

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим
вазирлиги
Бухоро озиқ-овқат ва енгил саноат технологияси институти

«Электроэнергетика» кафедраси

МЭЭ йўналишидаги
талабалари учун «Электр энергиясини ишлаб
чиқариш жараёнларини автоматлаштириш»
фанидан
тажриба ишларни бажариш бўйича

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА.

Бухоро-2007 йил

Тузувчи: “ЭЭ” кафедраси
асс. Қаҳҳоров М.М.

Такризчи: «Электроэнергетика» кафедраси
мудири доц. Садуллаев Н.Н.

Аннотация

Ушбу услубий қўлланма «Электроэнергетика» йўналишига мос. Электр станция ва подстанцияларнинг электр қисми ўқув режасига мос тажриба ишларнинг бажаришга доир кўрсатмалар ҳар бир тажриба стендига доир тушунтириш ва қисқача маълумотлар берилган. Тажриба ишлари ҳозирги вақтда долзарб бўлган муаммо энерго тежаш масалаларини ҳисобга олган ҳолда тузилган.

Кириш сўзи

Тажриба ишларини бажариш ўқиш жараёнини муҳим қисмларидан бири бўлиб, талаба бу машғулотлар давомида электр схемаларини йиғиш, электр ўлчаш асбобларини ишлатиш, керакли катталикларини ёзиб олиш, электр ускуна, асбоб ва тузилмаларнинг техник кўрсаткичлари билан танишиш кўникмаларини ўзлаштиради. Тажриба давомида талаба мазкур электро техник ускунани батафсил ишлатиш ва оптимал режимларни ўрганади.

Ҳозирги замон ахборот технологияларидан кенг фойдаланиш ҳам тажриба машғулотларида амалга оширилиши керак, яъни берилган бошланғич катталиклар ва ҳисобларнинг бажариш кетма-кетлиги (алгоритми) маълум бўлганда дастурлаш ёки тайёр дастурлардан фойдаланиб керакли катталикларни ҳисоблаш ҳам тажриба машғулотлари жараёнида ўзлаштирилади.

Ҳар бир тажриба иши назарий билимларни чуқурлаштиради, мазкур мавзу билимларини кенгайтиради. Тажриба ишлар албатта мазкур соҳанинг долзарб муаммоларини ечишга қаратилгани жуда ҳам муҳимдир.

**«Электр энергиясини ишлаб чиқариш жараёнларини
автоматлаштириш» фанидан тажриба ишларни бажариш
режаси.**

1. Тажриба иши №1. Автоматик қайта улаш қурилмасини ўрганиш

6 соат

2. Тажриба иши №2.— Автоматик частотавий юксизлантириш схемасини ўрганиш

6 соат

3. Тажриба иши №3. Автоматик заҳира схемасини ўрганиш

6 соат

4. Тажриба иши №4.—Трансформатор кучланишини автоматик ростлашни функционал схемаисни ўрганиш

4 соат

5. Тажриба иши №5. — Синхрон машинани автоматик синхронлаш схемаларини ўрганиш

6 соат

Жами: 28 соат

Тажриба иши №1.

Автоматик қайта улаш қурилмасини ўрганиш

Ишдан мақсад:

Автоматик қайта улаш қурилмасининг схемалари билан таниш. Ишлаш принципини ўрганиш.

Назарий маълумотлар.

Автоматик қайта улагич қурилмалари истеъмолчиларнинг электр таъминотини реле ҳимояси қурилмалари ўчиргандан сўнг тезда қайта тиклаш учун хизмат қилади. Автоматик қайта улагич бир мартага амалга ошмаса икки уч марта амалга ошириш мумкин.

Автоматик қайта улагичлар уч фазали (УАҚУ) ва бир фазали (БАҚУ) бўлиши мумкин. Бефарқ нуқтаси бевосита ерга уланган трансформаторли тармоқларда БАҚУлар кўп ишлатилади. Автоматик қайта улагич қурилмалари қуйидаги талаблар қўйилади:

- 1) Тез ҳаракатланиши.
- 2) Қурилма бузилганда ҳам, берилган қайта улаш сонидан қайта улашлар ошмаслиги.
- 3) Омадли автоматик қайта улагичлашдан сўнг автоматик бошланғич ҳолатга қайтиш.
- 4) Қисқа туташувда ўчиргичнинг тезкор ўчирилишида автоматик қайта улагич ишламаслиги.
- 5) Маълум ҳимоя ва автоматик ҳаракат пайтида автоматик қайта улагич таъқиқ қилиш имконияти.

Автоматик қайта улагич қурилмаларини икки усул орқали юргизиш мумкин:

А) Реле ҳимояси ишлаганда.

Б) Ўчиргичнинг меъёрий ҳолатда ишламаганда (яъни «ёқиш» буйруғида ишламаслиги).

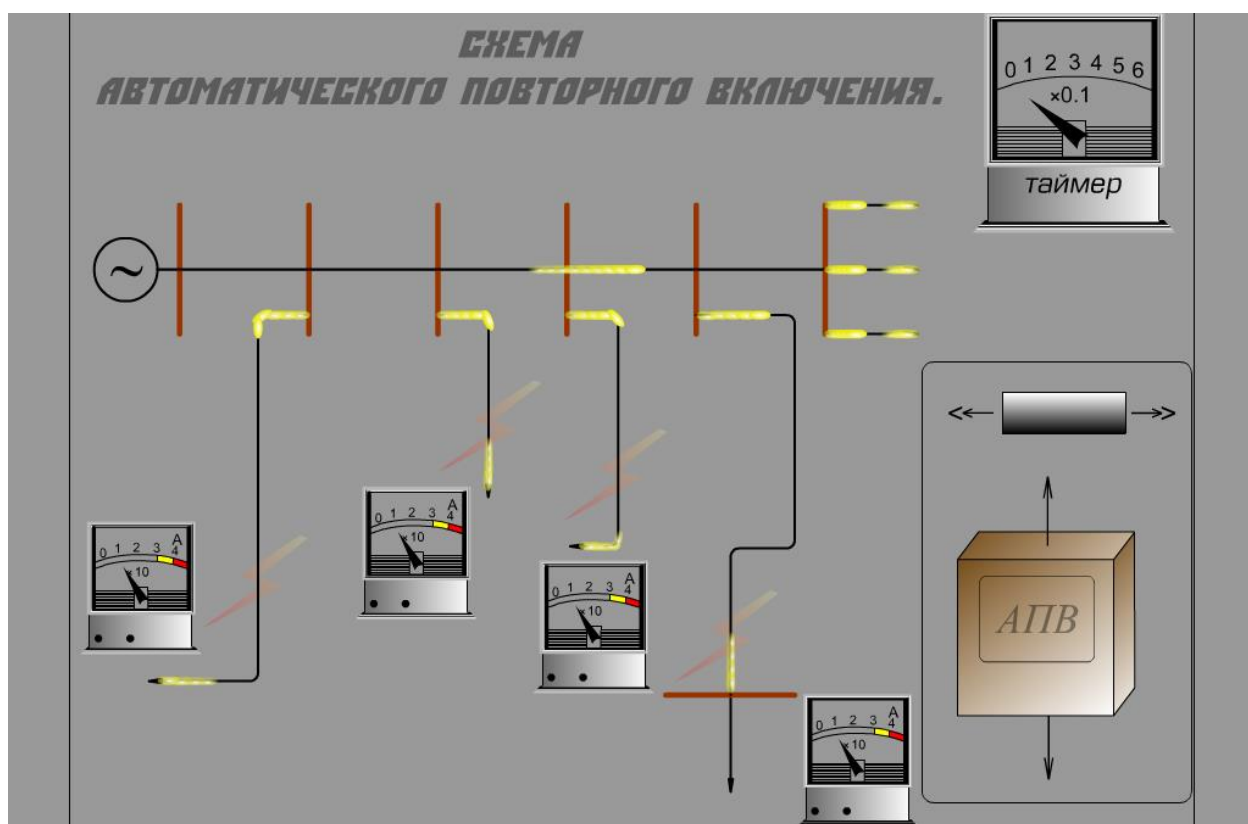
Қоида бўйича, биринчи усул энг содда бўлиб ҳисобланади (яъни автоматик қайта улагич ўчиргичнинг ўз-ўзидан ўчиришидан ишлайди).

Иккинчи усул эса юқоридаги ҳолатда юритмалар ёки автоматик соддалаштиришлар орқали ишлаганда қўлланилади.

Автоматик қайта улагич қурилмалари ишлаш вақти t_u ва бошланғич ҳолатга қайтиш учун қайтиш вақтига t_k га эга. Ўз-ўзидан бошланғич ҳолатга қайтиш фақат омадли автоматик қайта улагичда содир бўлади.

Ишни бажариш тартиби:

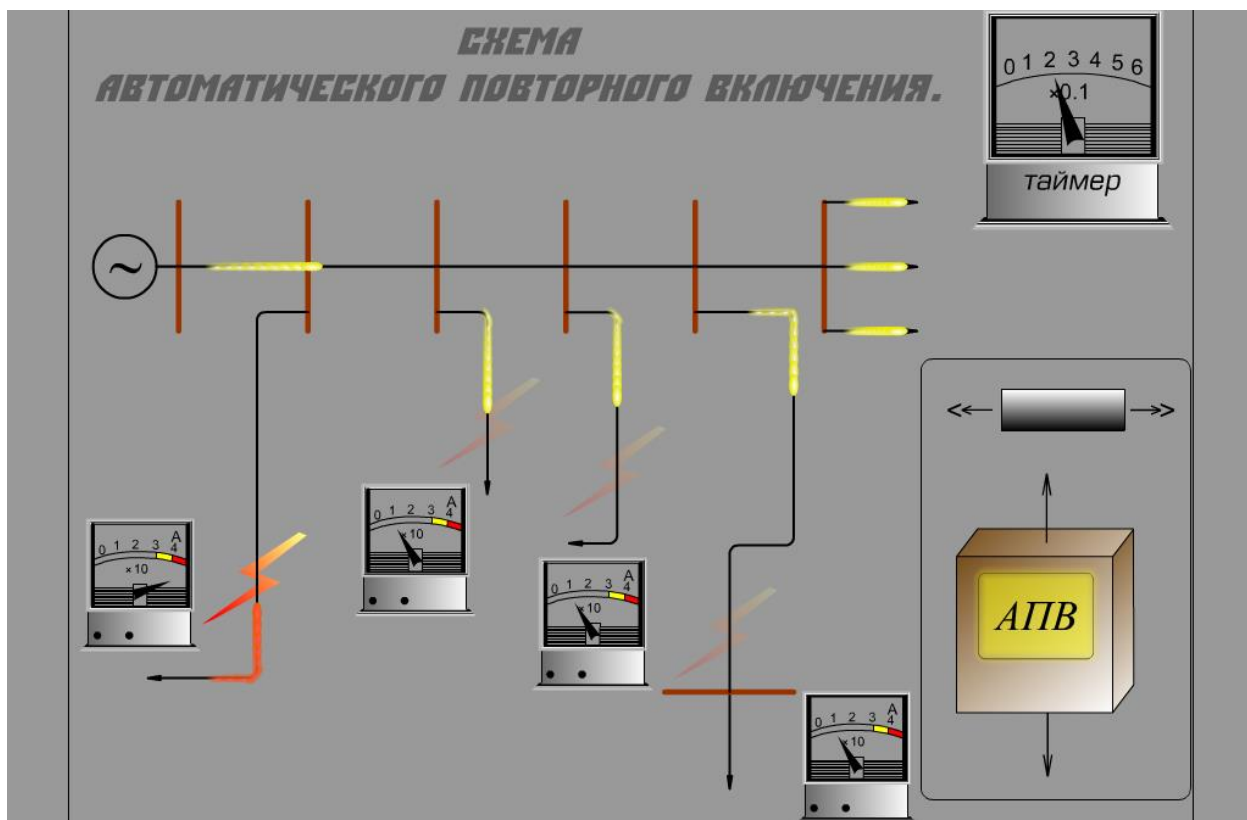
Тажриба иши «Flash» дастуурида яратилган анимацион тажриба ишида бажарилади (1-расм).



1 – расм.

Тажриба ишиини бажариш учун қуйдаги ишларни бажариш керак:

1. Анимацион дастурдаги элементлар (Амперметр, секундомер, АҚУ, мойли ўчиргич.) билан танишиш.
2. Ҳар бир нуқтада амперметрларга ишлаш токини бариш.
3. Ҳар бир нуқтада АҚУ нинг ишлаш вақтини бериш.
4. Ҳар бир нуқтада алоҳида - алоҳида қисқа туташ белгисини қўйиш.
5. АҚУ ни тўғри ишлашини назорат қилиш (2-расм).
6. Вақт релесини тўғри ишлашини текшириш.
7. Бошланғич ва натижавий натижаларни қуйдаги жадвалларга киритиш.



2-расм

1-жадвал

№	Ток релесини ишлаш токи	Вақт релесини ишлаш вақти	Қисқа туташ нуқтаси жойи	Амперметр кўрсаткичи	Секундометр кўрсаткичи	Хатолик
1						
2						
3						

Саволлар

1. Электр тизимида АҚУ нима учун қўланилади?
2. АҚУ қачон ишлайди?.
3. Шикастланиш турлари?
4. Қайси комутацион элемент ишлагандан сўнг АҚУ ишлайди?

Тажриба иши №2.

Автоматик захира улагич схемасини ўрганиш

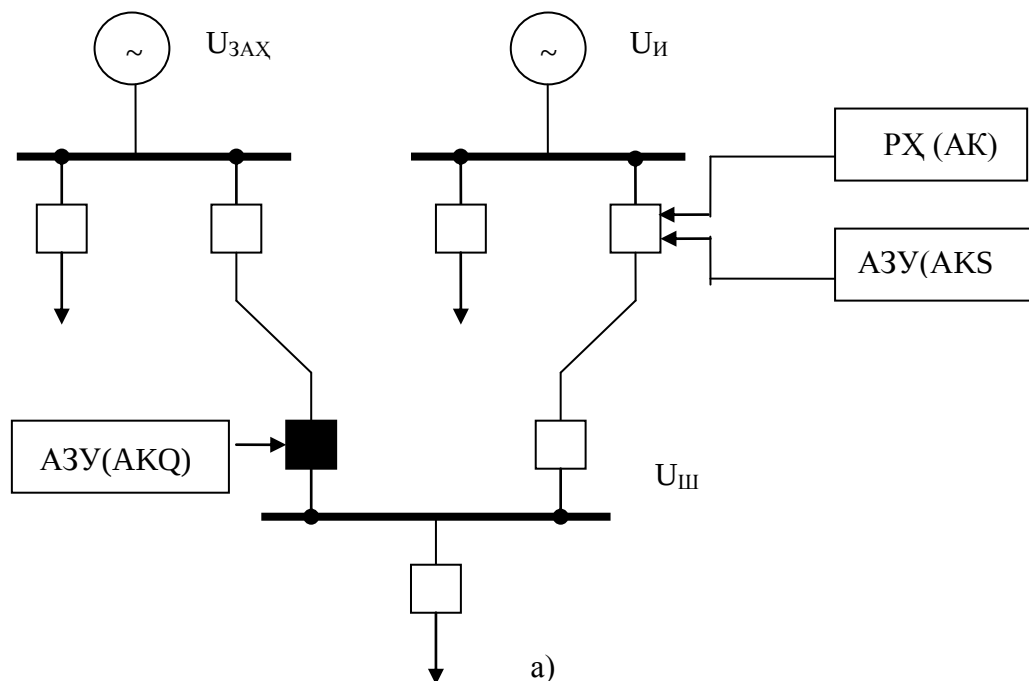
Ишдан мақсад:

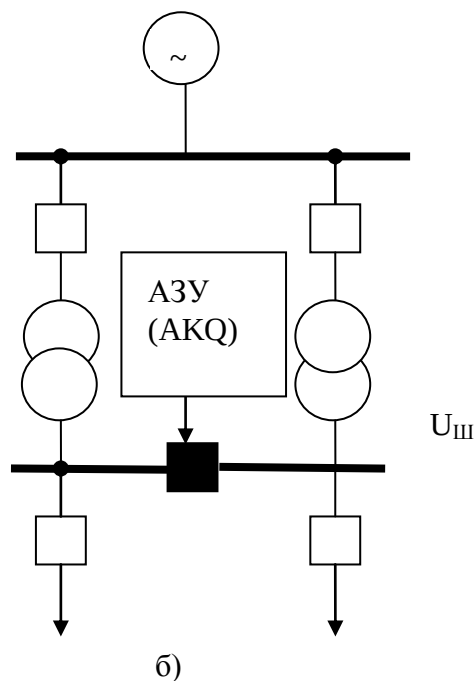
1. Заҳирани автоматик улаш қурилмаларини қўллаш мақсадини ўрганиш.
2. Заҳирани автоматик улаш қурилмаси билан танишиш.
3. Заҳирани автоматик улаш қурилмасининг ишлаш принципини ўрганиш.

Умумий маълумотлар.

Бизга маълумки, ўта муҳим электроэнергия истеъмолчилари камида иккита манбадан электр энергияси билан таъминланиши керак. Бу ҳолатларда иккала манба параллел уланса ёки бир манба уланган (ишловчи) ва иккинчи манба (заҳира) биринчи манбанинг йўқолиши билан автоматик уланса меъёрий деб ҳисобланади. Охирги ҳолатдаги автоматик жараён заҳирани автоматик улаш (ЗАУ) дейилади.

ЗАУ қўрилмалари қўлланган схемалар 1 - расмда берилган.





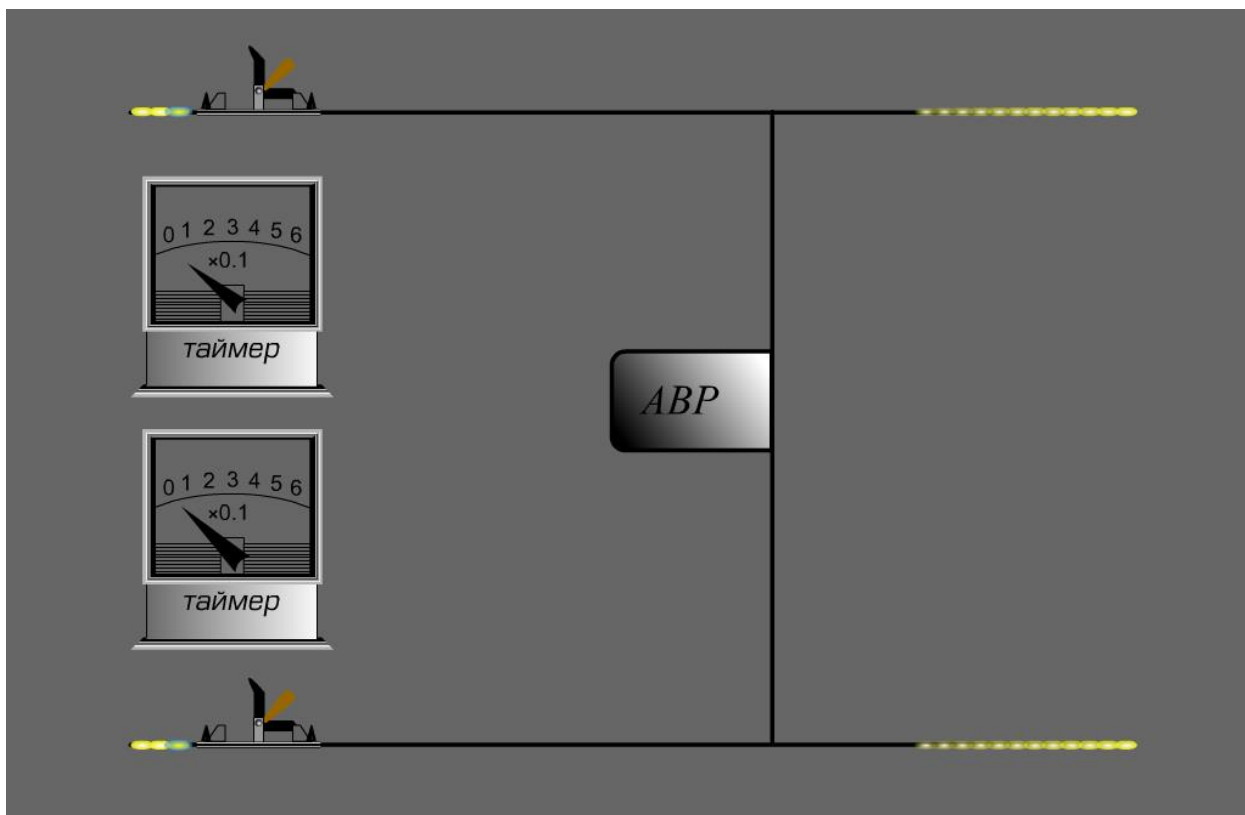
1 - расм.

ЗАУ қурилмаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Заҳирани улаш фақат, ишловчи манбадан кучланиш $U_{и}$ йўқолганда, масалан, объект шиналарида қисқа туташув бўлганда агар барча шиналардаги қисқа туташувлар ўзгўзидан бартараф этилганда амалга оширилсин.
2. Шиналардаги аниқ қисқа туташувларда ЗАУ бир марта амалга оширилсин.
3. Ишловчи манбада кучланиш $U_{и}$ пасайганда ЗАУ ишламаслиги керак.
4. Қисқа пайтда кучланиш йўқолганда яъни АҚУ (Автоматик қайта улаш) ишлаганда ЗАУ ишламаслиги керак.
5. ЗАУ занжирлари автоматик бошқарилиши керак.
6. ЗАУ фақат ишловчи манба ўчиргичлари ўчирилгандан сўнг амалга оширилиши керак.
7. ЗАУ ни амалга оширилиш тўғрисидаги буйруқ қисқа вақт ичида ишловчи манба ўчиргичлари ўчирилгандан сўнг берилиши керак.

Ишни бажариш тартиби:

Тажриба иши «Flash» дастуурида яратилган анимацион тажриба ишида ва тажриба стендида бажарилади (2, 5 - расм).



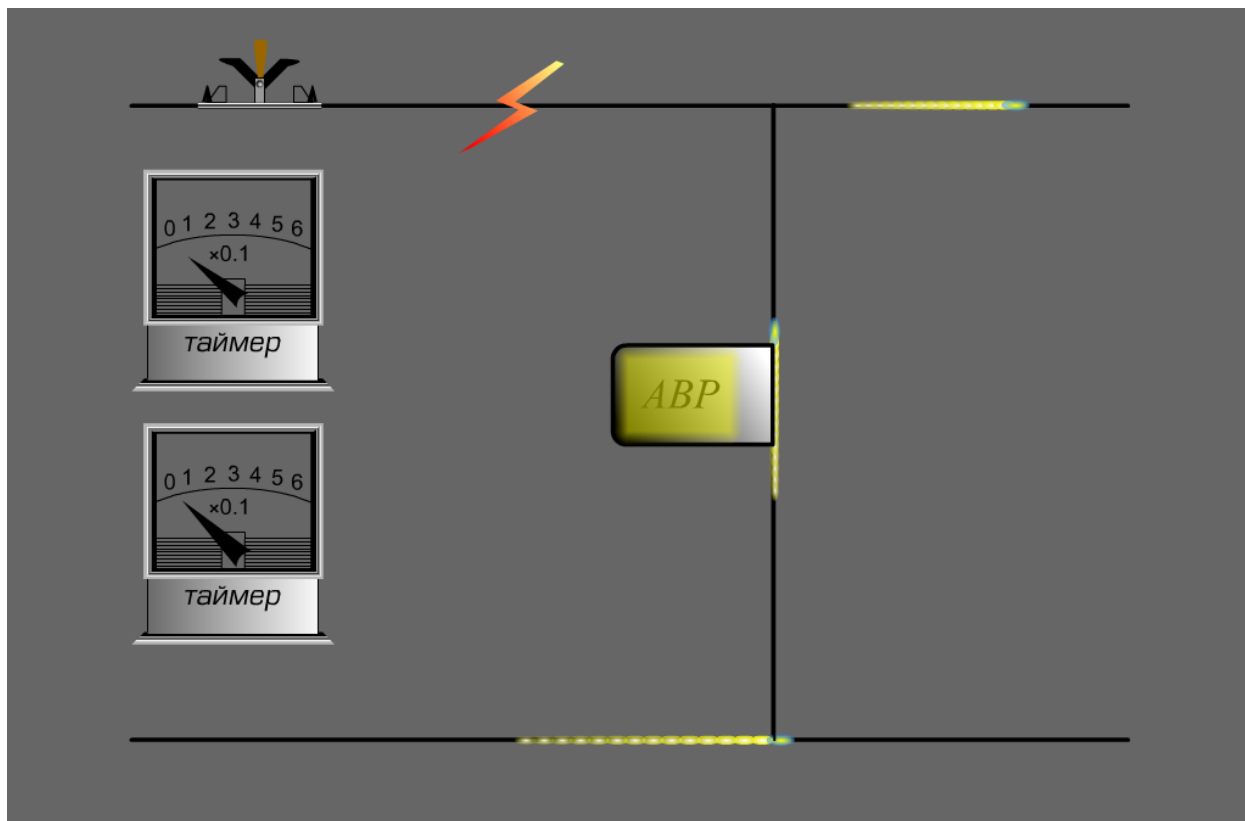
2 – расм.

Тажриба ишиини анимацион бажариш учун қуйдаги ишларни бажариш керак:

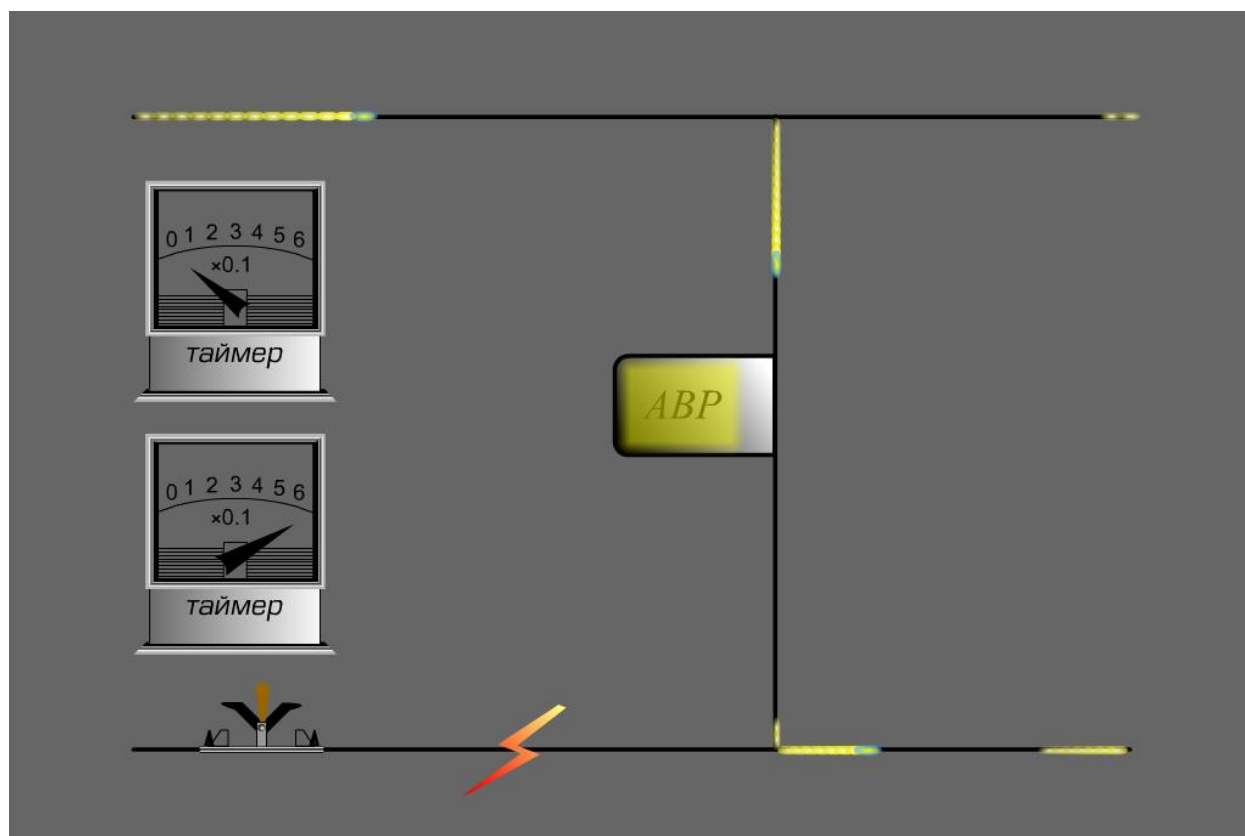
1. Анимацион дастурдаги элементлар (Секундомер, АВР, калит) билан танишиш.
2. Ҳар бир калит уланганлигига амин бўлиш.
3. Ҳар бир линияда куланиш оқиши (сарик рангда берилган)га амин бўлиш.
4. Ҳар бир калитни алоҳида - алоҳида навбат билан улаб узиш (3 ва 4 - расм).
5. АЗУ ни тўғри ишлашини назорат қилиш (3 ва 4 - расм).
6. Секундомерни тўғри ишлашини текшириш.

Тажриба ишиини тажриба стендида бажариш учун қуйдаги ишларни бажариш керак:

1. Тажриба стендида кучланиш йўқлигига амин бўлгандан кейин автоматни улаш кейин рубилникни улаш.
2. Вақт релеларига кетма – кет ўрнатилган қиймат бериш (уставка) бериш.
3. Магнитли юргизгичларни улаш.
4. Вақт релеси ишлагандан сўнг АЗУ нинг ишлашига амин бўлиш.
5. Бошланғич ва натижавий натижаларни 1- жадвалга киритиш.

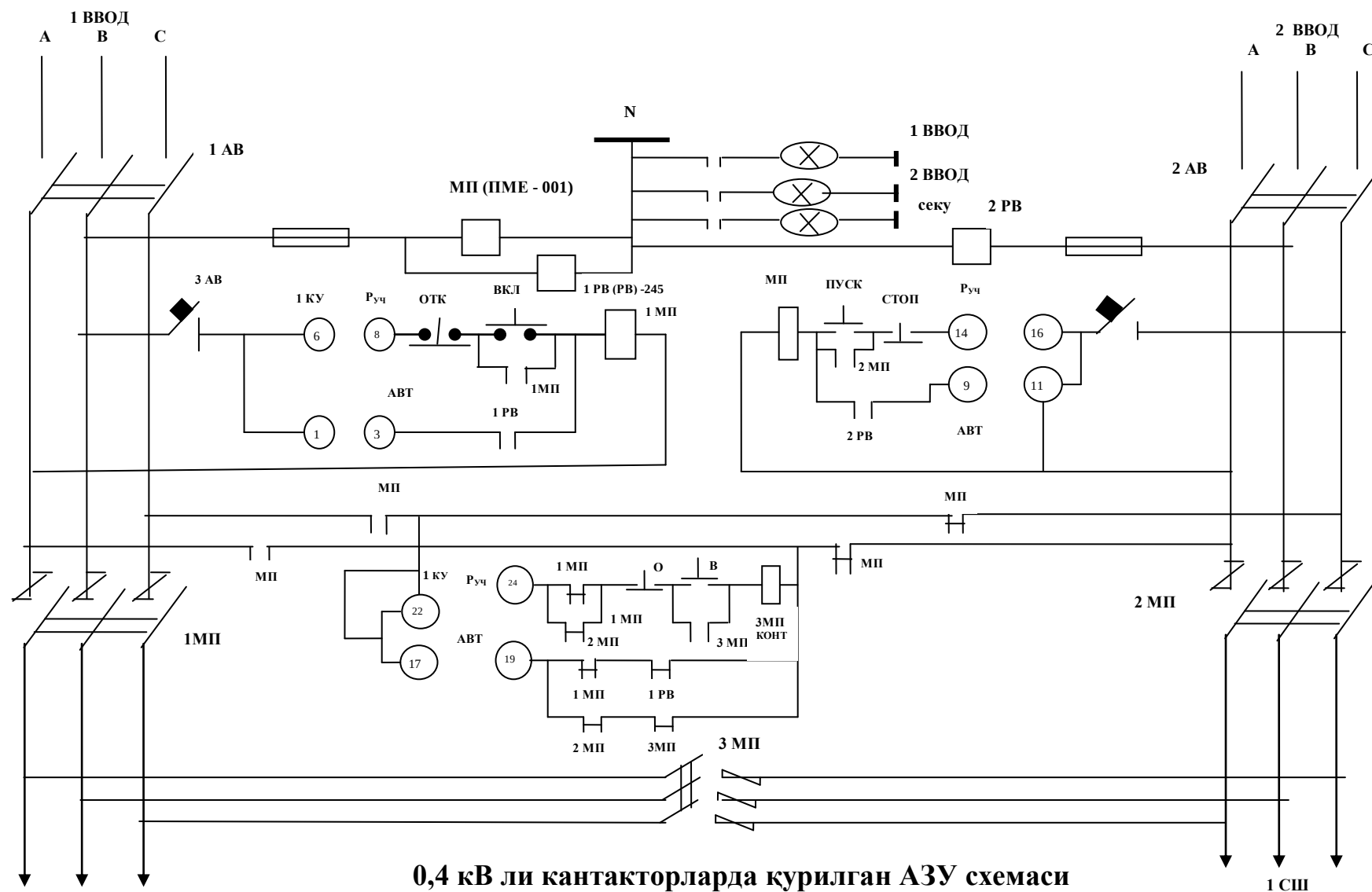


3-расм



4-расм

5расм



1-жадвал

№	Вақт релеси уставкаси	Вақт релесини ишлаш вақти	Магнитли юрғизгич ишлаш вақти	Кантакторнинг ишлаш вақти	Секундометр кўрсаткичи	Хатолик
1						
2						
3						

Саволлар

1. Электр тизимида АЗУ нима учун қўланилади?
2. АЗУ қачон ишлайди?.
3. Қайси комутацион элемент ишлагандан сўнг АЗУ ишлайди?

Тажриба иши № 3

Уйғотиш чўлғамини автоматик ростлаш.

Ишдан мақсад:

1. Уйғотиш чўлғамини қўллашдан мақсад.
2. Ишлаш принципини ўрганиш.
3. Уйғотиш чўлғамининг схемасини ўрганиш.

Назарий маълумотлар.

Ишни бажариш тартиби.

1. Тажриба стенди билан танишиш (илова 1).
2. Тажриба стенди электр манбага автомат орқали ўқитувчи назорати асосида уланади.
3. Тажриба стендидаги рубильник уланади.
4. Иккала автомат (1AB, 2AB) уланади.
5. Вақт релесига ишлаш вақти берилади.
6. Секцион ўчиргич ишлаш вақти ёзиб олинади.
7. Автоматик захира манба уланганлигига ишонч ҳосил қилинади.
8. Тажриба 3 – 4 марта қайта бажарилади.
9. Бошланғич ва натижавий маълумотларни жадвалга киритилади.

№	Номинал кучланиши кВ	Номинал ток В	Вақт релесига берилган вақт				Секцион ўчиргич ишлаш вақти		

Назорат саволлари:

1. Заҳирани автоматик улаш деб нимага айтилади?
2. Заҳирани автоматик улашнинг неча хил тури мавжуд?
3. Заҳирани автоматик улаш қурилмаларига қўйилган талабларни санаб ўтинг?

Тажриба иши № 4

Синхрон машинани автоматик синхронлаш схемаларини ўрганиш

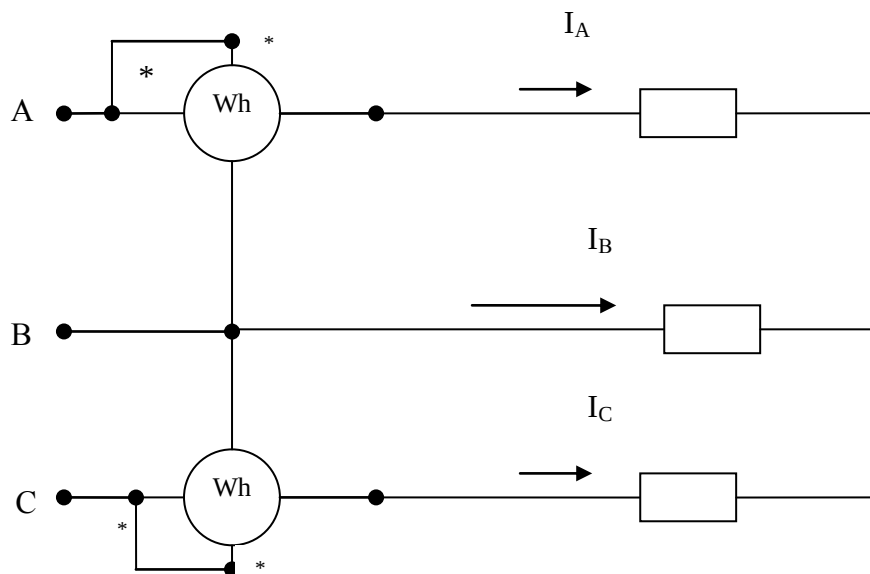
Ишдан мақсад:

1. Индукцион ҳисоблагичнинг ишончлилигини текшириш (унверсал У-3111 стенда ўтказилади)
2. Универсал тажриба стенд билан, кучланиш ва токнинг ўзгартириш тузилмаси ва электр ўлчаш асбоблари билан танишиш.
3. Ток, кучланиш ва электр қувватини намунали ўлчаш асбоблари, И-35 мажмуаси билан танишиш.

Умумий маълумотлар.

Ушбу тажриба иш ҳисоблагичларни ишончлилигини текшириш метрология ва стандартлаш марказида қўлланадиган У-3111 стенди асосида ўтказилади. Стенд деб – тажриба ишини бажариш учун керакли барча электр ўлчаш асбоблари, электр катталиклари, ростлаш тузилмаси ва ҳоказолар қулай тартибда ўрнатилган ускунага айтилади. Мазкур тажриба иши ишлаб- чиқариш кенг қўлланиладиган У-3111 стендда бажарилади. Бу стенд ток ва кучланишни алоҳида мустақил ўзгартириш имкониятига эга. Ҳар бир фаза кучланишини алоҳида ўзгартириш дастаклари (бурамалари) ва назорат вольтметрлари стенднинг чап қисмида жойлашган. Стенднинг ўнг қисмида токни ўзгартириш дастаклари жойлашган. Стенднинг горизонтал қисмида назорат- андоза (образцовый) ваттметрлар жойлашган. Бу ваттметрларнинг аниқлик синфи юқори бўлиши керак.

Тажриба ишнинг асосий мақсади – индукцион ва электрон ҳисоблагичларни мутлоқ хатолигини андоза (абразцовый) ваттметрларининг кўрсаткичлари асосида аниқлаш. Ушбу ҳисоблагичнинг иккита кучланиш ва иккита ток чўлғамлари бўлиб бу ҳисоблагични электр схемаси куйидаги расмда кўрсатилган.



1-расм

САЗУ – ҳисоблагичнинг бефарқ нуқтаси яккаланган 6/10/35 кВли тақсимловчи тармоқларда, электр энергиясини ўлчаш учун қўлланилади. Бу тақсимловчи тармоқларда нол сим йўқ.

Ҳар уччала фазада симметрик истеъмолчилар бўлганда:

$$P_{\Sigma} = P_A + P_B + P_C = U_A \cdot I_A \cdot \cos \varphi_{\phi} + U_B \cdot I_B \cdot \cos \varphi_{\phi} + U_C \cdot I_C \cdot \cos \varphi_{\phi}$$

Кирхгофнинг биринчи қонунини "О" тугун учун ёзганди.:

$$I_B = -(I_A + I_C)$$

Бу ифодани юқорида ёзилган формулага киритсак ва

$U_{AB} = U_{A0} - U_{B0}$; $U_{CB} = U_{C0} - U_{B0}$ —ифодаларни ҳисобга олган ҳолда ҳар уччала фазанинг қуввати қуйидагича:

$$P_{\Sigma} = U_A \cdot I_A \cdot \cos \alpha_{\phi} + U_C \cdot I_C \cdot \cos \beta_{\phi}$$

Демак, икки элемент схемада кўрсатилган усулда, яъни кучланиш чўлғамлари линия кучланишига уланса, ҳар уччала фаза қуввати, вақтни ҳисобга олганда, ҳар уччала фаза электр энергияси ўлчанади.

Ишни бажариш тартиби.

Аввало САЗУ, актив электр энергия ҳисоблагич билан батафсил танишиш керак. Унинг 7-та ток ва кучланиш клемма (кутблари)ни қуйидаги схема асосида танишиш керак.

Мутлоқ хатолик қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W = W_{BT} - W_{ХИС}$$

Ўлчашлар 4-5 мартаба қайтарилади ва катталикларни ўрта квадратик қиймати аниқланади:

$$W_{BT} = \sqrt{\frac{W_{BT1}^2 + W_{BT2}^2 + \dots + W_{BTK}^2}{K}}$$

$$W_{ХИС} = \sqrt{\frac{W_{ХИС1}^2 + W_{ХИС2}^2 + W_{ХИСK}^2}{K}}$$

К-ўлчашлар сони.

Ҳисоблагичнинг аниқлик синфи.

$\sigma = \frac{\Delta W}{W} \cdot 100$ - ҳисоблагичнинг аниқлик синфидан юкори булмаган ҳолда мазкур ҳисоблагичга ижобий баҳо берилади яъни, ишонч текширувишдан ўтган ва ишлатиш мумкинлиги тўғрисида гувоҳнома (сертификат) берилади.

Нуктаси яккаланган тармок

Ушбу схема 1-расм кўрсатилган схема асосида уланган, бу схема ток ва кучланиш ўлчаш трансформаторларисиз улунган

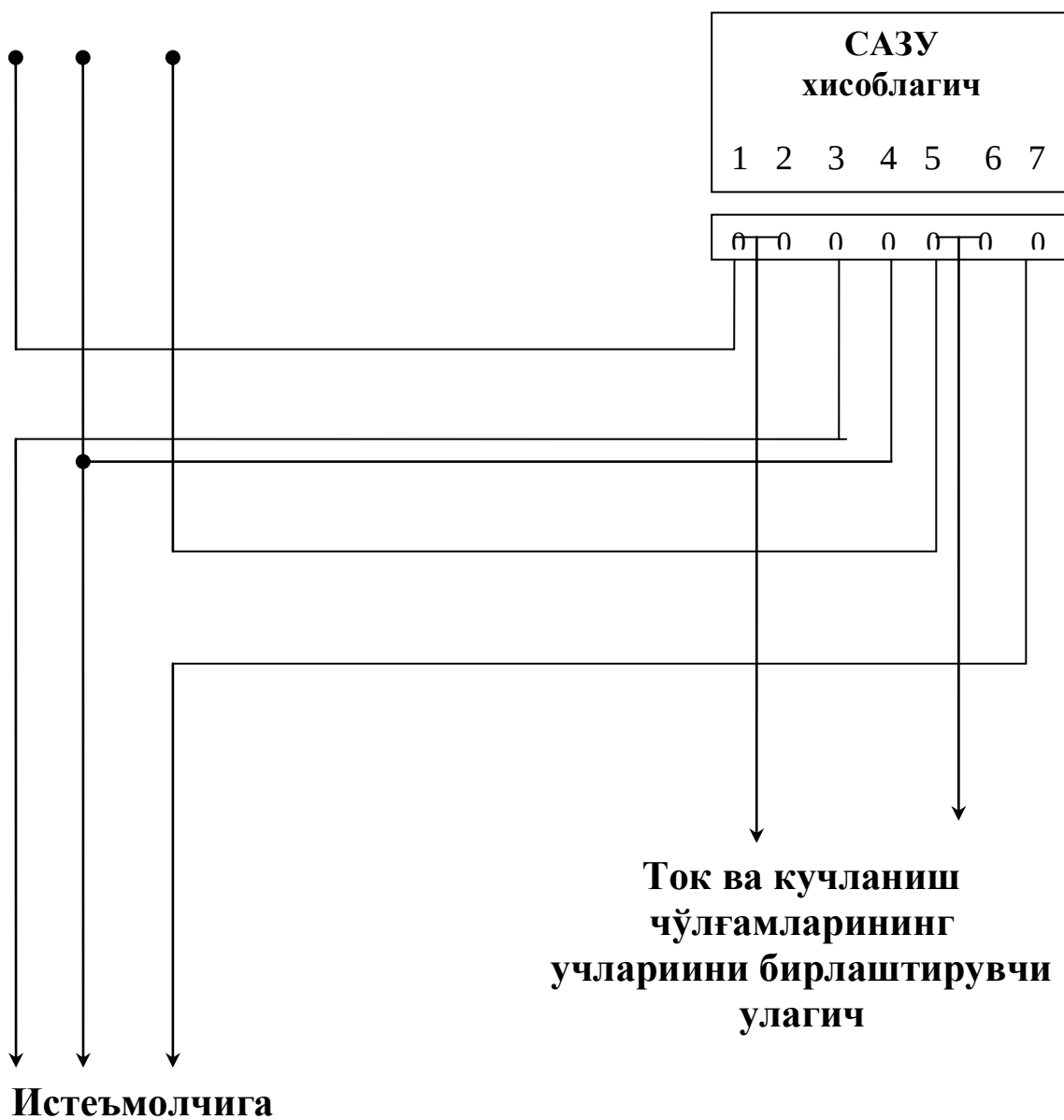
Истеъмолчига 1-3 ва 5-7-ток чўлғамларининг қутблари. 2-4 ва 7-4 - кучланиш чўлғамларининг қутблари улунади. Энди шу ҳисоблагични стендга улаймиз. Маълум вақт ичида, масалан $t=10$ мин давомида ҳисоблагич дискини айланиш сони "п" ҳисоблаймиз.

Ҳисоблагич ҳисобга олган электр энергия:

$$W_{Bm} = W_o \cdot n = 0.57 \cdot n \quad (\text{Вт})$$

Шу вақт давомида ваттметрнинг ўлчаган электр энергиясини қуйидаги формуладан топамиз.

$$W_{Bm} = P \cdot t_1 = 10 \cdot P$$



2-расм

Ваттметрнинг улчаган электр энергиясини қуйидаги жадвалга киритамиз

Ўлчашлар сони	Ҳисоблагич			Ваттметр (образцовый)		
1						
2						
3						

Назорат саволлари.

1. Электр тармокнинг турлари ва уларнинг бефарк нуктасининг ҳолати.
2. Электр энергия электр тармоқлар жойларида ҳисобга олинади.
3. Техник исрофларнинг таърифланг
4. Улчаш ҳафлиги ҳисобга олинмаган туфайли Эл.энергия исрофи
5. Электр энергияни ҳисобга олинмагани сабаблари.

Тажриба иши № 5

Синхрон машинани автоматик синхронлаш схемаларини ўрганиш

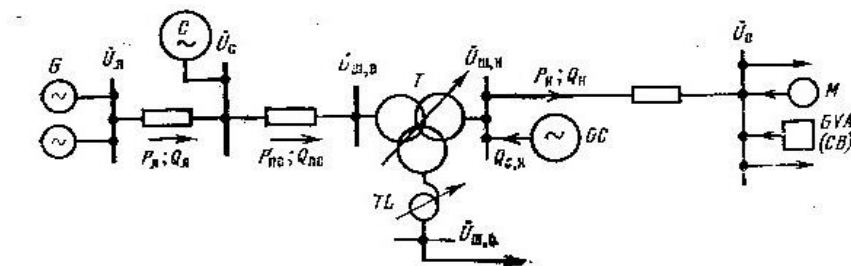
Ишдан мақсад:

Синхрон машинани автоматик синхронлаш схемаларини ўрганиш, автоматик синхронлашни ўрганиш.

Назарий маълумотлар.

Синхрон компенсатор ҳам генератор, ҳам реактив қувват истеъмолчиси бўлиб ҳисобланади. $\pm Q_{с.к.}$ реактив қувватни истеъмол қиладиган ёки генерациялайдиган ГС синхрон компенсаторни ҳисобга олган ҳолда Т трансформаторнинг юқори кучланишига келтирилган подстанция шиналаридаги $U'_{ш.н.}$ кучланиш амалиётда қуйидагига тенг бўлади:

$$\dot{U}'_{ш.н.} \approx U_c - \frac{P_H R + (Q_H - Q_{с.к.})X}{U_{\omega, B}} - j \frac{P_H X + (Q_H - Q_{с.к.})R}{U_{\omega, B}} \quad (1)$$

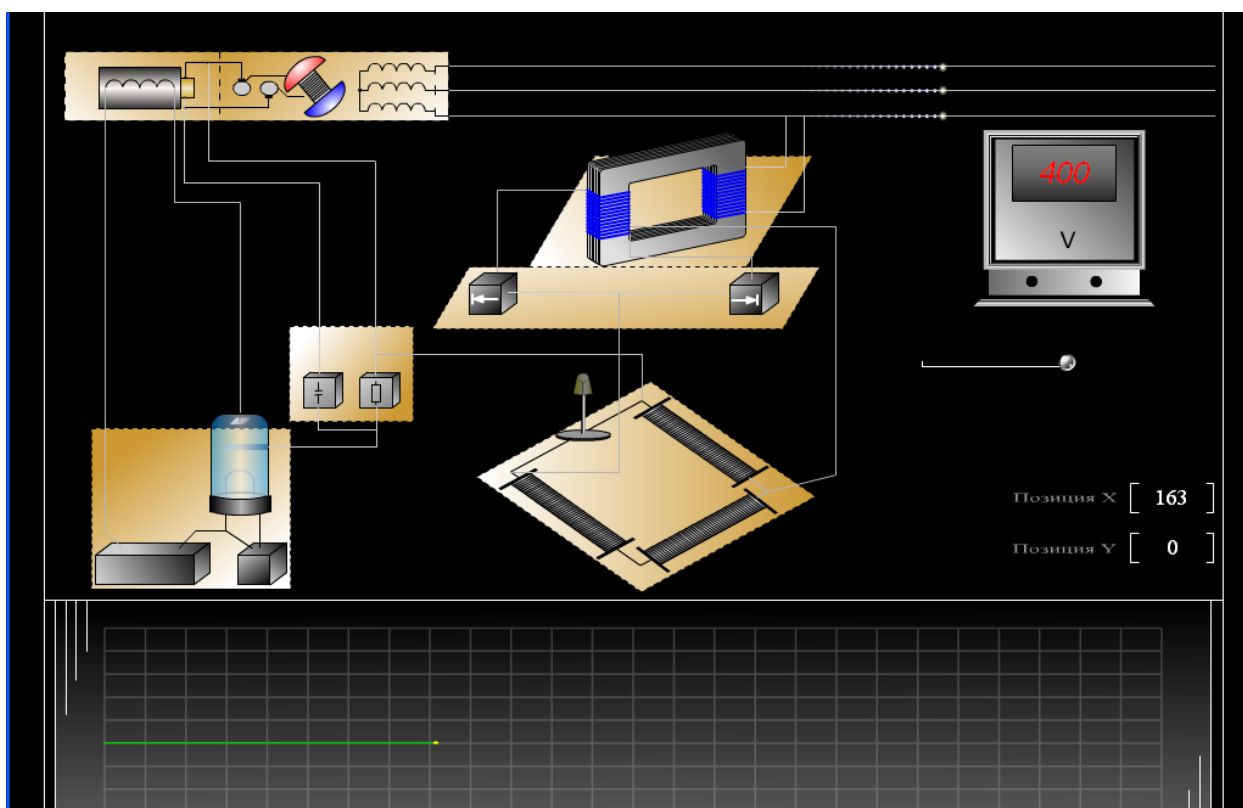


1 – расм.

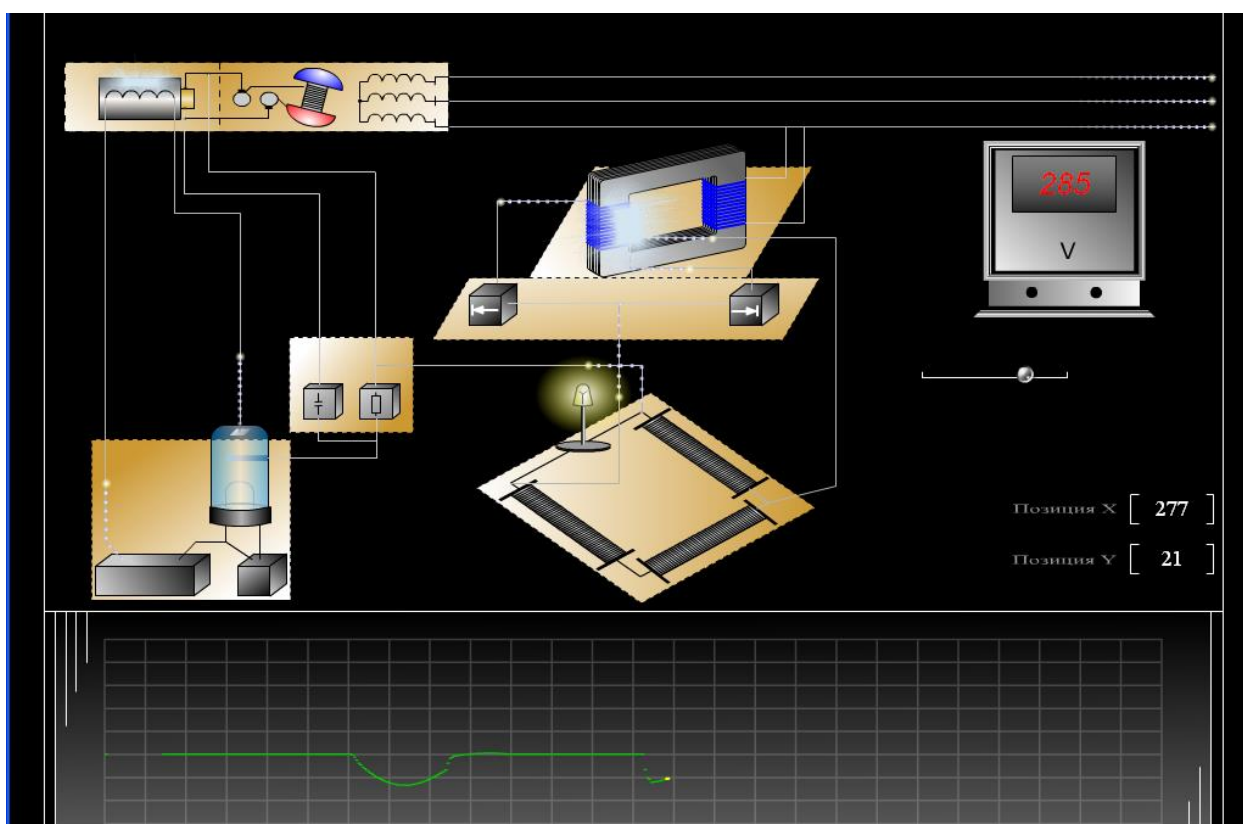
Ёки линия ва трансформаторлар R ва X қаршиликларида кучланиш тушувини бўйлама (поперечная) ташкил этувчиларни ҳисобга олмаган ҳолда қуйидагича тенг бўлади:

$$\dot{U}'_{ш.н.} \approx U_c - \frac{P_H R + (Q_H - Q_{с.к.})X}{U_{\omega, B}} \quad (2)$$

$Q_{с.к.}$ реактив қувват қийматини ва ГСнинг ишчи ҳолатини ўзгартириб подстанция шиналаридаги кучланишни ошириш ва камайтириш мумкин. Синхрон компенсаторнинг ишчи ҳолати унинг уйғотиши (уйғотилишидан) дан аниқланади.



1 – расм.



2 – расм.

Ишнинг бажариш тартиби.

Тажриба иши «Flash» даситурида қилинган анимацион тажриба ишида бажарилади (1,2 - расм).

Тажрибани бажариш учун қуйдагилар бажарилади.

1. Тажриба иши схемаси билан танишилади.
2. Схемадаги электр элементлар билан танишилади.
3. Вольтметрдаги кучланиш пасайтирилади.
4. Кучланиш пасайгандан кейин уйғотиш чўлғами кузатилади.
5. Тажриба 3 – 4 марта қайта бажарилади.
6. Бошланғич ва натижавий маълумотларни жадвалга киритилади.

1 – жадвал.

№	Кучланиш	Вақт	Номсинонал ток	хатолик
1				
2				
3				
4				

Назорат саволлари.

1. Уйғотиш чўлғами нима?
2. Кучланишнинг пасийиши тизимга қандай таъсир кўрсатади?
3. Кучайтирувчи занжир нима?
4. Реактив қувват нима учун қопланади?

«Texno-tasvir» bosmaxonasi
Buxoro sh. Q.Murtazoyev ko'chasi 15 uy
513 xona tel. 223-18-02
Buyurtma 49/20 25 nusxa
2007 yil.