

# Лабор.иши

**МАВЗУ:**

**НОЛЛАШНИ НАЗАРИЙ  
ҲИСОБЛАШ ВА УНИНГ  
САМАРАЛИ ИШЛАШНИ  
ТАЖРИБАДА ТЕКШИРИШ**

# Ўқув машғулоти нинг мақсади:

*Ишлаб чиқаришда электр  
хавфсизлигини таъминлашда  
ноллашнинг аҳамияти тўғрисидаги  
умумий тасаввурларини  
шакиллантириш*

# ИШНИНГ РЕЖАСИ:

1. Электр қурилмаларини ноллаш ва унинг ҳимоя қилиш моҳияти.
2. Ноллашнинг самарали ишлаши шарти ва уни назарий ҳисоблаш.
3. Ноллашнинг унумли ишлашини тажрибада аниқлаш тартиби.

# Кутилаётган ўқув фаолияти натижалари:

- Электр қурилмаларини ноллашни ва унинг ҳимоя қилиш моҳиятини айтиб берадилар.
- Ноллашнинг самарали ишлаши шарти ва уни назарий ҳисоблаш ҳақида маълумотга эга бўладилар.
- Ноллашнинг унумли ишлашини тажрибада аниқлаш тартибини айтиб берадилар.

# Мавзу бўйича асосий тушунчалар:

- Ток; Потенциал; Кучланиш; Қаршилиқ;  
Тегиш кучланиши; Электр хавфсизлиги;  
Электр тармоқлари; Тармоқ турлари;  
Ноллаш; Ерга улаш; Ҳимоявий ерга  
улаш; Ерга улаш қурилмаси; Табиий ва  
сунъий ерга улагичлар; Тупроқнинг  
солиштирма қаршилиги; Веннер усули;  
Назорат электроди усули.

# Мавзу устида мустақил ишлаш учун адабиётлар:

- Қудратов О. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги. Тошкент, Меҳнат, 2000.
- Безопасность жизнедеятельности. Под.ред. Михайлова Л.А. Киев – Харьков – Минск, 2007. 301 с.
- Юлдашев Ў. ва бошқалар. Меҳнатни муҳофаза қилиш. Тошкент, 2005.
- Ёрматов Ғ.Ё., Исамуҳамедов Ё.У. Меҳнатни муҳофаза қилиш. Дарслик. Ўзбекистон нашриёти. Тошкент 2000.
- Луковников А.В. Меҳнат муҳофазаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1984.
- Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве. М.: Высш. шк., 1991.
- Охрана труда в электроустановках. /Под. ред. Б.А. Князевского. М.: Энергоатомиздат, 1983.
- [www.energonazorat.uz](http://www.energonazorat.uz) -Электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекцияси (Ўздавэнергоназорат) сайти.
- LexUz -Ўзбекистон Республикасининг миллий қонунчилик базаси.

# Электр тармоқларининг гуруҳланиши

- Электр тармоқлари ва қурилмалари электр хавфсизлиги нуқтаи назаридан ҳамда ишчи кучланишининг катталигига қараб **кучланиши 1000 В гача** бўлган ва **кучланиши 1000 В дан юқори** бўлган тармоқлар ва қурилмаларга бўлинади.
- Кучланиши 1000 В гача бўлган электр тармоқлари **манба нейтрал нуқтасининг ҳолати ва тармоқдаги симлар сони** бўйича қуйидаги турларга бўлинади:
  - **уч фазали, тўртта симли ва манба нейтрал нуқтаси ерга уланган тармоқ;**
  - **уч фазали, учта симли ва манба нейтрал нуқтаси ердан изоляция қилинган тармоқ.**

# Манба нейтрал нуқтаси ерга уланган учта фазали тўрт симли тармоқлар

- Кучланиши 1000 В гача бўлган электр қурилмаларнинг кўпчилиги манба нейтрал нуқтаси яхшилаб ерга уланган учта фазали тўрт симли тармоқларда ишлайди (1-расм): генератор ёки трансформаторларнинг нейтрал нуқтаси ерга уловчи қурилмаларга бевосита ёки кичик қаршилик (масалан, ток трансформатори) орқали уланади.
- Тармоқнинг тўртинчи сими трансформаторнинг ерга уланган нейтрал нуқтасига туташтирилган, шунинг учун уни **нолинчи ишчи сим** дейилади.
- Нолинчи ишчи сим ёрдамида тармоққа бир фазада ишлайдиган истеъмолчилар (масалан, ёритиш юкламаси) фаза кучланишига уланади.

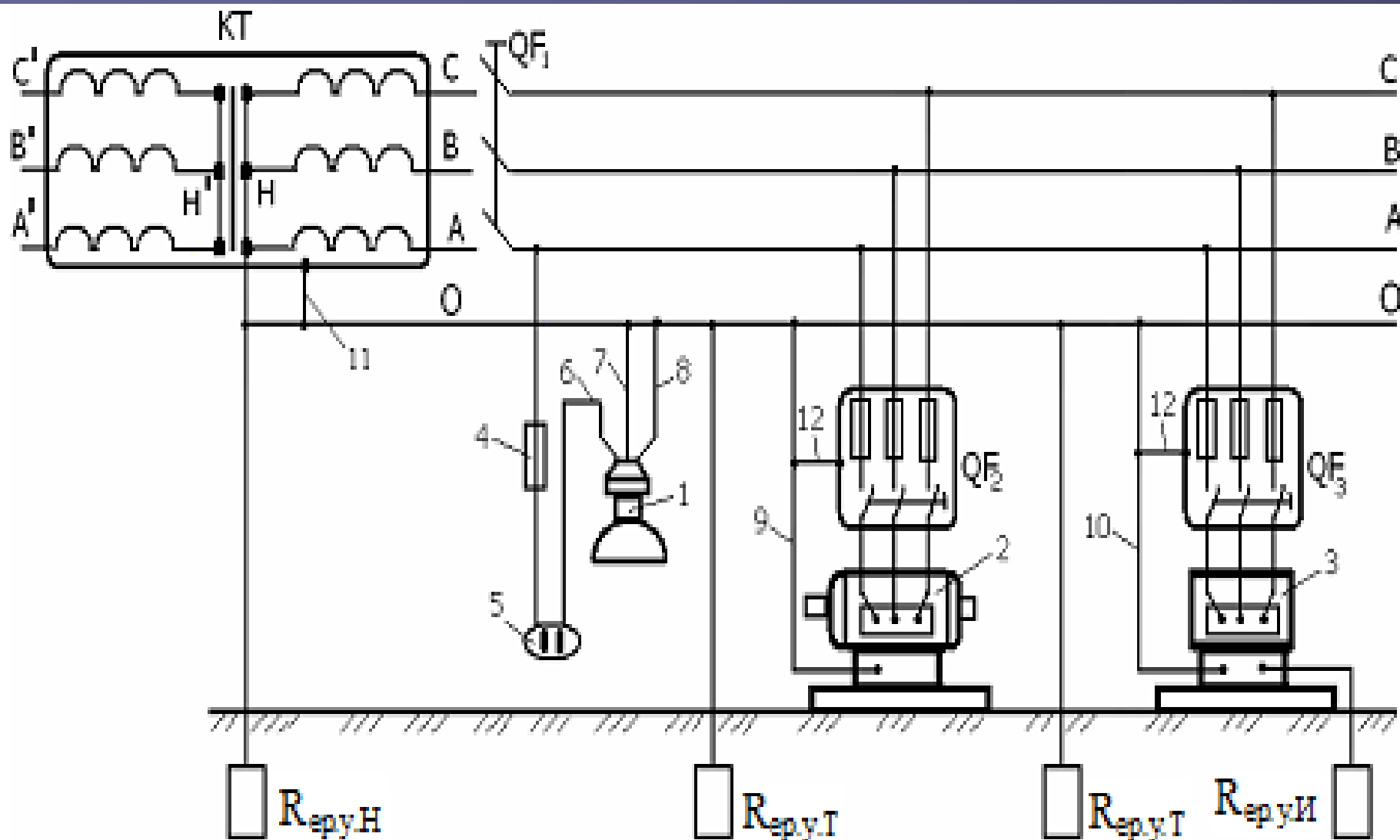


- Манба нейтрал нуқтаси яхшилаб ерга уланган учта фазали тўрт симли тармоқларда авария ҳолатларида ҳимоя воситаси сифатида ишловчиларни ток таъсиридан ҳимоя қилишнинг асосий ҳимоя воситаси сифатида **ноллаш усули** ишлатилади.
- Бу тармоқларда электр қурилмаларни **ерга улаш** эса қўшимча восита сифатида (тегиш кучланишини камайтириш учун) қўлланилади.
- **Ишчи ҳолатда электр қурилмаларининг кучланиш остида бўлмайдиган металл қисмларини (қобиқларини) трансформатор ёки генераторнинг ерга уланган нейтрал нуқтасига ўтказгич ёрдамида улашга ноллаш деб аталади.**

# Ноллашнинг ҳимоя қилиш моҳияти қуйидагига асосланган:

- фаза сими изоляцияси бузилиб электр қурилмаси қобиқига тегиши натижасида бир фазали қисқа туташув ҳосил бўлади, бунинг натижасида юзага келган “**фаза – нол сиртмоғи**” орқали катта миқдордаги қисқа туташув токи оқади, бу ток ҳимоя-ажраткич ускунаси орқали ҳам ўтиб уни ўчиради ёки куйдиради ва натижада изоляцияси бузилган электр қурилмаси тармоқдан ажратилади.
- бунинг натижасида электр қурилмаси қобиқига қандайдир ҳолатда тегиб турган ишловчилар ҳам кучланиш таъсиридан қутулади.

# Электр қурилмаларини химоявий нолаш схемаси



## ● Схемага:

- КТ- уч фазали трансформатор; А, В, С, - трансформаторнинг паст кучланишли томони фазалари; Н', Н – мос равишда, трансформаторнинг юқори ва паст кучланишли томонлари нейтрал нуқталари; О – тармоқнинг нолинчи ишчи сими; QF1 – тармоқнинг ҳимоя – ажраткич ускунаси; QF2, QF3 – мос равишда, иккинчи ва учинчи истеъмолчиларнинг ҳимоя – ажраткич ускуналари; Рер.у.Н – трансформатор нейтрал нуқтасининг ерга улаш қурилмаси қаршилиги; Рер.у.Т – нолинчи ҳимоя симининг такрорий ерга улаш қурилмаси қаршилиги; Рер.у.И – учинчи истеъмолчининг ерга улаш қурилмаси қаршилиги;
- 1- битта фазада ишловчи истеъмолчи; 2 ва 3 – учта фазада ишловчи истеъмолчилар; 4- эрувчи сақлагич; 5- ажраткич; 6- фазага улаш ўтказгичи; 7- нолинчи ишчи симга улаш ўтказгичи; 8- нолинчи ҳимоя симга улаш ўтказгичи; 9, 10 – мос равишда, иккинчи ва учинчи истеъмолчиларни тармоқнинг нолинчи ҳимоя симига улаш ўтказгичлари; 11- трансформатор қобиқини нолинчи ҳимоя симига улаш ўтказгичи; 12 – ҳимоя-ажраткич ускуналари қобиқини нолинчи ҳимоя симига улаш ўтказгичлари.

- Электр хавфсизлиги нуқтаи назаридан ҳимоя-ажраткич ускунасининг қисқа туташув токи таъсири остида ажратиш вақти меъёрланади.
- Бунда ток тури, ўтаётган ток миқдори ва кучланишига боғлиқ равишда шу токнинг одамга таъсир қилиш вақтига қўйилган меъёрлар берилади.
- Ноллаш тизимидаги ҳимоя-ажраткич ускунасининг қисқа туташув токи таъсири остида ажратиш вақти шу жадвалда келтирилган меъёрлардан ошмаслиги керак, акс ҳолда ишловчилар электр токи таъсири хавфи остида қолишади.

## 2. Ноллашнинг самарали ишлаши шарти ва уни назарий ҳисоблаш

- Электр қурилмаларини ҳимоявий ноллаш самарали ишлаши учун тармоқнинг фаза, нолинчи сими ва бошқа ўтказгичлари қаршиликлари шундай танланиши керакки, агарда қисқа туташув юз берса, “фаза – нол сиртмоғи”да юзага келадиган қисқа туташув токи ҳимоя – ажраткич ускунасини жуда қисқа вақт (0,2...0,3 секунд) ичида ишга тушишини таъминлаши лозим, яъни ноллаш усули самарали ишлаши куйидаги шарт бажарилишини таъминлаш лозим: (1)

$$I_{KT} \geq K_K \cdot I_{XA}$$

- бу ерда:  $I_{KT}$  - бир фазали қисқа туташув токининг ҳисобий миқдори, А;
- $I_{XA}$  - ҳимоя - ажраткич ускунасининг номинал ишлаш токи, А;
- $K_K$  - карра коэффиценти, яъни қисқа туташув токининг ҳимоя – ажраткич ускунасининг номинал ишлаш токидан неча марта катта бўлиши лозимлигини кўрсатувчи коэффициент (электр қурилмасининг қанақа хонада жойлашганлигига ва ҳимоя – ажраткич ускунаси турига боғлиқ).

- Ноллаш усулининг самарали ишлашини назарий жиҳатдан ҳисоблашда қисқа туташув токи қуйидаги ифода билан топилади:

$$I_{KT} = \frac{U_{\phi}}{Z_T / 3 + Z_n}, \quad \text{А} \quad (2)$$

- бу ерда:  $U_{\phi}$  - тармоқ фазасининг номинал кучланиши, (220 В);
- $Z_T$  - трансформатор фаза ғалтакларининг йиғинди қаршилиги, Ом;
- $Z_n$  - “фаза-нол сиртмоғи”нинг комплекс қаршилиги, Ом.
- Бу қаршилик қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$Z_n = l \cdot \sqrt{(R_{\phi c} + R_{oc})^2 + (X_{\phi c} + X_{oc} + X_{nc})^2}, \quad \text{Ом} \quad (3)$$

- бу ерда:  $l$  - тармоқ узунлиги, км;
- $R_{\phi c}, R_{oc}$  - мос равишда фаза ва нолинчи симларнинг солиштирма актив қаршиликлари, Ом/км;
- $X_{\phi c}, X_{oc}$  - мос равишда фаза ва нолинчи симларнинг солиштирма ички индуктив қаршиликлари, Ом/км, агарда симлар рангли металллардан қилинган бўлса бу қаршиликлар нолга тенг бўлади;
- $X_{nc}$  - “фаза-нол сиртмоғи”ни ҳосил қилувчи симларнинг солиштирма ташқи индуктив қаршилиги Ом/км.

- Тармоқнинг комплекс қаршилигини аниқлаш учун ҳисоблаб топилган бўлим қаршиликлари қуйидаги ифода бўйича қўшилади:

- $$Z_n = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_i$$
 , Ом, (5)

- Ҳисобланган қаршилик бўйича (2) ифода орқали  $I_{KT}$  топилади ва қуйидаги ифодадан карра коэффицентининг ҳисобийси топилади:

- $$K_{KX} = \frac{I_{KT}}{I_{XA}}$$
 , (6)

- Топилган ҳисобий карра коэффицентини карра коэффицентининг меъёрий қийматлари билан солиштириб кўрилади ва хулоса қилинади:
- агарда  $K_{KX} \geq K_K$  чиқса, тармоқда ноллаш самарали ишлайди;
- агарда  $K_{KX} \leq K_K$  чиқса, тармоқда ноллаш самарасиз ишлайди деган хулосага келинади.





- Тажриба ўтказишда автомат узгичлардан QF1 ажратилади, QF2 эса қўшилади. Истеъмолчининг ҳар битта фазаси навбати билан улагич ёрдамида қобик билан туташтирилади.
- Пасайтириш трансформатори орқали навбати билан қисқа туташтирилган ҳар битта фазага ток юборилади.
- Ҳар битта фаза учун амперметр ва вольтметр кўрсаткичлари ёзиб олинади.
- Амперметр ва вольтметр кўрсаткичларига асосан ҳар битта фаза учун “**фаза-нол сиртмоғи**”нинг қаршилиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$Z = U / I \quad \text{Ом} \quad (7)$$

- бу ерда:  $U$  - вольтметр кўрсаткичи, В;
- $I$  - амперметр кўрсаткичи, А.
- Тажриба натижалари бўйича (2) ифода орқали ҳар битта фаза учун бир фазали қисқа туташув токининг миқдори аниқланади ва бу токнинг ҳимоя – ажраткич ускунасининг номинал ишлаш токига нисбати (6) ифодадан топилади.
- Ҳар бир фаза учун топилган карра коэффициенти меъёрий қийматлар билан солиштирилади ва юқорида келтирилган каби хулоса қилинади.
- Хулосага боғлиқ равишда тармоқда таъмирлаш ва текширув ишлари ўтказилади.

# ● Ақлий ҳужумга тортиш, жонлантириш саволлари

- Ноллаш деб нимага айтилади?
- Ҳимоявий ноллаш усулини қўллашнинг қанақа шартлари бор?
- Ноллашнинг ҳимоя қилиш моҳияти нимадан иборат?
- Ҳимоявий ноллаш усулини қўллаш тармоқнинг қанақа кўрсаткичларига боғлиқ?
- Ноллаш усули унумли ишлаши учун қанақа шарт бажарилиши керак?
- Ноллашнинг унумли ишлаши қандай омилларга боғлиқ?
- Ноллашнинг унумли ишлаши тўғрисидаги хулоса нимага асосан қилинади?
- Карра коэффициентини талаб даражасига олиб келишнинг қандай усуллари мавжуд?
- Ноллашнинг унумли ишлашини тажриба текшириш қандай тартибда олиб борилади?

## Топшириқ:

Венн диаграммасидан фойдаланиб ноллаш ва ерга улаш усулларининг электр хавфсизлигини таъминлашдаги ўхшашликлар ва фарқларни таҳлил қилинг.

