

ҲФХ фанидан лаборатория иши

МАВЗУ:

**ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРИНИ
НОЛЛАШНИНГ**

УНУМЛИ ИШЛАШИНИ АНИҚЛАШ

Ўқув машғулоти нинг мақсади:

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

ИШНИНГ ВАЗИФАСИ:

1. Электр қурилмаларини ноллаш ва унинг ҳимоя қилиш моҳиятиНИ ўрганиш.
2. Ноллашнинг самарали ишлаши шарти ва уни назарий ҳисоблашни ўрганиш.
3. Ноллашнинг унумли ишлашини тажрибада аниқлаш тартибини ўрганиш.

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;

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 -Электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекцияси (Ўздавэнергоназорат) сайти.

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

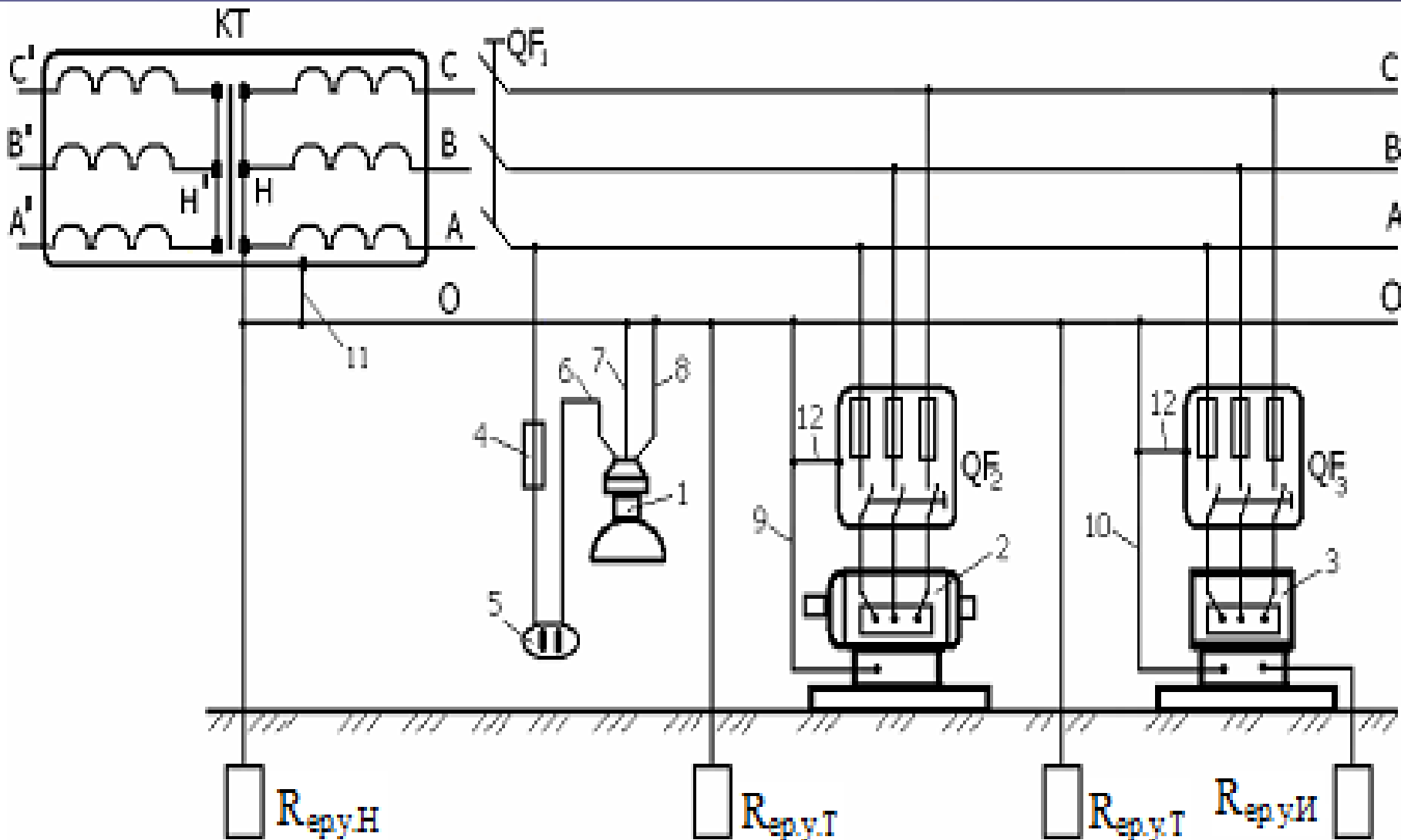
- Кучланиши 1000 В гача бўлган электр қурилмаларнинг кўпчилиги манба нейтрал нуқтаси яхшилаб ерга уланган учта фазали тўрт симли тармоқларда ишлайди (1-расм): генератор ёки трансформаторларнинг нейтрал нуқтаси ерга уловчи қурилмаларга бевосита ёки кичик қаршилик (масалан, ток трансформатори) орқали уланади.
- 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 җимоявий ноллаш 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_{ϕ} - 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:

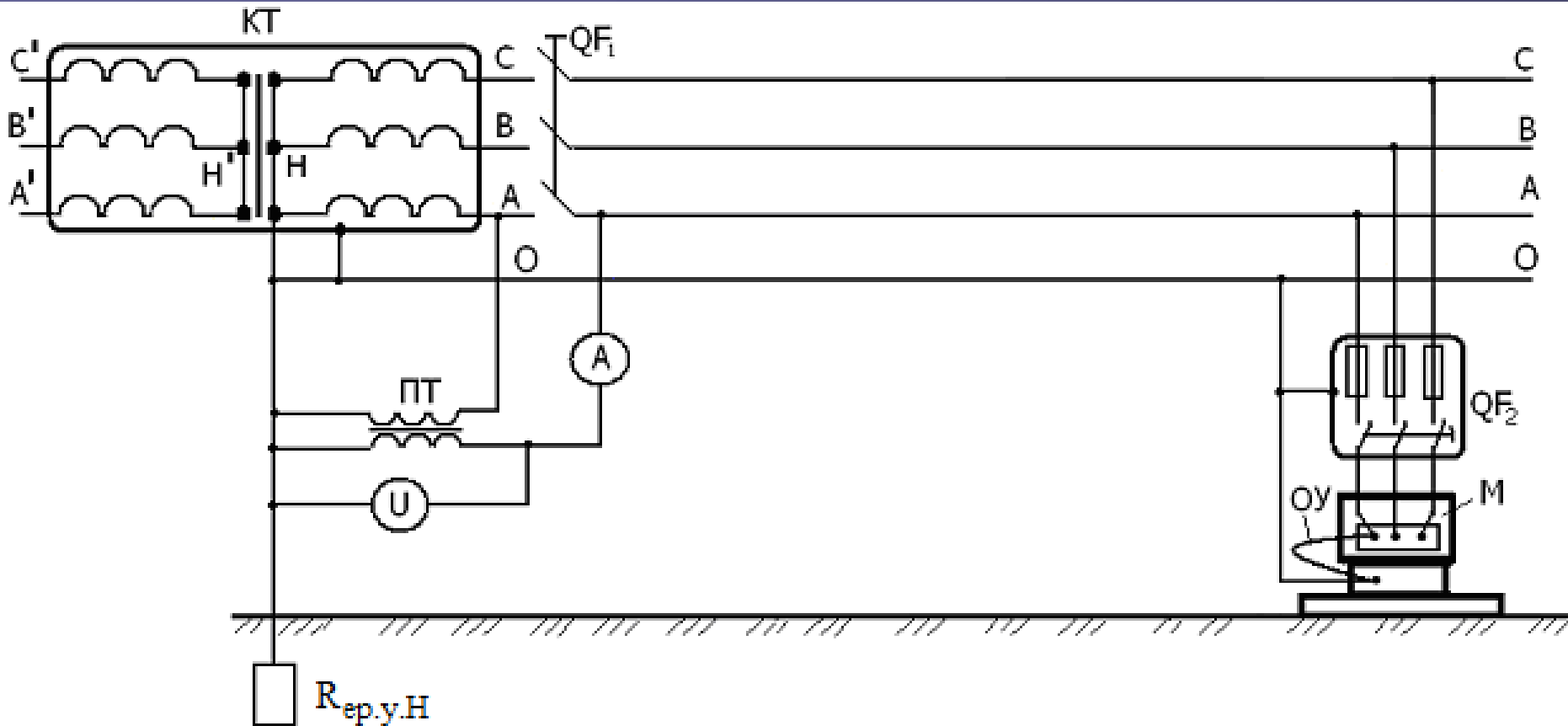
- $$Z_n = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_i$$
 , Ом, (5)

- 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 коэффиценти 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.

2. Ноллашнинг унумли ишлашни тажрибада аниқлаш тартиби.



Ноллашнинг самарали ишлашни тажрибада текшириш схемаси.

- КТ- куч трансформатори; QF1- тармоқнинг автомат узгичи; QF2 - истеъмолчининг автомат узгичи; “М” - ноллашнинг самарали ишлаши текшириляётган истеъмолчи; ПТ- пасайтириш трансформатори; “U” – вольтметр; “A” – амперметр; “OU” – оралиқ улагич сими.

- 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:

$$Z = U / I$$

Ом (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 коэффиценти 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.

