

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ
БУХОРО ФИЛИАЛИ (ТИМИ БФ)**

**«СУВ ХЎЖАЛИГИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ»
ФАКУЛТЕТИ**

**«СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ, АВТОМАТЛАШТИРИШ
ВА БОШҚАРУВ» КАФЕДРАСИ**

5310200–Электр энергетикаси (сув хўжалигида) йўналиши бўйича

**“110/35/10 кВ ли «Когон туман» подстанциясида
автомат бошқариш тизимини такомиллаштириш”
мавзусидаги**

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШ

Бажарди:

4/1 ЭЭ гуруҳи

талабаси Муртазоев Шариф

Раҳбар:

ассистент Обидов К.К.

Ҳимояга рухсат этилди

“ ____ ” _____ 2016й.

«СХЭТАБ» кафедрасимудир: _____ доц. Убайдуллаева Ш.Р.

БУХОРО - 2016

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ
БУХОРО ФИЛИАЛИ (ТИМИ БФ)

«СУВ ХЎЖАЛИГИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ»
ФАКУЛТЕТИ

«СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ,
АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА БОШҚАРИШ» КАФЕДРАСИ
5310200—Электр энергетикаси (сув хўжалигида) йўналиши бўйича

4/1 ЭЭ гуруҳи

«Тасдиқлайман»
Кафедрамудир
_____ Нуриддинов Х.
«____» _____ 2015 й.

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба: Муртазоев Шариф

1. Битирув малакавий ишининг мавзуси: “110/35/10 кВ ли «Когон туман»
подстанциясида автомат бошқариш тизимини такомиллаштириш”

Кафедра мажлисида «____» _____ 2015 й. тасдиқланган (баён №____).

2. Битирув малакавий ишини топшириш муддати: 27 май 2016 йил

3. Битирув малакавий ишни бажариш учун зарур маълумотлар: Топшириқ,
адабиётлар, Когон туман электр тармоқлари корхонаси маълумотлари,
хисоботлари, интернет маълумотлари

4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларининг таркиби
(ишлаб чиқилган масалалар рўйхати): кириш, масаланинг қўйилиши, адабиётлар
таҳлили, Когон тумани электр таъминоти ва “Бўстон” подстанцияси таҳлили,
қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш, қисқа туташув тоқлар ҳисобини ўтказиш,
қисқа туташув тоқлар асосида 110/35/10 кВ –ли подстанциясида химоя
мақсадида ишлатиладиган реле ва автоматика қурилмаларни параметрларини
аниқлаш, яшиндан химоя ва ерлантириш, иқтисодий самарадорликни

хисоблаш, ҳаёт фаолияти хавфсизлигини ишлаб чиқиш, хулоса, фойдаланилган адабиётлар ва сайтлар рўйхати.

№	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи	Имзо	
			топшириқ берилди	топшириқ бажарилди
1	Асосийқисм	Обидов К.		
2	Хаётфаолиятихавфсизлиги	Тўхтаева Г.		

6. Битирув ишини бажариш режаси:

№	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати, сана	Текширувдан ўтганлик белгиси
1	Мавзубилантанишиш, адабиётларустидаишлаш	Ноябр	
2	Битирувмалакавийишининг I - бобиустидаишлаш	Ноябр-декабр	
3	Битирувмалакавийишининг II - бобиустидаишлаш	Январ-март	
4	Битирувмалакавийишининг III - бобиустидаишлаш	Март	
5	«Хаётфаолиятихавфсизлиги» бобиустидаишлаш	Апрел	
6	Битирувишинирасмийлаштириш	Май	
7	Битирувишихимоясигатайёрланиш	25май -5 июн	
8	Битирувмалакавийишинихимоякилиш	_____июн	

Битирув иши раҳбари: _____ Обидов К.К.

Топшириқни бажаришга олдим: _____

Топшириқ берилган сана: «_____» _____ 2015 йил

АННОТАЦИЯ

Битирувмалакавийишида Когон туманида жойлашган “Бўстон” нимстанциясини автомат бошқарув тизимини такомиллаштириш масаласи кўриб чиқилган. Когон туман электр тармоқлар корхонасини берган маълумотлари асосида истеъмолчиларнинг турлари ва юкламаси аниқланган.

БМИ –да 2х6300 кВА ли трансформаторлар ўрнига 2х10000 кВА трансформаторларни ўрнатиш кўзда тутилган, улар асосида ток ўтказгичлар ва электро аппаратларни текшириш учун қисқа туташув тоқлар аниқланган.

Айрим электр ускуналар янги замонавийларга алмаштирилган.

БМИ қабул қилинган кучланиш трансформатори, реле ҳимоялари ва автоматик қурилмалари қайтадан кўриб чиқилган.

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ.....	10
I БОБ. “БЎСТОН” ПОДСТАНЦИЯСИ ВА ТУМАН ЭЛЕКТР ТАЪМИТНОТИНИНГ ТАҲЛИЛИ.....	14
1.1. Когон туман электр тармоқлари тарихи.	14
1.2. Туман электр таъминоти таҳлили.....	14
II БОБ. ҚИСҚА ТУТАШУВ ТОКЛАР ҲИСОБИ.....	19
2.1. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблашдан мақсад ва электр схемаларни эквивалент схемага ўтказиш.....	19
2.2. Қисқа туташув тоқларини ечим методикаси.	19
III БОБ. 110/35/10 кВ – ЛИ ПОДСТАНЦИЯНИ АВТОМАТ БОШҚАРУВ ТИЗИМИ.....	24
3.1. Автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш (РПН) қурилмаси.	24
3.2. Заҳира қурилмалари ва трансформаторни автомат (АВР) ҳолатда ёқиш.	33
3.3. Реле ҳимояларига қўйилган умумий талаблар.	38
3.4. 110 кВ томонидан ўрнатилган катта ток ҳимояси.....	49
3.5. 10кВ томонида ўрнатилган катта ток ҳимояси.....	50
3.6. Нимстанциядаги бошқариш, огохлантириш, ўлчов ҳисоблаш электр ускуналари.....	56
IV БОБ. ЯШИНДАН ХИМОЯ ҚИЛИШ ВА ЕРЛАШТИРИШ.....	58
4.1. Яшин қайтаргич.....	58
4.2. Ерлантириш қурилмасини ҳисоби.....	59
ТЕХНИК – ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБ.....	65
ҲАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ.....	69
ХУЛОСА.....	73
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....	74

КИРИШ

Мустақилликка эришганимиздан сўнг сохани ривожлантириш бўйича катор ҳужжатлар, жумладан, «Электр энергиясидан оқилона фойдаланиш тўғрисида»ги қонун, Президентимизнинг «Ўзбекистон Республикаси энергетикасида иқтисодий ислоҳотларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги Фармони ва яна бир қанча ҳужжатлар қабул қилинди. Уларда мамлакат энергетика тизимини ислоҳ қилиш ва янада ривожлантириш йўллари аниқ тиник кўрсатиб берилган. Республикамиз ижтимоий – сиёсий ҳаётининг барча жабхаларида, шу жумладан электр энергетика тизимида ривожланишнинг самарали йўли, бозор иқтисодиёти принципларига асосланган ислоҳотларни амалга оширишга кенг йўл очиб берди. Энг муҳими республикаимизнинг бой табиий энергетик ресурсларидан оқилона фойдаланиш имконияти яратилди.

Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан 2016 йилнинг 15 январида бўлиб ўтган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисида давлатимиз иқтисодиётини ривожлантиришда асосий ёъналишларини амалга ошириш мақсадида белгиланган муҳим вазифалардан келиб чиқиб, «Ўзбекэнерго» АЖ томонидан энергетика корхоналарининг барқарор ишлашини таъминлаш, ҳамда жорий йилда ишлаб чиқариш фаолиятининг прогноз кўрсаткичларини бажарилиши учун зарурий чоралар кўрилмоқда.

2016 йилнинг 1 чораги якуни бўйича маҳсулот таннархининг 102,3% га камайтирилиши таъминланди. Ишлаб чиқарилган товар маҳсулотининг ўсиш суръати 106,3% ни ташкил этди. 12,1 млрд. кВт/соат электр энергияси ишлаб чиқарилди. 2,5 млн. Гкал ҳажмда иссиқлик энергияси йетказиб берилди.

Президентимизнинг 2015 йил 25 декабрдаги «Ўзбекистон Республикасининг 2016 йилги Инвеститсия дастури тўғрисида»ги ПҚ-2458-сонли Қарорига мувофиқ, жамият томонидан 23 та янги йирик инвеститсия лойиҳаларини модернизатсия ва қайта таъмирлаш ишларини амалга ошириш кўзда тутилган. Жорий йилда 5 та энергетика объектларининг ишга туширилиши мўлжалланмоқда.

«Толимаржон ИЭСини иккита ҳар бири 450 МВт қувватига эга бўлган буғ-газ қурилмасини қуриш билан кенгайтириш» лойиҳаси бўйича қозон - утилизатор модулларини, газ турбинасининг қўшимча ускуналарини ва буғ турбинасининг пастки қисмида монтаж ишлари, шунингдек, буғ турбинасининг генераторини ўрнатиш бўйича тайёргарлик ишлари, кучланиш трансформаторларини монтаж ва йиғиш ишлари олиб борилмоқда. Қурилиш майдонига 1- буғ-газ қурилмаси учун газ турбинаси, 1- ва 2- буғ-газ қурилмалари учун буғ турбиналари генератори билан йетказиб берилди.

«Ангрен ИЭСда куллик даражаси юқори бўлган кўмир ёқиш учун мўлжалланган 130-150 МВт қувватига эга энергоблокни қуриш» лойиҳаси бўйича асосий ускуналарни монтаж ва созлаш ишлари олиб борилмоқда, инфраструктура объектларини қуриш бўйича тўла ҳажмда ишлар тугатилди, бош бино, қозонхона биноси, буғ турбинаси, совутиш минорасини қуриш ишлари давом этмоқда.

Наманган вилоятининг Тўрақўрғон туманида ҳар бирининг қуввати 450 МВт бўлган иккита буғ-газ қурилмаси умумий қуввати 900 МВтли янги ИЭСининг қурилиш лойиҳаси асосида «фойдаланишга тайёр ҳолда топшириш» шарти билан Бош пудратчи танлаш бўйича тендер савдолари ўтказилмоқда. Қурилиш майдонида умумий қурилиш ишлари олиб борилмоқда.

«Тахиатош ИЭСда қуввати 230-280 МВт бўлган иккита буғ-газ қурилмаларини қуриш» лойиҳаси бўйича ҳозирги вақтда Бош пудратчи танлаш бўйича тендер таклифларининг баҳолаш ишлари олиб борилмоқда.

Самарқанд вилоятида 100 МВт қувватга эга бўлган қуёш электр стансиясини қуриш лойиҳаси учун Бош пудратчини танлаш бўйича натижалар Осиё Тараққиёт Банки томонидан қўллаб-қувватланди, компанияларнинг техник ва молиявий таклифларини баҳолаш ишлари тугатилди.

«Ангрен-Поп» электрлаштирилган темир йўл линияси қурилишида тортувчи кучга эга нимстансиясини ташқи электр энергияси билан

таъминлаш» лойиҳаси бўйича 110 кВли очик тақсимловчи ускуналарни кенгайтириш, 110/220 кВли Оби-Ҳаёт нимстансиясида қайта таъмирлаш ва умумий қурилиш ишлари олиб борилмоқда. Бугунги кунда темир йўл билан кесишган жойда мавжуд бўлган 220 кВли ҲЛни қайта ўрнатиш ишлари тугатилиб, таянчлар ўрнатилди ва электр симлари монтаж қилинди.

«Самарқанд-Бухоро» электрлаштирилган темир йўл линияси қурилишида тортувчи кучга эга нимстансиясини ташқи электр энергияси билан таъминлаш» лойиҳаси бўйича 110-220 кВли юқори ҲЛни қайта ўрнатиш ишлари олиб борилмоқда.

«Ангрен» ва «Жиззах» МИЗ ларда қуриладиган корхоналарга электр тармоқларини қуриш» лойиҳаси бўйича қидирув-лойиҳа ишлари ўтказилмоқда ва қурилиш-созлаш ишлари бошланган.

«Изолятор ва линияни боғловчи араматураларни ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш» лойиҳаси бўйича «Арматура-изоляторли завод» МЧЖ ҚК томонидан «Ангрен» МИЗ ҳудудида ишлаб чиқаришга мўлжалланган бинони қайта қуриш ишлари амалга оширилмоқда.

Электр энергиясини ҳисобга олиш тизимини татбиқ этиш бўйича жамият корхоналари томонидан, электр энергиясини ҳисобга олувчи замонавий электрон ҳисоблагич асбобларини жорий этиш ишлари олиб борилмоқда. Шу давр ичида юридик истеъмолчиларига 234,6 минг дона уч фазали ва 162,1 минг дона бир фазали электрон ҳисоб асбоблари; маиший истеъмолчиларга 29,7 минг дона уч фазали ва 3995,6 минг дона бир фазали электрон ҳисоблагич асбоблари ўрнатилди.

Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш комплекс чора-тадбирлар асосида ҳудудий электр тармоқ корхоналарининг маиший-ишлаб чиқариш биноларини иситиш ва иссиқ сув таъминоти учун қуёш коллекторларини татбиқ этиш кўзда тутилган. Ҳозирда «Қуёш иссиқлик энергияси» ҚК билан қуёш коллекторларини сотиб олишга шартномалар тузилган ва шартномаларга мувофиқ ишлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 9 февралдаги ПҚ-2487-сонли «Соғлом она ва бола йили» Давлат дастури тўғрисида»ги қарорини бажариш мақсадида, «Ўзбекэнерго» АЖ томонидан сарф ҳаражати 35,9 млрд. сўмни ташкил этган соҳавий дастур ишлаб чиқилган бўлиб, режалаштирилган тадбирларнинг амалга оширилиши бўйича комиссия ташкил этилган. «Соғлом она ва бола йили»нинг соҳавий дастури бўйича тадбирларни амалга ошириш мақсадида сарф ҳаражати 2016 йилнинг 1 чорагида 4,5 млрд. сўмни ёки давр прогнозига нисбатан 100% ни ташкил этди.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни ошириш бўйича озиқ-овқат дастури доирасида ишлар давом эттирилмоқда.

2016 йилнинг 1 апрель ҳолатига кўра жамият корхоналарида етиштирилаётган молларнинг умумий сони 2333 тани, шулардан 1530 та йирик шохли моллар ва 803 та майда шохли молларни ташкил этади.

2016 йилнинг 1 чорагида 6,0 тонна гўшт, 195,9 тонна сут, 90,4 тонна сут маҳсулотлари, 3,4 тонна сабзавот маҳсулотлари ва 0,2 тонна сотишга мўлжалланган балиқ маҳсулоти ишлаб чиқарилган.

I БОБ. “БЎСТОН” ПОДСТАНЦИЯСИ ВА ТУМАН ЭЛЕКТР ТАЪМИННОТИНИНГ ТАҲЛИЛИ.

1.1. Когон туман электр тармоқлари тарихи.

Когон шаҳрида саноатнинг ривожланиши туфайли 35/6 кВ подстанциянинг бунёд этилишига эҳтиёж сезилди ва бу подстанция темир йул қисимларини, пахта тозалаш заводи, маиший хизмат тармоқлари ва ҳоказоларни электр энергия билан таъминлаши керак эди.

1936-йилда ХЛ-35 кВ қурилди ва у Когон подстанциясини Бухоро марказий электр станцияси билан боғлади. Когон подстанциясига Кандиба Г.Т.(1936-1943 йй), Самцова О.Я. (1943-46 йй) Давидов П.Ф раҳбарлик қилдилар.

Когон шаҳар аҳолиси ва саноатнинг ўсиши электр энергияга бўлган талабни кучайтирди.

1956-йилда Когон шаҳрига №63 қуввати 3000 кВт бўлган энергопоезд этиб келди ва анча вақтгача истеъмолчиларни электр энергияга бўлган эҳтиёжни тўла қондирди.

Шу йилларда туман маркази колхоз ва савхозларни электрлаштириш бошланди. 1968-йилда Когон тумани бутанлай электрлаштирилди. 1963-йил БухПЭС таркибига Когон РЭС ҳам ҳуқуқий цех сифатида киритилади ва унинг бошлиғи этиб Саражин тайинланди.

1989-йилда Қоравул бозор массивининг оммавий узлаштирилиши муносабати билан «Совхоз №2», «Совхоз №3», «Туман маркази», «Қўриқчи» подстанциялари қурилди.

1.2. Туман электр таъминоти таҳлили.

Туман территориясида 9 - та йирик подстанциялари бор: “Бўстон” 110/35/10 кВ, “Когон”-35/6 кВ, “КС 1”-110/35/6 кВ, “Зирабод”-35/6 кВ, “Фуркат”-35/6 кВ, “Ўртачўл”-35/10 кВ, “Ўзбекистон”-110/35/10 кВ, “Машғал”-35/6 кВ, “Бухоро” 220/110/35/6 кВ ва “Тайёрагоҳ”-110/35/10 кВ. Бу ерда асосан пахта тозалаш заводи, ёғ заводи, темир йўл ва ҳар қуввати эга бўлган кичик ва ўрта насос станцияллари мавжуд. 10 кВ - ли электр

тармоқларининг умумий узунлиги 614 км - ни ташкил қилади. Когон туманида 292 та 10/0,4 кВли ва 237 та 6/0,4 кВли ТП - лар ўрнатилган.

Ҳар бир ТП бўйича аҳоли яшаш пунктлари учун ХЛ - 0,4 нинг 5-10 йилги келажак истиқболдаги юкламалар учун ҳисоби ва реконструкцияси шу ҳисобларга (лойихага) асосланиб бажарилган .

Ҳисобларда таъминот радиусидаги барча истеъмолчилар учун таъминловчи трансформаторлар қуввати ва сони аниқланади. ТЭТ таъсир зонасидаги бошқа барча истеъмолчилар ва аҳоли яшаш пунктлари учун ҳар ҳолат учун юкламалар аниқланди. Коммунал-маиший истеъмолчилар юкламаси селэнергопроект томонидан ишлаб чиқилган услуб бўйича ҳисобланади.

Бундан ТЭТ да шу объектлар учун ўтган 3 йилги юкламалар олиб башорат қилинаётган истиқболларни ҳисобга олиниб юкламалар аниқланади. ТПлар бўйича истеъмолчилар микдори ва таркиби бор электр схемаларидан олинади. Яна 5-10 йилги ривожланиш истиқболлари ва қурилиши мўлжалланган объектлар юкламалари ҳисобга олинади.

Кучаларни ёритиш учун юкламалар ҳар бир ховлига 30,8 вА қувват, шаҳар туридаги аҳоли яшаш пунктларида 150 вА/ховли шартидан қабул қилинади. Юкламалар кундузги ва тунги максимумлар бўйича аниқланилди.

Юкламаларни ҳисоблашда қуйидагилар асос қилиб олинди: Янги ишга туширилаётган

1. Фермер ва жамоа хўжаликлари таркибига кирмайдиган янги ишга туширилаётган истеъмолчилар юкламалари (саноат объектлари корхоналар, омборлар, базалар ва бошқалар) Бухоро вилояти кенгайиши схемалари ва объектларга Ўзбекэнерго АЖ томонидан берилган техник шартлар (олинган).

2. Фермерлар ва жамоа хўжаликлар таркибидаги маданий-маиший юкламалари солиштирма меъёрий қийматлар бўйича ховлилар сонига қараб, ҳисобий йилга кадар аҳолини ўсишини ҳисобга олиб, ишлаб чиқариш юкламалар: устахоналар ва бошқалар учун хўжаликларнинг типовой лойихаси бўйича.

**«Когон туман электр тармоқларининг» - «Бўстон» 110/35/10 кВ ли
подстанцияси тўғрисидаги маълумотлар.**

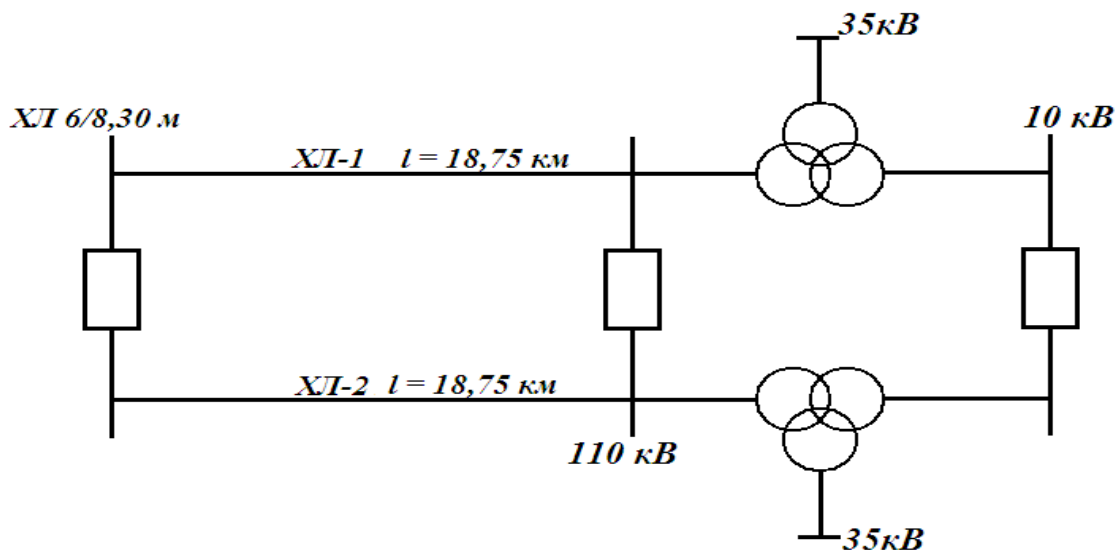
Жадвал-1.

Трансформаторлар сони ва қуввати.	Юқори ва паст кучла ниши.	Т/р	10 кВ.ли фидерлар номи.	10/0.4 кВ.ли ТПлар сони.	Умумий масофа км.
Т-1-6300 кВА. Т-2-6300 кВА.	110/35/10	1.	Фидер Янги-ҳаёт	27	10.56
		2.	Фидер Бухоро	21	14.24
		3.	Фидер Бўстон	36	18.63
		4.	Фидер Мансурова	19	21.14
		5.	Фидер Гулистон	25	12.31
		6.	Фидер Х-Якшаба	27	15.37
		7	Фидер Қизилгул	28	16.25
		8	Фидер Беш арик	20	10.20
		9	Фидер Агро коллеж	1	6.45

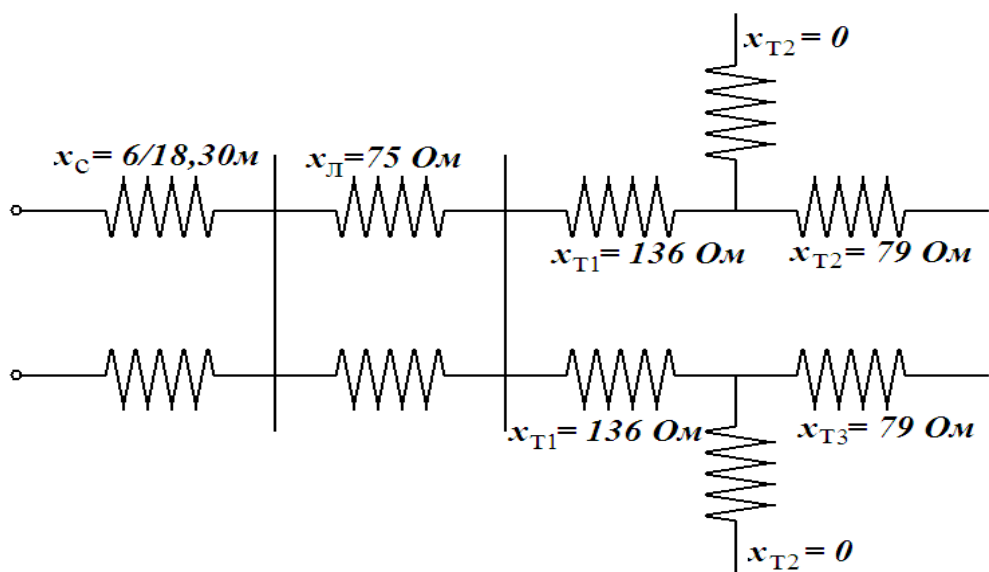
Малакавий битирув ишида 110/35/10 кВ Бўстон нимстанциясини қайта тамирлашдан кейин ўрнатиладиган 2х1000 кВА қувват трансформаторни автоматика қисмини такомиллаштириш масаласига бағишланган. Ўрнатилган қувват трансформаторининг параметрларини жадвалга киритамиз.

Жадвал – 2.

Трансформаторни маркаси	Максимал куввати кВА	Номинал кучланиш			Қисқа туташув кучлани ши %	Ишлаш режимлари		Трансформаторни салт холатидаги токи %
		ю.к. кВ	ў.к. кВ	п.к. кВ		Салт холатда ги қувват	Қ.т. холати даги қувват	
ТДТН	10000	110	35	10	10,5	50	120	4,5



1 – расм. Нимстанцияни энерготизим билан боғланиш схемаси



2 – расм. Хисоблаш схемаси.

Нимстанцияда ўрнатилган трансформаторларни реле химоясини хисоблаш учун биз нимстанцияни бир неча нуқтасида қисқа туташув тоқларни топамиз ва шулар асосида ўрнатиладиган химояларни аниқлаб чиқамиз. Бухоро вилояти Когон туманидаги электр тармоқлар корхонасида берилган маълумотига кўра Бўстон нимстанциясига келадиган электр таъминот йўлининг масофаси 18,75 км ва нимстанцияга уланиши шинасидаги системани қаршилиги максимал режимда 60 м ва минимал режимда 8,30 м.

II БОБ. ҚИСҚА ТУТАШУВ ТОКЛАР ҲИСОБИ.

2.1. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблашдан мақсад ва электр схемаларни эквивалент схемага ўтказиш.

Қисқа туташув тоқларини ҳисоблашдан мақсад:

- нимстанциядаги шиналар, изоляторлар, кабел ва бошқа қабул қилинган электр ускуналарни динамик ва термик таъсирларига чидамлилигини текшириш.
- реле ҳимояларини лойиҳалаштириш ва созлаш учун ҳамда реакторларни танлаш ва уларни ҳисоблаш учун.

Берилган электр схемаларни эквивалент схемага ўтказиш.

Қисқа туташув тоқларни топиш учун дастлаб берилган электр схемаларни эквивалент ечим схемасига ўтказиш керак. Бунинг учун қисқа туташув токига таъсир қилувчи элементларнинг қаршиликлари орқали ифодалаб чиқамиз. 1000 Вт дан юқори бўлган электр ускуналарни, яъни электр машиналарни, куч трансформаторларни ва автотрансформаторларини, реакторларни, ҳаво ва кабель линияларни индуктив қаришликларини инобатга оламиз. Ҳаво линиялари, кичик юзали симлар билан ёки пўлат симлар билан қурилган бўлса, ҳамда кичик юзали кабель линиялар узок масофага ўтказилган бўлса, буларни актив қаршиликларини ҳам инобатга олиш керак ва тўлиқ қаршиликлари орқали ифодаланади.

2.2. Қисқа туташув тоқларини ечим методикаси.

Қисқа туташув тоқини топиш учун бизга 110 кВ томонидаги шинадаги қисқа туташув тоқи берилган бўлиши керак. $I_k^{(3)}=11000\text{А}$. Дастлаб трансформатор ва линияларни эквивалент схемаларни тузуб чиқамиз 1-чи жадвалдан трансформаторни қисқа туташув кучланишларини кўчириб оламиз.

$$\text{ВН} - \text{СН} \quad U_{k1-2}=17\%$$

$$\text{ВН} - \text{НН} \quad U_{k1-3}=10,5\%$$

$$\text{СН} - \text{НН} \quad U_{k2-3}=6\%$$

Тенгламани U_{K1} , U_{K2} , U_{K3} нисбатини ҳисоблаб буларнинг қийматларини топамиз:

$$U_{K1}\% = 0,5 \cdot (U_{K1-2}\% + U_{K1-3}\% - U_{K2-3}\%) = (17 + 10,5 - 6) \cdot 0,5 = 10,75\% \quad (1)$$

$$U_{K2}\% = 0,5 \cdot (U_{K1-2}\% + U_{K1-2}\% - U_{K1-3}\%) = (6 + 10,5 - 17) \cdot 0,5 = -0,25\% \approx 0 \quad (2)$$

$$U_{K3}\% = 0,5 \cdot (U_{K1-2}\% + U_{K1-2}\% + U_{K2-3}\% - U_{1-3}\%) = (17 + 6 - 10,5) \cdot 0,5 = 6,25\% \quad (3)$$

Ўринлашиш схемсидаги юлдузини нурларидаги индуктив қаршиликларни топамиз:

$$x_1 = \frac{U_{K1}\% \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I_n} = \frac{10,75 \cdot 115}{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 52,5} = 136 \text{ Ом} \quad (4)$$

бу ерда

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 82,5 \text{ A} \quad (5)$$

$$x_2 = \frac{U_{K2}\% \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I_n} = \frac{0 - 115}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot 625} = 0 \quad (6)$$

$$x_2 = \frac{U_{K3}\% \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I_n} = \frac{6,25 - 115}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot 52,5} = 79 \text{ Ом} \quad (7)$$

Линияни индуктив қаршилигини топамиз

$$x_{Л1} = x_0 \cdot l_1 = 0,4 \cdot 18,75 = 7,5 \text{ Ом} \quad (8)$$

1 нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз. (максимал режимда):

$$X_{\text{рез к-1 max}} = x_{Л1} + x_c = 7,5 + 6 = 13,5 \text{ Ом} \quad (9)$$

$$I_{\kappa 1}^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез. } \delta-1}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 13,5} = 5865 \text{ A} \quad (10)$$

$$iy_1 = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_1 = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 5865 = 14850 \text{ A} \quad (11)$$

бу ерда $K_y=1,8$

K-1_{min} нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз (максимал режимда):

$$x_{\text{рез } \kappa-2} = x_{\text{л1}} + x_c = 8,3 + 6 = 14,3 \text{ Ом}$$

$$I_{\kappa 1}^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез. } \delta-1}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 14,3} = 4460 \text{ A} \quad (12)$$

$$I_{y2} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa 2}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 4460 = 11500 \text{ A} \quad (13)$$

F_{2max} нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз (максимал режимда):

$$x_{\text{рез } \kappa-2} = x_c + x_{\text{л1}} + x_{\text{тр}} = 6 + 7,5 + 13,6 = 149,5 \text{ Ом}$$

$$I_{\kappa 2}^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез. } \delta-1}^2} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 149,5} = 4446 \quad (14)$$

$$iy_2 = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa}^{(3)} = 1,44 \cdot 1,8 \cdot 444,6 = 1152,4 \text{ A} \quad (15)$$

35 кВ келтирилган ҳақиқий тоқлар.

$$I_{\kappa-3}^{(3)''} = I_{\kappa-3}^{(3)} \cdot \left(\frac{U_{cp}}{35} \right)^2 = 444,6 \cdot 3,1 = 13783 \text{ A} \quad (16)$$

$$iy_3'' = iy_3 \cdot K_{mp} = 1152,4 \cdot 3,1 = 3572,4 \text{ A} \quad (17)$$

K-2 нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз (минимал режимда):

$$x_{\text{рез } \kappa-4} = x_c + x_{\text{л2}} + x_{\text{тр}} = 6 + 8,3 + 136 = 150,3 \text{ Ом}$$

$$I_{\kappa 1}^{(2)} = \frac{U_{(\bar{\theta})}}{\sqrt{3} \cdot x_{рез. \kappa-4}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 150,3} = 442,2 A \quad (18)$$

$$iy_{\kappa-4} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa-4}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 442,2 A \quad (19)$$

35 кВ келтирилган хақиқий тоқлар.

$$I_{\kappa-2}^{(3)''} = I_{\kappa-4}^{(3)} \cdot K_{mp} = 442,2 \cdot 3,1 = 1370,8 A \quad (20)$$

$$iy_{\kappa-4}'' = i_{y-4} \cdot K_{mp} = 1370,8 \cdot 3,1 = 4249,5 A \quad (21)$$

К-3_{мах} нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз:

$$x_{рез \kappa-5} = x_c + x_{л1} + x_{тр1} + x_{тр3} = 6 + 7,5 + 136 + 79 = 228,5 \text{ Ом}$$

$$I_{\kappa-3}^{(3)} = \frac{U_{\bar{\theta}}}{\sqrt{3} \cdot x_{рез. \kappa-5}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 228,5} = 291 A \quad (22)$$

$$iy_{\kappa-5} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa-4} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 291 = 670,3 A \quad (23)$$

10 кВ келтирилган хақиқий тоқлар.

$$I_{\kappa-3}^{(3)^4} = I_{\kappa-5}^{(3)} \cdot \left(\frac{116}{6,3} \right) = 291 \cdot 18,2 = 5296,2 A \quad (24)$$

$$iy_{\kappa-3}'' = i_{y-5} \cdot \left(\frac{115}{6,3} \right) = 670,3 \cdot 18,2 = 1220 A \quad (25)$$

К-3 нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз (максимал режим):

$$x_{рез \kappa-6} = x_c + x_{л2} + x_{mp} + x_3 = 6 + 8,3 + 136 + 79 = 229,3 \text{ Ом}$$

$$I_{\kappa-3}^{(3)} = \frac{U_{\bar{o}}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез.}\kappa-6}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 229,3} = 290 A \quad (26)$$

$$i_{y_{\kappa-3}} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa-6}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 1,6 \cdot 290 = 668 A \quad (27)$$

10 кВ келтирилган хақиқий тоқлар.

$$I_{\kappa-6}^{(3)4} = I_{\kappa-6}^{(3)} \cdot K_{mp} = 290 \cdot 18,2 = 5278 A \quad (28)$$

$$i_{y_{\kappa-3}} \cdot K_{mp} = 668 \cdot 18,2 = 12157,6 A \quad (29)$$

Қисқа туташув тоқлари жадвали.

Жадвал -3.

Нукталар рақамлари	$I_{\kappa}^{(3)} (A)$	$i_y (A)$	$\omega_{\kappa}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot U_{\bar{o}} \cdot I_{\kappa}^{(3)}$
К-1max	5865/-	14850/-	1166841,7/-
К-1min	4460/-	11500/-	887317/-
К-2min	444,5/1378,3	1146,4/3572,4	88433,272742/0,78
К-2 max	442,8/1370,8	11464/4249,5	578945/83002
К-3min	291/5236,2	670,3/1220	57894,4/96205,5
К-3min	290/5278	668/12157,6	576955/95874,9

Суратда К.Т.Т 115-кВ келтирилган, махражда ўз кучланишига келтирилган тоқлар.

III БОБ. 110/35/10 кВ – ЛИ ПОДСТАНЦИЯНИ АВТОМАТ БОШҚАРУВ ТИЗИМИ.

3.1. Автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш (РПН) қурилмаси.

Электр линиялар ва нимстанцияларда автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш. Автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш учун махсус электр қурилмаларни схемаларидан фойдаланамиз (3 – расм). Бу қурилма махсус ўлчов приборлардан, бошқариш схемалар ижро этувчи РНТ-13А типли реледан иборат.

Автоматик ҳолатда ишлаш учун схемасидаги бошқариш 1к калитини “автоматик” ҳолатга ўрнатамиз. Бу ҳолатда схемадаги кучланиш релемиз TV-га ростланадиган кучланишга уланади. Агар бу кучланишга мос бўлса, у пайтда уч позицияли ЭН-146 реледа нейтрал ҳолатда туради ва TV-1-9 контактни очик ҳолатда тутди.

Агар линияда кучланиш кўпайиб кетса, у ҳолда реле ўзини 9-1 контактларини улайди ва қурилмани ишга туширади.

Линиямизда кучланиш камайиб кетса реле 1-9 контактларини улайди ва шу контактлар орқали паст кучланиш (РМП) реле “Кп” оралик релени ишга туширади. Вақт реле ишга тушиб ўз контактлари орқали магнит пускателини ишга туширади. Пускатель ишга тушкандан кейин (КР) контролер орқали ишлаш ҳолатида ишлаб турилади. Ундан ташқари электр юритмани занжиридаги пускатель “1П” контактлари уланади. Электр машина ишга туширилгандан кейин контролерни барабанини айлантиради ва чўлғамлари ўзгартирадиган қурилмани ишга туширади ва трансформаторни камайитиш коэффициенти камайиши томонидаги кучланишни ошириб беради. Контролёрни (КР) барабанини тўлиқ бир айланишда бир поғонага ўзгартирилади ва ўзини Б-4 блок контактлари билан пускателни ажратади, шу туфайли (агар кучланиш тикланса ва 1-9 контаклар узилади) электр юритма туширилади ва (РКС) контроль қилувчи реле орқали тўхтатилади.

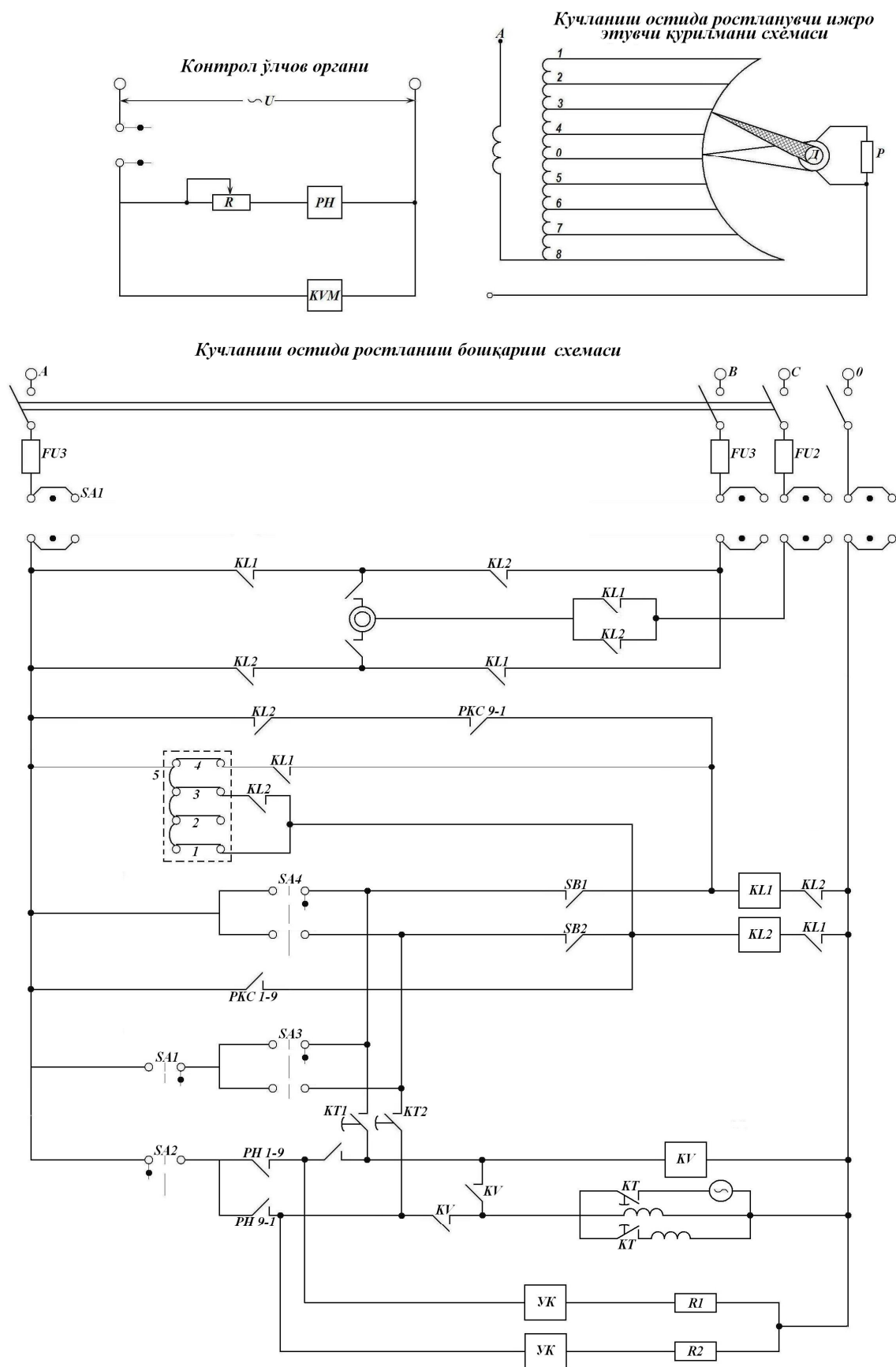
Тўхтатиш процесси қўйидагича бажарилади. Электр юритмани ишга тушириш пайтида тезликни текширувчи реле РКС-1-9 контактлари уланади,

бу контактлар 2П пускательни занжирида ўрнатилган. Биринчи (1П) пускатель ишга туширилади. Шу қарама-қарши уланиш туфайли электр юритма тўхтатилади. Линияда кучланиши кўпайиб кетса, юқори кучланиш реле KV ўзини 9-1 контактини улайди. Шу туфайли иккинчи пускателимиз (2П) ишга тушади ва электр машинани ишга тушириб бошқа томонга (яъни соат стрелкаси бўйича) айлантиради. Кучланиш релени контактлари ишончли уланиши учун уларни ишлаб тушурувчи U_k ғалтаклар орқали уланади. Чўлғамларни ўзгартириш пайтида кувват трансформатори узлуксиз ишлаб туриши учун ўзгартирувчи 2 щётка ва тоқларни чегараловчи (Р) реактори бор.

Щёткаларни битта позициядан иккинчи позицияга ўтиши кўйидагича бажарилади, биринчи позициядан иккинчи позицияга аввал битта щётка ўтказилади, шу пайтда биринчи ва иккинчи позициялар орасидаги қисқа туташилган чўлғамларни токни чегаралайдиган реакторга улаймиз. Шундан кейин иккита щётка ўтказилади. Агар шу ўзгартириш вақтида кучланиш белгиланган қийматига кўтарилса, унда шу позицияда келади ва электр машина тўхтатилади.

Агар кучланиш керакли даражага етмаса, унда щёткалар кейинги поғонага етмайдилар. Агар кучланиш щёткалар охирги поғонага ўткандан кейин ҳам кучланиши тикланмаса унда электр машина шу поғонада ўрнатилган. Конечный выключателлар орқали тўхтатилади. Электр машина ўрнатилган, бу релени вазифаси, агар тармоқда кучланиш камаймасдан фақат қисқа вақт ичида кучланиши оғиши юз берганда, электр машинани ишга туширмаслик. Бу релени ишлаш вақти бир неча дақиқадан, бир неча минутгача ўрнатилади.

Линияда кучланиш қисқа вақт ичида камайиши кетса, унда қурилмани ишга туширишни ҳожати қолмайди, чунки бундай вақтларда линиямизда қисқа туташув юз берган бўлади, шунинг учун схемада паст кучланишли реле ўрнатилади, бу реле ишга тушиб бошқариш схемаларни занжирини узади ва ишдан чиқаради.



3 – расм. Оператив ўзгарувчан токда юклама остида шахобчаларни улашни бошқариш принципал схемаси

Бир манбага уланган АКУ автоматик қурилмаси линиялардаги асосан (АКУ) автоматик қайта улаш қурилмасини 2-туридан фойдаланади: 1) АПВ (АКУ) механик қурилмаси ва 2) АПВ (АКУ) электр схемаси. Электр схемани АКУ қурилма икки хилли бор: Бир каррали АКУ қурилма РПВ-58 реле асосида тузилади: Икки каррали АКУ қурилма РПВ-258 реле асосида тузилади.

Электр тармоқларни ишончлилигини оширишда А.К.У. қурилмалардан фойдаланиш катта аҳамиятга эга бўлади, чунки тармоқларда юз берган қисқа туташувларни 70% 80% вақтинчали бўлади, агар шу линияларга қисқа вақт давомида катта термик ёки электрдинамик таъсири берилса, улар қайта нормал ҳолатда ишлаб кетади. Агар шундан кейин ҳам ишга тушмаса унда линияларда мурракаб қисқа туташув юз берганлиги аниқланади.

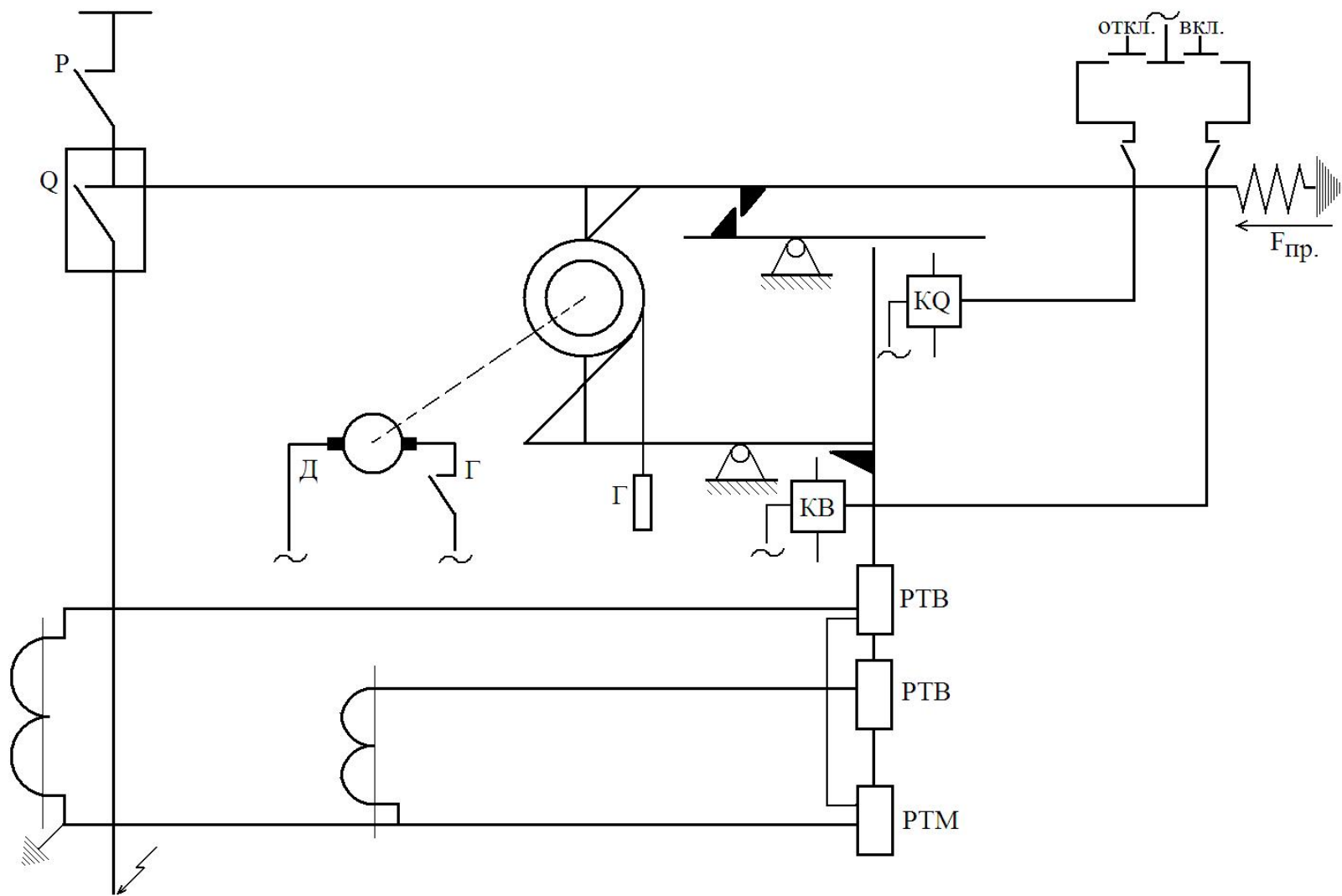
6-10кВ линияларда асосан бир карралик механик усулида А.К.У қурилмалардан фойдаланади.

Механик АКУ қурилмалардан узгичларни ПП-61 ва ПП-67 юртмалари асосида тузилади.

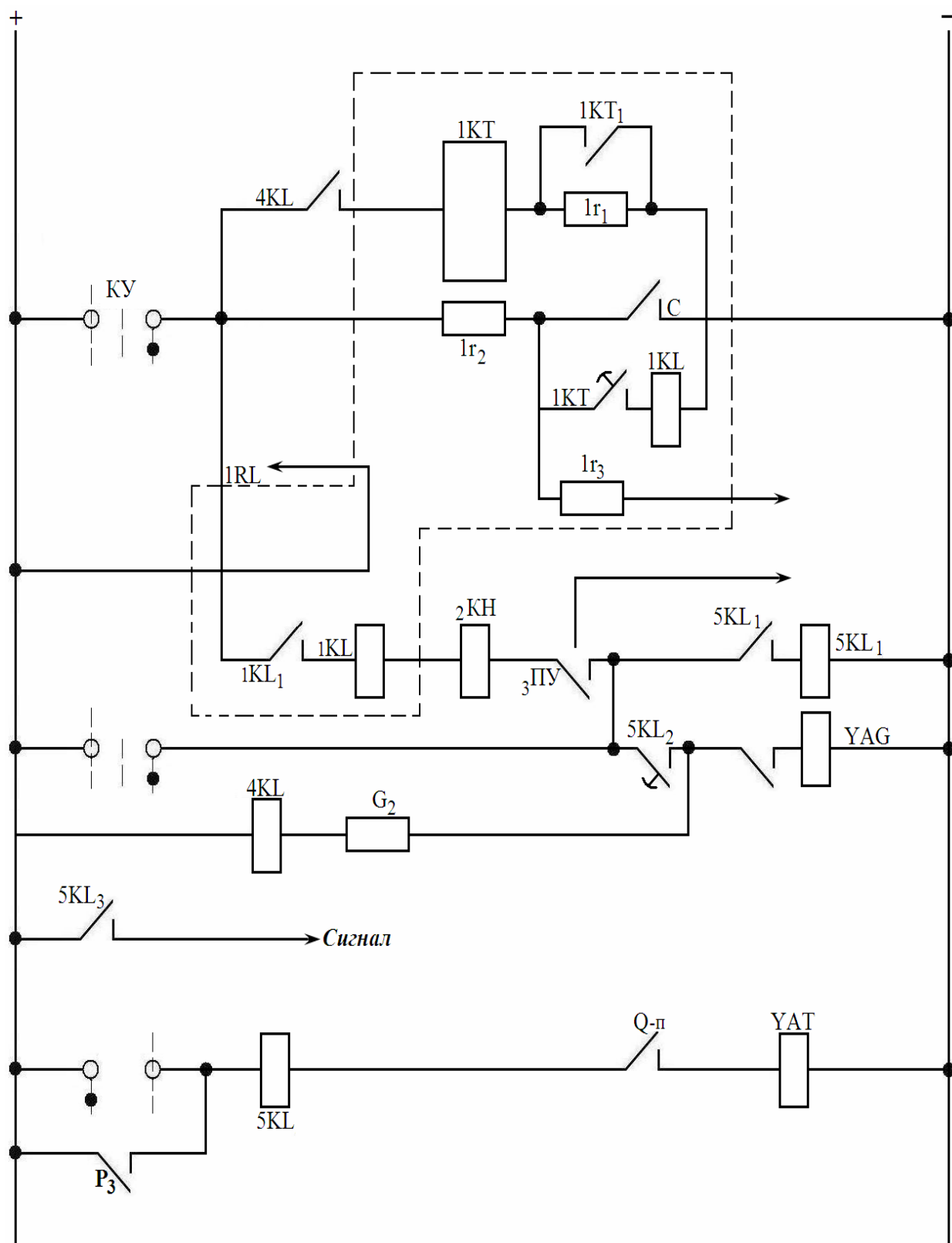
Мой узгичларни ПП-61 юритмасида жойлашган АКУ қурилмасини ишлаш принципини кўриб чиқамиз.

ПП-61 ва уни модификацияларида 5-та ғалтак ўрнатилган “КВ” кўтарилиб турган юкни зашҳёлкаси таъсир қилади. Уланиш сигналинини берганда “КВ” ишга тушади ва ўз ўзаги билан юкни кўтарилган ҳолда ишлаб турган зашҳёлкани бўшатади юк пастка тушади ва узгични улайди. КО катушка эса уланиб турган узгични, масофадан туриб ажратиш учун фойдаланади, яъни диспечер “ОТКЛ” тугмасини босиб “КО” катушкани ишга туширганда у ўз ўзаги (якорни) билан қисилиб турган пуржинани зашҳёлкасини бушатади, бошлаган пуржина мой узгични ажратади.

Агар линияда қисқа туташув юз берганда, бу ток таъсир АКУ қурилмасидаги РТМ реле ишга тушади ва бир вақтда ўзинини ўзаги (якори) билан юкни ушлаб турган зашҳёлка билан ҳамда пуржинани қисилган ҳолатда ишлаб турган зашҳёлкаларни бўшатади.



4-расм. АКУ қурилмасининг механик схемаси.



5-расм. Бир қаррали ишга тушириши АҚУ қурилмани электр схемаси

Пуржина мой узгични ажратади, шу вақтда бўшатиш юк эса РТМ релени контактини туширилади ва электр моторни занжиридаги контактини улайди. Электр мотор юкни кўтаради ва пуржинани қисиб мой узгични улайди.

Юк тепага кўтарилганда юқори конечниги орқали моторни занжирини узади ва мотор ишдан чиқарилади. Шу жараён даврида линия нормал режимга қайтмаса РТВ-релеси белгиланган вақтдан кейин мой узгич ажратади.

Бир каррали АКУ электр схемаси РПВ-58 реле асосида тузиладди. 5 - расмда реле пунктир чизик билан чеклаб чиқилган.

Линия ишлаб турганда “АВ” контактлар КУ калит орқали уланган. Линия шикастланганда химоя ўзини РЗ контактини қўшади ва узгични узади, ва 4РП орқали релени ишга туширилади, ва 4 РП контактини қўшади. Шу билан 1РВ вақт релеси узишдан 1РВ ажраб 1РВ ва 1Ч, қаришликни иш ва туширади. Вақт релени иккинчи контакти белгиланган вақтдан кейин уланади. “С” конденсаторни разрядланиши таъсиридан 1РП релега. 1РП реле ишга тушиб, узгични юртмасидаги улаш ғалтагини “кВ” ишлатади ва узгични контактларини ажратади. Шу билан 4РП реле ундан кейин 1РВ олдинги ҳолатига қайтади.

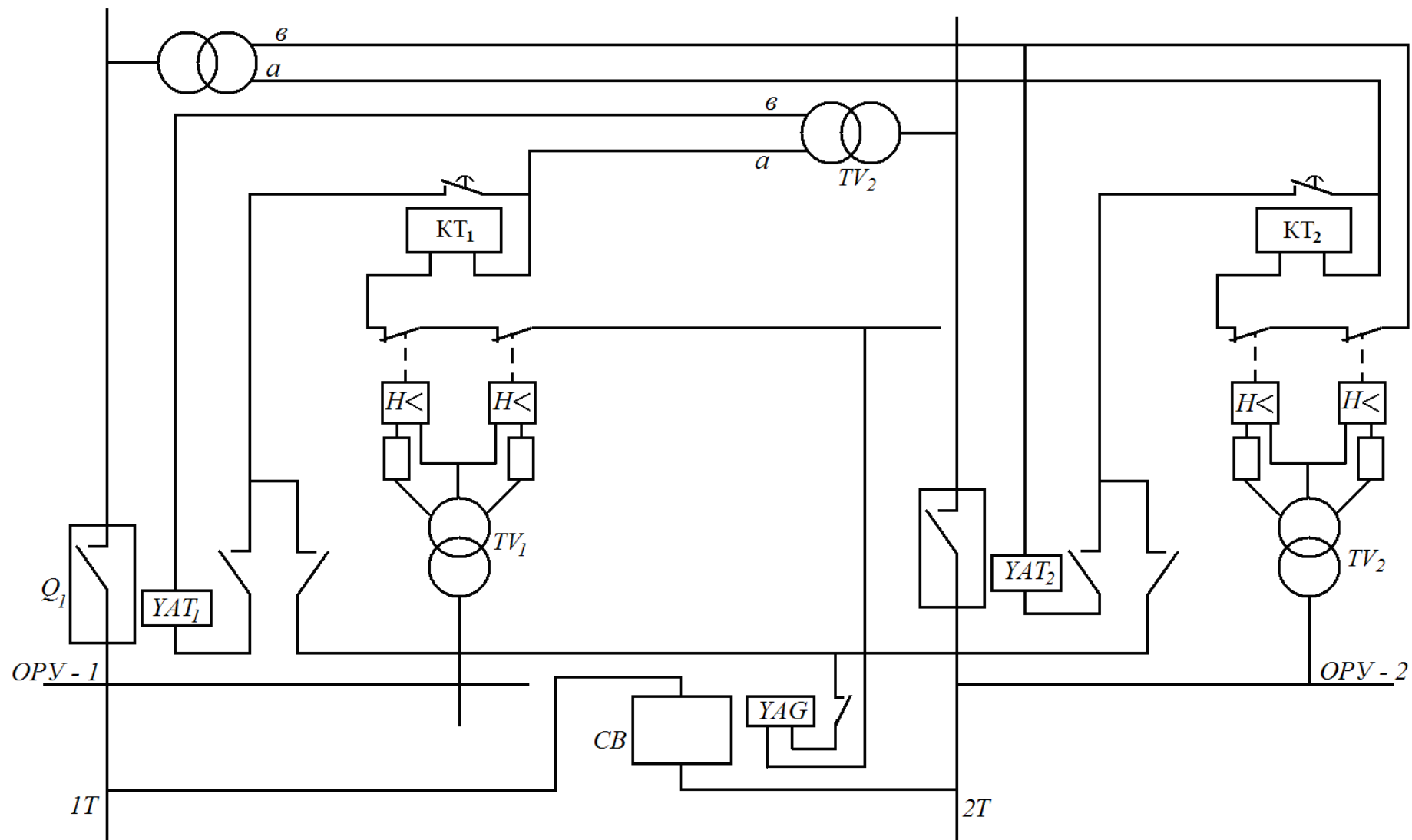
Бир карра ишлаш вазифасини конденсатор “С” бажаради. У разрядлангандан кейин конденсаторни зарядланиш вақти t_{r2} қаришликка боғлиқ бўлади, АКУ қурилмани ишлаш вақти 1РВ релега ўрнатилган вақтга боғлиқ бўлади. Агар бир манба уланган тармоқларга биринчи катеторияли юкламалар уланган бўлса, унда бундай юкламалар резерв тармоқлар билан таъминланиш керак бўлади. Чунки бундай юкламаларнинг электр таъминоти фақат автомат орқали тармоқни ўчириб соғлом химояга уланиш вақтига, ёки навбатчи электрик бир тармоқни ўчириб иккинчи тармоққа улаш вақтига рухсат берилади.

Шунинг учун биринчи категория истеъмолчилар уланган нимстанцияларда ОРУ-линия ва ОРУ секция шиналар ўрнатилади.

ОРУ –қурилмани ишлаш принципи

ОРУ-қурилмасини ишга тушириш органлари (6 – расм) TV-1 ва TV-2 паст кучланиш томонига кетма-кет уланган минимал кучланиш KV₁ ва KV₂ релелар, схемадаги t_{ОРУ} хаялаш вақтини 1КТ реле бажаради. Вақт реле KV₂ ва KV₂ релеларни контактлари орқали TV₂ трансформатор маторга уланган. Нормал ҳолатда 10 мой узгични Q₁ блок контакти нормал ҳолатда уланган. Q_{1,2}, блок контакти узилган. СВО узгични СВО₁₂ контакти уланган. Агар хавфқулотта TV₁ кучланиш трансформатор уланган шинада кучланиш йўқ бўлиб қолса унда KV₁ ва KV₂ минмал кучланиш реле ўз контактлари уланади, ва 1 КТ релеси белгиланган вақтини кейин ўз контактини улайди ва 10 (мой узгични) юритмасидаги ёрдамчи 1Q₁₁УАТ₁ ғалтакини ишга тушириб 1Q узгични узади, ва шу билан Q₁₂ ёрдамчи контакти уланади ва шу орқали СВQ узгични УАГ ғалтак ишга туширалади ва СВQ узгични улайди. Шу билан 2·t·х·Δ резервлайди ёки (Т₁-1) трансформаторни ишга туширади.

Агар TV₂ билан шинада кучланиш йўқ бўлиб қолса унда KV₃ ва KV₄ ишга тушади, ва 2 КТ белгиланган, вақтдан кейин ўз контактини улаб 2Q (мой узгич) юритмасидаги ёрдамчи 2 Q₁₁ контакт орқали УАТ₂ ишга тушириб 2Q узунли узади, шундай 2Q₁₂ контакта уланади ва у орқали СВQ узгичли УАГ орқали СВQ узгич уланади Шу билан 1 чи ҳаво линия ёки Т-2 трансформатор ишга тушади.



6 –расм. 110 кВ ҳаво линиядаги ОРУ- қурилмаси

3.2. Заҳира қурилмалари ва трансформаторни автомат (АВР) ҳолатда

ёқиш.

Ишлаб чиқаришни технологик жараёнининг режимларини нормаллигини ва электр истеъмолчиларни электр энергия билан таъминлашни узлуксизлигини юқори даражага кўтариш мақсадида захирадаги электр қурилмалар ва трансформаторларни ёқилишини автоматлаштириш энг самарали чоралардан бири деб ҳисобланади.

АВР нинг техника – иқтисоди фақат станция ва нимстанцияларнинг шахсий эҳтиёжини қондирилиши билан эмас, балки технолгияси талаблари бўйича ишлаб чиқаришдаги жараёнларни электр энергия билан узлуксиз таъминлаши билан оқланиши мақсадга мувофиқдир.

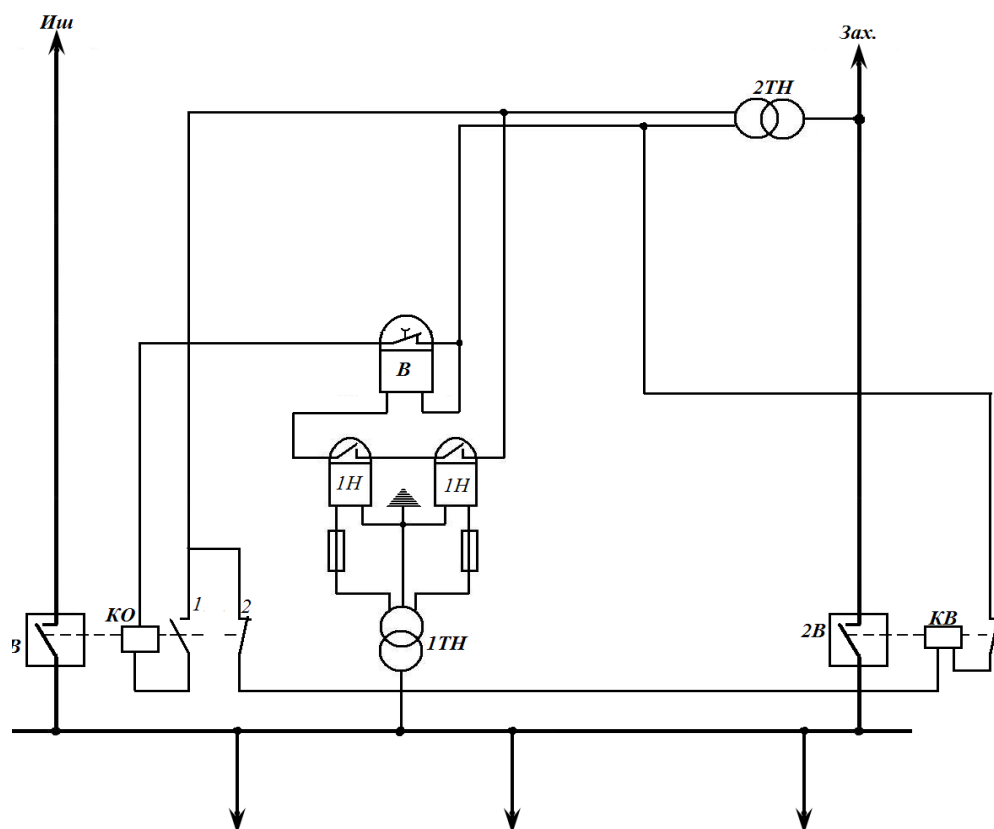
Бугунги кунда қишлоқ ва сув хўжалигининг турли ишлаб чиқариш жараёнларни электрлаштиришда АВР ни қўллаш бир қатор ҳолатларда долзарб муаммолардан бири.

АВР ни ишка тушурувчи бошланғич импульсига на фақат электр энергиянинг, ноэлектр катталикларни ўзгариши ҳам таъсир ўтказди (сатх босими, боғ ёки суюқликнинг тезлиги ва ҳ.к.).

Линия АВР лари электр таъминот схемасини осонлаштиради ва арзонлаштиради. АВР қурилмаси нисбатан оддий ва арзон, шунинг учун қурилмани тизимга киритиш иқтисодий самарага нисбатан катта.

Хаво линиялари учун АВР ни ишлатилишида АПВ қурилмасини захира чора тадбир сифатида ўрнатилишидан холи эмас. Асосий электр энергия манбаси ишдан чиққанда АПВ қурилмаси қисқа туташув содир бўлган линияни қайта манбага улаб қўради, агардалиния уланмаси у ҳолатда АВР ишка тушади.

АВР нинг тузулиш схемаси нихоятда турлича ва улар маҳаллий шароитлар, ўрнатиладиган қурилмаларнинг турларидан ва электр қурилмаларнинг уланиш схемаси ва ҳ.к. лардан келиб чиққан ҳолда бажарилади. Аммо барча ҳолатларда АВР аниқ талабларни қондирилиши шарт.



7 - расм. Оператив токда ишлайдиган линияларнинг АВР қурилмасини схемаси

АВР ни асосий талабларидан бири асосий электр таъминоти барча авариявий ҳолатларда қурилма қисқа вақт ичида линияни захира манбасига уланиши АВР қурилмасини ишка тушиш вақти иккита шартлар билан чекланади: кучланиш тикланганидан сўнг истеъмолчиларнинг электр юритмаларини ўз – ўзидан ишка тушишини таъминлаш учун, кенги элементларни химоясининг ишлаш вақтидан кўпроқ бўлиши ва шу зохатни ўзидаёқ кам бўлиши мумкин.

Таъминотнинг узилиш вақти қанча кам бўлса, шунчалик тормозлашга улгириши камроқ бўлади ва нормал ишка қайта тушиш пайтида занжирдаги ток ҳам камроқ бўлади.

АВР қурилмаларининг турлари кўп, тушунтириш хатимнинг пастки қисмида улардан бири келтирилган.

Линияни автомат ҳолатда ёқиш (ABP) қурилмаси, доимий ва доимийэмас бўлган оператив ток манбасига уланган ҳолда бажарилади.

ABP қурилмасида иккита кучланиш трансформаторлари кўзда тутилган, улардан бири (1ТН) тарқатиш қурилмаларининг шинаси билан иккинчиси (2ТН) эса резерв линияга уланган бўлади. 1ТН куучланиш трансформаторидан шинадаги кучланишларни назорат қилувчи кучланиш релелар 1Н –ни уланган. Схема бўйича кучланиш трансформатори фазаларидан бирида сақлагичлар қуйган пайитида АВР-ни хато ишка туширмаслик учун 2 та реле ўрнатилган.

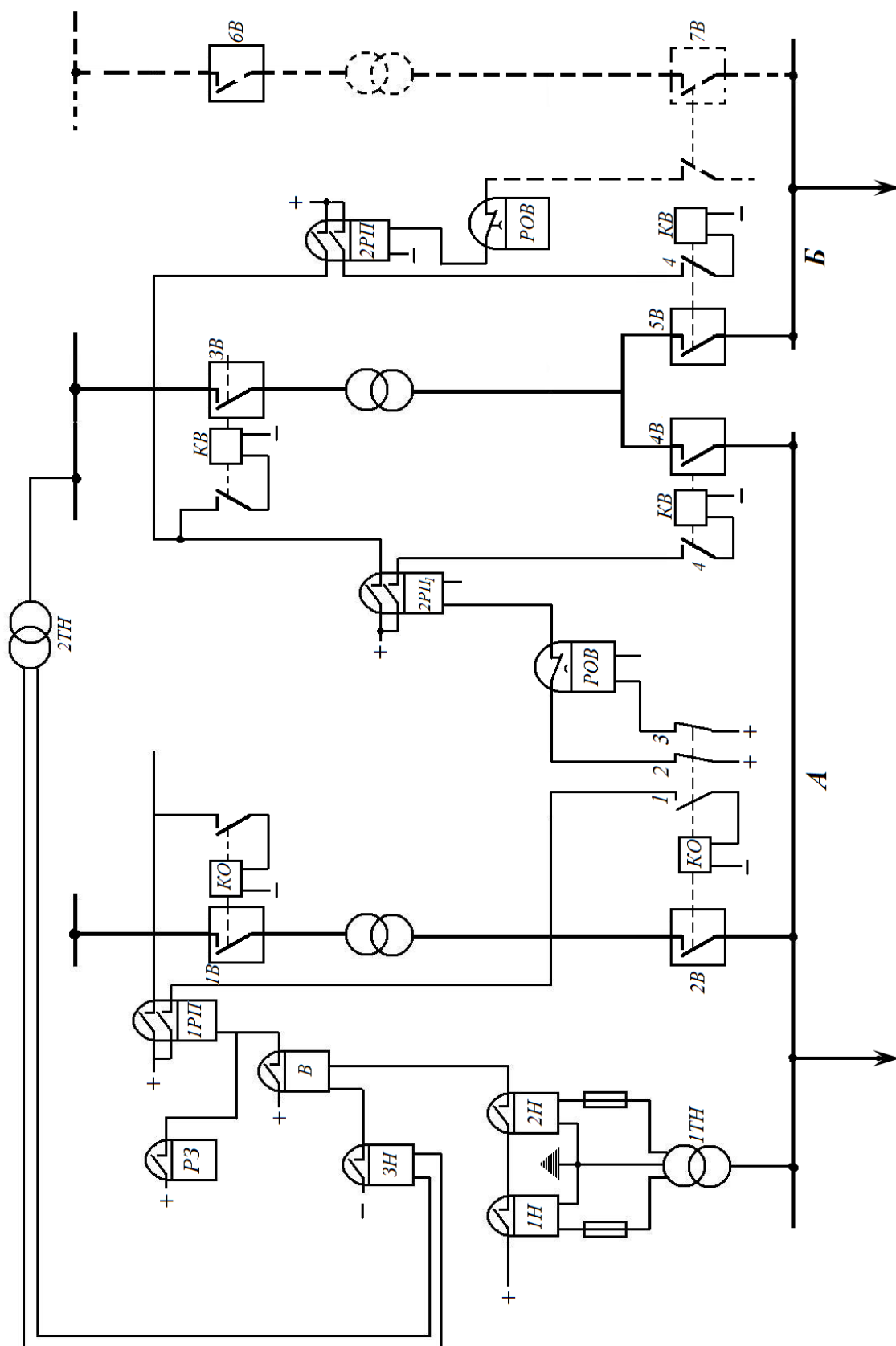
Релелар 1Н шиналарида кучланиш йўқолиб қолса вақт В релеси ишка тушиб захирадаги трансформатор 2ТН занжирини улайди ва ишка туширади. Вақт релеси В ишка тушканда ўчиргичнинг КО ўчирибчи чўлғами 1В кучланиш трансформатори занжирига уланади, блок контактлар 1ни ажратиб, блок контактлар 2 ни улаб ўчиргич 1В ўчади. Шу пайит юкли приводни ёпадиган илгак юкли бўшатиб юворади, пастка тушаёкан юк захира линиянинг ўиргичи 2Вни ёқади.

Захира трансформаторларни автомат ҳолда уланиши

Захира трансформаторини автомат ҳолатда улаш (ABP) қурилмасининг мисол тариқаси 8 – расмда келтирилган, ушбу расмда битта захира трансформатори орқали иккита трансформаторларидан бирини захиралаш таъминланиши кўрсатилган.

ABP ни тузилиш схемаси оралиғ реле ва секин ҳаракат қиладиган якорли 2РП типли бир карра ёқадиган РОВ электромагнитли реледан ташкил топган.

Подстанциянинг нормал иш режимида А ва Б шиналарнинг секциялари ўзларини ишчи трансформаторларидан таъминланадилар. Захирадаги



8 - расм. Захира трансформаторларни автомат ёқилишни схемаси

трансформаторнинг шиналари кучланиш остида бўлади. А секциясидаги кучланишни назорат қилувчи 1Н ва 2Н кучланиш релеларининг контактлари ажралиб туради, захира трансформаторини таъминлайдиган шиналардаги кучланишни назорат қиладиган 3Н кучланиш релесининг контактлари туташтирилган. Бир карра ёқодиган РОВ реленинг ўрамидан ток оқимайда ва унинг контактлари туташтирилган. Кучланиш йўқолганда кучланиш релелари 1Н ва 2Н ишка тушиб оператив ток манбасидан вақт В релесининг ўрамларига таъминотни ўтказади. 1РП оралиғ релеси орқали охирисини ишка тушиши 1В ва 2В ўчиргичларини ўчиради. 2В ўчаётганда 1 блок – контактларни ажратади 2 – 3 блок контактларни улайди. Реле 2 нинг блок – контактлари туташтирилганда бир карра ёқадиган РОВ ни ёқади, лекин реле 2 таъминотни 2РП₁ га ўтказа туриб контаклари маълум бир вақт туташтирилган холда туради (бу вақтн захира трансформаторнинг ўчиргичларини ишончли ёқиш учун етарли), 2РП₁ релеси ишка тушиб захира трансформаторнинг 3В ва 4В ўчиргичларини ёқади.

Биринчи секция ёқилганда, иккинчи секциянинг захира трансформаторини ихтимолий ёқилишини бартараф этиш учун 4В ва 5В ўчиргичлари баровар блокланади.

4В ўчиргичнинг ғалтакларини ёқадиган манбанинг занжири 5В ўчиргичнинг қўшимча блок – контактлари 4 орқали ўтади, 5В ўчиргичнинг чўлғамини ёқувчи манба занжири эса 4В нинг қўшимча блок – контактлари 4 орқали ўтади.

Тарқалаётган линияларда қисқа туташув рўй берган пайитидаги кучланиш пасайганда, схемани харакатини чеклаш ҳамда электродвигателларни охирги ўзи ўз ўзидан ишка тушканда, кучланиш пасайишидан қайта ростлаш учун схемада келтирилган 1Н ва 2Н релеларни ишка туширадиган минимал кучланиши иложи борица (номинал кучланиши 0,3 – 0,4) пастроқ танланиши керак.

$$U_{\text{ўр.}} = (0,3 \div 0,4) \cdot U_{\text{н}}$$

Вақт релесини В ишка тушиш вақти қисқа туташув химосини ишлаш вақтида кўпроқ бўлиши керак.

$$t_y > t_{x.p.}$$

Асосий таъминот АПВ қурилмаси ўрнатилган линия орқали амалга оширилган ҳолатда вақт релесини ўрнатилган ишка тушириш вақти АПВ қурилмасининг ўчиргичини қайта ёқиши ва таъминот линиясидаги қисқа туташувни ўчиришнинг умумий вақтидан кўпроқ бўлиши керак.

$$t_y > t_{x.p.} + t_{АПВ}$$

3.3. Реле химояларига қўйилган умумий талаблар.

Реле химоялар ўз вақтида вазифаларини тўғри бажариш учун қуйидаги асосий тўртта талабга жавоб беришлари шарт:

1. *Тез ишлашлиги.* Бу талаб мақсади шундан келиб чиқадики: қисқа туташув тоқларини таъсирини чеклантириш, ишлаб турган трансформаторларни нормал ҳолатда сақлаб қолиш ва истеъмолчилардаги кучланишни камайишини қисқартириш. Нонормал ҳолат юз берган линияни қисмини ўчириш вақти, химояни ишлаш вақтидан ва узгичли ишлаш вақтини йиғиндисидан келиб чиқади.

$$t_{ўчиргич} = t_x + t_{узгич}$$

Табиий реле химоясини қурилмаларида тез ишлайдиган электр ускуналардан фойдаланишга ҳаракат қилинади. Ҳозирги пайтда тез симлайдиган химояларни ишлаш вақти $t_8=0,02 - 0,04$ сек/, тез ишлайдиган ҳаво узгичларни вақти эса 0,05-0,08 секундгача.

2. *Сезгирлиги.* Химоя сезгирлиги тушунчаси асосида унинг контрол қилиниб туриладиган параметрлардаги кичик ўзгаришларга (химоя катталикларида аъсир этувчи) таъсирланиши тушунилади. Электр таъминот тизиминининг

паст режимда ишлаш шароитида химоя зонасининг охиридаги шикастланишга бўлган сезгирлиги ишончли бўлиши шарт. Химоя сезгирлиги сезгирлик коэффиценти билан бахоланади, химоянинг минимал таъсир этувчи параметрлари нисбати ишка тушириш параметрларига тенг бўлиши керак.

Катта ток химояси учун:

$$K_{\text{сезгирлиги}} = I_{\text{к.мин}} / I_{\text{х}} \cdot n$$

Кучланиш пасайиши химоясида:

$$K_{\text{сез.}} = \frac{U_{\text{х-и}}}{U_{\text{к}}} \quad (30)$$

бу ерда $U_{\text{к.мин}}$ - қисқа туташувни энг кам қиймати, бу химоя қиладиган линияни энг охирги нуқтасида бўлади. $I_{\text{х-и}}$ -химояни ишлаш токи (химояни ишга тушаётган вақтидаги токни энг кам қиймати). $U_{\text{к1-и}}$ –химояни ишлайдиган кучланишни (Химояни ишга тушиш пайтидаги кучланишни энг юқори қиймати). $U_{\text{к}}$ -химоя ўрнатилган жойдаги кучланишни энг юқори қиймати, қисқа туташув химоя қиладиган линиясида юз берганда.

3. *Танловчанлиги.* Химоя линиянинг шикастланган қисмини бошқа нормал ҳолатда ишлаётган қисмларидан ажратиш хусусиятига айтилади.

4. *Ишончлилиги.* Техник қурилмаларнинг ишончлилиги бу маълум бир вақтда эксплуатацион кўрсаткичларни сақлаган ҳолда функцияларни нормал бажариш хусусиятидир. Химоя қилинаётган зонада бузилишлар рўй берганда ишка тушиш ва вазият буни талаб этмаганда ишка тушиб кетмаслиги, химояни ишончли ишлаш талабларига киради.

Куч трансформаторини ҳимояси

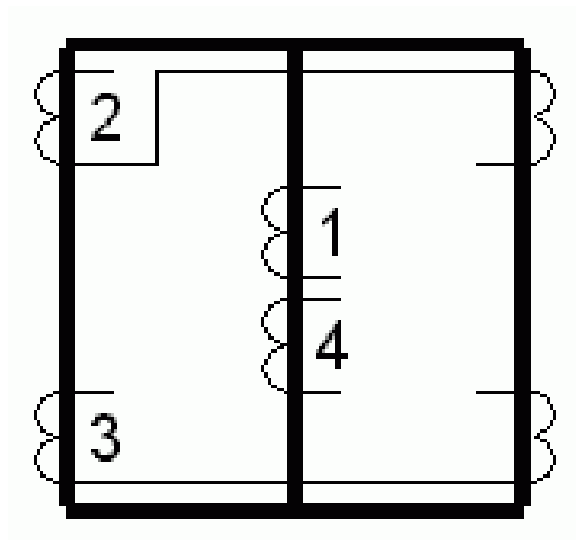
ПУЭ асосида трансформатордаги ғайри табиий ҳоллардан ёки бузилишларидан қўйидаги реле ҳимояларидан фойдаланадилар:

Трансформаторларни ғалтаклари орасидаги қисқа тутушавлардан йўналган дифференциал ҳимояси ишлатилади. Чўлғамлар орасидаги қисқа туташувдан ва трансформаторни мойини камайиб кетишидан газ реле ҳимояси ишлатилади. Трансформаторни 110кВ ва 35кВ томонидаги сиртқи қисқа туташувлардан катта ток ҳимояси ишлатилади. Ортиқча юкламалардан ҳам катта ҳимояси.

Дифференциал ҳимоя

Дифференциал ҳимоя – трансформаторларда асосий ҳимоя деб ҳисобланади. Трансформаторларнинг ичидаги контактлар орасида ва трансформаторлардан чиқишида юз берган қисқа туташувлардан сақлайди. Бу ҳимоя ДЗТ-11 типли реле асосида бажарилади.

Реле куч трансформаторларни бир фазасини ҳимоя қилиш учун мўлжалланган. Реле оралиқ ток трансформатори ва ижрочи орган (РТ – 40) дан ташкил топган.



9 - расм. Чўлғамларни магнит ўтказувчида жойлаштириши

ТТТ нинг магнит ўтказувчилари уч ўзақли қилиб тайёрланган. Магнит ўтказувчининг ўртанча ўзағида ростловчи ва ишчи ғалтакларга эга бўлган чўлғам жойлаштирилган.

Хар бир ТТТ реленинг четки ўзақларида тормозловчи ва иккиламчи ғалтакларга эга бўлган чўлғамлар мавжуд.

Хар бир иккиламчи чўлғамга ростланадиган резистор шунтланган, барча ТТТ ларнинг иккиламчи чўлғамининг қисмларига паралел уланган холда ижрочи орган ўрнатилади.

Реленинг ишчи ва текисловчи чўлғамлари, ўрамлар сонини биттадан кейин ростлайдиган ростловчига эга, биринчи ва иккинчи чўлғамлар эса зина бўйича 4 ва 7 ўрамдан кейин ростланади. Релеларнинг бундай тузилиши куйидагиларни рухсат этади:

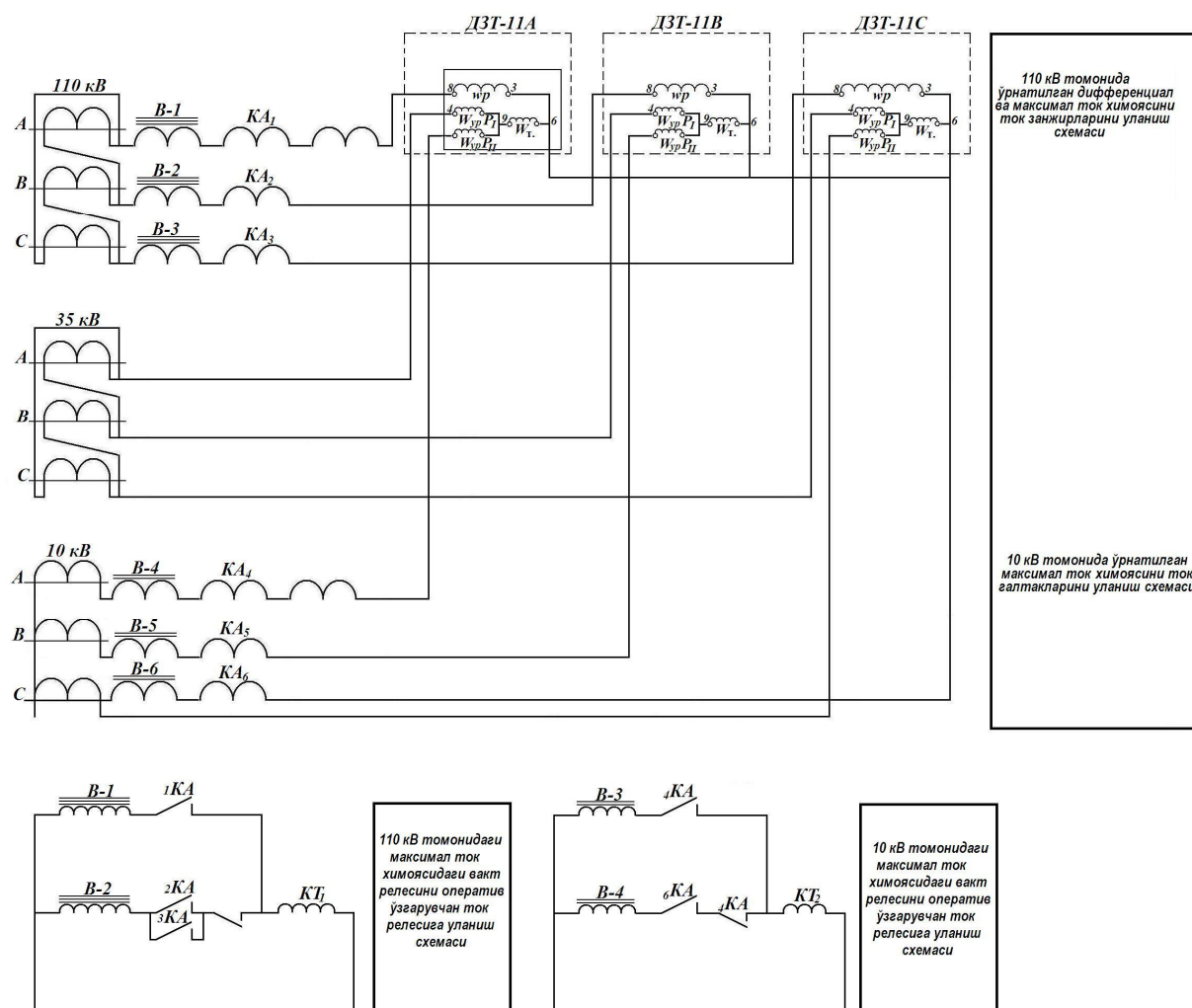
а) куч трансформаторларларнинг химоя схемасида трансформатор тоқларини трансформация коэффиценти билан тўғри келмаслигини компенсациялайди.

б) ишка туширувчи тоқини катталигини ростлайди.

Тормозлаш коэффицентининг катталиги тормоз чўлғамининг ўрамлар сонини ўзгартириш орқали ростланади.

Бу жараёни тормозлаш ва сезгирликни кенг хамда мустақил ростлайдиган, химоя елкасидаги тоқларни бир меъёрда ушлайдиган кенг диапазонли реле амалга оширади. Ўтиш жараёнида аperiодик таркибларни пайдо бўлган бир вақтда ТТТ ишлатилса реле таъсирини тохтатади (куч трансформаторини кучланиш остида ишка тушириш, ташқи қисқа туташувларни пайдо бўлиши ва ҳ.к.).

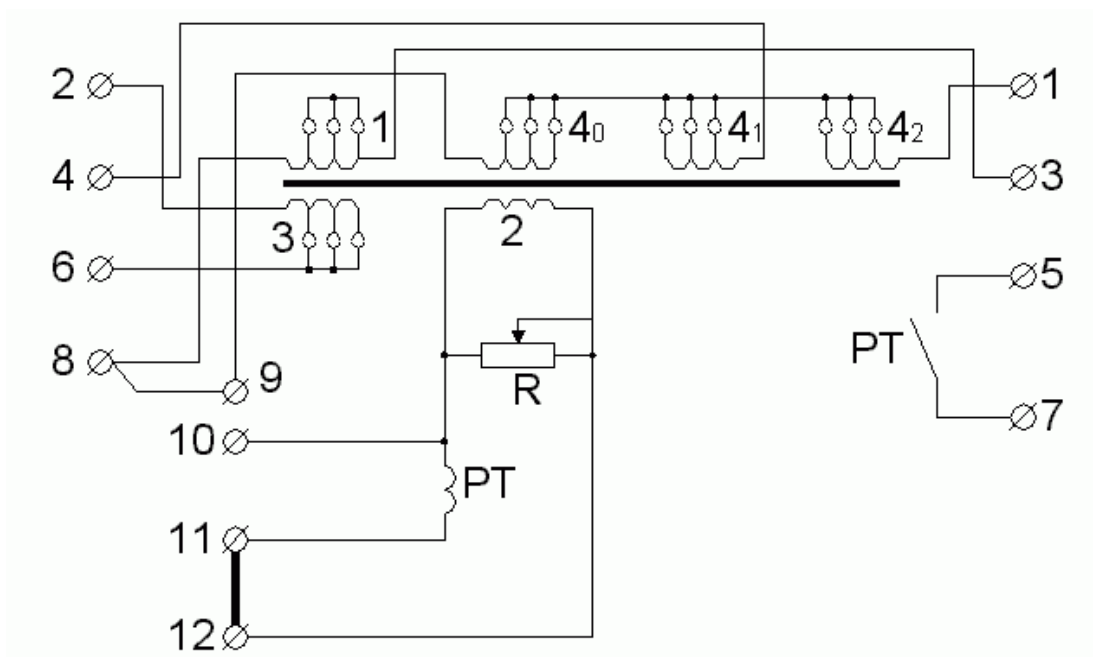
Тоқлар билан шартланган холда химоя елкасида оқиб ўтадиган магнитловчи кучлар реледа геометрик жамланиши ўрни мавжуд. Қаршилиқ кўрсатадиган пружинани таранглиги нономал бўлган холда ва тормозлаш тоқларини мавжуд бўлмаса релени ишка тушурувчи магнитловчи куч 100 ± 5 А га тенг.



10 – расм. Ўрнатилган дифференциал ва максимал ток химоясини ток занжирларини улашиш схемаси.

Ростловчи резисторнинг R катталигини ўзгартириш йўли билан юқори бўлмаган ишка тушурувчи магнитловчи кучларни ростлаш мумкин. Тормозлаш чўлғамидан ток оқаётган маҳалда релени ишка тушурувчи магнитловчи куч ошиб бораверади. Тормозлашнинг магнитловчи кучига релени ишга тушурувчи магнитловчи кучнинг боғлиқлиги $m.k.=f(t.m.k.)$. Кўрсатилган боғлиқлик ишчи ва тормозлаш тоқларни орасидаги ҳар хил силжишларга доимий эмас. Винтларнинг ростловчи штепселларини, чўлғамни тарқатиш инларига ўрнатиш йўли билан, тормозлаш коэффициенти ва ток трансформаторларининг иккиламчи тоқларини фарқини компенсациялашни ҳамда ишка тушурувчи тоқларни ростлаш амалга оширилади.

Бирламчи чўлғамнинг уланган ўрамларни сони, ишлатиладиган маркировкали инларнинг сонига тўғри келади (шу инобатка олиш керакки тормозлаш чўлғамининг инининг олдидаги маркировкалар битта тормозлаш чўлғамининг уланган тормозлаш ўрамларнинг сонини кўрсатади). Пружинани таранглигини ва шкаладаги кўрсаткични ўзгартириш йўли билан релени ишка тушуриш токини ўзгартириш маслаҳат берилмайди.



11 - расм. ДЗТ – 11 реленинг ишлаш принципи

Бу реле 110 ва 35кВ чиқишида ўрнатилган ўлчов ток трансформаторларга ва 6-10 кВ томонида ўрнатилган ўлчов ток трансформаторлардан келадиган токларни айримларининг таъсирида вақтсиз ишлайди.

$$I_{иш.т.} = K_n \cdot I_n \cdot \sigma_{max}. \quad (31)$$

Дифференциал ҳимояси куч трансформаторларни ҳимоялари ичида асосий ҳимоя деб ҳисобланади. Бу бошқа ҳимояларга қараганда тез ишлайдиган ҳимоя ва трансформаторни бакини ичида ғалтаклар орасидаги

қиска туташувдан сақлайди. Дифференцион химоя ишлаш токини аниқлаймиз. Шунинг учун 110, 35 ва 10 кВ томонида ўрнатилган ток трансформаторини танлаймиз, ундан кейин трансформаторларни биринчи ва иккинчи чўлғамидаги тоқларни топамиз. Ҳар бир кучланишга мосланган ҳолда уларни жадвалга туширамиз.

Биринчи ва иккинчи чўлғамдаги тоқлар.

Жадвал – 4.

№	Параметрлар номлари	Трансформатор томонидаги ҳисобланган қийматлар		
		110 кВ	35кВ	10кВ
1.	Трансформаторни биринчи ғалтагидан ўтадиган тоқлар (А)	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 52,5$	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 35} = 165$	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 55,05$
2.	Ток трансформаторини камайтириш коэффициентлари k_I	150/5	400/5	600/5
3.	Ток трансформаторларини уланиш схемаси	Δ	Δ	Y
4.	Ҳимоядан ўтадиган иккиламчи тоқларни қиймати	3,03	3,57	4,58

Биринчи чўлғамдаги тоқлар фарқини қўйидаги тенглама асосида аниқлаймиз:

$$I_{н.б.} = I'_{н.б.} + I''_{н.б.} - I'''_{н.б.} \quad (32)$$

1), „К-2” 35кВ шинада қиска туташув бўлганда.

$$I_{н.б.} = I'_{н.б.} + I''_{н.б.} = K_{опер.} \cdot K_{оди.} \cdot f\hat{i} \cdot I_{к.маx} + \Delta U_{\beta} \cdot I_{\betaк.маx} = (1 \cdot 1 \cdot 0,1 + 0,1 + 0,05) \cdot 500 \cdot (110/11) = 1250 A \quad (33)$$

$$I'_{н.б.} = I_{амр.} \cdot K_{оди.} \cdot f\hat{i} \cdot I_{к.маx} \quad (34)$$

бу ерда $I_{к.мах}$ - уч фазали к.т. токини периодик қўшимча қисми I_c – ток трансформатони солиштириш магнитлаш токи = 0,1

$K_{одн.}$ – бириклик коэффиценти 1,0 тенг деб қабул қилинади.

$K_{опер}$ – ўтиш жараёни режасини инобатга оладиган коэффицент 1га тенг деб қабул қилинади.

$$I_{н.б.}''' = \Delta U_2 I_{2к.мах} + \Delta U_\beta I_{\beta к.мах} \quad (35)$$

бу ерда $I_{2к.мах}$ ва $I_{\beta к.мах}$ – сиртқи қисқа туташувни ҳисоблашда ўтаётган тоқларни периодик қўшилмаси ΔU_2 ва U_β – химоя қилинаётган трансформаторларни кучланишларни ростлашидан келиб чиқадиган ўртача ҳатоликлар.

$$I_{н.б.}''' = \frac{\omega_{1хисоб} - \omega_1}{\omega_{1хисоб}} \cdot I_{1к.мах} + \frac{\omega_{2хисоб} - \omega_{2мах}}{\omega_{2хисоб}} \cdot I_{2к.мах} \quad (36)$$

бу ерда: $\omega_{1хисоб}$ ва $\omega_{2хисоб}$ РНТ ёки ДЗТ релеларни асосий бўлмаган тарафидаги тенглаштириш ғалтакларни чўлғамларини сони $I_{I мах}$ ва $I_{2 к. мах}$ – қ.т. тоқларни периодик қўшилмаларни АН қиймати ($t = 0$). Бу тоқларни $I_{н.б.}'''$ топаётган, тоқларни манфий ёки мусбат қийматларини инобатга олиш шarti бўлмаса ҳатоликка йўл қўйилган бўлади.

2) 10кВ томонидаги шинада қисқа туташув юз берганда (к-3)

$$I_{нб} = (1 \cdot 1 \cdot 0,1 + 0,1) \cdot 330 \cdot (110/11) = 660 \text{ А}$$

ДТЗ -11 релени тормазной обмоткасини ўрнатиш жойини аниқлаш учун учта вариант кўриб чиқиш керак. Шунинг учун ростлаб, 35кВ томонидан ўрнатилишини кўриб чиқамиз. Химояни ишлаш токи

$$I_{с.з.} \geq K_n \cdot I_{нб} \quad (37)$$

K_n – релени ишончли коэффиценти ДЗТ-11 учун $K_n=1,5$ демак,

$$I_{c3} \geq 1,5 \cdot 660 = 990 \text{ A ёки } 188\% I_{н \text{ тр}} I_{c3} \geq K_n \cdot I_{ном \text{ тр}} = 1,5 \cdot 550,5 = 825,7 \text{ A}$$

Икки фаза қисқа туташув К-5 нуктада бўлган химояни сезгирлиги минимал режимида.

$$I_{c3} = 990 \text{ A}; K_2 = \frac{13/7,5}{5,7} = 2,4$$

бу ерда

$$I_{c.p} = \frac{990 \cdot (110/110)}{150/5} \cdot \sqrt{3} = 5,7 \text{ A} = 5,7 \text{ A}$$

$$I_{x.min} = \frac{1,5 \cdot 275}{150/5} = 13,75 \text{ A}$$

Қабул қилинган схемамизда химояни сезгирлиги бизни қониқтира олади чунки:

$$K_{2\text{хисоб}} > 2 \text{ кўп яъни } 2,4 > 2$$

ДЗТ-11 тормозной ғалтакни чўлғамларини аниқлаймиз.

$$\omega_1 \geq \frac{K_n \cdot I_{н.б.} \cdot \omega_{\text{хисоб.}}}{I_{к.мах} \cdot \beta_n \cdot I_{\text{да}}} \quad (38)$$

Жадвал – 5.

№	Хисобланган рақамлари ва уларни белгилари	Келиб чиққан сонлар	жавоблари
1	$I_{ер.ин.} = \frac{I_{с.рост.} \cdot I_{асос.сх.}^{(3)}}{КТ_{асос}}$	$\frac{990 \cdot 1}{600/5} = 8,25 \text{ A}$	14,3
2	$\omega_{асос.хисоб.} = I_{ўр.} (I_{ўрт.асос.})$	$160/8,25 = 12,12 \text{ ўрам}$	13,9 ≈ 14
3	$\omega_{асос.} \text{ (яқин берилган сон)}$	12 ўрам	
4	$I_{ўрт.асос.}$	$160/12 = 8,4 \text{ A}$	14,28
5	$\omega_{н.асос.хисоб.} = \frac{\omega_{асос.} \cdot I_{асос.} \cdot W}{I_{асос.} \cdot W}$	$\frac{12 \cdot 4,35}{2,55}$	21,8
6	$\omega_{н.асос.} \text{ қабул қиламиз}$	18	21
7	$I_{н.б.}''' = \omega_{\text{хисоб.}} = \frac{I_{к.} \cdot \omega_{\text{хисоб.}} \cdot \omega_2}{\omega_{н.хисоб.}}$	$\frac{18,3 - 18}{18,9} \cdot 8015 = 138,3 \text{ A}$	73,5
8	$I_{н.б.}' \text{ олингандан кейин}$	$1250 + 138,3 = 1388,3 \text{ A}$	1323,5
9	Қабул қиламиз ($\omega_{н.асос.}$) чўлғамларни сони $\omega_{асос.} = \omega_{ур}''$ $\omega_{ноасос.} = \omega_{ур}'''$	12 18	15 22
10	Текшириш $I_{асос.} \cdot W = \omega_{асос.} \cdot 2 = I_{ноасос.} \cdot \omega_{ноасос.хисоб.}$	$124 \cdot 35 = 285 \cdot 18$	60,3 ≈ 62

Қабул қилинган ток трансформаторни уланиш схемаси асосида релени ишлаш токи.

$$I_{\text{хисоб. min.}} = \frac{1,5 \cdot I_{\text{к. min}}}{I_{\text{к}}} \frac{1,5 \cdot 4328}{100/5} = 30,9 \text{ А} \quad (39)$$

ДЗТ релени 110кВ томонидан қабул қилинган $\omega_{\text{асос.}} = 18$ бўлган, шунда релени ишлаш токи

$$I_{\text{ур. хисоб.}} = 100/18 = 5,6 \text{ А}$$

Шундан релени сезгирлиги

$$K_2 = \frac{30,9}{5,6} = 5,5$$

ДЗТ-11 релени ишлаш токини $I_{\text{урт.хисоб.}} = 8,4 \text{ А}$ деб қабул қилса, ундан ҳимояни ишлаш токини

$$I_{\text{урт.з.}} = 1008 \text{ А ёки } 165\% I_{\text{н тр}}$$

Газ релени ҳимояси

Газли ҳимоя трансформаторларнинг ички ҳимоянинг ўта сезгирли ва универсал ҳимояларидан бири деб ҳисобланади. Газли ҳимоя мой билан совутиладиган ва мой учун қўшимча бакка эга бўлган трансформаторларга ўрнатилади. Ушбу ҳимоя трансформатордаги барча



12 – расм. Газли реленинг тузилиши

бузилишлари, яни мойни юқори кизишида, трансформатор мойини кимёвий парчаланишига, ва чўлғам изоляциясининг органик материалларининг бузилишига олиб келлиши сабабли трансформатор ичида газ ажралиб чиқиши асосида асосланган .

Ажралиб чиққан газ, газ химоясининг махсус приборларига таъсир ўтказиб трансформаторни ўчиришига олиб келади ёки огохлантириш сигналини юборади.

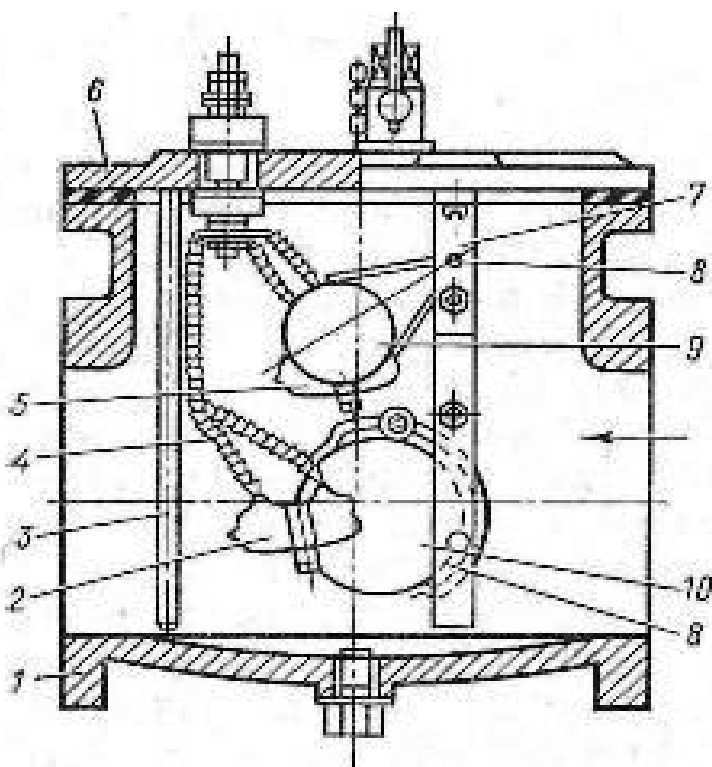
Трансформаторнинг чўлғам ўрамларини орасидаги қисқа туташув пайитида, максимал – ток ва дифференциал химоясининг ишка туширилишига, қисқа туташув токининг катталиги етмаганлиги сабабли газ химояси ишка тушади.

Трансформатордаги газларни пайдо бўлиш интенсивлигига бузулишлар характери ва ўлчамларига боғлиқдир. Агарда газни вужудга келиши билан кузатиладиган зарар жараёнлар секин ривожланса, у ҳолда фақат огохлантириш сигнали ишка тушади лекин трансформаторни ўчмайди.

Газнинг интенсив, ҳатоки жўшқинлик билан пайдо бўлиши, қисқа туташувдан далолатдур, бундай ҳолатда на фақат огохлантириш сигнали ишкатушиши ҳатоки, трансформаторни ўчирилиши билан ҳам кузатилади. Ундан ташқари газ химояси трансформаторнинг бакидаги мойни камайишида ҳам огохлантириш сигналини юборади.

Трансформаторларнинг газли химояси трансформатор бакини ва кўшимча бакнинг орасидаги мой ўтказгични ўйиб, металл кожухда монтаж қилинадиган махсус газ релелари орқали амалга оширилади.

Нормал реле мой билан тўлдирилган бўлади. Реленинг кожухида газнинг миқдорини кўрсатувчи шкаласига эга бўлган ойна ўрнатилган. Реленинг ички қисмида жойлашкан контактлар ўтказгичларини улаш учун, юқори қисмида қисқичлар ва газни чиқариб юбориш учун кран ўрнатилган. Кенг тарқалган ПГ – 22 туридаги релелар конструкцияси 13 – расмда кўрсатилган. Бу турдаги газ релеларнинг кожухи нинг ичидаги шарнирларда иккита металл цилиндр шаклига эга бўлган поплавоклар маҳкамланган, уларга эса реленинг қопқоғидаги зажимларни чиқариладиган ўтказгичлар билан уланган симобли контактлар ўрнатилган. Юқоридаги поплавок сигнал берувчи элементдур.



13 – расм. Попывок турли газ релеси: 1 - корпус, 2, 5 - контактар, 3 - ўзак, 4 – чиқиш изоляцияси, 6 - қопқоқ, 7 - рамка, 8 - ўқ, 9 - юқори поплавок, 10 - пастки поплавок.

Реле мой билан тўлиқ бўлиб нормал ҳолатда унинг контактлари ажратилган ҳолда туради. Аста - секинлик билан пайдо бўлаёткан газлар қўшимча бакка қараб кўтарилиб секин – аста реледаги мойни сиқиб чиқариб газ билан тўлади.

3.4. 110 кВ томонидан ўрнатилган катта ток ҳимояси.

Бу ҳимоя иккита ҳайаллаш вақт контактлари билан жиҳозланган. Биринчи ҳайаллаш вақти контактлари уланганда 35кВ томонида ўрнатилган узгични юритмаси ишга туширилади ва иккинчи ҳайаллаш вақт контактини уланганда 110кВ томонидаги узгични юритмасини ишга туширади ва уларни узади.

Релени ишлаш токи эса, ҳимояни 110кВ томонидаги токи асосида топилади, яъни

$$I_{х.и.} = \frac{K_n \cdot X_{урт.}}{кВ} \cdot I_{хисоб. max} = \frac{1,2 \cdot 2}{0,85} = 1482 A \quad (40)$$

$$I_{p.u.} = \frac{I_{к.т.}^{(3)} \cdot I_{х.т.}}{\kappa_I} = \frac{1,73 \cdot 148,2}{300/5} = 4,3 A \quad (41)$$

РТ–40/20 токли реле қабул қилинади. 10кВ томонида қ.т. юз берганда ҳимояни сезгирлиги

$$K_2 = \frac{0,87 \cdot I_{к.т.}^{(3)}}{I_{х.т.}} = \frac{0,87 \cdot 291}{148,2} = 1,7$$

бу ерда $I_{к.т.}^{(3)} = 10\text{кВ}$ шинадаги қисқа туташув токини 110кВ келтирилган ток 291А.

Ҳимоя ҳайаллаш вақти

$t_1 = 35\text{сек}; t_2 = 4\text{сек}$

3.5. 10кВ томонида ўрнатилган катта ток ҳимояси.

Бу ҳимоядаги релелар 10кВ томонидаги мой узгичга ўрнатилган ток трансформаторга уланади. Ҳимояни ишлаш токи эса 10кВ томонидаги максимал ток асосида топилади:

($I_{\max} = 550,5\text{А}$)

$$I_{х.т.} = \frac{\kappa_n \cdot \kappa_3}{\kappa_B} \cdot I_{\max} = \frac{1,2 \cdot 1,9}{0,85} \cdot 550,5 = 2584,2 A \quad (42)$$

Реле ишлаш токи

$$I_{p.u.} = \frac{\kappa_{с.х.} \cdot I_{х.т.}}{\kappa_I} = \frac{1 \cdot 2584,2}{1500/5} = 8,6 A \quad (43)$$

РТ – 40/10 типли реле қабул қиламиз, ҳимояни сезгирлиги

$$K_{сезг.} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2} \cdot I_{к.т.}^{(3)}}}{I_{к.и.}} = \frac{0,87 \cdot 5296,2}{2584,2} = 1,78 \quad (44)$$

Ҳайаллаш вақти $t_{к.и} = 2 \text{сек}$

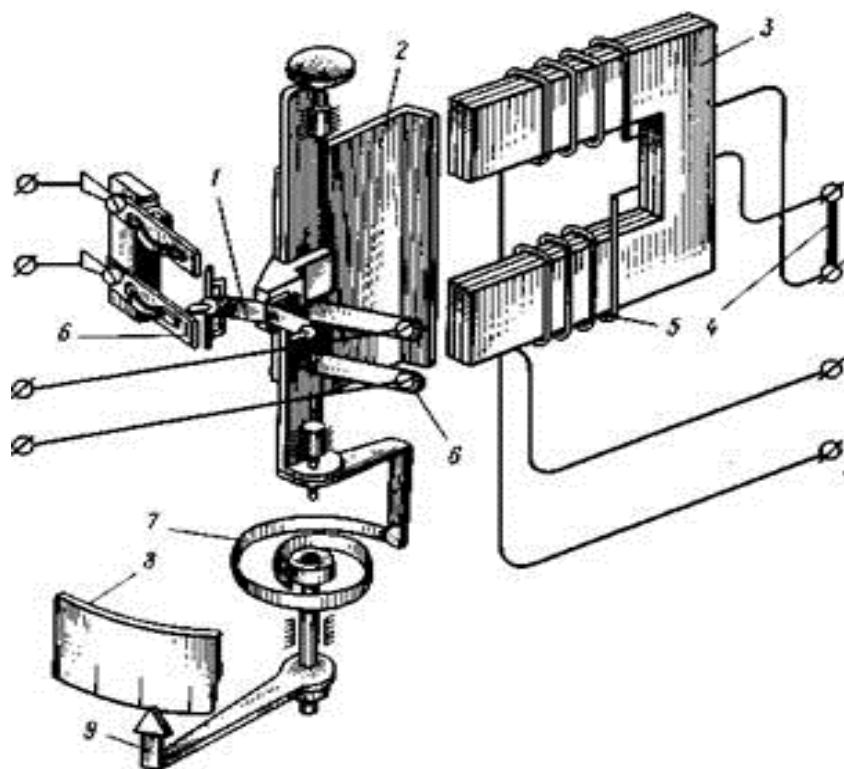
РТ-40 нинг параметрлари

Жадвал – 6.

Бажарилиш тури	Релени ишка тушириш токинининг чегара- ланган уставкаси, А		Номинал ток, А		Номинал уставкадаги истеъмол қувват, VA
	соединение катушек		Чўлғамлар уланиши		
	Кетма кет 1 диапазон	параллель 2 диапазон	Кетма кет 1 диапазон	параллель 2 диапазон	
РТ 40/0,2	0,05-0,1	0,1-0,2	0,4	1,0	0,2
РТ 40/0,6	0,15-0,3	0,3-0,6	1,6	2,5	0,2
РТ 40/2	0,5 -1,0	1,0-2,0	2,5	6,3	0,2
РТ 40/6	1,5 -3,0	3,0-6,0	10	16	0,5
РТ 40/10	2,5 -5,0	5,0-10,0	16	16	0,5
РТ 40/20	5,0-10,0	10,0-20,0	16	16	0,5
РТ 40/50	12,5-25,0	25,0-50,0	16	16	0,8
РТ 40/100	25,0-50,0	50,0-100,0	16	16	1,8
РТ 40/200	50,0-100,0	100,0-200,0	16	16	8

Ишга тушиш усули бўйича электромагнитли релелар, чўлғамидаги магнит майдонидан оқувчи тоқларнинг ферромагнит якorigа таъсири натижасида ишлайди. РТ - 40 релесининг тузулиш схемаси 14 – расмда берилган. Реленинг магнит тизими, П шаклидаги мустаҳкам жипс(пресс)ланган ўзак(3)дан ва Г шаклидаги якор(2)дан иборат.

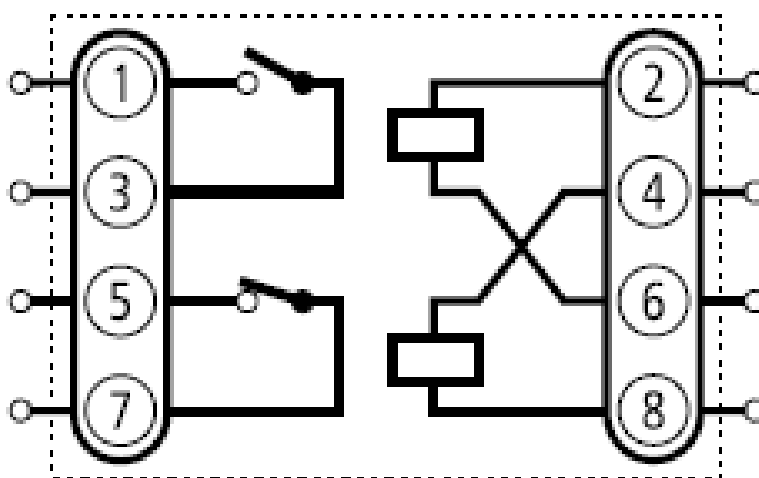
Реленинг якори бошланғич ҳолатда, қарши куч билан таъсир этувчи спирал шаклидаги пружина(7) билан қисиб қўйилади. Пружинанинг бир учи якorigа боғланган. Иккинчи учи эса турғунликни кўрсатиш қурилмаси(9)га маҳкамланган. Ўзак(3)да иккита ғалтак жойлаштирилган, бўлиб уланиш клеммалари реленинг ташқи контакт қисмига чиқарилган.



14 – расм. РТ - 40/10 электромагнитли ток релеси

бу ерда: 1-қўзғалмас контакт; 2 - айланувчи якорь; 3 – ўзак; 4 - перемычка; 5 - чўлғам; 6 – қўзғалувчан контакт; 7 - пружина; 8 – уставка шкаласи; 9 - ишка тушириш уставкасини ростлаш.

Реледаги турғунликни икки марта ошириш, ушбу клеммаларни паралел ёки кетма-кет улаш орқали бажарилади. Реленинг шкаласида ёзилган рақамлар чўлғамнинг кетма-кет уланишига мос келади.



15 – расм. РТ – 40/10 релесини уланиш схемаси

Реленинг чўлғамидан ток ўтганда магнит оқими ҳосил бўлади ва кузғалувчан якорни магнитлайди ва у ўзакка қараб тортилади. Якор кўзғалган пайтда контактлар(6)нинг кўзғалмас қисми(1) бурилади.

РТ- 40 релесидаги шкала кўрсаткичи(8) ни шкаланинг боши ва охирига ўзгартириб ишга тушиш токини 2 мартага ўзгартирилади.

Ишга тушиш токи $\pm 5\%$ дан ортмайди, бирламчи турғунликда қайтиш коэффиценти 0,85 дан юқори, бошқа релеларда 0,8 дан паст эмас.

РТ - 40 релесидаги контакторларнинг тебранишини сўндириш учун тебранишларни сўндириш қурилмаси кўзда тутилган. Сўндириш қурилмаси ичи кварц қумига тўлдирилган барабанчадан иборат бўлади.

РТ - 40 релеси максимал реле ҳисобланади. У, реле ҳимоя схемаларида, аварияга қарши автоматик тизимларда, назорат қилинадиган занжирларда токнинг ортишига сезгирлик билан жавоб берувчи қисм сифатида ишлатилади.

Ортиқча юкламалардан трансформаторни сақлайдиган катта ток ҳимояси. Трансформаторларда ортиқча юкламалардан келиб чиқадиган юқори токлардан катта ток ҳимояси ишлатилади. Шу ҳимояни ток релелари 110кВ томонида ўрнатилган ток трансформаторларини иккинчи ғалтакларига уланади, ва огоҳлантириш сигналларни беради.

Реле 0,05 дан 200 А.гача бўлган тўққизта диапазондаги кучланишга мослаб ишлаб чиқарилган. Реленинг истеъмол қиладиган қуввати 0,2 дан 8 В•А гача, ишлаш вақти эса $t=3\text{сек}$.

Ҳимояни ишлаш токи

$$I_{к.и.} = \frac{\kappa_n}{\kappa_B} \cdot I_n = \frac{1,05 \cdot 52,8}{0,8} = 69 \text{ А} \quad (45)$$

Релени ишлаш токи

$$I_{р.и.} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{х.и.}}{\kappa_I} = \frac{\sqrt{3} \cdot 69}{200/5} = 3,0 \text{ А} \quad (46)$$

РТ-40/10 реле қабул қилинади.

6. Қизишдан сақлайдиган химоя, нимстанцияда ўрнатилган куч трансформаторларда совутиш учун ҳаво йўналтирадиган винтелятордан фойдаланади.

Совутадиған винтиляторларни ишга тушириш учун автоматик курилмалардан фойдаланилади, юклама тоқлар трансформаторда 70% ошганда РТ-40/10 релени контактлари ёки трансформаторни мойини ҳарорати 55°C ошганда ТС-100 типли термосигналлар контактлари орқали ишга туширилади.

Совутиш винтиляторларни ишга туширадиган релени ишлаш токи:

$$I_{p.u.} = \frac{0,7 \cdot I_n \cdot \sqrt{3}}{0,8 \cdot \kappa_I} = \frac{0,7 \cdot 52,5 \cdot 1,73}{0,8 \cdot 200/5} = 2A$$

РТ-40/10 реле қабул қилинади.

7. Мойни ҳароратини огоҳлантирадиган химоя, ТС-100 типли термосигнализатор ёрдамида қилинади. Мойни ҳарорати 80°C етканда термосигнализаторларини контактлари уланиб сигнал беради.

8. 35кВ томонидаги секциямиздаги мой узгичларни реле химояси.

Химояни ишлаш токи шу нимстанцияда ўрнатилган мой узгичдан ўтадиган максимал ток асосида топилади, бу ток эса 2013 йилда қўйиладиган кувватидан келиб чиқарилади.

$$I_{и.мах} = 213A$$

$$I_{х.и.} = 2,3 \cdot I_{и.мах} = 2,3 \cdot 213 = 490A$$

Реле ишлаш токи

$$I_{p.u.} = \frac{I_{х.и.}}{\kappa_I} = \frac{490}{400/5} = 6,1A \quad (47)$$

РТ-40/10 серияли реле қабул қиламиз ҳимояни сезгирлигини 35кВ шинасидаги қисқа туташув токи асосида топамиз:

$$K_2 = \frac{I_{\kappa.т.}^{(2)}}{I_{х.и.}} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2} \cdot I_{\kappa.т.}^{(3)}}}{I_{х.и.}} = \frac{0,87 \cdot 1378,9}{490} = 2,45 \quad (48)$$

Ҳимояни ҳайалаш вақти

$$t_{х.х.в.} = 3 \text{сек}$$

10кВ томонидаги секцион ячейкасидаги мой узгичларини реле ҳимоясидаги 10кВ томонида ўрнатилган мой узгичдан ўтиши мумкин бўлган юклама оқимини топамиз. Демак:

$$I_{\kappa.т.} = 2,3 \cdot I_{ю.к.} = 2,3 \cdot I_{ю.к.} = 2,3 \cdot 550,5 = 1266,2 \text{А}$$

Реле ишлаш токи

$$I_{р.и.} = \frac{I_{х.и.}}{K_I} = \frac{12,66}{1500/5} = 4,2 \text{А} \quad (49)$$

РТ- 40/10 серияли реле қабул қиламиз. Ҳимояни сезгирлигини 10кВ шинадаги қисқа туташув токи асосида топамиз.

$$K_{сезг.} = \frac{I_{\kappa.т.}^{(2)}}{I_{\kappa.н.}} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2} \cdot I_{\kappa.т.}^{(3)}}}{I_{х.и.}} = \frac{0,87 \cdot 5296,2}{1266,2} = 3,6/2 \quad (50)$$

Ҳимояни ҳайалаш вақти

$$t_{х.х.в.} = 1,5 \text{сек}$$

10 ва 35кВ линиялари ҳимояси

Заводдан келган схемалар асосида нимстацядан чиқиб кетаётган 35кВ линиялардан уч поғонали катта ток ҳимояси кўздан тутилган. Бу ҳимоялар РТ-40 сериали релелар асосида тузилади. Бу ҳимояларни ишлаш токлари 35кВ линияларни лойихаларда топилади.

10кВ кучланши линияларда завод схемаси асосида катта ток қисқич ҳимояси билан катта ток ҳимояси ўрнатилган. Бу ҳимоялар биринчилик РТР ва РТМ релелар асосида бажарилган, буларни ҳимояси ишлаш токлари 10кВ ли линияларни лойиҳаларида қабул қилинди. Ҳар бир линия бир қара ишлайдиган автомат ҳолатда қайта улайдиган қурилма билан жиҳозланган.

Реле ҳимоясидаги оператив ток манбалари

Ҳозирги пайтда реле ҳимояларида ўзгарувчан тоklar манбаси кенг жалб қилинади, чунки шу билан қимат баҳоли ўзгармас тоklar манбасидан вос кечиш имкониятини туғдириб беради (аккумулятор, баторейлар, кабель симларидан ва мураккаб блок питаниялар схемалари керак бўлмай қолади).

Шунинг учун реле ҳимояси автоматикаси ва сигнализациялар нимстанцияларда ПУЭ асосида ўзгарувчан оператив ток манбаси билан бажарилади. Уларни иккиламчи схемалари комплекс трансформатор нимстанциялар завод (КТПБ-110/35/10-35-2х6300-35-I-типли) чизмаларида берилади. Нимстанциялардаги асосий элементларни схемаларида бевосита ишлайдиган релелар зарядланган конденсатор энергиясида ишлайди.

3.6. Нимстанциядаги бошқариш, оғоҳлантириш, ўлчов ҳисоблаш электр ускуналари.

Заводда тузилган электр схемалар асосида нимстанциядаги қувват трансформаторларни бошқариш учун 35 ва 10кВ томонига ва чиқиб кетган линияларга узгичлани ўрнатиладиган жойлари белгиланади.

Шу схемада авария ва оғоҳлантириш сигналларини марказий пуктини ўрнатиш жойи ҳам кўзда тутилган. Шу схема асосида марказ авария сигнализация ишга тушса ёки кучланиш пасайиши билан нимстанцияда, умумий оғоҳлантириш сигнали алоқа ёки телемеханик каналлари орқали “Бўстон” нимстанцияга ва у ердан Бухоро вилояти электр тармоқлар диспетчерлар бошқармасига “носозлик” деган оғоҳлантириш сигнали берилади.

Нимстанцияларда ўлчов ва ҳисоблаш электр приборларни ўрнатиш кўзда тутилади.

1.Қувват трансформаторини 110, 35 ва 10кВ томонида амперметр ва 35-10кВ томонида яъни актив ва реактив қувватларини счётчиклари ўрнатилади.

2.Нимстанциядан чиқиб кетаётган 35кВ линияларда амперметр ва актив энергия счётчиклари ўрнатилади.

3. 10 ва 35кВ шиналарида ихтиёж ТМ–40/0,38кВ трансформаторни шиналарида вольтметр ва изоляцияларни текшириш қурилмалари ўрнатилади.

Трансформаторни кучланишини ростлаш. Қувват трансформаторларида 110кВ томонида юклама токлари ўтаётган вақтда, кучланишини ростлаши учун автомат ростлагич қурилмаси ўрнатилган. Шу қурилма, стабилизация занжирини кучланиш манбаси ҳисобида НТМИ-10 ўлчов трансформаторидан фойдаланади. Кучланишни ростлаш қурилмасини анцафаларини ўзгартириш учун 3 фазали асинхрон юритмасидан фойдаланамиз.

IV БОБ. ЯШИНДАН ХИМОЯ ҚИЛИШ ВА ЕРЛАШТИРИШ.

4.1. Яшин қайтаргич.

Нимстанцияни электр ускуналарини ва аппаратларини яшинни таъсиридан химоя қилиш учун иккита яшин қайтаргич қабул қиламиз. Яшин қайтаргичлар 110кВ ҳаво линияни охирги анкер таянчида ва 35 кВ ҳаво линияни биринчи анкер таянчида ўрнатилган.

Улар баландлиги 28 метрни ташкил қилади. Яшин қайтаргичи химоя қилиш зонасини аниқлаш учун ОРУ-110 кВ-ни баландлиги-11метр ва қувват трансформаторини баландлиги 6,5 метр ҳамда КРУН-110 кВ-ни баландлиги 4 метрда текшириб чиқилади.

Шунинг учун келтирилган баландликдан химоя қилиш зонасини аниқлаш қуйидаги формула асосида топилади.

$$Z_x = \frac{1,6 \cdot (h - h_x)}{1 + \frac{h \cdot x}{h} \cdot p} = \frac{1,6 \cdot h_a}{1 + \frac{h \cdot x}{h} \cdot p}$$

бу ерда h -яшин қайтаргични баландлигидан келиб чиқадиган коэффициент. Агар $h > 30$ м ундан $p = \frac{\sqrt{5,5}}{h}$

Агар $h < 30$ м $p = 1$

h_x -химоя қилинадиган ускуна ёки аппаратни баландлиги;

h_a -яшин қайтаргични актив баландлиги;

h -яшин қайтаргични толиқ баландлиги

$$Z_{x1} = \frac{1,6 \cdot (28 - 11)}{1 + \frac{11}{28}} = 19,57 \text{ м}$$

$$Z_{x2} = \frac{1,6 \cdot (28 - 6,5)}{1 + \frac{6,5}{28}} = 27,96 \text{ м}$$

$$Z_{x3} = \frac{1,6 \cdot (28 - 4)}{1 + \frac{11}{28}} = 33,68 \text{ м}$$

Яшин қайтаргични химоя қилиш зонаси қўшилиш оралиғини қўидаги формула асосида топамиз.

$$e_x = 4 \cdot Z_4 = \frac{7ha - a}{14ha - a}$$

бу ерда”а”-икки яшин қайтаригичларни орасидаги масофа.

$$e_{x1} = 4 \cdot 2_{x1} \cdot \frac{7ha - a}{14ha - a} = 4 \cdot 196 \cdot \frac{7 \cdot 17 - 85}{14 \cdot 17 - 85} = 17,4 \text{ м}$$

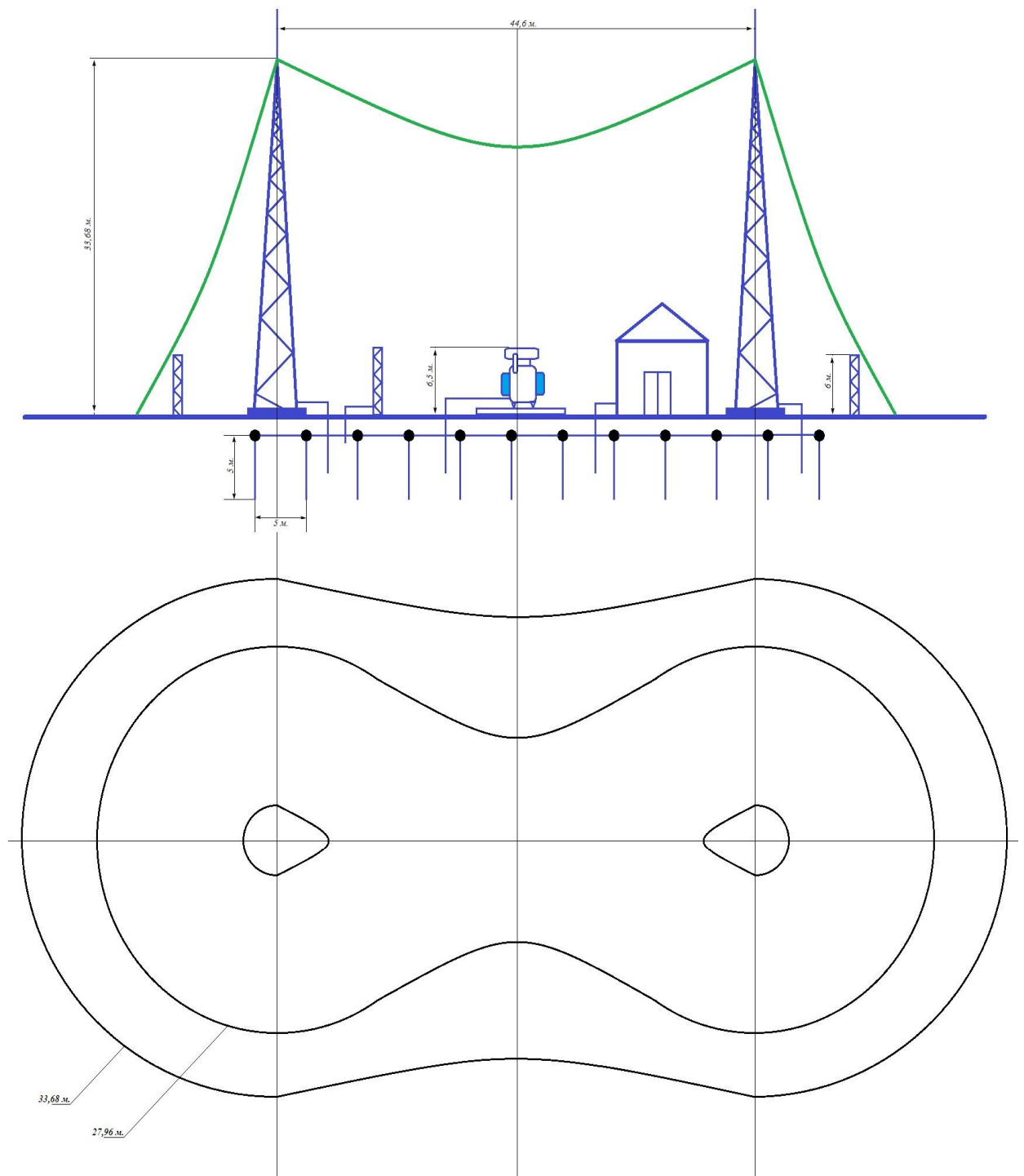
$$e_{x2} = 4 \cdot 28 \cdot \frac{7 \cdot 21 \cdot 5 - 85}{14 \cdot 21 \cdot 5 - 85} = 33,96 \text{ м}$$

$$e_{x3} = 4 \cdot 33,7 \cdot \frac{7 \cdot 24 - 85}{14 \cdot 24 - 85} = 44,6 \text{ м}$$

Чизмадан кўриниб турибдики қабул қилинган яшин қайтаргичлар нимстанциядаги электр ускуналарни тўлиқ химоя қила олади.

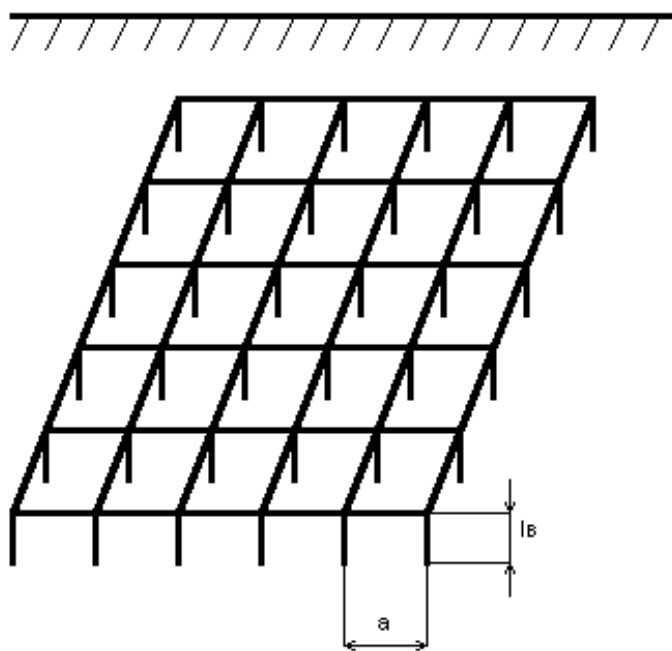
4.2. Ерлантириш қурилмасини ҳисоби.

ПУЭ талабларига биноан 110 кВ ли нейтраль билан ерланган тармоқ электр ускуналарини ерлантириш қурилмаси, қаришилиги $R_3 \geq 0,5$ Ом деб инобатга олган ҳолда ёки тегинишка рухсат этилган кучланиш билан бажарилади.



16 – расм. Яшин қайтаргич

Рухсат этилган қаршилик $R_3 \leq 0,50\text{Ом}$ бўйича ҳисоб – китоб қиладиган бўлсак ерлантириш қурилмасини ўрнатаётганда харажат қилинадиган ўтказгич материаллар ва қўл меҳнатига қилинган ортиқча сарф харажатлар ўзини оқламайди. 110 кВ ли ва ундан юқори кучланишли тарқатма қурилмаларини эксплуатация тажрибасидан келиб чиққан ҳолда рухсат этилган қаршиликни эмас, тегинишка рухсат этилган кучланишни меъёрлашка рухсат этади.



17 – расм. Ерлантириш тизими.

Мурракаб ерлагични, майдони S , горизонтал ўтказгичларни умумий узунлиги, ерга кўмилиш чуқурлиги t , вертикал ерлагичларни узунлиги ва сони ҳамда ерга кўмилиш чуқурлиги бирхиллиги шарти билан квадрат шаклига эга бўлган ҳисобий моделга алмаштирилади.

Ҳисобда тупроқ икки қатламли деб олинади: унда солиштирма қаршиликка p_1 эга бўлган юқори қатламни қалинлиги h_1 , ва пастки қатлам солиштирма қаршиликка эга бўлган p_2 . ерлаш қурилмасини тупроқ остига ётқизилиш чуқурлиги $t=0,5-0,7\text{м}$, вертикал ерлагични узунлиги $l_в=5\text{м}$, горизонтал ерлагичларни орасидаги масофани эса $a = 5\text{м}$ деб қабул қиламиз.

Тупрок:

$\rho_1=400 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ – Суппесок.

$\rho_2=200 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

$t_{\text{отк}}=0,16$ химоя майдони билан келишкан холлда [2]

Майдон $S=32\cdot 69,5=2224\text{м}^2$

Юқори қатлам тупроғининг қалинлиги $h_1=2\text{м}$

Ерлантириш қурилмасини ер остига кўмиш чуқурлиги $0,5\text{-}0,7\text{м}$, $t=0,5\text{м}$ – ни қабул қиламиз.

Вертикал ерлдагични узунлиги $3\text{-}5\text{м}$, $l_v=5\text{м}$ –ни қабул қиламиз.

Полосалар вертикал ерлагичларни орасидаги масофа $4\text{-}6\text{м}$, $a=5\text{м}$ –ни қабул қиламиз.

Горизонтал ерлагични узунлиги:

$$L_r = (\sqrt{S} \cdot \frac{\sqrt{S}}{a} + 1) \cdot 2 = (\sqrt{2224} \cdot \frac{\sqrt{2224}}{5} + 1) \cdot 2 = 891,6 \text{ м}$$

Тегиниш кучланишининг коэффициентини:

$$K_{II} = \frac{M \cdot \beta}{\left(\frac{l_B \cdot L_r}{a \cdot \sqrt{S}} \right)^{0,45}} = \frac{0,62 \cdot 0,63}{\left(\frac{5 \cdot 891,6}{5 \cdot \sqrt{2224}} \right)^{0,45}} = 0,1$$

бу ерда M – тупроқнинг солиштирма қаршилигига боғлиқ коэффициент
 $M=0,62$ [2] 598 бет.

β - инсоннинг қаршилиги орқали аниқланадиган коэффициент $R_{и}$ ва инсонни тавонидан оқиб ўтадиган токка қаршилиги $R_{т}$.

Хисобда $R_{и}=1000\text{Ом}$; $R_{т}=1,5\rho_1$ –ни қабул қиламиз:

$$\beta = \frac{R_{\text{ч}}}{R_{\text{ч}} + R_{\text{с}}} = \frac{1000}{1000 + 1,5 \cdot 400} = 0,63$$

Ерлагичдаги кучланиш:

$$U_3 = \frac{U_{\text{пр.доп}}}{K_{\text{п}}} = \frac{400}{0,1} = 4000 \text{ В}$$

бу ерда $U_{\text{пр.доп}}$ – тегишка рухсат этилганг кучланиш = 400В при

$$t_{\text{учир}} = 0,16 \text{ с}, [2] \text{ 596 бет.}$$

Лойихалаштирилаётган ерлагич қурилманинг ерлагичидан оқиб ўтаётган ток

$$I_3 = 1,25 \text{ кА} \text{ [Жадвал 1]}$$

Ерлатиш қурилмасини рухсат этилган қаршилиги:

$$R_{3.\text{дон}} = \frac{U_3}{I_3} = \frac{4000}{1250} = 3,2 \text{ Ом.}$$

Вертикал ерлагичларни сони:

$$n_B = \frac{\frac{\sqrt{S} \cdot 4}{\frac{a}{l_B} \cdot l_B}}{\frac{5}{5} \cdot 5} = \frac{\sqrt{2224} \cdot 4}{\frac{5}{5} \cdot 5} = 37,7 \text{ Ом}$$

$$n_B = 40 \text{ донани қабул қиламиз}$$

Вертикал ерлагичларни умумий узунлиги:

$$L_B = n_B \cdot 5 = 40 \cdot 5 = 200 \text{ м}$$

Ерлатиш қурилмани ётқизилишини солиштирма чуқурлиги:

$$\frac{l_B + t}{\sqrt{S}} = \frac{5 + 0,5}{\sqrt{2224}} = 0,13$$

Коэффициент А – стр. 599

$$A = (0,444 - 0,84 \cdot \frac{l_B + t}{\sqrt{S}}) = (0,444 - 0,84 \cdot \frac{5 + 0,5}{\sqrt{2224}}) = 0,33$$

Юқори қатламни солиштира қалинлиги:

$$\frac{h_1 - t}{l_B} = \frac{2 - 0,5}{5} = 0,3$$

Вертикал ерлагичли сеткалар учун солиштира қаршилик: 600 бет, 7.6. жадвалдан

$$\rho_{ЭК}^* = \frac{1,1 + 1,13}{2} = 1,115$$

Тупроқнинг эквивалент қаршилиги:

$$\rho_{ЭК} = \rho_{ЭК}^* \cdot \rho_2 = 1,115 \cdot 200 = 223 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Мурракаб ерлагични умумий қаршилиги:

$$R_3 = A \cdot \frac{\rho_{\text{э}}}{\sqrt{S}} + \frac{\rho_{\text{э}}}{L_B + L_{\Gamma}} = 0,33 \cdot \frac{223}{\sqrt{2224}} + \frac{223}{1147,68 + 205} = 1,72 < 2,54 \text{ Ом}$$

Тегиниш кучланиши (прикосновение):

$$U_{\text{пп}} = K_{\text{п}} \cdot I_3 \cdot R_3 = 0,1 \cdot 1125 \cdot 1,72 = 58,78 \text{ В}$$

$$U_{\text{пр}} < U_{\text{пр.қўш}} 193,5 < 400 \text{ В}$$

ТЕХНИК – ИҚТИСОДИЙ ХИСОБ.

Реконструкция қилинаётган нимстанция учун икки вариант кўриб чиқилади ва уларни текислаш асосида энг абзал вариан тавсия қилинади.

Биринчи вариант нимстанциядан ишлаб турган 2х6300 кВа трансформаторга қўшиладиган қувват асосида кўриб чиқамиз.

Иккинчи вариант асосида нимстанцияда 2х10000 кВа трансформатор ўрнатилади.

Дастлабки сарф қилинган маблағ:

$$K=K_{п./ст.}+K_{д}$$

бу ерда $K_{д}$ бу қўшимча сарф қилинган линияларда сарф бўлган қувват ва системадан ўрнатилган, қувватни ошириш билан боғланган маблағ.

Нимстанциядан сарф қилинадиган маблағини электр-энергияни узатиш учун 110+500 кВ нимстанциялар ва линияларни қурилишидан маблағ Я.М. Грудницкий ва Н.Д. Когон китоби асосида 2х10000 кВа ўрнатилган нимстанцияни ўртача келтирилган нархи 381915 млн. сўм.

Қўшимча сарф қилинадиган маблағ “ $K_{к}$ ” системани ўртача қўшиладиган қувватни нархи 224 млн. десам:

$$K_{к}=\alpha (E\cdot\Delta P_{н/ст}+P_{хисоб.}) \quad (50)$$

$$\text{бу ерда } \Delta P_{н/ст} = 3 \cdot I^2 \cdot R \cdot l \cdot 10^{-3} \text{ кВт} = 420 \text{ кВт}$$

$$P_{хисоб.} = P_{\max} \cdot T = 12900 \cdot 5000 = 64500000 \text{ кВт.с.}$$

$$K_g = 1.125 \cdot (840 + 64500) = 73507,5 \text{ млн. сўм}$$

Нимстанцияга умумий сарф қилинган маблағ.

$$K_I = K_{н/ст} + K_g = 381915 + 73507,5 = 455422,5 \text{ млн. сўм.}$$

Эксплуатцион сарфлар қуйдаги формула асосида топилади.

$$C_I = R_{xI} + R_{KI} + P_{\text{рех.}} \cdot K_{A\backslash\text{ст}} + 3 + \beta \cdot \Delta A_{H/\text{ст.}} \quad (55)$$

1) Амортизация ажратмалар, нимстанцияни тўлиқ капитал таъмирлаш учун- 8,8%

$$C_a^I = 0,088 \cdot K_{H/cm} = 0,088 \cdot 4554225 = 40077,2 \text{ млн. сўм}$$

2) Реновацияга ажратма- 4,4%

$$C_a^{III} = 0,044 \cdot 455422,5 = 20038,6 \text{ млн. сўм}$$

3) Кундалик таъмирлашга ажратма-25%

$$C_{H.K.}^{III} = 0,034 \cdot 455422,5 = 15484,4 \text{ млн. сўм}$$

4) Ишчилар маошига ажратма -25%

$$C_{3.}^{IV} = 0,25 \cdot 455422,5 = 113855,6 \text{ млн. сўм}$$

5) Нимстанцияда исроф қилинган электрэнергия- А

$$\Delta A = \Delta P_{K.m.} \left(\frac{P_{xuc}}{S_{ном}} \right)^4 \cdot \tau + \Delta P_{x.x.} \cdot 87600 \quad (51)$$

бу ерда: τ - нимстанцияда максимал қувватдан фойдаланиш ва Т асосида РУМ-7 каалогда ёки адабиётларда эштирилган.

Эгри чизиклар орқали аниқланади, яъни Т-5000соат бўлса унда τ исрофга қўйиладиган вақт-2500 соат.

$$\Delta A = 65 \cdot \left(\frac{64500}{6300} \right)^2 \cdot 2500 + 32 \cdot 8760 = 901236 \text{ кВт/соат}$$

Исрофга йўл қўйилган электр энергияни нархи.

$$C_{AI}^V = 43,7 \cdot 909296 = 39386687 \text{ сўм} = 39386,7 \text{ млн. сўм}$$

Умумий эксплуатацион сарфлар

$$3_I = C_a^I + C_p^{II} + C_{K2}^{III} + C_{\delta}^{IV} + C_{\Delta A}^V = 40077,2 + 20038,6 + 15484 + 113855,6 + 39386,7 = 244326,9 \text{ млн.сум}$$

Биринчи вариант бўйича умумий сарфлар.

$$З_Г=0,15 \cdot K_{н/ст} + C_1 = 0,15 \cdot 455422,5 + 24432,69 = 312 \text{ п\3 м.сўм.}$$

1кВт.с электр энергия нархи.

$$\beta_1^1 = \frac{C}{PT} = \frac{244326,9}{12900 \cdot 5000} = 47,88 \text{ сўм}$$

1кВт.с электр энегиянитан нархи.

$$\beta_1 = \frac{З}{P_{\max} T} = \frac{312640,3}{12900 \cdot 5000} = 58,5 \text{ сўм}$$

2-Вариант.

Иккинчи вариант иккита 10000 кВа трансформатор ўрнатилган нимстанцияни нархи 548033 минг сўм. Қўшимча сарф қилинадиган маблағ ўзгарган асосида қолади.

Нимстанцияни умумий сарфи.

$$K_{II} = K_{н/стан} + K_g = 548033 + 73507,5 = 621540 \text{ млн. сўм}$$

Эксплуатацион сарфлар

$$C_a = 0,088 \cdot 621540,5 = 54695,6 \text{ млн. сўм}$$

Амортизация қилинган сарфлар-85%

Реновация сарфлар 4,4%

$$C_p^{II} = 0,044 \cdot 621540,5 = 27347,8 \text{ млн. сўм}$$

Кундалик таъмирлаш-3,4%

$$C_{к.т.}^{III} = 0,034 \cdot 621540,5 = 21132,4 \text{ млн. сўм}$$

Ишчиларни маошига ажратма 25%

$$C_g^{IV} = 0,25 \cdot 621540,5 = 21132,4 \text{ млн. сўм}$$

Нимстанцияда йўл қўйилган энергияни исрофи.

$$\Delta A = 120 \cdot \left(\frac{12900}{2000} \right)^2 \cdot 2500 + 50 \cdot 8760 = 562807,5 \text{ кВт соат}$$

Исроф қилинган энергияни нархи.

$$C_{\Delta A}^V = 43,7 \cdot 562807,5 = 24594,7 \text{ млн.сўм.}$$

Умумий эксплуатацион сарфлар.

$$C_{II} = C_a^I + C_p^{II} + C_{кз}^{III} + C_g^{IV} + C_{B\Delta A}^V = 54695,6 + 27347,8 + 21132,7 + 155385,1 + 24594,7 = 283155,6 \text{ млн..сум}$$

Умумий сарфлар.

$$З_{II} = 0,15 \cdot 62154,5 + 283155,6 = 376386,7 \text{ млн.сўм.}$$

1кВт.с. электро энергияни нархи

$$\beta_{II} = \frac{З_{II}}{P_{\max} T} = \frac{376386,7}{12900 \cdot 5000} = 68,4 \text{ сўм} \quad (52)$$

1кВт.с. электро энергияни нархи.

$$\beta_{II}^1 = \frac{C_1}{P_{\max} T} = \frac{283155,6}{12900 \cdot 5000} = 53,9 \text{ сўм} \quad (53)$$

Техника-иқтисоди жадвали

№	Номлар	Ўлчов белгилар	I вариант 2х6300кВт	II вариант 2х10000кВт
1	Нимстанцияга дастлаб сарф қилинган мағлаб	млн. сўм	455422,5	621540,5
2	Эксплуатацион сарфлар	млн. сўм	244326,9	183155,6
	А) Амортизацион ажратма 8,8%	млн. сўм	40077,2	54695,6
	Б) Реновация ажратма 4,4%	млн. сўм	20038,6	27342,8
	В) Кундалик таминлашга ажратма 3,4%	минг. сўм	15484,4	21132,4
	Г) ишларни ойлигига 2,5%	минг сўм	113855,6	155385,1
	Д) Исроф қилинган энергияни нархи - βΔА	млн. сўм	3936,7	24594,7
3	1 кВт.с 8л. Электр энергияни тан нархи	сўм	58,5	68,4
4	1 кВт с.электр энергияни нархи	сўм	47,9	53,9
5	Узатилмай қолган электр энергия	кВт.с	0,7920	
6	Ундан қолган зарар	м сўм	4279,1	

Электр қурилмада иш олиб бораётган ишчилар кучланишга уланган, ток ўтказадиган қисмларга яқинлашишини олдини оладиган электрга ёй таъсиридан сақлайдиган ва электр тоқларни зарбасидан сақлайдиган плакатлардан кенг фойдаланиш керак.

Ҳимоя қилувчи воситалар ва хавфсизлик техника чоралардан, узгичлар, ерлагич пичоқлари бўлишлари шарт.

Нимстанцияда 110кВ, 35кВ, 6-10кВ кучланишларга мослантирилган бир жуфт кўчирма ерлагичлар сақланиш керак ва шу нимстанцияда ўрнатилган ҳамма узгичлар ерлагич пичоқлар билан таъминланган бўлиши керак. Ток ўтадиган қисмларни созлаш ишлар олиб бораётганда ўрнатиладиган вақтинчалик кўчирма ерлагичлар қўйидаги қисмлардан иборат бўлади. Фазалар қисмлардан туташтириш учун ва уларни ёрлагичлар билан улайдиган симлар, очик, мис симлардан ишланган бўлади, уларнинг кесим юзаси қисқа туташув тоқларни термик таъсирига турғун бўлиши шарт. Кўчирма ерлагичларни ўрнатиладиган жойи шундай танланиши керакки, ерлагичлар ўрнатилган жой бошқа электр қисмлар билан узулганлигини кўриниб турилсин.

Огоҳлантирувчи плакатлар

Плакатлар тўртта гуруҳга бўлинади:

- а) Огоҳлантирувчи – бундай плакатлар одамларни ток уланган қисимларга яқинлашиш мумкин эмаслигини эслатиб туриш учун ишлатилади.
- б) Ман қиладиган – бундай плакатлар узиб-улайдиган аппаратлар билан ишлашни ман қилинади.
- в) Рухсат қиладиган-бундай плакатлар ишчиларига қаерга ишлаш мумкинлигини ва у ерда қайси жойдан бурилишларини кўрсатиб туради.
- г) Эслатувчи – бундай плакатлар кўрилган чораларни эслатиб туриш учун хизмат қилади.

Қўлланиш характери бўйича доимий ва кўчирма (тўсиқлар) плакатларга бўлинди вақтинчалик кўчирма тўсиқлар хизматчиларни

(ишчиларни) фавқулотдан кучланиш остида бўлган ток ўтказадиган қисимлардан сақлаш учун ишлатилади.

Киришга ман этилган хоналар йўлларида ҳам кўчирма тўсиқлар ўрнатилади.

Диэлектрик резинадан қилинган перчатка, гиламчалар.

Кучланиши 1000 В дан юқори бўлган элект қурилмаларда резина перчаткалар қўшимча изоляцияловчи восита ҳисобланади.

Резина перчатка ва гиламчалар эса ҳамма электр қурилмаларда қўшимча ҳимоя воситалар вазифасини бажаради.

Резина гиламчалар ҳар хил рангли резинадан қилинган ва уларнинг узинлиги 75см дан-80смгача ва уларни кенглиги эса 75см дан-90смгача бўлади.

Изоляцияловчи штангалар

Юқори ва паст кучланиш қурилмаларидан изоляцияловчи штангалар асосий ҳимояловчи восита ҳисобланади, штангаларни бажарадиган вазифасига қараб улар 3 гуруҳга бўлинади:

Оператив штангалар бир помослик узгичлар ва кўчирма вақтинчалик ҳимоя улагичлари ўрнатиш учун ишлатилади.

Ўлчов штангалар – кучланишга уланган электр ускуналар ўлчов ишларни олиб бориш учун хизмат қилади.

Изоляцияловчи клешлар

35 кВ-гача бўлган электр қурилмаларида, асосий ҳимоя воситалардан ҳисобланади. Изоляцияловчи клешлар, электр қурилмалардан эрувчан ҳимоягичларни партронлари кучланишига уланган ҳолатда ечиб олиш учун хизмат қилади. Клешлар ёрдамида узгичларга ўрнатилган резина қолпоқларни ечиб олинади.

Юқори кучланиш кўрсаткичлар(ю.к.к.).Бу прибор орқали 1000В тан юқори бўлган элект қурилмалардан кучланишга уланганлигини ёки уланмаганлигини текширилади.

Нимстанцияда керакли бўлган ҳимоявий воситалар ва уларни сони.

Жадвал – 8.

№	Ҳимоявий воситаларни номлари	Керакли бўлган сони
1	Изоляцияловчи штангалар	Ҳар бир кучланиш учун 1 донадан
2	Кучланиш кўрсакичлари	
3	Изоляцияловчи клешлар	1 дона
4	Диэлектрик перчаткалар	2 жуфт
5	Кўчирма ерлагичлар	1 жуфт
6	Вақтинчалик тўсқичлар	1 комплект
7	Огохлантириш плакатлар	2 дона
8	Огохлантириш плакатлар	4 комплект
9	Ҳимоя қиладиган кўзойнак	2 жуфт
10	Противогаз	2 дона

Нимстанциялардан фойдаланишдан ёнгин хавфсизлиги бўйича қўйилган талабларга бўйсунтиш керак. Шунинг учун нимстанцияда ёнгинга қарши шитлар ўрнатилган бўлиши керак.

Ёнгинга қарши ишлатиладиган анжомлар

Жадвал - 9.

№	Кераклиускуналарни номлари	Керакли бўлган сони
1	ОУ – α типли универсал ўт ўчиргич	2 дона
2	Болта	2 дона
3	Белкурак	2 дона
4	Челак	2 дона
5	Кирки	2 дона
6	Лом	2 дона
7	Ёғоч богор	2 дона
8	Қум тўлдирилган яшик	2 дона

ХУЛОСА.

Электр аппаратларни ишончли ишлаш учун уларни тўғри танлаш керак. Малакавий битирув ишида қисқа туташув тоқлар ҳисоби ўтказилган ва уларнинг асосида 110/35/10 кВ –ли подстанциясида химоя мақсадида ишлатиладиган реле ва автоматика қурилмаларни параметрлари аниқланган.

Реле химояси ҳисобида максимал ток ва дифференциал ток химоялари қабул қилинган. Қисқа туташув тоқидан химоялашда максимал ток химоялаш таклиф қилинади. Лекин бу химоянинг сезгирлиги ва селективлиги етарли бўлмаганлиги учун, унинг билан биргаликда дифференциал химояси ҳам таклиф қилинмоқда. Ишда МТХ ва ДХ ларни параметрлари асосланган.

Автоматика қисмида эса АРУ, АКУ ва автоматик ҳолатда ростлаш РПН қурилмалари кўриб чиқилди. Шунингдек асосий линия ва асосий трансформаторлардан захира линия ва трансформаторлага ўтказиш учун АВР қурилмасидан фойдаланилади.

Биринчи вариант иккинчи вариантга нисбатан 63708,4 млн. сўмга қиммат бўлса ҳам биз иккинчи вариантни тавсия қиламиз. Чунки 1 та трансформатор ишдан чиқанда иккинчи вариантда 2чи трансформатор рухсат этилган ортиқча юклама билан узоқ вақт давомида истеъмолчиларни энергия билан таъминлай олади.

Агар 1 трансформатор ишдан чиқса 1 – вариант унда 2чи трансформатор истеъмолчилар тўлиқ таъминлай олмайди, таъминлаш 24 соат ичида 97920 кВт электр энергияни узатмай қолади, ундан кўрган зарар 42791 млн. сўм, шунинг учун биз 2 чи вариантни тавсия қиламиз.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.

1. Каримов И.А. По пути безопасности и стабильного развития: Т.6.: «Узбекистан», 1998, 413с.
2. Каримов И.А. «Эришилган ютуқларни мустахкамлаб, янги марралар сари изчил ҳаракат қилишимиз зарур». Қишлоқ ҳаёти, 2006 йил 14 феврал, № 20-21 (7.014)
3. Стекольников И.С., Физика молнии и грозозащита, издание «Энергоатомиздат» 1998, 234 с.
4. Архипова Е.П., Карты географического распределения числа дней с грозой на территории СНГ, Труды Главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова, гидрометеиздат, 1999, 327 с.
5. Вайнер А.Л., Шеренцис А.Н., Заземляющие устройства на линиях электропередачи 110-500 кВ, «Электрические станции», 1999, №1, 16-19 с.
6. Бабилов М.А., Сергеев А.С., Комаров Н.С., Техника высоких напряжений, Госэнергоиздат, 2000, 245 с.
7. Беляков Н.Н., Исследования перенапряжения при дуговых замыкания на землю в сетях 6-10 кВ с изолированной нейтралью, «Электричество», 1998. №5, 12-14 с.
8. Баринов В.А. и др. Режим энергосистем: методы анализа и управления. М. Энергия, 2001, 90-438 с.
9. Бургучев С.А. «Электрические станции, подстанция и система» М.: «Колос» ПУЭ- 1984 г.
10. Будзко И.А. и Степанов В.Н. «Электрическая линии и сети сельхозназначения». М. «Колос», 1997, 231 с.
11. Солдоткина А.А. «Электрические сети и системы» М. «Энергия», 2001, 345 с.
12. Развитие энергетики стран СНГ 7/ Информэнерго-М.: Энергия 1999. 24-28 с.

13. Автоматика электроэнергетических систем: Учеб. Пособие для вузов/ О.П.Алексеев, В.Е.Казанский, В.Л.Козис и др. ; Под ред. В.Л.Козиса и Н.И.Овчаренко –М.: Энергоиздат, 1981. 480., ил.
14. А.Раджабов, А.Д.Рахматов, А.Х.Вохидов "Мутахассисликка кириш" ўқув қўлланма - Т.: ТошДАУ типографиси, 2008 й.-86 б.
15. Тыщенко Л.П. Введение в электрификацию и автоматизацию сельского хозяйства - М.1989
16. Энергиядан самарали фойдаланиш тўғрисидаги қонун.1997 й.
17. Сведения из сайтов интернета: [http://: www/transformator.ru](http://www.transformator.ru) и www/kztt.ru