



Фаннинг номи:

**Электр таъминот тизимларининг
реле ҳимояси ва автоматикаси**

**12
Маъруза**

**Минимал кучланиш бўйича ишга
тушувчи максимал токли ҳимоя.**

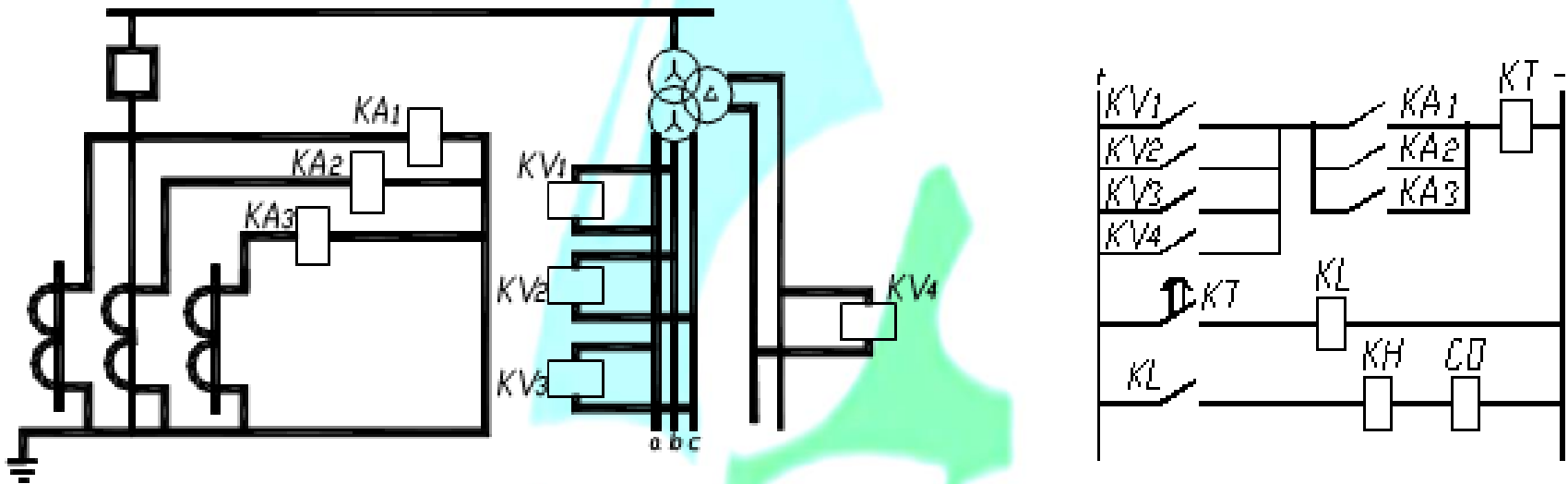
Сиддиқов.И.Х

Д.т.н., Профессор



Кучланиш бўйича ишга тушувчи МТХ

Қисқа вақт давом этадиган (масалан асинхрон моторларнинг ишга тушуви) катта тоқлар МТХ ни ишга тушишига олиб келади.



Қисқа туташув тоқини қўшимча юкланиш тоқларидан фарқи кучланишнинг пасайишида кўринади. Ана шу фарқ асосида кучланиш бўйича ишга тушувчи МТХ схемалари бажарилади.

KA_1, KA_2, KA_3 , - ток релелари (максимал релелар)

KV_1, KV_2, KV_3 – кучланиш релелари (минимал релелар)

KV_4 – кучланиш релеси очиқ учбурчакка уланган бўлиб, бир фазали қисқа туташувларда U_0 га қараб ишлайди (максимал релелар)

Кучланиш бўйича ишга тушувчи МТХ

Ўта юкланишлардаги катта тоқлар таъсирида тоқ релеларининг контактлари уланиб қолса ҳам, кучланиш релеларининг созланган уставкаси ҳимояни ишга тушишига йўл қўймайди. Фақат қисқа туташув натижасида кучланиш пасайганда KV лар ишлайди, KT нинг занжири оператив манбага уланади, KT нинг контактлари маълум бир вақтда сўнг KL нинг занжирини улайди, KL контактини ишлаши ўчирувчи чулғам CO ни уланишига олиб келади.

Бунинг натижасида ўчиргич ёрдамида линия тармоқдан узилади.

Нейтралли (бетараф нуқтаси) ерга уланмаган тармоқларда схема 2 фазали қилиб бажарилади, KV_4 – реле ишлатилмайди, ҳимоя фақат фазалараро туташувларда иш беради.

Ҳимоя параметрлари.

Ҳимоянинг ишлаш токи:

$$I_{иш} = \frac{K_3}{K_K} \cdot I_{юк}$$

$$I_{иш.макс} = (1,5 \div 2) I_{юк};$$

бу ерда:

$I_{юк}$ – узок вақт давом этадиган юклама токи.

Ҳимоянинг ишлаш кучланиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$U_{сз} = \frac{U_{иш.мин}}{K_3 \cdot K_K}$$

K_3 – захира коэффициентлари, $K_3 = 1,1 \div 1,2$

Химояни ишга туширувчи шартлар:

$$1) U_{сз} < U_{иш.мин}$$

$$2) U_{қай} < U_{иш.мин}$$

Қайтиш коэффиценти

$$K_{қай} = \frac{U_{қай}}{U_{иш}}$$

Реленинг ишчи кучланиши

$$U_{ср} = \frac{U_{иш.мин}}{K_з \cdot K_к \cdot n_T}$$

- $U_{иш.мин}$ - номинал кучланишинг 5÷10 фоизига тенг.
- Кк-қайтиш коэффиценти

Сезгирлик коэффициенти

$$K_{сез} = \frac{U_{шт}}{U_{к-мах}} \geq 1,5$$

Бу ерда $U_{кмах}$ - қисқа туташувдаги кучланиш миқдори.

Бундай схема ўрта ва кичик узунликдаги линияларни ҳимоя қилишда ишлатилади.

KV_4 – максимал кучланиш релеси бўлиб, фақат кучланиш ёки 2 фаза ва ноль туташувида ҳосил бўлган кучланишга қараб ишлайди.

Нормал режимда $U_0=0$.

Бундай МТХ фақат қисқа туташув токлари пайдо бўлганда ишга тушади, ўта юкланиш тоқларида эса ишга тушмайди.

Шунинг учун кучланиш бўйича ишга тушувчи МТХ шикастланиш ходисалари эҳтимоли кўп бўлган линияларда, оддий МТХ нинг сезгирлиги етишмагани учун қўлланилади.

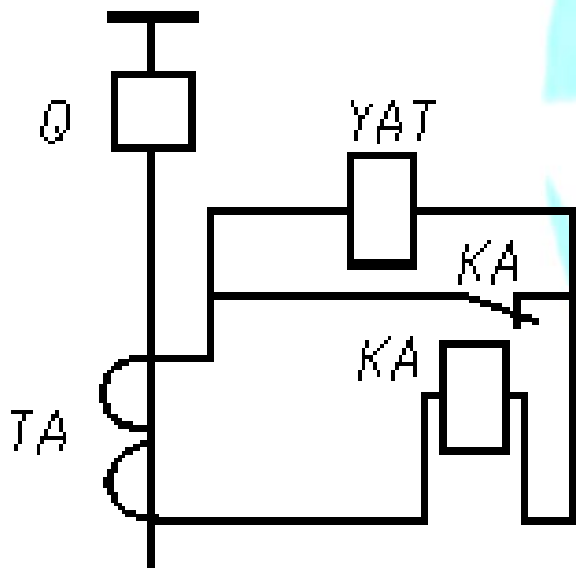
Ўзгарувчан оператив токли МТХ.

Бу турдаги ҳимоялар асосан уч хил схемадан иборат:

- 1) Ҳимоя ишлаганда ўчирувчи электромагнитни шунтдан озод қилувчи принципи;
- 2) Таъминловчи блоклардан ишловчи;
- 3) Зарядланган конденсаторлардан таъминланувчи.

Биринчи схема ҳақида аввал айтиб ўтилганидек, нормал ҳолатда ўчирувчи

электромагнит занжирида ток йўқ, чунки ток релесининг контакти *КА* ўчирувчи электромагнит *УАТ* ни шунтлайди. Ҳимоя ишлаб, *КА* нинг контаклари очилади, *УАТ* *ТА* га уланиб қолади. Натижада *Q* занжирни узади. Бундай схемалар ўчирувчи электромагнити кам қувватли бўлган ўчиргичларда кенг қўлланилади.

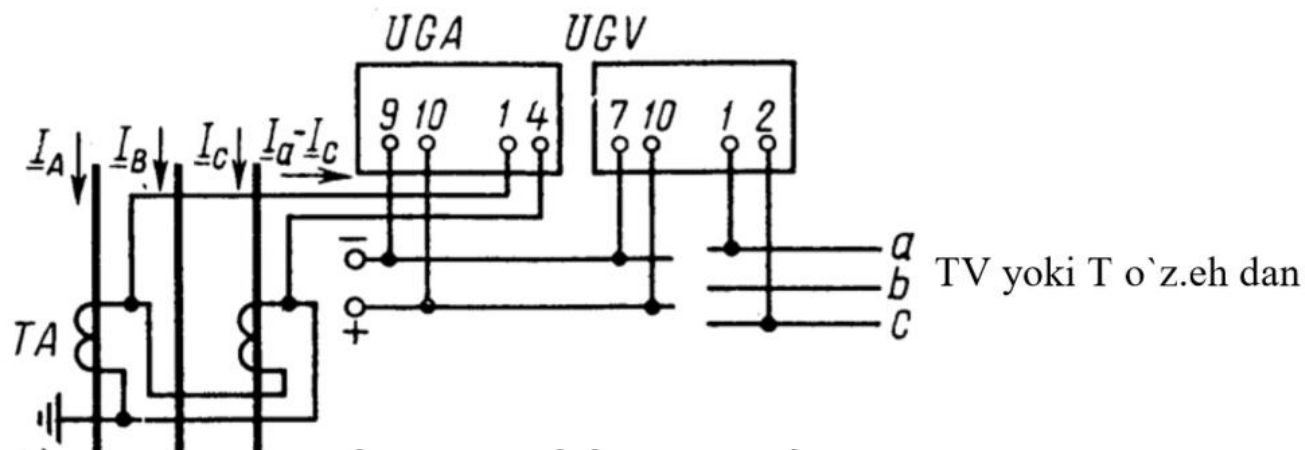
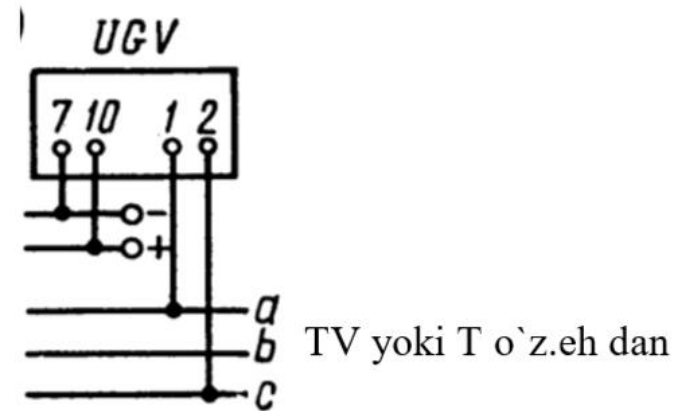
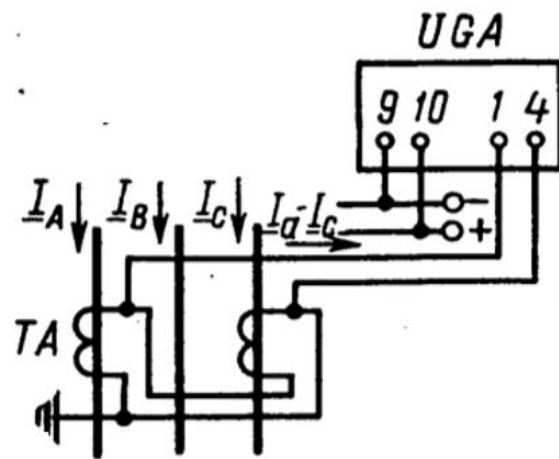


Ўзгарувчан оператив токли МТХ.

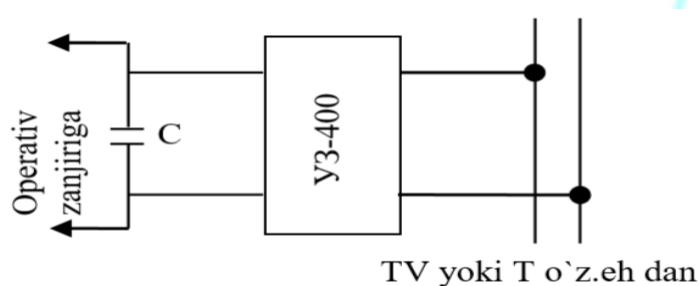
Иккинчи схемада асосий релелар ТТ дан таъминланади, ўчирувчи электромагнит тўғриланган токка уланади.

Ўзгарувчан токни тўғрилаш учун махсус блоклар ишлатилади. Улар одатда ТТ, ТН ва ўз эҳтиёжи трансформаторларига (ТСН) уланади. *UGA* ток трансформаторларига уланади; *UGV* кучланиш трансформаторларига ёки ТСНга уланади. Реле химояси ва автоматикасининг ток занжирлари блоклар уланган ТТ ва ТН занжирларига уланмайди. Блокларни алохида ва бирга ишлатиш мумкин. Блоклар тез тўйинувчи ТТ дан ва икки ярим даврлик тўғирлагичлардан иборат. Қуйидаги схемаларда блокларни уланиш усуллари кўрсатилган.

Ўзгарувчан тоқли уч фазали схемалар



UGA 2та фазанинг айирмасига уланган. Бу схема бетараф нуқтаси изоляцияланган тармоқда қўлланилади, лекин чўлғамлари Y/Δ усулида уланган трансформатор орқасида бўладиган қисқа туташувларда ишламайди



Учинчи схемада ўчирувчи электромагнит C конденсаторда йиғилган энергия ҳисобидан таъминланган. Конденсатор C зарядловчи ва таъминловчи қурилмага (УЗ-400) уланган, қурилма эса TV (ёки ТСН) га уланган

Конденсаторда йиғиладиган энергия нисбатан кичик бўлгани учун YAT га қисқа вақтли импульс юбориш мумкин, шунинг учун YAT занжирида ёрдамчи блок–контакт ўрнатилмайди.

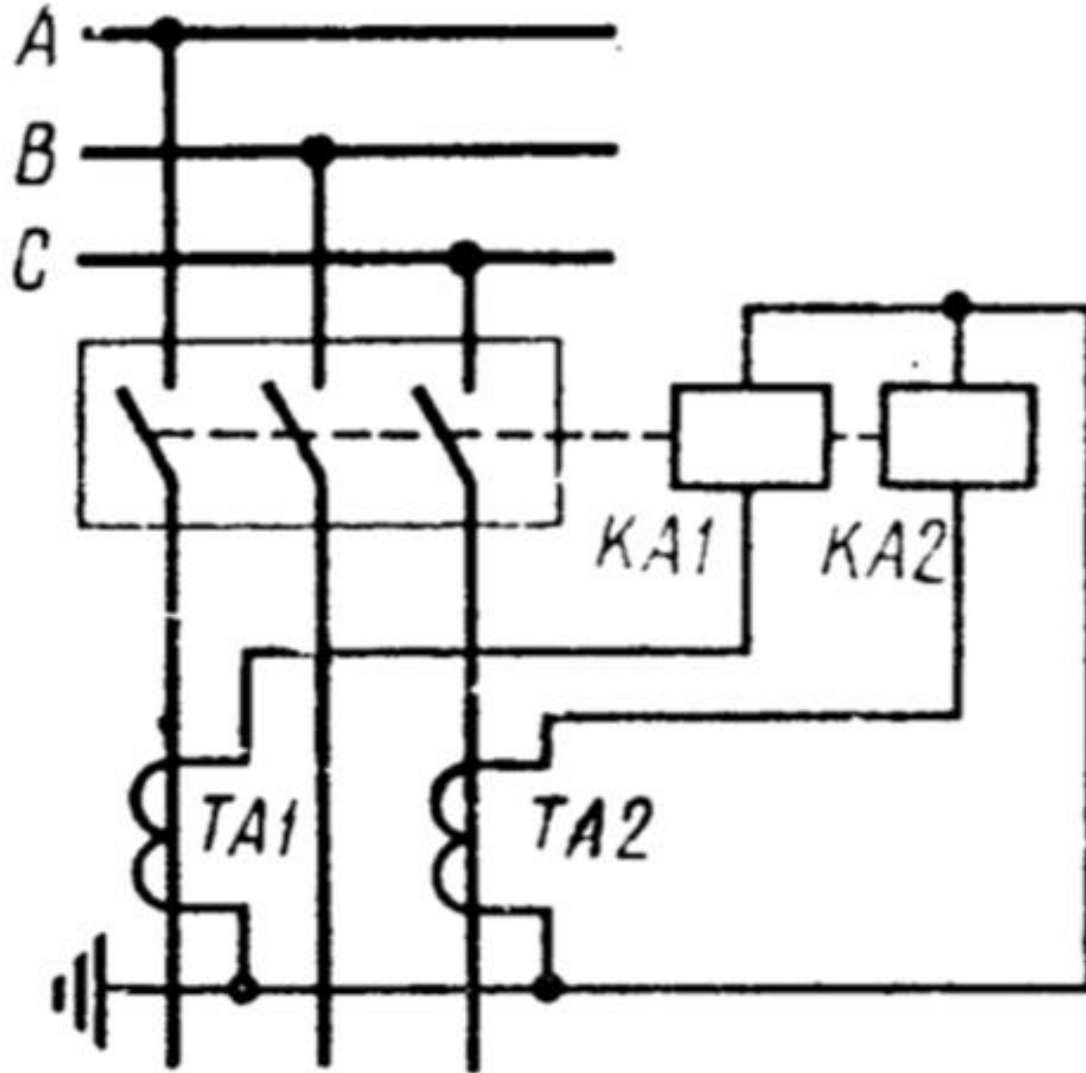
Бундай схемалар ТТ дан узатилаётган қувват шунтли схемаларни ишлаши учун камлик қилганда, подстанцияларда кучланиши ва ток йўқ вақтида, минимал кучланишли ҳимоя схемаларида ишлатилади.

Бирламчи релели МТХ.

Кучланиши 6-10 кВ ли тармоқларда бирламчи релели МТХ схемалари қўлланилади.

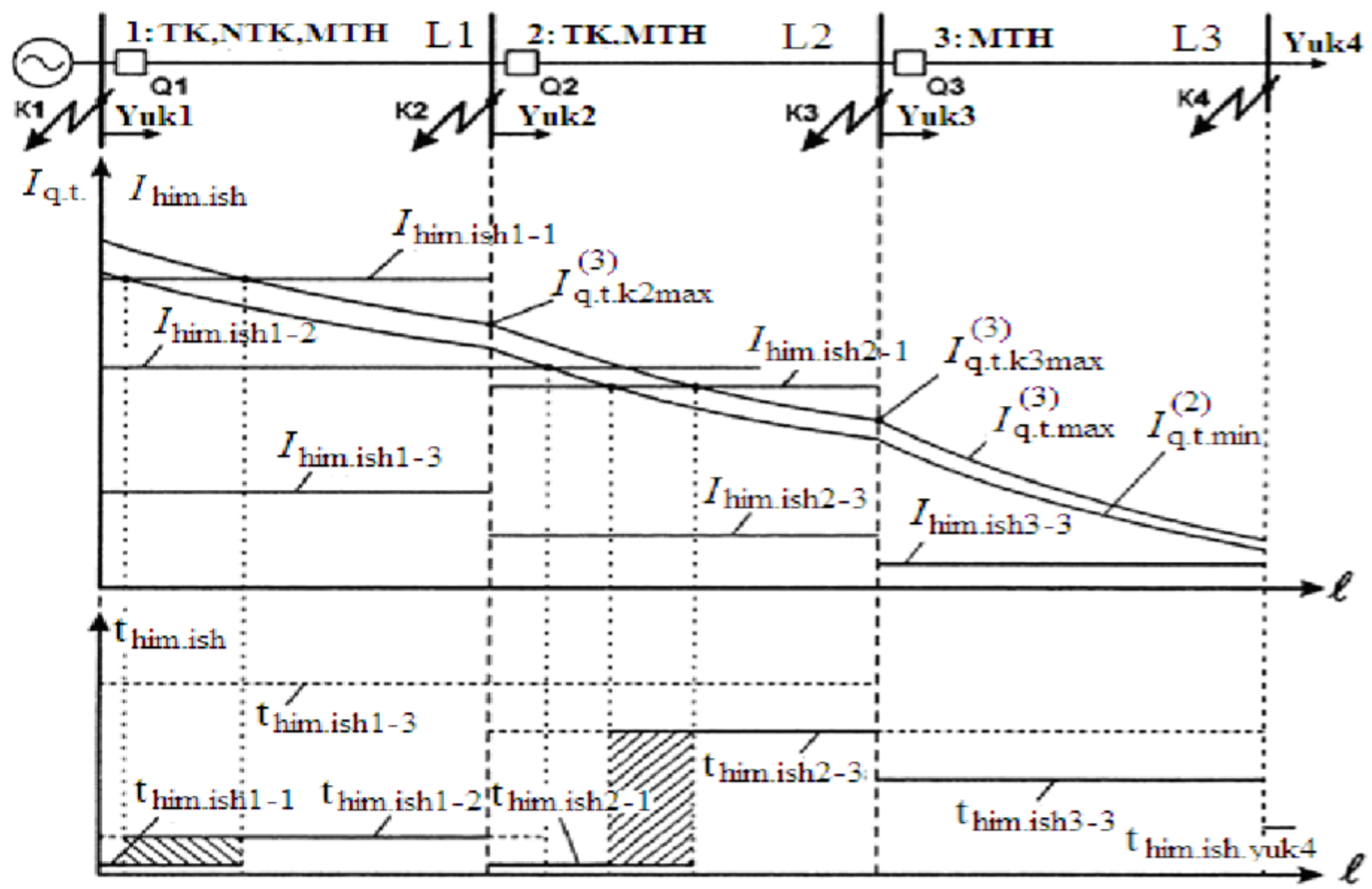
Бирламчи релелар ўчиргичнинг юритмасига жойлаштирилади. Бу схемалар шунинг учун содда ва арзон ҳисобланади. Бир томондан таъминланадиган схемаларда юқори танловчанликка эришиш мумкин. Манба яқинида сабр вақти катталашгани учун кўп шахобчалик тармоқларда сезгирлик етарли даражада эмас. Расмда бирламчи релели МТХ схемаси кўрсатилган. Бирламчи реленинг ишлаш принципи аввалги бобларда ёритилган. Реленинг чулғамлари ишлаш токида катта қувват истеъмол қилади. Ток трансформаторининг аниқлик синфи реленинг ишлаш токига қараб мосланади.

Бирламчи релели МТХ



Uch pog'onali tokli himoyalar

Elektr tarmoqlarini shikastlanishlardan ishonchli himoyalash uchun ko'pgina hollarda bir turdagi himoyani qo'llash yetarli bo'lmaydi. Tokli himoyalar Shikastlanishlarni tezda topsada, lekin himoyalananayotgan qo'rilmaning ohirda sezgirlikka ega bo'lmaydi. MTH yetarli darajada ishlash zonaga ega bo'lsada, lekin ularni katta sabr vaqt orqali bajarishga to'g'ri keladi. Bu esa tarmoqning bosh qismlarida tezkor ishlash talab qilinishini ta'minlab bera olmaydi. Ushbu holda har xil turdagi himoyalarning afzalliklaridan samarali foydalanish uchun ularni bitta kompleksga birlashtirishadi. Bulardan eng ko'p tarqalgani uch pog'onali tokli himoyalar hisoblanadi. Birinchi pog'ona sifatida sabr vaqtsiz tokli kesim (tanlovchan tokli kesim) qo'llaniladi. Ikkichi pog'ona sifatida – sabr vaqtli tokli kesim (notanlovchan tokli kesim) qo'llaniladi. Uchinchi pog'ona sifatida MTH qo'llaniladi



Uch pog'onali tokli himoyalar to'liq bo'lmagan bo'lishi mumkin. Masalan, bosh liniyada L1 qoidaga ko'ra barcha uchta pog'ona o'rnatiladi. Tarmoqning bosh qismiga yondosh liniyalarda (L2) ko'pincha ikkita pog'ona qo'llaniladi: birinchi va uchinchi pog'ona. Tarmoqniig manbadan uzoqda bo'lganqurilmalarida (L3 liniya) odatda faqatgina MTH ning o'zi yetarli hisoblanadi. Hisoblashlarni manbadan uzoqda bo'lgan liniyadan boshlab maqsadga muvofiqdir (L3). Uchinchi himoyaning uchinchi pog'onasidagi ishlash toki qo'yidagicha topiladi:

$$I_{him.ish3-3} = \frac{k_z}{k_{qay}} \cdot I_{uz.ish L3} = \frac{k_z \cdot k_{uz.ish L3}}{k_{qay}} \cdot I_{ish.max L3} \quad (4.19)$$

bu yerda $I_{uz.ish L3}$ va $I_{ish.max L3}$ - mos holda liniyadagi (L3) avariya dan keyingi o'z - o'zini ishga tushirish toki va normal holatdagi ishchi tokning maksimal qiymati;

k_z - zahira koeffitsiyenti (sabr vaqtli himoyalar uchun);

k_{qay} - qaytish koeffitsiyenti;

$k_{uz.ish L3}$ - liniya (L3) uchun o'z - o'zini ishga tushirish koeffitsiyenti.

3 – himoyaning uchinchi pog‘onasining sabr vaqti qo‘yidagicha:

$$t_{him.ish3-3} = t_{him.ish yuk4} + \Delta t, \quad (4.20)$$

bu yerda $t_{him.ish yuk4}$ - yuklama himoyasining maksimal ishlash vaqti;

Δt - tanlovchanlik pog‘onasi.

Birinchi va ikkinchi liniyalarning MTH sining ishlash parametrlari shu singari aniqlanadi:

$$\begin{aligned} I_{him.ish2-3} &= \frac{k_z}{k_{qay}} \cdot I_{uz.ish L2} = \frac{k_z \cdot k_{uz.ish L2}}{k_{qay}} \cdot I_{ish.max L2}, \\ t_{him.ish2-3} &= \max(t_{him.ish3-3}, t_{him.ish.yuk3}) + \Delta t, \\ I_{him.ish1-3} &= \frac{k_z}{k_{qay}} \cdot I_{uz.ish L1} = \frac{k_z \cdot k_{uz.ish L1}}{k_{qay}} \cdot I_{ish.max L1}, \\ t_{him.ish1-3} &= \max(t_{him.ish2-3}, t_{him.ish.yuk2}) + \Delta t. \end{aligned} \quad (4.21)$$



Ikkinchi liniyaning birinchi pog'onasining ishlash toki qo'yidagicha:

$$I_{him.ish2-1} = k_z \cdot I_{q.t.max}^{(3)}, \quad (4.22)$$

bu yerda k_z - zaxira koeffitsiyenti (sabr vaqtsiz himoyalar uchun);

$I_{q.t.max}^{(3)}$ - liniyaning oxiridagi uch fazali qisqa tutshuv tokining



Xuddi Shuning birinchi himoyaning birinchi pogʻonasining ishlash toki aniqlanadi:

$$I_{him.ish1-1} = k_z \cdot I_{q.t.K2max} \cdot \quad (4.23)$$

Birinchi himoyaning ikkinchi pogʻonasining ishlash toki ikkinchi liniyaning birinchi pogʻonasining ishlash tokidan rostlash kerak:

$$I_{him.ish1-2} = k_{z1-2} \cdot I_{him.ish2-1} = k_{z1-2} \cdot k_{z2-1} \cdot I_{q.t.K3max}^{(3)}, \quad (4.24)$$

bu yerda k_{z1-2} va k_{z2-1} - mos holda birinchi liniyaning ikkinchi pogʻonasining tok boʻyicha zahira koeffitsiyenti va ikkinchi liniyaning birinchi pogʻonasining tok boʻyicha zahira koeffitsiyenti; umumiy holda ushbu koeffitsiyentlarning qiymatlari har xil, chunki birinchi pogʻonaning himoyasi sabr vaqtga ega emas.

Birinchi himoyaning (L1) ikkinchi pogʻonasi vaqt boʻyicha qoʻshni tutashmalarning (L2 liniya) tezkor himoyalarining vaqtlaridan (umumiy ishlash hududida) sozlanishi lozim:

$$t_{him.ish1-2} = t_{him.ish2-1} + \Delta t, \quad (4.25)$$

bu yerda $t_{him.ish1-2}$ - ikkinchi himoyaning birinchi pogʻonasining ishlash vaqti.

Alohida pogʻonalarning relelarini ishlash toki qoʻyidagicha topiladi:

$$I_{rele.ish} = \frac{k_{sx}}{k_{tt}} \cdot I_{him.ish}, \quad (4.26)$$

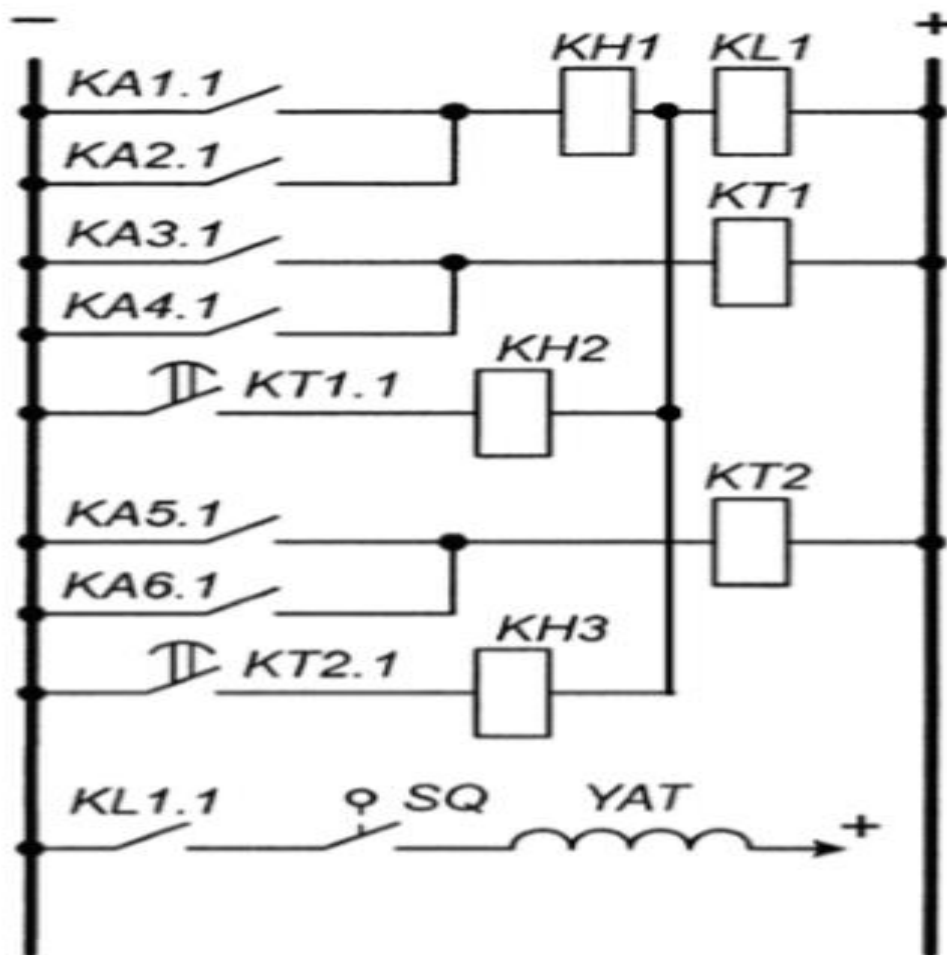
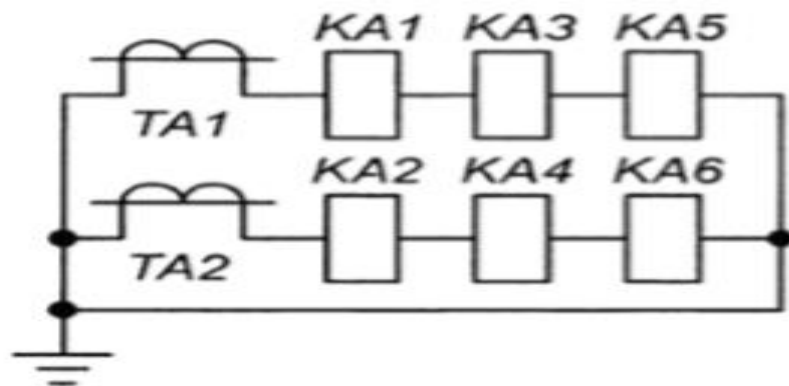
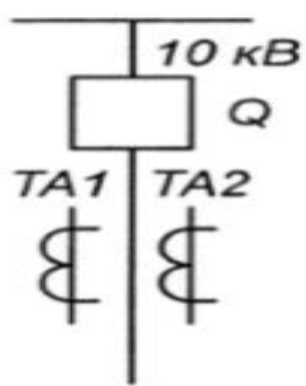
bu yerda $I_{him.ish}$ - himoyaning mos pogʻonasidagi birlamchi ishlash toki;

k_{sx} - sxema koeffitsiyenti;

k_{tt} - himoya tok transformatorining transformatsiya koeffitsiyenti.

10 kV li liniyalarning uch pogʻonali tokli himoyasining bazaviy sxemasi 4.23 – rasmda keltirilgan.

Himoyaning birinchi pogʻonasining sezgirligi uning ishchi zonasining uzunligi boʻyicha baholanadi. Ishlash zonasi, qoidaga koʻra grafiklar orqali



Sabr vaqtsiz tokli kesim
Sabr vaqtli tokli kesim
Maksimal tokli himoya
Q uzgichning o'chirish zanjiri



Эътиборингиз учун раҳмат!



Сиддиқов.И.Х



Д.т.н., Профессор