

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ

ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

«Қишлоқ хўжалигини механизациялаш» факультети

« Қишлоқ хўжалиги электр энергетикаси ва электротехнология» кафедраси

Ўқиш шакли кундузги. Бакалавр таълим йўналиши

5630200-«Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш»

йўналиши бўйича

БИТИРУВ

МАЛАКАВИЙ ИШИ

Мавзу: “Қумқўрғон тумани электр тармоқлари корхонасига қарашли
“Ўғригузор” электр подстанциясини такомиллаштириш”.

Бажарди:

З. Қорабоев

Рахбар:

доц. А. Бердышев

**Қишлоқ хўжалиги электр
энергетикаси ва электротехнология
кафедраси мудири, доцент**

**Қишлоқ хўжалигини
механизациялаш факультети
декани, доцент**

_____ **А.Вахидов**

_____ **Э.Т.Фармонов**

« _____ » _____ **2013 й.**

« _____ » _____ **2013 й.**

Тошкент – 2013 йил

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

Қишлоқ хўжалиги электр энергетикаси ва электротехнология кафедраси

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

ҚХЭЭ ва ЭТ каф. мудири

_____ доц. А.Х.Вахидов

« _____ » _____ 2013 й.

БАКАЛАВР БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БУЙИЧА

Т О П Ш И Р И Қ

Талабанинг фамилияси, исми, шарифи Қорабоев Зафар Шухратович

Битирув иши мавзуси “Қумқўрғон тумани электр тармоқлари корхонасига қарашли “Ўғригузор” электр подстанциясини такомиллаштириш”.

Мавзу университетнинг “ ” _____ 2013 й. № _____- сонли буйруғи билан тасдиқланган

Битирув малакавий ишини топшириш муддати 10 июн 2013 й.

Битирув малакавий ишини бажариш учун дастлабки маълумотлар ва асосий манбаалар.

Битирув олди амалиёти материаллари, электр хўжалиги ҳисоботлари, техник ва справочник адабиётлар, интернет маълумотлари. _____

Ҳал этилиши лозим бўлган саволлар. Кириш, электроэнергетика истикболлари; 1) Қумқўрғон туманидаги “Ўғригузор” электр подстанцияси тўғрисида маълумотлар ва 10 кВ ли линияларни ҳисоби; 2) 35/10 кВ ли “Ўғригузор” подстанциясидаги куч трансформаторларини химояси ва электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш; 3) Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги комплекс чора-тадбирлари; 4) Техник - иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоби

Ишнинг график қисми (презентация) чизмаларининг мазмуни. 1-чизма - Бош план 10кв электр линияларнинг ва ускуналарни жойлашуви; 2-чизма –.К-в1- v серияли крун шкафи; 3-чизма – Куввати 6300квa трансформатор химоя схемаси; 4-чизма – .РНТ -565 дифференциал релени тузилиши 5-чизма – Трансформаторнинг бўйлама дифференциал химоя схемаси

Битирув иши бўлимларининг маслаҳатчилари

БЎЛИМЛАР	МАСЛАХАТЧИЛАР	Имзо, сана	
		Топшириқ берилди	Топшириқ қабул қилинди
Электр ускуналар эксплуатацияси ва техника хавфсизлиги	Доц. А.Бердишев	14.03.13 й.	1.06.13 й

--	--	--	--

ТАҚВИМИЙ РЕЖА

Т.р	Битирув малакавий ишининг бўлимлари	Изоҳ (хажми, бет)	Қисмларни бажариш муддати
	Кириш, электроэнергетика истиқболлари	3-4	14.02-28.02.13 й
1.	Қумқўрғон туманидаги “Ўғригузор” электр подстанцияси тўғрисида маълумотлар ва 10 кВ ли линияларни ҳисоби	15-18	1.03-15.04.13 й
1.1.	10 кВ ли линияларни ҳисоби		1.03-7.03.13
1.2	Электр истемолчилар юкламасини ҳисоби		8.03-15.03.13 й
1.2	Ҳимоя қурилмалари ва қисқа туташув тоқларини ҳисоби		16.03-22.03.13 й
1.3.	Подстанциянинг ёритиш тизимини ҳисоби		23.03 – 15.04.13 й
2.	35/10 кВ ли “Ўғригузор” подстанциясидаги куч трансформаторларини ҳимояси ва электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш	14-18	16.04 – 10.05.13 й
2.1.	Электр подстанцияда куч трансформаторларини ҳимояси		16.04-23.04-13 й
2.2.	Электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш		24.04 – 1.05.13 й
2.3.	Электр станциясида ўлчов тизимларини такомиллаштириш	4-5	2.05 – 10.05.13 й
3.	Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги комплекс чора-тадбирлари	12-14	11.05 – 21.05.11 й
4.	Техник - иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоби	6-8	22.05-1.06
	Умумий хулосалар, маълумотларни тўплаш	55-60	2.06-10.06.13
	Иловалар ва интернет материаллари	5-6	6.06-10.06.13 й
	Дастлабки ҳимоя ва тақризлар йиғиш		15.06 – 20.06.13 й
	Асосий ҳимоя		24.06.13 й

Битирув иши раҳбари _____

доц. А. Бердышев

Талаба _____

З.Қорабоев

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш, електроэнергетика истиқболлари.....	6
1. Қумқўрғон туманидаги “Ўғригузор” электр подстанцияси тўғрисида маълумотлар ва 10 кВ ли линияларни ҳисоби.	10
1.1. Электр подстанцияси тўғрисида умумий маълумотлар.	10
1.2. 10 кВ ли линияларни ҳисоби.	11
1.2.1. Электр истемолчилар юкламасини ҳисоби.....	11
1.2.2. Ҳимоя қурилмалари ва қисқа туташув тоқларини ҳисоби.....	18
1.2.3. Электр подстанциянинг ёритиш тизимини ҳисоби.....	35
2. 35/10 кВ ли “Ўғригузор” подстанциясидаги куч трансформаторларини ҳимояси ва электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш. .39	39
2.1. Электр подстанцияда куч трансформаторларини ҳимояси.	39
2.2. Электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш	43
2.3. Электр станциясида ўлчов тизимларини такомиллаштириш.....	44
3. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги комплекс чора-тадбирлари.	55
4. Техник - иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоби.....	63
Умумий хулосалар	70
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	71
Иловалар ва интернет материаллари	72

А Н Н О Т А Ц И Я

Ушбу битирув малакавий ишида Қумқўрғон тумани электр тармоқлари корхонасига қарашли “Ўғригузор” электр подстанциясида электр жиҳозлари эксплуатациясини такомиллаштириш, подстанциясидаги куч трансформаторларини ҳимоя қилиш ва электр станция ва подстанциядаги ўлчов асбоб-ускуна жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш қўлланилди. электр истемолчиларни юкламаси, ҳимоя қурилмалари ва қисқа туташув тоқларини ҳисоби, ерга туташтирувчи қурилмани ҳисоблаш, электр ускуналарнинг эксплуатацион мустаҳкамлигини ошириш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ҳамда ҳаёт фаолияти хавфсизлиги комплекс чора-тадбирлари ва техник-иқтисодий кўрсаткичлар ҳисоб натижалари келтирилган ва керакли тавсиялар ишлаб чиқилган.

Кириш, электроэнергетика истиқболлари

Президентимиз Ислом Каримовнинг 2010 йил 15 декабрда қабул қилинган “2011-2015 йилларда Ўзбекистон Республикаси саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида”ги қарорида яқин йилларда мамлакатимиз саноат комплексини ривожлантиришнинг асосий вазифалари ва устувор йўналишлари белгилаб берилган. Мазкур ҳужжатда саноат сохалари, жумладан, энергетика тармоғида таркибий ўзгаришларни янада чуқурлаштириш, ишлаб чиқаришни кенг миқёсда модернизация қилиш, техник ва технологик янгилаш, энг замонавий ускуналар билан жиҳозлаш, унга сўнгги илм-фан ютуқлари ва илғор инновация технологияларини жадал татбиқ этиш кўзда тутилган.

“Ўзбекэнерго” давлат акциядорлик компаниясидан маълум қилишларича, қабул қилинган мазкур қарор ижросини таъминлаш бўйича тадбирлар ишлаб чиқилган, компаниянинг ўтган йилги ишлари яқунлари сарҳисоб қилиниб, жорий 2012-13 йилда тармоқни барқарор ривожлантириш чоралари белгиланган.

Ишлаб чиқаришни модернизация қилишга йўналтириладиган инвестициялар ҳажми анча ошди, қиймати 123,9 миллион долларлик хорижий кредитлар ҳамда Ўзбекистон Республикаси Тикланиш ва тараққиёт жамғармасининг 218,2 миллион долларлик кредит ресурслари жалб қилинди.

“Ўзбекэнерго” давлат акциядорлик компанияси мутахассислари халқаро ташкилотлар кўмағида муҳим энергетика лойиҳаси, яъни Талимаржон ГЕСида янги кичик станцияни ва ГЕСдан “Сўғдиёна” кичик станцияси томон Қашқадарё ҳамда Самарқанд вилоятлари ҳудудидан ўтадиган, узунлиги 218 километр бўлган юқори вольтли линияни қуришни режалаштирмоқда. Мазкур лойиҳа энергия тизими барқарорлигини ошириш, электр энергиясини республика марказидан Самарқанд-Бухоро энергия узелига транспортировка қилишда йўқотишларни камайтириш ва ушбу ҳудудни электр энергияси билан узлуксиз таъминлашга хизмат қилади. Бу эса, ўз навбатида, Самарқанд, Бухоро ва Қашқадарё вилоятлари аҳолиси ҳамда бу ердаги объектларни электр энергияси билан ишончли таъминлаш ва ундан тежаб фойдаланиш имконини беради.

Ушбу кенг кўламли лойиханинг киймати 150 миллион АКШ долларидан ошади ва унинг 110 миллионини Жахон банки кўмагида ўзлаштириш кўзда тутилмоқда. Мазкур банкнинг бундай дастурларни амалга ошириш борасидаги сиёсати атроф-мухит муҳофазасига доир юқори талабларга риоя қилишни талаб этади. Шу муносабат билан “Ўзбекэнерго” давлат акциядорлик компанияси мутахассислари лойиханинг техник-иқтисодий асосини тайёрлашда экология масалаларига алоҳида эътибор қаратди. Хусусан, лойихалаш ташкилотлари иштирокида “Атроф-мухитга таъсир этиш даражаси” ишлаб чиқилиб, у Давлат табиатни муҳофаза қилиш кўмитаси томонидан мақулланди.

Тармоқни мувозанатли ривожлантириш мақсадида умумий киймати 5,2 миллиард доллардан ортиқ 44 инвестиция лойихаси амалга оширилади. Бу энергия тизимининг барқарор ишлашини таъминлаш, истеъмолчиларга электр энергиясини ишончли етказиб бериш ва экспорт салоҳиятини ошириш имконини беради.

Шундай йирик лойихалардан бири Янги Ангрен ИЭСда амалга оширилади. Бу ерда энергия ишлаб чиқариш жараёнида табиий газ сарфини камайтириш зарурлиги туфайли 1-5 энергия блокларини йил давомида кўмир ёқишга ўтказиш ишлари олиб борилмоқда. Хозир “Ангрен” кўмир қони реконструкция қилинмоқда. Унинг модернизация қилиниши 2012 йилда кўмир казиб олишни 6,4 миллион тоннага етказиш имконини беради (айни пайтда қон йилига 3,2 миллион тонна кўмир казиб чиқариш қувватига эга). Бунда Янги Ангрен ИЭСга кўмир етказиб беришни 2,2 миллион тоннадан 5,2 миллион тоннагача ошириш режалаштирилмоқда. Бунинг натижасида йилига 825 миллион куб метр табиий газ тежаб қолинади. Лойихани хаётга татбиқ этиш учун 227,4 миллион доллар, жумладан, киймати 120,4 миллион долларлик хорижий кредитлар сарфланади.

Бундан ташқари, юқори вольтли 500 кВ Сирдарё ИЭС-Янги Ангрен ИЭС линияси қурилиши мўлжалланмоқда. Ушбу иккита йирик электр станциялари ўртасидаги бундай кўшимча боғлиқлик мамлакатимиз энергия тизимининг ишончли ишлаш даражасини ошириб, электр энергияси оқимини кўпайтириш имконини беради. Узунлиги 130 километр бўлган электр узатиш линияси-500

Фарғона водийси истеъмолчиларини электр энергияси билан таъминлашни анча яхшилайти. “Ўзбекэнерго” бу лойихани ўз маблағлари ва Хитойнинг “Eksimbank”и кредити ҳисобидан амалга оширишни мўлжалламокда.

Ёқилғидан фойдаланмасдан кўшимча электр энергияси ишлаб чиқариш имконини берадиган яна бир инвестиция лойихаси ҳам эътиборга лойикдир. Бу ўринда Талимаржон ва Сирдарё ИЭСда сикилган табиий газ кенгайишидан хосил бўладиган энергия асосида ишлайдиган, умумий қуввати 20 мегаватт бўлган детандер-генератор агрегатларини куриш кўзда тутилмокда. Улар магистрал газ қувурларидаги газ энергияси ҳисобидан электр энергияси олиш имконини беради. Бунинг натижасида 16 миллион куб метр табиий газ тежаб қолинади. Мазкур лойиханинг киймати 14,9 миллион АКШ долларини ташкил этади.

Тармокда энергия тежайдиган технологияларга катта эътибор берилмокда. Бугунги кунда электр энергияси истеъмолини автоматлаштирилган ҳолда ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизими босқичма-босқич жорий этилмокда. Корхоналар, хўжалик субъектлари ва маиший истеъмолчиларда Электр энергияси истеъмолини автоматлаштирилган ҳолда ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизимини жорий этиш технологик йўқотишларни камайтириш, бутун жараёнда электр ресурсларини етказиб беришнинг аниқ ҳисоб-китоб қили-нишини таъминлайди. Тизимнинг шаклланган оптимал ишлаш режими ёқилғи-энергетика ресурсларидан оқилона фойдаланишни яхшилашга ёрдам беради.

Экспертларнинг фикрича, бу янгилик йилига 2,75 миллиард килловатт-соат электр энергиясини тежаш, шунингдек, хар йили атроф-мухитга 1,9 миллион тоннагача буғхона гази чиқарилишини камайтириш имконини беради. Хар йили тежаб қолинадиган энергия киймати қарийб 125 миллион долларни ташкил этади.

Ушбу ва бошка инвестиция лойихаларининг амалга оширилиши, шубҳасиз, мамлакатимиз иқтисодиёти ва аҳолини энергия билан самарали, ишончли ва барқарор таъминлаш имкониятларини кенгайтиради.

Тармокда энергия тежайдиган технологияларга катта эътибор берилмокда. Бугунги кунда электр энергияси истеъмолини автоматлаштирилган ҳолда

ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизими босқичма-босқич жорий этилмоқда. Корхоналар, хўжалик субъектлари ва маиший истеъмолчиларда электр энергияси истеъмолини автоматлаштирилган ҳолда ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизимини жорий этиш технологик йўқотишларни камайтириш, бутун жараёнда электр ресурсларини етказиб беришнинг аниқ ҳисоб-китоб қили-нишини таъминлайди. Тизимнинг шаклланган оптимал ишлаш режими ёқилғи-энергетика ресурсларидан оқилона фойдаланишни яхшилашга ёрдам беради.

Мухтасар айтганда, давлатимиз раҳбарининг “2011-2015 йилларда Ўзбекистон Республикаси саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида”ги қарорини тармоқда бажариш бўйича комплекс ишлар меҳнат унумдорлигини ошириш, сарф-харажатлар ва маҳсулот таннархини изчил камайтириш, замонавий энергия ва ресурс тежайдиган технологияларни жорий этиш мақсадида ушбу лойиҳа ишида Сурхондарё вилояти Қумқўрғон тумани электр тармоқлари корхонасига қаршли “Ўғригузор” электр подстанциясини такомиллаштириш ва автоматлаштириш масалалари баён қилинади.

1. Қумқўрғон туманидаги “Ўғригузор” электр подстанцияси тўғрисида маълумотлар ва 10 кВ ли линияларни ҳисоби.

1.1. Электр подстанцияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Қумқўрғон туман электр таъминоти корхонаси 1981 йилдан Қумқўрғон электр тармоқлари сифатида иш фаолиятини бошлаб, ҳозирги вақтгача иш фаолиятини давом эттириб келмоқда. 35/10 кВ ли “Ўғригузор” подстанция 1990 йилда ишга тушган. Подстанция Қумқўрғон тумани “Пахтабод” маҳалласида жойлашган. Подстанцияда 2та 630 кВА ли куч трансформатор ўрнатилган. Икки томонлама 35 кВ кучланиш билан таъминланган.

1-Линия “Оқжар”дан подстанция “Ирмоқ” 35/10 кВдан подстанция “Ўғригузор” 35 кВ га келади.

2-Линия “Лочин-Ўғригузор” 35 кВ подстанция “Таккадашт” 110/35/6 кВ дан линия “Лочин-Ўғригузор”дан 8та фидер чиқарилган.

Т-1 дан 4 та;

Т-2 дан 4 та фидер чиқарилган.

Т-1 дан 4 та фидер “УНЭС” сув чиқариш насос станцияларини электр энергияси билан таъминлайди.

Т-2 даги 4 та фидер эса асосан аҳолини электр энергияси билан таъминлайди. Бундан ташқари эса фермерлар насослари учун берилади.

Ф-1 да 12 та трансформатор бор;

Ф-5 да 5 та трансформатор;

Ф-2 да 20 та трансформатор;

Ф-7 да ҳам 20 та трансформатор бор.

Ҳар бир фидерга 300/5 А ли трансформатор ўрнатилган.

Фидерларнинг оралиқ масофаси:

Ф-1 709 км.

Ф-3	17 км.
Ф-7	13.8 км.
Ф-8	6.1 км.

Қолган фидерлар ораси 200 метрдан.

Аҳоли сони:

“Янгиер”	--- 496 та
“Мустақиллик”	--- 364 та
“Пахтаобод”	--- 580 та
“Бўстон”	--- 545 та
“Гулистон”	--- 200 та
“Қорсоқли”	--- 150 та

1.2. 10 кВ ли линияларни ҳисоби

1.2.1. Электр истемолчилар юкламасини ҳисоби

Битирув малакавий ишда қишлоқ жойларидаги электр истемолчилар асосан 35, 10, 04 кВ кучланишли ҳаво ва кабел линиялари (ХЛ, КЛ) ва 35/10, 35/6, 10/0,4 кВ кучланишли трансформатор подстанция (нимстанция)ларидан ташкил топган. Шу сабабли электр тармоқларидаги юкламаларни ҳисоблаш қуйидаги бандларни қамраб олади:

Алоҳида олинган ёки умумий электр тармоқда иштирок этаётган барча электр истемолчилар юкламасини ҳисоблаш;

Паст кучланишли (380 ёки 220 Вли) электр тармоқ ҳисоби;

Юқори кучланишли (35, 10, 6 кВли) электр тармоқ ҳисоби;

Юклама тоқлари асосида сим кесимини ҳисоблаш ва стандарт кесимли симларни танлаш;

Юкламалар асосида 0,4 кВли тармоқдаги йиғинди қувватни ҳисоблаш ва 10/0,4 кВли трансформаторни танлаш;

Юламага асосан 10 кВли тармоқни ҳисоблаш ва 35/10 кВли трансформаторни танлаш.

Ҳаво линиясидаги Алюмин ўтказгич кесимини аниқлаш.

Ҳаво линиялари, кучланишнинг даражасига, истеъмолчининг юкламасига, мухитнинг хусусиятига ва техник талаблар асосида мис, алюмин, пўлат ва пўлат алюмин симлардан қурилиши мумкин.

Ҳаво линияси учун материал танлашда техник-иқтисодий кўрсаткичлар ҳам асосий талаблардан ҳисобланади. Чунки узатиладиган электр энергиясининг сифати ва таннархи электр энергиясининг исрофи билан боғлиқликда бўлиб, йўқотиладиган энергия учун қўшимча ҳақ энергия таъминотчи ёки энергия истеъмолчи томонидан тўланиши шарт.

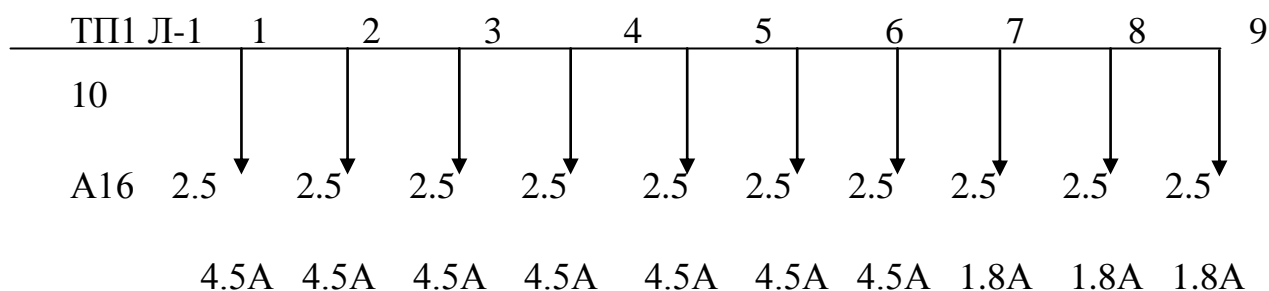
Одатда шамол бўйича III – гача, ва музлаш бўйича II – гача [Илова, - 10 ва 11-жадвал] бўлган ҳудудларда жойлашган электр истемолчилар учун кучланиш 0,4 ва 10 кВли электр тармоқларда алюмин сим(А)лардан фойдаланилади. Агар мухитнинг шартлари қаноатлантирмаса (шамол бўйича III – дан, музлаш бўйича II –дан юқори туманларда) алюмин пўлат ўтказгич(АС)лар тортилади.

Қишлоқ электр тармоқларини юкламасини ҳисоблаш. Қишлоқ электр тармоқлари асосан 0.38 кВ кучланишли истеъмолчилардан ташкил топиб ва шунга мувофиқ ВЛ-0.4, ТП10-0.38кВ ҳаво линиялари ва 35/10кВ ; 110/35/10 кВ; 110/10 кВ таъминот станцияларидан ташкил топган.

Шунинг учун битирувмалакавий ишда ҳисоблашнинг асосий мақсади электр таъминотидаги айрим элементларидаги юкламаларини аниқлаш, уларни йиғиндисини жамлаш ва нихоят ускуналар танловидан иборат.

Юкламалар кундузги ва кечги максимумлари учун алоҳида аниқланади.

$$S_{\text{кеч}} = S_{\text{кун}} 15\% + S_{\text{кун}}$$



$$S_{1\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{2\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{3\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{4\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{5\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{6\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{7\text{кеч}} = 2.5 \times 0.15 + 2.5 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{8\text{кеч}} = 1 \times 0.15 + 1 = 1.15 \text{ кВА}$$

$$S_{9\text{кеч}} = 1 \times 0.15 + 1 = 1.15 \text{ кВА}$$

$$S_{10\text{кеч}} = 1 \times 0.15 + 1 = 1.15 \text{ кВА}$$

Шу линиядаги симнинг маркасини кизиш токи буйича танлаймиз:

$$I_1 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_6 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_2 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_7 = 2.5 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 4.5 \text{ A}$$

$$I_3 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_8 = 1.8 \text{ A}$$

$$I_4 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_9 = 1.8 \text{ A}$$

$$I_5 = 4.5 \text{ A}$$

$$I_{10} = 1 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 1.8 \text{ A}$$

$$I_9 = I_9 + I_{10} = 3.6 \text{ A}$$

$$I_8 = I_8 + I_9 + I_{10} = 5.4 \text{ A}$$

$$I_7 = I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 9.9 \text{ A}$$

$$I_6 = I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 14.4 \text{ A}$$

$$I_5 = I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 18.9 \text{ A}$$

$$I_4 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 23.4 \text{ A}$$

$$I_3 = I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 27.9 \text{ A}$$

$$I_2 = I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 32.4 \text{ A}$$

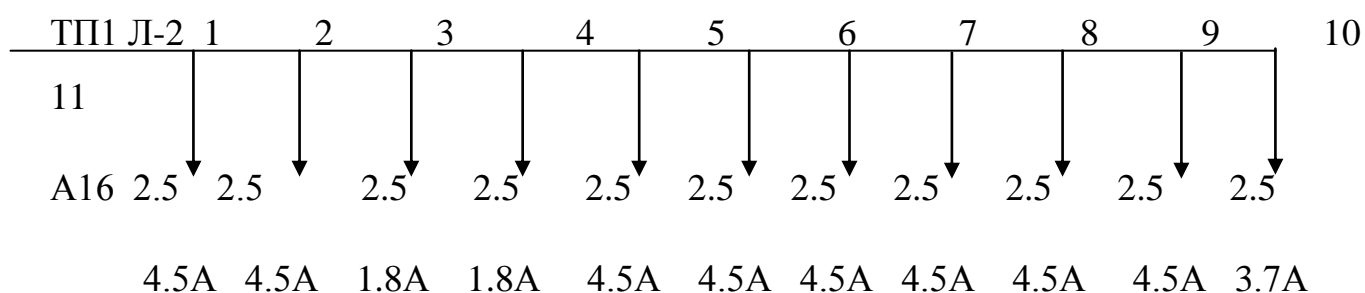
$$I_1 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} = 36.9 \text{ A}$$

Ҳисобланган токни жадвалдан (Каганов) қараб симни маркаси А16 топдик.
ТП Л-1 юкламани ҳисоблаймиз.

$$S_{\text{кун}} = 2.5 \times 7 + 1 \times 3 = 20.5 \text{ кВА}$$

$$S_{\text{кеч}} = 2.875 + 1.8 \times 3 = 23.575 \text{ кВА}$$

ТП Л-2 юкласини ҳисоблаймиз, сим маркасини танлаймиз.



$$S_{1\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{2\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{3\text{кеч}} = 1 + 1 \times 0.15 = 1.15 \text{ кВА}$$

$$S_{4\text{кеч}} = 1 + 1 \times 0.15 = 1.15 \text{ кВА}$$

$$S_{5\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{6\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{7\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{8\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{9\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{10\text{кеч}} = 2.5 + 2.5 \times 0.15 = 2.875 \text{ кВА}$$

$$S_{11\text{кеч}} = 2 + 2 \times 0.15 = 2.3 \text{ кВА}$$

$$S_{\text{кеч.ум}} = 27.6 \text{ кВА} \quad S_{\text{кун}} = 24 \text{ кВА}$$

ТП Л-2 линиядаги симнинг маркасини топамиз:

$$I_1 = 2.5 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 4.5 \text{ А}$$

$$I_2 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_7 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_3 = 1.8 \text{ А}$$

$$I_8 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_4 = 1.8 \text{ А}$$

$$I_9 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_5 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_{10} = 4.5 \text{ А}$$

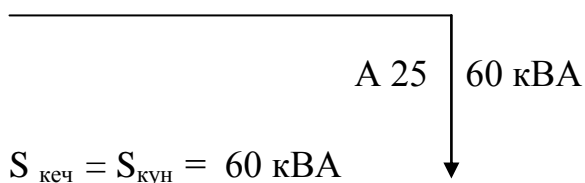
$$I_6 = 4.5 \text{ А}$$

$$I_{11} = 3.7 \text{ А}$$

$$I_{\text{ум}} = 43.3 \text{ А} \quad \text{симни маркаси А16}$$

ТП1 Л-3 юкламани ҳисоблаймиз ва маркасини танлаймиз:

ТП1 Л-3



$$I = 60 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 109 \text{ А}$$

Симни маркаси А25

10/0.4 кучланишли трансформатор подстанциялари юкляюкламаларини аниқлаш ТП 10/0.4 кВ юкламалар ҳисобини 0.4 кВ таркалиш линиялари юкламаларини жамлаб номограмма ёрдамида $S_{\text{кун}}$ –кундузги, $S_{\text{кеч}}$ - кечки максимумлар учун алоҳида аниқланади.

$P = 23.575 + 24.6 \text{ кВт} + 60 = 111.175 \text{ кВА}$ 10/0.4 трансформатор подстанцияси ҳисоблаш қувватини аниқлаш учун, юкламалардан келиб чиккан холда қуйидагича танланади:

$$S_{\text{ТП}} = P / \cos\phi = 111.175 \text{ кВт} / 0.85 = 130.7 \text{ кВА}$$

ТП1 учун 160 кВА трансформатор кўйилади.

Қолган ҳамма трансформаторларни $S_{\text{кеч}}$, $S_{\text{кун}}$, симни маркасини ва юкламаларни ҳисоблаб трансформаторлар юқорида кўрсатилгандек ҳисобланиб, 1.1-жадвал тўлдирилади.

1.1-жадвал

ТП лар линиялар тартиби	Л – 1	Л - 2	Л – 3
ТП 1	А 16	А 16	А 25
ТП 2	А 25	А 16	А 25
ТП 3	А 25	А 16	А 25
ТП 4	А 25	А 25	-
ТП 5	А 16	А 35	А 25
ТП 6	А 25	А 16	-
ТП 7	А 16	А 25	А 25
ТП 8	А 16	А 25	А 16
ТП 9	А 16	А 16	А 16
ТП 10	А 16	А 16	А 25
ТП 11	А 25	А 16	А 25
ТП 12	А 16	А 25	А 16
ТП 13	А 16	А 25	А 16
ТП 14	А 25	А 25	А 16
ТП 15	А 16	А 25	А 16
ТП 16	А 25	А 16	-
ТП 17	А 16	А 16	А 50
ТП 18	А 16	А 35	-
ТП 19	А 16	А 50	А 16
ТП 20	А 70	А 16	-
ТП 21	А 25	А 50	-
ТП 22	А 25	А 25	А 35
ТП 23	А 35	А 25	-

ТП 24	A 25	A 25	A 16
ТП 25	A 16	A 35	-

Трансформаторларни $S_{\text{кеч}}$, $S_{\text{кун}}$ юкламалардан максимумни олиб $S_{\text{ТП}}$ юкласини топиб ва ТП ни танланиши 1.2-жадвалда келтирилган.

1.2-жадвал

ТП лар тартиби	$S_{\text{кеч}}$ юклама	$S_{\text{кун}}$ юклама	Тўла юклама	$S_{\text{ТП}}$ юклама, кВА	ТП ни танлаш
ТП 1	11.175	105.5	111.175	130.7	160
ТП 2	174.715	170.6	177.7	209	250
ТП 3	144.7	140	144.7	179.2	250
ТП 4	130	120	131	154.1	160
ТП 5	133.5	142	142	167	250
ТП 6	131.3	128.1	131.3	154.4	160
ТП 7	154.5	146.7	154.5	181.8	250
ТП 8	169.2	153.8	169.2	199.1	250
ТП 9	132.89	129.4	132.89	156.3	160
ТП 10	95.3	92	95.3	112.1	160
ТП 11	127.4	129	129	151.7	160
ТП 12	88.4	86.7	88.4	104	160
ТП 13	79.4	76.8	79.4	93.4	100
ТП 14	135.3	133	135.3	159	160
ТП 15	82.08	79	82.08	96	100
ТП 16	77.5	75	77.5	91.1	100
ТП 17	195.7	193.5	195.7	230	250
ТП 18	146.25	143.2	146.25	172	250
ТП 19	235	220	235	276	400
ТП 20	195.5	170	195.5	230	250
ТП 21	174.75	165	174.75	205	250
ТП 22	210.45	183	210.45	247	250
ТП 23	166.75	144.5	166.75	196	250
ТП 24	175.7	158	175.7	206	250
ТП 25	120.5	110	120.5	141.7	160

1.1.2 Ҳимоя қурилмалари ва қисқа туташув тоқларини ҳисоби

Агар юқори кучланишли қишлоқ хўжалиги тармоги қишлоқ электр станциясидан таъминланса, у ҳолда қисқа туташув тоқининг кучи гидроэлектростанциялар учун белгиланган ҳисобий эгри чизиклар орқали топиш мумкин. қоидага асосан линия симларининг актив қаршилгини ҳисобга олиш керак, шу билан бирга занжирдаги умумий қаршиликнинг модуль кийматини топиш керак.

Деярли ҳамма қишлоқ тармоқларини қуввати давлат электростанция генераторларидан қисқа туташув нуқтасигача бўлган қаршиликлар нисбий бирликда бир неча марта кўп. Шунинг учун ҳисобий эгри чизиклар бу ерда қўлланилмайди, қисқа туташув киймати Ом қонуни асосида топилади.:

$$I^{11} = I^1 = I_{\infty} = I_{\kappa} = \frac{U}{\sqrt{3Z_{\Sigma}}} \quad (1.1)$$

бу ерда U - шиналардаги кучланиш

Нисбий бирликларда қисқа туташув тоқи.

$$I_{*k(\delta)} = \frac{1}{Z_{*\Sigma(\delta)}} \quad (1.2)$$

Агар $I_{\kappa.c}$ ёки $S_{\kappa.c}$ қисқа туташув кийматлари берилган бўлса унда қисқа туташув тоқини аниқроқ топиш мумкин. Унда тизимни қаршилигини.

$$X_c = \frac{U}{\sqrt{3I_{\kappa.c}}} = \frac{U^2}{S_{\kappa.c}} \quad (1.3)$$

Нисбий қаршиликни $X_{c(\delta)} = \frac{1}{I_{\kappa.c(\delta)}^*} = \frac{1}{S_{\kappa.c(\delta)}^*}$ тизим қаршилигини орқат индуктив

қаршилик деб қабул қилинади.

Унда қисқа туташув тоқи

$$I_{*k(\delta)}^* = \frac{1}{X_{c(\delta)}^* + Z_{*k(\delta)}^*} \quad (1.4)$$

Агар энерготизимга уланган нуктадаги қисқа туташув токини киймати ноаниқ бўлса, унда шу уланган жойдаги мой ёки ҳаво узгичларини турини аниқлаб, каталогдан уларни узиш токини ёку узиш қувватини аниқлаймиз, ва уларни уланиш нуктадаги қисқа туташувни қуввати ёки токи деб қабул қилинади.

Юқорида айтилгандек, тармоқлардаги қисқа туташувни кийматига ҳаво линияни қаршилиги кўп таъсир қилади. Рангли металлдан килинган симларни юзасига караб актив қаршилигларни ҳам инобатга олиш керак бўлади, ва умумий қаршилиги аниқланади.

Кўпчилик холда хўжалик тармоқларида пўлат симлар ишлатилади. Шуни учун бундай линияларда актив ва асосан ички индуктив қаршилиқлар улардан ўтаёткан тоқларга боғлиқ бўлади.

Бу боғлиқ графиклар асосида «Ч» актив ва X_0 – индуктив қаршилиглар, аниқланади ва сиртки индуктив қаршилигини $X_0^1=0,4$ Ом/км деб қабул қилинган холда симни тўлиқ қаршилиги топилади.

$$Z_0 = \sqrt{z_0^2 + (x_0^2 + (x_0^1 + x_0^{11})^2)}$$

ва шу қаршилиги асосида қисқа туташув ток аниқланади

$$I_{k-1} = \frac{U}{\sqrt{3 \cdot \ell \cdot \sqrt{z_0^2 + x_0^{11})^2}} = \frac{U}{\sqrt{3Z_{\Sigma 1}}}$$

Қисқа туташув токни яъна графо-аналитик усили билан аниқлаш мумкин.

Буни учун «У» токни кийматини бир неча марта ўзгартириб, уларни хар бир киймати учун Z_{Σ} қаршилиқ топилади ва шулар асосида $\sqrt{3}I \cdot Z_{\Sigma} = f(J)$ графиги кўрилади.

Тармоқни номинал кучланиши билан тузилган графикни кесилиш нуктаси тармоқдаги қисқа туташув токини кийматига тенг бўлади.

Пўлат симларни турларини 1км узинлигини актив – Z_0 ва ички индуктив – X_0^{II} қаршиликлари қуйидаги 1.3-жадвалда келтирилган.

1.3-жадвал

Симларни маркаси	Пўлат симларни ўртача актив ва ички индуктив қаршилиглари кийматлари Ом/км	
	Z_0	X_0^{II}
Пс 04	13.0	5.6
Пс 05	11.0	5.6
Ж 6	9.0	4.6
Пс 25	6.2	1.4
Пс 35	4.5	1.2
Пс 50	3.4	0.8
Пс 70	2.1	0.5
Пс 95	1.7	0.2

Электр тармоқларда кўпинча ноъсимметрик қисқа туташув бўлиб туради, икки фазали ва бир фазали носимметрик қисқа туташувлар билан кўпроқ қишлоқ хўжалигида 300/220 В кучланишли уч фазали тармоқдаги кизиктиради.

Тармоқ учун тўғри қаршилик кайтиш ва нулавий кетма-кетлик бўлсин. У ҳолда тармоқдаги кучланиш тушуви ҳар хил кетма-кетлик учун қуйидагича бўлади:

$$\Delta U_{np}^0 = I_{np} Z_{np}$$

$$\Delta U_{ob}^0 = I_{ob} Z_{ob}$$

$$\Delta U_0^0 = I_0 Z_0$$

Кучланишни симметрик ташкил этувчиси

$$U_{к.нр.}^0 = E_{\Sigma} - \dot{I}_{к.нр.} \bullet Z_{нр.\Sigma}$$

$$\dot{U}_{к.об}^0 = 0 - \dot{I}_{к.об} \bullet Z_{об.\Sigma}$$

$$\dot{U}_{\kappa\sigma} = 0 - \dot{I}_{\kappa\sigma} \bullet Z_{\sigma\Sigma}$$

бунда E_{Σ} - генераторини Э.Ю.К;

$\dot{I}_{\kappa.пр}, \dot{I}_{\kappa.об}, \dot{I}_{\kappa\sigma}$ – к.т. токининг симметрик ташкил этувчилари .

$Z_{пр.Σ}, Z_{об.Σ}, Z_{\sigma\Sigma}$ -хар хил изчиллик схемалари учун йиғинди қаршиликлари.

Ҳисобларда шунга каралади, хар кандай қиска туташувда генераторни ЭЮК симметрик бўлади, шунингдек у кайтиш ва нўллик изчиллик ташкил этувчиларига эга эмас.

Хар хил изчиллик тармоқларининг қаршиликларни аниқлашда шунга этибор бериш керакки, тўғри кетма-кетликдаги $Z_{пр}$ қаршилик тармоқ элементларидаги одатдаги қаршилиги.

Трансформаторлар ва симлардаги кайтиш изчиллик қаршилиги тўғри изчиллик қаршилигига тенг. $Z_{об} = Z_{пр}$;

Генераторлардаги кайтиш изчиллик қаршилиги қуйидаги кийматига тенг олинади:

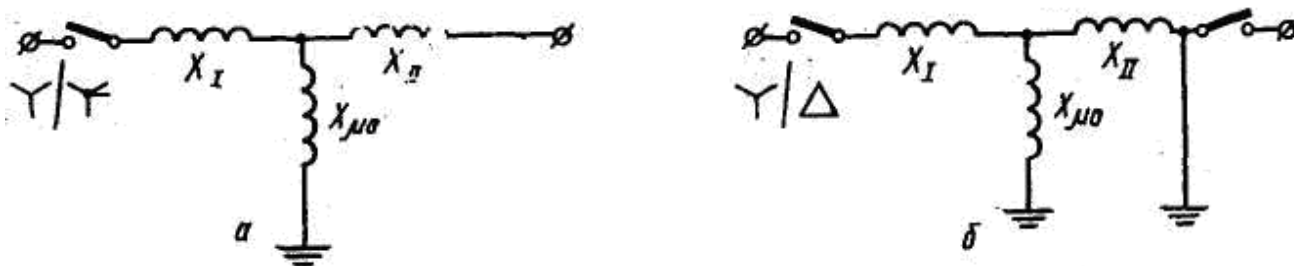
$$x_{об} \approx 1,45 x^1$$

Тинчлантирилган чўлгамли машиналари учун:

$$x_{об} \approx 1,22 x^{11}$$

Тармоқ элементларидаги нолавий изчиллик қаршилиги тўғри изчиллик қаршилигидан катта фарк килади, масалан, икки чўлгамли трансформаторларда улаш схемасига боғлик.

Қишлоқ хўжалиги тармоқларида кўп таркалган улаш схемаси «юлдуз-юлдуз нўл билан», «юлдуз-учбурчак». Улаш схемаси 2.1-расмда кўрсатилган:



1.1 – схема. Уч фазали, уч ўзагли трансформаторларда тоқларнинг нол изчиллик уланиш схемаси

Уч фазали, уч ўзагли трансформаторларда нўл изчиллик магнит оқими трансформаторларни кожухи ва ҳаво оркали туташади. Шунинг учун нўл изчилликни қаршилиги, тўғри кетма-кетлик қаршилигига караганда анча кам бўлади. Стандарт трансформаторлар учун

$$X_{*м(н)}=0,3\div 1,0$$

«Юлдуз-учбурчак» шаклда уланган трансформаторларни

$$X_0=\infty$$

Ҳаво линиялар учун нол изчилликни қаршилиги 1.4-жадвалда келтирилган.

1.4 - жадвал

Ҳаво линиялар	Ҳаво линияларни нўл изчиллик қаршиликлари	
	Троссиз	Пўлат трос осилганда
Бир занжирли	3,5 $X_{пр.}$	3 _{пр.}
Икки занжирли	5,5 $X_{пр.}$	4,7 _{пр.}

Уч толали кабелларнинг нўл изчиллик қаршиликларини тахминан кабул қилиш мумкин

$$X_0=(3,5-4,6)X_{пр}$$

Шундай килиб синхрон генераторларни қаршилиги

$X_0=(0,15-0,16)X^{11}$ тенгламада э.ю.к. E_{Σ} аниқ бўлиши ва схемани йиғинди қаршилиги хар-хил изчиллик $Z_{пр\Sigma}$, $Z_{об\Sigma}$ ва $Z_{0\Sigma}$. Лекин учта тенгламадаги олти

ноаниқ сонли тенгламани ечиш учун етарли эмас. Шунга кўра хар бир қисқа туташув учун алоҳида ечилади, улар учун ўзаро боғланган кийматлар киритилади. Шу туфайли хар бир қисқа туташувга тегишли умумий ифодаланиш тенгламаси келиб чиқади.

$$i_k^{(n)} = m^{(n)} \bullet I_{к.нр}^{(n)} = m^{(n)} \frac{E_\Sigma}{Z_{нр} + Z_\Delta^{(n)}}$$

Хар хил қисқа туташувлар учун « $m^{(n)}$ » ва « $Z_\Delta^{(n)}$ » кийматлари 1.5-жадвалда келтирилган.

1.5 - жадвал

Қисқа туташувни турлари	Ечим коэффициентларни киймати	
	$M^{(n)}$	$Z_\Delta^{(n)}$
Уч фазали	1	0
Икки фазали	$\sqrt{3}$	$Z_{о6\Sigma}$
Бир фазали	3	$Z_{о6\Sigma} + Z_{0\Sigma}$

Генераторлардан ташкари ҳамма тармоқдаги ускуналар учун тескари йўналиш изчиллик қаршилиги, тўғри изчиллик йўналишни қаршилигига тенг бўлади. Шунинг учун, энерготизимга, уланган тармоқларда қисқа туташув бўлганда генераторларни қаршилигини инобатга олмаслигимиз мумкин ва $Z_{нр\Sigma} = Z_{о6\Sigma}$ деймиз. Унда икки фазали қисқа туташув токини, уч фазали қисқа туташув токига нисбатан аниқлаймиз:

$$\frac{I_\kappa^{(2)}}{I_\kappa^{(3)}} = \frac{\sqrt{3}E_\Sigma}{Z_{нр\Sigma} + Z_{о6\Sigma}} : \frac{E_\Sigma}{Z_{нр\Sigma}} = \frac{\sqrt{3}Z_{нр\Sigma}}{Z_{нр\Sigma} + Z_{о6\Sigma}} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,87$$

Демак уч фазали ток аниқ бўлса унда икки фазали қисқа туташув токини, оддий аниқлаш мумкин, яъни

$$I_\kappa^{(2)} = 0,87 \bullet I_\kappa^{(3)}$$

Шу шаклда бир фазали қисқа туташувни ҳам аниқлаш мумкин..

$$\frac{I_{\kappa}^{(1)}}{I_{\kappa}^{(3)}} = \frac{3E_{\Sigma}}{Z_{np\Sigma} + Z_{o\delta\Sigma} + Z_{o\Sigma}} = \frac{3}{2 + \frac{Z_{o\Sigma}}{Z_{np\Sigma}}}$$

Бир фазали қисқа туташув токи, нўл изчиллик қаршилига боглик бўлади.

$$\text{Агар } Z_{0\Sigma} \rightarrow 0 \quad I_{\kappa}^{(1)} = 0$$

$$Z_{0\Sigma} > Z_{np\Sigma} \quad I_{\kappa}^{(1)} < I_{\kappa}^{(3)}$$

$$Z_{0\Sigma} = Z_{np\Sigma} \quad I_{\kappa}^{(1)} = I_{\kappa}^{(3)}$$

$$Z_{0\Sigma} \rightarrow \infty \quad I_{\kappa}^{(1)} \rightarrow 1,5I_{\kappa}^{(3)}$$

Қисқа туташув токни тўлик кийматига эга бўлиш учун, аниқланган тўғри изчилликни $m^{(n)}$ коэффициентга кўпайтириш керак, яъни икки фазали қисқа туташувда $\sqrt{3} \dots$, ва бир фазали қисқа туташувда 3-га

Y/Y кетма-кетлик қаршилиги:

$$x_0 = x'' + x_{н.о.} = \frac{x_{np}}{2} + x_{но}$$

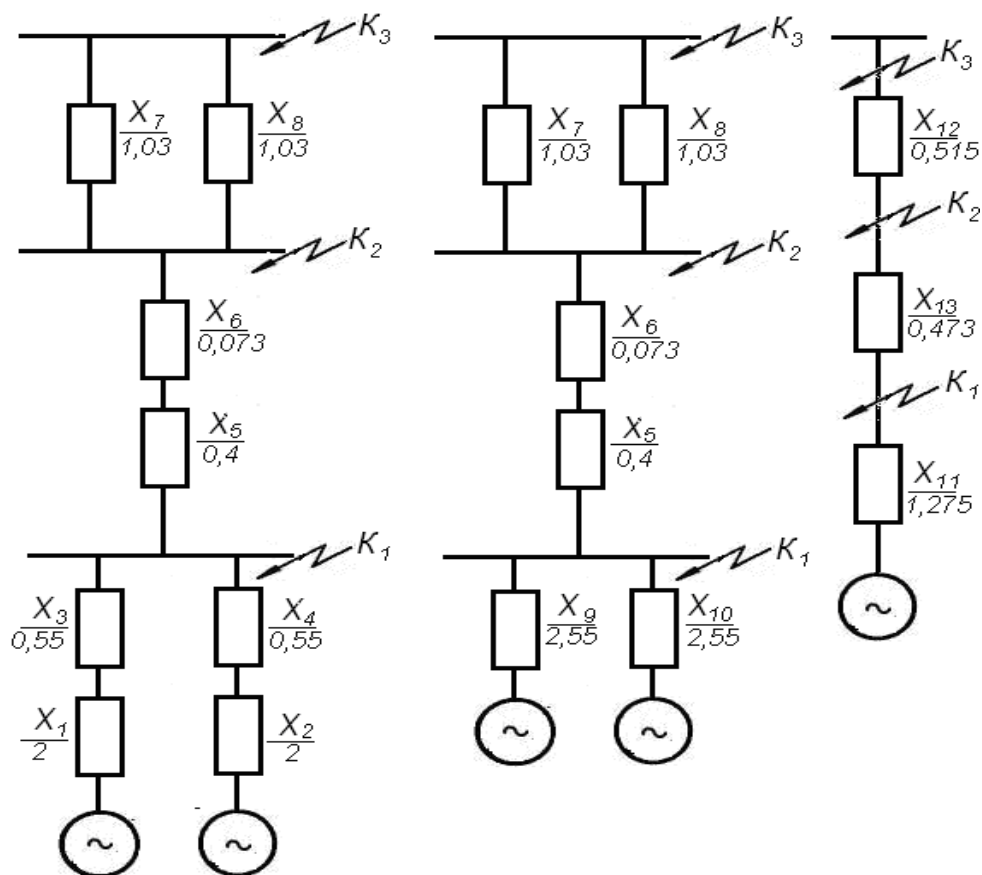
x'' - иккинчи чўлгам қаршилиги

$x_{но}$ - нўллли кетма-кетлик магнитланиш қаршилиги.

Y/∇ - схемасида $x = \infty$

$$X_7 = X_8 = \frac{U_{\kappa} \%}{100} \cdot \frac{10}{0,63} = \frac{6,5}{100} \cdot \frac{10}{0,63} = 1,03$$

Схемани тузамиз (1.2-расм):



1.2-расм: 1-чи шарт учун.

3. Элементларнинг қаршилигини аниқлаймиз

$$X_9 = X_{10} = X_1 + X_3 = X_2 + X_4 = 2 + 0,55 = 2,55$$

$$X_{11} = \frac{X_9 \cdot X_{10}}{X_9 + X_{10}} = \frac{2,55 \cdot 2,55}{2,55 + 2,55} = 1,275$$

$$X_{12} = X_5 + X_6 = 0,4 + 0,073 = 0,473$$

$$X_{13} = \frac{X_7 \cdot X_8}{X_7 + X_8} = \frac{1,03 \cdot 1,03}{1,03 + 1,03} = 0,515$$

$$X_{рез.к.1} = X_{11} = 1,275$$

Ечим қаршилиги

$$X_{расч} = X_{рез} \cdot \frac{S_{\Sigma}}{S_s} = 1,275 \cdot \frac{2}{10} = 0,255$$

Генераторни номинал токи

$$I_{\Sigma} = \frac{S_{\Sigma}}{\sqrt{3} \times U_{cp}} = \frac{2}{1,73 \times 10,5} = 110 A$$

Каталогдан эгри чизиклар оркали АРВ билан таъминланган генераторлар учун

К.Т.Т. переодик қисмини топамиз $I_*^{11} = 4,3$; $I_{0,2} = 2,7$; $I_{*\infty} = 2,55$

Шу вақтлар учун тоқларни топамиз

$$I_0^{11} = I_*^{11} \times I_{\Sigma} = 4,3 \times 110 = 473 A$$

$$I_{0,2} = I_{*0,2}^{11} \times I_{\Sigma} = 2,7 \times 110 = 300 A$$

$$I_{\infty} = I_{*\infty}^{11} \times I_{\Sigma} = 2,55 \times 110 = 280 A$$

$K_y = 1,5$ кобил килиб зарба тоқни топамиз

$$I_y = K_y \cdot \sqrt{2} \times I^{11} = 1,5 \times 1,41 \times 473 = 1000,4 A$$

Қиска туташув қувватлари

$$W_0 = I_*^{11} \times S_{\Sigma} = 4,3 \times 2000 = 8,600 \text{кВ} \times A$$

$$W_{0,2} = I_{0,2}^{11} \times S_{\Sigma} = 2,7 \times 2000 = 5400 \text{кВ} \times A$$

$$W_{\infty} = I_{\infty}^{11} \times S_{\Sigma} = 2,55 \times 2000 = 5100 \text{кВ} \times A$$

5. К-2 нухта учун қиска туташув тоқларни ва қувватларини аниқлаймиз

$$X_{e3} = X_{11} + X_{12} = 1,275 + 0,473 = 1,748$$

$$X_{расч\Sigma} = X_{рез\Sigma} \frac{S_{\Sigma}}{S_{\delta}} = 1,748 \times \frac{2}{10} = 0,35$$

$$I_{\Sigma} = \frac{S_{\Sigma}}{\sqrt{3} \times U_{cp}} = \frac{2000}{1,73 \times 37} = 31,2 A$$

$$I_{*0}^{11} = 3,1; I_{*,0,2} = 2,2; I_{*\infty} = 2,2;$$

$$I^{11} = I_*^{11} \times 31,2 = 3,1 \times 31,2 = 94,5 A$$

$$I^- = I_{0,2} = I_{0,2} \times I_\Sigma = 2,2 \times 31,2 = 69 A$$

$$L_{y\theta} = K_y \times \sqrt{2} \times I_*^{11} = 1,5 \times 1,41 \times 94,5 = 198,5 A$$

$$S_{\bar{\sigma}} = 3,1 \times 2000 = 6200 \text{кВ} \times A \quad S_{0,2} = 2,2 \times 2000 = 4400 \text{кВ} \times A$$

$$S_\infty = 2,2 \times 2000 = 4400 \text{кВ} \times A$$

6. К₃ – нухта учун

$$X_{\text{рез} \Sigma} = X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1,275 + 0,473 + 0,515 = 2,363.$$

$$X_{\text{расч}} = 2,363 \times \frac{2}{10} = 0,453$$

$$I^{11*} = 2,32; \quad I_{*0,2} = 1,8; \quad I_{*\infty} = 1,95$$

$$I^{11} = 2,32 \times 110 = 256 A; \quad I_{0,2} = 1,8 \times 110 = 198 A$$

$$I_\infty = 1,95 \times 110 = 215 A$$

$$L_{yg} = K_y \times \sqrt{2} \times I^{11} = 1,5 \times 1,41 \times 256 = 538 A$$

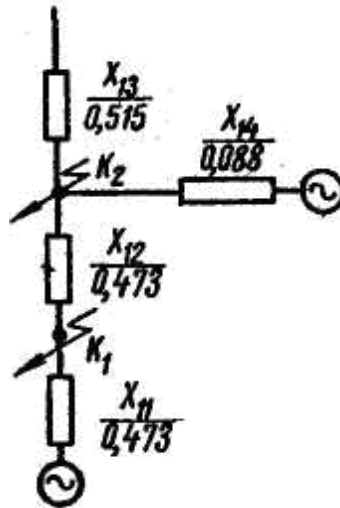
$$S_0 = 2,32 \times 2000 = 4640 \text{кВА}; \quad S_{0,2} = 1,8 \times 2000 = 3600 \text{кВ} \times A$$

$$S_\infty = 1,95 \times 2000 = 3900 \text{кВ} \times A$$

II. Энди масалани иккинчи шарти асосида ечамиз, яъни системагауланганда. Бунда олдинги содаштирилган ечим схемасига яна система билан боғлайдиган 35 кВ ҳаво линияни қаршилиги.

35 кВ ҳаво линияни $S_{\bar{\sigma}} = 10$ мВ-А келтирилган қаршилиги.

$$X_{14} = Z_0 \times \ell \frac{S_{\bar{\sigma}}}{U_{cp}^2} = 0,64 \times 30 \frac{10}{372} = 0,088$$



1.3 – расм. 2чи шарти учун ечим.

Бизга энергосистемани малумотлари масалада берилмагани учун, уларни қаршилигини $X_c = 0$ ва қуввати $S_c = \dots$ десак, унда қисқа туташув токини периодик қисмини сўнмиди деймиз. Демак унда

$$I_c^{11} = I_{0,2c} = I_{\infty c} = \frac{I_c}{X_{рез.}}$$

Кт 1 нухтадаги қисқа туташув тоқларни ва қувватини аниқлаймиз. К-1 нухтага электр станциядан келадиган қисқа туташув тоқлар бизга аниқ.

$$I_c^{11} = 473A; \quad I_{0,22} = 300A - ва - I - = 280A$$

Системадан келадиган ток

$$I_c^{11} = I_{0,2c} = I - c = \frac{I_6}{X_{расч}}$$

$$\text{Унда } I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \times U_{cp}} = \frac{10000}{1,73 \times 10,5} = 550A$$

$$X_{рез} = X_{14} + X_{12} = 0,088 + 0,473 = 0,561$$

$$I_c^{11} = I_{02c} = I - I_c = \frac{550}{0,561} = 980A$$

$$I^{11} = I^{11}_o + I^{11}_c = 473 + 980 = 1453 A$$

Йиғинди $I_{o2} = I_{o2o} + I_{o2c} = 300 + 980 = 1280 A$

$$I_{\infty} = I_{\infty o} + I_{\infty c} = 280 + 980 = 1260 A$$

Зарба токи

$$i_y = \kappa_y \times \sqrt{2} \times I^{11} = 1,5 \times 1,41 \times 1453 = 3051 A$$

Қисқа туташувни қуввати.

$$S_o = \sqrt{3} U_{cp} \times I^{11} = 1,73 \times 10,5 \times 1453 = 26300 \text{кВ} \times A = 26,3 \text{МВА}$$

$$S_{o2} = \sqrt{3} U_{cp} \times I_{o2} = 1,73 \times 10,5 \times 1280 = 23300 \text{кВ} \times A = 23,3 \text{МВА}$$

$$S_{\infty} = \sqrt{3} U_{cp} I = 1,73 \times 10,5 \times 1260 = 23000 \text{кВ} \times A = 23 \text{МВА}$$

1. К-2 нукта учун қисқа туташув тоқларни ва қувватларини аниқлаймиз.

Электр станциядан келаётган тоқлар

$$I^{11}_o = 94,5 A; \quad I_{o2o} = 69 A - \text{ва} - I - = 69 A$$

Базис токи :

$$I_{\delta} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} U_{cp}} = \frac{10000}{1,73 \times 37} = 153 A$$

$$X_{рез.с.} = 0,088$$

Унда :

$$I^{11}_c = I_{o2c} = I_{\infty c} = \frac{I_{\delta}}{X_{рез.с.}} = \frac{153}{0,088} = 1773 A$$

Умумий тоқлар :

$$I^{11} = I^{11}_o = 94,5 + 1773 = 1867 A$$

$$I_{o2} = I_{o2o} + I_{o2c} = 69 + 1773 = 1842 A$$

$$I_{\infty} = I_{\infty o} + I_{\infty c} = 69 + 1773 = 1842 A$$

Зарба токи :

$$I_y = K_y \times \sqrt{2} I^{11} = 2,1 \times 1867 = 3920 A$$

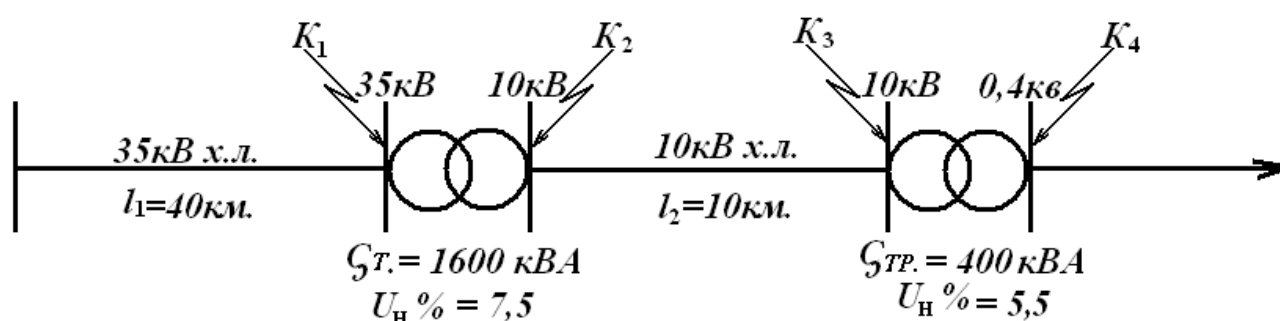
Кувватлар

$$S_0 = \sqrt{3} U_{cp} \times I^{11} = 1,73 \times 37 \times 1867 = 119000 \text{ кВА} = 119 \text{ МВА}$$

$$S_{02} = S_{02} = 1,73 \times 37 \times 1842 = 118000 \text{ кВА} = 118 \text{ МВА}$$

Бундан кўриниб турибдики энергосистемага улаганда ҳамма нухтадаги қисқа туташув тоқлар ва уларни кувватлари анча ошиб кетади.

Келтирилган қишлоқ туман электр тармоғига қарашли схемаси учун максимал ток химоясни жойлаштириб чизамиз ва параметрларини аниқлаймиз



1.4 – расм.

Келтирилган электр схемада кўрсатилган нукталардаги қисқа туташув тоқларини аниқлаб чиқишимиз керак. Шунинг учун электр схемани ечим схемага айлантирамиз (яъни схемадаги элементларни уларни қаршиликлари билан ифодалаб чиқамиз).

Қисқа туташув тоқларни аниқлаш 2-усул билан топилади, яъни: 1) Сонли усул ва 2) Нисбат усул.

I. Биз масалани биринчи (сонли) усул асосида ҳисоблаймиз. Шунинг учун асосий кучланиш $U_{асос} = 10,5 \text{ кВ}$ схемадаги элементларни қаршиликлари:

а) Системани қаршилиги.

$$X_c = \frac{U_{асос}^2}{S_k} = \frac{10,5^2}{350} = 0,310 \text{ Ом}$$

б) 35 кВ Ҳаво линияни қаршилиги.

$$X_2 = X_0 \cdot l \left(\frac{I_{асос}}{I_n} \right)^2 = 0,4 \cdot 40 \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 1,230 \text{ Ом}$$

в) (Т-1) 35/10 кВ трансформаторни қаршилиги.

$$X_{mp} = \frac{I_n \%}{100} \cdot \frac{I_{асос}^2}{S_{mp}} = \frac{7,5}{100} \cdot \frac{10,5^2}{1,6} = 5,150 \text{ Ом}$$

г) 10 кВ Ҳаво линиясини қаршилиги.

$$X_4 = X_0 \cdot l = 0,4 \cdot 10 = 40 \text{ Ом}$$

(Т-2) 10/0,4 кВ трансформаторнинг қаршилиги.

$$X_{mp} = \frac{I_n \%}{100} \cdot \frac{I_{асос}^2}{S_{mp2}} = \frac{5,5}{100} \cdot \frac{10,5^2}{0,4} = 15,10 \text{ Ом}$$

II. Қисқа туташган нукталар учун $\sum_1^n X_{йуз}$ қаршиликларни топамиз.

К -ечим қаршилиги.

ΣX ечим $X_c = 0,31$ Ом.

К-1 ΣX ечим $= X_c + X_{1хл} = 0,31 + 1,23 = 1,54$ Ом.

К-2 ΣX ечим $= X_c + X_{1хл} + X_{Т1} = 0,31 + 1,23 + 5,15 = 6,7$ Ом.

К-3 ΣX ечим $= X_c + X_{1хл} + X_{Т1} + X_{2хл} = 0,31 + 1,23 + 5,15 + 4 = 10,7$ Ом.

К-4 ΣX ечим $= X_c + X_{1хл} + X_{Т1} + X_{2хл} + X_{Т2} = 0,31 + 1,23 + 5,15 + 4 + 15,1 = 25,8$ Ом.

III. Системага уланган жойда қисқа туташув юз берганда кучланиш ўзгармаслигини инобатга олиб хар бир нукта учун қисқа туташув токини

қуйидаги тенглама асосида $I_k^{(3)} = \frac{I_\delta}{\sqrt{3} \sum X_{ечм}}$

Қабул килинган U асосий $= 10,5$ кВ учун аниқлаб чиқамиз.

$$I_k^{(3)} = \frac{I_{acoc}}{\sqrt{3} \sum X_{ech}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 0,31} = 19,6 \text{ кА}$$

$$I_{k-1}^{(3)} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 1,54} = 3,9 \text{ кА}$$

$$I_{k2}^{(3)} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 6,7} = 0,9 \text{ кА}$$

$$I_{k3}^{(3)} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 10,7} = 0,56 \text{ кА}$$

$$I_{k4}^{(3)} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 25,8} = 0,235 \text{ кА}$$

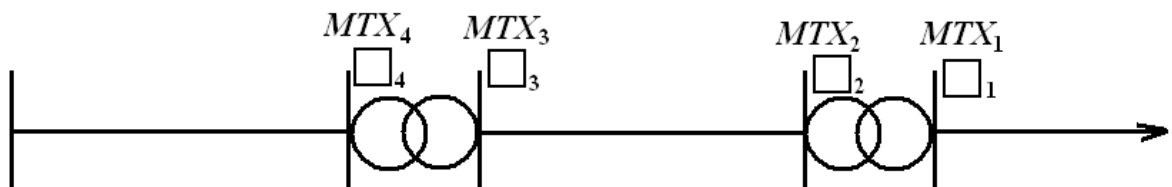
К ва К₁ нуктадаги қисқа туташув тоқларни 37 кВ ва К₄ токни 0,4 кучланишларга (37 ва 0,4 кВ-ча) келтирамиз.

$$I_k^{(3)} = \frac{I_k}{K_c} \cdot \frac{19,6}{37/10,5} = 5,56 \text{ кА}$$

$$I_{k-1}^{(3)} = \frac{I_{k-1}}{37/10,5} = \frac{3,9}{37/10,5} = 1,1 \text{ кА}$$

$$I_{k-4}^{(3)} = \frac{I_{k-4}}{0,4/10,5} = \frac{0,235}{0,4/10,5} = 6,17 \text{ кА}$$

IV. Қисқа туташув тоқлар аниқланган нукталарга максимал ток химояси ўрнатиб чиқамиз. Расмда кўрсатилгандек



1.5 – расм.

МТХ ўрнатилган нукталардаги номинал тоқларни; химояни ишлаш тоқларини; релени ишлаш тоқларини ва сезгирлигини топамиз.

Химоя ишлаш тоқини қуйидаги формула асосида аниқлаймиз.

$$I_{x.n.m} \geq \frac{K_n \cdot K_{зап}}{K_6} \cdot I_{раб.мах}$$

бу ерда K_n - химояни ишончли ишлаш коэффициенти 1,2

$K_{зап}$ - қисқа туташган роторли электр моторларни ишга тушириш токини инобатга оладиган коэффициент – 1,2

K_6 - РТВ релени кайтиш коэффициенти – 0,65

$I_{раб.макс}$ - X линия ёки трансформаторни номинал юклама билан ишлаётгандаги токи.

$$I_{н.тп} = I_{н1.хл} = \frac{\sum S_{тп.н}}{\sqrt{3} I_n} = \frac{1600}{1,73 \cdot 35} = 26,4 A$$

$$I_{x.n.m} \geq \frac{1,2 \cdot 1,2 \cdot 26,4}{0,65} = 58,5 A$$

2) РТВ-1 релени ишлаш токини $I_{р.ум} = \frac{I_{x.ум} \cdot K_{cx}^{(3)}}{K_{т.т}}$ (формула) формула асосида

топиш учун шу нуктага ўрнатиладиган ўлчов ток трансформатор қабул киламиз, яъни $K_{т.т} = 75/5A$

$$I_{р.кт} = \frac{I_{x.ум} \cdot K_{cx}^{(3)}}{K_{т.т.}} = \frac{58,5 \cdot 1}{75 / 5} = 3,9 A$$

РТВ-1 релени энг яқин ишлаш токи 5А, бу ишлаш токи учун, химояни ишлаш токи

$$I = \frac{I_{x.ум} \cdot K_{т.т}}{K_{cx}} = \frac{5 \cdot 75 / 5}{1} = 75 A$$

Химояни сезгирлигини топамиз.

$$K_{сез.к}^{(2)} = \frac{I_{к.мин}^{(2)}}{I_{хит}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 1100}{2 \cdot 75} = 12,7 > 1,5$$

Химояни сезгирлигини K_2 нуктада қисқа туташув токи асосида текшираемиз.

$$K_{сез.к_2}^{(2)} = \frac{0,87 \cdot 900}{75} = 10,4 > 1,2$$

K_2 нуктадаги М.Т.Х. параметрларини топамиз

$$I_{н.мр} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = \frac{400}{1,73 \cdot 10,5} = 22 A$$

$$I_{х.н.т.} = \frac{1,2 \cdot 1,2 \cdot 22}{0,65} = 48,8 A$$

Бу ерда 50/5А ўлчов ток трансформатор қабул киламиз

$$I_{р.у.т.} = \frac{48,8 \cdot 1}{50 / 5} = 4,8 A$$

РТВ-1 энг якин ишлаш токи 5А.

Химояни хакикий ишлаш токи.

$$I_{х.н.т.} = \frac{5 \cdot 50 / 5}{1} = 50 A$$

Химояни сезгирлиги

$$K_{сез.к} = \frac{\sqrt{3} \cdot 560}{2 \cdot 50} = 9,7 > 1,5$$

Қабул килинган максимал ток химоясини ишлаш вақтини 400 кВА трансформаторни 10 кВ томонида ўрнатилган эрувчан саклагични номинал токи 50 А. Трансформаторда ёки ундан кейин қисқа туташув юз берганда эрувчан саклагични ишлаш вақти 0,5 секунд. Унда 10 кВ ҳаво линияни ишлаш вақти

$$t_2 = t_{пк} + \Delta t = 0,5 + 0,7 = 1,2 \text{сек}$$

бу ерда: Δt – қўшимча вақт РТВ-1 релелар учун 0,7 сек. кам вақт рухсат этилмайди. 3-чи химояни ишлаш вақти

$$t_3 = t_2 + \Delta t = 1,2 + 0,7 = 1,9 \text{сек}$$

1-чи қувват трансформаторини 35 кВ томонидаги

4-чи химояни ишлаш вақти.

$$t_4 = t_3 + \Delta t = 1,9 + 0,7 = 2,6 \text{сек}$$

ва 35 кВ ҳаво линияни системага уланиш жойда ўрнатилган 5-чи химояни ишлаш вақти.

$$t_5 = t_4 + \Delta t = 2,6 + 0,5 = 3,1 \text{сек.}$$

Бу ерда Δt - 0,5 секунд қабул қилиниш системадан чиқиш жойида максимал ток химояси РТ-40 реле асосида қабул қилиш учун.

1.1.3. Электр подстанциянинг ёритиш тизимини ҳисоби

Ҳар қандай ёритиш қурилмасининг вазифаси ишчи ёки хизматчи ишлаётган дастгоҳ ёки қурилма жойлашган иш жойини етарли даражада ёритиш ва ёрқинликнинг хона деворлари ва шипда кўзни қамаштирмайдиган даражада тақсимланишига эришишдан иборатдир.

Ёритиш қурилмаларини лойиҳалаш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

- 1) ёритилаётган жой учун меёрий ёритилганлик қийматини аниқлаш;
- 2) ёритиш тизими ва заҳира коэффицентларини аниқлаш;
- 3) ёритгичларнинг русуми ва уларни жойлаштириш;
- 4) ёритиш қурилмасининг ва танланган ёруғлик манбайининг қувватини ҳисоблаш;
- 5) минимал ёритилганликка текшириш.

Ёритилиши керак бўлган иш жойида бажариладиган ишнинг турига қараб амалдаги меёрий нормалар асосида ёритилганлик қиймати аниқланади.

Ёритилаётган иш жойида қандай иш бажарилиши ва муҳитнинг қандайлиги (чангли, кимёвий актив, иссиқ ва ҳ. к. кўрсаткичлари бўйича) ёритиш тизими ва унинг заҳира коэффиценти аниқланади.

Ёритгичларнинг қандай русумли бўлиши ва уларни ўрнатиш иш жойининг тавсифи бўйича ёруғлик нурларининг тарқалишига қўйиладиган талаблар ва ёритгичлар ўрнатиладиган муҳитнинг қандайлиги асосида, ёруғлик нурларининг кўзни қамаштирмаслигини ва ёритиш қурилмаларининг кам ҳаржлигини ҳисобга олган ҳолда танланади.

Ёритишни лойиҳалаш амалиётида ёритишни ҳисоблашнинг **нуқтавий, ёруғлик оқими ва солиштирама қувват** каби уч усул кенг қўлланилади.

Ёритишни ҳисоблашнинг нуқтавий усули. Бу усул билан ёритиш ҳисобланганида ёритилаётган юзадан ёруғлик оқимининг юзага урилиб қайтиши ҳисобга олинмайди ва шунинг учун ҳам бу усул билан одатда саноат корхоналарининг очик жойлардаги ва ховли сатҳларининг ёритилишини ҳисоблашда кенг қўлланилади. Бу усул билан ёритиш ҳисобланганида ёрит-

гичнинг ёруғлик тарқалиши тавсифларини билиш зарурдир. Ёритилаётган объектдан ёритгичнинг қандай масофада жойлашганлиги, ўз ўқидан қандай бурчак остида ёруғлик чиқараётганлигини яъни ёруғлик кучини билиш талаб этилади. Ёритилишни ҳисоблаш қуйидаги тартибда амалга оширилади: аввал ёритгич танланади, ёритгич билан ёритилувчи ишчи юза орасидаги масофа аниқланади, ёритилаётган юзанинг ихтиёрий нуқтасидаги ёритилганлик ҳисобланади ва бу ёритилганликнинг қиймати шу ишчи юза учун қабул қилинган меёрий қиймати билан солиштирилади. Бу қийматлар ўзаро солиштирилганида мос келмаса, у ҳолда ишчи юза билан ёритгич орасидги масофа ўзгартирилиб ёки бошқа турдаги ёритгич танланиб ёритилишни ҳисоблаш қайтадан ёритилганликнинг то меёрий қийматига мос келгунча давом эттирилади.

Горизонтал юзанинг ёритилганлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$E_g = nCI_a \cos^3 a / k_3 N^2, \quad (2.1)$$

бу ерда n —ёритгичларнинг сони; C —танланган ёритгич ёруғлик оқимининг шартли ёритгич ёруғлик оқимига ($F = 1000 \text{ lm}$) нисбатини билдирувчи коэффициент; I_a —ёруғлик тарқалиши тавсифлари бўйича аниқланадиган ёритгич ўқидан a бурчак остида чиқарилган ёруғлик кучи, kd ; k_3 —ёритиш қалпоғининг чангланишини ва лампа спиралининг ескиришини ҳисобга олувчи захира коэффициенти, $1,2—2,0$; N — ёритилаётган ишчи юза билан ёритгич ўрнатиладиган оралиқ масофа.

Ёритилишни ёруғлик оқими усули билан ҳисоблаш. Ёритиш бу усул билан ҳисобланганида, ёритгичдан чиқарилган ёрағликни ҳисобга олиш билан бир қаторда ёритилаётган ишчи юзадан ёруғлик оқимининг урилиб қайтиши ҳам ҳисобга олинади. Бу ҳисоблашнинг асосий кўрсаткичларидан бири ёритгичнинг ёрағлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти (U). Бу коэффициент ёритгичнинг турига, ёритилаётган ишчи юзанинг ўлчамлари бўйича аниқланадиган индексига ва хона деворлари ҳамда шипидан ёрағлик нурларининг

урилиб қайтиши коэффициентларига боғлиқдир. Хонанинг индекси қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\varphi = AB/N_p (A + B), \quad (2.2)$$

бу ерда, A ва B — ёритилаётган хонанинг узунлиги ва эни, м; N_p —ёритилаётган юзадан ёритгич осиладиган ҳисобий баландлик, м.

Одатда ёритиётган ишчи юза хона полидан 0,7—0,8 м юқоридаги сатҳ ҳисобланади, ёритгич хона баландлигининг 0,7 м ига осилади. Шунда $N_p = 0,7—0,8$, м бўлади.

Ёруғлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти ёруғлик техникасига оид каталог в;и маълумотномалардаги махсус жадвалларда берилган бўлади.

Маълум ёритилганликни ҳосил қилувчи ёруғлик оқими қуйидаги ифода билан лиисобланади

$$F = k_3 ESZ / Un, \quad (2.3)$$

бу ерда, E —берилган меёрий ёритилганлик, Ik ; Z —ўртача ёритилганликнинг меёрий ёритилганликка нисбати, (1,1—1,3); S —ёритилаётган хонанинг юзаси, m^2 ; k_3 —захира коэффициенти, (1,3—1,5).

Ўлчамлари $A = 12$ м, $B = 20$ м, $N = 4$ м бўлган подстанциянинг маъмурий хонасини ёритиш учун ёритиш лампаларнинг қуввати ва сонини ҳисоблаш талаб этилади. Тармоқ кучланиши 220 В. Лампалар — люминесцент русумли бўлиши керак. Хона учун ёритилганликнинг берилган меёрий қиймати $E = 75$ Ik . Захира коэффициенти $k_3 = 1,3$ ва ёритгич осиладиган ҳисобий баландлик $N_p = 2,5$ м га тенг.

а) [5] даги жадвалдан хона индекси $\varphi = 3,0$ ва фойдаланиш коэффициенти $U = 0,7$ ва $Z = 1,2$ қийматлар аниқланади;

б) ёритгичлар қўйиладиган қаторлар сони $12/4 = 3$, ҳар бир қатордаги ёритгичлар сони $20/4 = 5$, ёритгичларнинг умумий сони $5 \times 3 = 15$;

в) битта лампа берадиган ёруғлик оқими

$$F = \frac{k_3 ESZ}{Un} = \frac{1,2 \cdot 75 \cdot (12 \cdot 20) 1,2}{0,7 \cdot 15} = 2670 \text{ lm}$$

е) [5] да берилган жадвал бўйича танланган ҳар бир люминесцент лампанинг қуввати $R_L = 200$ Вт ва ёруғлик оқими $F = 2800$ lm;

ф) ушбу маъмурий хонани меёрий ёритилганлик даражасида ёритишни таъминловчи ёритгичларнинг умумий қуввати $R = 15 \times 200 = 3000 \text{ Вт} = 3 \text{ кВт}$.

Солиштирма қувват усули билан ёритишни ҳисоблаш. Бу усул ёритишни тахминан ҳисоблаш зарур бўлган ҳолларда қўлланилади. Ёритувчи асбобнинг солиштирма қуввати деб, ёритилаётган бирлик юзага тўғри келувчи қувватига айтилади. Ёритгич лампасининг қуввати аниқ бўлгандаги ёритгичларнинг сони солиштирма қувват усули билан қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$N = pS / P_L ,$$

бу ерда, γ —ёритгич лампасининг солиштирма қуввати, Вт/м^2 ; S — ёнтилиши керак бўлган юза, м^2 ; P_L — ёритгич лампасининг қуввати, Вт .

Люминесцент лампалар ёрдамида $A = 12 \text{ м}$, $V = 5 \text{ м}$ бўлган хонани ёритиш керак. Бу хона учун меёрий ёритилганлик $E = 300 \text{ лк}$ га тенг. Люминесцент лампанинг русуми LB — 2×40 . Ёритиш қурилмасини ҳисоблашда $k_3 = 1,8$ ва N_p — $3,5$ деб қабул қиламиз.

а) $k_3 = 1,5$ бўлганида [5] бўйича $R = 17,4 \text{ Вт/м}^2$ ва $k_3 = 1,8$ бўлганида $R = 1,2 \times 17,4 = 20,8 \text{ Вт/м}^2$;

б) ёритиш қурилмасининг қуввати $R = \gamma S = 20,8 (5 \times 12) = 1248 \text{ Вт}$;

д) ёритгичларнинг умумий сони $n = r S / R_L = 1248 / 2 \times 40 = 16$.

2. 35/10 кВ ли “Ўғригузор” подстанциясидаги куч трансформаторларини химояси ва электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш.

2.1. Электр подстанцияда куч трансформаторларини химояси.

Куч трансформаторларининг химояси уни ўрамлараро ва фазалараро қисқа туташувлардан ҳамда ерга уланишлардан узишни ёки трансформатор ўта юкланиши, ёғ температурасининг ошиши каби нономал режимлари ҳақидаги сигнал беришни таъминлаши керак.

Трансформатор учун зарур бўлган химоялар тури унинг қуввати, вазифаси, ўрнатиш жойи ва эксплуатация режимига қўйиладиган бошқа талабларга боғлиқ ҳолда аниқланади. Саноат корхоналарида куч трансформаторлари ўрнатиладиган қурилмалар куйидагилар:

1) юқори кучланишли чўлғами 35, 110 ва 220 кВ, паст кучланишли чўлами 6 ва 10 кВ, баъзан 35 кВ, битта трансформаторнинг қуввати 2.5, 4, 6.3, 10, 16, 25, 40, 63 ва 80 МВА бўлган бош пасайтирувчи подстансиялар (БПП);

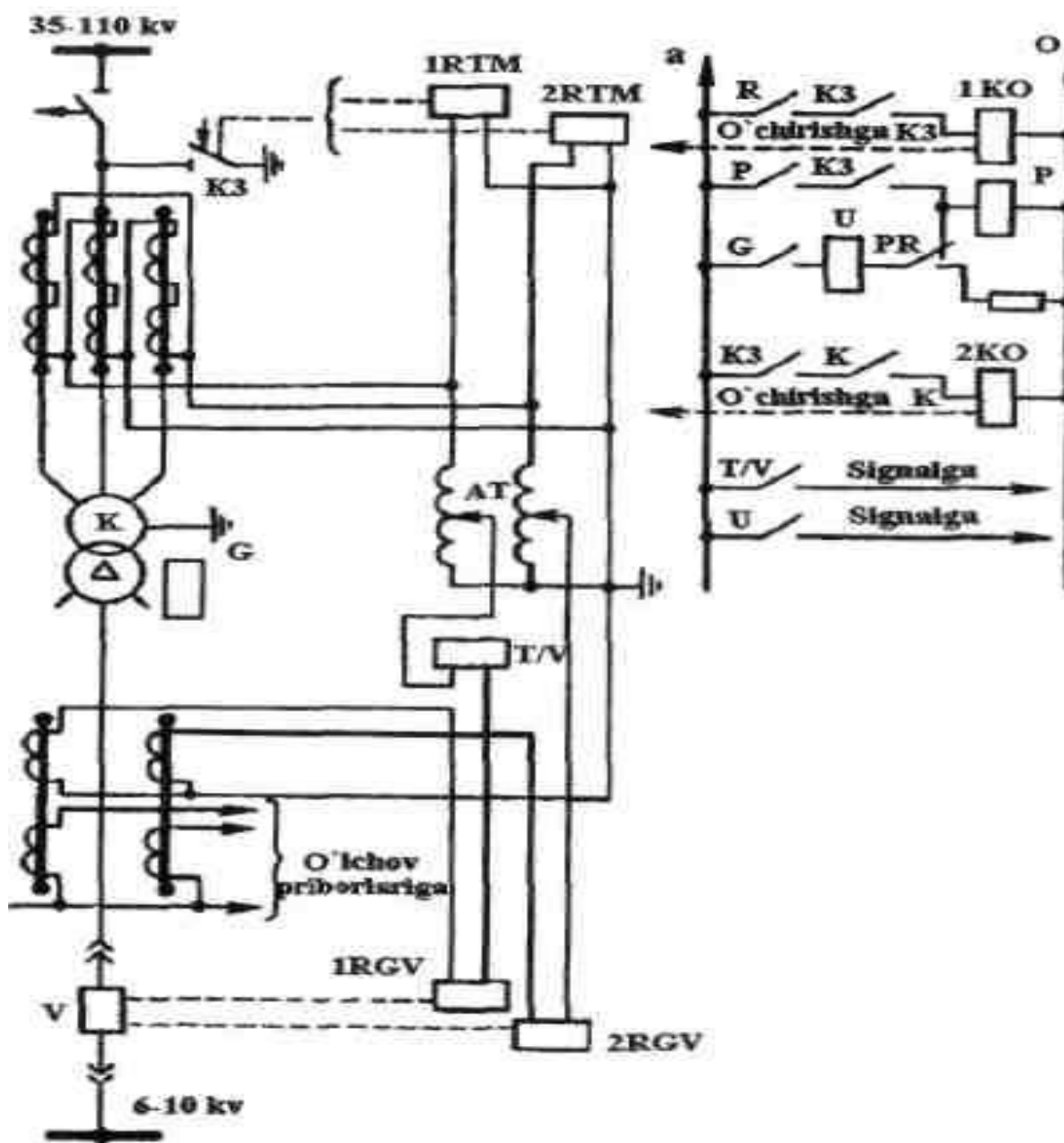
2) юқори кучланишли 6 ва 10 кВ, баъзан 35 кВ, паст кучланиши 0.23, 0.4, 0.69 кВ, қуввати 160, 250, 400, 630, 1000, 1600 ва 2500 кВА бўлган сеҳ подстансиялар (ТП);

3) ток турини ёки частотасини ўзгартирувчи подстансиялар (ЎП). БПП трансформаторлари химояси кўрамиз:

расмда кучланишлари 35—110 кВ ва 6-10 кВ ли, қуввати 6300 кВА бўлган трансформатор химоясининг схемаси келтирилган. Трансформаторнинг юқори кучланишли чиқиш томонида қисқа туташтиргич (ҚТ) ва ажратгич (АЖ) ўрнатилган. Шикастланган трансформатор химояси ишлаганда махсус юритма ШПК ёрдамида қисқа туташтиргични улашга импульс берилади. ҚТ уланади ва юқори кучланиш томонида сунъий қисқа тутушув ҳосил қилинади. Бунинг натижасида манбадаги таъминловчи подстанцияда химоя ишга тушиб, линияни ўчиради. Шундан сўнг линия АҚУ (АПВ) қурилмаси билан яна уланиши мумкин.

Ажратгични узиш фақат токсиз вақт оралиғида бажарилади, чунки бу ораликда қисқа туташув токини ўтиши тўхтаган бўлади. Ажратгич билан қисқа

туташув ва юклама тоқларини узиш мумкин эмас. Ажратгични тоқсиз ораликда узиш ажратгични блоқировка қилувчи реле ёрдамида амалга оширилади.



2.1-расм. Қуввати 6300 кВА бўлган трансформатор ҳимоясининг схемаси.

Трансформаторда ўрнатилган ҳимоя оператив ўзгарувчан тоқда бевосита таъсир этувчи РТМ ва РТВ релелари, РТ-80 (Т/В) релеси, газ релеси (Г), кўрсатгич реле РУ-21 (1У, 2У) ва оралик релеси РП-341 (П) қўллаб бажарилган.

Трансформаторда ўрнатилган бўйлама дифференциал, ички шикастлардан, ўта тоқлардан ва ўта юкланишдан ҳимояларни ишлашини кўриб чиқамиз.

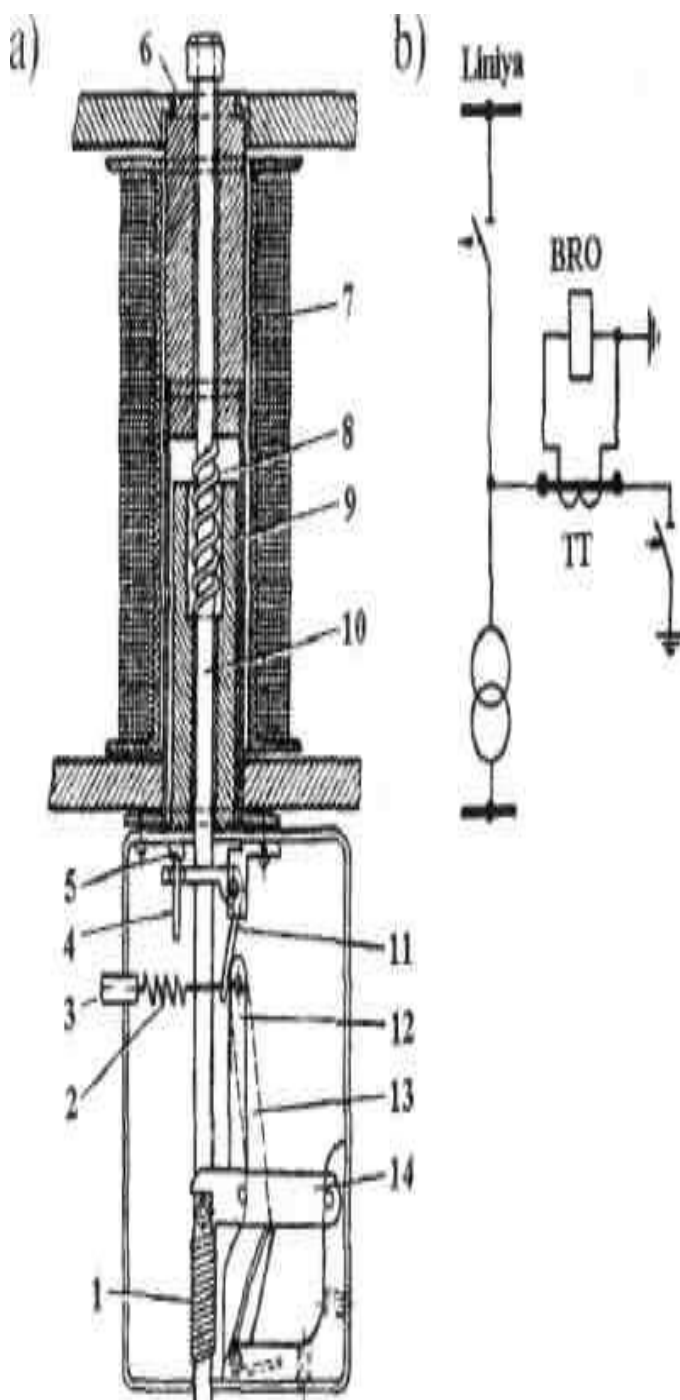
2.2 - расмда бўйлама дифференциал ҳимоянинг схемаси кўрсатилган. Бу ҳимоя ҳимояланувчи участканинг бошидаги ва охиридаги тоқларни ўзаро солиштиришга асосланган.

Масалан, куч трансформатори, генератор ва двигателлар чўламларининг бошидаги ва охиридаги тоқлар таққосланади.

2.2-расм. РНТ-565 дифференциал релеси тузилиши

Куч трансформатори юқори ва паст кучланишли томонлари оралиғи ҳимоялаш зонаси ҳисобланади. Агар тоқ трансформаторларининг харак-теристикалари бир хил бўлса, нормал режимда ҳамда ташқи қисқа туташувларда (трансформатор ташқарисидаги К1 нуқтасида) тоқ трансформаторларининг иккиланган тоқлари ўзаро тенг, уларнинг айирмаси нўлга тенг бўлиб, тоқ релеси Т ва оралиқ реле П орқали тоқ оқмайди, ҳимоя бундай шароитларда ишламайди.

Ҳимоялаш зонаси ичида (К2 нуқтасида) қисқа туташув бўлса, реле чўлғами орқали тоқ ўтади ва агар унинг қиймати реленинг ишлаш тоқидан катта бўлса, реле ишга тушиб оралиқ релеси ёрдамида шикастланган участкани иккала томонидан узади. Шундай



йўл билан бўйлама дифференциал химоя икки фазали қисқа туташувда ва ўрамлараро туташувларда ҳам юқоридагидек ҳаракат қилади.

Дифференциал химоя ишончли, юқори сезгирликка эга ва тезкор ҳисобланади, унга вақт сақламаси керак эмас. Бироқ у ташқи қисқа туташувларда химояламайди, иккиламчи занжирда сим узилса, ёлғон ишлаши мумкин. Ишончли ишлашни ток трансформаторлари характеристикаларидаги фарқ бўлишидан пайдо бўлувчи нобаланс токидан каттароқ ўрнатма токи олиб таъминланади. Дифференциал бўйлама химояни трансформаторлар учун ишлатилганда, ток трансформаторларининг иккиламчи чўламлари схемаси куч трансформатори чўлғамларининг схемасига тескари бўлиши керак. Масалан, агар куч трансформатори чўлғамларининг схемаси У/Д бўлса, ток трансформаторларининг трансформация коэффици-ентлари ҳар хил бўлгани учун бирламчи ва иккиламчи занжирларда нобаланс токлари пайдо бўлиши автотрансформатор ёрдамида текис-ланади. Химоянинг ишлаб кетиш токи магнитланиш токининг трансформатор уланганда пайдо бўлувчи ташлани-шидан (ортишидан) каттарок олинади:

$$I_{h.ishl} \geq 4 \cdot I_n \quad (2.1)$$

Агар РНТ-565 релеси ишлатилса (2.3 - расм), химоянинг сезгирлиги ортади, чунки бу реледа тез тўйинувчи трансформаторлар (ТТТ) ва ростловчи резисторли $I_{ishl.i} = 4 \cdot 2.0 \cdot I_n$ тенглаштирувчи чўламлар бўлиб, улар ёрдамида химояни фақат магнитланиш токининг даврий ташкил этувчисидан четлаш керак холос, ишлаб кетиш токини га тенг қилиб олиш мумкин.

Шуни айтиш керакки, қуввати 1000:6300 кВА бўлган трансформаторларни фазалараро ва ўрамлараро туташувлардан юқори кучланишли томондаги токли узиш $I_{ishl} = K_n \cdot K_{sx} \cdot I_{k2} / K_{tt}$ ёрдамида химоялаш мумкин. Бунда (2.1) ва (2.2) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда ёзиш мумкин:

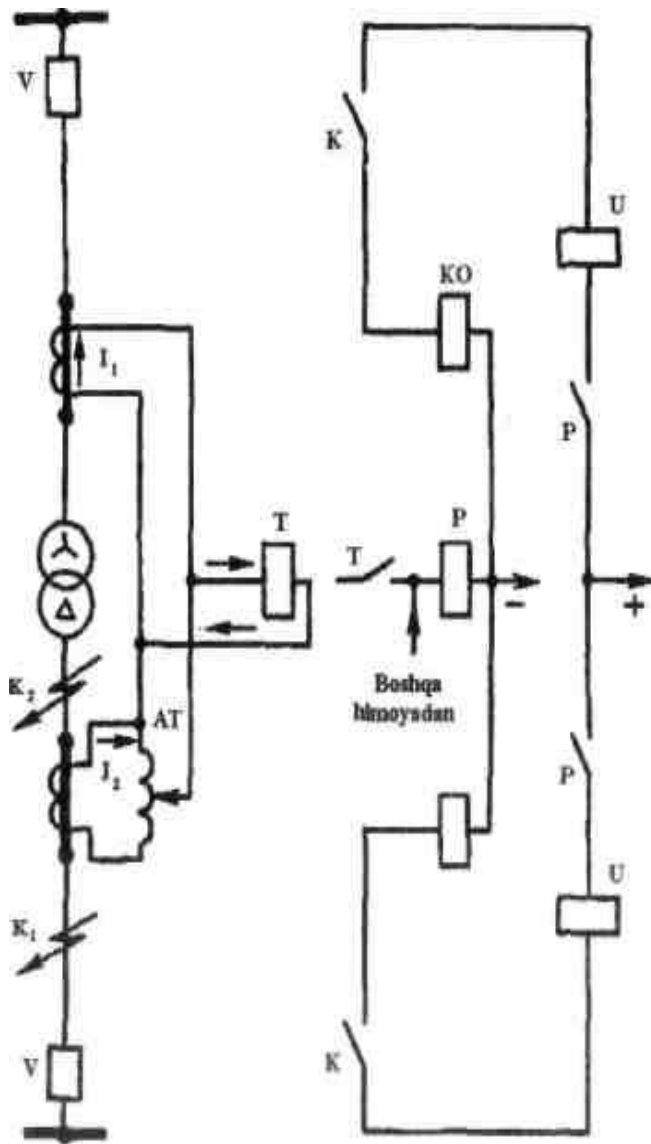
$$K_{ch} = K_{sx} \cdot I_{k1} / (I_{h.ishl} \cdot K_{tt}) \quad (2.3)$$

бу ерда I_k ва I_{k2} -тегишли равишда K_1 ва K_2 нуқталаридаги қисқа туташув токлари.

Ички шикастланишлардан ҳимояни кўриб чиқамиз. Бу ҳимоя трансформаторда ўрнатилган ПГЗ-22 газ релеси (4.24-расм) ёрдамида амалга оширилади. Ўрамдаги ва ўрамлараро туташувлар оқибатидаги ички шикастланишлар газ ажралиб чиқиши ва ёғ сатҳининг пасайишига олиб келади.

Барча шикастланишлар натижасида ёғ ва симлар изоляциясининг парчаланишидан ҳосил бўлган газлар трансформатор бакини кенгайтиргич билан боғловчи қувурда ўрнатилган реле орқали ўтади ва реледаги ёни кенгайтиргичга сиқиб чиқаради. Бунинг оқибатида газ реледаги ёнинг сатҳи пасаяди, реледа ўрнатилган сузгич 1 пастга тушади, унга бириктирилган симоб контактли колбачалар 2 бурилади, контактлари бирикади ва огоҳлантирувчи сигнал уланади.

2.3 – расм. Трансформаторнинг бўйлама дифференциал ҳимояси схемаси.



2.2. Электр жиҳозларини эксплуатациясини такомиллаштириш

2.2.1. Электр станцияларида ўлчов тизимлари

Электр станция ва подстанциялардаги асосий ва ёрдамчи асбоб-ускуналарларнинг иш режимлари ўлчов асбоблари воситасида назорат қилинади.

Объект характери ҳамда уни бошқариш структурасига қараб назорат қилиш ҳажми ва назорат ўлчов асбоб-ускуналарининг ўрнатилиш жойи турлича бўлиши мумкин. Асбоблар генератор-трансформатор блокли электр станцияларидаги маҳаллий шитлардаги бош бошқарув шити (ББШ), блокли бошқариш шити (Б1БШ) ва марказий бошқариш шит (МБШ) ларига ўрнатилади.

Иш режимининг хусусиятларига кўра ҳатто бир хил уланмаларда ҳам, назорат ўлчов асбоб-ускуналарининг сони турлича булиши мумкин..1-жадвалда назорат ўлчов асбоб-ускуналарларининг тавсия этиладиган рўйхати келтирилган.

Энг кўп ўлчов асбоб-ускуналари генераторларнинг занжирида керак бўлиб, уларда ҳамма фазаларнинг юкламаси, актив ва реактив қувват катталиги назорат қилинади, ишлаб чиқарилган электр энергияси ҳисобга олинади, шунингдек, ротор билан уётгичнинг занжиридаги ток ва кучланиш назорат қилинади. Кўрсатувчи асбоб-ускуналардан ташқари яна қайд қилувчи (ўзи ёзар) асбоб-ускуналар: генераторнинг статор занжирида актив ва реактив қувватни назорат қилувчи ваттметрлар ва варметрлар; ротор занжирида амперметрлар ва вольтметрлар ўрнатилади. Бундан ташқари, ҳар бир генератор занжирига актив ва реактив қувват датчиклари ўрнатиш кўзда тутилиб, улар МБШ ёки ББШ даги варметр ва йиувчи ваттметрга, телемеханика қурилмаларига ўлчанаётган кўрсаткич қийматини узатади.

330—500 кВ ли тизимлараро линиялардаги ҳар бир фазанинг токи назорат қилинади, чунки 330—350 кВ ли ўчиргичлар фаза бўйича бошқарилади. Актив ва реактив қувват тоқларининг устунлиги ҳам назорат қилинади. Булдан ташқари, подстанцияга учта фаза кучланиши ва токини, нол кетма-кетлик кучланиши билан токи ва ҳақозаларни ёзиб боровчи осциллограф ўрнатилади. Бу ёзишлар авария режимларининг ҳосил бўлиш сабаблари ва уларнинг боришини аниқлашга ёрдам беради.

Электр станцияларида ўлчов тизимларини такомиллаштириш

3.1 - ж а д в а л

№	Занжир	Асбоб-ускуналарни ўрнатиш жойи	Асбоб-ускуналар рўйхати	Еслатма
Электр станциялар				
1.	Турбогенератор	Статор Ротор	Ҳар фазадаги амперметр, вольтметр, ваттметр, ватметр, актив ва реактив қувват датчиклари. Қайд этувчи асбоб-ускуналар: ваттметр, амперметр ва вольтметр (60 МВт ва ундан юқори қувватли генераторларда) Амперметр, вольтметр. Асосий ва захира уйғот-гичнинг занжиридаги вольтметр. Қайд этувчи амперметр (60 МВт ва ундан юқори қувватли генераторларда)	1. Айтибўтилган асбоб-ускуналар бошқаришнинг асосий шчитлар (БИБШ ёки ББШ) га ўрнатилади. 2. 12 МВт гача бўлган генераторлар статорининг занжирига битта амперметр ўрнатилади. 3. Турбинанинг гуруҳга шчитигаваттметр, статорнинг занжирига частотамер (агар БИБШ бўлса) ва уйғотиш занжирига вольтметр ўрнатилади. 4. БИБШ мавжудлигида МБШ га ваттметр ва варметр ўрнатилади. 5. МБШ га частотомер, йиғувчи ваттметр ва варметр ўрнатилади.
2.	Гидрогенератор	Статор	Турбогенератордаги асбоб-ускуналаминг ўзи	—
		Ротор	Амперметр, вольтметр	—
3.	Генератор трансформатор блоки	Генератор Трансфор-г блоки ПК ЎК	И-пунктдаги асбоб-ускуналар Амперметр, ваттметр ва икки томонида шкалалаи варметр, амперметр	1. Генератор занжирига осциллограф ва синхронловчи асбоб-ускуналар ўрнатилади.

4.	Энергетика тизими ёки турли кучланишли РУ билан боловчи	2 чуғламли ЙК ПК	Амперметр, ватметр ва икки томонида шкалали варметр	Трансформатор-линия блокада ишлайдиган трансформаторларда амперметрлар ҳамма фазаларга ўрнатилади.
		3 чуғламли ва автотрансформатор ПК ОК ЙК	Шунинг ўзи Шунинг ўзи Амперметр	—
5.	Линия ёки ўз эҳийёжи трансформатори	Битта сексияга	Таъминлаш томонидан: амперметр, ваттметр, актив энергия ҳисоблагичи	Блокли ИЕМ да асбоб-ускуналар 6.3 кВ киришда ўрнатилади
		Иккита сексияга	6.3 кВ сексияларнинг киришида: амперметр, ваттметр, актив энергия ҳисоблагичи, актив кувват датчиги	
6.	Истеъмолчиларга борадиган 6—10 кВ ли линия		Амперметр, истеъмолчиларга тегишли линиялар учун актив ва реактив энергиялар ҳисоблагичлари	Агар ҳисоблагичлар бўйича пул ҳисоби олиб борилмаса, у ҳолда реактив энергия ҳисоблагичи ўрнатилмайди.
7.	35 кВ ли линия		Амперметр, берк истеъмолчилар линияларида актив ва реактив энергиялар ҳисоблагичлар	Ҳисоблагичлар бўйича пул ҳисоби олиб борилмаса, у ҳолда реактив энергия ҳисоблагичи ўрнатилмайди.
8.	110-220 кВ ли линия		Амперметр, ваттметр, варметр, қ.т. жойини аниқлаш учун фойдаланиладиган қайд этувчи асбоб-ускуналар, берк истеъмолчилар линияларида актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фазалар бўйича бошқариладиган линиялар учун 3 таъсирида амперметр ўрнатилади. 2. Икки томонлама таъминлайдиган линияларда ваттметр ва варметр икки томонида шкалали бўлади. Стопорли иккита актив энергия ҳисоблагичлари

3.1- ж а д в а л д а в о м и

9.	330-750 кВ линиялар		Ҳар бир фаза учун амперметр икки томонида шкалали ваттметр ва варметр, осциллограф, қисқа туташув жойини аниқлаш учун қайд этувчи асбоб-ускуналар, актив ва реактив қувват датчиги	Тизимлараро боловчи линияларга стопорли актив энергия ҳисоблагичлари ўрнатилади.
10.	Йиғма шиналар	Ҳар бир сексияга ёки шиналар тизимига Исталган сексия ёки шиналар тизимига қайта улагичли умумий асбоб-ускуналар	Фазалар орасидаги кучланишни ўлчаш учун вольтметр, учта фаза кучланишини ўлчаш учун қайта улагичли вольтметр, частотомер, иккита вольтметр ва синхроскоп Фазалар орасидаги кучланишни ўлчаш учун иккита қайд этувчи вольтметр ва иккита частометр	Синхронизациялаш асбоб-ускуналар керак бўлгандагина ўрнатилади.
11.	Ўз эҳтиёжининг 6 кВ ли шиналари		Фазалар орасидаги кучланиш ўлчаш учун вольтметр, учта фаза кучланишини ўлчаш учун қайта улагичли вольтметр	—
12.	Электр двигателлар	Статор	Амперметр	Икки тезликли электр двигателларнинг ҳар қайси чуламига амперметрлар ўрнатилади.
13.	Электр станциянинг юқори кучланишли йима шиналари	Ҳар бир сексияга ёки шиналар орасидаги кучланишни ўлчаш учун қайта улагичли вольтметр қайд этувчи асбоб-ускуналар: частотомер, вольтметр ва йиувчи ваттметр (200 МВт ва ундан юқори қувватли электр		1. 35 кВ ли шиналарга кучланиш ўлчаш учун битта вольтметр ва учта фаза кучланишларини ўлчаш учун битта қайта улагичли вольтметр ўрнатилади. 2. 110 кВ ли шиналардаги сексияга биттадан осциллограф, 150-220 кВ ли шиналарга иккитадан осциллограф ўрнатилади.

3.1 - ж а д в а л д а в о м и

		станцияларда); синхронизация- лаш асбоб-уску- налари: иккита частотомер, иккита вольтметр, синхроноскоп, осциллограф		
14.	Шина улагич ва сексия		Амперметр	—
15.	Айланиб ўтувчи ўчиргич		Амперметр, ваттметр, икки томонида шкалали варметр, ҳисоблаш ҳисоблагичли ва қайд қилувчи асбоб-уску- налар	
16.	Шунтловчи реактор		Амперметр, варметр	
17.	Шунтловчи сиғим		Ҳар бир фазада амперметр, варметр	
Б. Подстанциялар				
18.	Уч чуламли трансформа- тор ёки автотранс- форматор	ЎК ЎК ПК	Амперметр; Амперметр, ваттметр, варметр, актив ва реактив энергия ҳисобла- гичи Амперметр, ваттметр, варметр, актив ва реак-тив энергия ҳисоблагичи	1. Ваттметр фақат 110 кВ ва ундан ортиқ трансформаторлар учун. 2. Варметр фақат 220 кВ ва ундан ортиқ трансформаторлар учун. 3. Агар трансформатор орқали ўтувчи қувват оқимининг йўналиши ўзгарса, бунда икки томонида шкалали ваттметрлар ва вар- метрлар ҳамда иккита стопорли ҳисоблагичлар қўйилади.
19.	Пасайтирувчи икки чуламли трансформа- тор ёки ав- тотрансфор- матор	ЎК ПК	Амперметр, ваттметр, варметр, актив ва реактив энергия ҳисоблагичлари	

20.	Синхрон Компенса- тор	Статор Ротор	Амперметр, вольтметр икки томонида шкалали варметр стопорли реактив энергия ҳисоблагичлари. амперметр, вольтметр	
21.	6, 10, 35 кВ ли йима шиналар	Ҳар бир сексияда ёки шиналар тизимида	Фазалар кучланишни ўлчаш учун вольтметр ва учта фаза кучлани-шини ўлчаш учун қайта улагичли вольтметр	Транзит подстанциядаги 35 кВ ли шиналарда, агар подстанция шиналари ти- зимида кучланиш бўйича текширилади-ган нуқтадан иборат бўлса, қайд қилувчи вольтметр ўрнатилади.
22.	110-220 кВли йиғма шиналар	Ҳар бир сексияда ёки шиналар тизимида	Фазалар орасидаги учта кучланишни ўлчаш учун ва қайта улагичли вольт- метр, транзит подстанция-ларда осилло- граф қайд қилувчи асбоб- ускуналар (U_0)	Транзит подстанциядаги 35 кВ ли шиналарда, агар подстанция шиналари ти- зимида кучланиш бўйича текширилади-ган нуқтадан иборат бўлса, қайд қилувчи вольтметр ўрнатилади.
23.	330 кВ ли йиғма шиналар	Ҳар бир сексияда ёки шиналар тизимида	Фазалар орасидаги учта кучланишни ўлчаш учун ва қайта улагичли вольтметр, транзит подстанцияларда осиллограф қайд қилувчи асбоб-ускуналар (U_0) ва қайд этувчи частотомер	Транзит подстанциядаги 35 кВ ли шиналарда, агар подстанция шиналари ти- зимида кучланиш бўйича текшириладиган нуқтадан иборат бўлса, қайд қилувчи вольтметр ўрнатилади.
24.	Сексион шина улагич ва айланиб ўтувчи ўчиргич		14,15-пунктдагилар-нинг ўзи	—
25.	6-500 кВ ли		6,7,8,9-пунктдаги- ларнинг ўзи	—
26.	Ўз эҳтиёжи трансформ атори	ЙК ПК	— Амперметр, актив энергиянинг ҳисоб-лаш ҳисоблагичи	—
27.	Ёй сўндирувчи ғалтак		Қайд қилувчи амперметр	

Юқори кучланишли линияларда бузилган жойни аниқлаш учун керак бўладиган кўрсаткичларни қайд қилувчи асбоб-ускуналар ўрнатилади.

Занжирлардаги ток, қувват ёки бошқа миқдорларини назорат қилиш талаб этиладиган объект бошқариш шчитидан узокда жойлашган бўлса (бир неча юздан минглаб метргача), у ҳолда асбоб-ускуналардан то ўлчаш трансформаторларигача бўлган сим қаршилиги шунча катта миқдорга етадики, бунда хатолик ҳаддан ташқари катталашиб кетади. Бу ҳолда ток, актив ва реактив қувватни ўлчаш ўзгартгичлари қўлланилади. Ўлчаш ўзгартгичлари қўлланилади. Ўлчаш ўзгартгич (датчик) ўлчанаётган кўрсаткич занжирига ток ва кучланиш трансформаторлари орқали уланиб, чиқишида ўлчанаётган кўрсаткич билан тўри чизиқии боланган ўзгармас токни беради. Датчикдан чиқаётган ўзгармас ток 5 мА дан ортмаганлиги учун, датчикни ўлчов асбоб-ускуналарига улайдиган симлар кичик кесимли қилиб олиниши мумкин.

Ток ва кучланиш трансформаторларига ўлчов асбоб-ускуналарини анъанавий улашга қараганда ўлчаш ўзгартгичларини ишлатиш қуйидаги афзалликларга эга:

- Ток ва кучланиш трансформаторларининг юкламаси камаяди, чунки ўзгартгич истеъмол қиладиган қувват ток занжирлари бўйича 1 ВА ва кучланиш занжирлари бўйича 10 ВА дан ошмайди;

- ЭХМ га узлуксиз маълумот бериш имконияти туғилади;
- Назорат қилинадиган кабелларнинг кесими кичраяди;
- Чақирув бўйича ўлчаш осонлашади, чунки ўзгартгичлар узук занжир билан ҳам ишлаши мумкин.

- Ҳамма ўлчашлар учун оддий асбоб-ускуна — миллиамперметр қўлланилади.
- Агар узатувчи (датчик) ва қабул қилувчи (асбоб) қурилмалар бир-биридан бир неча километр узокликда жойлашса, у ҳолда телеўлчашнинг симли тизими (яқиндан таъсир этувчи) қўлланилади.

- Агар назорат қилиувчи объект бошқариш пунктидан бир неча ўн ва юз километр масофада ҳолда телеўлчашларни узатиш учун юқори частотали алоқа каналлари бўйича ишлайдиган телемеханиканинг махсус қурилмалари

кўлланилади.

- Ўлчов трансформаторлари катта кучланиш ва ток занжирларига назорат-ўлчов асбоблари, реле ҳимояси ва автоматика тизимларини улаш учун хизмат қилади.

- Ўлчов трансформаторлари кучланиш ва ток трансформаторларига бўлинади.

- Кучланиш трансформатори бирламчи чўлғами билан тармоққа параллел ҳолда уланади. Иккиламчи чўлғамининг кучланиши эса одатда 100 В га тенг бўлади. Кучланиш трансформаторлари салт ишлаш ҳолатига яқин ҳолатда ишлайди (6.39-расм). Бунда U_1 — бирламчи чўлғам тармоининг кучланиши;

- U_2 — иккиламчи чўлғам тармоғининг кучланиши бўлиб, ўлчов асбоблари ва реленинг алтаклари параллел уланади.

- Хавфсизликни таъминлаш мақсадида иккиламчи чўлғамнинг чиқишларидан бири ерга туташтирилган бўлиши керак.

- Кучланиш трансформаторлари ўрнатилишига кўра ташқарига ва ичкарига ўрнатиладиган қилиб бажарилади.

- Ичкарига ўрнатиладиган КТ ламинг куйидаги тузиллалари кенг кўлланилади: НОС, НОСК, НЦ, НЦК-6 кВ гача бўлган кучланишларда, НОМ, ЗНОМ, НТМК, НТМИ-18 кВ гача бўлган кучланишларда ишлатилади.

- Бу ерда: Н-кучланиш трансформатори; О-бир фазали; Т-уч фазали; С-курук; К — компенсацияланган; М-мойли; З-бирламчи чўлғами ерга уланган; 1-кўшимча чўлғамли.

- Ташқарига ўрнатиладиган НКФ 500-бир фазали мой тўлдирилган форфор кожух ичига жойлаштирилган. К-каскадли; Ф-форфор изоляцияли.

- НДЕ-(750-1150 кВ) - кучланишни сиғимли бўлгич КТ.

- ЗНОГ-герметик ишланган елегазли тақсимлаш қурилмаларида ўрнатиш учун. Г-газ изоляцияли.

- Кучланиш трансформаторлари кучланиш бўйича

$$\Delta U\% = \frac{K_U U_2 - U_1}{U_1} 100$$

бурчак бўйича хатоликка ($\delta = f(I_h)$) га эга бўлади.

Бу хатоликларни камайтириш учун кичик магнит қаршиликка эга бўлган магнит ўзаклар қўлланилади, магнит ўтказгичдаги индуксия, магнит сочилиши камайтирлади.

Кучланиш трансформатори юқори кучланишли стандарт миқдор 100 ёки $100/\sqrt{3} \text{ V}$ гача камайтириш, ҳамда ўлчаш занжири билан реле муҳофазасини юқори кучланишли бирламчи занжирдан ажратиш учун хизмат қилади.

2.4– расм.

Трансформаторнинг трансформациялаш номинал коэффициенти қуйидагича

аниқланади: $K_u = U_{1nom} / U_{2nom}$

бунда: U_{1nom} — номинал бирламчи кучланиши,

U_{2nom} — номинал иккиламчи кучланиши

$\Delta U\%$ — кучланиш трансформаторларида хатоликдагича бўлади.

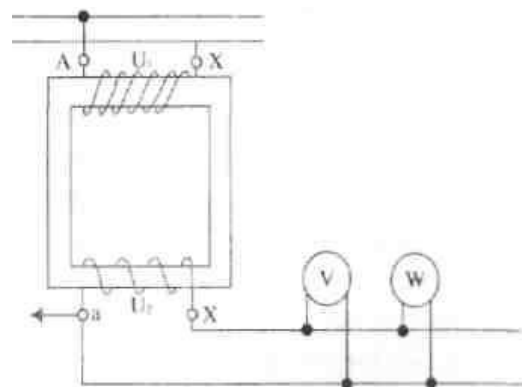
$\Delta U\% = [K_u \cdot U_2 - U_1] / U_1 \cdot 100\%$, яъни ўзакдаги магнит оқиминин сочилиши ва қувватнинг исрофи ўлчашдаги хатоликка олиб келади:

Номинал хатолик катталигига қараб 0,2; 0,5; 1; 3; аниқлик синфлари бўлади.

Кучланиш трансформаторларидан хатолик магнит ўтказгичнинг тузилиши, пўлатнинг магнит синдирувчанлиги, иккиламчи юклама катталиги ва \cos га боғлиқдир.

Кучланиш трансформаторларининг қувватига кўра уланган барча реле ва ўлчов асбоблари чўлғамларининг умумий қувватлари кучланиш трансформаторининг номинал қувватидан ошмаслиги керак, чунки хатоликнинг ортишига олиб келади.

Кучланиш трансформаторлари чўлғамларининг уланиш схемасига кўра учта фазаларо кучланишни ўлчаш учун очик учбурчак схемаси (НТМИ) асосида уланган бир фазали мис чўлғамли трансформаторлар (НОМ, НОС, НОЛ) ишлатиш мумкин.



Кучланиш трансформаторларининг чўлғамлари юлдуз шаклида уланган уч фазали, икки чўлғамли трансформатор НТМК ишлатиш мумкин.

Кучланиш трансформаторлари ерга нисбатан кучланишни ўлчаш учун схема асосида уланган учта бир фазали трансформаторлар ёки уч фазали уч чўлғамли трансформатор НТМИ ҳам ишлатиш мумкин. Бу схемада охириги юлдуз шаклида уланган чўлғам ўлчаш асбобларини улаш учун қўлланилади, очик учбурчаклик асосида уланган чўлғамига эса ерга туташидан сақлайдиган муҳофазаловчи реле ўрнатилади.

б). Кучланиш трансформаторларининг тузилиши.

Тузилиши бўйича уч фазали ва бир фазали трансформаторлар бўлади. Уч фазали кучланиш трансформатори 18 кВ гача бўлган кучланишли қурилмаларда бир фазали трансформаторлар эса исталган кучланишли қурилмаларда қўлланилади. Трансформаторлар изоляциясининг турига кўра куруқ, мойли ҳамда қуйма изоляцияли бўлади.

- Куруқ (сйхоли) изоляцияли трансформаторларнинг чўлғамлари орасидаги изоляция сифатида картон ишлатилади. Бундай трансформаторлар кучланиши 1000В гача бўлган қурилмаларда қўлланилади.

- Мой изоляцияли кучланиш трансформаторлари 6-1150 кВ кучланишли очик ОТҚ ва ёпиқ ЁТҚ тақсимлаш қурилмаларида қўлланилади. Бу трансформаторларда чўлғамлари ва магнит ўтказгич мой ичида туради ва у изоляция ҳамда совитиш учун ҳизмат қилади.

Кучланиш трансформаторлари турлари кўра бир фазали икки чўлғамли НОМ-6, НОМ-15, НОМ-35, ҳамда бир фазали чўлғамлар ЗНОМ-15; ЗНОМ-20; ЗНОМ-35, 110 кВ ва ундан юқори кучланишли қурилмаларда НКФ туридаги каскадли кучланиш трансформаторлари қўлланилади.

Кучланиш трансформаторлари қуйидагича танланади:

- Қурилманинг кучланиши бўйича $U_{ust} \leq U_{nom}$;
- чуламларнинг тузилиши ва уланиш схемаси бўйича;
- аниқлик классификацияси бўйича;
- иккиламчи юклармаси бўйича $S_{2\Sigma} \leq S_{nom}$;

бунда S_{nom} — танланган аниқлик тоифадаги номинал қувват, бунда шуни ҳисобга олиш керакки, юлдузча кўринишида уланган бир фазали трансформаторлар учун уччала фазанинг қувватлар йииндисини, очик учбурчакли схемаси бўйича уланган трансформаторлар учун очик битта трансформаторларнинг иккиланган қувватини олиш лозим;

$S_{2\Sigma}$ — кучланиш трансформаторига уланган ҳамма реле ва ўлчов асбоб-ускуналарининг юкламаси, ВА.

Ҳисоблашни соддалаштириш учун асбоб-ускуналарнинг юкламасини фазалар бўйича бўлиш шарт эмас, у ҳолда:

$$S_{2\Sigma} = \sqrt{(\sum S_{asb} \cos \varphi_{asb})^2 + \sum S_{prib} \cos \varphi_{asb})^2} = \sqrt{P_{nom}^2 + Q_{asb}^2}$$

Агар иккиламчи юклама танланган аниқлик бўйича номинал қувватдан катта бўлса, у ҳолда иккинчи кучланиш трансформатори ўрнатилади ва асбоб-ускуналарнинг бир қисми унга уланади.

Кучланиш трансформаторининг занжирларидаги симларнинг кесими кучланишнинг рухсат этилиб йўқотилган қиймати бўйича аниқланади. ПУЕ га асосан номинал юкламада, кучланиш трансформаторларидан ҳисоблаш ҳисоблагичларигача бўлган кучланиш йўқотилишлии 0,5% дан ортмаслиги, сандиқчадаги олчов асбобларигача йўқотилиши еса 1,5% дан ортмаслиги лозим.

Лойиҳалашда ҳисобни осонлаштириш учун механик мустаҳкамлиги шarti бўйича симларнинг кесимини мис томирлари учун 1,5 мм² ва алюминий томирлари учун 2,5 мм² дан олиш мумкин.

3. Хаёт фаолияти хавфсизлиги комплекс чора-тадбирлари

3.1. Ерга туташтирувчи қурилмани ҳисоби

6—35 кВ ли ерга туташтирилмаган ёки резонансли - ерга туташтирилган нейтралли установкаларда [А. 1-12] га асосан ерга туташтирувчи қурилманинг йилнинг исталган вақтидаги қаршилиги қуйидагича бўлиши шарт:

$$R_3 \leq \frac{250}{I_3}$$

бунда I_3 —ерга туташгандаги ҳисобий ток А.

Агар ерга туташтирувчи реактор нейтралга уланган бўлса, бу ҳолда у уланган ерга туташтирувчи қурилмалар учун ҳисобий ток номинал токнинг 125% ига тенг қилиб олинади. Реактор уланмаган ерга туташтирувчи қурилмалар учун ҳисобий токнинг миқдори ўрнида, энг кучли ерга туташтирадиган реактор узилишидан ҳосил бўладиган, компенсацияланмаган сиғим токининг катталиги олинади.

6—35 кВ ли установкалар учун ерга туташтирувчи қурилманинг қаршилиги 10 Ом дан ошмаслиги керак.

Изоляцияланган нейтралли 1000 В гача бўлган установкалардаги ерга туташтирувчи қурилмаларнинг йилнинг исталган вақтидаги қаршилиги қуйидагича бўлиши шарт:

$$R_3 \leq \frac{125}{I_3}$$

бунда I_3 —ерга туташгандаги ҳисобий ток А.

Манба қуввати 100 кВ А гача бўлса, x_3 10 Ом дан ошмаслиги керак қуввати катта бўлса, $R_3 = 4$ Ом га тенг бўлади.

(7-10) ва (7-11) формулаларнинг суратидаги сонлар ерга туташтиргичдаги рухсат этиладиган кучланиш — 250 ва 125 В дир. Шунини таъкидлаш лозимки, ерга туташтирилган ускунага теккан одам кучланиш таъсирида бўлмай, балки ундан кичикроқ кучланиш таъсирида бўлади.

Нейтрали ерга мустаҳкам туташтирилган, кучланиши 1000 В гача бўлган установкаларнинг ерга туташтирувчи қурилмаларига қатор айрим талаблар қўйилади, уларни бу ерда қўрилмайди.

Нейтралли ерга туташтирилмаган ёки резонанс ерга туташган установкаларнинг ерга туташтирувчи қурилмалари горизонтал ва вертикал ерга туташтиргичлардан тугри туртбурчак айрим ҳолларда бир икки қатор горизонтал ва вертикал ерга туташтиргич қўринишида тайёрланади. Бундай қурилмаларни амалий мақсадлар учун етарли аниқликда, фойдаланиш коэффиценти бўйича ҳисоблаш мумкин, бунда тупроқни ҳамма қатламида бир жинсли деб қабул қилинади.

Ҳисоблаш қуйидаги тартибда олиб борилади:

1. Ҳисобий ток I_3 ва (7-10) ёки (7-11) бўйича R_e аниқланади (турли кучланишлардаги ерга туташтирувчи қурилмалар бирга қушилган бўлса, унда талаб қилингандан кичикроқ миқдор олинади).

2) Табиий ерга туташтиргичлар қаршилиги аниқланади. Табиий ерга туташтиргичлардан фойдаланилганда ерга туташтируа чи қурилма конструкцияси соддалашади, ерга сунъий туташтир гичлар электродларининг сони камаяди, айрим ҳолларда эса улар бутунлай қулланилмайди.

Табиий ерга туташтиргичларнинг қаршилиги конкрет қурилмада ўлчаш йўли билан аниқланади. Уларнинг катталиги тахминан қуйидагича бўлиши мумкин: пўлат водопровод трубаси -2—4 Ом; кабелнинг металл қобиғи — 2—3 Ом; трос-таянч система си учун 2,5—3 Ом олиш мумкин. Очик РУ нинг таянч пойдеворларининг қаршилигидан ҳисобланади.

Агар $R_e < R_3$ бўлса, у ҳолда, вертикал ерга туташтиргичлар керак бўлмай, майдонга камида икки жойидан ерга табиий туташтиргич билан боғланадиган горизонтал ерга туташтиргич (одатда полосадан иборат) ётқизилади.

Агар $R_e > R_3$ бўлса, у ҳолда сунъий ерга туташтиргич қурилмаси қилиниб, унинг қаршилиги қуйидагига тенг бўлиши керак.

$$R_{\text{сун}} = \frac{R_e R_3}{R_e - R_3}.$$

Сунъий ерга туташтиргич сифатида узунлиги 3—5 м, диаметри 12—20 мм ли стержень — вертикал ерга туташтиргичлар ва 40 X 4 мм ли пўлат полосалар горизонтал ерга туташтиргичлар қилиб ишлатилади.

Тупроқнинг ҳиобий солиштирма қаршилиги аниқланади:

$$\rho_{\text{хис}} = k_c \rho,$$

бунда ρ — нормал намликдаги тупроқнинг улчанган солиштирма қаршилиги. 7.4- жадвалда ρ нинг айрим қийматлари келтирилган k_c —тупроқнинг қуриши билан музлашини ҳисобга олувчи мавсумий коэффициент. Ўртача иқлимли районлар (иккинчи, учинчи)—да узунлиги 3-5 м ли вертикал электродлар учун $k_c = 1,45 : 1,15$; узунлиги 10—15 м ли горизонтал электродлар учун $k_c = 3,5 : 2,0$ олинади.

3.1- ж а д в а л

Тупроқнинг солиштирма қаршилиги

Тупроқ	Солиштирма қаршилик, Ом•м	Тупроқ	Солиштирма қаршилик, Ом•м
Қум	400-1000 ва кўп	Торф	20
Қумлоқ	150-400	Қора тупроқ	10-50
Қумоқ	40-150	Оҳак тош, тупроқ	
		оҳактош	1000-2000
Гил	8-70	Қоя грунт	2000-4000
Боғ экилган ер	40		

4. Ажратилган майдонга ерга туташтиргични жойлаштиришни ҳисобга олиб, унинг тузилишини тахминан аниқланади, бунда вертикал ерга туташтиргичлар ораси улар узунлигидан кичик олинмайди. Ерга туташтирувчи қурилманинг плани бўйича вертикал ерга туташтиргичларнинг тахминии сони ҳамда горизонтал ерга туташтиргичнинг узунлиги аниқланади.

5. Битта вертикал ерга туташтиргич стерженнинг қаршилиги

Ом ҳисобида аниқланади: $r_B = \frac{0,366 \rho_{\text{хис}}}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \lg \frac{4t + l}{4t - l} \right)$,

бунда $p_{\text{хис}}$ — тупроқнинг ҳисобий солиштирма қаршилиги Ом • м; l — стерженнинг узунлиги, м; d — стержень диаметри, t — ёткизиш чуқурлиги бўлиб, у ер сатҳидан то стерженли ерга туташтиргич ўртасигача бўлган масофага тенг, м.

б. Вертикал ерга туташтиргичларнинг сони аниқланади.

$$n_B = \frac{r_B}{R_{\text{сун}} \eta_B},$$

бунда η_B — вертикал ерга туташтиргичлардан фойдаланиш коэффициентига бўлиб, стерженлар оралири a , уларнинг узунлиги ҳамда сонига боғлиқ бўлади (жадвалда) e

3.2 - ж а д в а л

Бирлаштирувчи полоса таъсири ҳисобга олинмасдан контур буйича жойлаштирилган вертикал ерга туташтиргичларнинг фойдаланиш коэффициентлари

Ерга туташтиргич орасидаги масофанинг улар узунлигига нисбати, a,l	Электродлар сони	η_B	Ерга туташтиргич орасидаги масофанинг улар узунлигига нисбати, a,l	Электродлар сони	η_B
1	4	0,66-0,72	2	20	0,61-0,66
	6	0,58-0,65		40	0,55-0,61
	10	0,52-0,58		60	0,52-0,58
	20	0,44-0,50		4	0,84-0,86
	40	0,38-0,44			0,78-0,82
	60	0,36-0,42			10
2	4	0,76-0,80	20		0,68-0,73
	6	0,71-0,75	40	0,64-0,69	
	10	0,66-0,71		60	0,62-0,67
				3	

Вертикал электродлардан тузилган контурдаги бирлаштирувчи полосанинг фойдаланиш коэффициент/Ерга туташтиргичлар орасидаги масофанинг улар узунлигига нисбати, a, l	Вертикал ерга туташтиргичлар сони						
	4	6	8	10	20	30	50
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

7. Горизонтал ерга туташтиргичлар (контурнинг бирлаштирун чи полосаси) нинг қаршилиги аниқланади, Ом:

$$r_r = \frac{0,366 \rho_{xuc}}{l} \lg \frac{2l^2}{bt},$$

бунда l — полоса узунлиги, м; b — полога кенглиги, м; t — урнатиш чухурлиги, м; ρ_{xuc} — горизонтал ерга туташтиргичлар учун ершим ҳисобланган қаршилиги (3 п. га қаранг).

Фойдаланиш коэффициентини ҳисобга олиб полоса қаршилигини аниқлаймиз:

$$R_r = \frac{r_r}{\eta_r},$$

бунда η_B — фойдаланиш коэффициенти, уни 7-6-жадвалдан оламиз.

8. Бирлаштирувчи полосада нфойдаланишни ҳисобга олиб вертикал ерга туташтиргичларнинг керакли қаршилиги аниқланади

$$R_B \leq \frac{R_r R_3}{R_r - R_3}.$$

9. Вертикал ерга туташтиргичларнинг аниқ сони топилади:

$$n_B = \frac{r_B}{R_B \eta_B},$$

бундаги η_B фойдаланиш коэффициентининг аниқ қиймати.

Ҳисоб натижалари асосида ерга туташтирувчи қурилма шакли аниқланади.

Иккинчи налимий зонада ўрнатилган 35/6 кВ 10 подстанциянинг ерга туташтирувчи қурилмасини ҳисобланг. 35 ва 6 кВ ли тармоқлар нейтралли ерга туташтирилмаган ҳолда ишлайди. 35 кВ томонида $I_1 = 8$ А га, 6 кВ ли томонда $I_3 = 25$ А га тенг. Подстанциянинг ўз эҳтиёжи 0,4 кВ ли томони ерга туташган нейтралли 6/0,4 кВ ли томони ерга туташган нейтралли 6/0,4 кВ ли трансформатордан таъминланади. Табиий ерга туташтиргичлар йўқ. Ернинг нормал намликдаги солиштира қаршилиги $\rho = 86$ Ом м Подстанциянинг асбоб ускуналари 18 X 8 м майдонни эгаллайди.

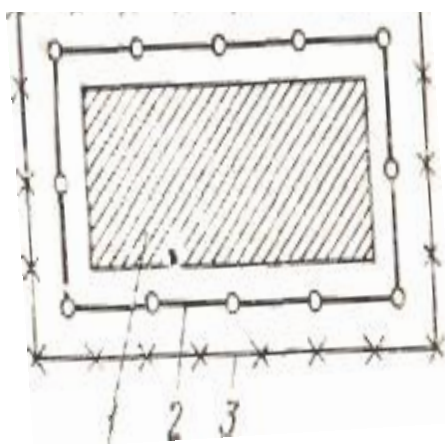
35 кВ ли устанозкалар учун ерга туташтирувчи қурилма қаршилиги (7-10) дан аниқланади:

$$R_3 \leq \frac{250}{I_3} = \frac{250}{8} = 31,4 \text{ Ом}$$

6 кВ ли устанозкалар учун ерга туташтирувчи қурилма қаршилиги (7-10) дан:

$$R_3 \leq \frac{250}{I_3} = \frac{250}{25} = 10 \text{ Ом}$$

Трансформаторнинг 0,4 кВ ли томонидаги нейтралининг ерга туташтирувчи қурилмасининг қаршилиги [А.1-12] га мувофиқ 4 Ом дан ортмаслиги керак.



3.1. - расм. Ерга туташтиргич қурилмасининг плани:

1 — дастгоҳ эгзлаган майдон (18 X 8 м²); 2 — ерга туташтирувчи контур (20м X 10м); 3 — подстанция тўсиги.

Шундай қилиб, охириги талаб ҳисоблаш учун асосий ҳисобланади:

$$R_3 \leq 4 \text{ Ом.}$$

Ерга туташтирувчи қурилмани подстанция асбоб-ускуналари атрофига 0,7 чуқурликка қўйилган 40 X 4 мм ли полоса ҳамда узунлиги 5 м ва диаметр 12 мм ли, бир-биридан 5 м ораликда жойлашган стерженлардан иборат контур кўринишида тайёрлаймиз. Полосанинг умумий узунлиги 60 м, стерженларнинг дастлабки сони; 12 та деб оламиз (7-28-расм).

Ҳар бир стерженнинг қаршилигини (7-14) дан аниқлаймиз:

$$r_B = \frac{0,366 \cdot 108}{5} \left(\lg \frac{2 \cdot 5}{12 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 3,2 + 5}{4 \cdot 3,2 - 5} \right) = 24,4 \text{ Ом}$$

Бунда $p_{\text{хис}} = k_c \cdot p = 1,25 \cdot 86 = 108 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, бунда k_c ни иккинчи иқлимий район учун 8- 2- жадвалдан [А. 7- 4] аниқланади.

(7- 15) дан керакли стерженлар сонини аниқлаймиз:

$$\eta_B = \frac{r_B}{R_3 \eta_B} = \frac{24,4}{4 \cdot 0,57} = 11,2.$$

бунда $\eta_B = 0,57$ ни $a/l = 1$, $n = 12$ учун 7- 5- жадвалдан аниқланади.

(7-16) дан ерга туташтирувчи полоса қаршилигини аниқлаймиз:

$$r_r = \frac{0,366 p_{\text{хис}}}{l} \lg \frac{2l^2}{bt} = \frac{0,366 \cdot 3 \cdot 86}{60} \lg \frac{2 \cdot 60^2}{40 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7} = 8,7 \text{ Ом}$$

бу ерда $p_{\text{хис}} = k_c \cdot p = 3 \cdot 86$ бўлиб, бунда k_c ни 8-2-жадвалдан [А-7-4] аниқланади.

12 та вертикал электродлардан иборат контурдаги полосанинг қаршилиги

$$R_r = \frac{r_r}{\eta_r} = \frac{8,7}{0,326} = 26,8 \text{ Ом га тенг,}$$

бунда $\eta_r = 0,326$ ни $a/l = 1$ ва $n = 12$ учун 7-б-жадвалдан аниқланади,

(7- 18) дан ерга вертикал туташтиргичларнинг керакли қаршилигини аниқлаймиз:

$$R_B = \frac{R_r R_3}{R_r - R_3} = \frac{26,8 \cdot 4}{26,8 - 4} = 4,7 \text{ Ом.}$$

Стерженларнинг аниқлаштирилган сони

$$\eta_B = \frac{r_B}{R_B \eta_B} = \frac{24 \cdot 4}{4,7 \cdot 0,57} = 9,13$$

Шундай қилиб, $n = 10$ та деб қабул қиламиз, яъни подставциянинг икки чекка томонига стерженлар ўрнатилмайди.

4. Техник-иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоби

Битирув малакавий ишда техник иқтисодий қисмида 0,4 кВ, 10/35/110 кВ линиялар ҳамда нимстанция қуриш учун керак бўлган электр ускуналар ва материалларни спецификацияси тузилиши керак. Спецификацияда қуйидаги нарсалар келтирилади:

1. Электр ускуна ва материаллар номи
2. Уларнинг турлари, техникавий характеристикалари
3. Ўлчов белгилари
4. Сони ва ҳажми

Спецификацияда таянч столбаларига керакли қурилиш материалларни сонидан ташқари уни асосий қисмларини ҳажми ҳам келтирилади. Изолятор, козиклар, ҳар бир опорага ўрнатиладиган сонидан келиб чиққан ҳолда, шу линияга осиладиган симни ҳажми аниқланади. Анкер столбаларни сони 5-8% умумий таянчларни сонидан қабул қилинади. Симнинг ҳажми ҳар бир маркаси учун алоҳида кўрсатилади. Лойихада келтирилган спецификацияда, нимстанцияни ва ҳар бир қучланиш учун кўрилган линияни иқтисодий ҳисоби бўлиши шарт.

Қурилиш учун умумий сарф қилинган маблағ қуйидагича аниқланади.

$$K = \sum K_n + \sum K_{mn} + K_y + K_d$$

бунда: $\sum K_n$ - юқори қучланиш линияга сарф қилинган маблағ

K_{mn}, K_y - юқори қучланиш таксимлаш ячейкалар ҳамда

нимстанцияга сарф қилинган маблағ.

Нимстанция ва 1 км линиянинг қурилиш нархи ўртача келтирилган нархлар асосида қабул қилинади. [А-4]. Қўшимча сарфлар эса системада ўрнатиладиган қувватни ҳамда қувватнинг исрофини қоплаш учун қабул қилинади ва қуйидагича топилади:

$$K_{\partial} = \lambda (\Sigma \nabla P_{л} + \Sigma \nabla P_{m.n} + P_{хис.})$$

бунда: λ – электр система станцияларида 1 кВт кувватни

ўрнатилиши учун сарф килинадиган маблағ.

$\Sigma \nabla P_{л}, \Sigma \nabla P_{m.n}$ - нимстанция ва линияда исроф килинган кувватнинг

йиғиндиси кВт.

$P_{хис.}$ - ҳамма нимстанциялардан истеъмолчиларга

фойдаланиш учун узатилган кувват кВт.

Йил давомида фойдаланишга сарфланган маблағ қуйидагича топилади:

$$C = \Sigma \frac{(K_a P_{ав} + P_{оо})}{100} + \Sigma \frac{(K_m P_{ав} + P_{\partial\partial})}{100} + K_a \frac{(P_a + P_{\partial\partial})}{100} + K_a \frac{(P_a + P_{\partial\partial})}{100} \beta$$

Бунда: $K_{л}; K_{mn}; K_{я}; K_{\partial}$ - линияга нимстанцияга ячейкага ва қўшимча

сарф килинган маблағ. [A-16].

P_a ва P_{mp} – амартизация ва кундалик таъмирлаш учун

ажратиладиган маблағ. [A-16].

В- 1 аВ соат электр энергияни нархи $0,7 \times 10^2$ к; сўм 1 кВт соат

кабул килинади.

Бунда; К- инфляция коэффициенти 1991 йилга караганда $\Sigma \nabla A_{л}; \Sigma \nabla A_{m.n}$ – нимстанция ва линиядаги электр энергияни йиғинди исрофи, кВт соат.

З- электр тармоқлар ва нимстанциялардан фойдаланишда иштирок этаётган хизматчиларга сарф килинган маблағ.

ТП лардаги сим ускуналариниг умумий сони 4.1-жадвалда берилган:

	ΔП	ΔА	ΔК	УА
ТП 1	22	4	2	
ТП 2	5	4	3	1
ТП 3	17	3	3	
ТП 4	2	2	2	
ТП 5	2	2	2	
ТП 6	19	2	2	
ТП 7	7	3	2	1
ТП 8	10	3	2	
ТП 9	14	3	4	
ТП 10	3	2	2	
ТП 11	4	1	1	1
ТП 12	26	3	2	
ТП 13	26	2	2	
ТП 14	10	2	2	
ТП 15	22	3	2	
ТП 16	11	2	2	
ТП 17	6	4	3	
ТП 18	-	1	2	
ТП 19	1	2	2	
ТП 20	-	1	2	
ТП 21	-	1	2	
ТП 22	6	2	2	
ТП 23	2	1	1	
ТП 24	1	3	2	
ТП 25	1	1	2	
жами	217	55	53	3

Симни маркасига караб хар бир ТП даги узунлигини ҳисоблаймиз. км ҳисобида

	A16	A25	A35	A50	A70	A95	A120
ТП 1	1.08	0.04					
ТП 2	0.32	0.265					
ТП 3	0.16	0.68					
ТП 4		0.2					
ТП 5	0.08		0.12				
ТП 6	0.16	0.42					
ТП 7	0.32	0.08					
ТП 8	0.43				0.08		
ТП 9	0.82						

ТП 10	0.04	0.2					
ТП 11	0.27						
ТП 12	1.16	0.04					
ТП 13	1.04	0.12					
ТП 14	0.52				0.05		
ТП 15	0.95	0.06					
ТП 16	0.52	0.04					
ТП 17	0.32	0.12					
ТП 18	0.04		0.04				
ТП 19	0.03					0.14	
ТП 20	0.04				0.04		
ТП 21		0.04		0.03			
ТП 22		0.14			0.04		
ТП 23		0.08	0.12				
ТП 24	0.04	0.18					0.04
ТП 25	0.08		0.04				
жами	8.15	3.245	0.32	0.03	0.21	0.14	0.04

Симни устунларини нархларини, симларни нархларини курилиш учун, ТП ларни нархларини ҳисоблаймиз:

Сим устунларини нархи,

П – 13240 сўм х 217 та = 2873080 сўм

А – 28200 сўм х 55 та = 1551000 сўм

К – 32400 сўм х 53 та = 1717200 сўм

УА – 38600 сўм х 3 та = 115800 сўм

3 фазали тармоқ чулгами учун 4 та сим тортилади, симни узунлигини 4 га кўпайтирамиз.

Симни маркаси	1 км даги тонна	Симни узунлиги х 4 км	Симни огирлиги тонна	Симни нархи алюмин тонна	Симни нархи 10^3
A16	0.044	32.6	1.4344		
A25	0.068	13.1	0.8908		
A35	0.1	1.28	0.128		
A50	0.137	0.12	0.01644		

A70	0.188	0.84	0.15792		
A95	0.261	0.56	0.14616		
A 120	0.324	0.16	0.01296		
жами			2.78668	7300	20342.764

Курилиш учун кетадиган сарф харажат

$$A 16 - 32,6 \text{ км} \times 2800 \times 10^3 \text{ сўм} = 91280 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 25 - 13.1 \text{ км} \times 3000 \times 10^3 \text{ сўм} = 39300 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 35 - 1.28 \text{ км} \times 3300 \times 10^3 \text{ сўм} = 422 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 50 - 0.12 \text{ км} \times 5000 \times 10^3 \text{ сўм} = 600 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 70 - 0.84 \text{ км} \times 5200 \times 10^3 \text{ сўм} = 4368 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 95 - 0.56 \text{ км} \times 8000 \times 10^3 \text{ сўм} = 4480 \times 10^3 \text{ сўм}$$

$$A 120 - 0.16 \text{ км} \times 11700 \times 10^3 \text{ сўм} = 1872 \times 10^3 \text{ сўм}$$

ТП ларни нархларини ҳисоблаймиз:

$$160 \text{ кВА} - 9 \text{ та} \times 2.19 \times 10^6 = 19.71 \times 10^6 \text{ сўм}$$

$$100 \text{ кВА} - 3 \text{ та} \times 1.45 \times 10^6 = 4.35 \times 10^6 \text{ сўм}$$

$$250 \text{ кВА} - 12 \text{ та} \times 2.35 \times 10^6 = 28.2 \times 10^6 \text{ сўм}$$

$$320 \text{ кВА} - 1 \text{ та} \times 3.4 \times 10^6 = 3.4 \times 10^6 \text{ сўм}$$

$$K_{\text{ТП}} = 55.66 \times 10^6 \text{ сўм} \quad K_{\text{мах}} = 146.124 \times 10^6 \text{ сўм}$$

$$K_{\text{уст}} = 6.257080 \times 10^6 \text{ сўм} \quad K_{\text{сим}} = 20.342764 \times 10^6 \text{ сўм}$$

Умумий харажатларимизни ҳисоблаймиз:

$$K_{\text{ум}} = K_{\text{ТП}} + K_{\text{уст}} + K_{\text{мах}} + K_{\text{сим}} = 228.38384 \times 10^6 \text{ сўм}$$

35/10 кВ ли подстанцияда 6300 кВА ли трансформатор ўрнатилган. 35/10 кВ ли ТП нинг бир йилда истеъмол килинган қувватини топамиз:

$$\sum P_{\text{эл.эн}} = 6300 \times 24 \times 365 = 55188000 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$$

Биз электр энергияни 44 сўмдан оламиз.

$$\sum P_{\text{эл.эн}} \times 44 = 2428.272 \times 10^6 \text{ сўм}$$

Истеъмолчиларга 49 сўмдан сотамиз:

$$55188000 \times 49 = 2704.212 \times 10^6 \text{ сўм}$$

Бир йиллик фойдани ҳисоблаймиз:

$$\text{фойда} = 2704.212 \times 10^6 - 2428.272 \times 10^6 = 275.94 \times 10^6 \text{ сўм}$$

6. 10 кВ линияни ҳисоби.

Линиядаги сим устунлар ҳисоби.

$$\text{П} - 63 \text{ та} \times 13240 \text{ сўм} = 834120 \text{ сўм}$$

$$\text{А} - 5 \text{ та} \times 28200 \text{ сўм} = 142000 \text{ сўм}$$

$$\text{УА} - 14 \text{ та} \times 38600 \text{ сўм} = 540400 \text{ сўм}$$

$$\text{К} - 25 \text{ та} \times 32400 \text{ сўм} = 810000 \text{ сўм}$$

Симни узунлиги ҳисоби.

$$K_{\text{сим}} = 99 \times 60 \text{ м} \times 3 \times 324 \times 7300 = 42147864 \text{ сўм}$$

Курилиш учун кетган сарф харажат.

$$K_{\text{тон}} = 17.820 \text{ км} \times 11.7 \times 10^6 = 208.494 \text{ сўм}$$

ТП нинг нарҳини ҳисоблаймиз.

$$K_{\text{ТП}} = 85000 \times 1250 \text{ сўм} = 106.25 \times 10^6 \text{ сўм}$$

10 кВ ли электр учун кетган сарф харажатни топамиз

$$K_{\text{ум.}} = K_{\text{сим}} + K_{\text{тон}} + K_{\text{ТП}} + K_{\text{ус}} = 359.21832 \times 10^6 \text{ сўм}$$

0.4 кВ ли электр тармоқларига кетган сарф харажатларни қўшамиз.

$$359.21832 \times 10^6 + 228.38384 \times 10^6 = 587.60216 \times 10^6 \text{ сўм}$$

Умумий харажатларни бир йиллик фойдага бўламиз.

$$\Sigma K / \text{фойда} = 275.94 \times 10^6 \text{ сўм} / 587.60216 \times 10^6 \text{ сўм} = 0.46$$

Умумий хулосалар

Ушбу битирув малакавий ишда кўриб чиқилган 35, 10 ва 0.4 кВ ли ҳаво линиялари ва улардан таъминланаётган исътемомчиларни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш, подстанцияни электр жиҳозлари эксплуатациясини такомиллаштиришни, қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ҳаво линияларида бўлаётган йўқолишларни камайтириш линияси учун сим устунларини танлашни ўргандик.

Шу билан бирга ҳаво линияларидаги қисқа туташув, сим устун ва электр тармоқ ўтказгичларини механик ва иқтисодий ҳисобини кўриб чикдик.

Хаёт фаолияти хафсизлиги бўлишида жиҳозларни яратиш ва қўллаш усулларни ерлатиш, электродларни қаршиликларини ва уларнинг диаметрларини ҳисобладик.

Битирув малакавий ишда сим устунларни танлашнинг 2 та иқтисодий вариантини кўриб чикдик ва иқтисодий жиҳатдан арзон бўлган темир – бетон сим устунларини танладик.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.А.Каримов. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. Т.: “Ўқитувчи”, 2011. -440 б.
2. Ислом Каримовнинг 2012 йилнинг асосий якунлари ва 2013 йилда Ўзбекистоннинг ижтимоий – иқтисодий ривожлантиришнинг устивор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси. Халқ сўзи газетаси, Тошкент, 2012й.
3. И.А.Будзко, Н.М.Зуль – «Электроснабжения сельского хозяйства». Москва. Колос. 1991.
4. Б.Н.Некленанов, И.П.Крючков – «Электрическая часть электростанций и подстанций». Москва. 1989.
5. Справочник высоковольтной электрической аппаратуры. Москва. «Энергоиздат». 1989.
6. Под редакцией В.М.Блок – Пособия к курсовому и дипломному проектированию для электромеханических специальностей «Вузов». Москва. Высшая школа. 2006.
7. А.А.Федоров, А.Е.Старков – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. «Энергоиздат». 1987.
8. А.В.Луковников, П.И. Мильта – Охрана труда. Москва. 2000.
9. Ю.М.Жиминский, В.Д.Кузьмин – «Электрические освещение и облучение». Москва. «Колос». 1987.
10. Сведения из сайтов интернета: [http://: www/transformator.tol/ru](http://www.transformator.tol.ru) и [www/kztt/ru](http://www.kztt.ru)

Иловалар ва интернет материаллари.