

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA SUV XO‘JALIGI VAZIRLIGI**

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

**“Elektr ta’minoti va qayta tiklanivchan energiya manbalari” kafedrası**

**“QISHLOQ XO‘JALIGI ELEKTR TA’MINOTI”**

fanidan amaliy mashg‘uloti

**TRANSFORMATOR PUNKTIDAGI ERLASH TIZIMINI HISOBLASH**

**“ЭТ ва ҚТЭМ” кафедраси ассистенти А.Г. БАБАЕВ**

**Тошкент – 2018й.**

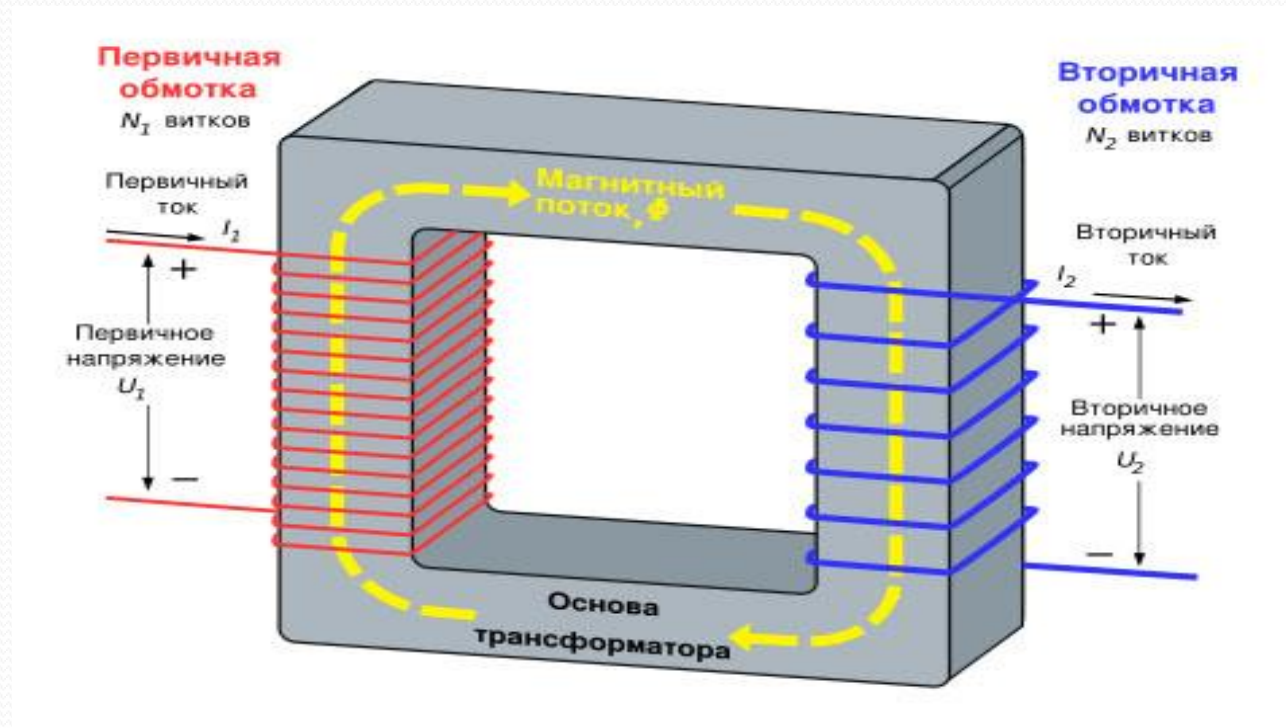
## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Л.И.Васильев, Ф.М.Ихтейман, С.Ф.Симоновский, Г.Н.Катович, А.Ф.Артемьев. – Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства. Москва. Агропромиздат 2010 г.155 с.
2. N.T.Toshpo‘latov «Elektrotexnika materiallari» fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘tkazish bo‘yicha metodik ko‘rsatma. Toshkent.TIMI. 2008 y. 52 s.
- 3 Sh.M. Kamolov, A.SH. Axmedov, «Elektrotexnika materiallari» o‘quv qo‘llanma. Toshkent. O‘qituvchi 2001 y. 159 S.
4. Н.М. Усмохўжаев, Б.Н. Ёкубов, А.А.Қодиров, Г.Т. Соғатов –Электр таъминоти. ТТЕСИ. Тошкент. 2007. 356 с.
5. S. Majidov-Elektр mashinalari va elektr yuritma. Toshkent. O‘qituvchi. 2002 y.
6. Н.Т. Тошпўлатов Методическое указание для проведения практических занятий по предмету “Электроснабжение водного хозяйства” Тошкент 2007 г. 42 С.
7. Kazarnovskiy D.M., Tarasov V.M. Ispitanie elektroizolya- tsionnix materialov. - L., Energiya, 1980.
8. Pyastolov A.A., Meshkov A.A., Montaj, ekspluatatsiya i remont elektrooborudovaniya. M., Kolos, 2008 y.
9. Electrical Properties Of Materials, Seventh Edition by L. Solymar and D. Walsh Oxford University Press© 2004 (414 pages)

- **Ток трансформаторлари.**
- **Ток трансформатори** – бирламчи чўлғами ток манбасига, иккиламчи чўлғам эса кичик қаршилиққа эга бўлган ўлчўв ва ҳимоя воситалари билан туташтирилганлигига айтилади.
- **Ўлчўв ток трансформаторлари** – ток катталигини ўлчаш мумкин бўлган даражагача ўзгартиришига айтилади. Трансформаторнинг бирламчи чўлғами ўзгарувчан токи ўлчанадиган занжирга кетма –кетликда уланади, иккиламчи чўлғамга эса ўлчўв қурилмалари уланади. Ток трансформаторининг иккиламчи чўлғамидан оқиб ўтаётган ток, трансформаторнинг бирламчи чўлғамидан оқиб ўтаётган токка пропорционал.
- Ток трансформаторлари электр таъминот тизимида электр токи ўлчаш учун ва реле ҳимоя қурилмаларида қўлланилади сабаби уларга юқори аниқлик даражадаги талаблар қўйилган.
- Ток трансформаторлари, асосан бир неча юз киловольтдан ташкил топган юқори кучланишга эга бўлган бирламчи занжирлардан ўлчўв занжирларини изоляция қилиб ўлчаш ишларини олиб бориш учун хавфсизликни таъминлайди.
- Ток трансформаторларига аниқлик бўйича юқори талаблар қўйилган. Қоида бўйича, ток трансформаторлари икки ёки ундан ортиқ бўлган гуруҳлардан ташкил топган иккиламчи чўлғамлар билан ишлаб чиқарилган: бири ҳимоя воситаларини улаш учун хизмат қилса, иккинчиси эса энг аниқроғи – ҳисоб-китоб қилиш ва ўлчаш учун хизмат қилади.

## Ток трансформатори конструкциясининг хусусиятлари

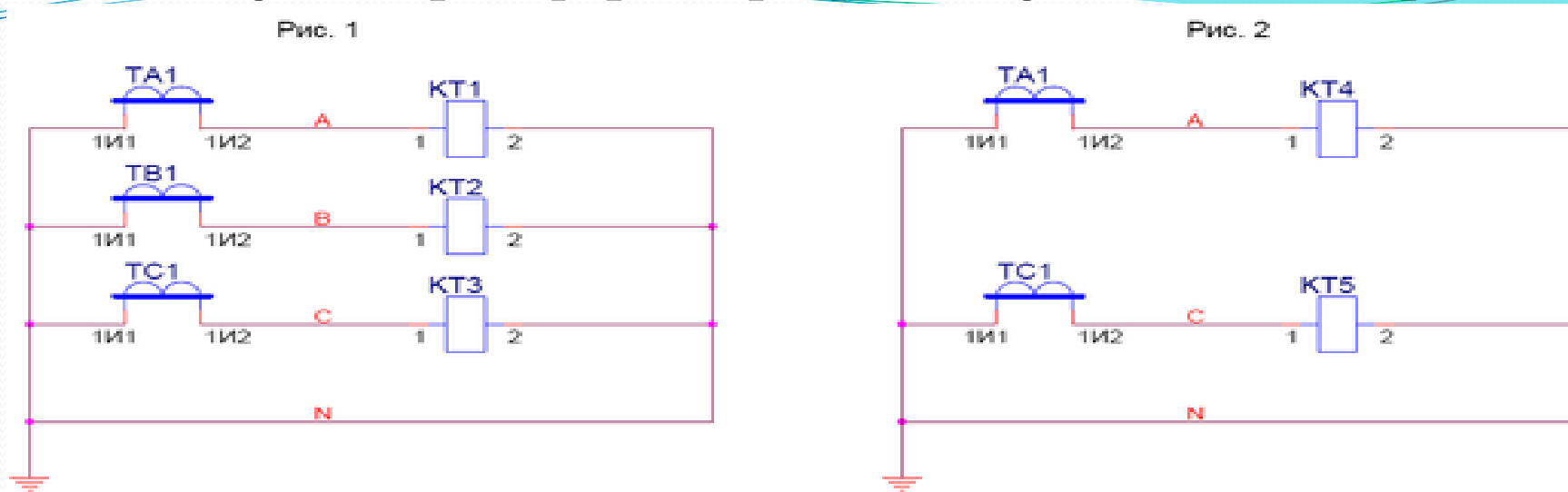
- Ток трансформаторининг иккиламчи чўлғами (хар бир магнит ўтказувчида бирдан кам бўлмаган) албата юкланиш остида бўлади. Юкламанинг қаршилиги трансформация коэффициентининг аникликлигига нисбатан қўйилган талаблар билан қатъиян регламентланган. Иккиламчи занжирнинг қаршилигини толиқ  $Z$  ёки  $\cos\varphi$  (асосан  $\cos\varphi = 0,8$  индукт.) (жадвалда кўрсатилганидек) модули бўйича, номиналдан сезилар-сезилмас чекланиши, қайта ўзгартиришдаги рухсат этилган хатолигига ҳамда трансформаторнинг ўлчаш сифатларига яам ёмон таъсир қилиши мумкин.
- Юкламанинг қаршилиги сезиларли даражада ўзгариши, иккиламчи чўлғамда юқори кучланишни хосил қилади, оқибатда трансформатор ишдан чиқиши ва хизмат кўрсатадиган персоналнинг хаётига хавф-хатарли вазият яратиши мумкин.



- Ундан ташқари магнит ўтказгичнинг ўзагида йўқолишлар ошиши ҳисобига трансформатор қизишни бошлайди, ушбу ҳолат эса кейинчалик трансформатор изоляциясига зарар етказиб уни тешилишига олиб келиши мумкин. Ток трансформаторининг толиқ ажратилган иккиламчи чўлғам ўзагида компенсацияловчи магнит оқимини ҳосил қилинмайди, бу эса магнит ўтказгични қизишига ва куйиб кетишига олиб келади. Бирламчи ўрам билан яратилган магнит оқими жуда юқори кўрсаткичга эга ва магнит ўтказгичдаги йўқолишлар уни катим қизитади.
- Конструктив нуқтаи-назардан олиб қараганда ток трансформатори, бир ёки бир нечта изоляцияланган чўлғамнинг ўрамини ўрайдиган шихталаб текисланган кремнийли трансформатор пўлатидан ясалган, ўзак кўринишида ишлаб чиқарилан. Шунингдек бирламчи ўрам ўралган чўлғам ёки шина кўринишида ишлаб чиқарилган бўлиши мумкин.
- Баъзи –бир конструкцияларда ўрнатилган бирламчи чўлғам умуман кўзда тутилмаган; бирламчи ўрам истеъмолчилар ўтказгични махсус дераза орқали ўтказиш усули билан бажарилади. Баъзи – бир замонавий конструкцияларда эса ўзак, трансформатор аниқлик синфида ишлайдиган диапазонни кенгайтириш учун нанокристал (аморф) эритмаларидан ишлаб чиқарилади.
- Ўлчўв ток трансформаторининг трансформация коэффиценти уларнинг асосий характеристикаси деб ҳисобланади.
- Номинал коэффицент трансформаторнинг паспортида, бирламчи ўрамидаги токнинг иккидамчи ўрамдаги токка нисбатан нуқтаи – назар кўринишида кўрсатилади, мисол учун 100/5 А ёки 10-15-50-100/5 А (бирламчи бир нечта ўрам секцияларидан ташкил топган чўлғамлар учун).шунингдек трансформациянинг реал коэффиценти номиналдан анча фарқланади. Бу фарқланиш ўзгартиришни хатолик даражасини икки кўрсаткичдан тошкил топкан синфаз ва квадратура каталликлари билан характерланади. Биринчиси яний синфаз катталик бўйича чекланишини, иккинчиси эса фаза бўйича чекланишини характерлайди.



## Ўлчўв ток трансформаторларининг уланиш схемалари

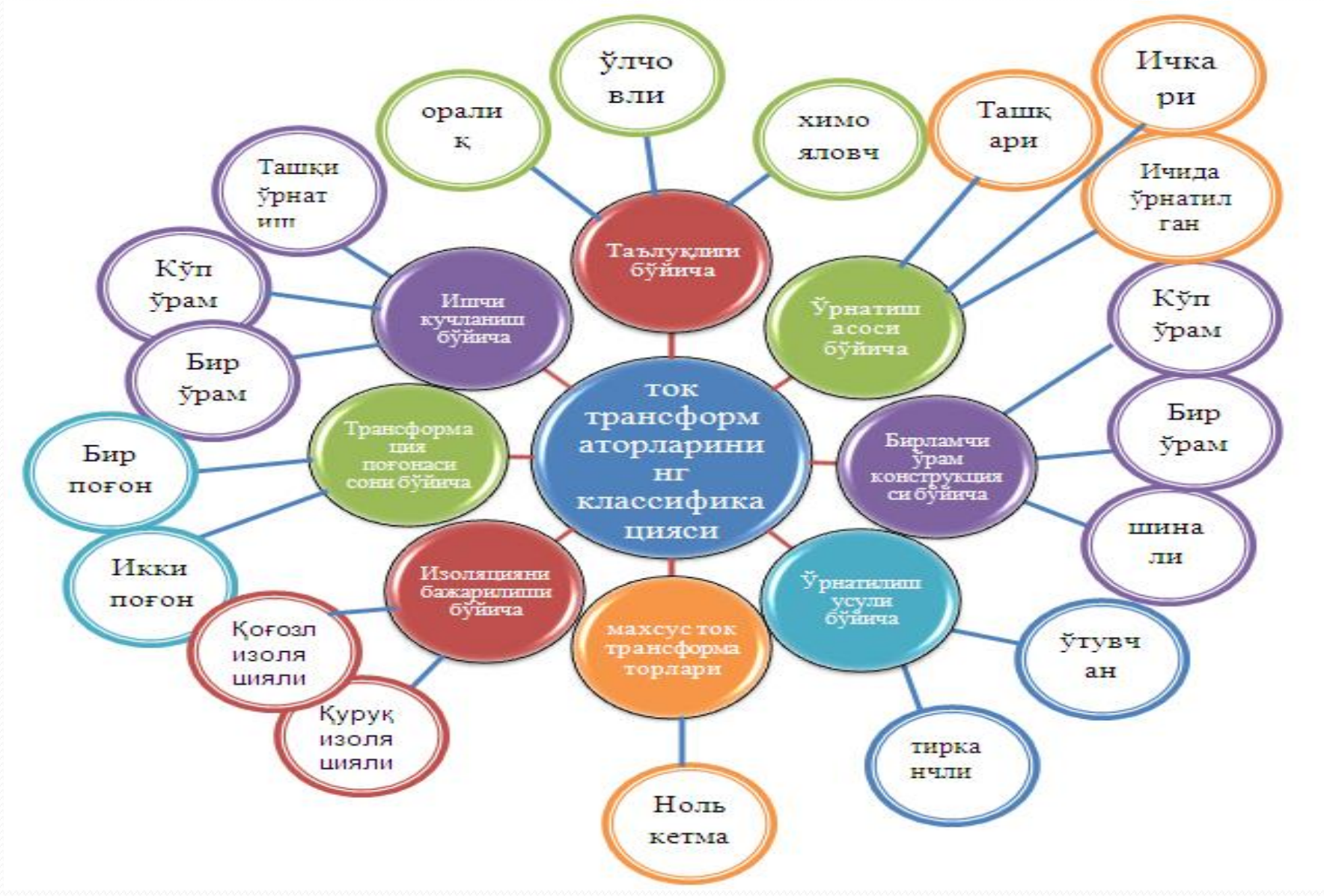


- Изоляцияланган нейтралли уч фазали тармоқларда (тармоқ 10/06/35 кВ кучланиш) ток трансформаторлар кўпинча фақат икки фазада (одатда фаза А ва С) ўрнатилган. Бу 6 – 35 кВ тармоқларида ноль сими йўқлиги билан боғлиқ ва ток трансформатори ўрнатилмаган фазадаги ток ҳақидаги маълумотларини қолган иккита фазадаги тоқларни ўлчаб оsonгини олишимиз мумкин. Яширин нейтралли (1000 В гача бўлган тармоқлар) ва эффектив ерлантирилган нейтралли тармоқларда (110 кВ ли ва ундан юқори кучланишига эга бўлган тармоқлар) ток трансформаторлари шартли равишда уч фазাগаям ўрнатилади.
- Ток трансформаторларини уч фазага ўрнатилган ҳолатда трансформаторларнинг иккиламчи чўлғами “юлдузча” (Расм -1.), икки фазага ўрнатилган ҳолатда эса “ярим юлдуз” (Расм -2.) схемаси бўйича уланади.
- Электромеханик релеларга эга бўлган куч трансформаторининг дифференциал химоялари учун трансформаторларни “уч бурчак” схемаси бўйича уланади (“уч бурчак - юлдузча” уланишидаги химояланадиган трансформаторни “юлдузча” схемаси бўйича уланган трансформатор чўлғамини химоялаш учун, тоқларни номувозанатни камайтириш мақсадида фазалардаги иккиламчи тоқларни силжишини компенсация қилиш учун зарур).

## Трансформация коэффициенти

- Ток трансформаторнинг трансформация коэффициенти ўлчанадиган токнинг номинал кўрсаткичини аниқлайди ва қандай бирламчи токда иккиламчи занжирдан аниқланган стандарт ток оқиб ўтишини белгилайди (асосан бу атиги 5А кам холларда 1А).
- 
- Ток трансформаторларнинг бирламчи токлари стандартлашкан тоklar қаторидан аниқланади. Ток трансформаторининг трансформация коэффициенти асосан бирламчи номинал токнинг иккиламчи номинал токка бўлган нисбати каср кўринишида ёзилади, мисол учун: 75/5 (бирламчи чўлғамдан оқиб ўтаёткан то 75А бўлса, иккиламчи чўлғамда эса 5А ток оқиб ўтади) ёки 1000/1 (бирламчи зажирдан 1000А оқса иккиламчи зажирда эса 1А оқоди). Бирхил пайтда ток трансформаторлари трансформацияси ўзгарувчан коэффициентга эга бўлиши мумкин, бунини бирламчи чўлғамни паралел уланганлигидан кетма – кет уланиши керак (мисол учун бундай ечимлар ТФЗМ-110 ток трансформаторларида қўлланилади).

# • Ток трансформаторларнинг классификацияси





## Ток трансформаторларининг шартли белгилари

- Ток трансформаторлари кенги шартли белгиларга эга:
- Биринчи харф «Т» шартли белгиси — ток трансформатори;
- Иккинчи харф — конструкция тури: «П» - утказувчан, «О» - тирканчли, «Ш» — шинага мўлжалланган, «Ф» — фарфор қобиғига эга;
- Учинчи харф — изоляция материали: «М» — мойли, «Л» — қуйма изоляция, «Г» — газли (элегаз).
- Кенгиси, тередан сўнг ток трансформаторининг изоляция синфи, мухит талаби ва ўрнатиш категорияси ёзилади; Мисол тариқасида: ТПЛ — 10УХЛ4 100/5А: «4 категориядаги, 100/5 трансформация категорияси ва 10 кВ ли изоляциясига синфига мансуб қуйма изоляцияга эга бўлган, текис ва совук климатда ишлайдиган ток трансформатори.

# Ток трансформаторларнинг кўриниши

