

Лаборатория иши

МАВЗУ:

Тупроқнинг солиштирама қаршилигини ўлчаш ва электр қурилмаларининг ерга улаш қурилмаларини ҳисоблаш.

Ўқув машғулоти нинг мақсади:

*Ишлаб чиқаришда электр
хавфсизлигини таъминлашда ерга
улаш усули нинг аҳамияти
тўғрисидаги
умумий тасаввурларини
шакиллантириш*

ИШНИНГ РЕЖАСИ:

1. Ҳимоявий ерга улаш усули ва унинг ҳимоя қилиш моҳияти.
2. Ерга улаш қурилмаларига қўйиладиган талаблар.
3. Тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва уни ўлчаш.
4. Ерга улаш қурилмаларини ҳисоблаш ва текшириш тартиби.

Кутилаётган ўқув фаолияти натижалари:

- Ҳимоявий ерга улаш усули ва унинг ҳимоя қилиш моҳияти тўғрисида маълумотга эга бўладилар.
- Ерга улаш қурилмаларига қўйиладиган талабларни айтиб берадилар.
- Тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва уни ўлчаш усулларини таснифлайдилар.
- Ерга улаш қурилмаларини ҳисоблаш ва текшириш тартибини тўғрисида маълумотга эга бўладилар.

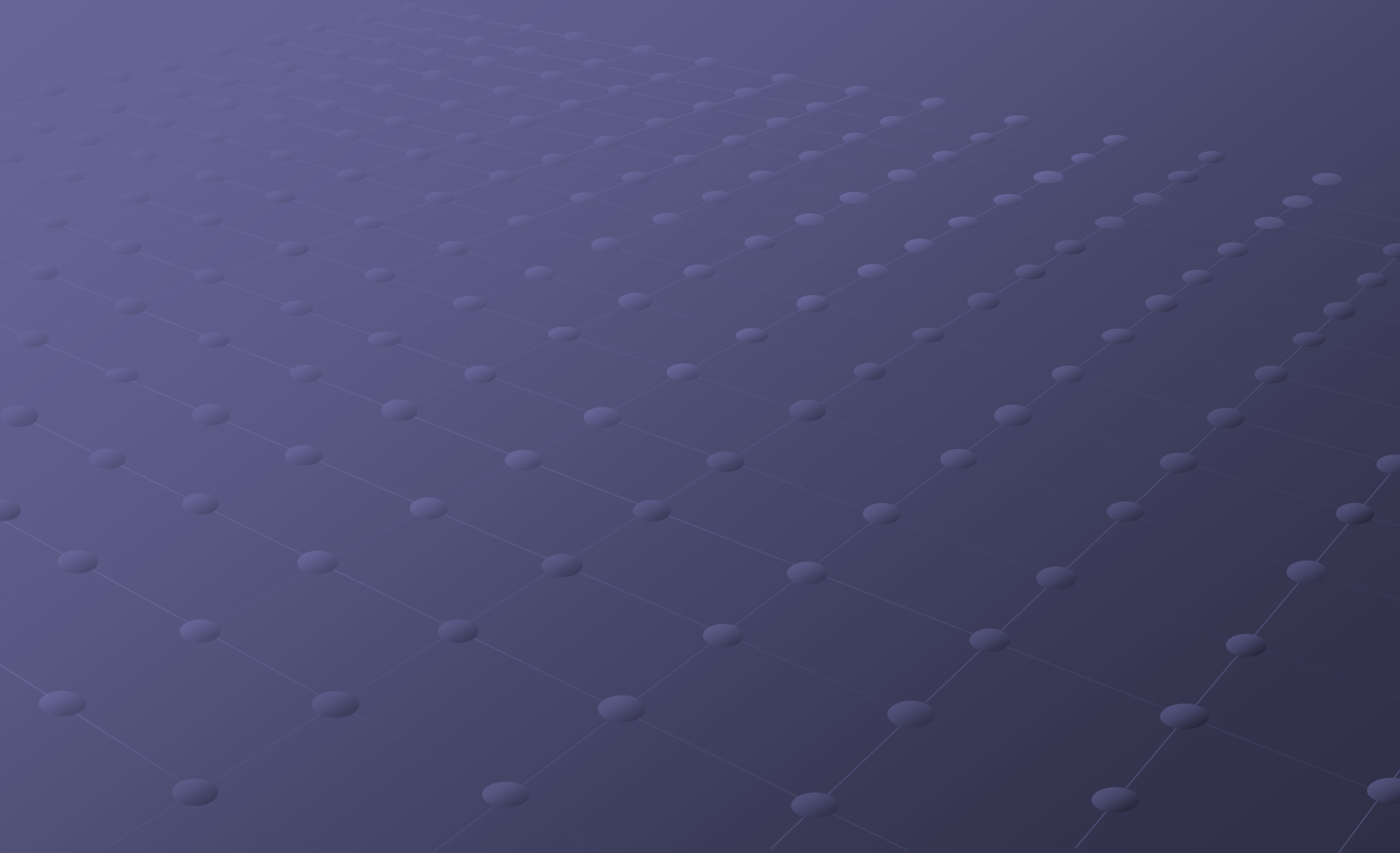
Мавзу бўйича асосий тушунчалар:

- Ток; Потенциал; Кучланиш; Қаршилиқ;
Тегиш кучланиши; Электр хавфсизлиги;
Электр тармоқлари; Тармоқ турлари;
Ерга улаш; Ҳимоявий ерга улаш; Ерга
улаш қурилмаси; Табиий ва сунъий ерга
улагичлар; Тупроқнинг солиштира
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 -Электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекцияси (Ўздавэнергоназорат) сайти.
- LexUz -Ўзбекистон Республикасининг миллий қонунчилик базаси.

“ҲФХ” фани бўйича талабаларнинг ўзлаштиришларини баҳолаш мезонлари



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.**

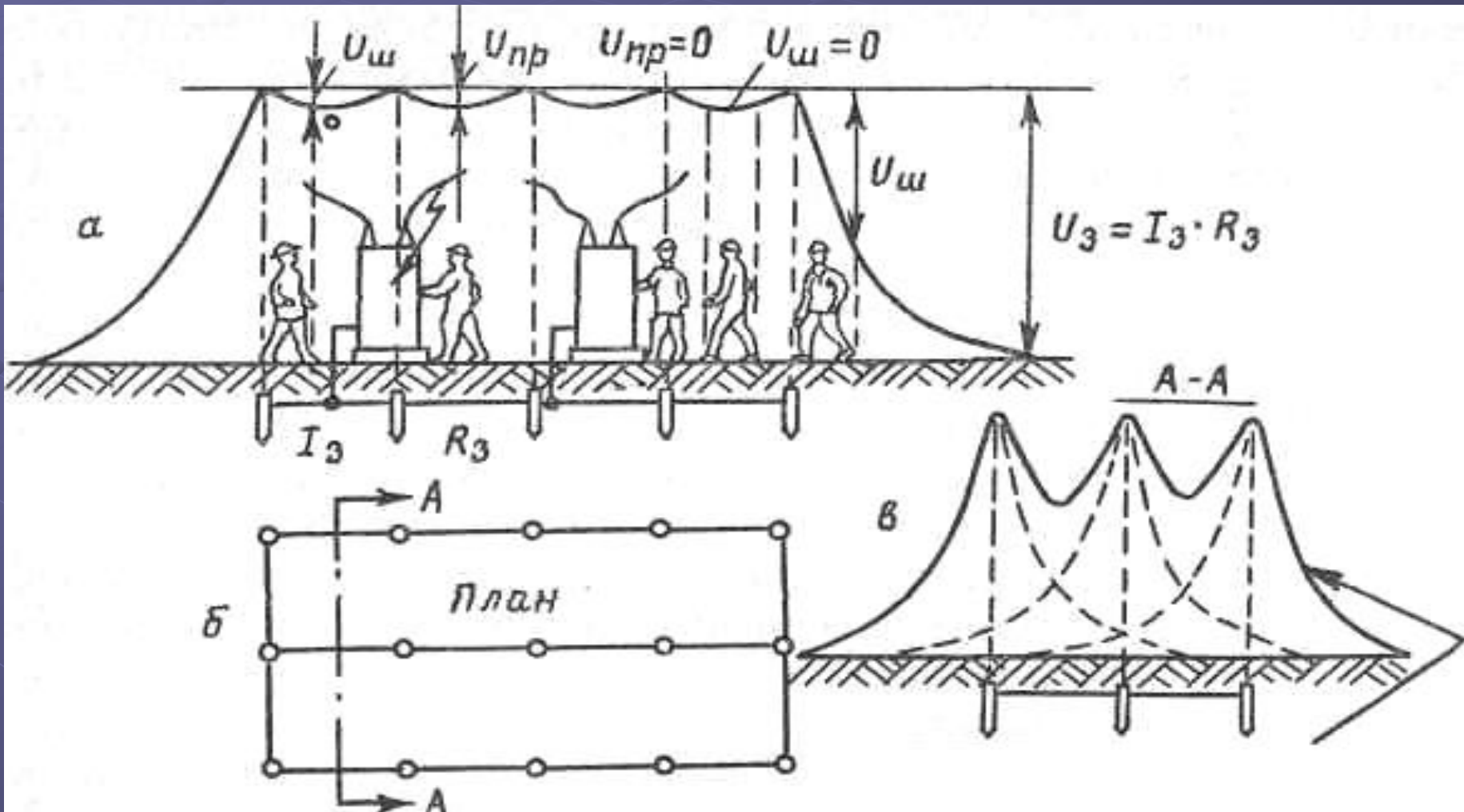
Манба нейтрал нуқтаси ерга уланган учта фазали тўрт симли тармоқлар

- 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.

4. Ҳимоявий ерга улаш ва унинг ҳимоя қилиш моҳияти

- Электр қурилмалари ва машиналари қобиқларида ва металл таянчларда одамни шикастлаши мумкин бўлган кучланишдан муҳофазаланишнинг асосий усулларида биттаси уларни **ерга улашдир**.
- Ерга улашнинг қуйидаги уч тури мавжуд:
 1. **Ҳимоявий ерга улаш**. Ерга улашнинг бу тури электр ускуналарининг ҳимоя изоляцияси бузилиб, қобиқ кучланиш остида қолган тақдирда ишчиларни электр токи таъсиридан муҳофаза қилиш мақсадида қўлланилади.
 2. **Ишчи ерга улаш**. Ерга улашнинг бу тури электр ускуналарининг нормал иш режимини таъминлаш мақсадида бажарилади.
 3. **Атмосфера электридан (яшиндан) ҳимоялаб ерга улаш**. Ерга улашнинг бу тури бино, иншоот, электр ва техник қурилмаларни яшиндан муҳофаза қилиш мақсадида қўлланилади.

Электр қурилмаларининг нормал ишчи ҳолатида кучланиш таъсири остида бўлмайдиган металл қисмларини ўтказгичлар ёрдамида ер билан туташтиришга **ҳимоявий ерга улаш** дейилади (расм).



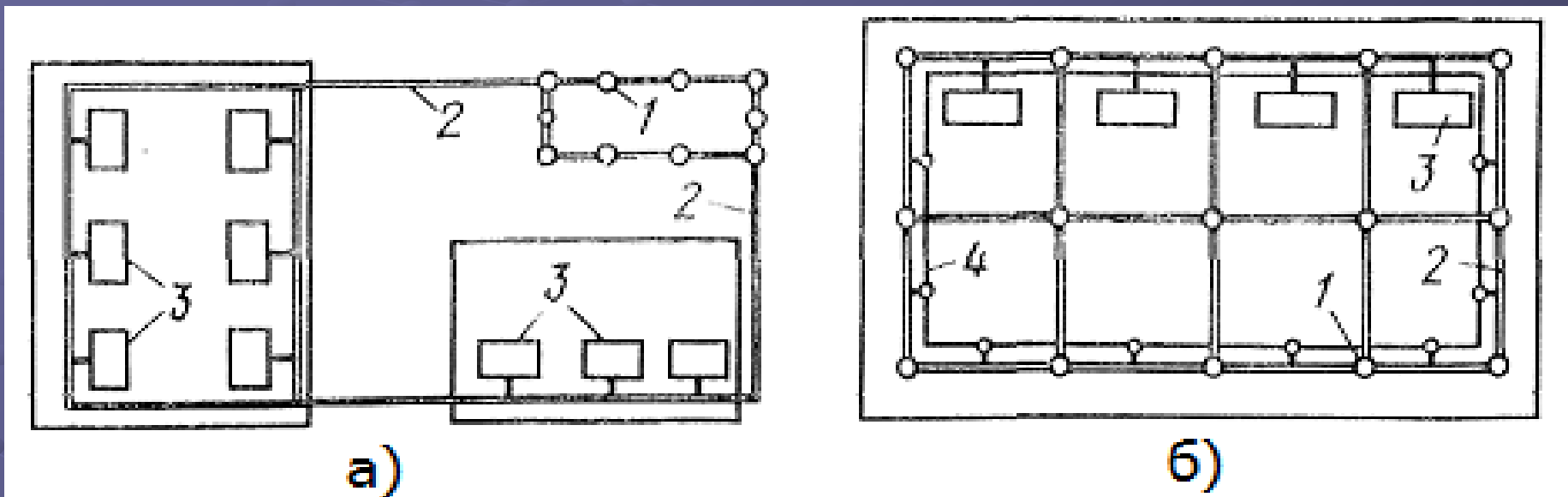
● Ҳимоявий ерга улаш қурилмалари қуйидаги электр узатиш тармоқларида қўлланилади:

а) кучланиши 1000 вольтгача бўлган ва нейтрал нуқтаси ердан изоляция қилинган уч фазали тармоқларда;

б) нейтрал нуқтасининг ҳолатидан қатъий назар кучланиши 1000 вольт ва ундан юқори бўлган электр узатиш тармоқларида.

- кучланиш **500 В** ва ундан юқори бўлган барча ҳолларда;
- ўзгарувчан токнинг кучланиши 36 В дан юқори ва ўзгармас токнинг кучланиши 110 В бўлганда фақат **юқори хавфли ва ўта хавфли** бинолар ичида ҳамда ташқи қурилмаларда;
- кучланишнинг катталигидан қатъий назар, **портлаш хавфи** бўлган барча биноларда албатта ерга улаш бажарилади.
- электр машиналари, трансформаторлар, аппаратлар, ускуналар, ёриткичларнинг металл конструктив қисмлари, бинолардаги электр чироқ тизмаларининг асос қисмлари, юритмалар, ўлчаш трансформаторларининг иккиламчи чулғамлари, тақсимлаш шкафларининг каркаслари ва бошқалар ерга уланади.

Ерга улагичлар уланадиган ускунага нисбатан битта чизиқ буйича ёки ётиқ сиртмоқ (контур) шаклида жойлаштирилиши мумкин.



Ҳимоявий ерга улашни электр қурилмаларига нисбатан жойлаштириш схемаси.

- а – чиқарилган ерга улаш: 1 – ерга улагичлар; 2 – ерга улаш магистрали; 3 – ерга уланувчи электр ускуналар;
- б – контурсимон ерга улаш: 1 – ерга улагичлар; 2 – ердан тортилган ерга улаш симлари; 3 – ерга уланувчи электр ускуналар; 4 – ташқи ерга улаш симлари.

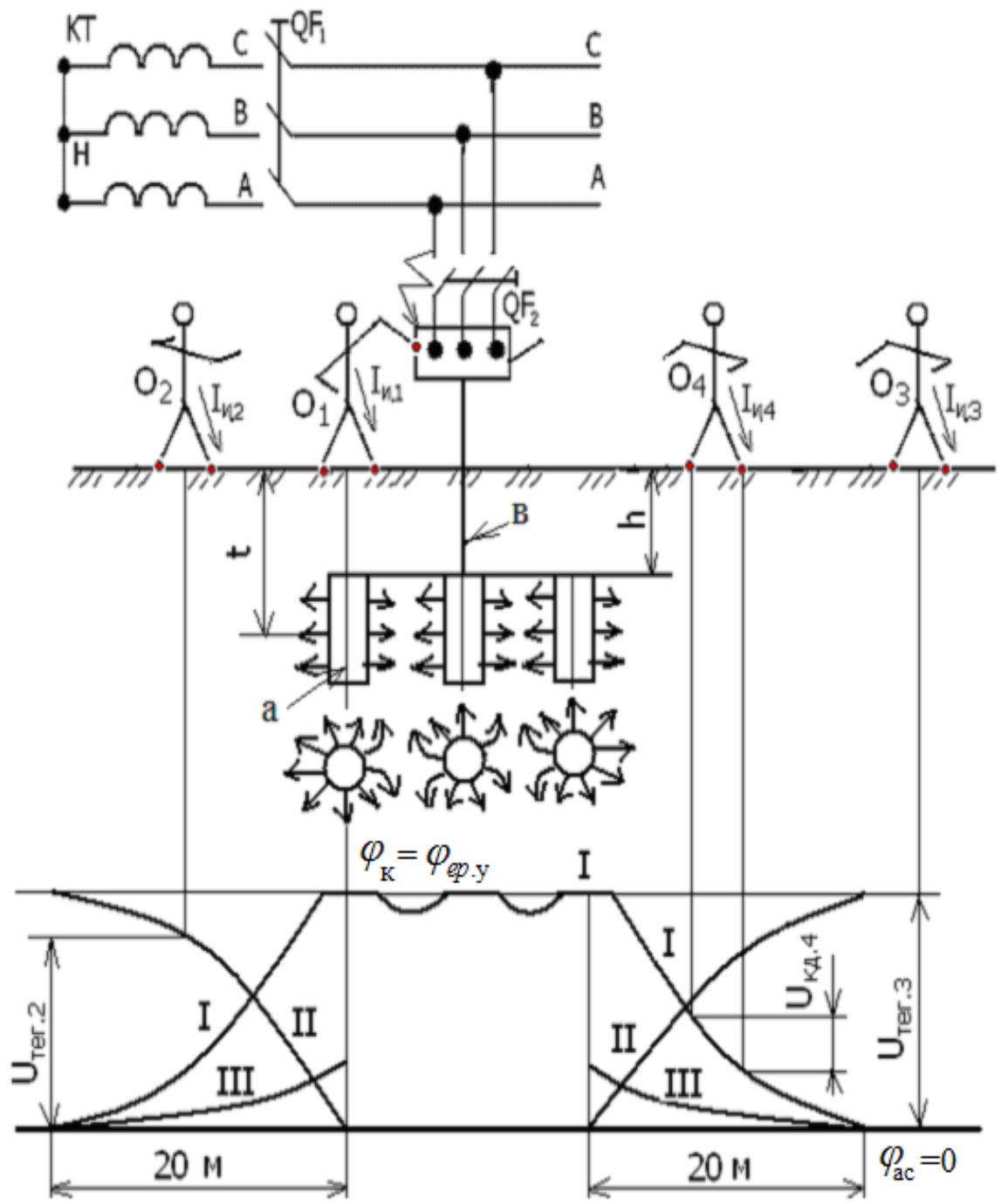
Ерга улашнинг ҳимоя қилиш моҳияти.

- Электр ускунасининг металл қобиқини ер билан туташтирадиган ерга улаш қурилмаси ва ток оқиши мумкин бўлган грунт ҳажми маълум бир қаршиликка эга бўлади. У ток тарқалишига бўлган қаршилик деб аталади. Бу қаршиликнинг асосий қисмини эса грунтнинг ток тарқалишига бўлган қаршилиги ташкил қилади.
- Амалда, бу қаршилик грунтнинг ток тарқалишига бўлган қаршилиги дейилмасдан, ерга улагич қаршилиги ($R_{ep.y}$) деб аталади.
- Электр ускунасининг муҳофаза қобиғи ишдан чиқиб ерга улаш қурилмаси орқали ток ўтган вақтда ускуна қобиқида, демак ерга улаш қурилмасида ҳам, юзага келадиган потенциал $\varphi_k = \varphi_{ep.y}$ (ернинг чексиз узоқ, яъни $\varphi_{ac} = 0$ бўлган нуқтасига нисбатан) қуйидагига тенг бўлади:

$$\varphi_k = \varphi_{ep.y} = I_{ep.y} \cdot R_{ep.y}, \quad (8)$$

$$\varphi_K - \varphi_{ac} = U_K = I_{ep.y} \cdot R_{ep.y} \quad (9)$$

- бу ерда U_K - қурилма қобиқи ва ер ўртасидаги кучланиш, В;
- $R_{ep.y}$ - ерга улаш қурилмаси орқали оқаётган ток миқдори, А.
- Юқоридаги ифодадан кўриниб турибдики қобиқда юзага келадиган потенциал ерга улаш қурилмаси қаршилиги $R_{ep.y}$ миқдorigа тўғри пропорционалдир.
- Демак, $R_{ep.y}$ миқдорини камайтириш билан қобиқда юзага келадиган потенциални ҳам камайтириш мумкин.
- Бу ерга улагичнинг асосий ҳимоя қилиш хусусияти ҳисобланади.



Электр қурилмаларини ерга улаш қурилмаси схемаси ва ерга улаш қурилмаси орқали ток ўтганда юзага келадиган потенциаллар майдони графиги.

- I – ер юзаси нуқталарида потенциалларнинг ўзгариш чизиқи;
- II – тегиш кучланишининг ўзгариш чизиқи; III – қадам кучланишининг ўзгариш чизиқи.

- Ерга улаш қурилмаси қаршилиги $R_{ep.y}$ тупроқнинг солиштирма қаршилигига (ρ_T , Ом·м) катта даражада боғлиқ. Солиштирма қаршилик эса ўз навбатида тупроқнинг механик ҳолатига, таркибига, намлик даражасига, электролитлар мавжудлиги ва ҳароратга боғлиқдир.
- Ерга улаш қурилмаси орқали ток оққан вақтда, ерга улагичда ва унга яқин жойлашган ер юзаси нуқталарида потенциаллар (ернинг $\varphi_{ac} = 0$ бўлган нуқтасига нисбатан) юзага келади, (4-расм, 1-чизиқ).
- Графикдан кўриниб турибдики, ерга улагичдан узоқлашган сари потенциаллар миқдори пасайиб боради ва маълум бир масофадан (амалда 20 метр) кейин потенциал нолга тенг бўлади. Бунга сабаб ерга улагичдан узоқлашган сари ток оқаётган грунт қатлами ҳажмининг ошиб бориши натижасида ток зичлигининг камайишидир. Демак, ерга улаш қурилмаси атрофида камида 40 м диаметрли потенциаллар майдони ҳосил бўлади.

Потенциаллар майдонида турган одам (O_2 -одам) корпусга тегиб кетса, у корпус потенциали билан ўзи турган ер нуктаси потенциали айирмасига тушиб қолади. Бу айирма тегиш кучланиши деб аталади (4-расм, II-чизик). Бу тегиш кучланиши, умумий ҳолатда қобикдаги кучланишнинг бир қисмини ташкил қилиши мумкин.

$$U_{\text{тег2}} = \alpha_1 \cdot \varphi_k = \alpha_1 \cdot U_{\text{тег}} = \alpha_1 \cdot I_{\text{ер,y}} \cdot R_{\text{ер,y}}, \quad (10)$$

бу ерда α_1 - тегиш кучланиши коэффициентини, у бирдан кичик сон.

Тегиш кучланиши коэффициентини потенциал ўзгариши эгри чизиқининг шакли билан характерланади ва у қуйидагича аниқланади:

$$\alpha_1 = 1 - \frac{\varphi_k}{\varphi_{\text{ак}}} = 1 - \frac{\varphi_{\text{ер,y}}}{\varphi_{\text{ак}}} \leq 1$$

Тегиш кучланиши коэффициенти тегиш кучланиши кобикдаги кучланишнинг кандай кисмини ташкил килишини кўрсатади. Масалан, 4-расмдаги O_1 одам учун $\alpha_1 = 0$; демак $U_{тег,1} = 0$; O_3 -одам учун эса $\alpha_1 = 1$, демак $U_{тег,3} = U_k$; O_2 -одам учун эса $0 < \alpha_1 < 1$, демак бу одам учун тегиш кучланиши $U_{тег,2}$ нолдан катта, кобикдаги кучланишдан эса кичик кийматни ташкил килади.

Умумий ҳолатда, фаза кучланиши 220 В ва ерга улаш қурилмаси қаршилиги $R_{ер,y} < 4$ Ом бўлганда потенциаллар майдонидан ташқарида турган одам учун тегиш кучланиши 12 В дан ошмайди [x2].

Бундай ҳолатда одам орқали ўтадиган ток киймати қуйидагига тенг:

$$I_{шч} = \frac{U_{тег}}{R_{шч}} = \frac{12}{1000} = 0,012 \text{ A} = 12 \text{ mA}$$

5. Ерга улаш курилмаларига кўйиладиган талаблар

Амалда ЭКТ (ПУЭ) бўйича ерга улаш курилмаларининг қаршиликлари кучланишга боғлиқ ҳолда меъёрланади. Трансформатор ёки генераторнинг нейтрал нуктаси изоляция қилинган, трансформатор қуввати 100 кВ·А дан катта; тармоқ кучланиши 1000 В гача бўлган электр ускуналарида химоя учун ерга улаш курилмаси қаршилиги 4 Ом дан, қуввати 100 кВ·А дан кичик бўлганда эса 10 Ом дан ошмаслиги лозим.

Кучланиши 1000 В гача бўлган тармоқларда бир фазали ерга туташуш токи, одатда 10 А дан ошмайди. Демак, туташуш вақтида ерга уланган жихознинг корпусларидаги кучланиш кўпи билан 40 В ни ташкил этиши мумкин.

Тупрокнинг солиштирма қаршилиги $\rho_T > 100$ Ом·м бўлган вақтда юкоридаги меъёрларни 0,01 баробар ошириш мумкин. Лекин бу ошириш 10 баробардан юкори бўлмаслиги лозим.

Генератор ёки трансформатор нейтралини ерга улашда қўлланиладиган ерга улаш курилмаларида, тармоқ кучланиши 220 В бўлганда 8 Ом дан, 380 В бўлганда 4 Ом дан, 660 В бўлганда 2 Ом дан ошмаслиги керак.

Агар ерга улаш қурилмаси бир вақтнинг ўзида кучланиши 1000 вольтгача ва ундан катта бўлган электр ускуналари учун қўлланиладиган бўлса, унинг қаршилиги

$$R_{ep.y} < \frac{125}{I_{ep.y}}, \quad \text{Ом}$$

бўлиши мумкин, лекин у 4 ёки 10 Ом дан ошмаслиги керак.

Кучланиши 1000 вольтдан юқори, ерга оқиш токининг миқдори кичик (<500 А) бўлган электр ускуналарида ерга улаш қурилмасининг қаршилиги

$$R_{ep.y} < \frac{250}{I_{ep.y}}, \quad \text{Ом}$$

бўлиши мумкин, лекин у 10 Ом дан ошмаслиги лозим.

Ерга оқиш токи катта (>500 А) бўлган электр ускуналарида ерга улаш қурилмасининг қаршилиги 0,5 Ом дан катта бўлмаслиги керак.

6. Тупроқнинг солиштирама қаршилиги ва уни ўлчаш

- Тупроқнинг солиштирама қаршилиги деб қирралари узунлиги 1 метр бўлган тупроқ кубининг ток оқишига бўлган қаршилигига айтилади ва унинг ўлчов бирлиги Ом·м.
- Тупроқнинг солиштирама қаршилиги лойиҳавий қидирув вақтида, электр қурилмалари, трансформаторлари учун ерга улаш қурилмалари қуриладиган жойда ва электр тармоқларининг биринчи ишлаш йилида ўлчанади.
- Тупроқнинг солиштирама қаршилиги турли усуллар билан ўлчаниши ёки тупроқнинг хусусиятларига боғлиқ ҳолда махсус жадваллардан аниқланиши мумкин.

Тупрокнинг солиштирма каршилигини назорат электроди усулини кўллаб ўлчаш. Бу усулда ерга улаш курилмаси килинадиган майдонга ўлчамлари хакикий ерга улагичларга тенг бўлган назорат электроди кокилади. Назорат электродидан камида 20 метр ва бир биридан энг камида шунча масофа узокликда ерга ёрдамчи электрод (ЁЕ) ва зонд (З) кокилади. Бу электродлар узунлиги 0,8...1,0 м, диаметри 10...20 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Кейин эса МС-0,8 ёки М-416 асбобини кўллаб назорат электродининг каршилиги ўлчанади (5-расм).

Тупрокнинг солиштирма каршилиги эса куйидаги ифода ёрдамида топилади:

$$\rho_T = \frac{2,73R_C \cdot l}{\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \lg \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l}}, \quad \text{Ом}\cdot\text{м} \quad (11)$$

бу ерда R_C - назорат стерженининг ўлчанган каршилиги, Ом;

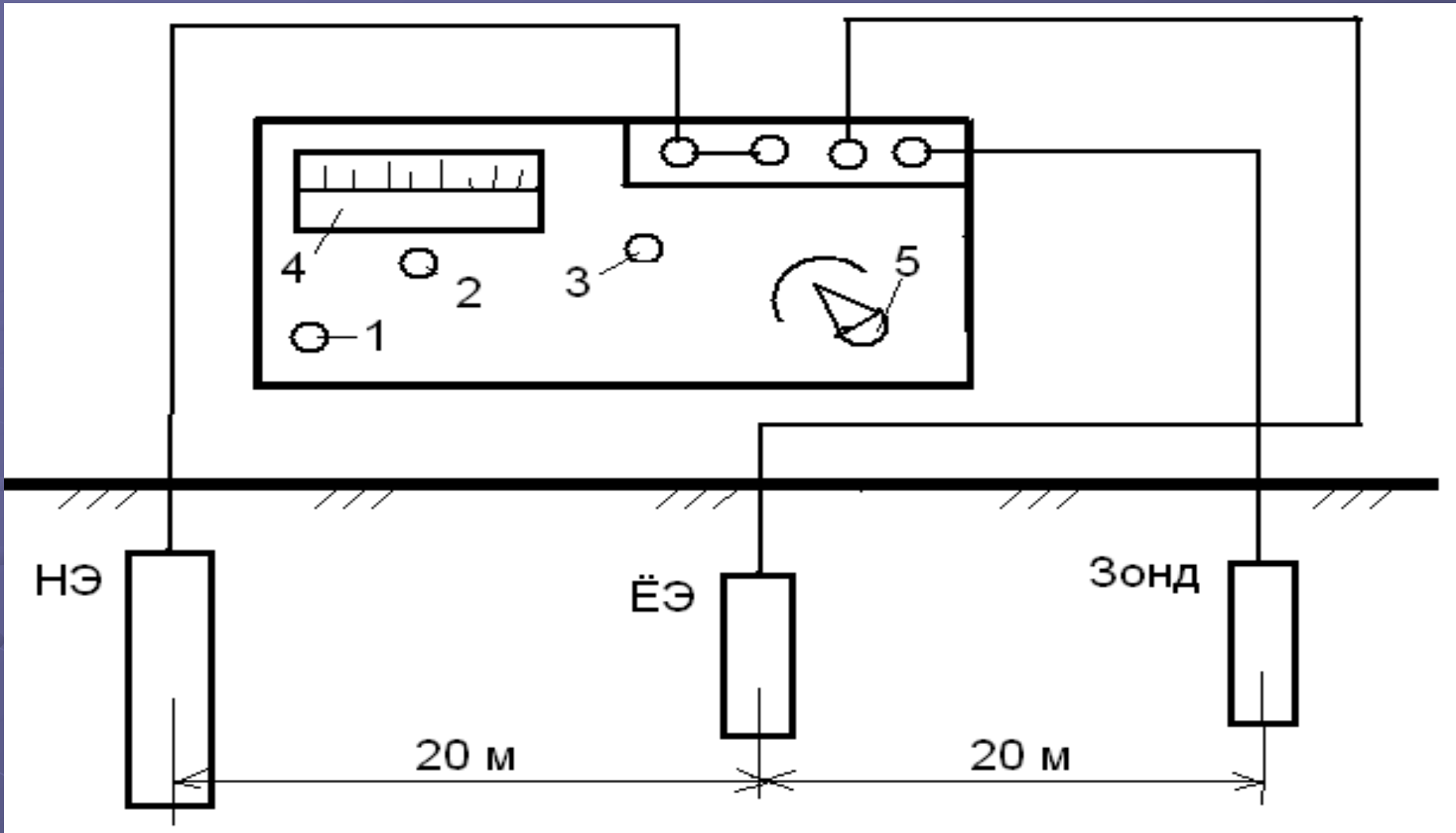
l - стержен узунлиги, м;

d - стержен диаметри, м;

t - стержен ўртасидан ер юзасигача бўлган масофа,

$$t = \frac{l}{2} + h, \quad \text{м.}$$

бу ерда $h=0,5 \div 0,8$ - стерженлар кўмиладиган арикча чуқурлиги, м.



5-расм. М-416 асбоби ёрдамида тупроқнинг солиштирама қаршилигини назорат электродини қўллаб ўлчаш схемаси.

- 1-босиладиган мурувват, 2-тўғрилагич, 3-сезгирлик муруввати,
- 4-реохорд, 5-даража ўзгартиргич муруввати.

Тупрокнинг солиштирама каршилигини Веннер усулида ўлчаш. Бу усулда тупрокка ўлчамлари бир хил бўлган 4 та стержен бир-биридан бир хил узокликда бўлган масофада (а) тўғри чизик бўйлаб кокилади (б-расм). Тупрокка стерженларни кокиш чуқурлиги улар орасидаги масофанинг 1/3 қисмидан ошмаслиги лозим.

Ўлчаш вақтида асбобни стерженларга улаш схемаси б-расмда келтирилган. Асбобнинг кўрсаткичи бўйича тупрокнинг солиштирама каршилиги куйидаги ифода билан топилади:

$$\rho_T = 2\pi \cdot R_C \cdot a, \quad \text{Ом} \cdot \text{м} \quad (12)$$

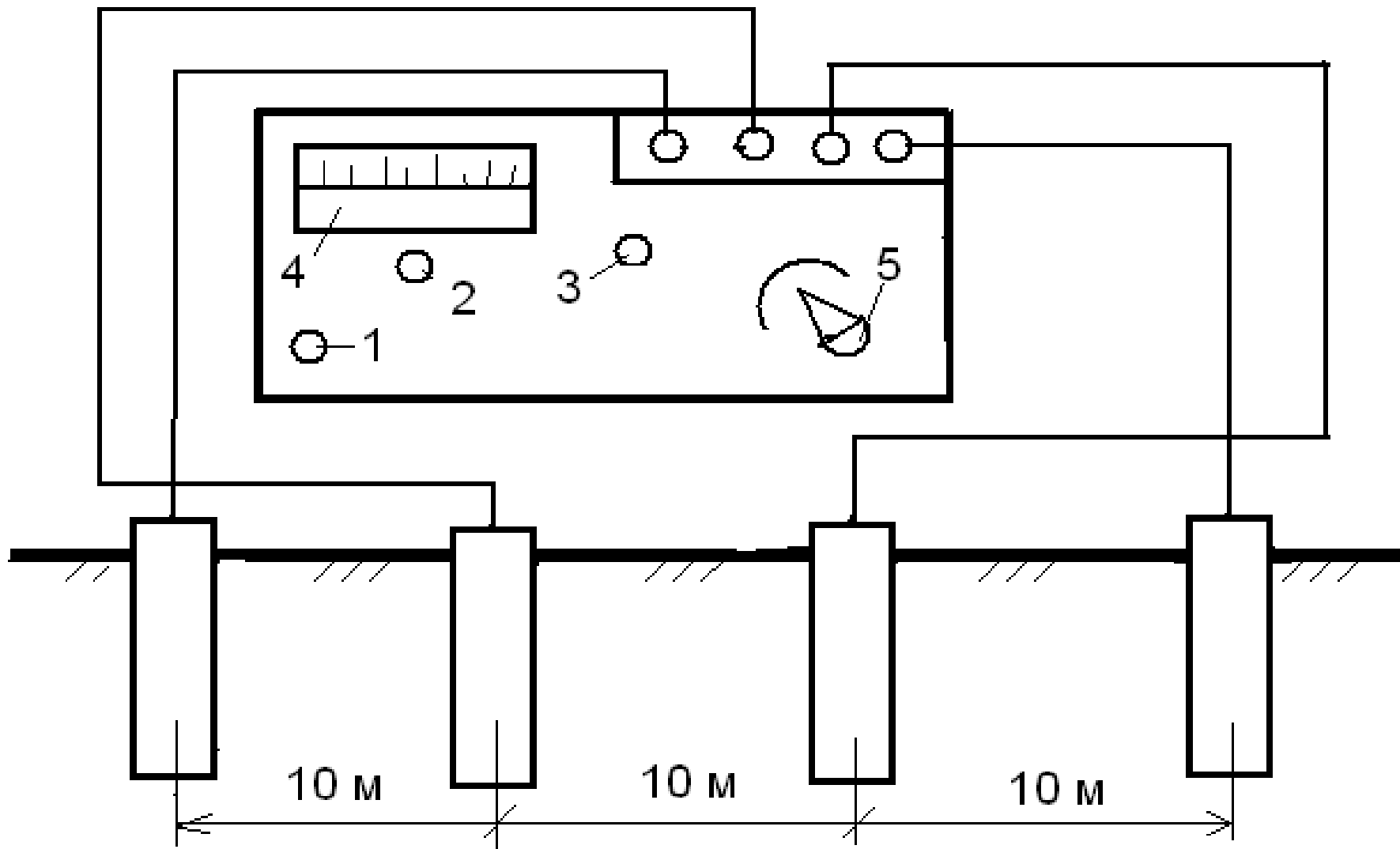
бу ерда R_C - асбобнинг кўрсаткичи, Ом;

a - стерженлар орасидаги масофа, м, ($a > 10$ м).

Юқорида келтирилган 11 ва 12 ифодалар бўйича ҳисоблаб топилган тупрокнинг солиштирама каршилиги ўлчаш вақтидаги каршилиқни кўрсатади. Бу каршилиқ фаслга боғлиқ ҳолда ўзгариши мумкин. Шунинг учун ҳам ерга улаш қурилмасини ҳисоблаганда ҳисобий солиштирама каршилиқ деб аталувчи катталиқдан фойдаланилади:

$$\rho_{\text{ТХ}} = k \cdot \rho_T, \quad \text{Ом} \cdot \text{м} \quad (13)$$

бу ерда k - фасл (кучайтириш) коэффициентини.



- 6-расм. М-416 асбоби ёрдамида тупроқнинг солиштирама қаршилигини Веннер усули бўйича ўлчаш схемаси.

7. Ерга улаш курилмаларини ҳисоблаш тартиби

Ерга улаш курилмаларининг ҳисоби ерга улагичнинг каршилигини аниқлашдан, уни электр ускунаси планига жойлаштириш ва стерженлар сонини топишдан иборатдир.

Берилган дастлабки маълумотлар асосида ҳисоблаш куйидаги тартибда олиб берилади:

1. ЭКТ талаблари асосида ерга улаш курилмаси учун йўл кўйиладиган, яъни меъёрий каршилик, $R_{мер}$ белгиланади. Кучланиши 1000 В бўлган электр тармоқларида $R_{мер} < 4$ Ом:

2. Параллел уланган табиий ерга улагичлар мавжуд бўлса уларнинг каршиликларини ҳисобга олган ҳолда суний ерга улагичларнинг каршилиги аниқланади:

$$R_{с.ер} = \frac{R_{Т.ер} \cdot R_{мер}}{R_{Т.ер} - R_{мер}}, \quad \text{Ом} \quad (14)$$

бу ерда: $R_{Т.ер}$ - табиий ерга улагичлар каршилиги, Ом:

$R_{мер}$ - ерга улагич каршилигининг меъёрий киймати, Ом.

3. Тупрокнинг ҳисобий солиштирма қаршилиги қуйидагича топилади:

а) тикка стерженлар учун

$$\rho_{ТХВ} = k_B \cdot \rho_T, \quad \text{Ом}\cdot\text{м} \quad (15)$$

б) ётик стерженлар учун

$$\rho_{ТХГ} = k_T \cdot \rho_T, \quad \text{Ом}\cdot\text{м} \quad (16)$$

бу ерда: ρ_T - тупрокнинг солиштирма қаршилиги, Ом·м юқоридаги усуллар билан ўлчанади ёки тупрок тури маълум бўлса махсус жадвалдан олинади;

k_B ; k_T - фасл (қучайтириш) коэффициентлари.

4. Стерженларнинг танланган ҳолатига боғлиқ ҳолатда яқка ерга улагичнинг ток оқимиغا бўлган қаршилиги ($R_{ВЯ}$; $R_{ВГ}$) аниқланади. Бунда хх-иловадаги схема ва формулалардан фойдаланилади.

Агарда стерженлар бурчак прокатдан қилинган бўлса, формулалардаги диаметр ўрнига эквивалент диаметр қуйидаги ифода орқали топиб қўйилади:

$$d_э = 0,95 \cdot b, \quad \text{м} \quad (17)$$

бу ерда: b - бурчак прокатининг елка кенглиги, м.

5. Маълум бир масштабда стерженларни танлаб олинган усулга биноан ускуна планига жойлаштирилади ва стерженларнинг дастлабки $\eta_{ВТС}$ сони аниқланади. Аниқланган сон асосида махсус жадвалдан фойдаланиш коэффициентлари (η_B) олинади.

6. Бирламчи кабул килинган фойдаланиш коэффициентини асосида тикка стерженларнинг тахминий сони ҳисобланади:

$$n_{БГ} = \frac{R_{ВЯ}}{\eta_{В} \cdot R_{с.ер}}, \quad \text{дона} \quad (18)$$

7. Тикка стерженларни бир-бирига улайдиган ётик электродлар (пўлат ленталарнинг) қаршилиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{ГЯ} = 0,366 \frac{\rho_{ГХГ}}{\eta_{Г} \cdot b_{mm}} \cdot \lg \frac{2l_{mm}^2}{b \cdot t}, \quad \text{Ом}\cdot\text{м} \quad (19)$$

бу ерда t - улагич пўлат лентанинг ўртасидан ер юзасигача бўлган масофа ($t = 0,5 - 0,8$ м);

l_{mm} - улагич пўлат лентанинг узунлиги, м.

Улагич пўлат лентанинг узунлиги қуйидаги ифода билан топилади:

$$l_{mm} = a(n-1), \quad \text{м} \quad (20)$$

бу ерда : a - тикка электродлар орасидаги масофа, м;

n - тикка электродлар сони, дона.

8. Ётик пўлат ленталарнинг каршилигини хисобга олган холда (14) формула бўйича топилган тикка стерженлар каршилигига тузатиш киритилади:

$$R_{B\text{ep}} = \frac{R_{ГЯ} \cdot R_{\text{сep}}}{R_{ГЯ} - R_{\text{сep}}}, \quad \text{Ом} \quad (21)$$

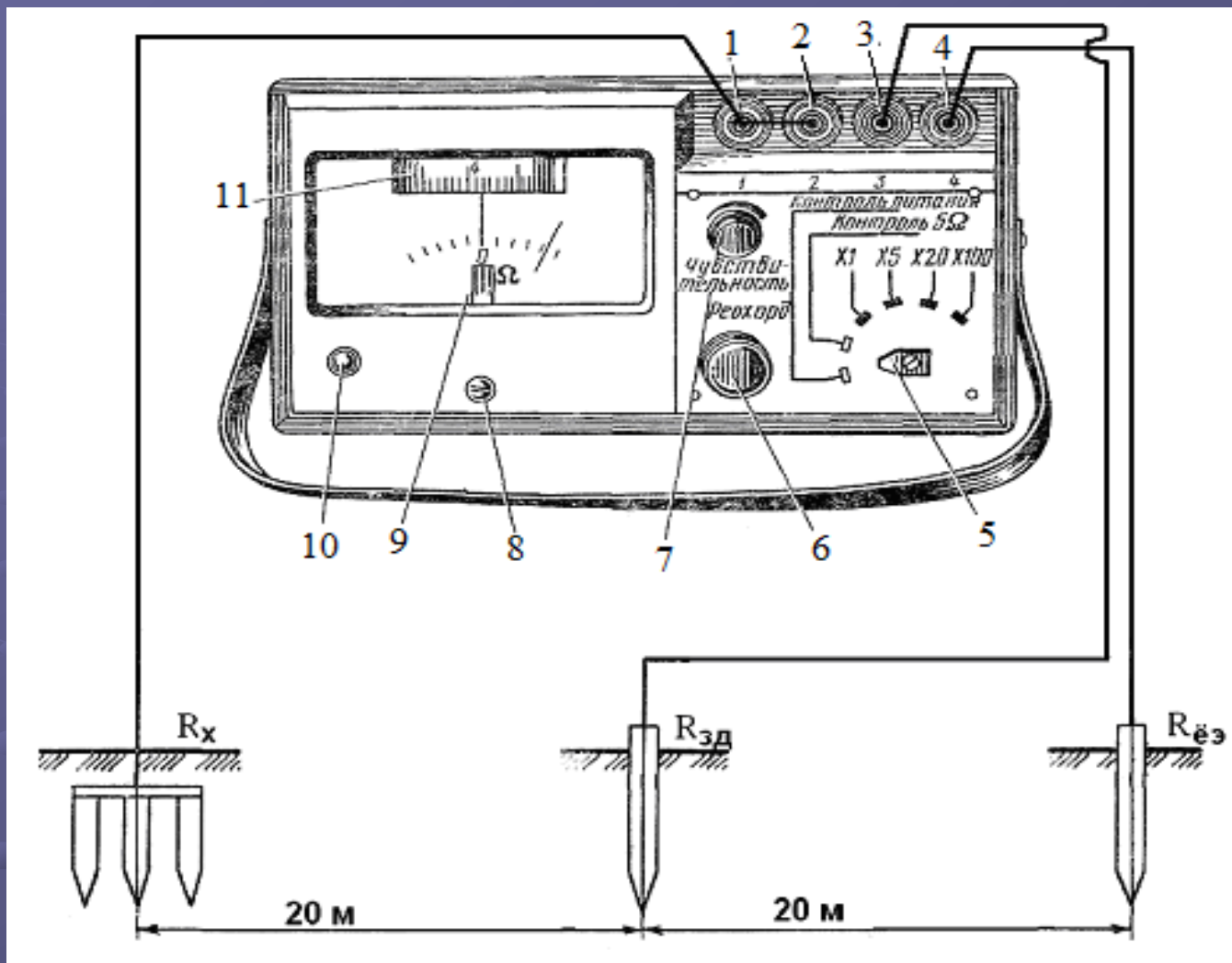
9. Тикка стерженларнинг хакикий сонини топамиз:

$$n_{BX} = \frac{R_{BЯ.}}{\eta_B \cdot R_{B\text{ep}}}, \quad \text{дона} \quad (22)$$

Ерга улаш қурилмаларини текшириш.

- Электр техник жиҳоз ва ускуналарнинг ишончли ишлаши, ҳамда уларга хизмат кўрсатувчи ва ишлатувчи ходимларнинг хавфсизлигини таъминлаш ерга улаш қурилмаларининг электр ва техник ҳолатига кўп жиҳатдан боғлиқ.
- Электр ускуналарининг ерга улаш қурилмалари қаршиликларида ишлаш жараёнида вақт ўтиши билан, ҳамда грунтда кечадиган турли жараёнлар таъсири остида ўзгаришлар содир бўлади. Қурилма қаршилиги кескин ошиб кетиши мумкин, ёки ундаги нозик қисмлари занглаб, узилиш ҳолатлари юз бериши мумкин.
- Шу сабабли ерга улаш қурилмаларини электр ускуналарини ишга туширишдан олдин ва ишлатиш жараёнида эса даврий равишда текширувдан ўтказиш катта аҳамиятга эга.

- Ерга улаш қурилмасининг қаршилигини ўлчаш учун қуйидаги учта усул кенг қўлланилади:
 - а) амперметр – вольтметр усули;
 - б) “уч марта ўлчаш” усули (“уч ер” усули ҳам дейилади);
 - в) махсус М-416 ёки МС-08 асбоблари билан ўлчаш.
- Ерга улаш қурилмаларини текширишни тўғри олиб бориш шартлари мавжуд. Ерга улаш қурилмаларини текшириш вақтда улар орқали кичик миқдордаги ўлчаш токи ўтказилади.
- Бу ҳолат, ўлчаш вақтида маълум бир шартларга амал қилинса, амалда бузилишлар юз берганда юзага келадиган ҳолатдан унча катта фарқ қилмайдиган ўлчаш натижаларини беради.



7-расм. М-416 асбоби билан ерга улаш қурилмасининг қаршилигини ўлчаш схемаси.

- 1...4 – асбоб қисқичлари; 5 – назорат турини ва ўлчаш диапазонларини ўзгартириш дастаки; 6 – “Реохорд” дастаки; 7 – сезгирликни ўзгартириш дастаки; 8 – индикатор стрелкаси ҳолатини тўғрилаш винти; 9 – стрелкали индикатор; 10 – кнопка; 11 – реохорд шкаласи.

Ақлий ҳужумга тортиш, жонлантириш саволлари

- Ерга улаш деб нимага айтилади?
- Ерга улашнинг қандай турлари мавжуд?
- Ҳимоявий ерга улаш қандай тармоқларда қўлланилади?
- Ерга улашнинг ҳимоя қилиш моҳияти нимага асосланган?
- Ерга улаш қурилмаси қандай қисмлардан иборат?
- Табиий ва сунъий ерга улагичларнинг бир-биридан фарқи нимадан иборат?
- Ерга улаш қурилмаларига қанақа талаблар қўйилган?
- Тупроқнинг солиштира қаршилигини аниқлаш нима учун зарур?
- Назорат электродини қўллаб тупроқнинг солиштира қаршилигини ўлчаш қандай олиб борилади?
- Веннер усулида тупроқнинг солиштира қаршилигини аниқлаш қандай олиб борилади?
- Ерга улаш қурилмаларини ҳисоблашнинг асосий мақсади нимадан иборат?

Топшириқ:

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

