



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



Фаннинг номи:

**Электр таъминот
тизимларининг реле ҳимояси
ва автоматикаси**

8

Маъруза

Токли кесим.



Хушиев
Сирожддин
Мейлиевич



Электр таъминоти ва
қайта тикланувчан
энергия манбалари
кафедраси доценти

Реле ҳимояси ва автоматикаси



Токли кесим

Tokli kesim – bu maksimal turdagi tezkor tokli himoya hisoblanib, tanlovchanlikka ishlash zonasini cheklash orqali erishiladi.

Bir tomonlama ta'minlanuvchi tarmoqlarda tokli kesim himoyalananayotgan qismning manba tomonida o'rnatiladi.

Qisqa tutashuv toklari manbadan shikastlanish joyigacha bo'lgan masofaga bog'liq holda tokli kesimning ishlash tokini shunday tanlash mumkinki, bunda kesimning ishlash hududida faqat nazarot qilinayotgan uskuna kiradi. Tokli kesimning (1 – rasmdagi TK1) ishlash toki qo'shni tutashmalarda bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta qisqa tutashuv tokidan ya'ni L2 tarmoqdagi qisqa tutashuv tokidan katta bo'lishi kerak. Chunki L2 tarmoqning boshidagi qisqa tutashuv toki L1 tarmoqning oxiridagi qisqa tutashuv tokiga diyarli teng, o'rnatmalarni tanlashda odatda B podstansiyadagi qisqa tutashuv toklarini hisoblashadi (tarmoqlar chegarasidagi K1 nuqtadagi qisqa tutashuv).

Токли кесим

Ushbu holatda tokli kesimning ishlash toki qo‘yidagicha yozilishi mumkin:

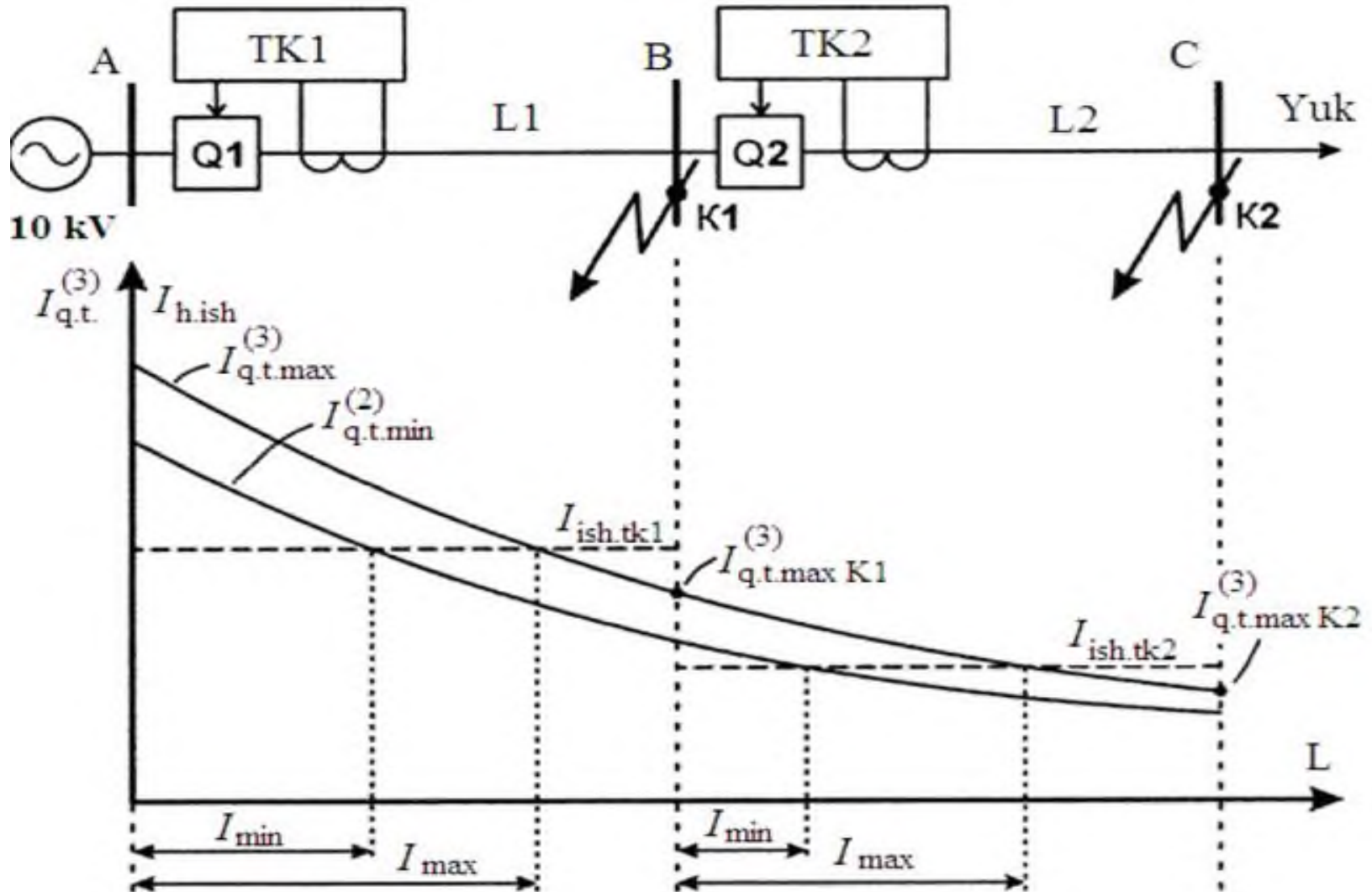
$$I_{\text{иш.ТК}} > I_{\text{қ.т.мах.К1}}^{(3)}$$

bu yerda $I_{\text{қ.т.мах.К1}}^{(3)}$ - energetika tizimining maksimal ish holati vaqtidagi K1 nuqtadagi qisqa tutashuv tokining haqiqiy qiymati.

Tokli kesimning o‘rnatmalarini tanlash.

Tezkor himoyalarning (tokli himoya ham shular jumlasiga kiradi) o‘rnatmalarini hisoblashda qisqa tutashuv tokining aperiodik tashkil etuvchisini ham inobatga olish lozim. Ushbu maqsadda tanlash shartiga zahira koeffitsiyentini ham kiritilib, uning qiymati himoyalananayotgan qurilmaga hamda qo‘llanilayotgan relening turiga bog‘liq.

Tokli kesimning o'rnatmalarini tanlash.



1 – rasm. Tokli kesimli elektr tarmoqning sxemasi va qisqa tutashuv toklarining diagrammalari.

Tokli kesimning o'rnatmalarini tanlash

Zahira koeffitsiyentining qiymati relening turiga bog'liq holda 1 – jadvalga keltirilgan.

1-jadval.

Sabr vaqtsiz tokli kesim uchun zahira koeffitsiyentining qiymati

| Relening turi | Himoyalananayotgan qurilma | |
|---------------|----------------------------|---------------|
| | liniya | transformator |
| RT-40 | 1,2-1,3 | 1,3-1,4 |
| RT-80 | 1,5-1,6 | 1,6 |

Transformator yoki liniyalarga (ushbu liniyadan transformator ta'minlanayotgan bo'lsa) o'rnatilgan sabr vaqtsiz tokli kesimlarni ushbu transformatorlarni ishga tushirishdan hosil bo'luvchi magnetlovchi tokning sakrashidan ham sozlash kerak.

Liniyadagi tokli kesimning ishlash hududi grafik orqali aniqlanadi, ya'ni qisqa tutashuv tokining egri chizig'i bilan liniyaning o'rnatmasiga mos keluvchi gorizontal chiziqlarning kesishish nuqtasi olinadi. Qisqa tutashuvning turiga hamda energetika tizimlarining ish holatlariga bog'liq ravishda tokli kesimning o'ng chegara ta'sir zonasi o'zgarishi, ishlash zonasining kengligi esa I_{min} dan I_{max} oralig'ida o'zgarishi mumkin (1 – rasmga qarang). Minimal ta'sir zonasida (I_{min}) tokli kesim energetika tizimining istalgan ish rejimidagi qisqa tutashuvlarni aniqlaydi. Maksimal ta'sir zonasidan (I_{max}) tashqarida tokli kesim hech qanaqa qisqa tutashuvlarni aniqlamaydi. Shuning uchun odatda tokli kesimning ishchi zonasi sifatida minimal zona I_{min} hisoblanadi. Tokli kesimning samaradorligi sezgirlik koeffitsiyenti yoki ish zonasining uzunligi orqali baholanadi:

-transformatorlar uchun tokli kesimning sezgirligi energetika tizimining minimal ish holatida tokli kesimning ish zonasiga kiruvchi eng «engil» qisqa tutashuv toki orqali aniqlanadi: bunda $k_{sez} \geq 2$ sharti bajarilishi kerak;

- «liniya-transformator» bloklaridagi tokli kesimni sezgirlik koeffitsiyentini hisoblashda liniyaning oxiridagi bo'lishi mumkin bo'lgan eng kichik qisqa tutashuv toki (ya'ni liniya va transformator chegaralaridagi) olinadi: bunda $k_{sez} \geq 1,5$ bulishi kerak;

- agarda tokli kesimning ta'sir zonasi liniya uzunligining 15-20% o'z ichiga qamrab olsa tokli kesim samarali hisoblanadi.

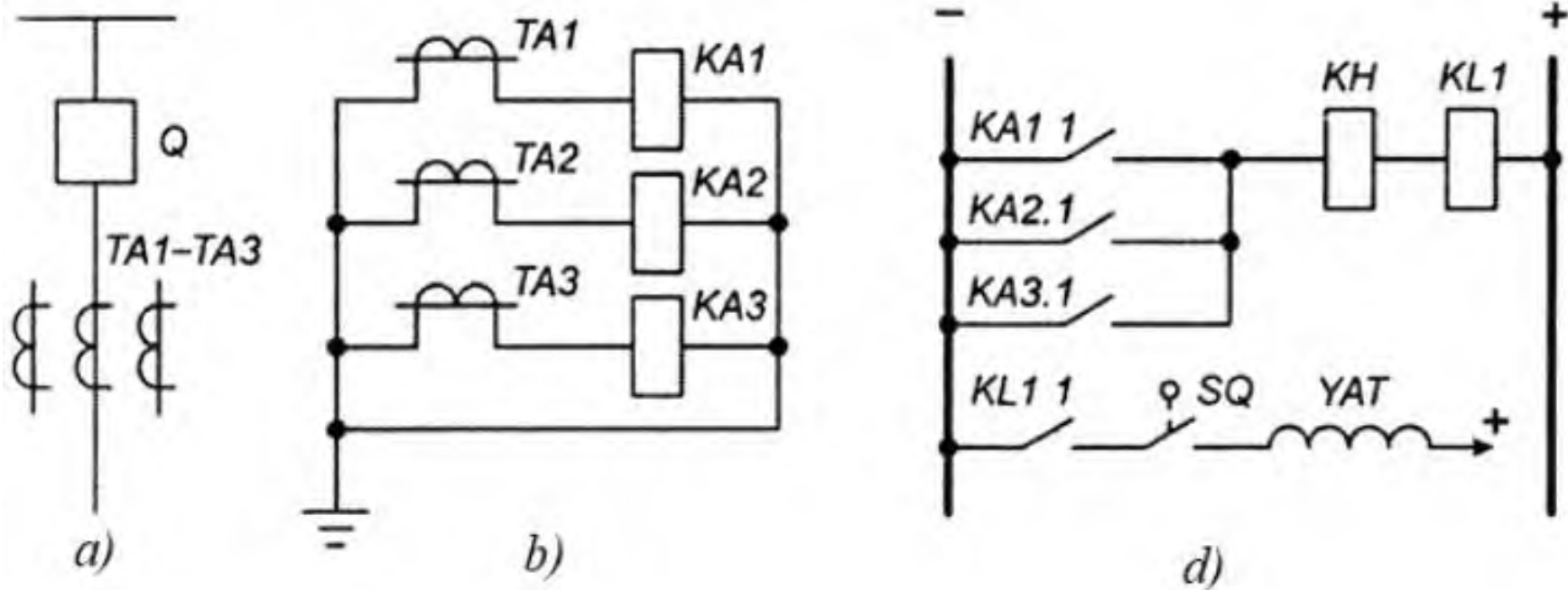
Sabr vaqtsiz tokli kesim qurilmaning bir qismini himoyalaganligi sababli, ushbu qurilma uchun yagona himoya vositasi sifatida qo'llash mumkin emas.

Tokli kesimning sxemalari

Uch fazali va uch releli sxema bo'yicha bajarilgan tokli kesimlar 110 kV va undan katta kuchlanishdagi (neytrali mustahkam zaminlangan tarmoqlar) elektr tarmoqlari uchun qo'llaniladi (2 – rasm). Tok transformatorlar nazorat qilinayotgan har bir uchta fazada o'rnatiladi. Tok transformatorlarning ikkilamchi cho'lg'amlari va tok relelarning cho'lg'amlari «yulduz/yulduz» (Y/Y) sxemasi bo'yicha ulanadi; bunda normal ish holatida relelardagi toklar tok transformatorlarning ikkilamchi toklariga teng, ya'ni $k_{sx}=1$.

Odatda 110 kV va undan katta kuchlanishli tarmoqlarda bir fazali yerga qisqa tutashuvlarga qarshi qo'shimcha himoya sifatida maxsus nol ketma – ketli tokli himoya qo'llanilishi sababli KA2 tok relesini ishlatmasa ham bo'ladi (ya'ni ikki fazali va ikki releli sxema).

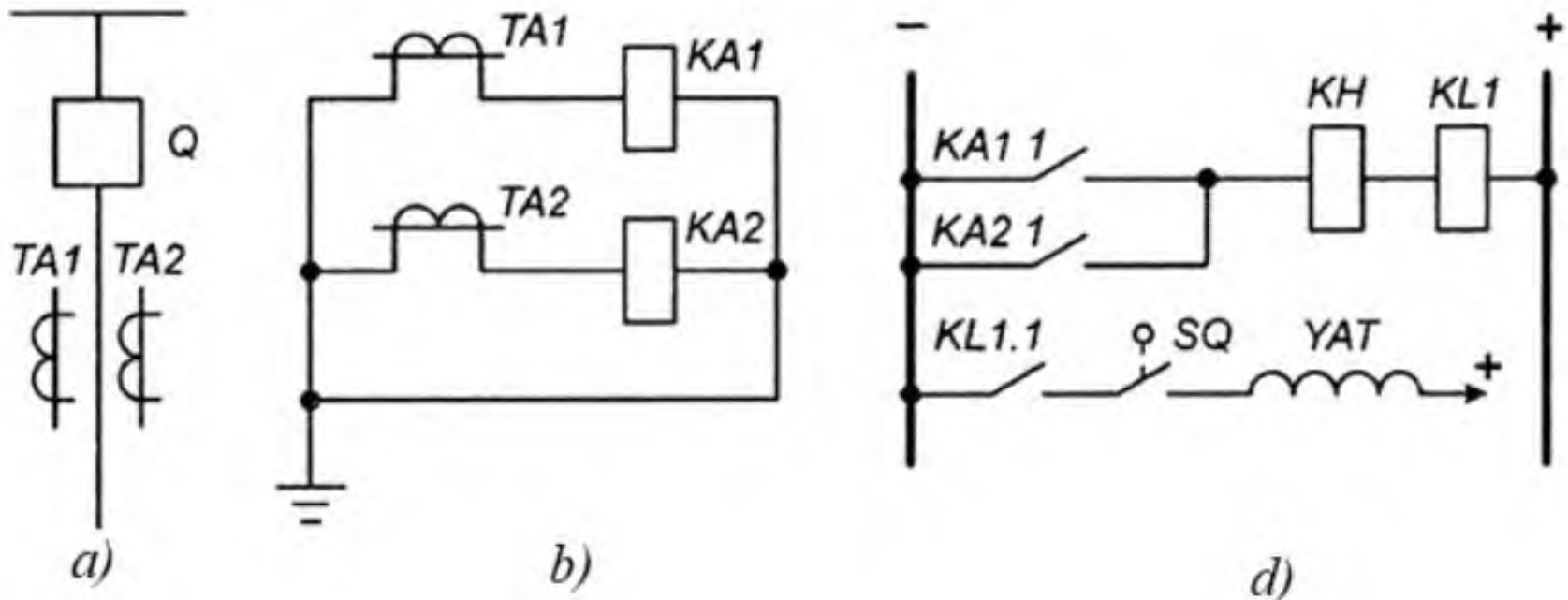
Tokli kesimning sxemalari



2 – rasm. Tokli kesimning uch fazali va uch releli sxemasi:
a) va b) prinsipial sxemasi; d) ishga tushirish sxemasi.

Tokli kesimning sxemalari

SQ blok kontaktning vazifasi himoyaning ishlashi natijasida Q uzgich uzilgandan so'ng, uzgichning YAT o'chirish cho'lg'amini manbadan o'z vaqtida ajratishdir. Shu bilan birgalikda oraliq releining KL1.1 kontaktlarini yoy ta'siridan kuyishini oldini oladi.



3 – rasm. Tokli kesimning ikki fazali va ikki releli sxemasi:
a) va b) prinsipial sxemasi; d) ishga tushirish sxemasi.

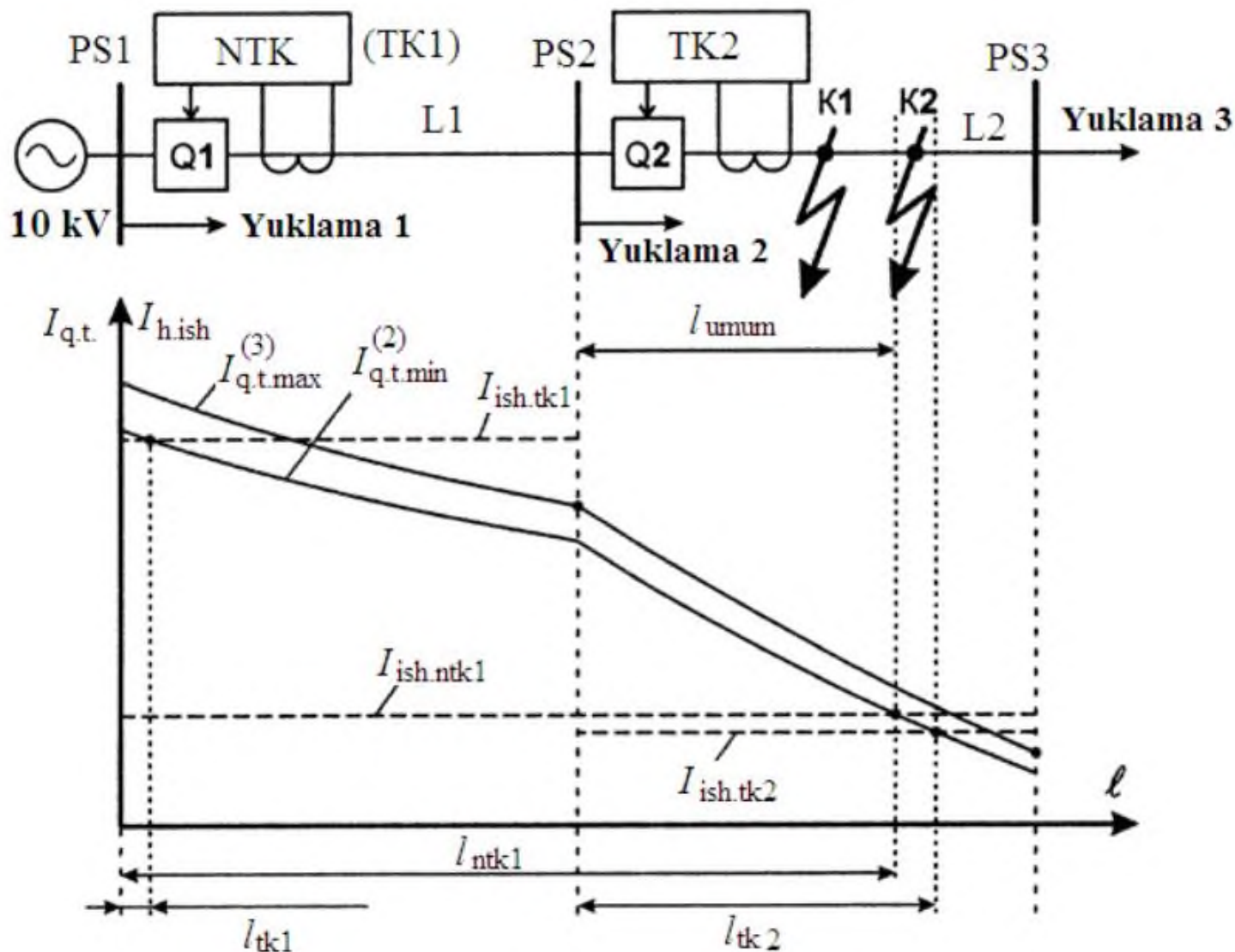
Tokli kesimning sxemalari

Ikki fazali ikki releli sxema (4.3–rasm) asosan neytrali izolyasiyalangan yoki kompensatsiyalangan elektr tarmoqlarni himoyalashda qoʻllaniladi (odatda 6 – 35 kV). Bu yerda tok transformatorlari himoyalananayotgan tarmoqning ikkita fazada oʻrnatiladi (odatda A va C fazada), tok transformatorlarning ikkilamchi choʻlgʻamlari hamda relelarning choʻlgʻamlari «toʻliqsiz yulduz» sxemasi koʻrinishida ulanadi. Ushbu holatda $k_{sx}=1$.

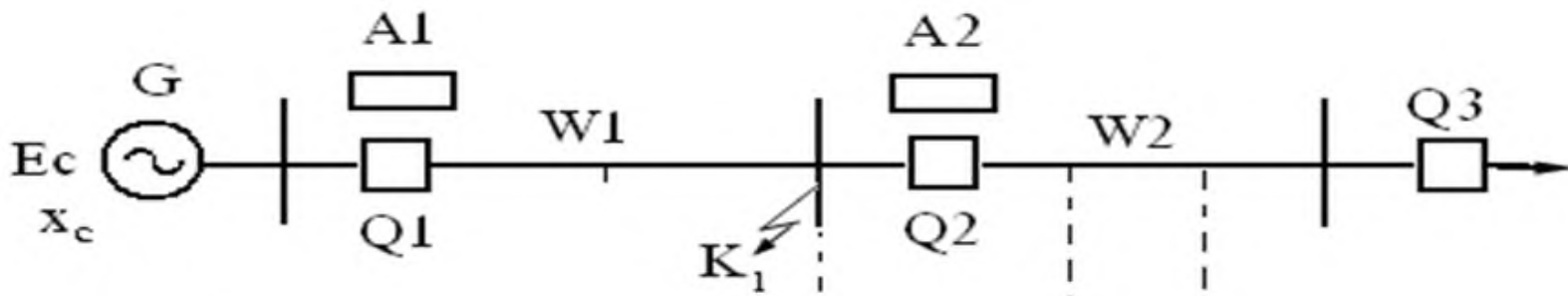
Sabr vaqtli notanlovchan tokli kesim.

Tokli kesimning nazorat ostidagi hududini oshirish maqsadida qo‘shni liniyalardagi qisqa tutashuvlarda ishga tushishiga yo‘l qo‘yish mumkin (4 –rasm). Ushbu holatda notanlovchan tokli kesimning tanlovchanligiga ishlash zonasini cheklash orqali erishish mumkin. Ishlash zonasini cheklash, keyingi liniyaning tezkor himoyasining ishlash chegarasigacha ishlashi hamda uncha kata bo‘lmagan sabr vaqt orqali erishiladi.

Sabr vaqti notanlovchan tokli kesim.



4 – rasm. Notanlovchan tokli kesimli tarmoq sxemasi va qisqa tutashuv toklarining diagrammasi.



$$I_{A2\text{ҳи}} = K_3 \cdot I_{K2.\text{мах}}$$

$$t_{A1} = t_{A2} + \Delta t$$

$$I_{A1\text{ҳи}} = K_3 \cdot I_{A2.\text{ҳи}}$$

$$t_{A2} = 0,06 \dots 0,08 \text{ с}$$

Sabr vaqtli notanlovchan tokli kesim.

Ko‘rinib turganidek, L1 liniyada tezkor sabr vaqtsiz tokli kesimni (TK1) o‘rnatish samarali emas, chunki uning ishlash zonasi juda ham cheklangan (kichik ishlash zonasi l_{tk1}). Ushbu holatda L1 liniyaning himoyasi uchun notanlovchan tokli kesimni (NTK) qo‘llash maqsadga muvofiq, bunda notanlovchan tokli kesimni tok hamda vaqt bo‘yicha L2 liniyaning tokli kesimidan (TK2) rostlash lozim:

$$I_{ish.ntk1} > I_{ish.tk2} \text{ yoki } I_{ish.ntk1} = k_z \cdot I_{ish.tk2}; I_{ish.ntk1} = t_{ish.tk2} + \Delta t$$

bu yerda $I_{ish.tk2}$ - L2 liniyadagi TK2 tokli kesimning ishlash toki;

k_z - noselektiv tokli kesimning zahira koeffitsiyenti;

$t_{ish.tk2}$ - TK2 tokli kesimning ishlash vaqti; $t_{ish.tk2} \approx 0,1 \text{ s}$;

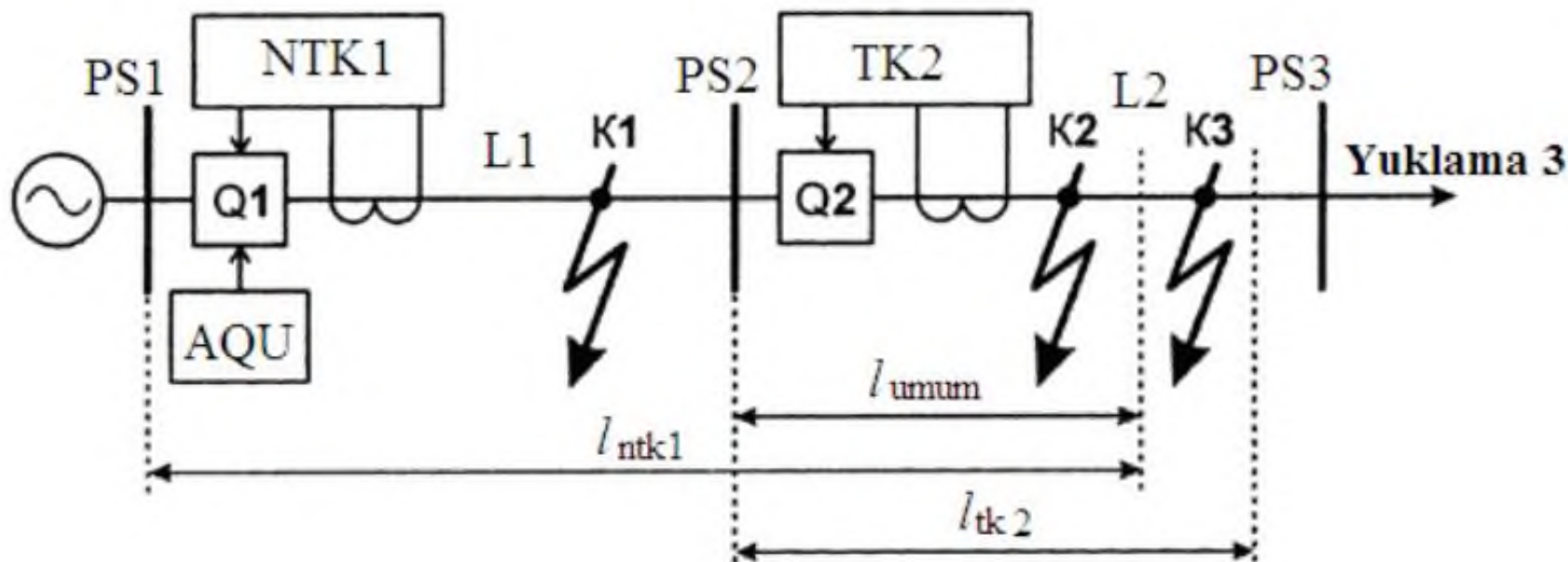
Δt - tanlovchanlik pog‘onasi. $\Delta t = 0,4 \div 0,6 \text{ s}$.

Notanlovchan tokli kesimning sabr vaqti odatda $0,3 \div 0,8$ sekund oralig‘ida bo‘ladi.

Sabr vaqtli notanlovchan tokli kesim.

Ushbu vaqt oralig'ida qisqa tutashuv tokining aperiodik tashkil etuvchisi to'liq so'nadi, shuning uchun relening turidan qatt'iy nazar zaxira koeffitsiyenti $1,1 \div 1,2$ oralig'ida olinadi. Shuningdek ushbu sabab tufayli (sabr vaqt) kuch transformatorlarining magnitlovchi tokning sakrashidan sozlashga zaruriyat to'g'ilmaydi. O'rnatmalarni bunday tanlashda L2 liniya umumiy ishlash zonasi 1 umum paydo bo'ladi. Ushbu zonadan tashqarisida lekin ltk2 zonaning ichidagi qisqa tutashuvlarda (K2 nuqta), faqatgina TK2 tokli kesim ishga tushib shikastlangan L2 liniyani o'chiradi. Umumiy zonadagi (1 umum) qisqa tutashuvlarda (K1 nuqta) ikkala tokli kesim ishga tushadi: tanlovchan tokli kesim TK2 va notanlovchan tokli kesim TNK ishga tushadi, lekin liniyaning o'zini tokli kesimi TK2 tezroq ishlashdi (sabr vaqtsiz) va faqat shikastlangan liniya L2 o'chiriladi. Notanlovchan tokli kesim ishga tushishga ulgurmasdan boshlang'ich holatga qaytadi. L1 liniyadagi qisqa tutashuvlarda notanlovchan tokli kesim NTK1 ishga tushadi.

Sabr vaqtlari notanlovchan tokli kesim.



6 – rasm. Notanlovchan tokli kesimli tarmoq sxemasi va AQU

Agarda elektr tarmoqning boshlang'ich holatida qisqa tutashuv umumiy hududda (l_{umum}) sodir bo'lmasa, lekin TK2 tokli kesimning hududida (l_{TK2}) sodir bo'lsa (K3 nuqta), ushbu himoyaning ta'siridan faqatgina L2 liniya tezda o'chiriladi. Notanlovchan tokli kesim (NTK1) ishga tushmasligi kerak va L1 liniya ish holatida qoladi.

Sabr vaqtli notanlovchan tokli kesim.

L1 liniyadagi qisqa tutashuvlarda (K1 nuqta) notanlovchan tokli kesim (NTK1) ta'siri ostida L1 linya o'chiriladi. AQU qurilmasi liniyani tarmoqqa qaytadan qo'shgan vaqtda qisqa tutashuv o'z turg'unligini saqlab qolgan bo'lsa notanlovchan tokli kesim (NTK1) L1 liniyani qaytadan o'chiradi. L1 liniyani tarmoqqa qaytadan qo'shish soni (odatda bir marta) AQU qurilmasi orqali cheklanadi. Notanlovchan tokli kesimning ishlash toki uch fazali qisqa tutashuv sodir bo'lganda, kuchlanishning pasayishi energetika tizimlarining turg'un ishlashlarini buzilishigacha olib keladigan zonalarda ishonchli ishlash sharti asosida tanlanadi:

$$I_{ish.ntk1} \leq \frac{U_{f \min}}{\sqrt{3} \cdot k_z \cdot (1 + k_0) \cdot Z_{t \min}}$$

Sabr vaqtli notanlovchan tokli kesim.

bu yerda $U_{f\min}$ - energetika tizimining minimal ish holatidagi fazalararo kuchlanish, buni nominalning $0,9 \div 0,95$ ga teng deb olish mumkin;

$Z_t \min$ - energetika tizimning minimal ish holatidagi notanlovchan tokli kesim o'ralgan joygacha bo'lgan to'la qarshilik.;

k_z - zahira koeffitsiyenti, $k_z = 1,1 \div 1,2$;

k_0 - uch fazali qisqa tutashuvda kuchlanishni ruxsat etilgan pasayishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; sinxron generatorlarni dinamik turg'unligini ta'minlash maqsadida taqribiy hisoblashlarda $k_0 \geq 1,5$, sinxron motorlar uchun $k_0 \geq 1,0$.

Bundan tashqari L2 liniyaning umumiy hududidagi qisqa tutashuvlarda TK2 tokli kesimning ishlash vaqti notanlovchan tokli kesimning (NTK1) ishlash vaqtidan katta bo'lmasligi kerak.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



Эътиборингиз учун раҳмат!



Хушиев
Сирожиддин
Мейлиевич



Электр таъминоти ва
қайта тикланувчан
энергия манбалари
кафедраси доценти



+ 998 71 237 1968



sirojiddinmh@mail.ru



@Sirojiddin