

НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

МУХАНДИСЛИК-ТЕХНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

Электр энергетика кафедраси битирувчи

Гайбуллаев Хумоюн

Саноат корхоналари электр таъминоти мустаҳкамлиги ва
ишончлилигини ошириш муаммоларини таҳлили мавзусида

ДИПЛОМ ЛОЙИХАСИ

Рахбар:

катта ўқитувчи Д.Юсупов

Наманган-2015 й

КИРИШ

Ҳозирги замонда энергетика тизимисида юқори кучланиш линияларини аҳамияти жуда катта, бу линиялар орқали энергетика тизимининг ишлаб чиқарувчи ва истеъмол қилувчи қисмлари бирлашади. Яна юқори кучланишли линиялар катта энергия оқимини истеъмолчилар марказига етказди.

Ўзбекистонда 500 кВ ли тармоқлар базасида ягона электр система тузилган.

Мамлакатимизда айниқса ГЭС ларни қурилишига эътибор бериш керак, ҳозирги кунда Шоҳимардонда кичикроқ ГЭС қурилиши якунланиши арафасида турибди. Кундан–кунга электр подстанцияларни қуввати ошиб бормоқда электр тармоқларини конфигурацияси мураккаблашиб уларни юкламаси ошмоқда.

Юкламаларни ошиб бориши ва линиялар узунлиги ортиб бориши, энергетика тизимидаги қурилмаларга талабни кучайтиради.

Реле ҳимоясидан, тезкорлик, сезгирлик ва ишончилиликни талаб қилади. Шу сабабли тўхтовсиз реле ҳимоясини техникасини мукаммаллаштириш ва ривожлантириш йўлида ишлар амалга оширилиши керак.

Узун электр линияларини ҳимоялашга янги ҳимоялар тадбиқ қилинмоқда.

Масофадан туриб ҳимоялаш, мураккаб характеристикали ҳимоялар тадбиқ қилинмоқда. Тебранишлардан блокировкаларни такомиллаштирил–моқда. Секин аста электромеханик релелардан вос кечиб, статик контактсиз системаларга ўтиш кўзда тутилади. Шу сабабли реле ҳимоясида ярим ўтказгичли элементларни қўлланилиши кўпайди. Магнит элементдаги релелар конструкциялари такомиллаштирилиши керак. Герметик ёпиқ контакт "Герконли" релеларни қўлланилиши мақсадга мувофиқ. Бу "Геркон" релелар магнитга таъсир қилади. Улар ўзининг тезкорлиги билан, ишончилиги ва хажмини кичкиналиги билан яхшидир.

Энергетика тизимида генератор қувватларини ошиши қисқа туташув тоқларини ошишига олиб келади. Бирламчи тоқ ўқидаги маълумотларни ўлчаш ва реле ҳимоясига аниқ етказиб беришни талаб қилинади. Бу муаммони хал қилиш учун трансформатор тоқларини такомиллаштирилди. Трансформатор тоқларини йўл қўядиган хатолари борлиги учун бирламчи тоқ ўқида аниқ маълумот берувчи бошқа аниқроқ ишлайдиган қурилмага талабни кучайтирмоқда.

БМИ натижаси сифатида қуйидаги асосий ечимлар кўриб чиқилади:

Электр таъминотида танлаб олинган бирон подстанциясининг электр истеъмолчилари ҳисоб қувватларининг ҳисоби;

Куч трансформаторларни назарий тадқиқоти, техник–иқтисодий ҳисоби натижалари;

Электр таъминоти схемаларини танлаш усуллари;

Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш натижалари, 3 фазали ва 1 фазали қисқа туташув тоқлари қийматлари бўйича танланган электр аппаратларининг асосланган типлари;

Реле ҳимояси ва автоматика элементлари маркалари, типлари, асосий параметрлари.

FARG'ONAAZOT" OAJNING ASOSIY CEXLARI UCHUN ELEKTR ENERGIYASINI Iшлаб чиқарувчи ва уни истеъмол қилувчи СИСТЕМАЛАР ОРАСИДАГИ ЎЗАРО БОҒЛАНИШЛАРНИ ЎРГАНИШ

"Farg'onaazot" OAJ ning 1.1. "Farg'onaazot" OAJ ning asosiy cexlarining elektr таъминоти

Электр таъминоти 110 кВ ли ҳаво линияларида амалга оширилган. Корхонада 7 та бош пасайтирувчи подстанция бўлиб, уларда 110/6 трансформаторлар жойлаштирилган. Корхона учта мустақил манбалар, "Фарғона" 220 кВ ли, "Сокин" 220 кВ ли подстанциялар ва Фарғона иссиқлик энергия марказидан (ИЭМ) электр энергия олади. Қуйида корхонанинг бош пасайтирувчи подстанциялари ва уларни манбаларини кўриб чиқамиз. Хар бир бош пасайтирувчи подстанцияларида 2 тадан бир-биридан ажратилган ҳолда ишловчи 110/6 кВ ли, фақат 30 подстанцияда 4 та трансформаторлар жойлаштирилган.

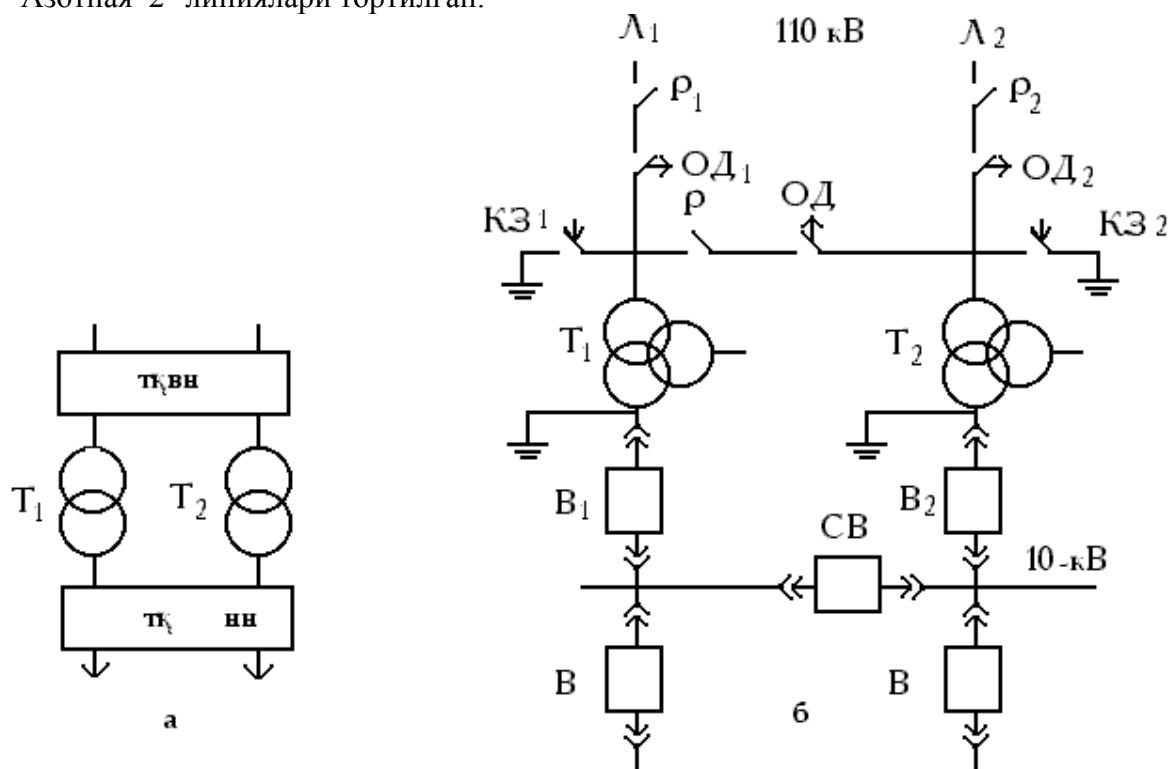
1. №1–Бош пасайтирувчи подстанция (БПП) бу БПП га "Фарғона" подстанциясидан ва Фарғона ИЭМ дан мос равишда "Азотная–1", "Промышленная–2" линиялари тортилган.

2. №20–БПП га ИЭМ дан "Промышленная–1" ва "Сокин" ПС дан "Технологическое–1" линиялари тортилган.

3. №30–БПП га "Сокин" ПС дан 2 та "Химия" линияси ва "Фарғона" ПС дан "Азотная–3" линиялари уланган.

4. №40–БПП га Фарғона ИЭМ дан "Промышленная–5" ва "Фарғона" ПС дан "Азотная–3" линиялари тортилган.

5. №50–БПП га "Сокин" ПС дан "Технологическое–2" ва "Фарғона" ПС дан "Азотная–2" линиялари тортилган.



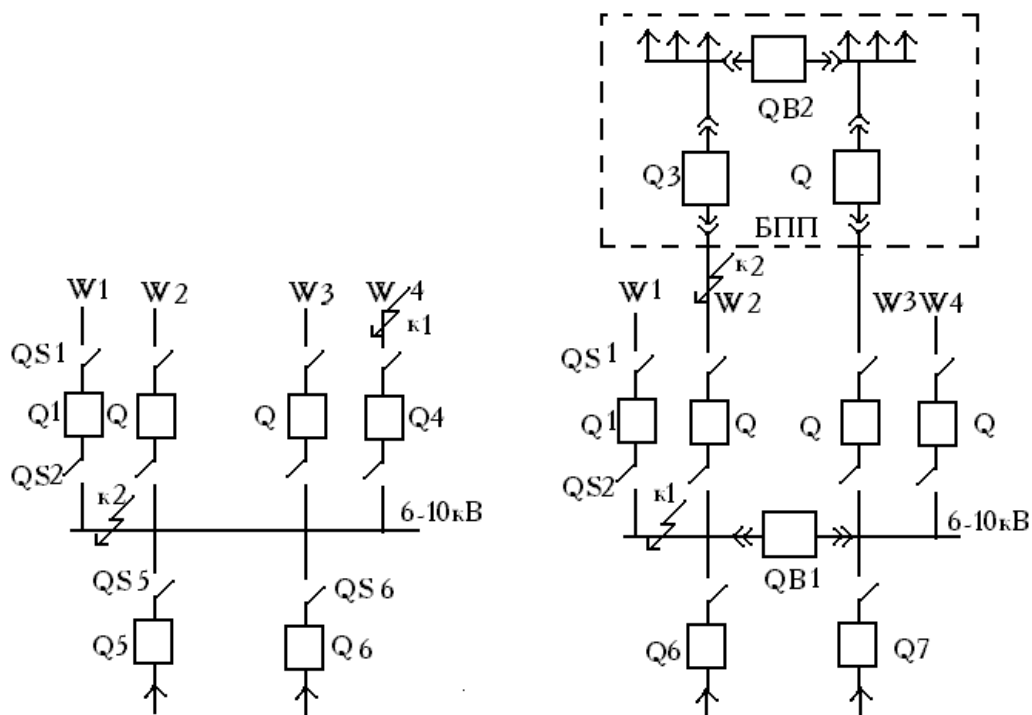
6. №100–БПП га "Сокин" ПС дан 2 та "Карбомид–1" ва "Карбомид–2" линиялари тортилган.

7. Корхонанинг ташқарисида (Беш–Алишда) жойлашган "Беш–Алишда" БПП га "Сокин" ПС дан "Факел" ва "Химия" линиялари тортилган.

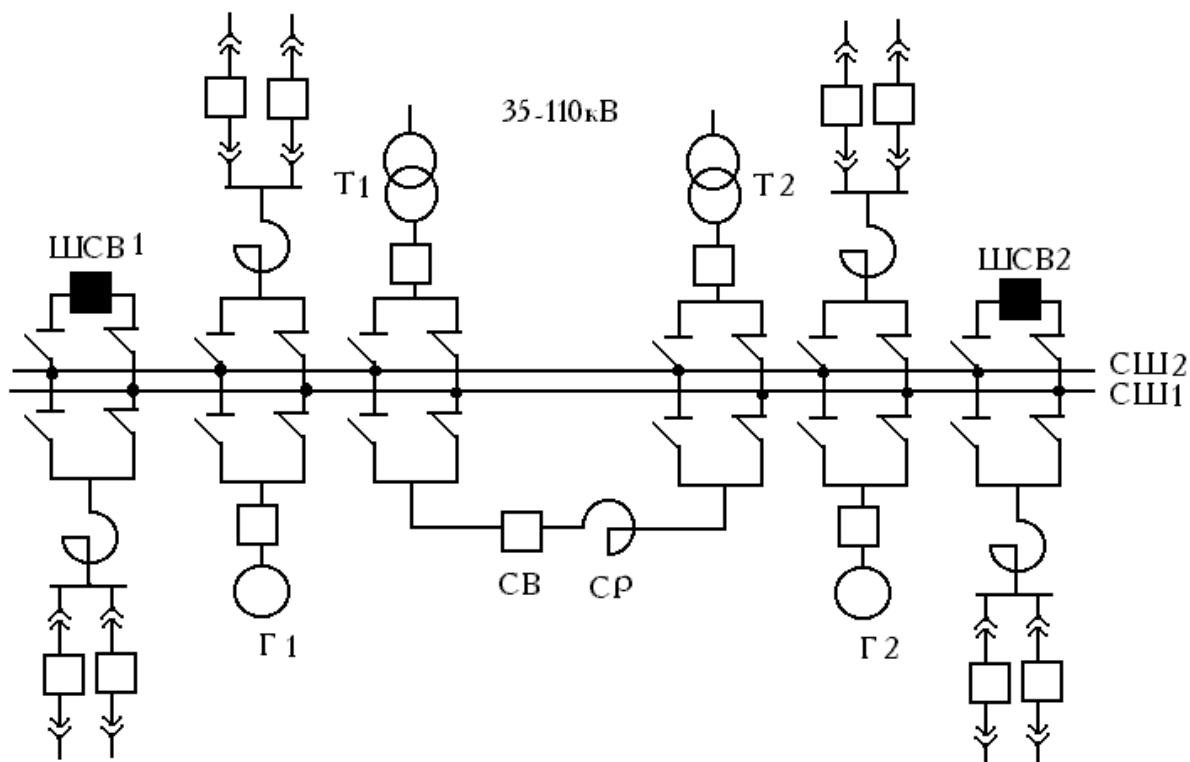
БПП лар ўзаро 6 кВ томонидан кабеллар орқали боғланган. Бу боғланиш бир БПП ни юкласини бир қисмини иккинчи бир БПП кўтариб туриш (вақтинча) имконини беради.

Ҳозирги кунда №20–БПП нинг юкласи сезирарли даражада камайганлиги сабабли (I–II навбатдаги аммиак ишлаб чиқарувчи цехларни тўла қувват билан ишлаётгани) №20–БПП нинг иккала трансформатори 110 кВ ли тармоқдан узилиб, унинг 6 кВ ли тарқатиш қурилмасига №1–БПП дан кучланиш берилмоқда.

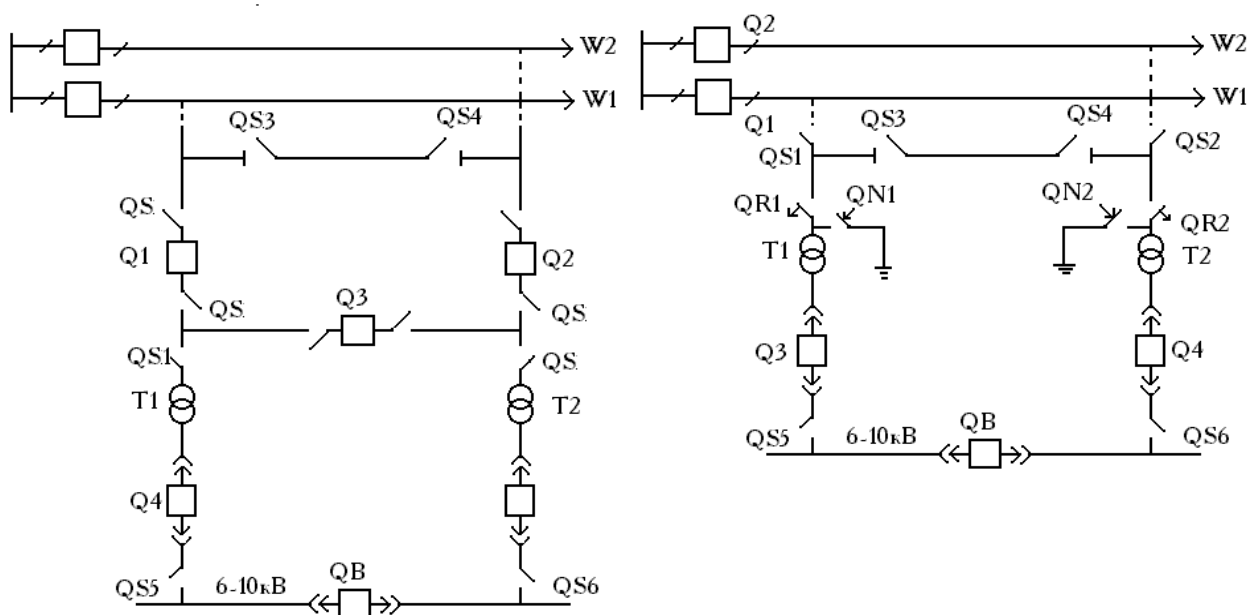
1–расм. 6–10 кВли томондаги электр уланишларнинг схемалари



2–расм



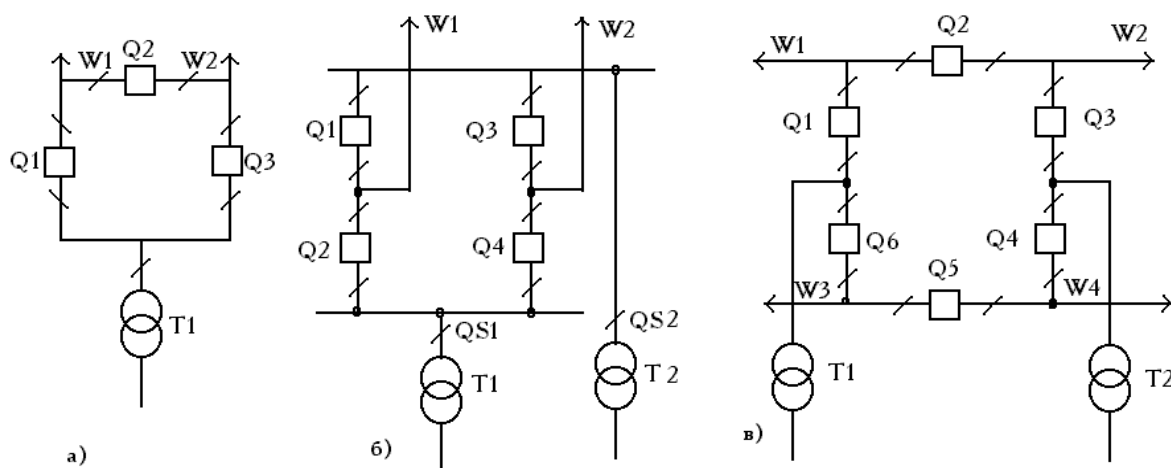
3-расм. Системали йиғма шиналар схемаси



4-расм. Кўприкли схемалар

а) Иккита ажраткичли ва автоматлаштирилмаган перемичкали кўприкча схема: б) Узгичли кўприкча схема

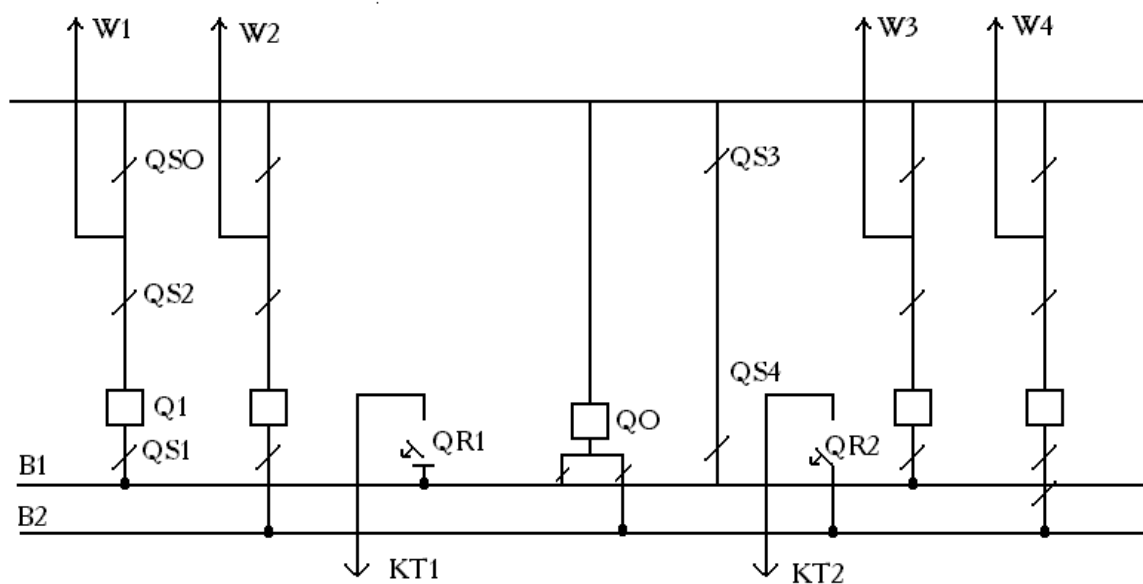
Тўртта уланмалар учун учта узгичли кўприкли схема қўлланилиб, нормал режимда Q3 уланган бўлади. Трансформаторлардан бири узилса Масалан: T1 6–10 KB ли томонидаги Q4 ва Q1 ва Q3 узилади, T1 ремонт бўлса QS1 узилади, сўнг Q1 ва Q3 уланади. W1 ни иш режими тикланади.



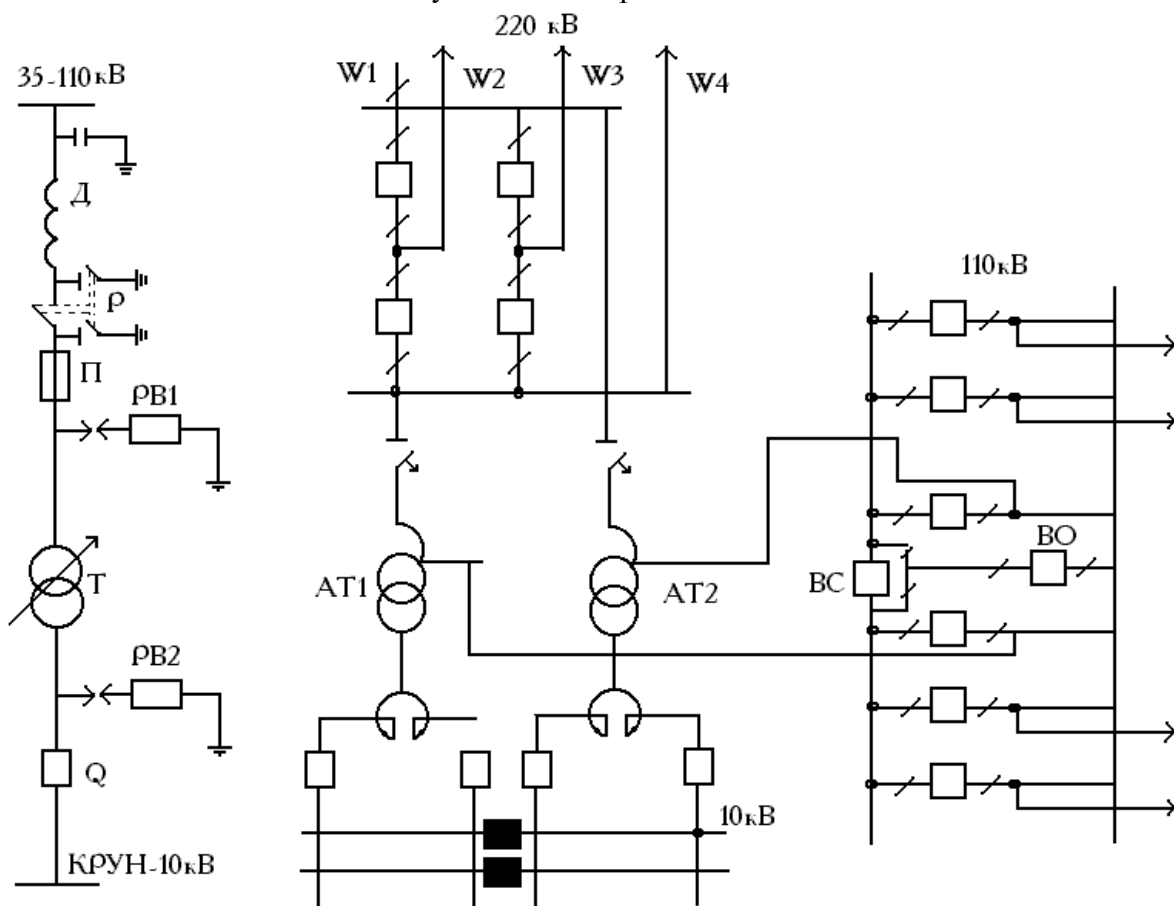
5-расм. Халқасимон схемалар

а) учбурчак, б) тўртбурчак, в) олтибурчакли схемалар

Халқасимон схемаларда узгичлар ўзаро халқа ҳосил қилиб уланади.



6-расм. Биттадан иш ва айланиб ўтувчи системаларига эга бўлган шиналар схемаси



7-расм. Подстанцияларнинг бош схемалари

2. Оралиқ транзит подстанция учун 110–220 кВда ВН томонида узгичда бажарилади. Перемичкали схема қўлланилади лекин бундай схемалар тармоқларда катта ʻаражат талаб қилгани билан ишончилиги кам бўлганлиги учун ҳалқали схемалар (220 кВ) қўлланилади АТ1 блок билан линия 4–га АТ2 блок билан линия 1 га уланган. Линия 1–линия 4 радиал, линия 2–линия 3 транзит линиялар линия занжирига киритилган узгич қўйилиши ҳам мумкин бу эса 220 кВли томонда жароʻятланган линияни узиб қўйган

ҳолда ишчи режимни амалга ошириш учун хизмат қилади. 110 кВли томонда битта ишчи ва айланиб, ўтувчи йиғма шиналар схемаси қўлланилган бўлиб линиялар сони 6–тагача параллел линиялар 10 та гача бўлиши мумкин. Линиялар сони кўп бўлса, иккита айланиб, ўтувчи йиғма шиналар схемаси қўлланилади. НН томонида асосий масала К.Т. токини чегаралаш (расщепленный ТР) баъзи трансформаторларида К.Т. токини чегаралаш мақсадида икки елкали реактор қўлланилади.

3. Кучли узлавий подстанцияларни ВН томонида энергетика тизимининг маълум бир алоҳида бир қисми бўлиши мумкин ёки икки энергетика тизимисининг алоқадаги қисми бўлиши мумкин. Шунинг учун бу схемани танлаш мураккаб. ВН томонида 350–500 кВда АТ бири тўғри узгичсиз шинага уланган. Ҳар қайси линия занжирида иккитадан узгич бор АТ лар жиҳозланса, 1 йиғма шина (СШ) уланган. Барча узгичлар узилади, бу билан 330–500 кВ линиянинг ишчи режими бузилмайди. АТ–1 узилганда ажраткич Р1 узилади. Барча включателлар уланади ва 1 йиғма шиналар (СШ) иш режимида бўлади. Схемадаги СК лар яқин жойдаги истеъмолчиларни таъминлаш мақсадида қўлланилиб, бунинг учун уч чўлғамли Т1 ва Т2 ўрнатиш керак бўлади.

1.2. Таъминловчи ва истеъмол қилувчи системалар орасидаги ўзаро боғланишларни мустаҳкамликларини ошириш муаммолари

"Farg'onaazot" ОАЖ электр таъминоти схемасидан кўриб турилибтики, (1.1. ни 6-пунктига қаранг). Корхонанинг янги майдончасида жойлашган №100–БПП га келувчи иккала 110 кВ ли ҳаво линиялари битта манбадан келади. ("Сокин" ПС дан).

Бундай электр таъминот №100–БПП истеъмолчиларини узлуксиз ва ишонсчи электр энергия билан таъминлай олмайди. №100–БПП ни корхонанинг бошқа БПП лари билан 6 кВ кучланиш орқали боғлаш ҳам керакли натижани бермайди, чунки, масофа узоқ ва бошқа ноқулайликлар бор.

Шунинг учун №100–БПП га бошқа мустақил манбалардан 110 кВ линияларини тортиб бориш тавсия қилинади. Бу муаммони олдин кўтарилмаганига сабаб янги майдонда фақат "Буғ–қозон" ва "Карбамид" цехлари бўлганлиги бўлиши мумкин. Чунки, №3–БПП манбадан узилиб қолса фақат шу иккита цехда ишлаб чиқариш тўхтаб қолар эди. Бу эса корхона ишлаб чиқарадиган маҳсулотларни фақат бир турини, "Карбамид" ўғитини ишлаб чиқарилиши электр энергия берилиши тиклангунгача тўхтатар эди.

№100–БПП нинг электр таъминотини яна бир камчилиги шундаки, ҳар иккала "Карбамид–1" ва "Карбамид–2" линиялари иккита тармоқли битта таянчда келади. Агарда қаттиқ шамол ёки бошқа сабаблар билан таянчлардан бири ағдарилса ҳар иккала линия ҳам узилиб қолади.

Ҳозирги кунда корхонанинг янги майдонидаги ишлаб чиқаришни кенгайгани (қурилиши тўхтаб қолган АК–72 М ва АС–72 М цехларини қурилиши битказилиб ишга туширилгани) №100–БПП ни маъсулиятини кескин оширди. Энди корхонанинг асосий технологик цехларини ярми янги майдончага кўчирилди. Бу цехларни электр таъминотини мустаҳкамлигини ошириш учун №100–БПП га қўшимча мустақил манбалардан 100 кВ ли ҳаво линияларини тотиб борилиши керак.

Линияларни реле ҳимояси ва автоматикасини янги замонавий ярим ўтказгичли релеларни қўллаш йўли билан тақомиллаштирилиши керак.

Ярим ўтказгичли элементлар диодлар ва транзисторлар реле ҳимояси ва автоматиканинг иккинчи авлодининг яратишга асос бўлиб хизмат қилган. Ҳозирги вақтда реле ҳимояси ва автоматикада ҳисоблаш техникасининг элементлари – ярим ўтказгичли интеграл микросхемалар (операцион кучайтиргичлар, компараторлар, рақамли мантикий элементлар) кенг қўлланилмоқда.

Интеграл микросхема мураккаб ярим ўтказгичли қурилма бўлиб ҳисобланади. Унинг элементлари, диодлар, транзисторлар, резисторлар ва конденсаторлар кичик ўлчамдаги ярим ўтказгич материалда ёки унинг юзасида кристаллни ўстириш ва плёнка ҳосил қилиш йўли билан тайёрланади.

Интеграл микросхемалар (ИМС) аналог ва рақамлига бўлинади. Операцион кучайтиргичлар аналог ИМС бўлиб РХ ва А нинг ўлчовчи органларида ишлатиш учун катта имкониятларга эга. Рақамли микросхемалар иккилик ёки бошқа рақамли кодда ифодаланаган рақамли сигналларни қайта ишлайди. Улардан РХ ва А нинг мантикий қисмини бажаришда фойдаланилади.

Ярим ўтказгичли ва микроэлектроника элеменларидан фойдаланиш РХ ва А нинг тезкорлигини ва сезгирлигини орттириш; массаси, ўлчамлари ва истеъмол қиладиган қувватини камайтириш имконини беради. Бундан ташқари уларда ҳаракатланувчи қисмлар ва контактлар бўлмаслиги сабабли электромеханик элементларга нисбатан юқори ишончлиликка эга.

Ярим ўтказгичли элементларнинг асосий камчилиги параметрларининг ҳароратга боғлиқлигидир. Лекин бу камчиликни элемент ва схемаларни ўзига хос бажариш йўли билан бартараф қилиш мумкин. Ярим ўтказгичли элементлар ёрдамида реле ҳимояси ва автоматиканинг асосан ўлчовчи ва мантикий қисмлари тайёрланади.

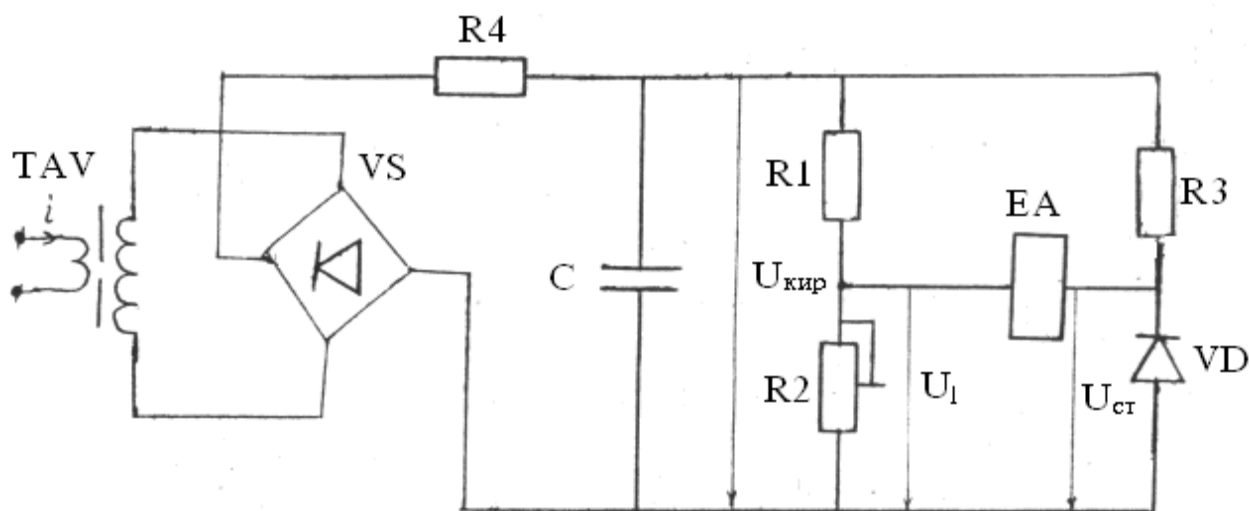
Мисол тариқасида битта катталикнинг абсолют қийматини берилган қиймат билан солиштирувчи схемани кўрайлик. Схеманинг киришига бериладиган ток трансреактор TAV ёрдамида токка пропорционал кучланишга айлантирилади ва VS тўғрилагич ёрдамида тўғриланади ҳамда R4 резистор ва C конденсатордан ташкил топган RC филтр ёрдамида текисланади. Ҳосил қилинган $U_{\text{кпр}}$ кучланиш R1 резистор ва R2 ўзгарувчан қаршиликдан тузилган, бўлгач ёрдамида U_1 қийматгача ўзгартирилади. Схемада берилган қиймат сифатида стабилитрон VD даги ўзгармас стабиллаштирилган $U_{\text{ст}}$ кучланишдан фойдаланилади ва U_1 кучланиш.

$$U_1 = U_{\text{кпр}} R_2 / (R_1 + R_2)$$

Схемада R3 резистор VD стабилитроннинг стабилизация режимини ҳосил қилиш учун хизмат қилади. Агар $U_1 > U_{\text{ст}}$ бўлса нол – индикатор EA ишлайди, яъни схеманинг (реленинг) ишга тушиш кучланиши

$$U_{\text{ри}} = (R_1 + R_2) U_{\text{ст}} / R_2.$$

Нол индикатор (EA) сифатида магнитоэлектрик релелардан ёки транзисторли нол – индикаторлардан фойдаланиш мумкин. Нол – индикатор токнинг фақат маълум йўналишда ишлайди, масалан юқоридаги схемада ток чапдан ўнгга йўналганда.



8–расм. Таққословчи схема

Кўрсатилган схемадан ток релеси сифатида фойдаланиш мумкин. Реленинг ишга тушиш токи, яъни ўрнатмаси R2 ўзгарувчан қаршилик ёрдамида ўзгартирилади. Ушбу схемадан кучланиш релеси сифатида фойдаланилганда TAV трансреактор ўрнига оралик кучланиш трансформаторидан фойдаланилади.

II-БОБ

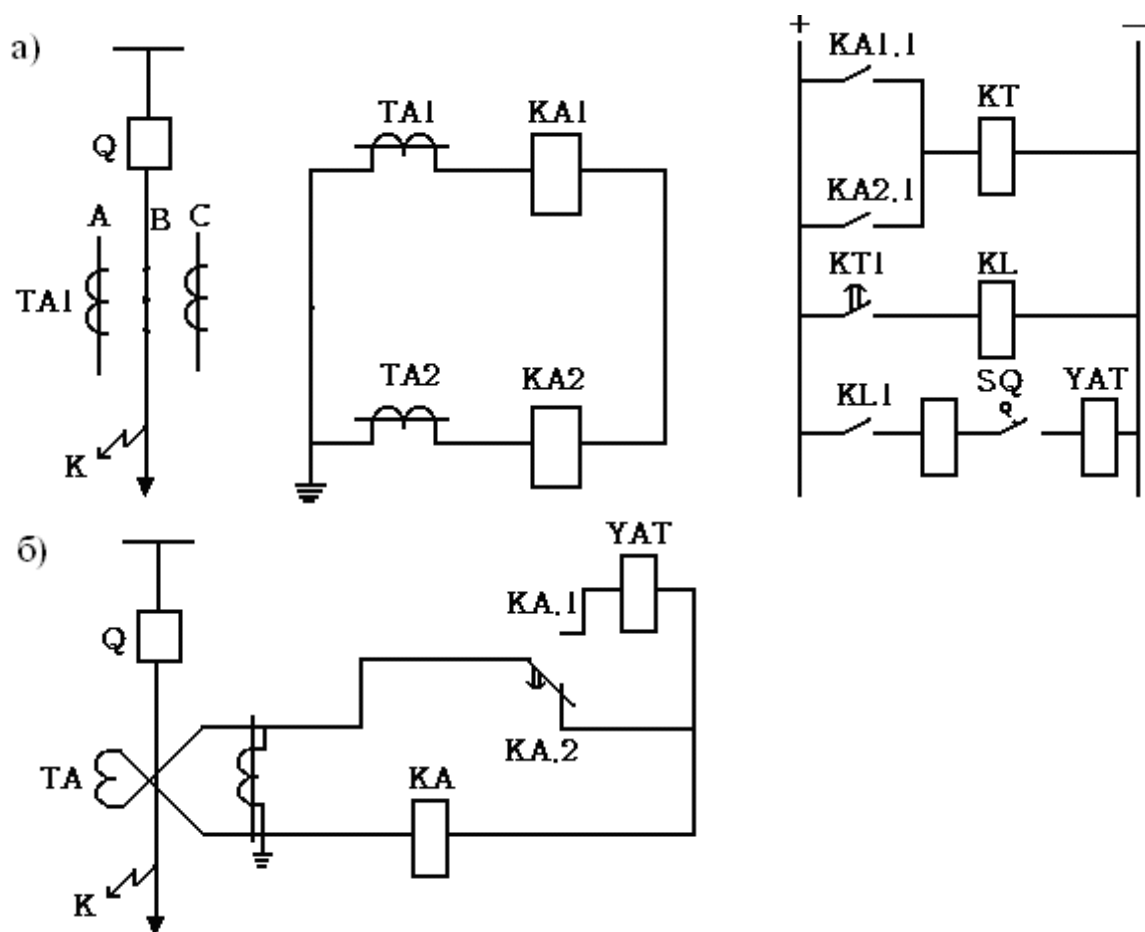
ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ СИСТЕМАСИДАГИ РЕЛЕ ҲИМОЯСИ ВА АВТОМАТИКАСИ ҲАМДА УНИ МУСТАҲКАМЛИГИНИ ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ

2.1. Мавжуд электр таъминоти системасидаги реле ҳимояси ва автоматикаси

Қисқа туташув ҳосил бўлганлигининг белгиларидан бири токнинг ортишидир. Бу белгидан максимал ток ҳимояларини бажариш учун фойдаланилади.

Уч фазали схема қисқа туташувларининг ҳамма турларида ҳам ишлайди. Лекин у мураккаб ва қиммат бўлганлиги сабабли фақатгина нейтрални ерга уланган электр тармоқларида айрим ҳоллардагина ишлатилади.

Икки фазали схема нейтрални ерга уланмаган электр тармоқларида кенг қўлланилади. Бундан ташқари икки фазали қисқа туташувдан махсус ҳимояга эга бўлган нейтрални ерга уланган электр тармоқларида ҳам қўлланилади.



15-расм. Ўзгарувчан оператив токда бажарилган икки фазали бир релели МТХ нинг схемаси

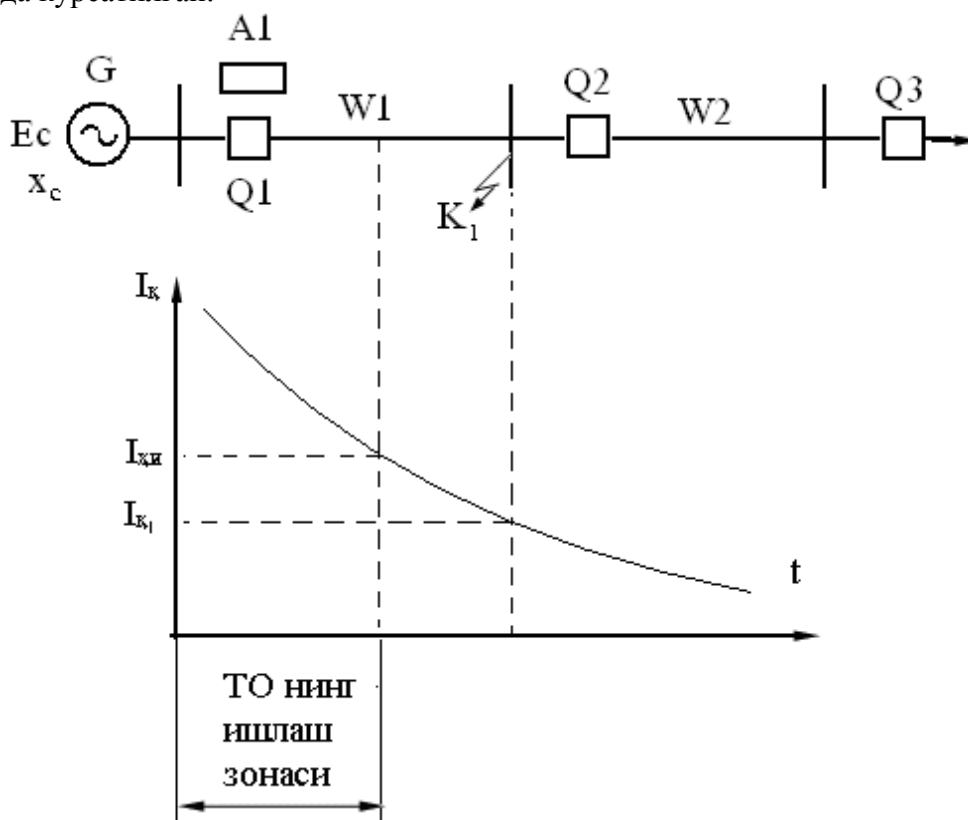
Икки фазали бир релели схема фақатгина 6–10 кВ гача бўлган электр тармоқларида ва электр двигателларни ҳимоя қилиш учун ишлатилади.

Ток отсечкаси (ТО) қисқа туташувни тезлик билан узишни таъминловчи ток ҳимоясининг бир туридир.

ТО асосан манбага яқин бўлган линияларда қўлланилади. Чунки бундай линиялардан катта қисқа туташув тоқларининг узоқ вақт давомида ўтиши хавфли. МТХ билан ТО орасидаги фарқ уларнинг танлаш хусусиятини таъминлаш усулидадир.

ТО нинг танлаш хусусияти унинг ишлаш зонасини чеклаш йўли билан амалга оширилади, яъни у кейинги линияда қисқа туташув бўлганда ишламаслиги керак. Бунинг

учун ТО нинг ишлаш токи ҳимояланаётган линиянинг сўнгги нуктасида қисқа туташув бўлганда ҳимоядан ўтадиган максимал токдан катта бўлиши керак. ТО нинг ишлаш зонасида кўрсатилган.



16-расм. ТО нинг ишлаш зонаси

ТО нинг ишлаш токи

$$I_{\text{хи}} = K_3 I_{k_{\text{мах}}}$$

бу ерда $I_{k_{\text{мах}}}$ – ҳимоя қилинаётган объектнинг манба тамонидан ҳисоблаганда сўнггида қисқа туташув бўлганда, ҳосил бўладиган энг катта ток; K_3 –заҳира коэффиценти, РТ–40 реле қўлланилган бўлса, $K_3=1,2\dots1,3$.

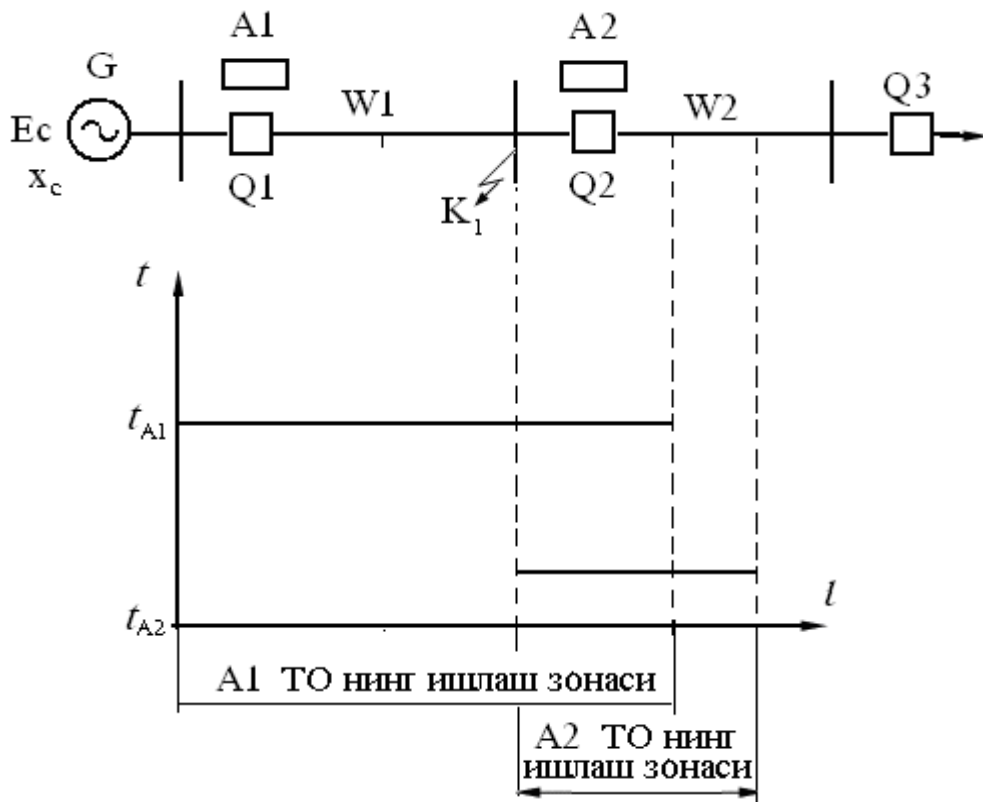
ТО нинг схемаси МТХ нинг схемасидан фақат вақт релесининг йўқлиги билан фарқ қилади. ТО нинг ишлаш вақти ток ва оралиқ релеларининг ишлаш вақтлари йи Риндисига тенг бўлиб одатда $t=0,04\text{--}0,06$ с ни ташкил қилади.

Ўта кучланишлардан найсимон разрядниклар ёрдамида ҳимояланган линияларда ТО учун ишлаш вақти $0,06\text{--}0,08$ с га тенг бўлган оралиқ релелар олиниши керак.

ТО максимал қисқа туташув тоқларидан четлаштирилганлиги сабабли минимал қисқа туташув режимида унинг ишлаш зонаси қисқаради. Агар ТО линиянинг 20% дан ортиқ қисмини ҳимоя қилса, уни ишлатиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

ТО линияни тўлиқ ҳимоя қила олмаслиги сабабли уни асосий ҳимоя сифатида ишлатиш мумкин эмас. ТО фақат МТХ билан биргаликда ишлатилади.

ТО ишламаслиги мумкин бўлган зонани камайтириш учун ҳимояланаётган линияга ҳаяллаш вақтига эга бўлган ТО, А1 ўрнатилади ва унинг ҳимоя зонаси кейинги линиянинг ҳам бир қисмини ўз ичига оладиган қилиб бажарилади. Кейинги линияга эса дарҳол ишлайдиган А2 ток отсечкаси ўрнатилади. Натижада А1 ҳимоя W_1 линияни тўлиқ ҳимоя қилади. Кейинги W_2 линиянинг бошланиш қисмида қисқа туташув бўлганда аввал А2 ҳимоя ишлаб, А1 ҳимоянинг нотўғри ишлашига йўл қўймайди.



17-расм. Ҳаяллаш вақтига эга бўлган ТО

Дарҳол ишлайдиган А2 ток отсечкасининг ишлаш токи қуйидагича олинади

$$I_{A2\text{хи}} = K_3 \cdot I \cdot K_{2,\text{мах}}$$

Бу ерда: $K_3 = 1,2-1,3$ – заҳира коэффиценти; $I \cdot K_{2,\text{мах}}$ – ҳимояланган линия сўнгидаги максимал қиска туташув токи.

Ҳаяллаш вақтига эга бўлган ТО нинг ишга тушиш токи

$$I_{A1\text{хи}} = K_3 \cdot I_{A2\text{хи}}$$

бу ерда $K_3 = 1,2-1,3$ – заҳира коэффиценти. Унинг ҳаяллаш вақти

$$t_{A1} = t_{A2} + \Delta t$$

Бу ерда: $\Delta t = 0,3 \dots 0,6$ танлаш поғонаси.

Дарҳол ишлайдиган ток отсечкасининг ҳаяллаш вақти

$$t_{A2} = 0,06-0,08 \text{ с.}$$

Ҳаяллаш вақтига эга бўлган ТО нинг схемаси МТХ нинг схемаси билан бир хил.

Бўйлама дифференциал ҳимоя ҳимояланаётган элементнинг бошланиш ва сўнгидаги тоқларни таққослашга асосланган. Тоқлар қиймати ва фазаси бўйича таққосланади.

Электр узатиш линиясининг бошланиши II ва сўнгидаги III тоқларни кўрайлик. Нормал режим ва ташқи қиска туташувлар вақтида, масалан K1 нуктада, схемада бу тоқлар бир-бирига тенг

$$II = III$$

Ҳимояланган линияда қиска туташув (K2 нуктада) бўлганда схемада $III = 0$ бўлиб, тенглик бузилади, яъни

$$II \neq III$$

Икки тамондан манбага уланган линияларда ҳам нормал ва ташқи қиска туташувларда тоқлар тенг.

$$II = IIIK1$$

Химояланаётган линияда қисқа туташув бўлганда тоқлар ҳам қиймат ҳам йўналиши бўйича фарқ қилади

$$II \neq IIIK2$$

Демак, тоқлар тенглигининг бузилиши линияда қисқа туташув бўлганлигини билдиради. Бу белгидан бўйлама дифференциал химояни бажариш учун фойдаланилади.

Бўйлама дифференциал химояни бажариш учун линиянинг бошланиш ва сўнгига бир хил трансформация коэффицентига эга бўлган ток трансформаторлари ўрнатилади. Уларнинг иккиламчи чўлғамларидан ўтадиган тоқлар нормал режим ва ташқи қисқа туташувлар вақтида КА ток релеси (дифференциал реле) чўлғамидан қарама-қарши йўналишда ўтадиган қилиб уланади. Натижада реледан ўтадиган ток, нолга тенг бўлади.

Лекин, амалда бу ток, нолга тенг бўлмайди. Нобаланс тоқлари ҳосил бўлади. Бунинг сабаблари қуйидагилар: ток трансформаторларининг магнитлаш характеристикалари идеал бир хил бўлмайди; қисқа туташув токида даврий бўлмаган (апериодик) тоқларнинг мавжудлиги; юқламасиз куч трансформатори манбага уланаётган вақтда ҳосил бўладиган магнитлаш тоқининг сакраши ва бошқалар.

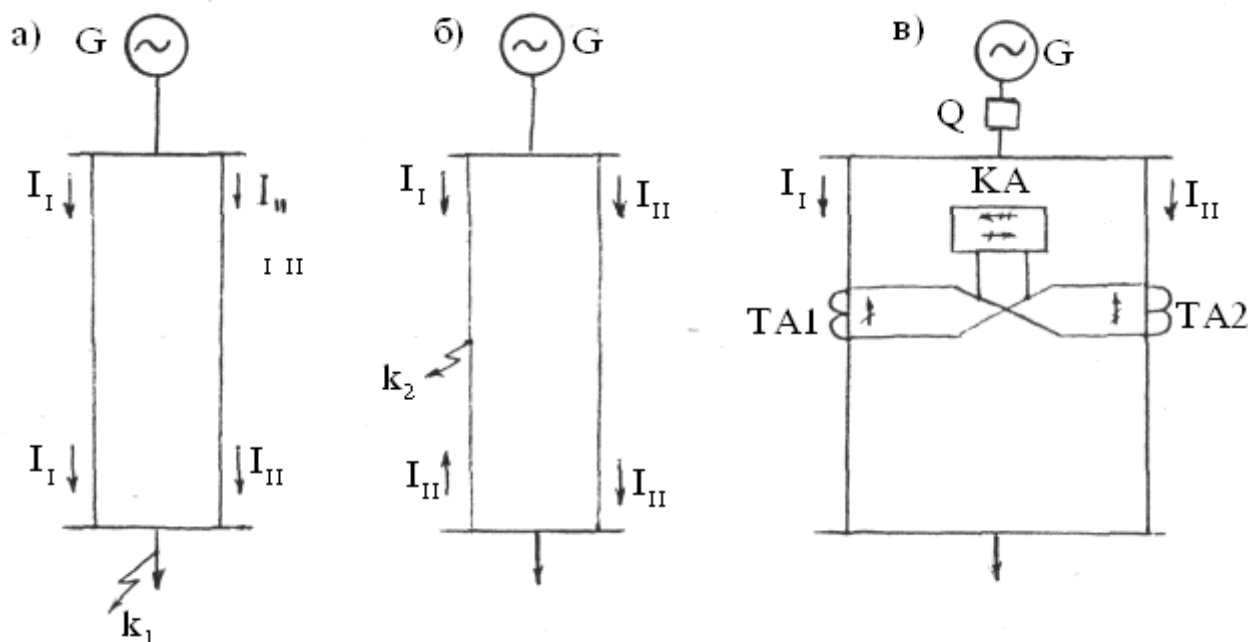
Кўндаланг дифференциал химоя бир хил параметрларга эга бўлган параллел линияларда қўлланилади ва унинг ишлаш принципи линияларнинг бир хил номдаги фазаларидан тоқларни қиймати ва фазалари бўйича таққослашга асосланган. Линияларнинг қаршиликлари тенг бўлганлиги сабабли бу тоқлар бир-бирига тенг, яъни;

$$II = III$$

Линиялардан бирида қисқа туташув бўлганда бу тенглик бузилади, линияларнинг бошланишида бу тоқларнинг фазалари бир хил лекин қийматлари тенг эмас, линиянинг сўнггида эса қийматлари бир хил лекин қарама-қарши йўналишга эга, яъни

$$II \neq III$$

Шундай қилиб, параллел линиялардаги тоқлар тенглигини бузилиш линиялардан бирида қисқа туташув бўлганлигини билдиради.



22-расм. Кўндаланг дифференциал химоянинг ишлаш принципи

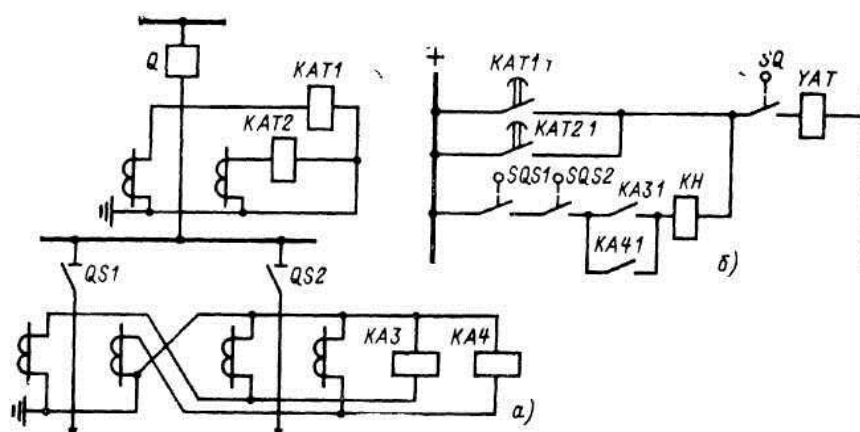
Параллел линияларнинг сўнггида қисқа туташув бўлганда тоқлар фарқи кам бўлиши сабабли химоя ишламаслиги мумкин. Химоя ишламаслиги мумкин бўлган зонанинг узунлиги

$$L_{из} = (I_{хи}/I_k)L,$$

Бу ерда: L —линиянинг узунлиги;

$I_k = I_{k.min}$ — линиянинг сўнггидаги минимал қисқа туташув тоқи.

$L_{из} \leq 0,1L$ бўлса ҳимоя эффектив ҳисобланади.



23–расм. Подстанциянинг шиналарига умумий узгич орқали: уланган параллел линиялар реле ҳимоясининг принципиал схемаси

а–ток занжирлари; б–оператив ток занжирлари

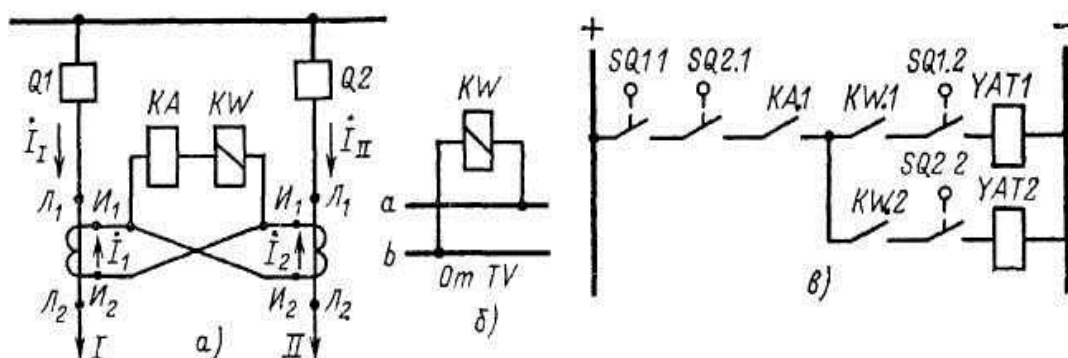
Шиналарга алоҳида узгичлар орқали уланган параллел линиялар учун шикастланган линияни аниқлайдиган ва фақат уни тармоқдан узадиган ҳимоя зарур. Бундай хусусиятларга йўналтирилган кўндаланг дифференциал ҳимоя эга.

Йўналтирилган кўндаланг дифференциал ҳимоянинг соддалаштирилган схемасида кўрсатилган. Ҳимоя одатда ток релелари ёрдамида бажарилувчи ишга тушириш органи КА ва кувват йўналишини аниқлайдиган орган KW дан иборат бўлади. Линиялардан бири узилганда ҳимоя иккинчи линияни ҳам носелектив равишда узиб қўймаслиги учун оператив ток ҳимоянинг релеларига ҳимояланаётган линиялар узгичларининг кетма–кет уланган ёрдамчи контактлари SQ1.1 ва SQ2.1 орқали берилади.

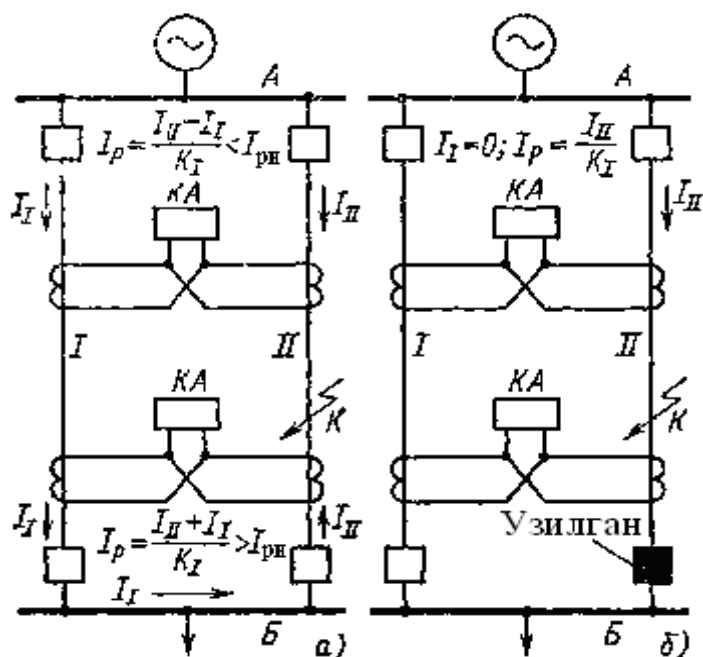
Йўналтирилган кўндаланг дифференциал ҳимояни ишга туширувчи ток релеларининг ишга тушиш токлари қуйидаги шартларга асосан танланади:

1) Ҳимоя нормал режимдаги ва ташқи қисқа туташувлар вақтида юзага келадиган нобаланс токлари таъсирида ишламаслиги керак;

2) Ҳимоя максимал юклама токлари таъсирида ишламаслиги керак.



24–расм. Йўналтирилган кўндаланг дифференциал ҳимоянинг соддалаштирилган схемаси ва унинг ишлашини тушунтирувчи вектор диаграммалар: а–ток занжирлари, б–кучланиш занжирлари; в–оператив ток занжири; г–I–линияда қисқа туташув бўлган ҳол учун токларнинг вектор диаграммалари; д–II– линияда қисқа туташув бўлган ҳол учун токларнинг вектор диаграммалари



25–расм. Йўналтирилган кўндаланг дифференциал ҳимоянинг каскад ишлаши:
а–қабул қилувчи подстанция томондаги ҳимоя ишлайди;
б–қабул қилувчи подстанция томондаги узгич узилгандан кейин таъминловчи
подстанция томондаги ҳимоя ишлайди:

2.2. Реле ҳимояси ва автоматика қурилмаларнинг ишлаш мустаҳкамлигини ошириш йўллари

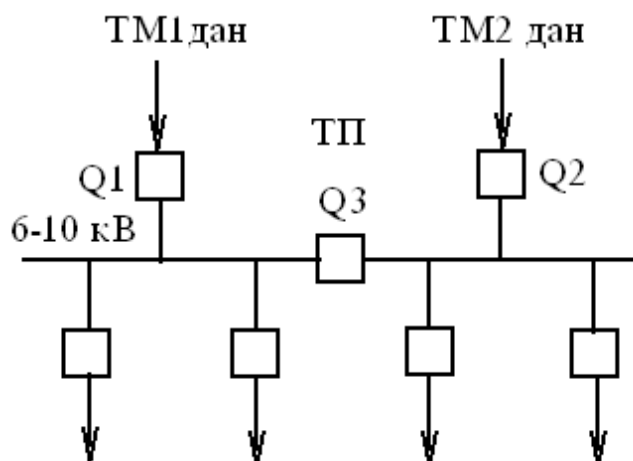
Реле ҳимояси корхона энергетика тизимининг ишончли ва тежамли ишлашини таъминловчи автоматиканинг бир қисми бўлиб электр системасида юзага келувчи шикастланиш ва нормал бўлмаган режимларни автоматик равишда бартараф қилиш учун хизмат қилади. Реле ҳимояси ҳимояланаётган энергетика тизими элементининг ҳолати ва ишлаш режимларини узлуксиз назорат қилади ва уларда шикастланиш ёки нормал бўлмаган режим юзага келганда ишга тушади.

Энергетика тизимида шикастланиш ҳосил бўлганда реле ҳимояси шикастланган элементни аниқлайди ва уни системанинг шикастланмаган қисмидан шикастланиш тоқларини узишга мўлжалланган махсус узгичларга таъсир қилиш йўли билан ажратиб қўяди. Нормал бўлмаган режим ҳосил бўлганда реле ҳимояси нормал режимни тиклаш учун зарур бўлган амалларни бажаради ёки назоратчи персоналга сигнал беради.

Автоматика қурилмалари системанинг нормал режимини тезлик билан автоматик равишда тиклаш учун хизмат қилади. Асосий автоматика қурилмаларига автоматик қайта улаш (АҚУ) резервни автоматик улаш (РАУ) ва автоматик частотавий енгиллаштириш (АЧЕ) киради.

Электр таъминоти системасининг ўзига хос характерли белгилари, уларда бўладиган жараёнларнинг катта тезликда кечиши ва авария харктерига эга бўлган шикастланишларнинг юзага келиши мумкинлигидир. Шу сабабли электр таъминоти системасининг ишончли ва тежамли ишлашига автоматик бошқариш йўли билангина эришиш мумкин. Бунинг учун ҳар хил автоматик бошқариш қурилмалари ишлатилади. Улар орасида асосий ўринлардан бирини автоматик реле ҳимояси қурилмалари эгаллайди.

Айрим ҳолларда электр қурилмаларининг ўта юкланиши ёки ташқи қисқа туташувлар таъсирида нормал бўлмаган режимлар юзага келиши мумкин. Бу ҳолда шикастланмаган элементдан катта тоқлар ўтиб изоляциянинг вақтидан илгари эскиришига ва ишдан чиқишига олиб келиши мумкин. Ташқи қисқа туташувлар таъсирида ҳосил бўладиган катта тоқлар шикастланган элементнинг реле ҳимояси ишлагандан кейин узилиши натижасида бартараф қилинади.



26–расм. Тарқатиш пунктининг бир чизиқли схемаси

Электр қурилмаларда ўта юкланишлардан сигналга ишловчи махсус ҳимоя ўрнатилади. Бундай ҳимоя ишлаб сигнал бергандан кейин оператив персонал ўта юкланишни бартараф қилиш чораларини кўради. Оператив персонал бўлмаган подстанцияларда ўта юкланишлардан реле ҳимоя истеъмолчиларнинг маълум қисмини узишга ёки электр қурилмани манбадан ажратишга ишлайдиган қилиб бажарилади.

Электр таъминоти тизимларини автоматлаштириш электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш жараёнларини ишончлигини орттиради, шикастланиш юз берганда оператив олдини олиш имконини беради. Электр таъминоти тизимларида қўлланилган автоматик бошқариш тизимларининг вазифаси қуйидагилардан иборат: шикастланган элемент ёки қисмни тез узиш ёки бошқа шикастланмаган қисмидан ажратиш; нормал бўлмаган иш режимининг (масалан, ўта юкланиш) олдини олиш; истеъмолчилар электр таъминотини тез тиклаш, авария юз берган манбани тармоқдан ажратиш; истеъмолчиларни белгиланган кучланишини таъминлаш; синхрон машиналарни ишга тушириш ва тўхтатиш; энергетик тизимда актив қувват етишмаганда истеъмолчиларни бир қисмини ўчириш ва шу кабилар.

Ҳаво электр узатиш линияларидан фойдаланиш тажрибаси уларда содир бўладиган шикастланишларнинг кўпчилиги тур Рун бўлмаслиги, яъни линия узилганда барҳам топиши ва қайта уланганда линия нормал ишлашда давом этиши мумкинлигини кўрсатади. Қайта улаш автоматик қайта улаш (АҚУ) қурилмаси ёрдамида бажарилади.

2.3. Реле ҳимоясига қўйиладиган асосий талаблар

Реле ҳимояси электр тизимларда асосий автоматика ҳисобланади. Реле ҳимояси қурилмалари электр тизимининг шикастланган қисмини ёки элементини аниқлайди ва уни бошқа ишдан чиқмаган қисмларидан ажратади, шунингдек агар электр тизимларида нормал режимдан о Риш бўлса уни бартараф қилиш чораларини кўради ёки сигнал беради.

Электр тизимларида шикастланишлар кўпчилик ҳолларда қисқа туташув натижасида юзага келади. Қисқа туташувдан ҳимояларга қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

а) Танлаш. Танлаш деб реле ҳимоясининг шикастланган элементини тўғри аниқлаш ва фақат уни электр тармоғининг шикастланмаган қисмидан ажратиш (узиш) хусусиятига айтилади. Қисқа туташув К1 нуктада бўлганда шикастланган W3 линия К1 нуктага энг яқин бўлган Q6 узгич ёрдамида узилади. Электр тармоғининг шикастланмаган қисми нормал ишлашда давом этади. Агар реле ҳимоялари танлаш хусусиятига эга бўлмаса Q1 узгичнинг узилиш эҳтимоли ҳам бўлар эди. Бунда И1 ва И2 истеъмолчиларнинг ҳам электр таъминотида узилиш юзага келади. Агар қисқа туташув К2 нуктада содир бўлса реле ҳимояси унга энг яқин бўлган Q2 ва Q3 узгичларни узиш учун сигнал бериши керак. Натижада электр таъминотида узилиш бўлмайди ва ҳамма истеъмолчилар нормал ишлайди. Қисқа туташув К3 ёки К4 нуктада бўлганда фақат Q7 узгич узилиши керак. Агар реле ҳимояси ўзининг ишлаш принциpigа асосан ҳимояланаётган элементда шикастланиш

Реле ҳимояси ва автоматика қурилмалари шикастланиш ёки нормал бўлмаган режимларнинг характерли белгиларидан фойдаланиб бажарилади. Масалан қисқа туташувнинг характерли белгилари токнинг ортиши ва кучланишнинг пасайишидир. Шикастланган элементни аниқлаш усули бўйича ҳимоялар нисбий ва абсолют танлашга эга бўлган ҳимояларга бўлинади. Нисбий танлашга эга бўлган ҳимояларга ток, йўналтирилган ток ва масофа ҳимоялари киради. Токнинг ўзгаришидан таъсирланиб ишлайдиган ҳимояга ток ҳимояси деб аталади. Шикастланиш вақтидаги токнинг йўналишига асосан ишлайдиган ҳимояга йўналтирилган ток ҳимояси деб аталади. Кучланиш ва токнинг нисбатига асосан ишлайдиган ҳимояга масофа ҳимояси деб аталади. Кучланиш ўзгаришига асосан ишлайдиган ҳимояга кучланиш ҳимояси дейилади. Абсолют танлашга эга бўлган ҳимоялар ҳимояланаётган объектнинг кириши ва чиқишидаги (бошланиши ва сўнггидаги) бир хил электр катталикларини таққослашга асосланган. Уларга кўндаланг ва бўйлама дифференциал ҳимоялар киради. Автоматик частотавий енгиллаштириш қурилмаси (АЧЕ) частота ўзгаришига асосан ишлайди. АЧЕ қурилмаси учун кириш сигнали бўлиб асосан частотага пропорционал кучланиш ҳисобланади. Автоматик қайта улаш (АҚУ) ва резервни автоматик улаш (РАУ) қурилмаларининг киришларига дискрет сигналлар берилади. Бу сигналлар реле ҳимоясининг ишлаганлиги ва узгичларнинг ҳолати тўғрисидаги информацияга эга бўлади.

2.4. Корхонадаги электр двигателларни реле ҳимоясини ишончилигини ошириш

Корхона электр таъминоти тизимларида содда ва ишончли бўлган асинхрон двигателлардан кенг фойдаланилади. Электр двигателларда кўп учрайдиган ва хавфли бўлган шикастланишлар электр двигатель чиқишида ёки статор чўлғамларида юзага келиши мумкин бўлган кўп фазали қисқа туташувлардир. Бундай шикастланишлар натижасида ҳосил бўладиган қисқа туташув токлари статор чўлғамларига ва электр двигателнинг магнит ўзагига таъсир қилади ва уларнинг ишдан чиқишига олиб келиши мумкин.

Электр двигателларда қўлланиладиган ҳимоялар содда ва ишончли бўлиши керак. Кўп фазали қисқа туташув токларидан ҳимоялашга мўлжалланган ҳимоялар электр двигателни манбадан узишга ишлаши керак.

Электр двигателларнинг ҳимоялари генераторлар ва трансформаторларнинг ҳимоялари каби ички шикастланишлар ва хавфли нормал бўлмаган режимларда ишлаши керак. Лекин, ҳимоя хавфли бўлмаган нормал режимларда электр двигателларни тармоқдан узишга ишламаслиги керак.

Электр двигателларнинг ҳимоялари содда ва арзон бўлиши керак. Факат қуввати 2000 кВт ва ундан юқори электр двигателларда мураккаброқ ҳимояларни қўллаш мақсадга мувофиқ.

Электр двигателларнинг ҳимоялари содда, арзон ва ишончли бўлиши ва ички шикастланишлар ҳамда хавфли нормал бўлмаган режимларда ишлаши керак. Электр двигателларнинг шикастланиш турлари асосан қуйидагилар:

1. Кўп фазали қисқа туташув вақтида двигатель статорининг чўлғамида катта тоқлар оқади, двигатель қаттиқ шикастланади ва таъминловчи электр тармоғида кучланиш пасаяди. Шу сабаб кўп фазали қисқа туташувдан ҳимоя двигателни электр тармоғидан дарҳол узишга ишлаши керак;

2. Бир фазали ерга туташув:

а) 380/220 В кучланишли тўртта симли электр тармоғларида нейтрал ерга уланган бўлади. Бундай электр тармоқларида бир фазали ерга туташув қисқа туташув бўлиб ҳисобланади ва ҳимоя дарҳол (ҳаяллаш вақтисиз) двигателни электр тармоғидан узишга ишлаши керак;

б) нейтрал ерга уланмаган электр тармоқларида электр двигателнинг бир фазали ерга туташувдан ҳимояси сигналга ишлаши керак;

Агар ерга туташув токи қуввати 2000 кВт гача бўлган электр двигателларда 10 А дан ва қуввати 2000 кВтдан юқори электр двигателларда 5 А дан катта бўлса ҳимоя электр двигателни тармоқдан узишга ишлаши керак;

3. Ўрамлар орасида бўладиган қисқа туташувдан ҳимоя одатда электр двигателларга ўрнатилмайди.

Электр двигателларнинг нормал бўлмаган режимлари қуйидагилар:

ўта юкланиш;

кучланишнинг пасайиши;

фаза симининг узилиши ёки бир фазанинг йўқолиши;

двигатель механик қисмининг шикастланиши;

синхрон электр двигателларнинг асинхрон режими.

Электр двигателларда асосан қуйидаги ҳимоялар қўлланилади:

қисқа туташувлардан ҳимоя;

ўта юкланишдан ҳимоя;

фаза узилишдан ҳимоя;

кучланиш пасайишдан ҳимоя.

Кучланиши 1000 В дан юқори қуввати 5000 кВт гача бўлган лектродвигателларни фазалараро қисқа туташувдан ток отсечкаси (ТО) ёрдамида ҳимояланади.

ТО нинг бирламчи ишга тушиш токи

$$I_{т.о.} = K_3 I_{ю}$$

бу ерда $I_{ю}$ – двигателнинг юргизиш токи, $K_3 = 1,8$ агар ТО РТ–40 реле ёрдамида бажарилган бўлса ва $K_3 = 2,0$, РТ–80 ёки РТМ релелар учун.

Қуввати 5000 кВт ва ундан юқори электр двигателларга бўйлама дифференциал ҳимоя (ДХ) ўрнатилади.

ДХ нинг ишга тушиш токи (ҳимоя РТ–40 реле ёрдамида бажарилган бўлса)

$$I_{х.и} = (1,5 \div 2,0) I_{дв.ном}$$

Ҳимоянинг сезгирлик коэффиценти

$$K_c = I_{к.мин} / (I_{х.и} * K_{сх})$$

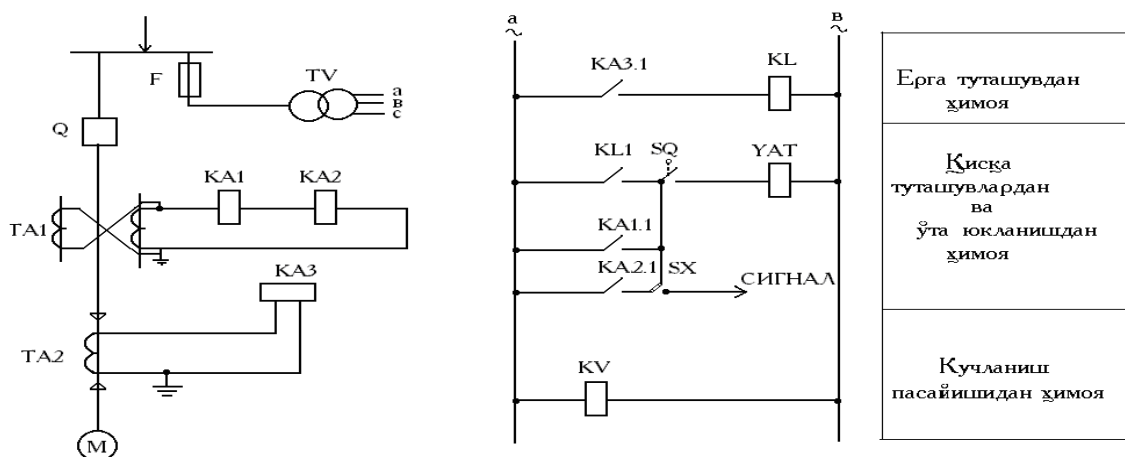
Бу ерда: $I_{к.мин}$ – электр двигателдаги икки фазали қисқа туташув токи.

Реленинг ишга тушиш токи

$$I_{р.и} = K_{сх} I_{х.и} / K_I$$

Бу ерда: схема коэффиценти $K_{сх} = 1,73$ –битта релели ТО учун ва $K_{сх} = 1$ –иккита релели ТО учун олинади; K_I – ток трансформаторининг трансформация коэффиценти.

Электр двигателларни ерга туташувдан ҳимоялаш учун нол кетма–кетлик ҳимояси қўлланилади. Унинг бирламчи ишга тушиш токи $I_{хи} \leq 10$ А ($P \leq 2000$ кВт ли двигателлар учун); ва $I_{хи} \leq 5$ А ($P > 2000$ кВт ли двигателлар учун) олинади. Қўшимча изоляцияни назорат қилиш схемаси ҳам қўлланилади.



39–расм. Кучланиши 1000 В дан юқори электр двигателлар реле ҳимоясининг ўзгарувчи оператив токли схемаси:

Кучланиши 1000 В дан юқори электр двигателлар реле ҳимоясининг ўзгарувчи оператив токли схемаси 1–расмда келтирилган. Схемада қисқа туташувлардан ҳимояни бажариш учун КА1 ток релесидан фойдаланилган. Ўта юкланишлардан ҳимоя КА2 ток релеси ёрдамида бажарилган. У SX накладканинг ҳолатига боғлиқ ҳолда двигателни тармоқдан узишга ёки сигналга ишлаши мумкин. Ерга туташувдан ҳимояни бажариш учун ТА2 нол кетма кетлик ток трансформатори ва РТЗ–50 турдаги КА3 ток релесидан фойдаланилган. Кучланиш пасайишидан ҳимоя учун TV кучланиш трансформаторининг иккиламчи чўлғамига уланган бевосита ишловчи KV минимал кучланиш релеси хизмат қилади. Ўта юкланиш ҳимоя фақат технологик жараёнда ўта юкланиш эҳтимоли бўлган электр двигателларга ўрнатилади ва у асосан сигналга ишлайди. Агар ўта юкланишни бошқа йўллар билан бартараф қилишнинг имконияти бўлмаса ўта юкланиш ҳимоя электр двигателни тармоқдан узишга ишлайдиган қилиб бажарилиши ҳам мумкин.

III-БОБ

КАРБАМИТ ЦЕХИНИНГ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ХУСУСИЯТЛАРИ

3.1. Карбамит цехидаги технологик жараёни ва электр таъминоти

Фарғона АЗОТ ишлаб чиқариш бирлашмаси 2005 йилдан бошлаб, очик акционерлик жамиятига айлантирилди. Корхона "Farg'onaazot" ОАЖ деб янги ном билан юрита бошланди.

Карбамид цехи корхонанинг янги майдончасида барпо қилинган биринчи цехдир. 1984 йилда корхонанинг янги майдончасида буғ қозон ва карбамид цехи қурилди.

1984 йилнинг 12 декабридан карбамид ишлаб чиқарувчи агрегат ишга туширилган. Карбамид ишлаб чиқариш цехнинг бош лойиҳачиси Дзержинский шахридаги "ОАОТ НИНК" ҳисобланади.

Цех Голландиянинг "Стамикарбон" фирмаси технологияси асосида лойиҳаланган. Қурилиш қисмини Ростовлик лойиҳачилар лойиҳалашган.

1982 йилдан 1984 йилнинг декабригача жадал қурилиш ишлар давом этган. Агрегат қурилиши Чехословакиялик мутахассислар раҳбарлигида олиб борилган. 1984 йилнинг декабрида цех ишга туширилган.

2003 йил сентябрига келиб олдин бошлаб, тўхтаб қолган АК–72М аммиакли кислота, АС–72М аммиакли силитра цехларининг қурилиши битказилиб цехлар ишга туширилди. Қурилиш ишлари Чехословакиялик мутахассислари билан бирга олиб борилди.

CO₂ компрессор залини қисқача технологик схемаси

Углерод двуокиси (CO₂) катта тоннали АМ–76 агрегатидан 100÷800 даражали сиқишлар билан ва t=400°C ҳароратда турбокомпрессор сўришига берилади.

Турбокомпрессор "Бабета" типиди позициядаги белгиланиши К–104М. Бу компрессорда CO₂ ни 2,3÷2,8 мПа босимгача сиқилади. CO₂ ни агрегатга берилгунгача охиғи марта К–102 А(В) поршинли компрессорларидан бирида 15,4мПа, t=1100С да сиқилади.

Сиқишлар даражалари оралиғида CO₂ айланиб турувчи сув билан совутилиб, синтезга жўнатилади.

Компрессор залида қуйидаги компрессорлар мавжуд:

а). 1 дона. Турбокомпрессор "Бабета" типиди 5 RMA 78+4 RVA39 лойиҳада К–104 қилиб белгиланган;

б). 2 дона. Поршенли компрессор (поршенлари қарама–қарши ҳаракатланади) типиди 4ДВК 210;

в). 2 дона. Поршенли компрессор типиди 2 ДСК 315 В–11.

г). 1 дона. Поршенли компрессор типиди 4 ДСК 300 ВР12.

Турбокомпрессор ва поршенли компрессор, углерод двуокисини (CO₂) сиқади.

Турбокомпрессор ва унинг жиҳозлари К–104М қилиб белгиланган. Поршенли компрессорлар ва уларнинг жиҳозлари К–102А, (В) қилиб белгиланган. Турбокомпрессор ва поршинли компрессорлардан бири кетма–кет ишлашга мўлжалланган. Бу кетма–кетликда поршенли компрессор қўшимча сиқиш вазифасини бажаради. Иккинчи поршенли компрессор заҳирада туради.

2 ДСК 315–В11 типиди компрессорлар НЎА ва А ни сиқилган ҳаво билан таъминлайди. 4 ДСК 300 ВР–12 типиди компрессор азот сиқиш учун хизмат қилади.

Компрессор залидаги компрессорларнинг электр юритмаси ва электр қисми:

РС 01 бир суткада 1000 т

РС 01 компрессия қилинувчи газ CO₂

РС 04 НЎА ва А учун компрессия қилинувчи ҳаво

РС 06 электротехник қисм

А. Турбокомпрессор К–104М

1. Компрессорнинг электр юритма қисми

2. Статор учун қурилмалар, агрегатнинг химоя ва сигнализацияси

3. Бошқа юритмаларнинг вазифалари
4. Электр қисмини юргизишга тайёрлаш
5. К–104М электр двигателини юргизиш, тўхтатиш блокировкаси
6. Кучланиш йўқолиб қолгандаги иш режими
7. Ҳимоялар
8. Огоҳлантирувчи сигнализация
9. Сигнализация
- Б. Поршенли компрессор К–102А (В)
1. Коспрессорнинг электр юритмаси
2. Статор учун қурилмалар, агрегатнинг Ҳимоя ва сигнализацияси
3. Бошқа юритмаларнинг вазифалари
4. Электр қисмини компрессорли юргизишга тайёрлаш
5. К–102А(В) электр двигателини юргизиш, тўхтатиш ва блокировка қилиш
6. Кучланиш йўқолиб қолгандаги иш режими
7. Ҳимоялар
8. Огоҳлантирувчи сигнализация
9. Сигнализация
- В. Ишчи комплект жиҳозлар PS 04
1. К–411 компрессорини электр юритмаси
2. Статор учун қурилмалар, агрегатнинг Ҳимоя ва сигнализацияси
3. Бошқа юритмаларнинг вазифалари
4. Электр қисмини агрегатни юргизишга тайёрлаш
5. Юргизишни блокировка қилиш
6. Кучланиш йўқолиб қолгандаги иш режими
7. Ҳимоялар
8. Огоҳлантирувчи сигнализация
9. Сигнализация.
- Г. Ишчи комплект жиҳозлар PS 04
1. К411 копрессорини электр юритмаси
2. Статор учун қурилмалар, агрегатнинг Ҳимоя ва сигнализацияси
3. Бошқа юритмаларнинг вазифалари
4. Электр қисмини агрегатни юргизишга тайёрлаш
5. Юргизишни блокировка қилиш
6. Кучланиш йўқолиб қолгандаги иш режими
7. Ҳимоялар
8. Сигнализация ТР панели

Д. Технологик юритмалар

1. Юритмаларни бошқарувчи қурилма
2. Бошқа юритмаларнинг вазифалари

А. “БАБЕТА” турбокомпрессори тип 5 КМА 78+4 RVA 39 белгиланиши К–104
Компрессорнинг электр юритмаси

Турбокомпрессор уч фазали синхрон двигателли ёрдамида ҳаракатга келтирилади.

Двигатель тип 1–ЕВ–155–75–4, белгиланиши К–104М1.

Синхрон двигатель параметрлари:

Қуввати	– 4800 кВт
Айланиш кучланиши	– 6000 В
Айланиш тезлиги	– 1500 об/мин
Частотаси	– 50 Гц
cosφ	– 0,9
ФИК, 00% юкламаларда	– 96%
Номинал токи	– 535 А
Реактор қўланилгандаги токи	– 3* $I_{ном}$

Кўзғатиш кучланиши	– 51 В
Кўзғатиш токи	– 395 А
Салт ишлагандаги юргизиш кучланиш	– 17 В
Салт ишлагандаги юргизиш токи	– 154 А
Электродвигател таркибига сувли ҳаво совутгич ҳам киради:	
Иссиқлик йўқотишлар	– 170 кВт
Совутилатган ҳаво сарфи	– 6,3 М3/сек
Совутилган ҳаво ҳарорати	– 380 °С
Совутилатган ҳаво сарфи	– 5Л/сек
Совутилатган сув ҳарорати	– 280 °С

Двигатель горизонтал ҳолатда, ёпиқ ҳолатда жойлашган. У ўзининг вентилизацияси, сувсовутгичи билан жиҳозланган. Бу жиҳозлар подвалда жойлашган.

Двигатель изоляцияси “В” классда. Двигатель иккита подшипникда, фундамент плитада жойлаштирилган. Ротор вали иккита насос шаклдаги чиқишларга эга. Бу чиқишларга муфтлар ўрнатилади. Сирпанувчи подшипниклар босим билан ҳаракатланувчи мой билан мойлаб турилади.

Двигателни юргизиш реактор ёрдамида асинхрон режимида амалга оширилади. Юргизиш вақти 39 сек атрофида.

Двигатель 5 минут оралиғида 2 марта юргизишга мўлжалланган. Совуқ ҳолатда. Кейинги юргизиш, фақат двигатель совугандан кейингина амалга оширилиши керак. Атроф муҳит ҳавоси 35°С бўлганда.

Иссиқ ҳолатда двигателни икки марта 15 минут оралиғида юргизиш мумкин. Кейинги юргизишлар яна двигатель совугандан кейин амалга оширилиши керак.

Двигатель пазларида 6 та ўлчаш нуқтаси бор. Бу нуқталар статор ҳароратини масофадан туриб ўлчашга хизмат қилади. Подшипникларда иккита стебел термометрлар ўрнатирилган. Статор нейтрални дифференциал ҳимояни ва реакторни улаш учун ташқарига чиқарилган. Кўзғатиш токи ярим ўтказгич манбадан берилади.

Двигателни ишлатиш учун кучланиш шартлари

1. Юргизиш вақтида ток ортиб кетиши сабабли кучланиш 70% гача тушиб кетиши, лекин синхрон режимга кираётганда кучланиш 90% дан кам бўлмаслиги керак.
2. Двигатель кучланиш 80% гача тушиб кетганда ҳам 1,5 секунд ишлаши мумкин.
3. Двигатель реактор билан юкламасиз юргизилиши керак. Двигателни кучланиши йўқолиб қолгандан кейин автоматик қайта юриб кетиши тақиқланган.

3.4. Бош пасайтирувчи подстанциядаги 32000 кВА ли 110/6/6 кВ ли трансформаторнинг дифференциал ва цех электр таъминоти ҳимояларини такомиллаштириш

–Қисқа туташув тоқларини ҳисоби

–Қисқа туташув тоқларини ҳисоблашда ишлатиладиган шартлар

–Схемадаги элементларни актив қаршиликлари

–Электр двигателларни қисқа туташув тоқларини манбаси

–Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш, системанинг максимал ва минимал режимида амалга оширилади.

Ҳисоблашда керак бўладиган маълумотлар завод электротехник лабораторияси томонидан берилган

Ҳисоблашларда кучланиш 6,3 кВ деб қабул қилинган $U=6,3$ кВ

Ҳисоблашни тартиби

Ҳисоблаш схемаси тузиб чиқилади, бу схемада генерация қилувчи манбалар ва уларнинг тармоқлари кўрсатилади. Шу тармоқлар учун қисқа туташув тоқлари ҳисобланади. Схемада номинал кувватлар, индуктив қаршилик катталиклари, кабеллар маркалари, кабеллар кўндаланг кесим юзаси, узунликлари ва қисқа туташув тоқлари, ҳисоблаши керак бўлган нувталар кўрсатилади.

Ҳисоблаш схемасидан келиб чикиб алмаштириш схемаси тузилади. Алмаштириш схемасида қаршиликка эга бўлган элементлар символлар билан алмаштирилади. Символларнинг суратида қаршиликнинг тартиб номери, махражида қаршиликнинг миқдори берилган. Ҳамма қаршиликлар ҳисоблаш кучланиши бўлган 6 кВ га келтирилади.

Схема элементларининг қаршиликлари аниқланади

$$X_c = \frac{U}{1,73 \cdot I_{к.т}}$$

Бу ерда: $U_{хис} = 6,3$ кВ $I_{к.т.}$ – шиналардаги қисқа туташув токининг максимуми

U ҳисобга келтириш;

$$I_{к.т.} \cdot 6,3 = I_{к.т.} \cdot \frac{115}{K}; \quad K = \frac{6,3}{115}$$

110/6 кВли трансформаторни қаршилиги

$$K_B = X_B - (H_1/H_2) \cdot \left(1 - \frac{K_p}{4}\right) \cdot \frac{U^2}{S_n}$$

$$X_{H1} = X_{H2} = X_B - (H_1/H_2) \cdot \frac{K_p U^2}{2S_n}$$

Бу ерда: $K_p = 3,5$

6 кВ ли кабель линияларининг қаршиликлари

$$X_{\text{л}} = \frac{X_0 \cdot L}{\Pi}$$

Бу ерда: $X_0 = 6 \div 10$ кВ кабелларнинг қаршиликлари $X_0 = 0,8$ Ом

трансформаторнинг қаршиликлари

$$X_{\text{тр}} = \frac{10 \cdot U_k \% U_n^2}{S_n} \cdot \left(\frac{U_{\text{хис}}}{U_n} \right)^2$$

Бу ерда:

$U_k \%$ – трансформаторнинг қисқа туташув кучланиши.

S_n – трансформаторнинг номинал қуввати.

U_n – қабул қилинган ҳисоблаш кучланиши 6 кВ

Двигателларни қисқа туташувга таъсири

Шиналардаги бошланғич қисқа туташув токлари қуйидаги формула билан ҳисобланади

$I_0 = I_{oc} + I_{AD} + I_{CD}$ бу ерда:

I_{AD} – Асинхрон двигателлар билан аниқланадиган бошланғич тоklar.

I_{CD} – Синхрон двигателлар билан аниқланадиган бошланғич тоklar.

$I_{AD} = K_{юр} \Sigma I_{н.ад.}$

Бу ерда: $I_{н.ад.}$ – асинхрон двигателлар номинал тоklar йиғиндиси.

$K_{юр.ўрт.}$ – қисқа туташув тоklarининг ўртача қиймати.

$$K_{юр.ўрт} = \frac{\sum_{i=1}^U K_{юр2} I_{ном} АД}{\sum_{i=1}^U I_{ном} АД}$$

Зарба тоklarи ҳисоби

Зарба токини қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$i_{зар.} = i_{зар. сис.} + i_{AD} + i_{CD}$$

Бу ерда:

$i_{зар.сис.}$ – система зарба токи сумма ташкил этувчиси

i_{AD} – АД лар билан аниқланадиган зарба токини суммаси

i_{CD} – СД лар билан аниқланадиган зарба токини суммаси

$i_{\text{зар. АД}} = K_{\text{зар}} \cdot I \sqrt{2} I_{\text{АД}}$ бу ерда:

$K_{\text{зар.1}}$ – ўртача зарба коэффиценти, қуйидаги формула билан аниқланади

$$K_{\text{зар.1}} = \frac{\sum_{i=1}^U K_{\text{зар}} I_{\text{АД}}}{\sum_{i=1}^U I_{\text{АД}}}$$

Бу ерда:

$K_{\text{зар.}}$ – алоҳида электр двигателнинг зарба коэффиценти, ёки двигателлар гуруҳининг зарба коэффиценти. Асинхрон двигателлар учун қабул қилинган қувват 200–500 кВт мос равишда 1,2–1,4; 630–2000 кВт, учун мос равишда 1,6–1,65; $i_{\text{зар. СД}} = K_{\text{зар.2}} \sqrt{2} I_{\text{СД}}$ бунда:

$K_{\text{зар.2}}$ – синхрон двигатель учун 1,65 га тенг қилиб олинган зарба коэффиценти узиш токлари қуйидаги формула билан аниқланади

$$I_{t_{0,12}} = I_{\text{ос}} + \beta_1 I_{\text{АД}} + \beta_2 I_{\text{СД}}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^U \beta I_{\text{АД}}}{\sum_{i=1}^U I_{0 \text{ АД}}}$$

Узиш токиннинг қуввати қийидаги формула билан аниқланади

$$S_{\text{к.т.т.}} = 1,73 \cdot U_{\text{хис}} \cdot I_{0,12}$$

1.6. К–1 нуктадаги қисқа туташув токиннинг ҳисоблашга мисол

К–1 нуктаси 100 ПС нинг I секциясида жойлашган. Бу секцияга 101– ПС нинг I секцияси ва 102 ПС нинг I секцияларига уланган. 101ПС дан қуввати 4800 кВт бўлган синхрон двигатель озикланади. 100 кВа ли трансформатор ҳам шу ПС га уланган. 102 ПСнинг I секциясидан синхрон двигатель $p=1500$ кВт, иккита асинхрон двигатель $\Sigma P=1130$ кВт, иккита 1600 кВа ли трансформатор ва битта 630 кВа ли трансформатор энергия олади.

Системанинг қаршилиги

Максимал режим:

$$\frac{U_{\text{хис}}}{1,73 \cdot I_{\text{к.т.т.мак}} \cdot \frac{115}{U_{\text{хис}}}} = \frac{6,3}{1,73 \cdot 22 \cdot \frac{115}{6,3}} = 0,09 \text{ Ом}$$

$$X_1 = X_{\text{сис}} =$$

Минимал режим:

$$X_1 = X_{\text{сис}} = \frac{U_{\text{хис}}}{1,73 \cdot I_{\text{К.Т.Т.}} \cdot \frac{115}{U_{\text{хис}}}} = \frac{6,3}{1,73 \cdot 22} = 0,013 \text{ Ом}$$

ТРДН – 32000 110/6/6 кВ

Трансформаторнинг қаршилиги номинал қувватда келтирилган

$$X_{\text{юк}} = 10,38 \left(1 - \frac{3,5}{4} \right) = 1,3\%$$

$$X_{\text{нас1}} = X_{\text{нас2}} = 10,38 \left(\frac{3,5}{2} \right) = 18,3\%$$

$$X_{\text{юк}} = X_2 = \frac{10 \cdot 1,3 \cdot 110^2}{32000} \cdot \left(\frac{6,3}{110} \right)^2 = 0,016 \text{ Ом}$$

$$X_{\text{нас1}} = X_{\text{нас2}} = X_{3,4} = \frac{10 \cdot 18,3 \cdot 110^2}{32000} \cdot \left(\frac{6,3}{110} \right)^2 = 0,226 \text{ Ом}$$

К–1 нуктагача сумма қаршилиги

Максимал режим:

$$\Sigma X = X_1 + X_2 + X_3 = 0,009 + 0,016 + 0,226 = 0,251 \text{ Ом}$$

Минимал режим:

$$\Sigma X = X_1 + X_2 + X_3 = 0,013 + 0,016 + 0,226 = 0,255 \text{ Ом}$$

Уч фазали қисқа туташган токлари

Максимал режим:

$$I = \frac{U_{\text{хис}}}{1,73 \cdot X} = \frac{6300}{1,73 \cdot 0,251} = 14508 \text{ А}$$

Минимал режи:

$$I = \frac{U_{\text{хис}}}{1,73 \cdot X} = \frac{6300}{1,73 \cdot 0,255} = 14281 \text{ А}$$

Иккита фазали минимал ток

$$I_{\min} = \frac{1,73}{2} \cdot I_{\min} = \frac{1,73 \cdot 14281}{2} = 12353 \text{ А}$$

Иккита фазали максимал ток

$$I_{\max} = \frac{1,73}{2} \cdot I = \frac{1,73}{2} \cdot 18419 = 15932 \text{ А}$$

Узиш токи

$$I_{0,12} = I_c + \beta_1 I_{\text{АД}} + \beta_2 \Sigma I_{\text{СД}} = 14508 + 0,3 \cdot 370 + 0,6 \cdot 3540 = 16743 \text{ А}$$

Қисқа туташувни узиш қуввати

$$S = 1,73 \cdot U_{\text{хис}} \cdot I_{0,12} = 1,73 \cdot 6,3 \cdot 16743 = 182,5 \text{ МВА}$$

Қисқа туташувнинг зарба токлари

$$i_{\text{зар}} = i_{\text{зар.сис}} + i_{\text{зар.АД}} + i_{\text{зар.СД}}$$

$$i_{\text{зар.сис}} = 1,8 \cdot 1,41 \cdot 14508 = 36821 \text{ А}$$

$$i_{\text{зар. АД}} = K_{\text{зар1}} \cdot 1,4 I_{\text{АД}} = 1,6 \cdot 1,41 \cdot 370 = 834,7 \text{ А}$$

$$i_{\text{зар. СД}} = K_{\text{зар2}} \cdot i_{\text{зар}} \cdot 1,41 \cdot \Sigma I_{\text{СД}} = 1,65 \cdot 1,41 \cdot 3540 = 8235,8 \text{ А}$$

$$i_{\text{зар}} = 36821 + 834,7 + 8235,8 = 45892 \text{ А} = 45,8 \text{ кА}$$

Реле ҳимояси ҳисоби

1. Умумий қисм:

Ишлаб чиқариш корхоналарида КТ да максимал ток ҳимояси, ток отсечкаси, дифференциал ҳимоялар ва газ ҳимоялари ёрдамида ҳимояланишади.

Электр двигателлар ортиқча юкланишдан ҳам ҳимоя қилинади.

2. Техник шартлар:

Ток ҳимояларини танлашда ва ҳисоблашда қўйиладиган талаблар, тезкорлик, селективлик, ишончлилик ва сезгирлик.

3. Реле ҳимоясини ҳисоблаш тартиби:

1000 В дан кучланиши юқори бўлган электр двигателлар ток ҳимоясини ҳисоблаш.

а) Ортиқча юкланишдан ҳимоя

$$I \geq \frac{K_u \cdot I_n}{K_k}$$

Бу ерда:

K_u – ишончлилик коэффиценти 1,1 ÷ 1,25

I_n – двигатель номинал токи.

K_k – қайтиш коэффиценти

Релени ишлаш токи

$$I_{pu} \geq \frac{K_{cx} \cdot I}{P_T} \quad \text{бунда:}$$

K_{cx} – ҳимоя схемаси коэффиценти.

P_T – трансформатор токининг трансформация коэффиценти.

Реленинг ишлаш вақти двигателни юргизиш токига қараб танланади.

б) Ток отсечка ҳимояси

$$I \geq K_a \cdot K_u \cdot I_{юр}$$

Релени ишлаш принципи

$$I_{р.и.} = \frac{K_{с.х.}}{P_T}$$

Ток отсечкасининг сезгирлиги

$$K_{сез} = \frac{I_{К.Т.}^2}{I_{с.з.}} \geq 2$$

4. Цехдаги трансформаторнинг юқори кучланиш томонидан қисқа туташув токлари, пастки кучланиш томонга қараганда катта бўлади. Шунини ҳисобга олиб, релени ишлаш токи танланади.

$$I_{х.и} = K_u \cdot I_{К.Т. max}$$

Бу ерда:

K_u – ишончилилик коэффициенти 1,3÷1,6

Релени ишлаш токи

$$I_{р.и.} = \frac{K_{сх} \cdot I_{х.и.}}{P_T}$$

Ток отсечкасининг сезгирлиги

$$K_{соз} > \frac{I_{КТ min}^2}{I_{х.и.}} \geq 2$$

б) Максимал ток ҳимояси

МТХ нинг ишлаш токи, узиш лозим бўлмаган қисқа муддати юкланишларда трансформатор тармоқдан узилмаслиги керак.

Юкланиш шартларига кўра:

$$I_{х.и} = \frac{K_u \cdot K_n \cdot I_n}{K_k}$$

Бу ерда:

K_n – юкланиш коэффициенти 1,4.

I_n – трансформаторни номинал токи

K_k – қайтиш коэффициенти.

Катта двигателни юргизиш шартига кўра

$$I_{ух} = \frac{K_n}{K_k} [(I_{Н.Т.Р} - I_{Н.ДВ}) + K_{П} \cdot I_{Н.ДВ}]$$

Бу ерда:

$I_{н.тр}$ – номинальный ток трансформатор

R_n – юргизиш токининг карралилиги

Реленинг ишлаш токи

$$I_{р.и.} = \frac{K_{сх} \cdot I_{х.и.}}{P_T}$$

Ишлаш вақти $t = t + \Delta t = t + 0,5 \text{ сек.}$

Ҳимоянинг сезгирлиги

Бу ерда:

$I_{2К.Т. min}$ – трансформатордан кейинги қисқа туташув токи.

Трансформаторнинг асосий томони деб иккиламчи 6 кВ токи катта томони қабул қиламиз. Ҳамма ҳисобларни шу томонда келтирилган тоқлар учун бажарамиз.

К–1 нуқтасидаги максимал қисқа туташув токи

$$I_{К.Т. max 6 \text{ кВ}} = 14508 \text{ А}$$

$$I_{к.т.маx 110 кВ}=795A$$

K–1 нуқтасидаги минимал қисқа туташув токи

$$I_{к.т.мин 6 кВ}=142881A$$

$$I_{к.т.мин 110 кВ}=782A$$

Ҳисобни ДЗТ–11 тормозланган чўлғамлари бор релеси учун олиб борамиз.

$$I_{х.и.} \geq K_{и} \cdot I_{т.м.} = 1,5 \cdot 3495 = 5243A$$

$$\frac{S_H}{I_{т.м.}} = \frac{32000}{1,73 \cdot 6,3 \cdot 0,84} = 3495A$$

Бу ерда:

α – кучланишни номиналга нисбатан о Риши.

$$\alpha_{min}=0,84$$

Кнопка–1,5 ДЗТ–11 релеси учун.

Асосий томондаги релени ишлаш токини топамиз.

$$I_{иш} = \frac{I_{х.и.} \cdot K_{сх}}{P_{тТ} 6кВ} = \frac{5243 \cdot I}{3000 / 5} = 8,74A$$

110 кВ томондаги трансформатор токлари ишчи чўлғамга уланган 6 кВ томондаги трансформатор токлари тармоқловчи, тенглаштирувчи чўлғамларга уланган

Чўлғамларни ҳисоб ўрамлар сонини аниқлаш

Асосий 6 кВ томондаги ўрамлар сонини ҳисоблаш

$$W_{ас}=W_{I,тенг} = \frac{\Gamma_{иш}}{I_{иш} 6кВ} = \frac{100}{8,74} = 11,44$$

11 ўрам деб қабул қиламиз

Асосий бўлмаган 110 кВ томондаги ўрамлар сонини ҳисоблаш

$$W=W_{иш}=W_{ас} = \frac{I_{6кВ}}{I_{110кВ}} = 11 \cdot \frac{4,88}{4,65} = 11,54$$

Ташқи қисқа туташувлардаги

Реленинг тормозловчи чўлғамидаги ўрамлар сонини аниқлаймиз

$$W_{тор} = \frac{K_{и} \cdot I_{Б} \cdot W_{I,хис}}{I_{торм} \cdot tg\alpha} = \frac{1,5 \cdot 4323 \cdot 11}{14508 \cdot 0,87} = 5,65$$

Бу ерда:

$K_{и}$ – ишончлилиқ коэффициентини

$tg\alpha$ – ДЗТ–11 релеси учун 0,87

Сезгирликнинг минимал коэффициентини.

$$K_{сез.мин} = \frac{1,5 \cdot I_{к.т.мин} \cdot W}{P_{тТ} 110кВ \cdot 100} = \frac{1,5 \cdot 782 \cdot 11}{300 / 5 \cdot 100} = 2,15 > 2$$

Сезгирлик коэффициентиталабларга жавоб беради

Ҳимояни ишлаш токини аниқлаймиз

$$I_{пу} = 0,7 \cdot 3495 = 2446A$$

Асосий томондаги релени ишлаш токини аниқлаймиз

$$I_{ур} = \frac{I_{х.и.} \cdot K_c}{P_{тТ}} = \frac{2446}{3000 / 5} = 4,07A$$

Асосий томондаги ўрамлар сони ҳисоби.

$$W_{ас} = W_1 = \frac{F}{I_{ас.иш.}} = \frac{100}{4,07} = 24,52$$

$W_{асосийни} = 25$ та ўрам деб қабул қиламиз

Асосий бўлмаган томондаги ишчи чўлғамнинг ўрамлар сонини ҳисоблаймиз

$$W_{III} = W_2 = W_{ac} \frac{I6kB}{I110kB} = 25 \cdot \frac{4,88}{4,65} = 23,82 \text{ ўрам}$$

23 та ўрам қабул қиламиз

Тормозловчи чўлғамдаги ўрамлар сонини аниқлаймиз

$$W_{\text{ТОР}} = \frac{1,5 \cdot 4323 \cdot 23}{14508 \cdot 0,87} = 11,8 \text{ , ўрам}$$

Энг яқин кўп ўрамлар сонини қабул қиламиз

$$W_{\text{ТОР}} = 13 \text{ ўрам}$$

Ҳимоя зонасидаги сезгирлик коэффиценти

$$K_{\text{сез}} = \frac{1,5 \cdot 782 \cdot 23}{300 / 5 \cdot 100} = 4,49 > 2,$$

Талабларга жавоб беради.

IV–БОБ
"FARG'ONAAZOT" OAJ ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИНИНГ МУСТАҲКАМЛИГИ
ВА ИШОНЧЛИЛИГИНИ ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ

4.1. Электр тармоқларига турбогенераторларни улаш орқали ундаги электр таъминоти мустаҳкамлиги ва ишончлилигини ошириш

Бу схемада 100 ва 90–ПС лар тармоқларининг қисқа туташуви токлари ҳисобланади. 128–ПС га турбогенераторларни улаш схемаси вариантлари кўрсатилган. 128–ПС га 3 та қуввати 6 МВт дан турбогенераторлар улаш тавсия қилинади. 128–ПС нинг 6 кВли шиналари амалда фойдаланилаётган 100–ПС нинг 6 кВ ли шиналарига уланган. Уланиш кабеллари орқали амалга оширилган. 100–ПС да ҳозирги кунда 2 та 110/6 кВли трансформатор (қуввати 32 МВАдан) ўрнатилган. Бу трансформаторлардан 4 та бир–биридан ажратилган секциялар кучланиш олади. Секцияларнинг кириши мойли узгичлари (типи ВМТ–10) номинал токи $I_n = 3000$ А. Мойли узгичларнинг узиш токлари $I_{уз} = 20$ кА. Тармоққа генераторларни уланиши сабабли, қисқа туташув токлари ошиб кетади. Шунинг учун токни чегараловчи реакторлар уланиши керак.

Ҳозирги кунда 100–ПС "Сокин" 220 кВли ПС га, иккита тармоқли 110 кВ ли ҳаво линияси (узуңлиги 17,3 км) билан уланган. 100–ПС трансформаторлари нейтраллари ерга уланмаган. 1–жадвалда бу схема учун қисқа туташув токлари ҳисоблари кўрсатилган.

1–вариант бўйича қисқа туташув токларини ҳисоблаш

Бу вариантда 100–ПС секцияларидан бирига турбогенераторлар уланганда қисқа туташув токлари ҳисоби кўрсатилган. Бу ҳисобда 110 кВли ва 6 кВ ли секциялардаги қисқа туташув токлари аниқланган.

Кейинги вариантлар учун турбогенераторни улаш схемалари.

1. Вариант реакторсиз.

2. Вариант

Реактор билан, трансформаторлар ва секциялар ўртасига.

3. Вариант

128 ПС тармоқларига реактор билан

4. Вариант

Реактор билан П2 ва П3 биргаликда

Ҳисоб китоб натижалари 2–жадвалда келтирилган. Is–фазали қисқа туташув токларни КА да, 310–бир фазали қисқа туташув токи КА да берилган.

128–ПС даги турбогенераторлар

1–жадвал

№	Қисқа туташув нуқтаси	Мавжуд сатҳ (кА)	Кейинги сатҳ (кА)	Ерга улаш трансформатор (кА)
1	110 кВ ПС	18·44	27·46	27·46
	Сокин, $I_s 3_{ю}$	19·53	23·61	24·6
2	100–ПС	6·15	6·9	6·9
	T1, 110 кВ	4·0	4·13	5·45
	$I_s 3_{ю}$			
3	100–ПС	6·15	6·9	6·9
	T2, 110 кВ	4·0	4·13	5·45

	$I_s, 3I_o$			
100–ПС 6 кВ				
1	T1,1–секция, I_s	12·39	12·54	12·54
2	3 секция, I_s	12·39	12·54	12·54
3	T2, 2–секция, I_s	12·39	12·54	12·54
4	4–секция I_s	12·39	12·54	12·54

2–жадвал

1–Вариант
(3х6 МВт 128–ПС)

(3x0 МВА 120 кВ)					
№	Қисқа туташув нуқтаси	Реакторсиз	трансформатор тармоқларида реактор билан	Генератор тармоқларда реактор билан	Генератор ва трансформатор тармоқларида реактор билан
1	110 кВ ПС Сокин	28·19	28·01	28·8	27·96
	I _s , 3I _o	24·94	24·90	24 ·72	24··87
2	100–ПС T1 110 кВ	7·15	7·12	7·2	7·11
	I _s , 3I _o	5·55	5·53	5·45	5·53
3	100–ПС T2 110 кВ	7·36	7·31	7·2	7·24
	I _s , 3I _o	5·63	5·61	5·45	5·58
100–ПС 6 кВ					
1	T2, 1–секция, I _s	18·26	14·15	16·9	12·83
2	3–секция, I _s	12·58	8·66	12·58	8·48
3	T2, 2– секция, I _s	18·26	14·15	16·9	12·83
4	4–секция,	18·26	14·15	16·9	12·83

	I_s				
--	-------	--	--	--	--

2–вариант бўйича қисқа туташув тоқларни ҳисоблаш

Бу вариантда секциялардан бирига иккита турбогенератор уланиши кўзда тутилган.

Қуввати 6МВт дан.

Ҳисобларда 110 кВ ва 6 кВ секциялардаги қисқа туташув тоқи аниқланган.

Турбогенераторлар қуйидаги вариантларда уланади

1. Вариант

Реакторсиз.

2. Вариант

Реактор билан трансформатор ва секциялар ораларига

3.Вариант

128ПС си тармоқларига реактор билан

4. Вариант

Реактор билан П2 ва П3 биргаликда

4.1а. варианты бўйича қисқа туташув тоқи ҳисоблаш

Бу вариантда 128–ПС даги учта 3х6 МВтли турбогенераторлар ўрнига, иккита қуввати 2х10 МВт бўлган турбогенератор улаш кўзда тутилган

Ҳисобларда 110 кВли ва 6 кВ секциялардаги қисқа туташув тоқлар аниқланган

Турбогенераторларни қуйидаги вариантларда улаш тавсия қилинади

1.Вариант

Реакторсиз

2. Вариант

Реактор билан трансформатор ва секциялар орадли Ригача

3. Вариант

128–ПС тармоқларига реактор билан

4. Вариант

Реактор билан П2 ва П3 биргаликда

1а вариант бўйича қисқа туташув тоқиларини ҳисоблаш

128–ПСдаги 3та 3х6МВт ли турбогенератор ўрнига 2 та 2х10 МВтли

турбогенераторлар ўрнатилади.

110 кВ ва 6 кВ томондаги қисқа туташув тоқлари аниқланди. Қуйидаги вариантлар учун

1–Вариант

Реакторсиз

2–Вариант

Реактор билан трансформаторлар ва секциялар оралиғида

3–Вариант

128–ПС сига реактор билан турбогенератор тармоқларига

4–Вариант

Реактор билан П2 ва П3 биргаликда.

3–жадвал

2–Вариант. (3х6 МВт 128–ПС)

№	Қисқа туташув нуқтаси	Реакторсиз	Трансформатор тармоқларида реактор билан	Генератор тармоқларида реактор билан	Генератор ва трансформатор тармоқларида реактор билан
1	110 кВ, ПС "Сокин"				

	Is, 3ioз	28·21 25·0	28·12 24·96	27·66 24·96	28·1 24·92
2	100–Пус, Т1,110 кВ Is, 3io	7·2 5·55	7·13 5·57	7·22 5·53	7·1 5·55
3	100–ПС, Т2,100 кВ Is, 3io	7·3 5·6	7·2 5·57	7·22 5·56	7·17 5·54
6 кВ 100– ПС					
1	Т1, 1– секция, Is	18·2	14·15	16·83	12·79
2	3 секция Isy	12·59	12·58	12·58	12·57
3	2 секция Is	12·61	12·59	12·6	12·59
4	4 секция Is	23·81	19·77	21·14	17·1

1–2–Вариантлар натижалари

1) Келтирилган ҳисоб–китобларга кўра 1–вариантни амалиётга тадбиқ қилиш тавсия қилади.

Бу вариантда 3 та турбогенератор (қуввати 6 МВт дан) ва токни чегараловчи реактор ўрнатилади. Қисқа туташув токлари 72–85% га камаяди. Бу мойли узгичларни ишончли ишлашини таъминлайди.

2) 2–Вариантда 2 та генераторни (қуввати 6 МВт дан), биринчи ёки тўртинчи секцияга уланади. Бунда токни чегараловчи реакторни улаш шарт бўлади.

Бундай схемани тузиш учун қўшимча қурилмалар талаб қилинади. 1–вариантдаги схемага қараганда, ишлаши мураккаблашади.

3) 1а–вариантда 2–та қуввати 10 МВт дан генератор ўрнатиш кўзда тутилади. Генераторлар алоҳида секцияларга уланади. Қисқа туташув токлари 1–вариантдагига нисбатан ортиб кетади.

Токни чегараловчи реакторларсиз 10МВтли генераторларни секцияларга улаш рухсат этилмайди. Чунки қисқа туташув токлари мойли узгични ўчириш токидан ортиб кетади.

Реакторларни генераторлар ёки секция тармоқларига улаш қисқа туташув токларини камайтиради.

3–вариант бўйича қисқа туташув токиларини ҳисоби

Бу вариантда 128–ПСга 3 та қуввати 6 МВтдан генераторлар ўрнатиш кўзда тутилган 6 кВ томонда генераторлар бир–биридан ажратилган ҳолда ишлатилади. 110 кВ

томонда блоклар бир–биридан ажратилган ҳолда ўрнатилади. Ҳисоб–китоб натижалари 5,6–жадвалларда кўрсатилган.

4–вариант бўйича қисқа туташув токлари ҳисоби

Бу вариантда қуввати 3х6 МВт бўлган генератор ўрнатиш кўзда тутилади. 110 кВли томонда иккита 2х16 МВтли трансформатор бир–биридан ажратилган ҳолда ишлайди. Ҳисоб–китоб натижалари 5,6–жадвалларда кўрсатилган.

5–вариант бўйича қисқа туташув токлари ҳисоби

Бу вариантда қувват 3х6 МВт бўлган генераторлар 6 кВ томонига биргаликда ўрнатилади. 110 кВ томонида 25МВА ли трансформатор "Сокин" ПСдан келаётган 110 кВ линияга уланади. Ҳисоб–китоб натижалари 5,6–жадвалларда, кўрсатилган.

3,5– вариантлардаги қисқа туташув токи ҳисоби натижалари

35–вариантларда 3х6 МВт генераторларни 110 кВ линияда улаш кўзда тутилади. Бунинг учун 128–ПС да 110/6 трансформаторлар ўрнатилади.

Блоклар бир–биридан ажратилган ҳолда ишлаганда қисқа туташув токлари 128–ПС нинг 6 кВ шинасида нисбатан катта эмас, шунинг учун токни чегараловчи реакторларни ўрнатиш керак бўлмайди. 6 кВ томонда блоклар биргаликда ишлаганда. Қисқа туташув токлари катта шунинг учун, генераторлар тармоқларида ёки секциялар оралиғида токни чегараловчи реакторлар ўрнатиш талаб қилинади.

90–ПС нинг 6 кВ секцияларида қисқа туташув токлари мойли узгичнинг узиш токларидан катта. Шунинг учун бу ерда токни чегараловчи реакторлар ёки узиш токи катта бўлган мойли узгичлар ўрнатилиши тавсия этилади.

3х6 МВт 128–ПС $U_T=110/6$ кВ

5–жадвал

№	Қисқа туташув нуқтаси	Вар 3 3 трансформатор	Вар 3–а 3 трансформатор 2 генератор	Вар4 2 трансформатор ҳамма генераторлар 6 кВ	Вар 5 1 трансформатор ҳамма генераторлар 6 кВ
1	110 кВ, "Сокин" ПС I_s $3i_o$	27·84 24·26	27·84 24·26	27·9 24·3	29·95 23·85
2	100–ПС Т–1 I_s $3i_o$	7·11 4·7	7·2 4·73	7·23 4·74	6·93 4·14
3	100–ПС Т–1 I_s $3i_o$	7·11 4·7	7·2 4·73	7·23 4·74	7·43 4·25

6 кВ 100– ПС					
1	Т–1, 1 секция Is	12·58	12·59	12·58	12·55
2	3 секция Is	12·58	12·59	12·58	12·55
3	2 секция Is	12·58	12·59	12·58	12·63
4	4 секция Is	12·58	12·59	12·58	12·63

3х6 МВт 128–ПС $U_T=110$ кВ

6–жадвал

№	Қисқа туташув нуқтаси	Вар 3 3 трансформатор	Вар 3–а 3 трансформатор 2 генератор	Вар 4 2 трансформатор 3 генератор	Вар 5 1 трансформатор 3 генератор
1	128– ПС, 6 кВ, Is	14·36	27·9	33·9	35·3
2	90– ПС, 6 кВ Is секциядаги ток	–	–	23	–

Қисқа туташув токи ҳисобидан чиқариган хулосалар

Ҳамма қўрилган вариантлардан техник иқтисодий кўрсаткичлари яхшиси 1–вариант. Бу вариантларда 3 та турбогенератор қуввати 6 МВт дан алоҳида ишлаётган секцияларга ўрнатилади. 100–ПС нинг 6 кВ шиналарига. Токни чегараловчи реакторлар уланади. Бу тадбирлар мойли узгичларни ишончли ишлашини таъминлайди. Шиналарда кучланишни нормал бўлишини таъминлайди.

3 та 6 мВт ли турбогенераторлар ўрнига 2х10 мВт ли турбогенераторларни улашида 1–а вариантга мос келади. Бу вариантда генераторлар алоҳида секцияларга, 100–ПС нинг 6 кВ шиналарига уланади. Бунда токни чегараловчи реакторларни ўрнатиш талаб қилинади.

4.2. Қўшимча электр линияларини ўтказиш орқали асосий цехларнинг электр таъминотини ишончилигини ва узлуксизлигини ошириш

Қўшимча ҳаво линиялари ўтказиш тавсияси

Бу тавсияларда иккита вариант кўрсатилган. Мавжуд элект тармоқлари элект энергия таъминотини ишончилигини ва узлуксизлигини яхшилолмаганлиги сабабли.

Фарғона ИЭМ нинг тарқатиш қурилмасидан янги ҳаво линияси тортиш тавсия қилинади.

Бу линияни Фарғона ИЭМ тарқатиш қурилмасида мавжуд бўлган чиқишлар, Фарғона ИЭМ дан ПС "Мар Рилон"га тортилган 110 кВли ХЛ дан фойдаланиш мумкин.

Ҳозирги кунда бу ҳаво линияси иккита тармоқли таянчларда битта тармоқ билан чиқарилган.

Иккинчи тармоқни ҳам шу таянчлардан фойдаланиб чиқариш (1км узунликда) ва ҳосил бўлган янги иккинчи тармоқни 90–ПС подстанцияга тортиш тавсия қилинади.

ВАРИАНТ–1

Тавсия қилинган схемага кўра 110 кВ ли ҳаво линияси Фарғона ИЭМ дан ҳозирги кунда фойдаланилаётган Карбамид 1 линиясигача қурилиб Карбамид 1 линиясига уланади. Карбамид 1 линияси "Сокин" ПС сидан узиб қўйилади. Натижада карбамид 1 линияси бошқа манбага ўтказилади. 90–100–ПС ларини 1чи трансформаторлари Карбамид 1, 2чи трансформаторлари Карбамид 2, линияларига уланади.

Бу вариант 90–100–ПСларни Фарғона ИЭМ ва "Сокин" ПС си системали манбалардан озикланишига имконият яратади.

ВАРИАНТ–2

Завод истеъмолчиларини электр энергияси билан таъминланишини мустахкамлигини ошириш учун, олдинги вариантга нисбатан 2–вариант ҳам кўрсатилди.

1–вариантдаги тадбирларга қўшимча равишда "Фарғона" ПСдан 40–ПС га ўтказилган 110 кВ ли линияни, янги қуриладиган 90–ПС гача тортиш тавсия этилади. Бунинг учун шу линиядан 30–ПС даги трансформаторни узиб, Фарғона ИЭМ дан, 30–ПС га ўтказилган линияга улаш керак.

Шу тадбирлар ва реконструкциялар амалга оширилса 90–100–ПС ларга 4 та ҳаво линияси 3 та мустақил манбадан электр энергия берилади. Булар Фарғона ИЭМ, ПС "Фарғона" 220 кВ ли, ва ПС "Сокин" 220 кВли.

Бу 4 та линияга 90–100–ПС лар биттадан трансформаторлари уланади. Истеъмолчиларини узлуксиз электр энергияси билан таъминлашга етарли даражада хизмат қилади.

Иккита вариатдан иккинчисининг иқтисодий ва техник кўрсаткичлари яхши бўлганлиги ва электр таъминоти схемаси ишончи бўлганлиги учун иккинчи вариантни қўллаш тавсия этилади.

ХУЛОСАЛАР

1. "Farg'onaazot" OAJ нинг маълумотларига кўра 40 МВт қувватга эга бўлгани мавжуд истеъмолчилар электр тармоғидан узилади. Яна электр тармоғига қайта уланадиган истеъмолчиларнинг қуввати 20,9 МВт. Карбамид ишлаб чиқариш қуввати 8 МВт дан 32,8 МВт га ошади. Умумий истеъмол қувватини ошириш 40 МВт ни ташкил этиши мумкин. Демак завод юкламаси ўзгармайди. 110 МВт атрофида.
2. Янги ишлаб чиқаришнинг электр таъминоти 110 кВ да бажариш тавсия қилинади, 2-вариантда кўрсатилгандек.
3. Вариантлардан иккинчи вариант тадбиқ қилиниши тавсия этилади. Бу вариант, истеъмолчиларни учта мустақил манбадан электр энергияси билан таъминлаш имконини беради. Техник иқтисодий кўрсаткичлари ҳам яхши, 2-вариант қуйидагиларни назарда тутди: а) Фарғона ИЭМ дан 90–ПС га 110 кВ линия тортишишини. Бунинг учун Фарғона ИЭМ дан, "Марғилон" ПС га ўтказилган иккита тармоқли линияни иккинчи тармоғини 1 км масофага тортиб келиш керак ва уни 90–ПС гача қуриб битказиш керак (4 км масофага). б) "Фарғона" ПС дан 40 га тортилган 110 кВ ли ҳаво линиясини 100–ПС гача тортиб бориш. (3 км масофага). Бунинг учун 30–ПС даги трансформаторни бу линиядан узиб, Фарғона ИЭМ дан 30–ПС га тортилган линияга улаш керак.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Арипов Н.М. Автоматлаштирилган электр юритма. "Фарғона нашриёти". 2001.
2. Вилгейм Р., Уотерс М. Заземление нейтрали в высоковольтных системах – М.: Госэнергоиздат, 1959.–415с.
3. Ковчин С.А. Сабинин Ю.А. Теория электропривода. "Санкт–Петербургское отделение" 2000.
4. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: "Энергоатомиздат" 1995.–416 с.
5. Камолов С.К., Жабборов Т.К. Саноат корхоанларининг электр таъминоти. Фарғона, ФарПИ, 2002 йил.
6. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. – М.: Энергия, 1971. –152 с.
7. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. М.: "Энергоатомиздат". 1986.– 416 с.
8. Ристхейн Э.М. Электроснабжение промышленных установок. М.: "Энергоатомиздат" 1991.–424 с.
9. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсовых и дипломных проектов. М."Энергоатомиздат., 1987.
10. Юньков М.Г. Электропривод. "Москва" 1991.