishidir, ya'ni tarmoq uning barcha bo'lishi mumkin bo'lgan rejimlarida – normal, remont, avariyaaviy va avariyaadan keyingi – barqarorligini saqlab qolishi kerak. Bunday masalani echish uchun sistemada avtomatik boshqarish va rostlash qurilmalari ishlatiladi: rele ximoyasi, boshqarish, rejimli va avariyaqa qarshi avtomatika tizimi va boshqalar.

Magistral va sistema hosil qiluvchi elektr energiyasini uzatuvchi tarmoqlar va avtomat rostlash va ximoya vositalari birgalikda elektr energiyasini uzatish sistemasini tashkil qiladi.

Sistema yasovchi elektr tarmoq energosistemaning asosiy qismi bo'lib, olis masofalarda joylashgan iste'molchilarga (1000 km gacha va undan olis masofaga) katta quvvatlar oqimini (bir necha GVt gacha) etkazib berish uchun xizmat qiladi va asosan o'zgaruvchan tokda bo'ladi.

Regionlararo elektr uzatish tarmoqlari odatda yuqoriroq kuchlanishda bo'ladi, Respublikamiz sharoitida 220 va 500 kV ni tashkil qiladi va shu kuchlanishdagi transformator podstantsiyalarini o'zaro birlashtiradi.

220 kV kuchlanishli tarmoqlar sistema hosil qiluvchi tarmoqlar bo'lib, 500 kV kuchlanishli tarmoqlar elektroenergetik tizimni barqarorligini ta'minlash uchun va sistemalararo tarmoqlar sifatida foydalaniladi.

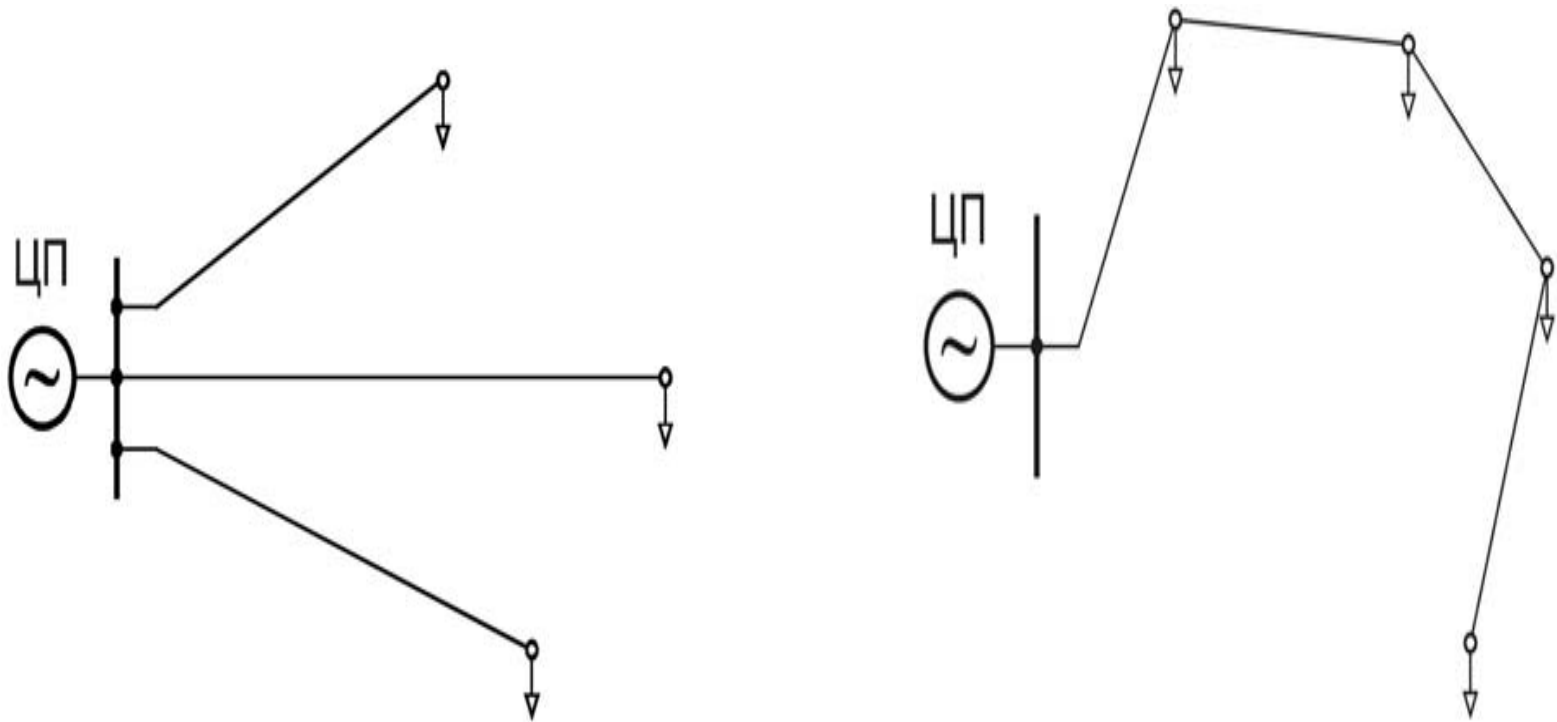
Bunday kuchlanishli tarmoqlar yirik elektrostantsiyalar quvvatlarini uzatish va sistema ichidagi va sistemalararo markaziy transformator podstantsiyalarini o'zaro bog'lab turish uchun xizmat qiladi. Yuklama tugunlarida va sistema ichidagi tugunlarda 500/220/110, 500/110/35, 220/110/10 kV kuchlanish pog'onalari qo'llaniladi.

Elektr uzatish tarmoqlarning nominal kuchlanishi kattaligi uzatilayotgan quvvatlar miqdoriga, kuvvatni uzatish masofasiga va zanjirlar soniga bog'liq bo'ladi. Tarmoqning nominal kuchlanishi kattaligi elektr energiyasini uzatish sistemasini loyihalash bosqichida tanlanadi. Demak uzatilayotgan quvvatlar miqdori qancha katta, kuvvatni uzatish masofasi qancha olis bo'lsa, nominal kuchlanishi kattaligi texnik va iqtisodiy mezonlar bo'yicha shuncha yuqori bo'ladi.

Iqtisodiy ko'rsatkichlar optimal bo'lganida elektr uzatish tarmoqlarining maksimal o'tkazish imkoniyatlarini ta'minlash texnik nuqtai nazaridan ancha mushkul vazifa hisoblanadi. Sistem tashkil qiluvchi tarmoqlarning maksimal o'tkazuvchanligi elektrostantsiyalardagi generatorlarning parallel ishlash barqarorligini ta'minlash uchun qator texnik vositalar, sxemaviy echimlar va tadbir choralar qo'llaniladi.

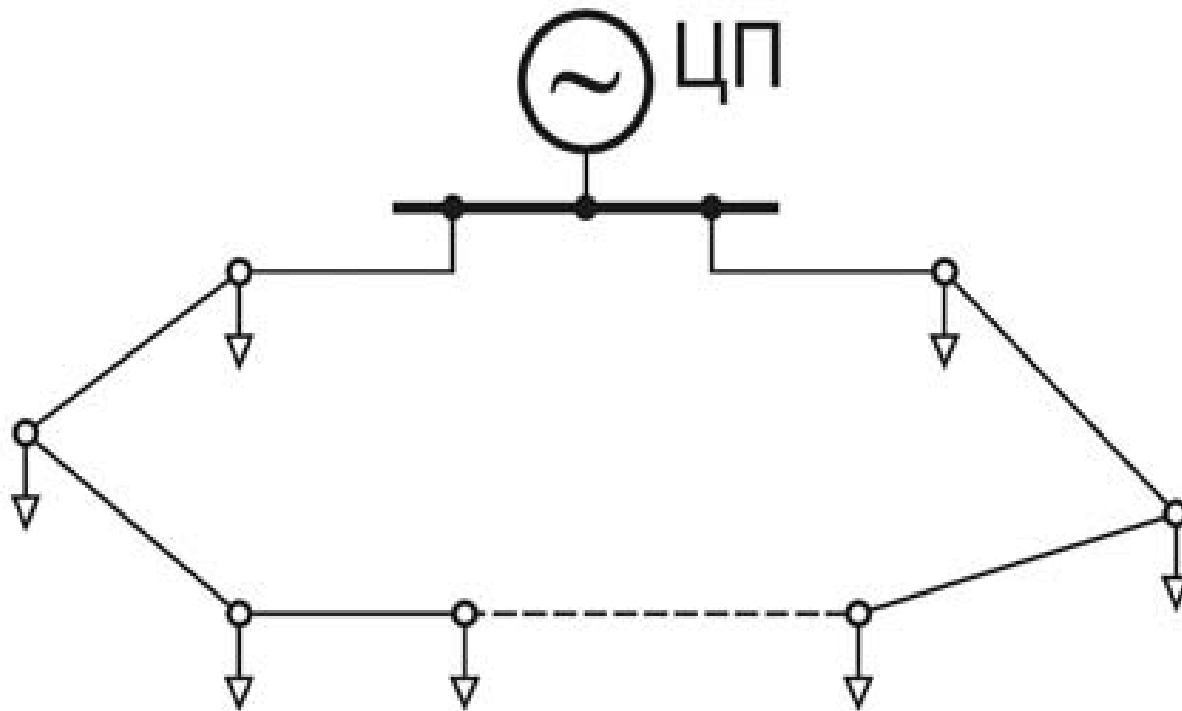
Taqsimlovchi elektr tarmoqlarning (TET) vazifasi – elektr energiyasini 6-10 kVli iste'molchilarga bevosita etkazib berish, iste'molchilar rayonidagi 6–110/0,38–35 kV li podstantsiyalar orasida elektr energiyasini taqsimlash, xududda joylashgan kam quvvatli (quvvati bir necha MVtlardan bir necha yuz MVt largacha bo'lgan) elektrostantsiyalarning quvvatlarini olishdan iborat bo'ladi.

Taqsimlovchi tarmoqlarning rejim xususiyatlari ko'pincha ularning konfiguratsiyasi bilan aniqlanadi. Elektr tarmoqlar sxemasining konfiguratsiyasi elektr ta'minoti markazlari, qabul qiluvchi postantsiyalarning o'zaro joylashuviga va elektr ta'minoti ishonchliligiga qo'yiladigan talablarni bajarilishiga bog'liq bo'ladi. Taqsimlovchi tarmoqlar ochiq yoki yopiq ishlangan bo'ladi. Ochiq konfiguratsiyali tarmoqlar – radial (1.3, *a-rasm*) va magistral (1.3, *b-rasm*) sxemali bo'lib, bitta ta'minot markaziga ega bo'ladi. Magistral konfiguratsili tarmoq uchun o'tkazgich simlar, kommutatsion apparaturalar radial tarmoqlarga nisbatan kam sarflanadi.

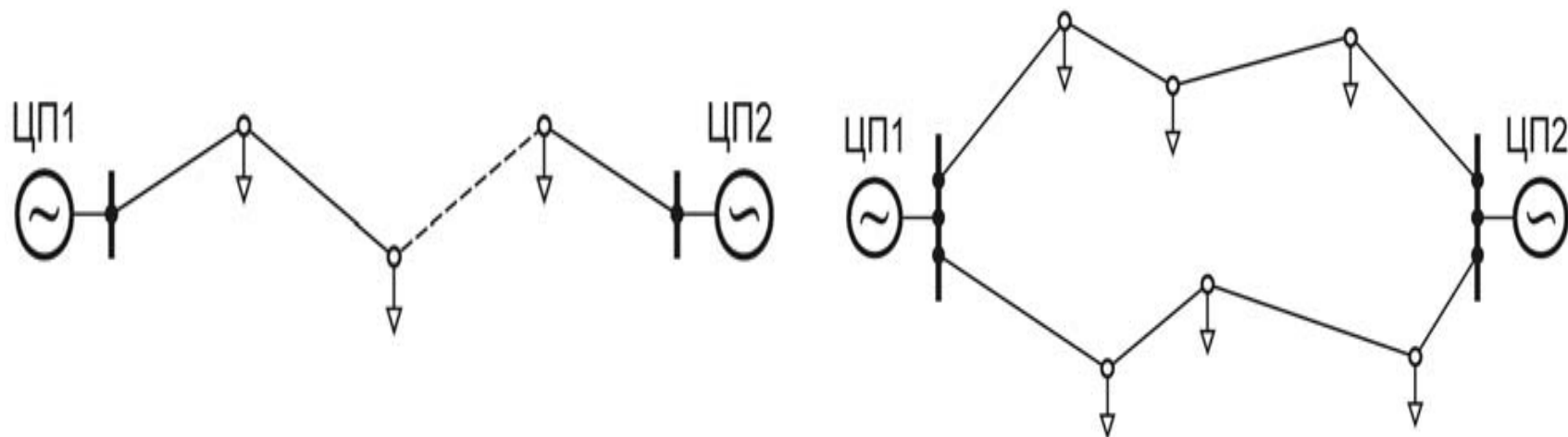


3.rasm. Ochiq rezervlanmagan konfiguratsiyali tarmoq: *a* – radial; *b* – magistral.

Bitta elektr ta'minot markazidan ta'minlangan ikki radial rezervlanmagan elektr tarmoq keyinchali yangi uchastkalar qo'shilishi bilan tarmoqning kengayishi natijasida magistrallar ulanib xalqa konfiguratsiyali yopiq tarmoq hosil qilishi yoki ikki tomonlama ta'minlanuvchi tarmoq hosil qilishi mumkin. (1.5-rasm va 1.6, a- rasm), Natijada rezerv ta'minoti bo'lgan ikki tomonlama ta'minlanuvchi elektr tarmoq shakllanadi. Iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligi ortadi.



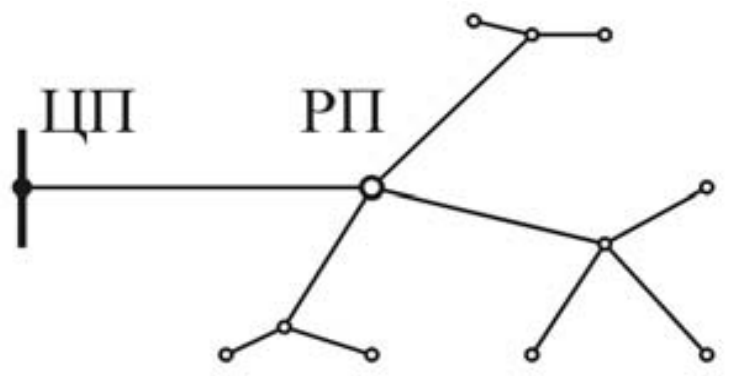
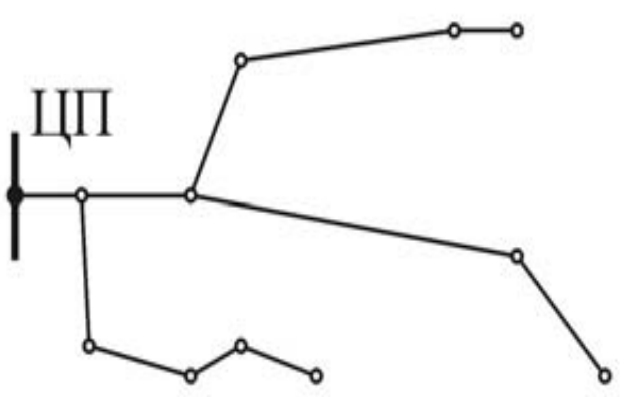
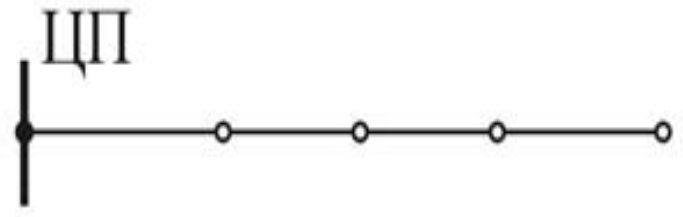
5.rasm.Bitta ta'minot markazili yopiq xalqali konfiguratsiyali tarmoq

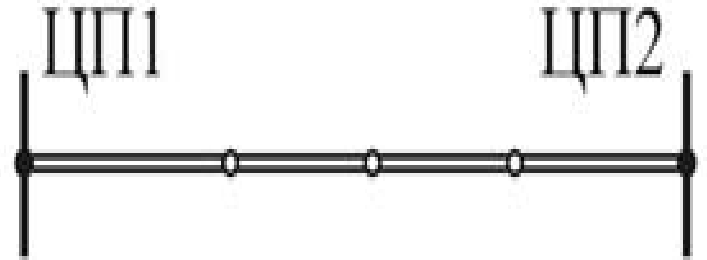
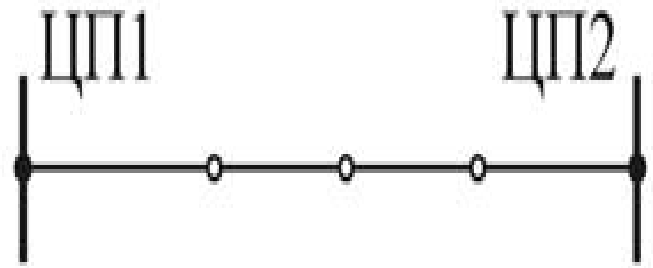
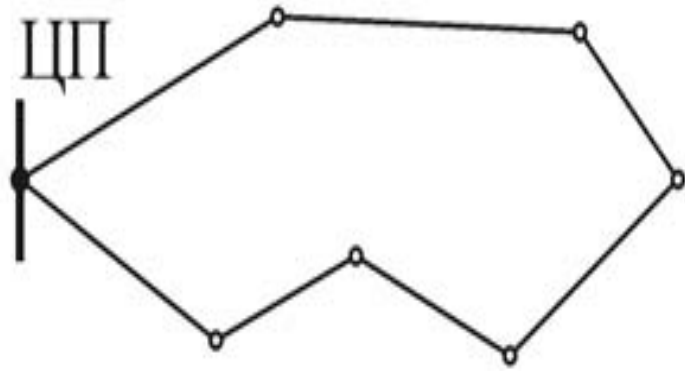


6.rasm. Ikki tomonlama ta'minlanuvchi konfiguratsiyali elektr tarmoq:
a – bir tarmoqli; *b* – ikki tarmoqli

Sxemalarni qurishda elektr tarmoqlarning xilma-xil konfiguratsiyalaridan foydalaniladi. Ularni shartli ravishda radial (radial-magistral) va yopiq elektr tarmoqlarga bo'lish mumkin. Radial elektr tarmoqlar sxemalarida yuklama uzellari elektr energiyasini bitta ta'minot markazidan oladi (TM) (3.1-rasm). Bunda bir zanjirli tarmoqqa faqat bitta yuklama uzeli (3.1,a-rasm) yoki bir necha yuklama uzeli ulanishi mumkin (3.1,b-rasm). Liniya tarmoqlangan bo'lishi mumkin (3.1,v-rasm). 6,10,35 kVli taqsimlovchi tarmoqlarda ta'minot markazi (TM), bevosita yuklama uzellariga liniyalari ketgan, taqsimlovchi punktlarga (TP) ulangan bo'lishi mumkin (3.1, g-rasm). TM va TP orasida ikki tarmoq yotqizilgan bo'lishi mumkin. Bunda elektr tarmoq qisman rezervlangan tarmoqqa aylanadi (3.1, d -rasm).

1-rasm. Radial tarmoqlar konfiguratsiyasining variantlari: *a*, *b*– bir yuklama uzelli, bir chiziqli ET; *g*, *e* – oraliq taqsimlash punktli ET

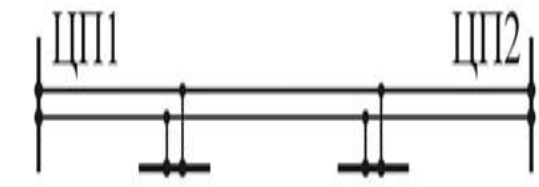
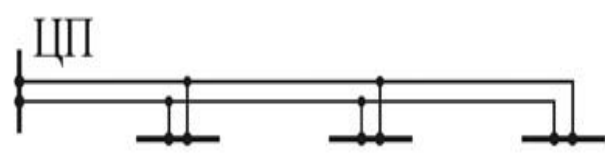
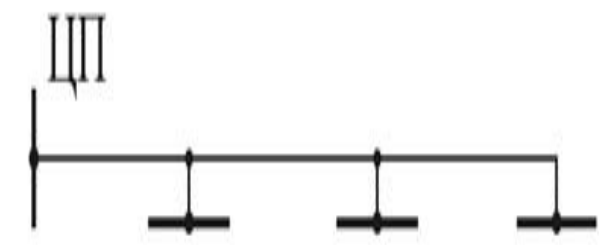
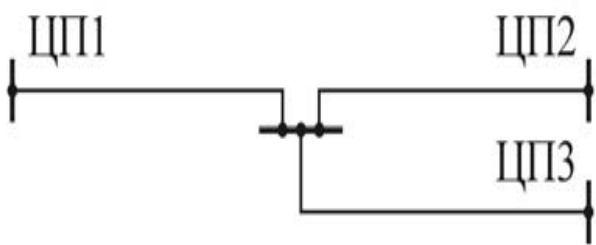




Yopiq tarmoqlar konfiguratsiyasi variantlari: a – bir TM dan ta'minlanuvchi bir zanjirli; b – ikki TM dan ta'minlanuvchi bir zanjirli tarmoq; g – ikki TM dan ta'minlanuvchi ikki zanjirli;

Elektr tarmoqlar konfiguratsiyasi podstantsiyani ulanish sxemasini tanlashga asos bo'ladi. Radial elektr tarmoqlarda bitta liniyaga bitta podstantsiya ulanishi mumkin (3.3, *a-rasm*), bir necha podstantsiyalar bo'laklanib ulanishi mumkin (3.3, *b-rasm*), yoki har bir podstantsiyaga liniya kiritib ulanishi mumkin (3.3, *v-rasm*). Parallel liniyali radial elektr tarmoqlarda ham bitta podstantsiya ulanishi mumkin (3.3, *g-rasm*), bir necha podstantsiyalar ikki liniyadan tarmoqlanib ulanishi mumkin (3.3, *d-rasm*) yoki har bir podstantsiyaga liniya kiritib ulanishi mumkin (3.3, *e-rasm*). Ikki TM orasiga ulangan yopiq konfiguratsiyali liniyada podstantsiyalar tarmoqlanib ulanadi (3.3, *j-rasm*) yoki liniyalar podstantsiyalargacha kirib boradi (3.3, *z-rasm*).

3-rasm. Podstantsiyalarning elektr tarmoqqa ulanish sxemalari: *a* – bir liniyali radial; *b* – bir liniyali magistral; *g* – ko'p manfali radial; *d, e* – ikki ta'minot markazi bilan ta'minlanuvchi magistral;

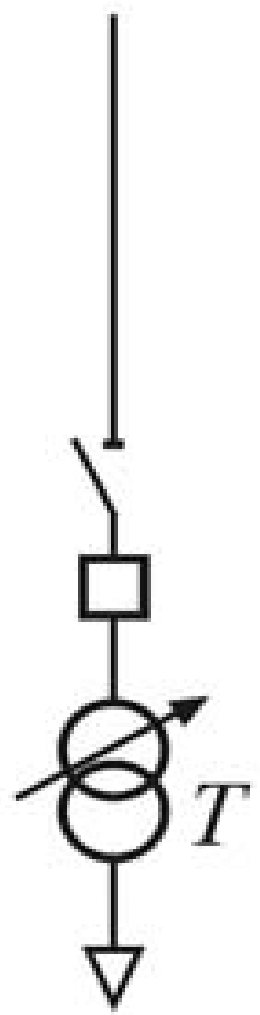


3. Taqsimlash qurilmalarining tipaviy sxemalarini tanlashda ulanishlar sonini, iste'molchilarni elektr ta'minoti ishonchliligiga qo'yilgan talablar va normal, avariya dan keyin va remont rejimlarida podstantsiya orqali kuchlarni tranzitini ta'minlash imkoniyatlarini hisobga olish kerak bo'ladi. PS sxemasi shunday shakllantirilishi kerakki, uning keyingi bosqichma – bosqich kengayish imkoniyatlari keng bo'lishi kerak. Avariya viy vaziyatlar yuzaga kelganida ARH yordamida iste'molchilarni elektr ta'minoti tezkor tiklanish imkoniyatlari bo'lishi kerak.

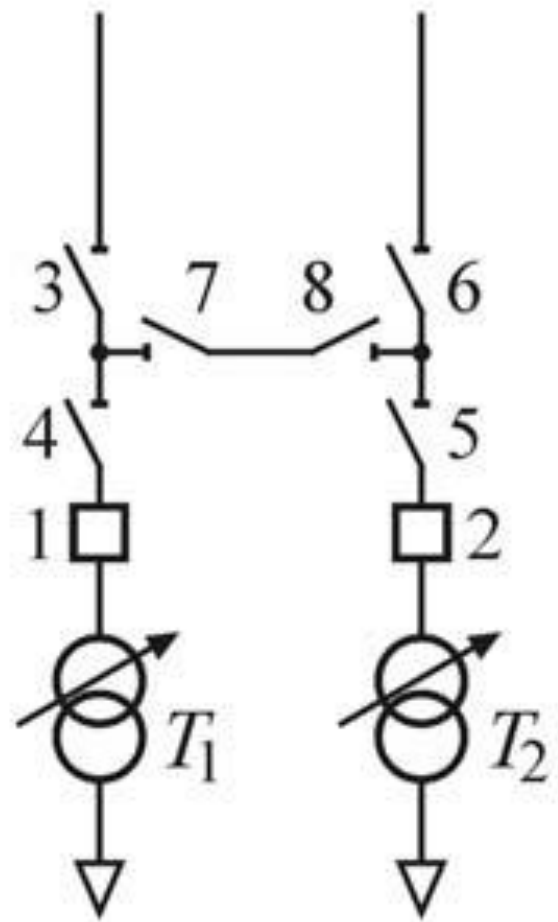
Podstantsiya sxemalariga sodda, ko'rinimli va samarador bo'lishi talab qilinadi. Bu talablarni amalga oshirish masalasi podstantsiyaning konstruktiv echimlari unifikatsiyasi hisobiga erishiladi. Bunda taqsimlovchi qurilmalarning tipaviy elektr ulanish sxemalaridan foydalanish qo'l keladi. Kuchlanishi 35–500 kV bo'lgan podstantsiyalarni loyihalashtirishda keng qo'llanilayotgan taqsimlovchi qurilmalarning tipaviy elektr ulanish sxemalarini ko'rib chiqamiz. Eng oddiy sxemalarga liniya - raz'edinitelli (3.4, *a-rasm*) va yuklama o'chirgichli transformator (3.4, *b-rasm*) blokli sxema misol bo'la oladi. Har bir sxema echimlarida tavsiya qilingan kuchlanish klasslari ko'rsatiladi

3.4rasm. Podstantsiyalarning blokli sxemalari: a – yuklama o'chirgichli blok (liniya – transformator); b – liniya tomonidan peremichkali va o'chirgichli ikki blok

35-220 кВ



35-220 кВ



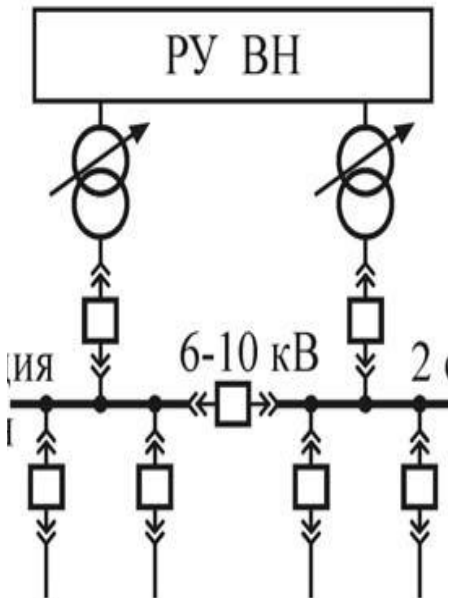
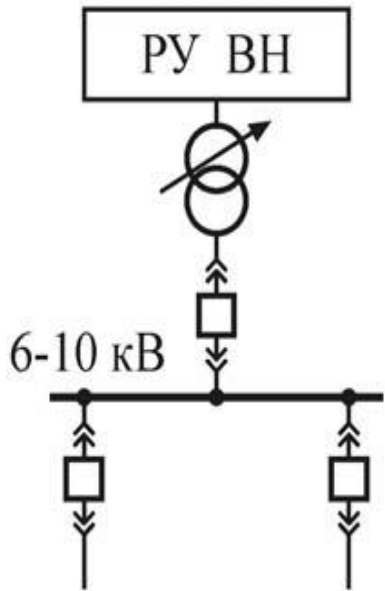
3.10 rasmda 35 – 500 kV kuchlanishli podstantsiyalarning o'rta va past kuchlanishli taqsimlash qurilmalariga ulangan 10(6) kV kuchlanishli taqsimlash qurilmalarining eng xarakterli sxemalari keltirilgan. Bitta transformatorli bo'lsa, bitta sektsiyalanmagan shinalar sistemasi (3.10 , *a*-rasm), ikki transformatorli bo'lsa – bitta sektsiyalangan shinalar sistemasi (3.10, *b*,-rasm) tavsiya etiladi. Agar podstantsiyada chulg'amlari bo'laklangan transformatorlar o'rnatilgan bo'lsa, ikkita sektsiyalangan shinalar sistemasi yaratiladi, ya'ni to'rta shinalar sektsiyasi hosil qilinadi.

10-rasm. 6,10 kV li taqsimlash qurilmalarning

sxemalari:

a – bitta sektsiyalanmagan shinalar sistemasi bilan;

b, – bitta sektsiyalangan shinalar sistemasi bilan.



Past kuchlanishli taqsimlovchi elektr tarmoqlarning (0,38–35 kVli) o'ziga xos xususiyati ularning ko'pligidir. Tarmoq uchastkalarining transformator punktlari soni tarmoq xo'jaligi miqyosida bir necha yuzgacha bo'ladi. Shu sababli bunday elektr tarmoqlarda kuchlanish rejimini yaxshilash, o'zgartirish uchun oddiy va arzon vositalar qo'llaniladi: avtomat ravishda rostlanmaydigan transformatorlar va rostlanmaydigan kondensator batareyalari. 0,38–10 kV kuchlanishli taqsimlovchi tarmoqlar ko'p tarmoqlanganligi va katta masofalarga tortilganligi bilan xarakterlanadi.

Tekshirish uchun savollar

- Elektr tarmoqlar sxemalarni turlang va solishtiring?
- Nima uchun past kuchlanishli (0,4kV) tarmoqlarda 4 simli sxema qo'llaniladi, nol simning vazifasi nima?
- Tarmoq ko'rsatkichlari va sxemasi qanday kriteriyalar bo'yicha tanlanadi?
- Yagona energosistemaning afzalliklari va kamchiliklarini ayting?
- Elektr tarmoqlarda transformatorlarning qanday o'rni bor?
- Elektr tarmoqlarda uzatiladigan quvvatni qanday o'chirish mumkin?
- Elektr tarmoqlarning elementlarini ayting, ularni xususiyatlariga ta'rif bering.

8. Yagona energosistemaning afzalliklari va kamchiliklarini ayting?

9. Elektr tarmoqlarda uzatiladigan quvvatni qanday o'chirish mumkin?

10. Sxemalarni turlang va solishtiring?

11. Nima uchun past kuchlanishli (0,4kV) tarmoqlarda 4 simli sxema qo'llaniladi?

12. Tarmoq ko'rsatkichlari va sxemasi qanday kriteriyalar bo'yicha tanlanadi?

13. Elektr energiyasini uzoq masofaga uzatishda qanday masalalar echiladi?

14. Elektr tarmoqlarda transformatorlarning qanday o'rni bor?

15. Elektr tarmoqlar qanday ta'minot markazlariga ega bo'ladi?

16. Ikki zanjirli elektr tarmoqlar qachon qo'llaniladi?

17. Ikki tarmoqli elektr tarmoqlarning afzalliklarinimada?

18. Murakkab tarmoqlar qanday bo'ladi