

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

ТАЪЛИМ ЙЎНАЛИШ: 5520200 - «ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКА (сув
хўжалигида)»

**КАФЕДРА «ГИДРОМЕЛИОРАТИВ ТИЗИМЛАРНИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ
БИЛАН ТАЪМИНЛАШ ВА УЛАРНИНГ ЭЛЕКТР
ЖИХОЗЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ»**

**Ҳимояга рухсат этилди:
кафедра мудири Н.Т. Тошпўлотов**

«_____» _____ 2013 й.

**БАКАЛАВР ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН
БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

**МАВЗУ: 110/35/10 КВ ли «АЛИМКЕНТ» ПОДСТАНЦИЯСИНИ
АВТОМАТ БОШҚАРИШ ВА РЕЛЕ ХИМОЯ ТИЗИМИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

БАЖАРДИ:

А.А. АБДУРАШИДОВ

БИТИРУВ ИШИ РАХБАРИ:

А.Г. БАБАЕВ

ТОШКЕНТ – 2013

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

«СХА ва М» факультети
5520200 Электр энергетика (сув
хўжалигида)

«ГТЭЭТ ва ЭЖФ» кафедраси

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

«ГТЭЭТ ва ЭЖФ» кафедра мудири

_____ **Н.Т.ТОШПЎЛАТОВ**

« _____ » _____ 2013 й.

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба Абдурашидов Акмал Абдусаттарович

(фамилия, исми, шарифи)

1. Битирув ишининг мавзуси: 110/35/10 кВ ли «Алимкент» подстанциясини автомат бошқариш ва реле химоя тизимини такомиллаштириш
2. « 17 » декабрь 2012 й. Кафедра мажлисида маъқулланган № 4
2. Битирув ишни топшириш муддати 25 июнь 2013 йил
3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар: Топшириқ, адабиётлар, объект маълумотлари, хисоботлари, интернет маълумотлари.
4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларнинг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати): Кириш, асосий қисм, махсус савол, иқтисод қисми, хулоса, адабиётлар рўйхати, интернет маълумотлари.
5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади). 1. Нимстанцияни энерготизим билан боғланиш схемаси. 2. Химоя воситаларинини оператив манбага уланиш схемаси. 3. Дифференциал ва максимал ток химоясини ток занжирларини уланиш схемаси. 4. Автомат ҳолатда кучланишни ростлашни бошқариш схемаси. 5. Бир қаррали ишга тушириш АКУ қурилмани электр схемаси. 6. Заҳира трансформаторларни автомат (АВР) ёқилишини схемаси.

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№№ тт/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитуви Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топшириқ берилди	Топшириқ бажарилди
1.	Асосий қисм	Маслаҳатчи доц. Музафаров Ш.		
		Бабаев А. Г.		
2.	Хаёт фаолият хавфсизлиги (ХФХ)	Ибрагимов Э.		
3.	Иқтисодий бўлим	Рахматов А.Д.		

7. Битирув ишини бажариш режаси

№№ тт/р	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1.	“Алимкент” П/Ст. тахлили	10.04.2013	
2.	Қисқа туташув тоқлар ҳисоби	15.04.2013	
3.	Реле химояси ва автоматикани танлаш	5.05.2013	
4.	Хаёт фаолият хавфсизлиги	15.05.2013	
5.	Техника иқтисодий ҳисоб	1.06.2013	
6.	МБИ га тайёргарлик	10.06.2013	

Битирув иши раҳбари: Бабаев Азиз Галибович
(фамилияси, исми, шарифи)

_____ (имзо)

Топшириқни бажаришга олдим: Абдурашидов А.А.
(фамилияси, исми, шарифи)

_____ (имзо)

Топшириқ берилган сана: _____ 20__ йил

Анотация

Малакавий, битирув ишида Оқ – Қурғон туманида жойлашган Алимкент шаҳарчасининг “Алимкент” нимстанциясини автоматлаштириш ва реле ҳимоясининг масалалари кўриб чиқилган. Оқ – Қурғон туман электр тармоқлар қархонасини берган маълумотлари асосида истеъмолчиларнинг турлари ва юкламаси аниқланган.

БМИ –да 2х10000 кВА ли ўрнига 2х16000 кВА трансформаторларни ўрнатиш кўзда тутилган улар асосида ток ўтказгичлар ва электро аппаратларни текшириш учун қисқа туташув тоқлар аниқланган.

Айрим электр ускуналарянги замонавийларга алмаштирилган.

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

МУНДАРИЖА

Кириш.....	7
1. 110/35/10 кВ “Алимкент” подстанциясини тахлили.....	12
2. Қиска туташув тоқлар ҳисоби.....	14
3. 110/35/10 кВ –ли “Алимкент” подстанциясини реле ҳимоялари ва автоматикасини танлаш.....	19
3.1. Подстанциянинг реле ҳимоялари.....	19
3.1.1. Реле ҳимояларининг оператив ток манбалари.....	20
3.1.2. Дифференциал ҳимоя.....	22
3.1.3. Газ релени ҳимояси.....	29
3.1.4. 110кВ томонида ўрнатилган катта ток ҳимояси.....	31
3.1.5. Мойни ҳароратини огоҳлантирадиган ҳимоя.....	34
3.1.6. 10кВ томонидаги мой узгичларини реле ҳимояси.....	34
3.2. Подстанциянинг автоматикаси.....	36
3.2.1. Автоматик ҳолатда ростлаш қурилмаси.....	36
3.2.2. Заҳира қурилмалар ва таъминотни автомат (АВР) ҳолатда ёқиш	44
3.2.3. Заҳира трансформаторларни автомат ҳолда уланиши.....	46
3.2.4. Хўжалик истъъмолчиларни электр таъминотини ишончлилиги...	49
4. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.....	51
4.1. Огоҳлантирувчи плакатлар.....	51
4.2. Изоляцияловчи штангалар.....	52
4.3. Яшиндан ҳимоя қилиш.....	53
4.4. Ерлаш тузилмасини ҳисоби.....	56
5. Техник иқтисодий ҳисоб.....	59
Хулоса.....	63
Фойдаланилган адабиётлар.....	65

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 жабҳаларида, 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 имкониятини яратилди. [1]

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислон Каримовнинг 2012 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ҳамда 2013 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган 2013. 01.18. кунида Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаларида қуйидаги сўзларни таъкидлаб ўтиллар:

Ўтган йил якунларини сарҳисоб қилар эканмиз, авваламбор шуни таъкидлашимиз керакки, глобал жаҳон иқтисодиётида ҳали-бери сақланиб қолаётган жиддий муаммоларга қарамасдан, 2012 йилда Ўзбекистон ўз иқтисодиётини барқарор суръатлар билан ривожлантиришни давом эттирди, аҳоли турмуш даражасини изчил юксалтиришни таъминлади, дунё бозоридаги ўз позициясини мустаҳкамлади.

Бу даврда мамлакатимиз ялпи ички маҳсулоти 8,2 фоизга ўсди, саноат ишлаб чиқариш ҳажми 7,7 фоизга, қишлоқ хўжалиги 7 фоизга, чакана савдо айланмаси ҳажми 13,9 фоизга ошди. [2]

Макроиқтисодий барқарорлик ва иқтисодиётнинг мутаносиблиги таъминланди.

Шуларга карамасдан, давлат бюджетининг даромадлар қисми бўйича кўрсаткичлари тўлиқ бажарилди, эришилган профицит ялпи ички маҳсулотга нисбатан 0,4 фоизни ташкил этди.

Давлат жами харажатларининг асосий қисми, яъни қарийб 59,2 фоизи ижтимоий соҳа ва аҳолини ижтимоий ҳимоя қилиш чора-тадбирларини амалга оширишга қаратилди, унинг 34 фоиздан ортиғи таълим, 14,5 фоиздан кўпроғи соғлиқни сақлаш соҳаларини молиялаштиришга йўналтирилди.

2012 йилда қурилиши ниҳоясига етказилган энг йирик объектлар ҳақида гапирганда, Навоий иссиқлик электр станциясида Япониянинг “Мицубиси” компанияси томонидан ишлаб чиқарилган 478 мегавольт қувватга эга бўлган буғ-газ қурилмасининг ишга туширилганини алоҳида қайд этиш лозим.

Ушбу лойиҳанинг амалга оширилиши йилига қўшимча равишда 2 миллиард 800 миллион киловатт соат электр энергияси ишлаб чиқариш имконини беради. Шунингдек, бу лойиҳа ҳисобидан шартли ёқилғи истеъмолини 1,8 марта камайтиришга, ҳар йили 400 миллион куб метр газни тежаш ёки 110 миллион доллардан ортиқ маблағни иқтисод қилишга эришамиз.

Инфратузилмани ривожлантириш бўйича қабул қилинган дастурларда яқин истиқболда янги энергетика қувватларини, электр энергиясини узатиш тармоқларини барпо этиш ва мавжудларини реконструкция қилиш бўйича 26 тадан ортиқ инвестиция лойиҳасини амалга ошириш кўзда тутилган.

Булар, авваламбор, Таллимаржон иссиқлик электр станциясида умумий қуввати 900 мегавольт бўлган иккита буғ-газ қурилмасини, Тошкент иссиқлик электр станциясида қуввати 370 мегавольтни ташкил этадиган буғ-газ қурилмасини, Ангрен иссиқлик электр станциясида қуввати 130-150 мегавольтдан иборат энергоблокни, Фарғона водийсида янги энергетика қувватларини барпо этиш, Сирдарё ва Янги Ангрен иссиқлик электр станцияларини бир-бири билан боғлайдиган юқори вольтли электр узатиш тармоғини қурилиши каби муҳим стратегик лойиҳалардир.

Мазкур объектлар қурилишининг якунланиши ва ишга туширилиши мамлакатимиз бутун энергия тизимини, авваламбор, техник жиҳатдан тубдан қайта жиҳозлаш, ўз энергия ресурсларимиз ҳисобидан мамлакатимизнинг барча ҳудудларини ишончли таъминлаш имконини беради. Шу билан бирга, мазкур тизим фаолияти самарадорлигини ошириш, электр энергияси ишлаб чиқариш ва узатиш жараёнида сарф-харажатлар ва техник йўқотишларни сезиларли даражада қисқартириш, энергетика ресурслари таркибини оптималлаштиришга хизмат қилади.

“Ўзбекэнерго” давлат-акциядорлик компанияси буғ-газ электр станцияларини қуриш, муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш, электр энергияси истеъмоли ҳисобини юритиш ва назорат қилишнинг автоматлаштирилган тизимини жорий этиш, электр энергияси ишлаб чиқариш ва уни транспортировка қилишда технологик йўқотишларни қисқартиришга қаратилган лойиҳаларни амалга ошириш бўйича қўшимча чораларни кўриши даркор.

2013 йилнинг январь-март ойларида Ўзбекистонда электр энергиясини ишлаб чиқариш ҳажми ўтган йилнинг худди шу давридаги кўрсаткичдан 5,1 фоизга ўсган. Давлат статистика қўмитасининг тарқатган хабарига кўра, 2013 йилнинг биринчи чорагида Ўзбекистонда 13,965 миллиард киловатт/соат электр энергияси ишлаб чиқарилган.

Жумладан, «Ўзбекэнерго» ДАК корхоналари томонидан ишлаб чиқарилган электр ҳажми 5,2 фоизга ўсиб, 13,94 миллиард киловатт/соатни ташкил этган. Электр энергиясининг қолган ҳажмини Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тузилмасига кирувчи саноат корхоналари иссиқлик электростанциялари ва кичик ГЭСларда ишлаб чиқарилган.

Январь-март ойларида аҳолига етказиб берилган иссиқлик энергияси ҳажми эса 6,9 фоизга камайиб, 5,95 миллион гигакалорияни ташкил этган.

2012 йилда Ўзбекистонда электр энергияси ишлаб чиқариш ҳажми 2011 йилга нисбатан 0,2 фоизга ошиб, 52,534 миллиард киловатт/соатни ташкил этган эди.

Ўзбекистонда электр энергиясини ишлаб чиқариш салоҳияти 56-57 миллиард киловатт/соатни ташкил этади.

Ўзбекистондаги электр энергетика тизими ривожланиши Боз – су электр станциясини қурилишидан бошланган. Боз – су гидроэлектрстанцияси 1926 йил 20 майда ишга туширилган ва шундан кейин Чирчиқ- Боз – су сув трaкти бўйлаб гидроэлектрстанциялар қурила бошланди. 1926 – 41 йиллар давомида 7та гидроэлектрстанциялар қурилиб ишга туширилади.

Улуғ ватан уруш йилларида, Ўзбекистонда 6та йирик гидроэлектрстанциялар қурилди. Шу вақтда Ўзбекистонда тўртта иссиқлик электр станциялар ҳам ишга туширилди. Урушдан кейинги йилларда энергетика қурилишлари Ўзбекистонда яна катта темп билан ривожлана борди. Шу йиллар даврида 10дан ортиқ электрстанциялар қурилиб ишга топширилди. Шу жумаладан Шайхонтахур ГЭСи, Қайракум ГЭСи ва бошқалар.

1959 йилдан бошлаб алоҳида ишлайдиган электрстанциялар бир-бири билан боғлана бошланди ва ягона Ўзбекистон электр тизими ташкил қилинди. Шу йиллардан бошлаб янги электрстанцияларни қурилиш ва юқори кучланиш электртармоқларни қурилишларни лойихалаштириш Ўрта-Осиё энергосистемасини талаблари асосида олиб борилди.

Чунки Ўрта-Осиё энергосистемасини ривожланиш лойихаси асосида, алоҳида ишлаётган йирик гидро ва иссиқлик электрстанцияларни бир-бирига боғланиши 500кВ хова электр тармоқлари орқали боғланади. Охирги пайтда Ўрта-Осиё энергосистемасига Жанубий Козоғистон энергосистемаси ҳам қўйилган эди. Ўрта-Осиё ва Жанубий Козғистон энергосистемасини 50% кувватини Ўзбекистон истемолчилари фойдаланади.

1980 йилда Республикмизда кишлоқ хўжалигида йирик қорамолчилик ва паррандачилик хўжаликлари ривожлана бошлади. Шу туфайли 7208 дан ортиқ электр юрритмалар ишга туширилди, уларни истемол қиладиган куввати 37076 мВт/соат ташкил қиларди. Бундан ташқари кишлоқ хўжалигида электрэнергия, сув билан таъминлаш ишларида фойдаланиш

бошланди. Жумладан 252та хўжаликда насос станциялари ўрнатилади. Ўзбекистон энергосистемасини негизини, асосан иссиқлик электрстанциялар ташкил этади: Сирдарё ГРЭСи (қуввати 3млн. кВт), Тошкент ГРЭСи (1,8млн.кВт), Янги-Ангрен ГРЭСи (1,8млн кВт), Новой ГРЭСи (1,25млн.кВт), Тахма-Тош ГРЭС (1,2млн.Вт). Улардан, 30дан ортиқ янги замонавий энероблоклар ўрнатилган, уларни ҳар бирини қувватлари 150 дан 300 минг кВт ташкил қилади.

Республикамизда ҳозирги пайтда элект тармоқлар тизимлари 220 минг километрни ташкил қилади. Шу жумладан қучланиши 500кВга эга бўлган тармоқлар 1600 километр ва 220 кВ қучланиши линиялар 4600 километр. Ўрнатилган тармоқ трансформаторларни умумий қуввати 38600 мВА ортиқ.

Шу жумладан фақат 35 кВт ва ундан юқори қучланишли трансформаторлар 2420 бўлиб, уларни ўрнатилган қуввати эса 500 кВА, трансформаторларни қуввати эса 3507 мВА ва 220 кВ трансформаторларни қуввати 10395 МВА.

Республикамизни истемолчиларни электр энергияга бўлган талаби Ўзбекистон энергосистемасини тўлиқ қондириб, яна ишлаб чиқарилаётган электр энергияни бир қисмини, Жанубий Қозоғистон, Тожикистон, Қирғизистон ва Афғонистонга узатилади.

1. 110/35/10 кВ “АЛИМКЕНТ” ПОДСТАНЦИЯСИНИ ТАХЛИЛИ

Кўриб чиқиладиган 110/35/10 кВ. Алимкент нимстанцияси Тошкент вилоятидаги Алимкент шаҳарчасининг шимолий томонида жойлашган.

Бу нимстанция Оқ-Қурғон, Қуйи-чирчиқ туманида ва қисман Ўрта-Чирчиқ туманида яшайдиган бир нечта хўжаликларини энергия билан таъминлайди. 35 кВ линия орқали қуйидагиларни ўз ичига олади: Оқ-Қурғон акционер хўжалиги Оқ-Қурғон, Минг Чинор, Салдатский, Қўрғонча, Қумлик 35/10 кВ нимстанцияларини ҳамда Дон-Қўрғон Алимкент 110 кВ линиялар орқали Савхозная ва чўчкачилик Серғали орқали 110/35/10 кВ нимстанцияларни энергиялари билан таъминлайди. Юкорида айтиб ўтилган 35 кВ нимстанцияларни ва 10кВ томонига уланадиган истеъмолчиларни умумий қуввати 17600 минг кВт ташкил этади. Шунинг учун нимстанцияга 2та 10000 кВАли автотрансформаторлар ўрнатилган эди.

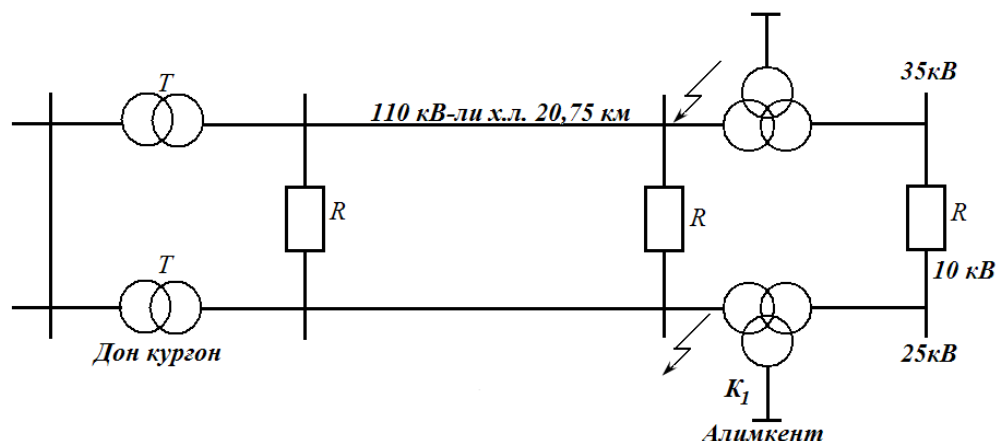
Оқ-Қурғон электр тармоқлар берган маълумотига қараганда 110/35/10 кВ Алимкент нимстанция ишлаш доирасида охириги йиллардан бир нечта қўшма корхоналар қўшилиб ишга туширилган ва туширилади. Шунинг учун кўриб чиқиладиган нимстанция ҳозирда ўзида 95% юкланиш билан ишлаётганди. Шунинг учун нимстанциядаги 16000 кВА -га алмаштирилса талабга жавоб беради.

Нимстанцияда ўрнатилган тарнсформаторни маркаси ТДТН-16000/110 кВА. Ўрнатилган қувват трансформаторини параметрлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

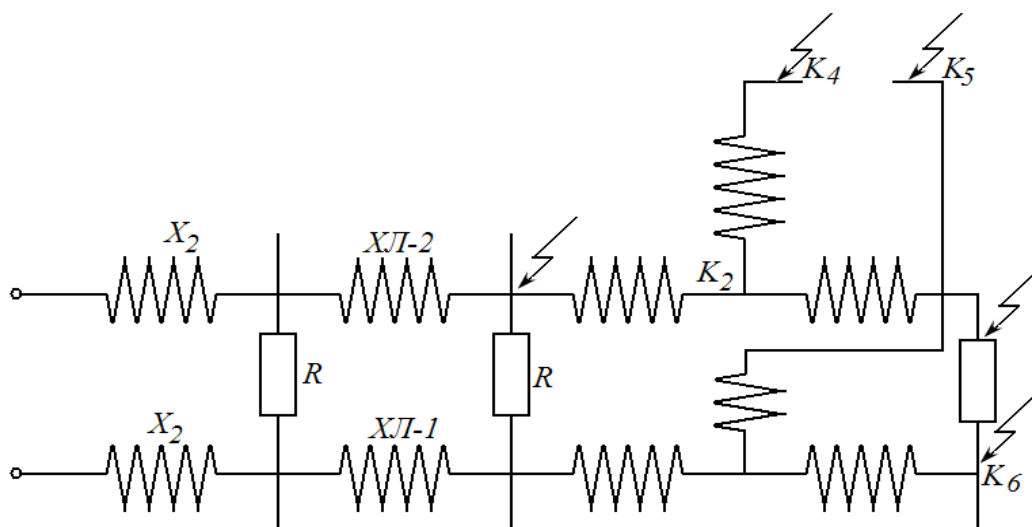
1-жадвал

Трансформаторни маркаси	Максимал қувват и кВА	Номинал кучланиш			Қисқа туташу в кучланиши %	Ишлаш режимлари		Трансформаторни салт ҳолатидаги токи %
		ю.к . кВ	ў.к. кВ	п.к. кВ		Салт ҳолатдаги қувват	Қ.т. ҳолатидаги қувват	
ТДТН	16000	110	35	10	10,7	59,0	130,0	4,5

Нимстанцияда ўрнатилган трансформаторни реле ҳимоясини ҳисоблаш учун шу нимстанцияда қисқа туташув тоқларини топамиз ва шу тоқлар асосида нимстанцияда ўрнатилган электр ускуналарини қабул қиламиз ва уларни электродинамик ва электротермик кучлар таъсирликларига бардош беришини текшириб чиқамиз.



1 – расм. Нимстанцияни энерготизим билан боғланиш схемаси



2 – расм. Ҳисоблаш схемаси.

Ҳаво линиялари узунлигида 2 км фарқи бор чунки иккинчи ҳаво линия қурилиш трассасига йирик бозор ва “Ҳамза” жамоа хўжалигини марказ пасёлкасини айланиб ўтиши тўғри келган.

Ҳаво линияларни қаршиликлари

$$X_{л1} = x_0 - l_1 = 0,4 \cdot 18,75 = 7,5 \text{ Ом}$$

$$X_{л2} = x_0 - l_2 = 0,4 \cdot 20,75 = 8,5 \text{ Ом}$$

2. ҚИСҚА ТУТАШУВ ТОКЛАР ҲИСОБИ

1. Умумий маълумотлари.

Қисқа туташув тоқларни аниқлашдан мақсад.

-нимстанциядаги шиналарни изоляторларини, кабелларни ва бошқа қабул қилинадиган электр усқуналарни динамик ва термик таъсирларга бардош беришини текшириш.[2]

-реле ҳимояларини лойиҳалаштириш ва созлаш учун.

2. Берилган электр схемаларини эквивалент схемага ўтказиш.

Қисқа туташув тоқларини танлаш учун дастлаб берилган электр схемаларни эквивалент ечим схемасига ўтказиш керак. Бунинг учун қисқа туташув тоқига таъсир қиладиган элементларни, қаршиликлари орқали ифодалаб чиқамиз. 1000 Вт дан юқори бўлган электр усқуналарни яъни электр машиналарни куч трансформаторларни ҳаво линияларини, индуктив қаршиликларини инобатга оламиз.

Ҳаво линиялари кичик юзали кабель симлар билан ёки пўлат симлар билан қурилган бўлса буларни актив қаршиликларни ҳам инобатга олиш керак ва тўлиқ қаршиликлари орқали ифодаланади.

3. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш методикаси.

Қисқа туташув тоқини топиш учун бизга “Дон-Қўрғон” нимстанциясини 110 кВт линиядаги қисқа туташув тоқ берилган бўлиши керак. $I_{к(3)}=11000\text{А}$. Чунки лойиҳалаштирилаётган 110/35/10 “Алимкент” нимстанциямиз Дон-Қўрғон нимстанциясини 110 кВ линиясидан энергия билан таъминланади. Дастлаб трансформатор ва линияларни эквивалент схемаларини тузиб чиқамиз ва 2-жадвалдан трансформаторни қисқа туташув кучланишларини кўчириб оламиз.

$$\text{ВН-СН} \quad U_{к1-2}=17\%$$

$$\text{ВН-НН} \quad U_{к1-3}=10,5\%$$

$$\text{СН-НН} \quad U_{к2-3}=6\%$$

Тенгламани $U_{к1}$, $U_{к2}$, $U_{к3}$ нисбатини ечиб чиқамиз уларни қийматларини топамиз.

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

$$U_{\kappa 2 \%}=0,5 \cdot\left(U_{\kappa 1-2 \%}+U_{\kappa 1-2 \%}-U_{\kappa 1-3 \%}\right)=(6+10,5-17) \cdot 0,5=-0,25 \% \approx 0 \quad (2)$$

$$U_{\kappa 3 \%}=0,5 \cdot\left(U_{\kappa 1-2 \%}+U_{\kappa 1-2 \%}+U_{\kappa 2-3 \%}-U_{1-3 \%}\right)=(17+6-10,5) \cdot 0,5=6,25 \% \quad (3)$$

Ўринлаши схемадаги юлдузни нурларини индуктив қаршиликларини топамиз

$$x_1=\frac{U_{\kappa 1 \%} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100 \% \cdot I_n}=\frac{10,75 \cdot 115}{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 80}=90 \text { Ом} \quad (4)$$

бу ерда

$$I_n=\frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U}=\frac{1600}{\sqrt{3} \cdot 115}=80 A \quad (5)$$

$$x_2=\frac{U_{\kappa 2 \%} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100 \% \cdot I_n}=\frac{8 \cdot 115}{\sqrt{3} \cdot 100 \% \cdot 80}=0,6 \quad (6)$$

$$x_3=\frac{U_{\kappa 3 \%} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot 100 \% \cdot I_n}=\frac{6,23-115}{\sqrt{3} \cdot 100 \% \cdot 80}=52 \text { Ом} \quad (7)$$

Линияни индуктив қаршилигини топамиз.

$$l_1=18,7 \text { км} \quad l_2=18,7+2=20,7 \text { км}$$

$$X_{\text{л.1}}=x_0 \quad l_1=0,4 \cdot 18,7=750 \text { м}$$

$$X_{\text{л.2}}=x_0 \quad l_2=0,4 \cdot 20,7=8,30 \text { м}$$

$x_0=0,4$ ом/км деб қабул қиламиз.

“Алимкент” нимстанция энергия билан системали реактив қаршилигини топамиз.

$$I_{K1}^{(3)} = 11 \text{ кА} \quad x_c = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot I_{\kappa}^2 \cdot I \cdot C} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 11} = 6 \text{ Ом}$$

“Дон-Қўрғон” нимстанциясини 110 кВ шинасигача бўлган электр схемаси асосида бу ерда $x_0=1$ км линияни ўртача қаршилиги 0,4 ом деб қабул қилинган. Нормал ҳолатда 1-ХЛ ва 2-ХЛ лар алоҳида ишлаганлиги учун буларни эквивалент қаршилигитопилмайди. К-1 қисқа туташув токини топамиз.

$$x_{\text{рез.х.л.}} = x_{\text{Л1}} + x_c = 7,5 + 6 = 13,5 \text{ Ом} \quad (8)$$

$$I_{K1}^{(3)} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез.х.л.}}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 13,5} = 5865 \text{ А} \quad (9)$$

$$i_{y1} = \sqrt{3} \cdot x_y \cdot I_1^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 5865 = 14850 \text{ А} \quad (10)$$

бу ерда $K_y = 1,8$.

K_2 нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз.

$$x_{\text{рез.К2}} = x_{\text{Л2}} + x_l = 8,5 + 6 = 14,3 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{Л2}}^{(3)} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез.К2}}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 14,3} = 4460 \text{ А}$$

$$i_{y1} = \sqrt{2} \cdot x_y \cdot I_{K2}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 1,8 \cdot 4460 = 11500 \text{ А}$$

K_3 нуқтадаги қисқа туташув токини топамиз.

$$x_{\text{рез.К3}} = x_2 + x_{\text{Л3}} + x_{\text{тр.}} = 6 + 7,5 + 90 = 103,5 \text{ Ом} \quad (11)$$

$$I_{x1}^{(3)} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез.х2}^2}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 103,5} = 645 \text{ А}$$

$$i_{y3} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{x3}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 1,6 \cdot 645 = 1640 \text{ A}$$

35 кВ келтирилган ҳақиқий тоқлар

$$I_{x3}^{(3)''} = I_{x3}^{(3)} \cdot \left(\frac{U_{cn}}{35} \right)^2 = 645 \cdot 3,1 = 2000 \text{ A}$$

$$i_{y3}'' = i_{y3} \cdot K_{mp} = 1640 \cdot 3,1 = 5100 \text{ A}$$

K₄ нуқтадаги қисқа туташув тоқини топамиз.

$$x_{рез.к4} = x_1 + x_{л12} + x_{тр.} = 8 + 8,3 + 90 = 104,3 \text{ Ом}$$

$$I_x^{(3)} = \frac{U_{(6)}}{\sqrt{3} \cdot x_{рез.к4}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 104,3} = 640 \text{ A}$$

$$i_{y3к4} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{x4} = \sqrt{3} \cdot 1,6 \cdot 640 = 1600 \text{ A}$$

35 кВ келтирилган ҳақиқий тоқлар

$$I_{к3}^{(3)''} = I_{x4}^{(3)} \cdot K_{mp} = 640 \cdot 3,1 = 1984 \text{ A}$$

$$i_{yx4} = i_{yx4} \cdot K_{mp} = 160 \cdot 3,1 = 5050 \text{ A}$$

K₅ нуқтадаги қисқа туташув тоқини топамиз.

$$x_{рез.к5} = x_1 + x_{л1} + x_{тр.3} = 6 + 7,5 + 90 + 52 = 155,5 \text{ Ом}$$

$$I_{к5}^{(3)} = \frac{U_{6}}{\sqrt{3} \cdot x_{рез.к5}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 155,5} = 435 \text{ A}$$

$$i_{yк5} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{x5}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 435 = 1100 \text{ A}$$

10кВ келтирилган ҳақиқий тоқлар.

$$I_{к3}^{(3)''} = I_{к5}^{(3)} \cdot \left(\frac{115}{10,5} \right) = 435 \cdot 18,2 = 8015 \text{ A} \quad (12)$$

$$i_{yк5}^{(3)''} = i_{yк3} \cdot \left(\frac{115}{10,5} \right) = 1100 \cdot 18,2 = 20380 \text{ A} \quad (13)$$

K₆ нуқтадаги қисқа туташув тоқини топамиз.

$$x_{рез.к6} = x_1 + x_{л12} + x_{тр.} = 6 + 8,3 + 90 + 52 = 156,3 \text{ Ом}$$

$$I_{K6} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot x_{\text{рез.х6}}} = \frac{115}{\sqrt{3} \cdot 156,3} = 425 \text{ A}$$

$$i_{yK6} = (i_{yK6} \cdot K_{mp} = 1075 \cdot 18,2) \cdot \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{x6}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 425 = 1075 \text{ A} \quad (13)$$

10кВ келтирилган ҳақиқий тоқлар.

$$I_{K6}^{(3)''} = I_{K6}^{(3)} \cdot K_{mp} = 425 \cdot 18,2 = 7200 \text{ A} \quad (14)$$

$$i_{yK6}^{(3)''} = i_{yx6} \cdot K_{mp} = 1075 \cdot 18,2 = 19750 \text{ A} \quad (15)$$

Қисқа туташув тоқлар жадвали.

2-жадвал

Нукталарни номири	$I_K^{(3)} \text{ (A)}$	$I_y \text{ (A)}$	$K^{(3)} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{\delta} \cdot I_K}{19,96}$
К-1	58651	188501	1166841,71
К-2	44601	115001	8873171
К-3	645/2000	1640/5100	128322,75/121110
К-4	640/1910	1600/5050	127328/115650,5
К-5	435/8015	1100/20380	86543/138639,5
К-6	435/7800	1075/19780	84559,75/134940

Суратда К.Т.Т.115 кВ келтирилган.

Махражда ўз кучланишига эга бўлган тоқлар келтирилган.

3. 110/35/10 кВ –ЛИ “АЛИМКЕНТ” ПОДСТАНЦИЯСИНИ РЕЛЕ ҲИМОЯЛАРИ ВА АВТОМАТИКАСИНИ ТАНЛАШ

3.1. Подстанциянинг реле химоялари

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.[5]

$$t_{\text{ўчиргич}} = t_x + t_{\text{узгич}}$$

Табиий реле химоясини қурилмаларида тез ишлайдиган электр ускуналардан фойдаланишга ҳаракат қилинади. Ҳозирги пайтда тез симлайдиган химояларни ишлаш вақти $t_g=0,02 - 0,04$ 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 катталиклариға 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 баҳоланади, химоянинг минимал таъсир этувчи параметрлари нисбати ишка тушириш параметрларига тенг бўлиши керак.

Катта ток химояси учун:

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

Кучланиш пасайиши химоясида:

$$K_{сез.} = \frac{U_{x-и}}{U_{к}} \quad (16)$$

бу ерда $U_{к.min}$ - қисқа туташувни энг кам қиймати, бу ҳимоя қиладиган линияни энг охирги нуктасида бўлади. $I_{x-и}$ -ҳимояни ишлаш токи (ҳимояни ишга тушаётган вақтидаги токни энг кам қиймати). $U_{к1.и}$ –ҳимояни ишлайдиган кучланишни (Ҳимояни ишга тушиш пайтидаги кучланишни энг юқори қиймати). $U_{к}$ -ҳимоя ўрнатилган жойдаги кучланишни энг юқори қиймати, қисқа туташув ҳимоя қиладиган линиясида юз берганда.

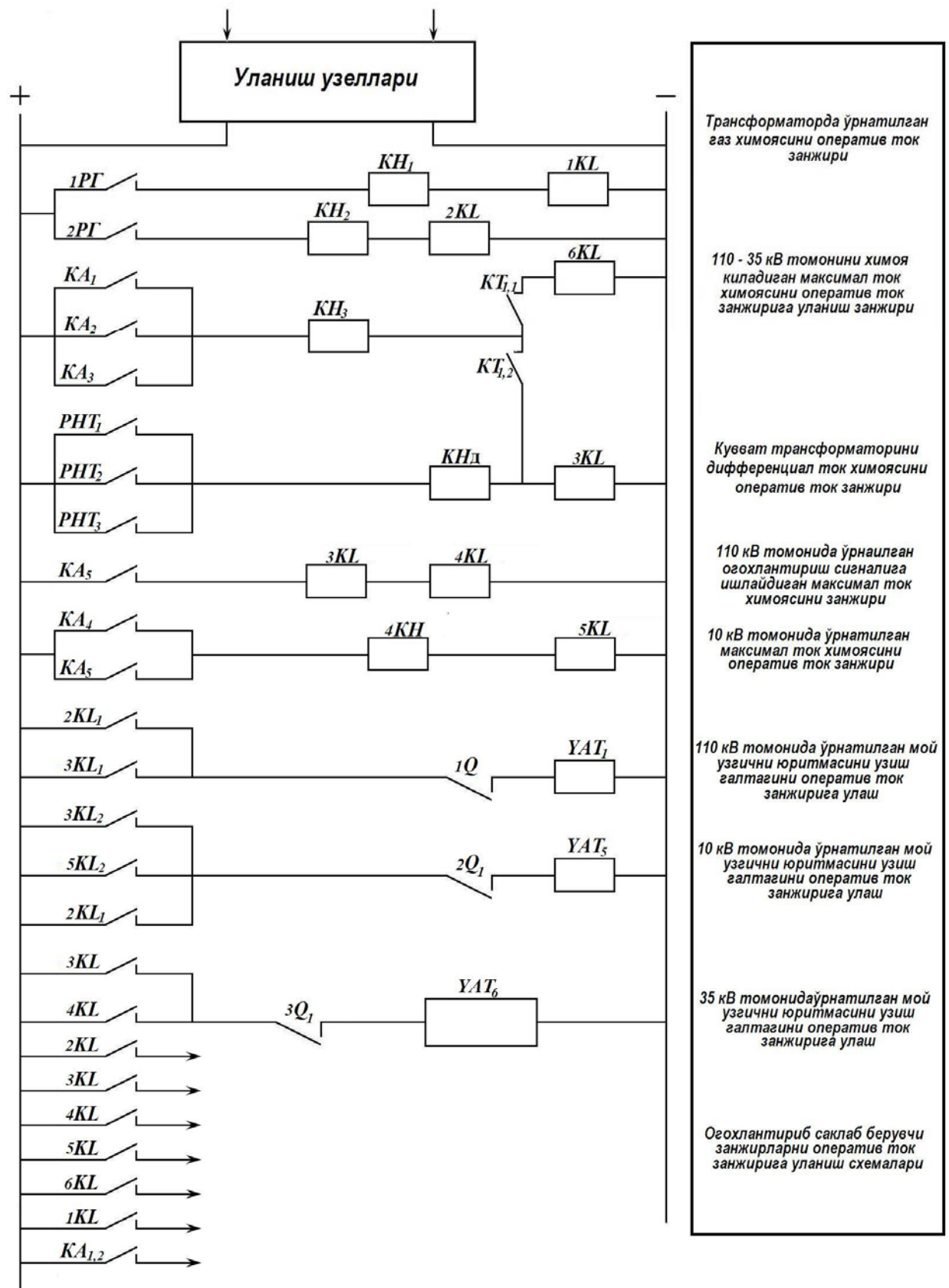
3.Танловчанлиги. Ҳимоя линиянинг шикастланган қисмини бошқа нормал ҳолатда ишлаётган қисмларидан ажратиш хусусиятига айтилади.

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

3.1.1. Реле ҳимояларининг оператив ток манбалари

Ҳозирги пайтда реле ҳимояларида ўзгарувчан тоқлар манбаси кенг жараён қўлланилади, чунки шу билан қиймат баҳоси ўзгармас тоқларда манбасидан вос кечиш имкониятини туғдириб беради. Акцептор, батареялар, кабель симларидан ва мураккаб манба блоклари керак бўлмай қолади. Шунинг учун реле ҳимояси, автоматикаси ва сигнализациялар нимстанцияларда ПУЭ асосида ўзгарувчан оператив тоқлар манбаси билан бажарилади. Уларни иккиламчи схемалари комплекс трансформатор нимстанциялар (КТПБ) 110/35/10-35-2х 10000-35-1 типли завод чизмаларида берилади.

Нимстанциялардаги асосий элемент схемаларда бевосита ишлайдиган релелар ишлатилади.



3-расм. Химоя воситаларинини оператив манбага уланиш схемаси

Бунақа релелар зарядланган конденсатор энергиясида ишлайди. Куч трансформаторини химоясини ПУЭ асосида трансформаторни химояси ғайритабиий ҳоллардан ёки бузилишлардан қуйидаги реле химоясидан фойдаланадилар:

1. Трансформаторларни контактлари орасидаги қисқа туташувлардан йўналган дифференциал химояси ёки катта ток кескич химояси ишлатилади.
2. Чўлғамлар орасидаги қисқа туташувчан ва трансформаторни мойи камайиб кетишидан газ реле химояси ишлатилади.
3. Трансформаторни 110 кВ 35кВ томонидаги сиртқи қисқа туташувлардан катта ток химояси ишлатилади.
4. 6-10кВ томонидаги қисқа туташув тоқларидан к.т.х. ишлатилади
5. Ортиқча юкламалардан ҳам катта ток химояси фақат огоҳлантириш сигнал беради.
6. Мойни қизишдан иссиқлик химояси бу ҳам огоҳлантириш сигнални беради ва совитиш винтилятори ишлатилади.

3.1.2. Дифференциал химоя

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

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

ТТТ нинг магнит ўтказувчилари уч ўзақли қилиб тайёрланган. Магнит ўтказувчининг ўртанча ўзагида 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.

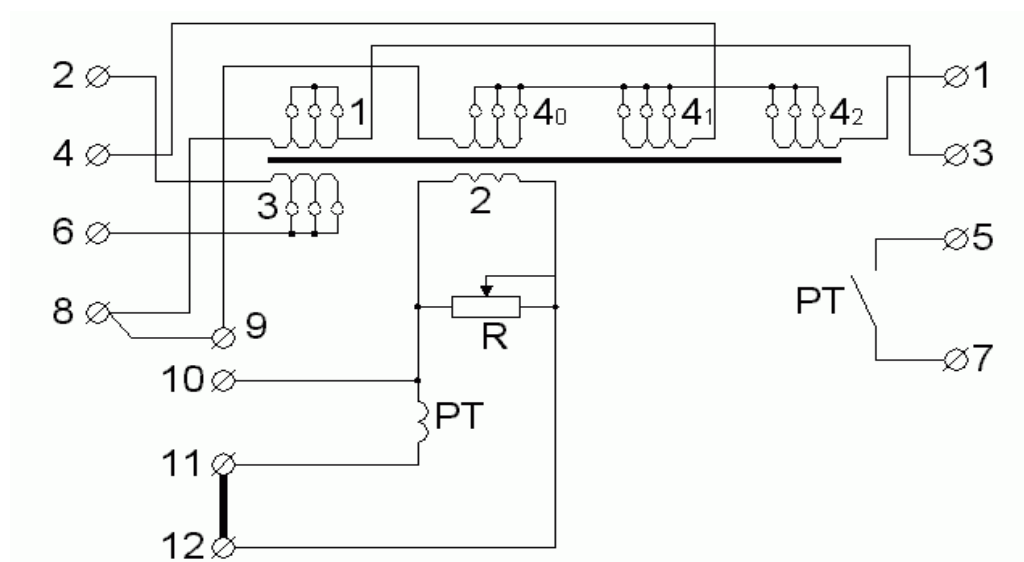
Бу жараёни тормозлаш ва сезгирликни кенг ҳамда мустақил ростлайдиган, химоя елкасидаги тоқларни бир меъёрга ушлайдиган кенг диапазонли реле амалга оширади. Ўтиш жараёнида апериодик таркибларни пайдо бўлган бир вақтда ТТТ ишлатилса реле таъсирини тохтатади (куч трансформаторини кучланиш остида ишка тушириш, 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 нонормал бўлган холда ва тормозлаш тоқларини мавжуд бўлмаса релени ишка тушурувчи магнитловчи куч 100 ± 5 А га тенг.

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 ишка тушурувчи магнитловчи кучнинг боғлиқлиги $m.k.=f(t.m.k.)$. Кўрсатилган боғлиқлик ишчи ва тормозлаш тоқларни орасидаги хархил

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.

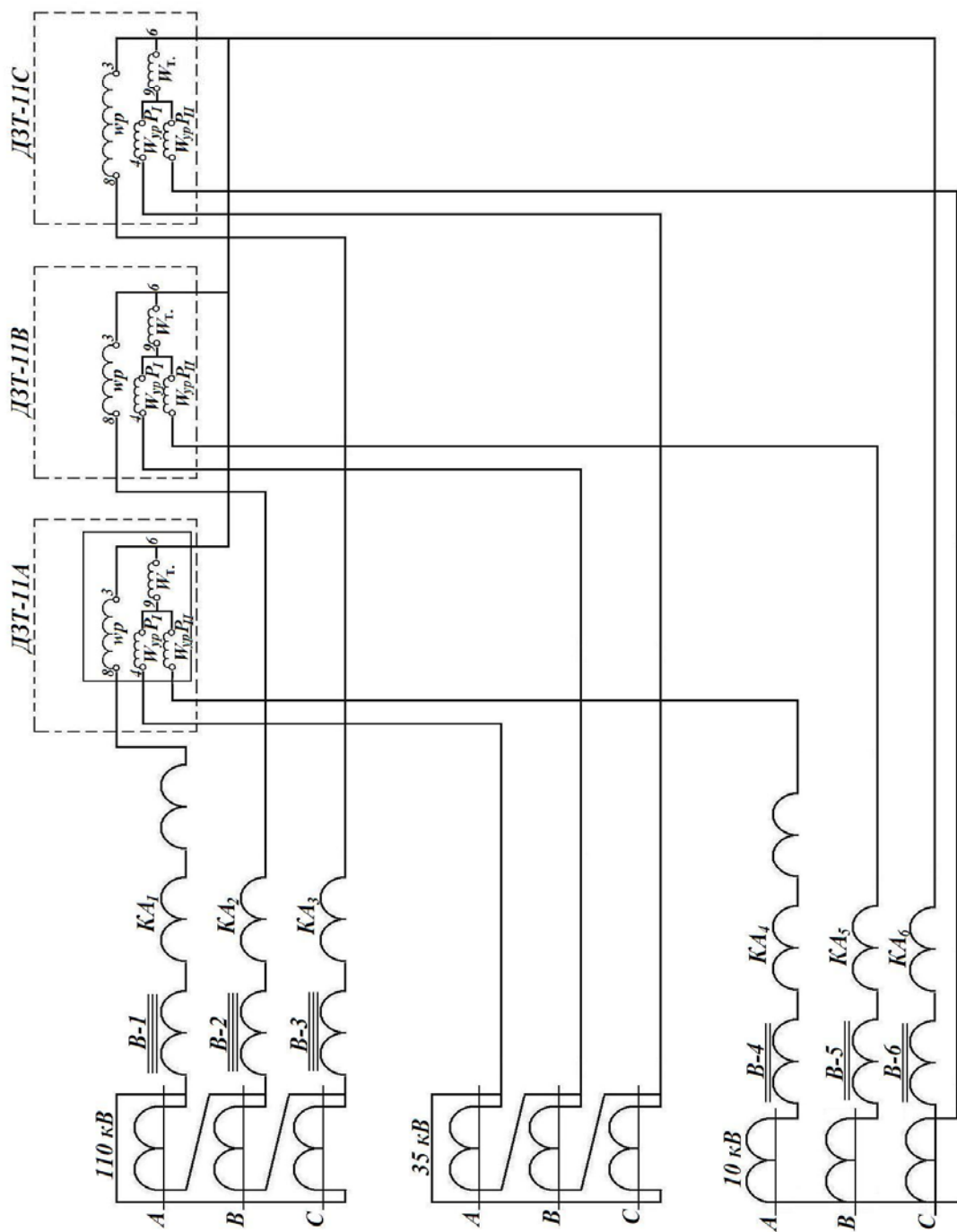
Бирламчи чўлғамнинг уланган ўрамларни сони, ишлатиладиган маркировкали инларнинг сонига тўғри келади (шу инобатка олиш керакки тормозлаш чўлғамининг инининг олдидаги маркировкалар битта тормозлаш чўлғамининг уланган тормозлаш ўрамларнинг сонини кўрсатади). Пружинани таранглигини ва шкаладаги кўрсаткични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



4 - 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 тоқларни айримларининг таъсирида вақтсиз ишлайди.

$$I_{шт.т.} = K_n \cdot I_n \cdot \sigma_{мах}. \quad (17)$$



110 кВ томонида
ўрнатилган дифференциал
ва максимал ток химоясини
ток занжирларини уланш
схемаси

10 кВ томонида ўрнатилган
максимал ток химоясини ток
галтакларини уланш схемаси

5-расм. Дифференциал ва максимал ток химоясини
ток занжирларини уланш схемаси

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

Дифференцион ҳимоя 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 – 3.

№	Параметрлар номлари	Трансформатор томонидаги ҳисобланган қийматлар		
		110 кВ	35кВ	10кВ
1.	Трансформаторни биринчи ғалтагидан ўтадиган тоқлар (А)	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 52,48$	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 35} = 165$	$\frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 55,05$
2.	Ток трансформаторини камайтириш коэффициентини 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:

$$I_{н.б.} = I'_{н.б.} + I''_{н.б.} - I'''_{н.б.} \quad (18)$$

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

$$I_{н.б.} = I'_{н.б.} + I''_{н.б.} = K_{опер.} \cdot K_{оди.} \cdot f_i \cdot I_{к. \max} + \Delta U_{\beta} \cdot I_{\beta к. \max} = (1 \cdot 1 \cdot 0,1 + 0,1 + 0,05) \cdot 500 \cdot (110 / 11) = 1250 A \quad (19)$$

$$I'_{н.б.} = I_{amp.} \cdot K_{одн.} \cdot f_i \cdot I_{к.мах} \quad (20)$$

бу ерда $I_{к.мах}$ - уч фазали к.т. токини периодик қўшимча қисми f_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.

$$I''_{н.б.} = \Delta U_2 I_{2к.мах} + \Delta U_\beta I_{\beta к.мах} \quad (21)$$

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

$$I'''_{н.б.} = \frac{\omega_{1хисоб} - \omega_1}{\omega_{1хисоб}} \cdot I_{1к.мах} + \frac{\omega_{2хисоб} - \omega_{2мах}}{\omega_{2хисоб}} \cdot I_{2к.мах} \quad (22)$$

бу ерда: $\omega_{1хисоб}$ ва $\omega_{2хисоб}$ РНТ ёки ДЗТ релеларни асосий бўлмаган тарафидаги тенглаштириш ғалтакларни чўлғамларини сони $I_{I мах}$ ва $I_{2 қ. мах}$ – к.т. токларни периодик қўшилмаларни АН қиймати ($t = 0$). Бу токларни $I'''_{н.б.}$ топаётган, токларни 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. Ҳимояни ишлаш токи

$$I_{c.з.} \geq K_n \cdot I_{нб} \quad (23)$$

K_n – релени ишончли коэффиценти ДЗТ-11 учун $K_n=1,5$ демак,
 $I_{c.з.} \geq 1,5 \cdot 660 = 990A$ ёки $188\% I_{н тр} I_{c.з.} \geq K_n \cdot I_{ном тр} = 1,5 \cdot 550,5 = 825,7A$

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

$$I_{c.з.} = 990A; K_2 = \frac{13/7,5}{5,7} = 2,4$$

бу ерда

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

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

Қабул қилинган схемамизда химояни сезгирлиги бизни қониқтира олади чунки:

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

ДЗТ-11 тормозной ғалтакни чўлғамларини аниқлаймиз.

$$\omega_1 \geq \frac{K_n \cdot I_{н.б.} \cdot \omega_{хисоб.}}{I_{к.мах} \cdot \beta_n \cdot I_{да}} \quad (24)$$

Жадвал – 4.

№	Хисобланган рақамлари ва уларни белгилари	Келиб чиққан сонлар	жавоблари
1	$I_{ер.ин.} = \frac{I_{с.рост.} \cdot I_{асос.сх.}^{(3)}}{КТ_{асос}}$	$\frac{9901}{6005} = 8,254$	14,3
2	$\omega_{асос.хисоб.} = I_{ўр.}(I_{ўрт.асос.})$	$160/8,25 = 12,12 \text{ ўрам}$	$13,9 \approx 14$
3	$\omega_{асос.}$ (яқин берилган сон)	12 ўрам	
4	$I_{ўрт.асос.}$	$160/12 = 8,4 A$	14,28
5	$\omega_{н. асос.хисоб.} = \frac{\omega_{асос.} \cdot I_{сос.} \cdot W}{I_{асос.} \cdot W}$	$\frac{12 \cdot 4,35}{2,55}$	21,8

6	$\omega_{н. асос. қабул қиламиз}$	18	21
7	$I_{н.б.}''' = \omega_{хисоб.} = \frac{I_{к.} \cdot \omega_{хисоб.} \cdot \omega_2}{\omega_{н.хисоб.}}$	$\frac{18,3-18}{18,9} \cdot 8015 = 138,3A$	73,5
8	$I_{н.б.}'$ олингандан кейин	$1250+138,3 = 1388,3A$	1323,5
9	Қабул қиламиз ($\omega_{н.асос.}$) чўлғамларни сони $\omega_{асос.} = \omega_{ур}''$ $\omega_{ноасос.} = \omega_{ур}'''$	12 18	15 22
10	Текшириш $I_{асос.} \cdot ВТ = \omega_{асос.} \cdot 2 = I_{ноасос.} \cdot \omega_{ноасос.хисоб.}$	$124 \cdot 35 = 285 \cdot 18$	$60,3 \approx 62$

Қабул қилинган ток трансформаторни уланиш схемаси асосида релени ишлаш токи.

$$I_{хисоб. min.} = \frac{1,5 \cdot I_{к. min}}{I_k} = \frac{1,5 \cdot 4328}{100/5} = 30,9A$$

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

$$I_{ур. хисоб.} = 100/18 = 5,6A$$

Шундан релени сезгирлиги

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

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

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

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

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

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

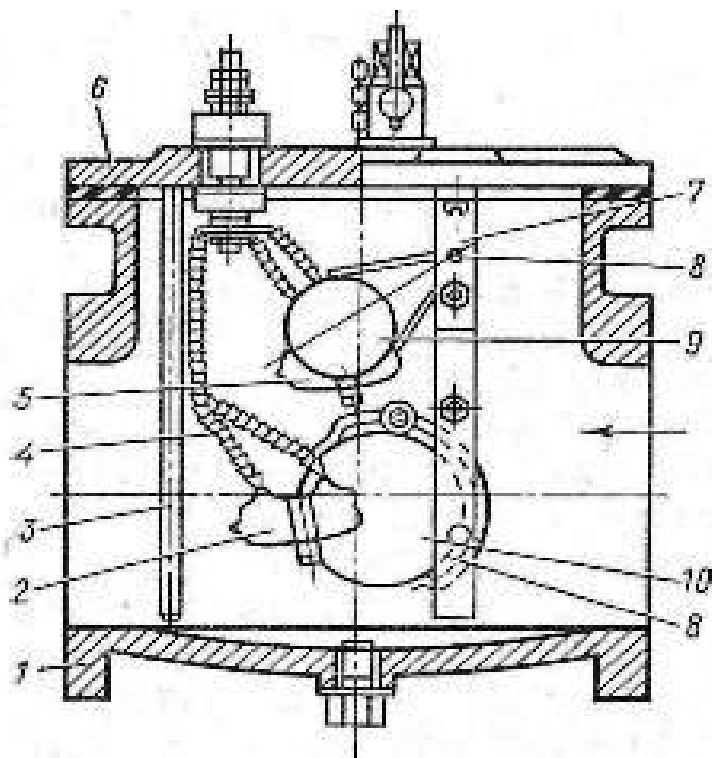
Трансформатордаги газларни пайдо бўлиш интенсивлигига бузулишлар характери ва ўлчамларига боғлиқдир. Агарда газни вужудга келиши билан кузатиладиган зарар жараёнлар секин ривожланса, у ҳолда фақат огохлантириш сигнали ишка тушади лекин трансформаторни ўчмайди.

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 ҳимояси трансформаторнинг бакидаги мойни камайишида ҳам огохлантириш сигналини юборади.

Трансформаторларнинг газли ҳимояси трансформатор бакини ва қўшимча 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 1 – расмда кўрсатилган. Бу турдаги газ релеларнинг кожухи нинг ичидаги шарнирларда

иккита металл цилиндр шаклига эга бўлган поплавоклар маҳкамланган, уларга эса реленинг қопқоғидаги зажимларни чиқариладиган утказгичлар билан уланган симобли контактлар ўрнатилган. Юқоридаги поплавок сигнал берувчи элементдур.



6 – расм. Поплавок турли газ релеси: 1 - корпус, 2, 5 - контактлар, 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.

3.1.4. 110кВ томонида ўрнатилган катта ток ҳимояси

Бу ҳимоя иккита вақт контактлари билан жиҳозланган. Вақт контактлари уланганда 35кВ томонида ўрнатилган узгични юритмасини ишга туширилади ва иккинчи вақт контактни улаганда 110 кВ томонидаги узгични юритмасини ишга туширади ва уларни узади.

Релени ишлаш токи эса ҳимояни 110кВ томонидаги токи асосида топилади яни [7].

$$I_{к.м.} = \frac{K_n \cdot K_l}{K_l} \cdot I_{р.макс} = \frac{1,2 \cdot 2}{0,85} = 90 = 243 \text{ A} \quad (25)$$

$$I_{р.и.} = \frac{K_{к.м.} \cdot K_{р2U}}{KL} = \frac{173 \cdot 243}{30015} = 7 \text{ A} \quad (26)$$

РТ-40/6 типли реле қабул қилинади. 10кВ томонида қ.т. юз берганда ҳимояси сезгирлиги

$$t_1=3,3 \cdot \text{сек} : t_r=4 \text{ сек} \quad (27)$$

10 кВ томонида ўрнатилган катта ток ҳимояси.

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

$$I_{\max} = 380 \text{ A}$$

$$I_{хu} = \frac{K_n \cdot K_l}{K_h} \cdot I_{макс} = \frac{1,2 \cdot 1,9}{985} \cdot 980 = 2744 \text{ A} \quad (28)$$

Реле ишлаш токи

$$I_{рU} = \frac{K_{\max} \cdot I_{ku}}{K_l} = \frac{1 \cdot 2744}{250015} = 9,14 \text{ A} \quad (29)$$

РТ-40/10 типли реле қабул қиламиз ҳимояни сезгирлиги

$$I_{CR3} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot I_{к.м.}^{(3)}}{I8 \cdot u} = \frac{0,87 \cdot 8015}{2744} = 2,5 \quad (30)$$

$$t_{х.U} = 2 \text{ сек.}$$

Ортиқча юкламалардан трансформаторни сақлайдиган катта ток ҳимояси.

Трансформаторларга ортиқча юкламалардан келиб чиқадиган юқори токлардан ҳимояси ишлатилади. Шу ҳимояни ток релелари 110кВ томонида ўрнатилган ток трансформаторларини иккинчи ғалтакларига уланади ва огоҳлантириш сигналларини беради. Ишлаш вақти эса $t=3\text{сек}$ ҳимояни ишлаш токи.

$$I_{x2-u} = \frac{KH}{KB} \cdot I_H = \frac{105-80}{0,8} = 105A \quad (31)$$

Реле ишлаш токи

$$I_{pU} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot I_{k \cdot U}}{K_I} = \frac{\sqrt{3} \cdot 105}{20015} = 6,9A \quad (32)$$

РТ=40/6 реле қабул қилинади.

РТ-40 нинг параметрлари

Жадвал – 5.

Бажарилиш тури	Релени ишка тушириш токинининг чегара- ланган уставкаси, А		Номинал ток, А		Номинал уставкад аги истеъмо л кувват, 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

Нимстанцияга ўрнатилган кувват трансформаторларни совутиш учун ҳаво йўналтирадиган вентиляторлардан фойдаланилади.

Совитилган вентилятор ишга тушириш учун автоматик қурилмалардан фойдаланилади, юклама турлар трансформаторда 70% олганда РТ-40% релени контактлари ёки трансформаторни мойини ҳарорати 55 ошганда ГС 100 типли термосигналлар контактлари орқали ишга туширилади.

Совутиш вентиляторини ишга туширадиган релени ишлаш токи.

$$I_{pU} = \frac{0,7 \cdot I_H \cdot \sqrt{3}}{0,8 \cdot K_I} = \frac{0,7 \cdot 10 \cdot 1,73}{0,8 \cdot 20015} = 6,3 A \quad (33)$$

3.1.5. Мойни ҳароратини огоҳлантирадиган ҳимоя

Бу ҳимоя ТС-100 типли термосигнализатор ёрдамида қилинади. Мойни ҳароратини 80 етганда термосигнализаторни контактлари сурилиб сигнал беради.

35кВ томонидаги секциялайдиган мой узгичларни реле ҳимояси.

Ҳимояни ишлаш токи шу нимстанцияда ўрнатилган мой узгичдан ўтадиган максимал ток асосида топилади.

$$I_{U \max} = 220 A$$

$$I_{x \cdot U} = 2 \cdot 3 \cdot I \cdot U_{\max} \cdot 2,32 = 506 A \quad (34)$$

Релени ишлаш токи:

$$I_{pU} = \frac{I_{x \cdot U}}{K_I} = \frac{506}{4001} = 6,3 A \quad (35)$$

$$t_{x \cdot x.b.} = 3 \text{ сек}$$

3.1.6. 10кВ томонидаги мой узгичларини реле ҳимояси

10кВ томонида ўрнатилган мой узгичдан ўтиш мумкин бўлган юкламаларни токи асосида ҳимояни ишлаш токини топамиз. Юкламаларни ЭНГ катта токи

$$I_{\text{юк.}} = 980 \text{ A.}$$

$$I_{kU} = 2,3 \cdot I_{\text{юк.}} = 2,3 \cdot 980 = 2250 \text{ A} \quad (36)$$

Релени ишлаш токи.

$$I_{pU} = \frac{I_{kU}}{K_I} = \frac{2250}{160013} = 7,1 \text{ A} \quad (37)$$

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

$$K_{cos} = \frac{I_{k.m.}^{(2)}}{I_{x.H}} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot I_{k.m.}^{(2)}}{I_{x.U}} = \frac{0,87 \cdot 8015}{2250} = 3,1 \text{ A} \quad (38)$$

Ҳимояни ҳаяллаш вақти эса $t_{x \cdot x.v.} = 1.5 \text{ с.}$ 10 ва 35кВ линияларни ҳимояси.

Заводдан келган схемалар орасида нимстанциялардан чиқиб кетаётган 35кВ линияларда уч поғонали катта ток ҳимояси кўзда тутилган. Бу ҳимоялар РТ – 40 серияли релелар асосида тузилади. Бу ҳимояларни ишлаш токлари 35кВ линияларни лойиҳаларида топилади.

10кВ кучланиш линияларида завод схемаси асосида катта ток қисқич ҳимояси билан катта ток ҳимояси ўрнатилган, бу ҳимоялар биринчилик РТВ ва РТМ релелар асосида бажарилган, буларни ишлаш токлари 10кВ линияларни лойиҳаларида қабул қилинди. Ҳар бир линия бир неча ишлайдиган автомат ҳолатга қайта улайдиган қурилма билан жиҳозланади. Нимстанциядаги бошқариш огоҳлантириш, ўлчов ва ҳисоблаш электр ускуналарни Заводда тузилган электр схемалар асосида нимстанциядаги кувват трансформаторлари бошқариш учун 35кВ ва 10кВ томонида ва чиқиб кетган линияларда узгичларни ўрнатиладиган жойлар белгиланади.

Шу схемада авария ва огоҳлантириш марказий нуқтани ўзгартириш жой ҳам кўзда тутилган.

Шу схема авария ва огоҳлантириш марказий авария сигнализатсия ишга тушса ёки кучланиш пасайиш билан нимстанцияда умумий огоҳлантириш сигнали алоқа ёки телемеханик каналлари орқали “Қўйлик” нимстанциясига ва Тошкент электр тармоқлари диспечирлар бошқармасига “неисправность” деган огоҳлантириш сигнали берилади.

Нимстанцияларда ўлчов ва ҳисоблаш электр приборларни ўрнатиш кўзда тутилган.

1. Куч трансформаторларини 110, 35 ва 10кВ томонида яна актив ва реактив кувватларни сўтчиклари ўрнатилади.
2. Нимстанциядан чиқиб кетаётган 35кВ линияларда амперметр ва актив энергия сўтчиклари ўрнатилади.
3. 10 ва 35кВ линияларида ихтиёж 40/0,38кВ трансформаторни шиналарида вольтметр ва изоляцияларни текшириш қурилмаси ўрнатилади.

3.2. Подстанциянинг автоматикаси

3.2.1. Автоматик ҳолатда ростлаш қурилмаси

Электр линиялар ва нимстанцияларда кучланишни автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш. Автоматик ҳолатда кучланишни ростлаш учун махсус электр қурилмаларни схемаларидан фойдаланамиз (7 – расм). Бу қурилма махсус ўлчов приборлардан, бошқариш схемалар ижро этувчи РНТ-13А типли реледан иборат.[10].

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 очиқ 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 курилмани 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.

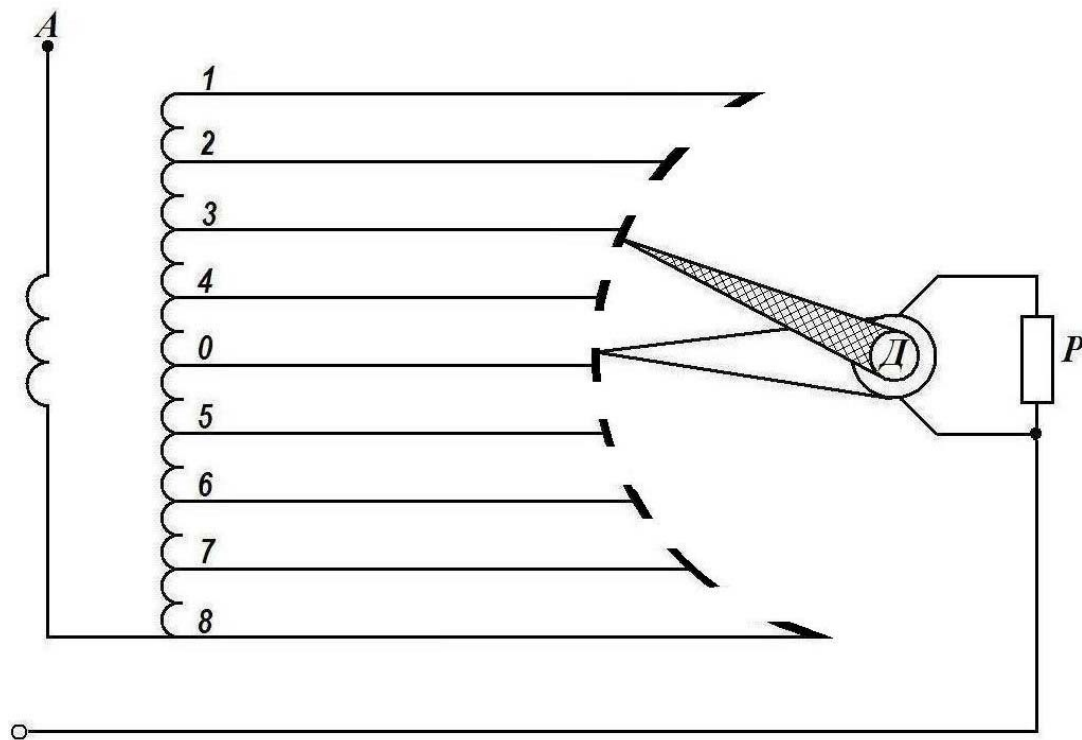
Тўхтатиш процесси қўйидагича бажарилади. Электр юритмани ишга тушириш пайтида тезликни текширувчи реле РКС-1-9 контактлари уланади, бу контактлар 2П пускателни занжирида ўрнатилган. Биринчи (1П) пускатель ишга туширилади. Шу қарама-қарши уланиш туфайли электр юритма тўхтатилади. Линияда кучланиши кўпайиб кетса, юқори кучланиш реле КV ўзини 9-1 контактини улайди. Шу туфайли иккинчи пускателимиз (2П) ишка 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 қувват трансформатори узлуксиз ишлаб туриши учун ўзгартирувчи 2 щётка ва тоқларни чегараловчи (Р) реактори бор.

Щёткаларни битта позициядан иккинчи позицияга ўтиши қўйидагича бажарилади, биринчи позициядан иккинчи позицияга аввал битта щётка ўтказилади, шу пайитда биринчи ва иккинчи позициялар орасидаги қисқа туташилган чўлғамларни токни чегаралайдиган реакторга улаймиз. Шундан кейин иккита щётка ўтказилади. Агар шу ўзгартириш вақтида кучланиш

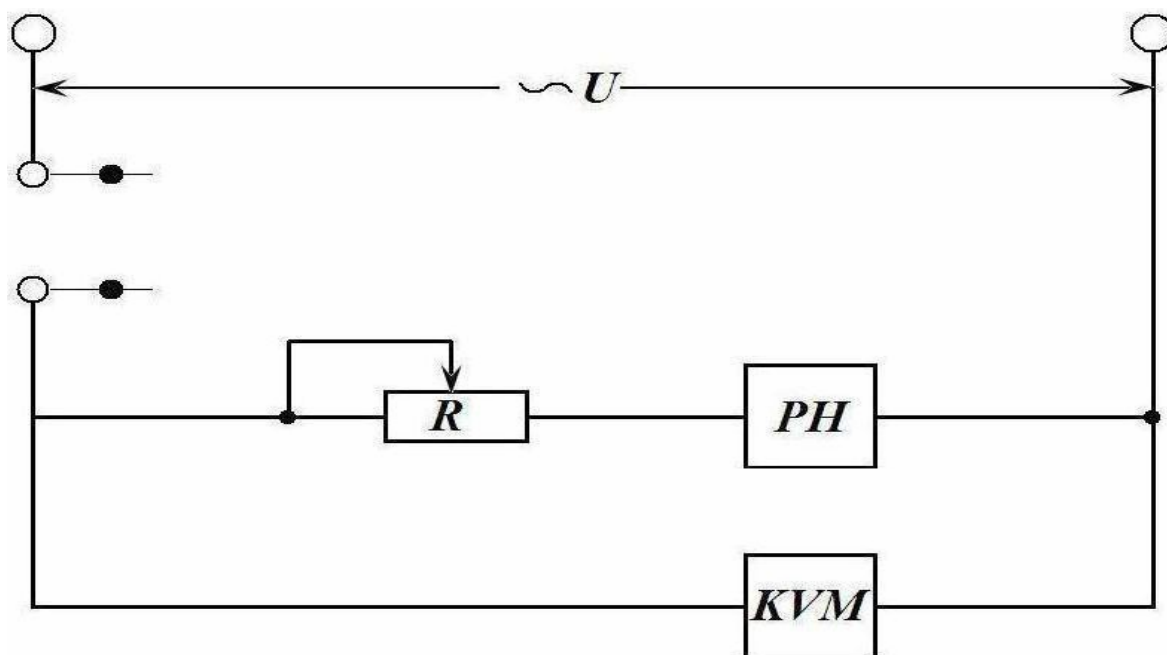
белгиланган қийматига кўтарилса, унда шу позицияда келади ва электр машина тўхтатилади.

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 қуриллмани 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.



8 – расм. Ўльчов – назорат қилувчи органи



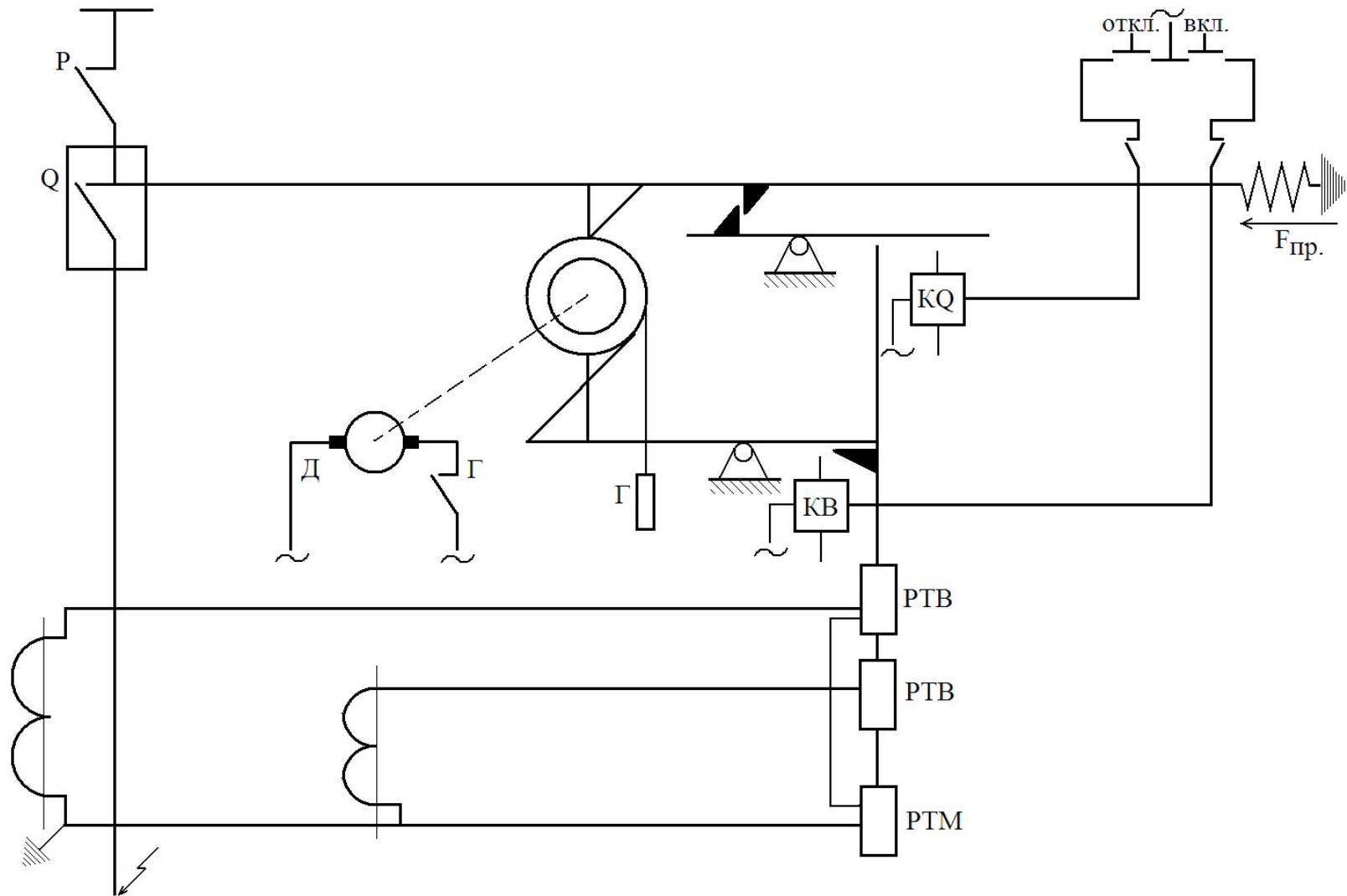
9 – расм. Автомат ҳолатда қучланишни
ростлашни бажарувчи орган

Бир манбага уланган АКУ автоматик қурилмаси линиялардаги асосан (АКУ) автоматик қайта улаш қурилмасини 2-туридан фойдаланади: 1) АПВ (АКУ) меҳник қурилмаси ва 2) АПВ (АКУ) электр схемаси. Электр схемани АКУ қурилма икки хилли бор: Бир қаррали АКУ қурилма РПВ-58 реле асосида тузилади: Икки қаррали АКУ қурилма РПВ-258 реле асосида тузилади. [3].

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 қарралик меҳнак усулида А.К.У қурилмалардан фойдаланади.

Меҳаник АКУ қурилмалардан узгичларни ПП-61 ва ПП-67 юртмалари асосида тузилади унли тузилиш схемаси.



10 – расм. АКУ қурилмасининг механик схемаси.

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

ПП-61 ва уни модификацияларида 5-та ғалтак ўрнатилган “КВ” кўтарилиб турган юкни защёлкаси таъсир қилади. Уланиш сигналини берганда “КВ” ишга тушади ва ўз ўзаги билан юкни кўтарилган ҳолда ишлаб турган защёлкани 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 (якори) билан қисилиб турган пуржинани защёлкасини бушатади, бошлаган пуржина мой узгични ажратади.

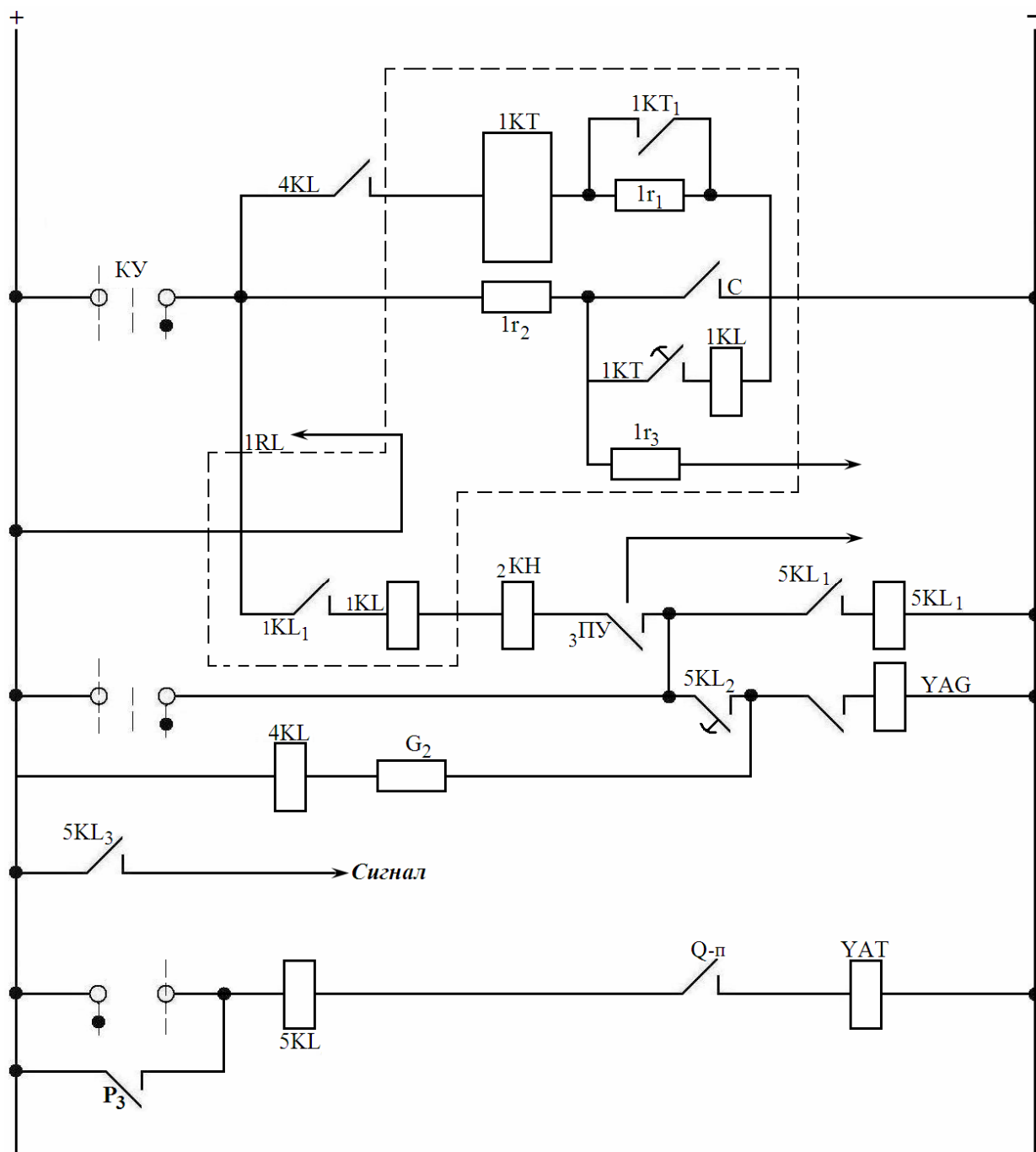
Агар линияда қисқа туташув юз берганда, бу ток таъсир АКУ қурилмасидаги РТМ реле ишга тушади ва бир вақтда ўзини ўзаги (якори) билан юкни ушлаб турган защёлка билан ҳамда пуржинани қисилган ҳолатда ишлаб турган защёлкаларни бўшатади.

Пуржина мой узгични ажратади, шу вақтда бўшатишган юк эса РТМ релени контактини туширилайди 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. 13 - расмда реле пунктир чизик билан чеклаб чиқилган.

Линия ишлаб турганда “АВ” контактлар КУ калит орқали уланган. Линия шикастланганда ҳимоя ўзини РЗ контактини қўшади ва узгични узади, ва 4РП оралиқ 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 вақтан 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.[3].



11-Расм. Бир каррали ишга тушириш АКУ қурилмани электр схемаси

Бир карра ишлаш вазифасини конденсатор “С” бажаради. У разрядлангандан кейин конденсаторни зарядланиш вақти $1r_2$ 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 разерв 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.

3.2.2. Захира қурилмалар ва таъминотни 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.

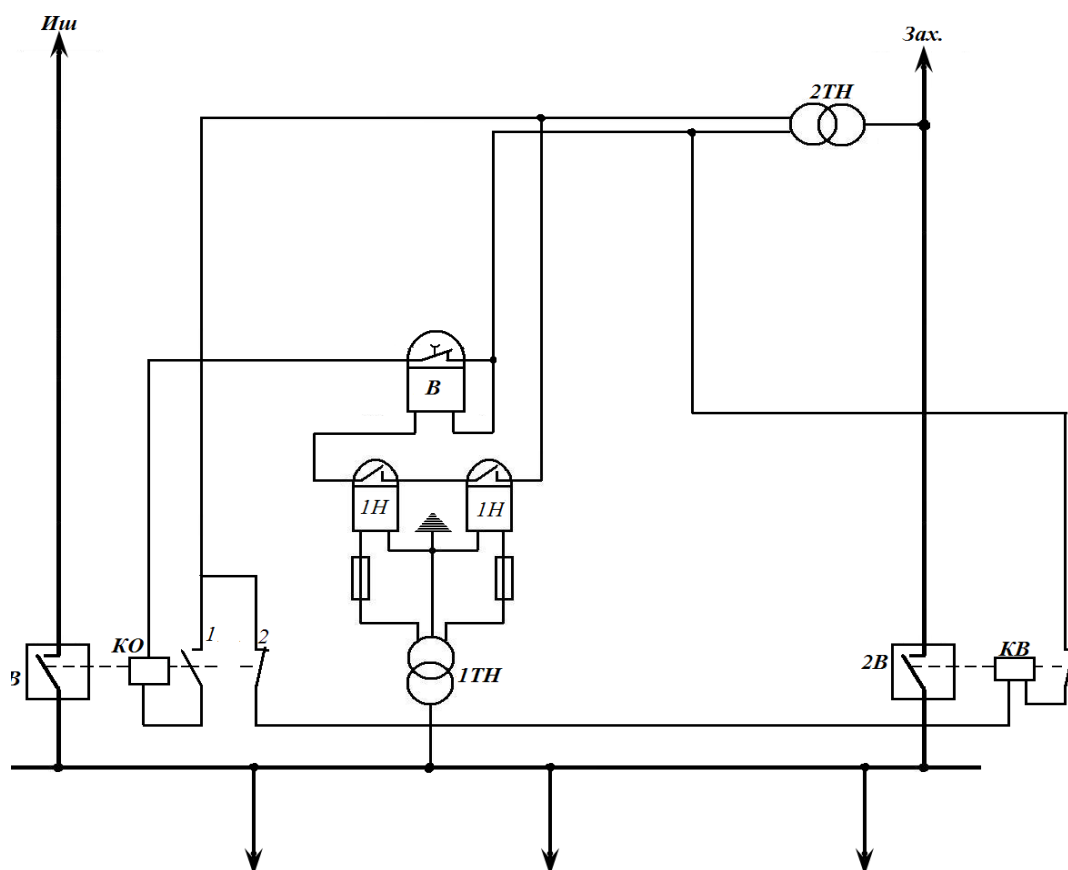
АВР нинг техника – иқтисоди фақат станция ва нимстанцияларнинг шахсий эҳтиёжини қондирилиши билан эмас, балки технологияси талаблари бўйича ишлаб чиқаришдаги жараёнларни электр энергия билан узлуксиз таъминлаши билан оқланиши мақсадга мувофиқдир.

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.



12 – расм. Оператив токда ишлайдиган линияларнинг АВР қурилмасини схемаси

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 қондириши шарт. АВР ни асосий талабларидан бири асосий электр таъминоти барча авариявий ҳолатларда қурилма қисқа вақт ичида линияни захира манбасига уланиши АВР қурилмасини ишга тушиш вақти иккита шартлар билан чекланади: кучланиш тикланганидан сўнг истеъмолчиларнинг электр юритмаларини ўз – ўзидан ишга 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 ишга қайта тушиш пайтида занжирдаги ток ҳам камроқ бўлади.

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

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

12 – расмда АВР ни, тошка эга бўлган приводли ўчиргич ёрдамида оператив ўзгарувчан токда бажарилган схемаси келтирилган.

АВР 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 ўчиришчи чўлғами 1В кучланиш трансформатори занжирига уланади, блок контактлар 1ни ажратиб, блок коньактлар 2 ни улаб ўчиргич 1В ўчади. Шу пайит юкли приводни ёпадиган илгак юкни бўшатиб юворади, пастка тушаёкан юк захира линиянинг ўиргичи 2Вни ёқади.

3.2.3. Захира трансформаторларни автомат ҳолда уланиши

Захира трансформаторини автомат ҳолатда улаш (АВР) қурилмасининг мисол тариқаси 541 – расмда келтирилган, ушбу расмда битта захира трансформатори орқали иккита трансформаторларидан бирини захиралаш таъминланиши кўрсатилган.

АВР 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. Захирадагаи 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 ўрамадан 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 контактлари 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.

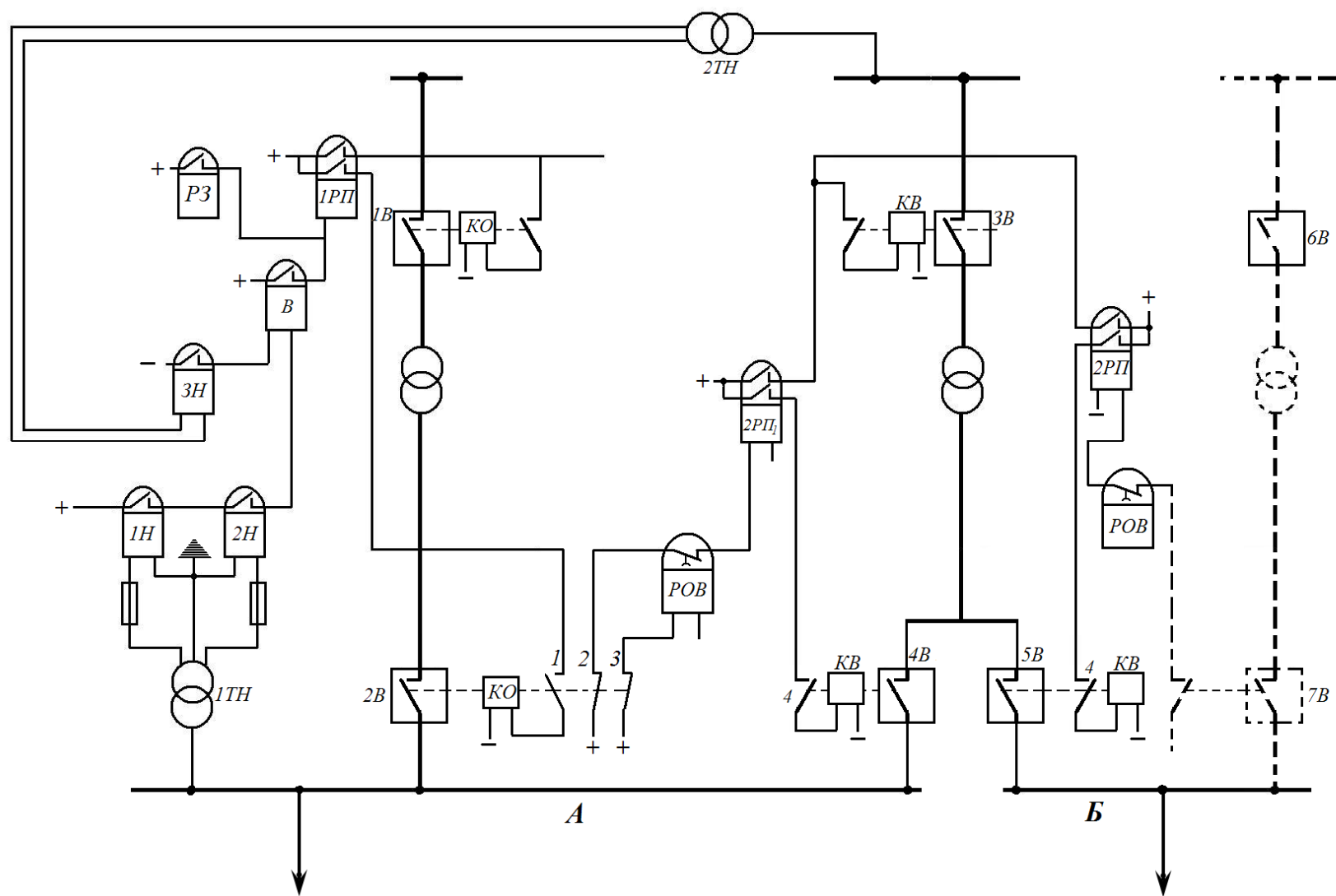
4В ўчиргичнинг ғалтакларини ёқадиган манбанинг занжири 5В ўчиргичнинг қўшимча блок – контактлари 4 орқали ўтади, 5В ўчиргичнинг чўлғамини ёқувчи манба занжири эса 4В нинг қўшимча блок – контактлари 4 орқали ўтади.

Тарқалаётган линияларда қисқа туташув рўй берган пайитидаги кучланиш пасайганда, схемани ҳаракатини 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.

$$t_y > t_{\text{х.р.}}$$



13 – расм. Заҳира трансформаторларни автомат (ABP) ёқилишини схемаси

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

$$t_y > t_{x.p.} + t_{АПВ}$$

3.2.4. Хўжалик истеъмолчиларни электр таъминотини ишончлилиги

Ҳамма электр энергия истеъмол қиладиган истеъмолчиларни энергия билан ишончли таъминот бўйича ПУЭ талаби асосида-учта категорияга бўлинади.

Биринчи категория истеъмолчиларни тоифасига агар уларни электр таъминоти бузилиши туфайли одамларни ҳаётига хавф туғдирилса халқ хўжалигига катта зиён келтирадиган, электр ускуналарни бузилишига олиб келадиган, мураккаб технологик процеслар ишдан чиқишига олиб келадиган шаҳар ва қишлоқ хўжаликларидаги катта чиқишига олиб келадиган истеъмолчилар киради. Иккинчи категория истеъмолчилар тоифасига, электр таъминот бузилиш орқали, механизмлар ишламаслиги туфайли, жуда кўп маҳсулот ишлаб чиқарилмайди, кўп одамларни ишдан қолишга олиб келадиган истеъмолчилар киради.

Учинчи категория истеъмолчилар ПУЭ талаби асосида, электр энергия билан икки электр манбага уланган бўлиши керак ва уларни энергия билан таъминланган вақтда автоматик ҳолатда резерв электр манбага улаш вақтигача рухсат этилади.

Иккинчи категория истеъмолчилар, тоифасига кончилик хўжалик электр қурилмалар электр таъминотини узилиш, навбатдаги ходимлар асосий линияни узиб ва резерв электростансияни ишга тушириш вақтигача. Агар марказлаштирилган оператив эҳтиёж манбаси бор, иккинчи категорияни истеъмолчилар учун битта трансформатор орқали таъминлаши мумкин.

Учинчи категория истеъмолчиларни электр таъминот схемасидаги электр ускуналардаги бузилган элементларни таъмирлашга ёки алмаштиришга керак бўлган вақтга рухсат этилди бу вақт бир суткадан ошмаслиги керак.

Электр тизимда ўрнатилган айрим электр ускуналарнинг сифати замонавий талабларга жавоб бера олмаслиги туфайли уларни эксплуатация қилиш даврида камчиликлар чиқиб туради.

Авария келиб чиқиш сабабларидан бири ўз вақтида электр ускуналарни деферларини аниқлаб созланмаганлиги ва уларни монтаж ишларини олиб бораётганда йўл қўйилган хатолар ва фойдаланиш даражасини пастлиги. Кўпинча авария ҳолат, муҳитни таъсирида электр тизимларда ҳосил бўладиган юқори кучланишлар таъсидан келиб чиқади.

Электр таъминот тизимларидаги носозликлар, ҳамда режалаштирилган таъмирлаш ишларини олиб бориш учун электр таъмирловчи схема ўчирилган бўлиши керак. Электр таъминот тизимларини ишончлиги , шу ўчиришларни сони ва давомидан келиб чиқади.

Агар энергияни узилиш вақтини камайтиришдан кўриладиган иқтисодий самараси, тармоқларга фойдаланиш ва капитал таъмирлаш учун ажратилган қўшимча сарфларни қоплай олса унда электр таъминот схемаларни такомиллаштириш мақсадга мувофиқ бўлади.

4. ҲАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ

Электр қурилмада иш олиб бораётган ишчилар кучланишга уланган ток ўтказадиган қисмларга яқинлашишни олдини оладиган, электрга ёки таъсиридан сақлайдиган плакатлардан кенг фойдаланиш керак.[10]

Ҳимоя қилувчи воситалар ва хавфсизлик техника чоралардан, узгичларда ерлагич пичоқларда бўлиш ва кўчирма ерлагичлари бўлишлари шарт.

Нимстанцияда 110кВ, 35кВ ва 10кВ кучланишларга мослаштирилган бир жуфт кўчирма ерлагич пичоқлар билан таминланган бўлиши керак.

Ток ўтадиган қисмларни созлаш ишлари олиб бораётганда ўрнатилган вақтинчалик кўчирма ерлагичлар қуйидаги қисмлардан иборат бўлади.

Фазаларни қисқа қисмлардан туташтириш учун ва уларни ерлагичлар билан улайдиган симлар ечилган очиқ симлардан ишланган бўлади уларни кесма юзаси қисқа туташув термик таъсирга турғун бўлиши шарт.

Кўчирма ерлагичларни ўрнатиладиган жойи шундай танланиши керакки ерлагичлар ўрнатилган жой бошқа ток ўтадиган қисмлар билан узилганлиги кўриб турилсин.

4.1. Огоҳлантирувчи плакатлар

Плокатлар тўртта гуруҳларга бўлинади.

- а) огоҳлантирувчи – бундай белгилар одамларни тоққа уланган қисмларга яқинлашиш мумкин эмаслигини эслатиб туриш учун ишлатилади.
- б) ман қилинадиган – бунқа плокатлар узиб улайдиган аппаратлар билан ишлашни ман қилади.
- в) рухсат қиладиган – бунақа плокатлар ишчиларга қайирга ишлаш мумкинлиги ва ерда қайси жойдан буримликларини кўрсатиб турадилар.
- г) эслатувчи – бунақа плокатлар кўрилган чораларни эслатиб туриш учун хизмат қилади.

Қўлланиш характери бўйича доимий ва кўчирма плокатларга бўлинади. Вақтинчалик кўчирма тўсиқлар улар хизматчиларни (ишчиларни)

фавкулотдан кучланиш остида бўлган ток ўтказадиган қисмлардан сақлаш учун ишлатилади.

Киришга ман қилинган хоналарни йўлларида ҳали кучирма тўсиқлар ўрнатилади.

Диэлектрик резинадан қилинган перчатка, гиламчалар кучланиш 1000 Вт юқори бўлган электр қурилмалар резина перчаткалар қўшимча изоляцияловчи ҳимоя воситаси ҳисобланади.

Боти ва резинавий қурилмалар электр цетоновкаларда ҳимоя воситалар вазифасини бажарилади. Резиноват ҳар хил рангли резинадан қилинган ва уларнинг узунлиги 75 см дан 80 смга ва уларнинг узунлиги эса 75 смдан 90см гача бўлади.

4.2. Изоляцияловчи штангалар

Юқори ва паст кучланиш қурилмаларида изоляцияловчи штангалар асосий ҳимояловчи восита ҳисобланади. Штангаларни бажарадиган васифасига қараб улар 3 гуруҳга бўлинади.

1. Оператив штангалар бир полюсли узгичлар ва кўчирмалар вақтинчалик ҳимоя ерлагичлари ўрнатиш учун ишлатилади.
2. Ўлчов штангалар кучланишда уланган электр ускуналар ўлчов ишларини олиб бориш учун хизмат қилади.
3. Таъмирловчи штангалар-кучланишга уланган ток ўтказадиган қисмларни ёнида монтажи ёки профилактика ишларни олиб бориш учун хизмат қилади.

Изоляцияланган клешлар, электр установкалардан эрувчан ҳимояларини потранларини кучланишга уланган ҳолатда ечиб олиш учун хизмат қилади. Камниронеэлар ёрдамида узгичларга ўрнатилган резина қопламаларини ечиб олинади.

Юқори кучланишли кўрсаткичлар (ю.к.к) Шу прибор орқали 1000 вт юқори бўлган электр установкаларда кучланишга уланганлигини текширилади.

Нимстанцияда керакли бўлганда ҳимоявий воситалар ва уларни сони.

Ҳимоя воситалари

6-жадвал

Ҳимоя воситалари номлари	Керакли бўлган сон
Изоляцияловчи штангалар	Ҳар бир кучланиш учун 1 донадан
Кучланиш штангалар	
Изоляцияловчи калитирғизлар	1 дона
Диэлектрик перчаткалар	2 жуфт
Диэлектрик батилар	1 жуфт
Кўчирма ёрлагичлар	1 камплект
Вақтинчалик тўскичлар	2
Огоҳлатириш плокатлари	4 камплект
Ҳимоя қиладиган музайнок	2 псуфт
Притовогаз	2 дона

Нимсатанциялар фойдаланишга ёнғин хавфсизлиги бўйича қўйилган талабларга бўйсиниш керак. Шунинг учун нимстанцияда ёнғинга қарши шитлар ўрнатилган бўлиши керак.

Ёнғинга қарши анжомлар

7-жадвал

№	Керакли ускуналар номлари	Сони
1	09-2 типли универсал ўт ўчирувчи	2 дона
2	Болта	2 дона
3	Лапата	2 дона
4	Пақир	2 дона
5	Кирка	2 дона
6	Лом	2 дона
7	Ёғоч богор	2 дона
8	Қум тўлдирилган яшик	2 дона

4.3. Яшиндан ҳимоя қилиш

Барча ишлаб чиқариш аҳоли, жамоат бинолари ва иншоотлари, уларнинг конструктив характеристикалари, аҳамиятлари вазифалари

портлашга хавфлилик даражалари технологик хусусиятлари ва ўлчамларига кўра бир неча категорияга бўлинади.

Нимстанцияни электр ускуналарини ва аппаратларини яшинни таъсиридан химоя қилиш учун иккита яшин қайтаргич қабул қиламиз. Яшин қайтаргичлар 110кВ ҳаво линияни охириг 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-11 метр ва қувват трансформаторини баландлиги 6,5 метр ҳамда КРУН-110 кВ-ни баландлиги 4 метрда текшириб чиқилади.[3]

Биринчи категорияга ёнувчи газлар буғлар ажралиб чиқариш билан боғлиқ бўлган жараёнлар кечадиган, В-1 ва В-2 ПУЭ бўйича класдаги бино ва иншоотлар киради.

Иккинчи категорияга портлашга хавфли ёнилғи буғлари, газлари орашмалари нормал эксплуатация пайтида ҳосил бўлмайдиган, лекин авая ва носозлик сабабли рўй бериши мумкин бўлган В-1а, В-1б. В-2а классдаги бино ва иншоотлар киради.

Учинчи категорияга тўғридан яшин тушиши ёнғинга, механик вайронгарчиликларга одамларнинг жароҳатланишига олиб келаши мумкин бўлган классдаги бино ва иншоотлар киради.

а) Тўғридан-тўғри яшаш тушишдан алоҳида турувчи спекторлар ва тросли яшинни қайтаргичлар орқали химоя қилинади.

а) Электромагнит индукциядан узун металл предметларни ерга улаш орқали химоя қилиниди.

Трубаповоротлар кабел қопламлари, биноларнинг корпосларини ерга улаш орқали химоя қилиниди.

Категорияга тегишли бино ва иншоотлар

а) Алоҳида турувчи стерженлар ёки биноларга ўрнатиладиган изоляцияланмаган стерженлар билан ёки химоя зонасини таъминлаб берувчи яшин қайтаргич трослари билан;

б) Яшин қабул қилувчи 6х6 м.ли заминланган металл сеткалар;

в) Металл томларни заминлаш билан ҳимоя қилинади.

III. Категория бино ва иншоотлари ҳам худди категория каби ҳимояланади, фақат яшин қабул қилувчи сетка 12х12м ёки 6х24 м ўлчамли бўлади.

Нимстанцияни электр ускуналарини ва аппаратлари яшинни таъсиридан ҳимоя қилиш учун иккита яшин қайтаргич қабул қиламиз. Яшин қайтаргичлар 110кВ ҳаво линияни охириги анкер таянчида ва 35кВ ҳаво линияни биринчи анкер таянчига ўрнатилган.

Улар баландлиги 28 метрни ташкил қилади. Яшин қайтаргичларни ҳимоя қилиш зонасини аниқлаш учун ОРУ 110кВни баландлиги 11метр ва кувват трансформаторини баландлиги 6,5 метр ҳамда КРУН-10кВ баландлиги 4 метрда текшириб чиқилади.

Шунинг учун келтирилган баландлиги ҳимоя қилиш зонасини аниқлаш қуйидаги формула билин аниқланади:

$$r_x = \frac{1,6 \cdot (h - hx)}{1 + \frac{hx}{h} \cdot p} = \frac{1,6 \cdot h \alpha}{1 + \frac{hx}{h} \cdot p} \quad (39)$$

бу ерда p -яшин қайтаргични баландлигидан келиб чиқадиган коэффиценти агар $h > 30$ м ундан $p = \frac{\sqrt{3,5}}{h}$ агар $h < 30$ $p = 1$.

hx -ҳимоя қилинадиган ускуна ёки анкерни баландлиги

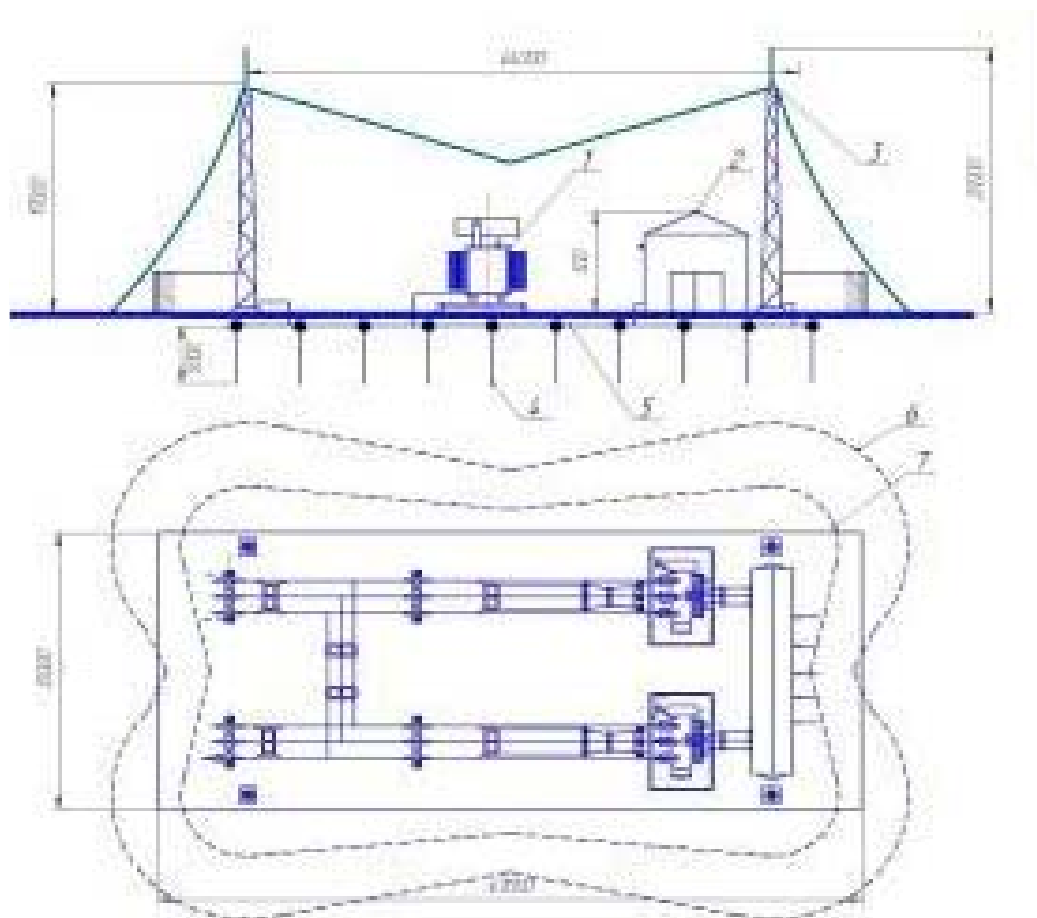
$h\alpha$ -яшин қайтаргични актив баландлиги

h - яшин қайтаргични баландлиги

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

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

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



14 - расм. Яшин қайтаргичнинг тузилиши ва химоя майдонининг схемаси

Яшин қайтаргични ҳимоя қилиш зонасини қўлланиш оралиғини куйидаги формула асосида топамиз.

$$f_x = 4 \cdot r_{L1} \frac{7h\alpha \cdot \alpha}{14h\alpha \cdot \alpha} \quad (40)$$

бу ерда “а” икки яшин қайтаргичларни орасидаги масофа.

$$f_{x1} = 4 \cdot 2_{x1} \cdot \frac{7h\alpha \cdot \alpha}{14h\alpha \cdot \alpha} = 4 \cdot 196 \cdot \frac{7 \cdot 17 - 85}{14 \cdot 17 - 85} = 17,4м$$

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

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

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

4.4. Ерлаш тузилмасини ҳисоби

Муҳандис геологларни берган ахборотиға қараганда лойиҳаланаётган нимстанциямиз раёндаги тупроқни солиштирма қаршилиги.

$$\rho = 3 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$$

ПУЭ асосида ерлаш тузилмасини қаршилиги йилни ҳар бир фаслда 0,5 омдан ортмаслиги керак.

Горизантал ерлагич солиштирма қаршилигини ҳисоблашда қуйидаги формула асосида топилади.

$$\rho_{\text{рост}} = \rho = 2 \cdot 3 \cdot 10^4 = 6 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$$

Вертикал ҳолатда ерга қоқиладиган ерлагични келтирилган қаршилигини қуйидаги формула асосида ҳисобланади.

$$\rho_{\text{рост}} = 1,5 \cdot \rho = 1,5 \cdot 3 \cdot 10^4 = 4,5 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$$

Диаметри 0,1=1,5см ва узунлиги $l=500м$ битта ерлагични қаршилиги

$$R_M = \frac{0,366 \cdot \rho_{\text{рост}}}{l} \cdot \lg \frac{2l}{a} + \lg \frac{4t+l}{4t+l} = \frac{0,366 \cdot 4,5 \cdot 10^4}{500} = \lg \frac{2 \cdot 500}{1,5} +$$

$$+ \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot 70 + 500}{4 \cdot 70 - 500} = 72,13 \text{ Ом}$$

20 та ерлагични қаршилиги

$$Rl = \frac{R_c \cdot 0}{h_c \cdot h} = \frac{I_2 \cdot 13}{20,0 \cdot 0,44} = 0,13 \text{ Ом} \quad (41)$$

бу ерда 0,44 Ом.

Ерни бетидан 70см чуқурлигида ётқизилган 40x4 пўлат калосадан қилинган горизантал ерлагични қаршилиги қуйидаги формула асосида топилади.

$$R_n = 0,366 \cdot 6 \cdot 10^4 \cdot \lg \frac{2l^2}{n \cdot t} = \frac{0,366 \cdot 6 \cdot 10^4}{470} \cdot \lg \frac{2 \cdot 470}{200 \cdot 70} = 0,6 \text{ Ом} \quad (42)$$

Контурадаги горизантал ерлагичларни қаршилиги

$$R_{2k} = \frac{R_4}{r_1} = \frac{0,6}{0,5} = 1,2 \text{ Ом} \quad (43)$$

бу ерда $r = 0,5 \text{ Ом}$

Ерлагич тузилмасини қаршилиги

$$R_3 = \frac{R_l \cdot R_{rk}}{R_c + R_{nk1}} = \frac{0,82 \cdot 1,2}{0,82 \cdot 1,2} = 0,487 \text{ Ом} \quad (44)$$

0,487 < 0,5 Ом дан кам, демак ПУЭ талаблари бажарилади.

бу ерда 1-стерженларни узунлиги

d-стерженларни диаметри

t-ётқизиладиган чуқурлиги

h-горизантал ерлагичлар узунлиги

г:n-стержен ва қаршиликларни фойдаланиш коэффициентлари.

Қурилмадан кейин ерлагич тузимларни умумий қаршилигини ўлчаганда 0,50м дан кўп чиқса унда қўимча ерлагичлар.

Нимстанциядаги кириш жойидаги потенциални тенглаштириш учун нимстанцияни девори билан ерлагичларни оралиғида 1 ва 1 метр оралиғида яъни 1,0-1,5 метр чуқурликни 2 та 40х4 пўлат қозиқларни ўтказиши керак.

Ҳамма ерлагич тузилмаларни бир-бири билан уланган жойлари қопланиш керак ва пайвандланган жойлари коррозиядан сақлаш учун бўёк билан бўялиб чиқилиши керак.

5. ТЕХНИК ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБ

Иқтисодий техник ҳисобини асосий мақсади, иқтисодий жиҳатдан энг қулай вариантни танлаш.

Кўриб чиқилган вариантларни нисбий иқтисодийли қуйидаги асосида баҳоланади. Дастлабки сарф қилинган маблағлар ва йил давомидаги эксплуатацион сарфлар, уларни электр энергияни токнинг таъсири.

Шуларни таққослаб чиқиб қулай вариантни танлаш учун биз иккита вариантни кўриб чиқамиз [3].

I. Вариант

Биринчи вариант асосида нимстанцияга иккита 10000кВА трансформатор ўрнатамиз. Шу вариант учун сарф қилинган маблағ.

$$K_I = K_{n/cm} + K_x + K_{k\text{рун}}$$

бу ерда $K_{тр}$ –Трансформаторни уни улашга сарф қилинадиган иншоотлар томонидан боғланиб турадиган шиналар, яшин қайтаргичлар ва ерлагичлар совутиш вентиляторлар, реле ҳимоялар қурилмалари ва ОПУ биносига етказилган сигнал кабеллари ва уларни мантажга сарф қилинадиган маблағдан келиб чиқади.

$$K_{тр} = 2 \cdot 114840 = 229680 \text{ м.сўм.}$$

K_x – ОРУ тизимида ишлаиладиган узгичлар, мой узгичлар, уларни фундаментларини қуришга, уларни ўрнатиш ва мантаж ишларига сарф қилинадиган маблағлар.

$$K_{д} = 20475K^2 = 40950 \text{ м. сўм}$$

$K_{я2} = \text{ОРУ} - 35\text{кВ}$ сарф қилинган маблағ бунга, узгичлар, мой узгичлар, уларни фундаментларини қуриш, қурилмаларни урнатиш ва монтажига сарф қилинган харажатлар.

$$K_{\text{яз}} = 163 \cdot 80 \text{ кг} = 32760 \text{ м. сўм.}$$

КРУВ – 10 кВ томонда ўрнатилган шкафларни К-59 серияси, асосида келиб чиқадиган маблағ.

$$K_{\text{КРУН}} = 64290 \text{ минг сўм.}$$

1) ПП-67 юрutmали ВМК-10к.с. узгичли ячейкани нархи

$$12 \cdot 23873,45 = 47746,9 \text{ минг сўм.}$$

2) Ўлчов кучланиш трансформаторни НТМИ-6 ни нархи

$$2 \cdot 3285,9 = 6571,9 \text{ минг сўм.}$$

3) Нимстанцияни ўз эҳтиёжи учун ўрнатилган ТМ-6/0,4кВ трансформаторни нархи.

$$2 \cdot 1463,45 = 2926,9 \text{ минг сўм.}$$

4) Нимстанцияга келаётган юқори кучланишни тўлқинини кесадиган РВП-6 разрядлагични нархи.

$$2 \cdot 3522,2 = 7044,4 \text{ минг сўм}$$

Нимстанцияга сарф қилинган умумий маблағ

$$K_{\text{п/ст.}} = 229680 + 40950 + 32760 + 64290 = 367680 \text{ минг сўм.}$$

Эксплуатацион сарфлар

$$3_I = C_a^I + C_{\text{рен}}^{\text{II}} + C_{\text{тр}}^{\text{III}} + C_{\text{шк}}^{\text{IV}} + \beta \cdot \Delta A_{\text{п/ст}}$$

1) Амортизацион ажратмалар-88%

$$C_a^I = \frac{8,8}{100} \cdot K_{\text{п/ст}} = \frac{8,8}{100} \cdot 367680 = 32355,0 \text{ м.сум}$$

2) Реновация ажратмалар-4,4%

$$C_{\text{рен}}^{\text{II}} = \frac{4,4}{100} \cdot K_{\text{н/ст}} = \frac{4,4}{100} \cdot 36780 = 1617677,9 \text{ м.сум}$$

3) Кундалик таъмирлаш учун ажратма 3,4%

$$C^{\text{III}} = \frac{3,4}{100} \cdot K_{\text{н/ст}} = \frac{3,4}{100} \cdot 36780 = 12501,1 \text{ м.сум}$$

4) Ишчиларни маоши учун ажратма-25%

$$C_{\text{шк}}^{\text{IV}} = \frac{25}{100} \cdot K_{\text{н/ст}} = \frac{25}{100} \cdot 36780 = 91920 \text{ м.сум}$$

5) Ним станцияда исроф қилинган электр энергияни нархи.

$$\Delta A = \Delta P_{K3} \cdot \left(\frac{S_{ном}}{S_{урн.}} \right)^2 \cdot \tau + \Delta P_{х.х.} \cdot 8760 = 122 \cdot \left(\frac{18000}{20000} \right)^2 \cdot 2500 + 50 \cdot 8760 = 685050 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$$

$$C^V = \rho \cdot \Delta A = 43,7 \cdot 685050 = 29936,7 \text{ м.сўм.}$$

Умумий эксплуатацион сарфлар.

$$C_I = C_a^I + C_{рен}^{II} + C_{кз}^{III} + C_{маош}^{IV} + C_{\Delta A}^V = 32355,8 + 16177,9 + 12501 + 91920 + 29936,7 = 182891,5 \text{ м.сум}$$

Йил давомида сарф қилинган маблағ.

$$3_u = 0,16 \cdot K_I + C_I = 0,16 \cdot 36780 + 182891,5 = 241720,3 \text{ м.сум}$$

1 кВт/соат электр энергияни нархи

$$\beta_i = \frac{3 \cdot I}{P_{\min} \cdot T} = \frac{2417520,3}{14400 \cdot 4000} = 41,96 \text{ сўм}$$

1 кВт/соат электр энергияни тонг нархи.

$$\beta_i = \frac{C_I}{P_{\max} \cdot T} = \frac{182831,5}{14400 \cdot 4000} = 31,75 \text{ сўм}$$

Агар битта 10000 кВАли трансформатор ишдан чиқса уния лмаштиришга ажратилган 12 соат ичида истъёмолчиларга 64800 кВт соат электр энергия узатилмай қолади. Ундан кўрган зарар 2832 минг сўм бўлади.

II. Вариант

Бу вариант асосида реконструкция қилинаётган 110/10кВ нимстанцияга 2х16000кВА трансформатор ўрнатиш кўзда тутилган.

$$K_{\text{тр}} = 139090 \cdot 2 = 278180 \text{ м.сўм.}$$

Иккинчи вариант бўйича сарф қилинган маблағ.

$$K_{\text{II}} = 278180 + 409507 + 32760 + 64290 = 416180 \text{ м}$$

Эксплуатцион сарфлар

$$C_{\text{III}} = C_a^{\text{I}} + C_{\text{рен}}^{\text{II}} + C_{\text{к.тр.}}^{\text{III}} + C_{\text{н.т.}}^{\text{IV}} + \beta \cdot A_{\text{н.ст.}}$$

1.Капитал таъмирлаш учун ажратма-8,8 %

$$C_a^{\text{I}} = \frac{8,8}{100} \cdot K_{\text{II/ст}} = \frac{8,8}{100} \cdot 416180 = 36625,84 \text{ м.сум}$$

2.Ренавация учун ажратма-4,4 %

$$C_{\text{рен}}^{\text{II}} = \frac{4,4}{100} \cdot K_{\text{н/ст}} = \frac{4,4}{100} \cdot 416180 = 18311,9 \text{ м.сум}$$

3.Кундалик таъмирлаш учун ажратма-3,4 %

$$C_{\text{к.тр.}}^{\text{III}} = \frac{3,4}{100} \cdot K_{\text{II}} = \frac{3,4}{100} \cdot 416180 = 14150,12 \text{ м.сум}$$

4.Ишчиларни маош учун ажратмаси-2,5 %

$$C_g^{\text{IV}} = \frac{2,5}{100} \cdot K_{\text{II}} = \frac{2,5}{100} \cdot 416180 = 104045 \text{ сўм}$$

5.Исроф қилинган электр энергияни нархи.

$$\Delta A_{\text{н.ст.}} = \Delta P_{\text{х.к.}}^{33} \cdot \left(\frac{19375}{32000} \right)^2 \cdot 2500 + \Delta P_{\text{х.х.}} \cdot 8760 = 130 \cdot \left(\frac{1800}{3200} \right)^2 \cdot 250 + 80 \cdot 8760 = 803632 \text{ кВт / соат}$$

$$C^{\text{V}} = 43,7 \cdot 803632 = 35118,7 \text{ м. сўм}$$

$$C_{\text{II}} = C_a^{\text{I}} + C_{\text{рен}}^{\text{II}} + C_{\text{к.тр.}}^{\text{III}} + C_{\text{м.т.}}^{\text{IV}} + C_{\text{л}}^{\text{V}} = 36623,84 + 18311,9 + 14150,12 + 104045 + 35118,7 = 208249,6 \text{ м.сум}$$

Умумий сарфлар.

$$З_{II} = 0,16 \cdot K_{II} + C_{II} = 0,16 \cdot 41680 + 208249,6 = 274838,4 \text{ минг сўм}$$

1кВт соат электр энергияни нархи.

$$\beta_{II} = \frac{З_{II}}{P_{\max} \cdot T} = \frac{274838,4}{14400 \cdot 4000} = 47,7 \text{ сўм}$$

1кВт соат электр энергияни нархи.

$$\beta_{II}^I = \frac{З_{II}}{P_{\max} \cdot T} = \frac{20824,96}{14400 \cdot 4000} = 36,1$$

Техник-иқтисод кўрсатмалар жадвали.

8-жадвал

№	Номлари	Бирлик белгилари	I-вариант 2х10000 16ВА	II-вариант 2х10000 кВА
1	Нимстанцияга сарф қилинган маб-лағ 8,8 %	м.сўм	367680	416180
2	Эксплуатацион сарфлар	м.сўм	102898,5	208249,6
а	Капитал таъмирлаш учун ажратма 8,8 %	м.сўм	32355,8	36623,84
б	Релевеция учун ажратма-44 %	м.сўм	16177,9	18311,9
в	Кундалик тамирлаш учун ажратма 34 %	м.сўм	12501,1	14150,12
г	Ишчиларни маош учун ажратма-34%	м.сўм	91920	104045
д	Нимстанциядаги электр энегияни исрофини ΔА	КВ соат	685050	803632
3	Уни:нархи βΔР	М.сўм	29936,7	35118,7
4	Умумий сарф қилинган маблағ 3х0,76Кпк+с	М.сўм	241720,3	274838,4
5	1кВт соат электр энергияни тан нархи	М.сўм	41,96	47,7
6	Узитилмай қолган энергия 12соат ичида	КВт соат	64800	
7	Уни келтирилган зарари	М.сўм	1831,8	

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 штказиш учун АВР ыурилмасидан фойдаланилади.

Биринчи вариант иккинчи вариантга нисбатан $3_2 - 3_1 = 376386,7 - 312678,3 = 63708,4$ м. сўмга қиймат 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 таъминла олади.

Агар 1 трансформатор ишдан чиқса 1 – вариант унда 2чи трансформатор истеъмолчилдар тўлиқ таъминлаолмайди, таъминлаш 24 соат ичида $12900 - 1,4 \cdot 6,300 = 4080 = 97920$ кВт электр энергияни узатмай қолади, ундан кўрган зарар $97920 \cdot 43,7 = 42791$ м. сўм, шунинг учун биз 2 чи вариантни тавсия қиламиз.

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Халқ сўзи” газетаси 15.05.2013 йил 4-5 б.
2. Каримов И.А. По пути безопасности и стабильного развития: Т.6.: «Узбекистан», 1998, 413с.
3. Каримов И.А. «Эришилган ютуқларни мустаҳкамлаб, янги марралар сари изчил ҳаракат қилишимиз зарур». Қишлоқ ҳаёти, 2006 йил 14 феврал, № 20-21 (7.014)
4. Стекольников И.С., Физика молнии и грозозащита, издание «Энергоатомиздат» 1998, 234 с.
5. 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.
6. Вайнер А.Л., Шеренцис А.Н., Заземляющие устройства на линиях электропередачи 110-500 кВ, «Электрические станции», 1999, №1, 16-19 с.
7. Бабилов М.А., Сергеев А.С., Комаров Н.С., Техника высоких напряжений, Госэнергоиздат, 2000, 245 с.
8. Беляков Н.Н., Исследования перенапряжения при дуговых замыкания на землю в сетях 6-10 кВ с изолированной нейтралью, «Электричество», 1998. №5, 12-14 с.
9. Баринов В.А. и др. Режим энергосистем: методы анализа и управления. М. Энергия, 2001, 90-438 с.
10. Бургучев С.А. «Электрические станции, подстанция и система» М.: «Колос» ПУЭ- 1984 г.
11. Будзко И.А. и Степанов В.Н. «Электрическая линии и сети сельхозназначения». М. «Колос», 1997, 231 с.
12. Солдоткина А.А. «Электрические сети и системы» М. «Энергия», 2001, 345 с.

13. Развитие энергетики стран СНГ 7/ Информэнерго-М.: Энергия 1999. 24-28 с.
14. 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