



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI MTU



FAN:

ELEKTR TA'MINOTI

MAVZU

10

**TASHQI TARMOQLARNING TUZULISHI
VA HISOBI**

Siddikov.I.X

**«Elektr ta'minoni va qayta tiklanuvchan
energiya manbalari» kafedrasi professori**



TASHQI TARMOQLARNING TUZULISHI VA HISOBI

Reja:

- 1. Tashqi tarmoqlarning tuzilishi haqida umumiy ma'lumotlar**
- 2. Elektr tarmoqlarning ta'minot sxemalari**
- 3. Elektr tarmoqlarida kuchlanishning tushishi**





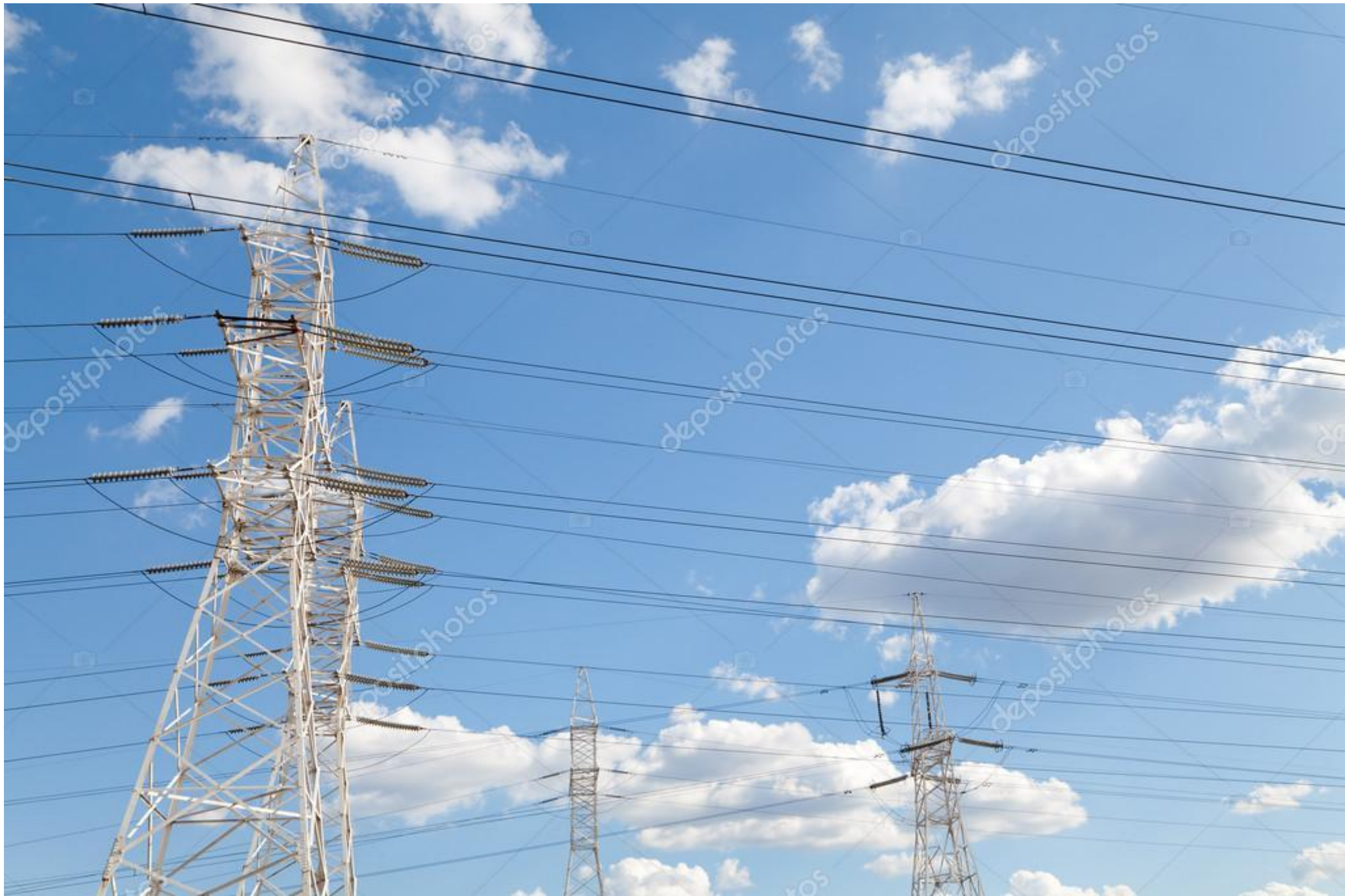
Elektr ta'minoni



Elektr ta'minoni

Tashqi tarmoqlarning tuzilishi haqida umumiy ma'lumotlar

Energiya tizimi deganda generatorlar, tarqatish qurilmalari, pasaytiruvchi va kuchaytiruvchi, uzatuvchi, rostlovchi va istemolchi transformator podstansiyalari, yuqori va past kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr energiyasi istemolchilaridan tashkil topgan bir yaxlit tizim nazarda tutiladi (1 va 2 - rasm).





Elektr tarmoqlari deganda - elektr tizimining transformatorlar, turlicha kuchlanishdagi elektr liniyalari va ular tarkibiga kiruvchi uskunalari tushuniladi. Mohiyatiga ko'ra elektr tarmoqlari **tarqatish** va **ta'minot** liniyalariga bo'linadi.



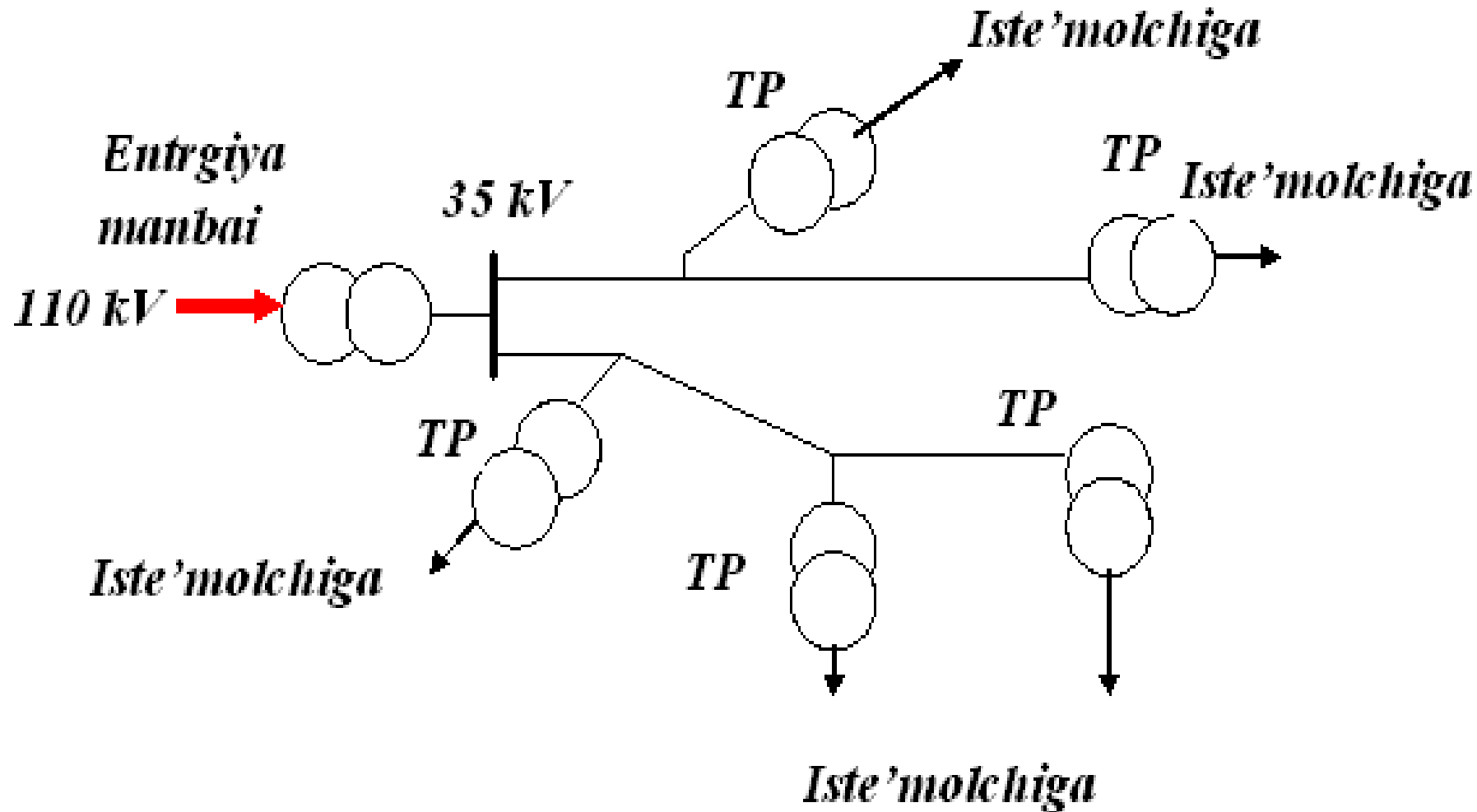
Elektr ta'minoni

Tarqatish tarmoqlari – deb elektr tarmog'ining elektr energiyasini bevosita ta'minot manbai (TM) dan istemol transformator podstansiyalariga (TP) va elektr energiyasi istemolchilariga (agar past kuchlanish liniyasi bo'lsa) yetkazib beruvchi qismiga aytiladi.



1- rasm. Turlicha kuchlanishdagi elektr tarmoqlaridan tashkil topgan elektr tizimi. 1 - va 2 - 10 kV li; 3 - 6,0 kV li; 4 - 35 kV li; 6 - 110 kV li va 35/6 kV li transformator podstansiyasi.

2. Elektr tarmoqlarning ta'minot sxemalari



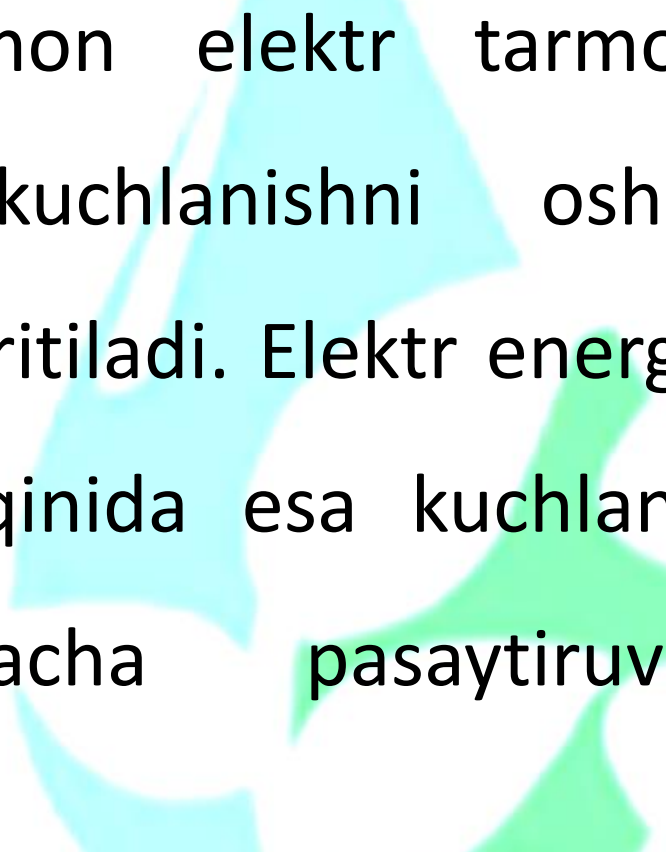
2-rasm.
Shaxobchalangan
elektr tarmog'i



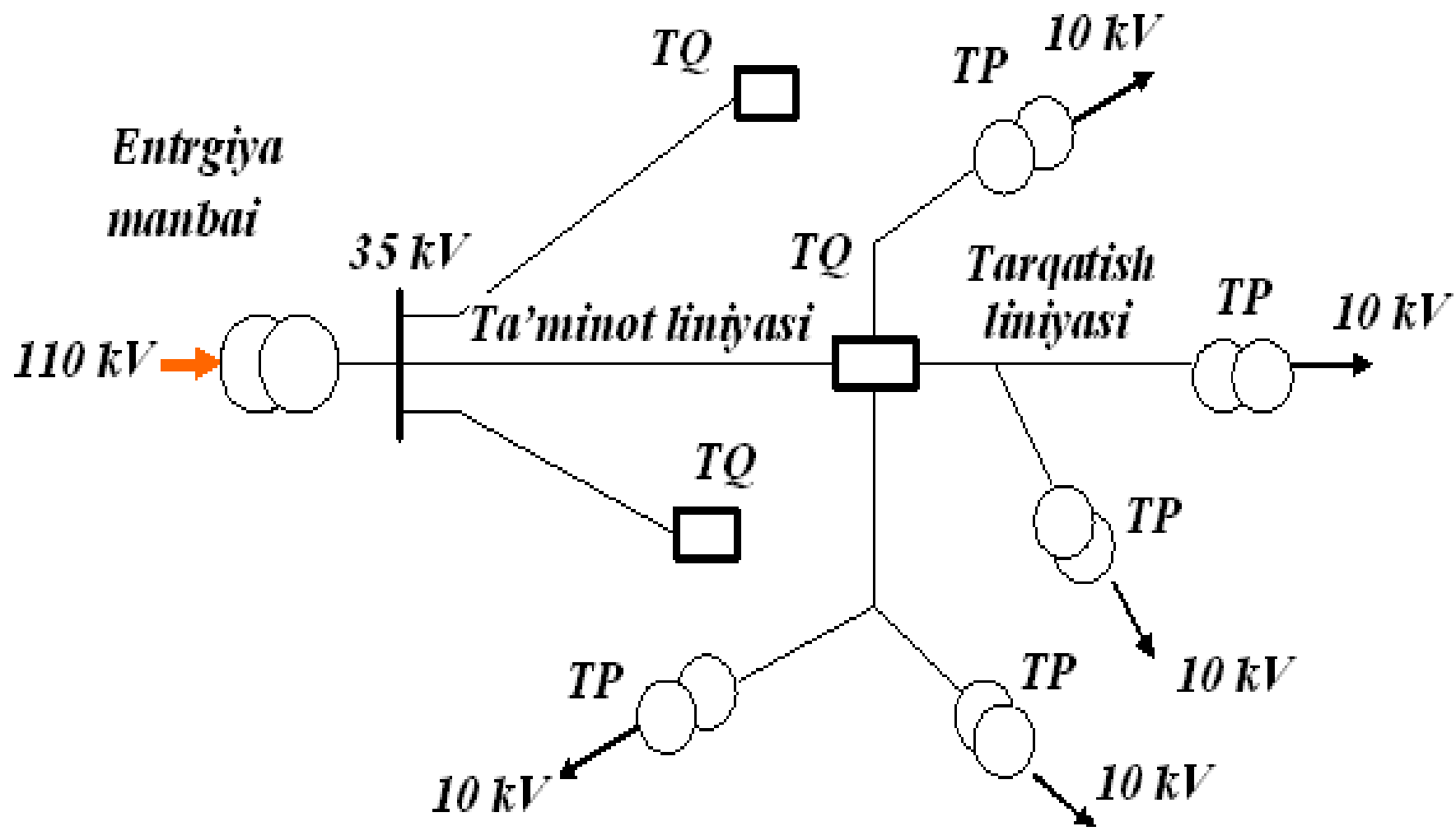
Ta'minot tarmoqlari - deb

elektr energiyasini tarqatish qurilmalari va transformator punktlariga yetkazib beruvchi qismiga aytiladi.

«Elektrotexnikaning nazariy asoslari» kursidan ma'lumki, elektr energiyasini uzoq masofalarga yetkazib berishda uning kuchlanishini oshirish kerak.



Hozirgi zamon elektr tarmoqlari tarkibiga elektr energiyasining kuchlanishni oshiruvchi transformator podstansiyalari kiritiladi. Elektr energiyasini iste'mol qiluvchi iste'molchilar yaqinida esa kuchlanishni iste'molchi talab etgan darajagacha pasaytiruvchi transformatorlar joylashtiriladi.



3 - rasm. Elektr ta'minot tarmog'i.



Kuchlanishi 110 kV li transformator podstansiyasining ochiq tarqatish qurilmasi
(OTQ)



Kuchlanishi 500 kV li ochiq tarqatish qurilmasi (OTQ)

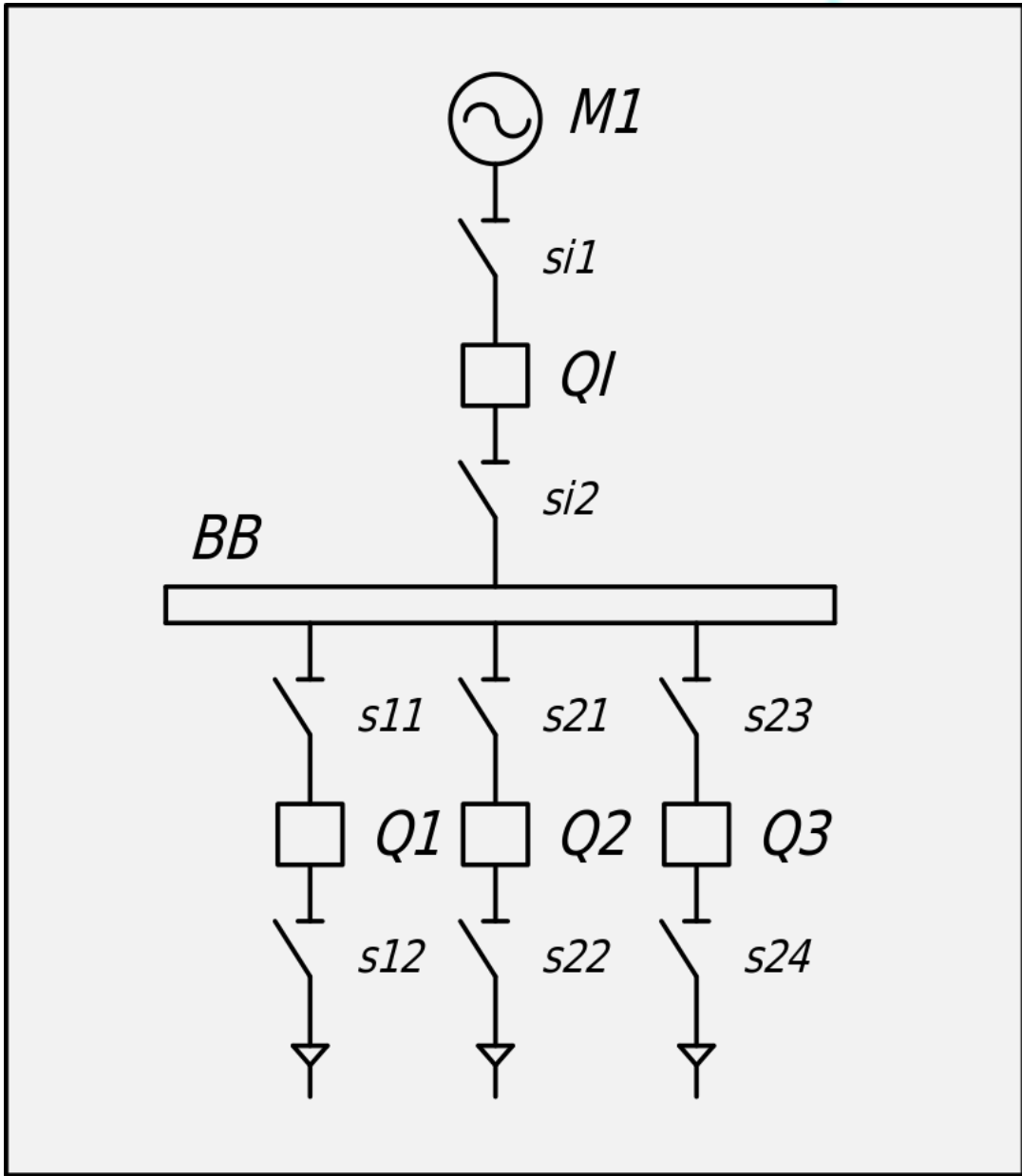
Электроснабжение



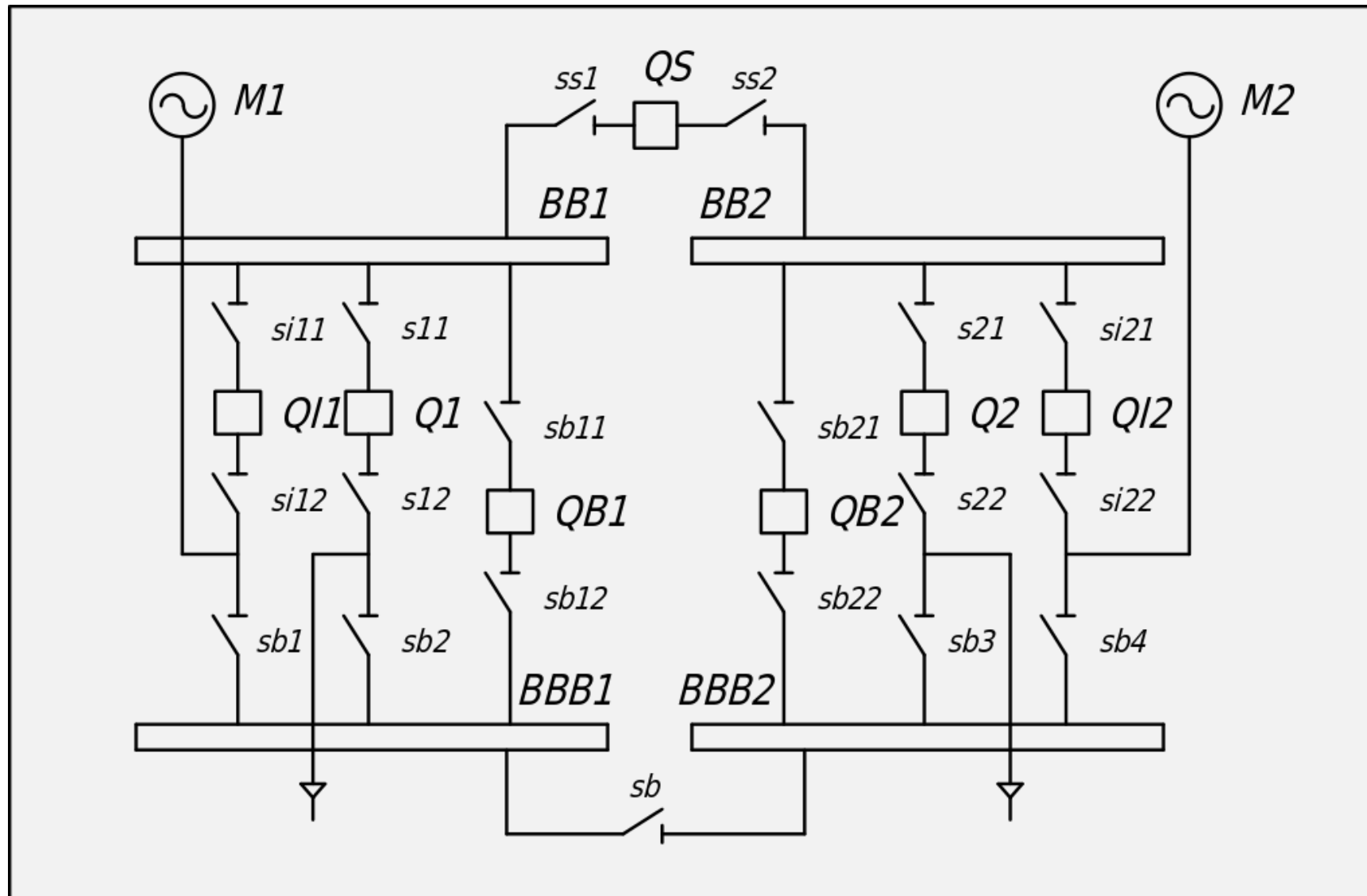
Kuchlanishi 750 kV li ochiq tarqatish qurilmasi (OTQ)



Kuchlanishi 10 kV
li yopiq (seksiya
tipli) tarqatish
qurilmasi (YoTQ)



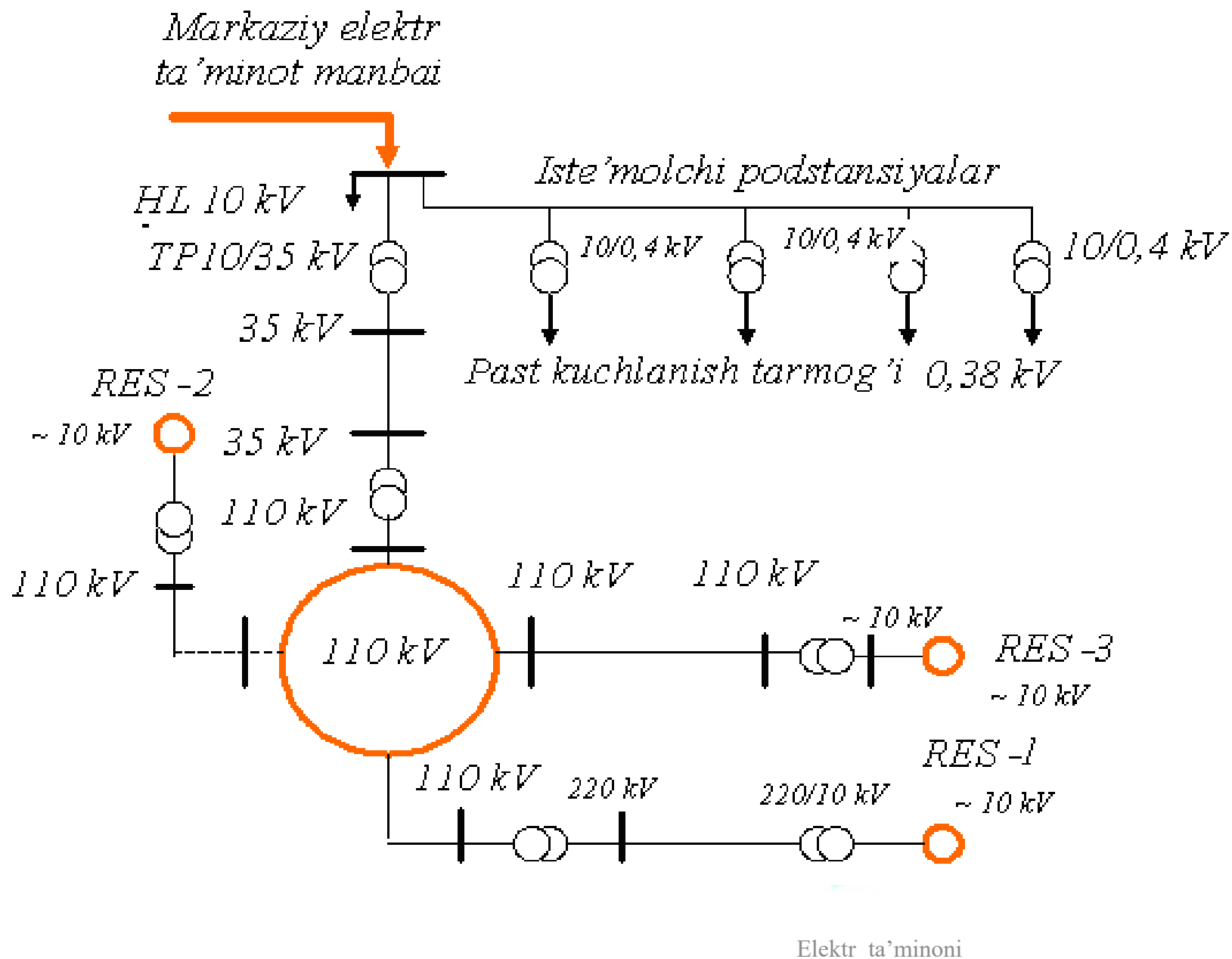
Tarqatish qurilmasi (TQ) ning bir seksiyali elektr ulanish sxemasi



Tarqatish qurilmasi (TQ) ning ikki seksiyali elektr ulanish sxemasi

Elektr energiyasining kuchlanishini oshirish va tushurish zaruriyati oxir-oqibatda uch fazali o'zgaruvchan tokdan kengroq foydalanishga olib keldi. Shu sababli elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatishda, isrofini kamaytirish uchun kuchlanishni yanada yuqori darajalarga ko'tarib uzatish shundan dalolat beradi.

Rasmda unchalik katta bo'lmagan uchta tuman elektr stansiyalaridan tashkil topgan energiya tizimining elektr sxemasi tasvirlangan (4 – rasm).



4 - rasm. Kichik uchta elektr stansiyadan tashkil topgan tizimining sxemasi





- Elektr stansiyasidagi generatorning kuchlanishi 10 kV ni tashkil etadi. 10 kV kuchlanishni eng uzoq masofada joylashgan elektr stansiyasigacha yetkazib berish uchun 220 kV gacha, unchalik uzoqda bo'lmagan elektr stansiyagacha yetkazib berishda 110 kV gacha oshirish, energiya halqasiga ulanish uchun esa 110 kV ga oshirish kerak.

- Bundan tashqari energiya tizimi boshqacha kuchlanishdagi tarmoqlarga ham ulanishi mumkin. Shuning uchun kuchlanishi 110 kV dan 35 kV yoki 6 kV li tizimning liniyasiga ulanishda 110/35 kV li, 35/10 kV li yoki 110/10 kV, 35/6 kV li pasaytirish podstansiyasiga ega bo'lish talab etiladi (5-rasm).

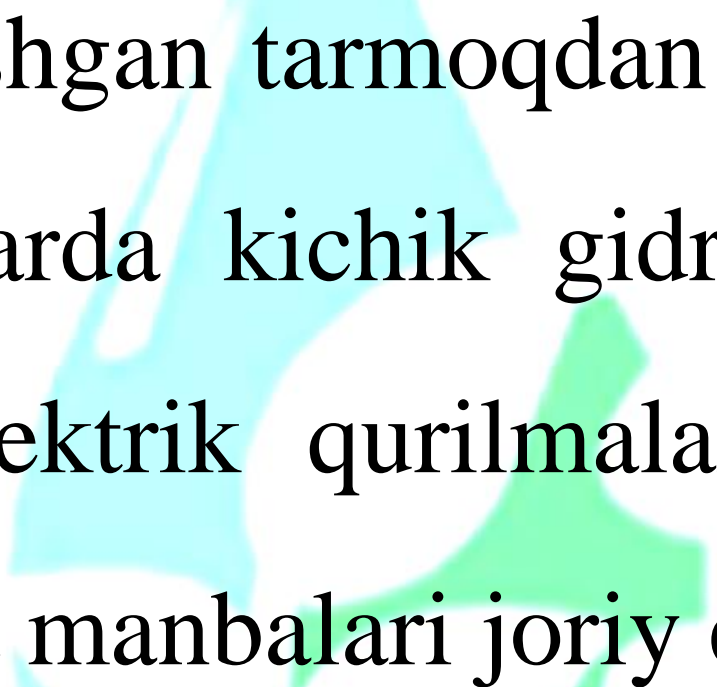
- Pasaytiruvchi transformator podstantsiyasidan 10 yoki 6 kV li elektr taqatish liniyalari iste'molchilarga tomon tortiladi. Kuchlanishi 10/0,38 kV li transformator punktlarida iste'molchilarning ishchi kuchlanishi 380 V ga teng.

Belgilanishga qarab elektr energiyasi transformatorlarda transformatsiyalanadi (kuchlanish oshiriladi, tok esa kamaytiriladi yoki buning teskarisi bo'lishi mumkin, masalan, 10/0,38 kV - kuchlanishni pasaytiruvchi (10 kV ni 0,38 kV ga) yoki 10/35 – kuchlanishni oshiruvchi (10 kV ni 35 kV ga). Elektr energiyasi iste'molchiga yetib borguncha bir necha marta shu tartibda transformatsiyalanadi. Buning uchun esa bir nechta transformator podstantsiyalari kerak bo'ladi.



5-rasm. Kuchlanishi 35/10 kV li podstansiyaning umumiy ko'rinishi

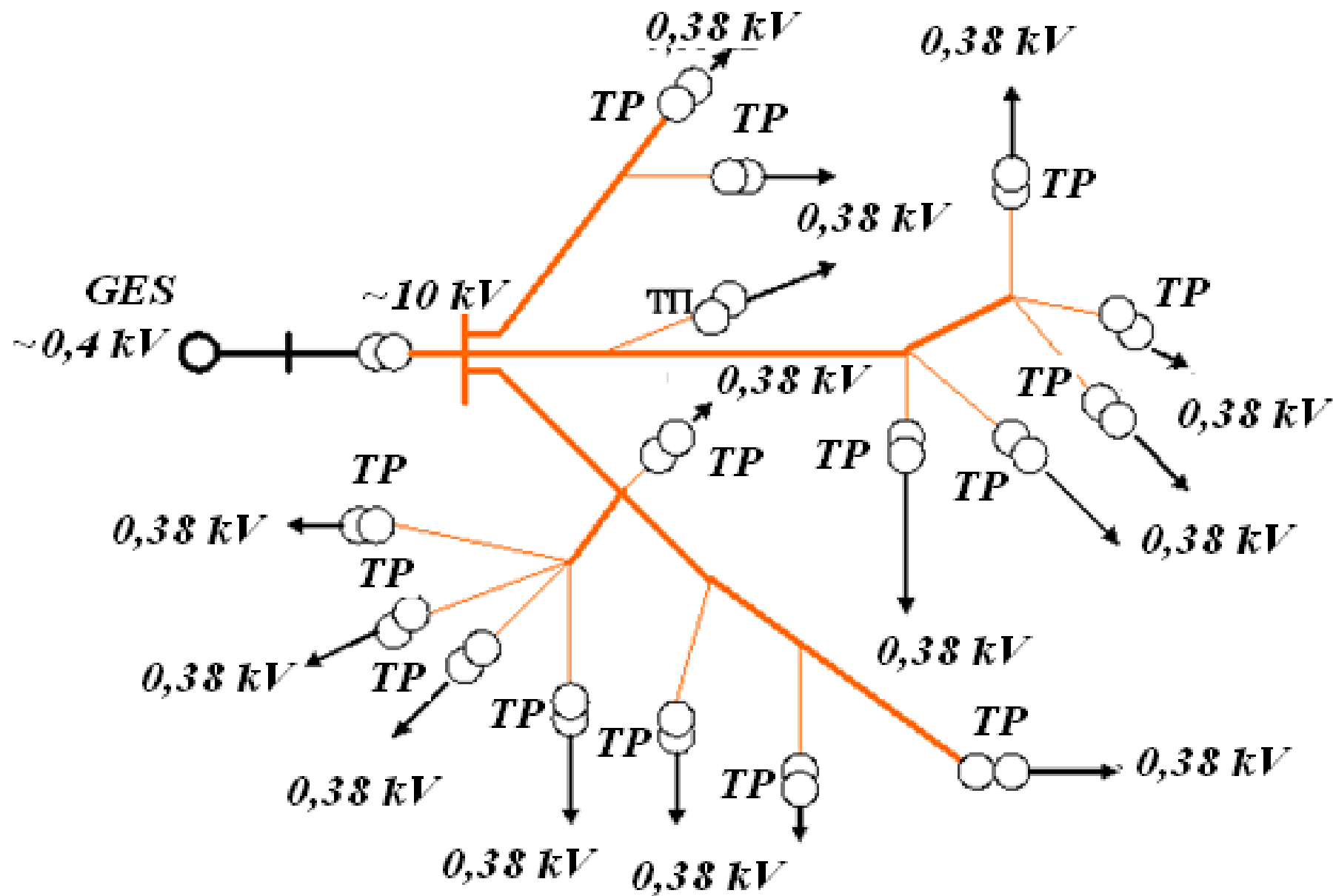
Elektr ta'minoni



Markazlashgan tarmoqdan uzoqda joylashgan ayrim tumanlarda kichik gidroelektrostansiyalar, quyosh fotoelektrik qurilmalari kabi individual elektr ta'minot manbalari joriy etilgan (4-rasm).

Ushbu avtonom tarmoqlarda kuchlanishi 380 V (0,4 kV) boʻlgan elektr energiyasi manbai oʻrnatilib undan olingan elektr energiyasi kuchlanishni oshirish transformator (0,4/10 kV) yordamida oʻzgartiriladi va elektr taʼminot hududidagi kichik quvvatli isteʼmolchilar pasaytiruvchi transformatorlar orqali energiya bilan taʼminlanadi. Kuchlanishning qiymati – har qanday elektr uskunadagi elementning shu jumladan elektr tarmogʻining xususiyatini belgilovchi muhim koʻrsatkich hisoblandi.

Nominal kuchlanish deb, elektr energiyasi iste'molchilar, transformatorlar, generatorlardagi normal va uzoq muddatli iqtisodiy samarali ishlashga aytiladi. Ushbu kuchlanish barcha elektr qurilmalar va mashinalarning pasport ko'rsatkichida qayd etiladi.



6 - rasm.
 Shaxobchalangan
 istemolchi elektr
 tarmoqlar sxemasi.



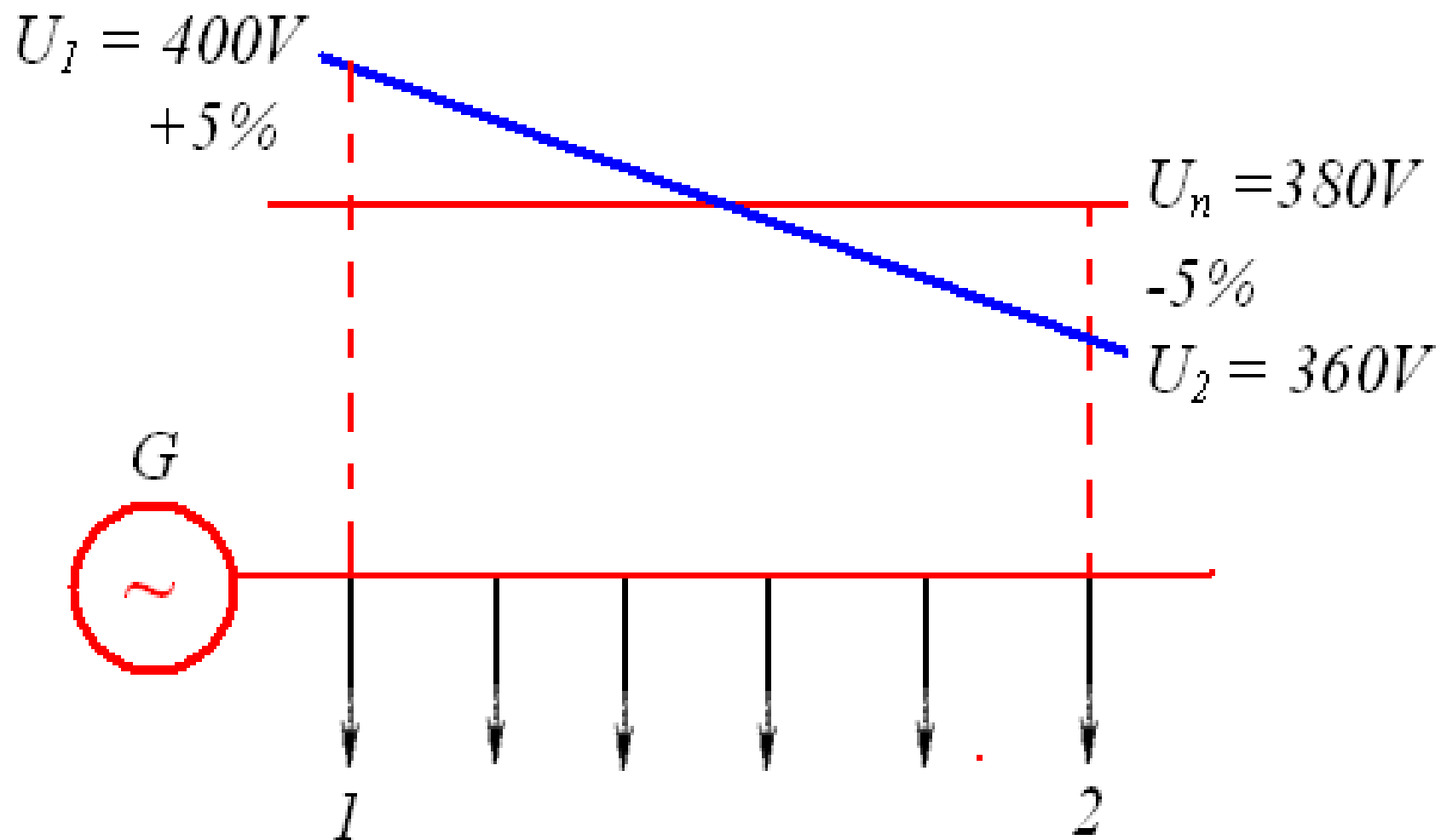
Tarqatish qurilmasi (TQ) ning elektr ulanishi

Elektr ta'minoni

Uch fazali tokda ishlovchi elektr uskunalarda nominal kuchlanish qilib fazalar-aro kuchlanishning qiymati qabul qilingan $\sqrt{3}$ Budan tashqari masalan liniyadagi nominal kuchlanish 35 kV bo'lsa, uning faza kuchlanishi marta kichkina bo'lib 20,2 kV ni tashkil etadi. Elektr tarmog'ining nominal kuchlanishi elektr iste'molchilarning nominal kuchlanishiga tenglashtirib olinadi.

Haqiqatada esa tarmoqdagi kuchlanish tarmoqning turli nuqtalarida turlicha bo'lib u, vaqt o'tishi davomida o'zgarib turadi. Liniyaning boshlang'ich qismida kuchlanish nominalga nisbatan yuqori bo'lsa uning oxirgi nuqtalarda nominaldan past bo'ladi.

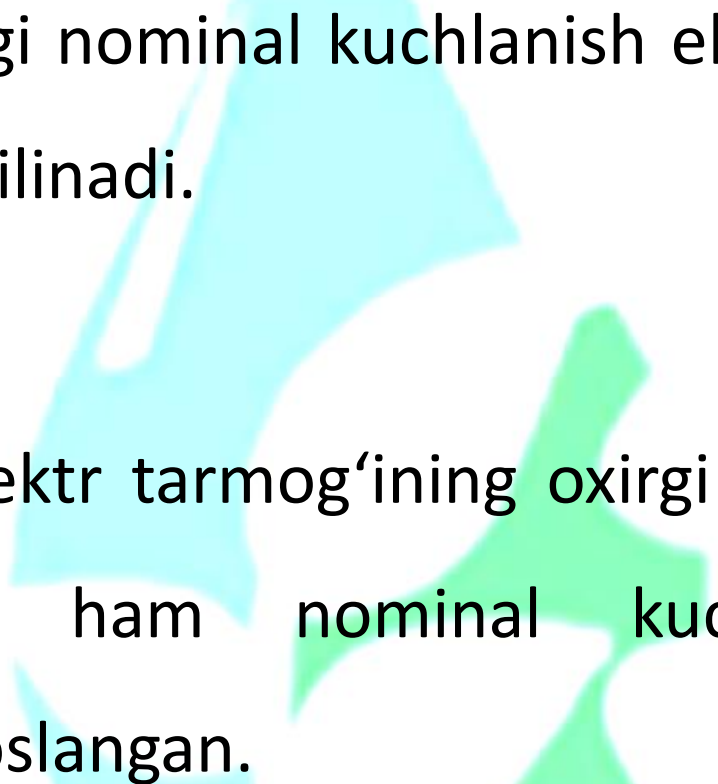
7 - rasmda liniyadagi yuklamaning taqsimlanishi ko'rsatilgan. Rasmning tahliliga ko'ra liniyaning boshlang'ich nuqtasida kuchlanish nominaldan 5% yuqori bo'lsa, oxirgi nuqtada nominaldan 5% ga pastga tushgan.



7- rasm. Liniyaning turli nuqtalaridagi kuchlanishning nominal va haqiqiy qiymatlari.

- Umumiy holatda liniyaning boshi va oxirgi nuqtalaridagi kuchlanishning o'рта arifmetik qiymatlari nominal kuchlanish darajasiga teng bo'lishi kerak yoki quyidagi misolda keltirilgandek:

$$\frac{U_1 + U_2}{2} = \frac{400 + 360}{2} = 380V = U_n$$

- 
- Generatorlardagi nominal kuchlanish elektr tarmog'iga nisbatan 5% ga ortiq qabul qilinadi.
 - Ushbu holat elektr tarmog'ining oxirgi nuqtasida joylashgan elektr iste'molchilarni ham nominal kuchlanish bilan ta'minlash kriteriyasiga asoslangan.

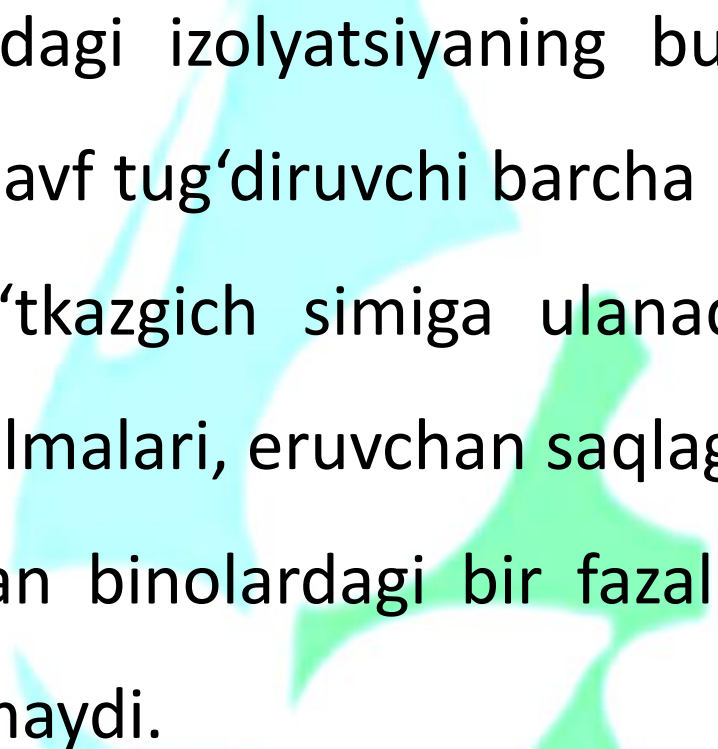
Transformatorning birlamchi chulg'amidagi nominal kuchlanish tarmoqning nominal kuchlanishiga teng, chunki u, tarmoqdan elektr energiyasini iste'mol qiladi. Transformatorning ikkilamchi cho'lg'amidagi kuchlanish, unga ulangan tarmoqdan 5 ... 10 % ga yuqori bo'ladi. Buning sababi undan elektr energiyasini oluvchi iste'molchilar uchun ta'minot manbai (generator) vazifasini o'taydi. Bundan tashqari kuchlanishning oshirilishi transformatoridagi kuchlanish isrofini va iste'molchilarni ta'minlovchi elektr tarmog'idagi kuchlanish isrofini ham kompensatsiyalaydi.

- 8 - rasmda butun uzunligi bo'yicha yuklamasi taqsimlangan, kuchlanishni oshiruvchi va pasaytiruvchi transformator bilan jihozlangan elektr tarmog'i tasvirlangan. 2 va 3 nuqtalardagi tarmoqning kuchlanishi transformator vositasida 10% ga oshiriladi va yangisidan elektr tarmog'iga nisbatan kuchlanishning 5 % ga ortishiga erishiladi. Ayonki 1-2 bo'limdagi tarmoqning nominal kuchlanishi 10 kV bo'lib 3-4 bo'limlardagi kuchlanish 380 V ga teng.

Barcha elektr qurilmalar 1000 V gacha (past) va 1000 V dan yuqori (yuqori) kuchlanishlilarga ajratiladi. Kelgusida shartli ravishda kuchlanishi 380 V li tarmoqlarni past, 1 kV dan yuqorilarni, yuqori kuchlanishli deb ataymiz.

- Elektr ta'minotida qulaylik yaratish, elektr tarmoqlar ekspluatatsiyasida samaradorlikka erishish va elektr uskuna va qurilmalarni ishlab chiqaruvchi sanoat korxonalarini chuqur ixtisoslashtirishga erishish, tarmoqlardagi metal va mehnat sarfini kamaytirish maqsadida chastotasi 50 Gts li turlicha sanoat chastotalari joriy etilgan. Standart kuchlanishlar haqidagi ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

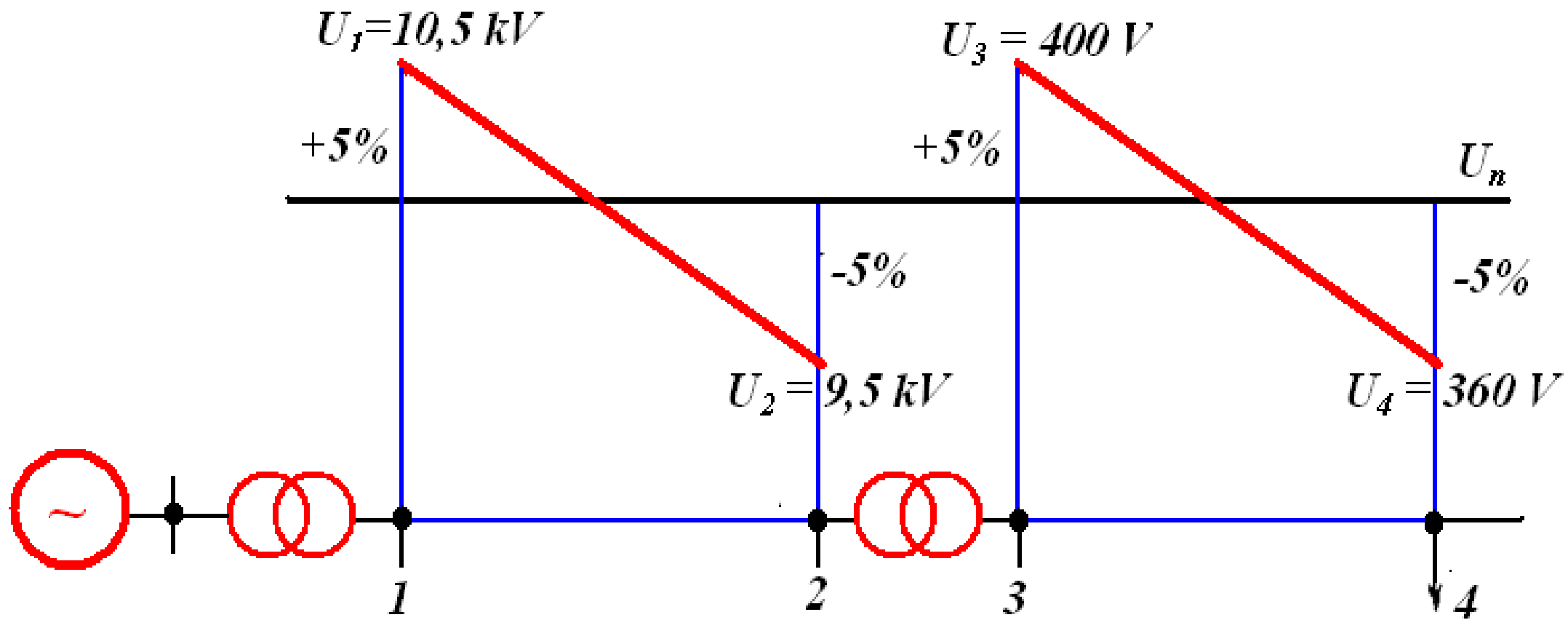
- Aholi turar joylari va past kuchlanishli tarmoqlarda 380 V kuchlanishli to'rt sim o'tkazgichli tarmoqlar joriy etilgan. Ushbu tarmoqning sxemasi 9 – rasmda tasvirlangan. Odatda elektr xavfsizlikni ta'minlash va kutilmagan buzulishlarning oldini olish maqsadida, tarmoqning nol o'tkazgich simi transformator punktining yaqinida, tarmoqning ma'lum bir qismidagi nuqtalarda va oxiridagi nuqtada yerlashtirish tizimiga ulanadi.



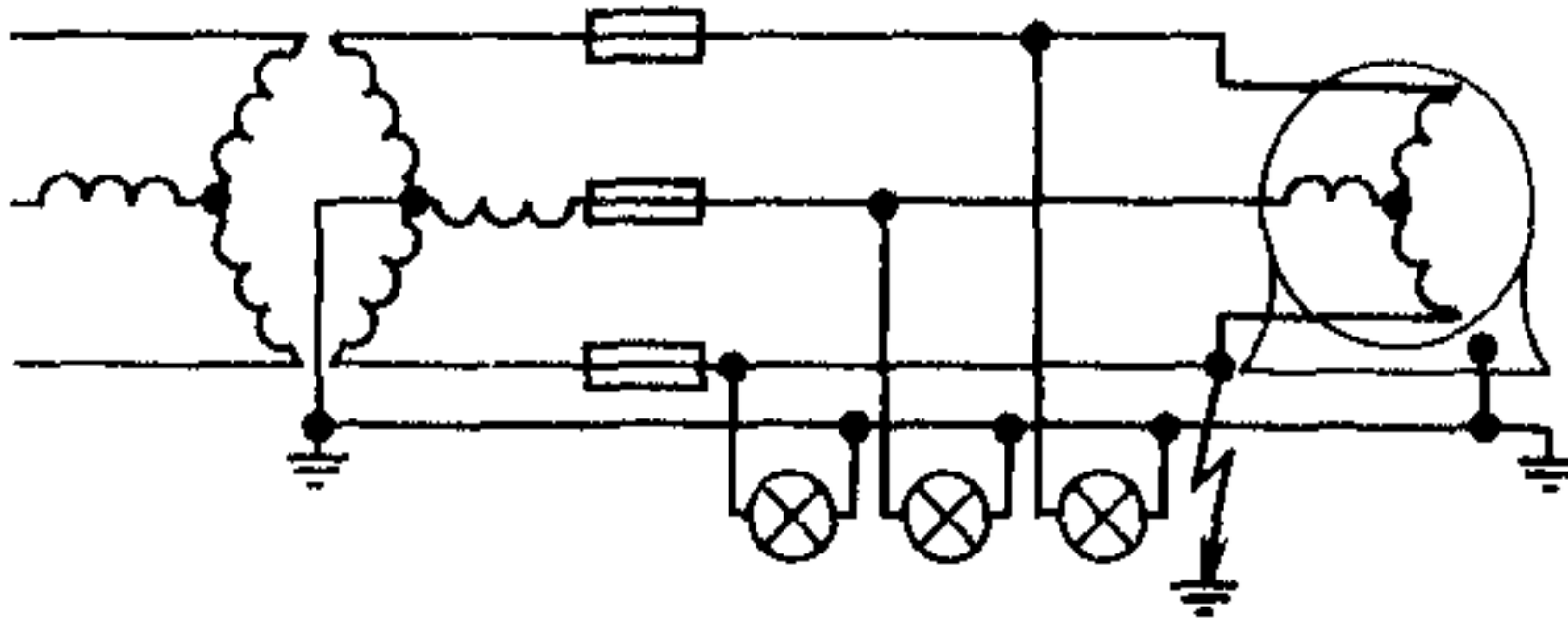
Elektr tarmog'idagi izolyatsiyaning buzulishi oqibatida elektr toki ta'siriga tushib qolib havf tug'diruvchi barcha uskunalarning metal qobiqlari ishonchli qilib nol o'tkazgich simiga ulanadi. Nol o'tkazgichli liniyaga o'chirish, ajratish qurilmalari, eruvchan saqlagichlarni o'rnatish taqiqlanadi. Xonalari quruq bo'lgan binolardagi bir fazali yoritish elektr tarmoqlariga ushbu qoida amal qilmaydi.

Past kuchlanishli elektrtarmoqlaridagi faza kuchlanishi (faza simi va nol orasidagi) 220 V ga teng. Maboda uch fazali tarmoqdagi biror bir fazaning o'tkazgich simi nol o'tkazgich simiga qo'shilib qolsa, nol simi yerga tutashtirilganligi sababli qisqa tutashuv hodisasi yuz beradi. Bunday holatda faza simi boshida o'rnatilgan avtomat o'chirgich yoki eruvchan saqlagichning ishga tushishi natijasida qisqa tutashuv hodisasiga chek qo'yiladi.

Kuchlanishi 380 V li elektr tarmoqlaridan foydalanish bo'yicha yig'ilgan ko'p yillik ulkan tajriba, kerakli darajadagi texnika xavfsizligiga rioya etilganda kuchlanigi 220 V li elektr tarmoqlariga nisbatan bir qancha qulay, xavfsiz hamda metal sarfi va iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha 2 martadan ortiq afzalikka egaligini ko'rsatdi. Shu sababli suv xo'jaligi tarmoqlarining kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan aksariyat qismini kuchlanishi 380 V li tarmoqlar tashkil etadi.



8- rasm. Transformatorga ulangan tarmoqdagi kuchlanishning nominal va haqiqiy qiymatlari.



9- rasm. Kuchlanishi 380 V li, neytral nuqtasi yerlashtirilgan to'rt sim o'tkazgichli tarmoqning sxemasi.

- Past kuchlanishli, bir fazali tarmoqlarda kuchlanish 220 V ni tashkil etadi. Oxirgi yillarda ishlab chiqarilayotgan elektr uskunalar va jihozlar (kundalik ehtiyoj qurilmalari: dazmol, kompyuter, mikroto'liqinli pechlar, konditsioner va h.k., kommunal xo'jalik buyumlari – kir yuvish, mikroiklim yaratish va h.k.) dan foydalanishda elektr xavfsizlikni oshirish maqsadida uch sim o'tkazgichli (neytral nol simiga ulanadigan) 220 V li tarmoqlardan keng miqyosda foydalanilmoqda. Bunday tarmoqlardagi eng chekka elektr o'tkazgich simlar orasidagi kuchlanish $2 \times 220 = 440$ V ni, chekka va o'rtadagi o'tkazgich simlar orasidagi kuchlanish 220 V ga teng.

1- jadval. O'zgaruvchan tokdagi 50 Gts chastotali elektr qurilmalarning nominal kuchlanishlari

Elektr energiyasi iste'molchilaridagi nominal kuchlanish, V			Nominal kuchlanish					Elektr tarmoq-lar va iste'molchilar-ning nominal kuchlanishi, kV	Nominal liniya kuchlanishi, kV			Eng katta ishchi kuchlanish, kV
Liniya	Faza	Bir fazali tokda	Uch fazali tok generatorlari	uch fazali liniya toki		Bir fazali			Generator-lar	Transformatorlar		
				Birlamchi chug'amlar	Ikkilamchi chulg'am	Birlamchi chug'amlar	Ikkilamchi chulg'am	Birlamchi chug'amlar		Ikkilamchi chulg'am		
-	-	127	-	-	-	127	133	3	3,15	3 va 3,15	3,15 va 3,3	3,5
220	127	220	230	220	230	220	230	6	6,3	6 va 6,3	6,3 va 6,6	6,9
380	220	380	400	380	400	380	-	10	10,5	10 va 10,5	10,5 va 11	11,5
								35	-	35	38,5	40,5
								110	-	110	121	126
								220	-	220	242	252
								330	-	330	347	363
						Elektr ta'minoni		500	-	500	525	525

- Aksariyat nasos stansiyalari kuchlanishi 6 ... 10 kV li tarmoqlar orqali ta'minlanadi va ular elektr energiyasini tarqatish tarmoqlari deyiladi. Kuchlanishi 6 kV li tarmoqlarda, elektr iste'molchi transformatorlar va davigatellarda elektr energiyasining isrofining yuqoriligi, va uskunalarning samaradorligi pastligi sababli ular 10 kV ga o'tkazilmoqda.

Elektr tarmoqlari va transformatorlarda energiyasini tejash va samaradorligi oshirish maqsadida hozirgi paytda kuchlanishi: 110/10 kV, 35/10 kV, 10/0,38, 35/0,38 kV li transformatorlar bilan jihozlangan elektr tizimlar joriy etilmoqda. Bunday tarmoqlar chuqur kirish (yuqori kuchlanishli liniyalarni elektr iste'mochilar joylashgan hudud yaqinigacha kiritish) nomini olgan.

Kuchlanishi 110 kV li tarmoqlar suv xo'jaligida keng tarqalgan. Ushbu tarmoqlar zaruratga ko'ra kuchlanishi 110/10 kV (uch fazali ikki chulg'amli) hamda 110/35/10 yoki 110/35/0,4 kV li (uch fazali uch chulg'amli) transformatorlar bilan jihozlanishi mumkin.

- Uch fazali tarmoqlarda «neytral rejimi» masalasi (neytral nuqtaning yerga ulanish) masalasi kuchlanishga bogʻliq holda turlicha yechim topadi. Toʻrt simli kuchlanishi 380/220 V li hamda 2x220 V li tarmoqlarda yuqorida koʻrsatib oʻtilgandek, neytral oʻtkazgich simi bevosita yerga tutashtirilgan.

Buning natijasida tarmoqlarning xavfsizligi ortadi, chunki normal ish tarzida faza o'tkazgich simlari bilan yer orasidagi kuchlanish 220 V dan oshmaydi, faza simining yerga tutashish ehtimoli yuzaga kelganda qisqa tutashuv jarayoni yuzaga kelib, tarmoqning boshlang'ich qismidagi avtomat o'chirgichning ishga tushishi yoki eruvchan saqlagichning kuyishi natijasida liniya elektr manбайдan o'chiriladi.

Kuchlanishi 35 kV gacha bo'lgan elektr tarmoqlarda neytrali izolyatsiyalangan rejim joriy etilgan. Bunday tarmoqlar uch simli bo'lib, faza sim yerga tutashganda yerlashtirish tizimi orqali nominal kuchlanishga mos, tarmoq simining sig'imiga teng keluvchi yerlashtirish tizimiga nisbatan unchalik katta bo'lmagan tok oqib o'tadi.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!

