

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

**АБУ РАЙЎН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ТОШКЕНТ 2007

УДК 621.311.1(075.8)

«Электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш» фанидан тажриба ишлари учун услубий қўлланма./ Фойибов Т.Ш., Ситдиқов Р.А., Радионова О.В. –Тошкент., ТошДУ, 2007 – 46 б.

**«ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ, УЗАТИШ ВА
ТАҚСИМЛАШ»**

фанидан тажриба ишлари учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

Услубий қўлланмада «Электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш» фанидан тажриба ишлари бўйича дастлабки тайёргарлик, уларни бажариш, улар бўйича ҳисоботларни расмийлаштириш юзасидан қўрсатмалар ва зарурий маълумотлар берилган. Қар бир тажриба иши бўйича ишнинг мақсади, қисқача назарий маълумотлар, ишнинг дастури, ишни бажариш тартиби ва синов саволлари келтирилган.

Қўлланма бакалавриятнинг 5520200 - «Электр энергетикаси» таълим йўналишида таҳсил олувчи талабалар учун мўлжалланган бўлиб, келтирилган тажриба ишлари мажмуи мазкур фаннинг намунавий дастурига мувофиқ тарзда ўрганилувчи барча масалаларни қамраб олган.

Тасризчилар: ТошДУ «Кончилик электр механикаси»
кафедраси

мудир, т.ф.д., проф.Пирматов Н.Б.,

«Ўзбекэнерго» ДАК Миллий диспетчерлик
маркази
бошлигининг муовини, т.ф.н. Мирзаев А.Т.



Тошкент давлат техника университети, 2007

1- тажриба иши

СТАНЦИЯ ВА НИМСТАНЦИЯЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ЖИЎОЗЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Ишнинг масцади: Станция ва нимстанциялар асосий
электр

жиЎозларининг вазифалари, тузилиши,
ишлаш
принципи ва параметрлари билан
танишиш.

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Электр энергетика тизими (ЭЭТ) суйидаги учта
гуруЎга бЎлиш мумкин бЎлган элементлардан ташкил
топган:

- **Асосий (куч)** элементлари – электр
станцияларининг сув ёки буЎнинг механик
энергиясини электр энергиясига айлантирувчи
генератор агрегатлари; ток ва кучланишнинг тури

ва сийматини Ўзгартирувчи трансформаторлар,
автотрансформаторлар ва тЎрилагич
сурилмалар; электр энергиясини масофага
узатувчи электр узатиш линиялари (ЭУЛ); ЭЭТнинг
схемасини Ўзгартириш ва шикастанган
элементларни узиш учун хизмат силовчи
коммутацияловчи аппаратлар (узгичлар,
ажраткичлар ва Ў.к.); Ўимояловчи ва чекловчи
аппаратлар (саслагичлар, токни чекловчи
реакторлар, разрядниклар);

- **Ўлчаш элементлари** – Ўлчаш асбоблари,
бошсариш ва ростлаш воситаларини улаш учун
хизмат силовчи ток ва кучланиш
трансформаторлари;
- **бошсариш воситалари** – ЭЭТнинг схемаси ва
ишлашини оператив ва автоматик бошсаришини
таъминловчи релели Ўимоя, ростлагичлар,
автоматика, телемеханика, алоса тизимлари.

Синхрон генераторлар

Синхрон генераторлар (СГ) – буЎ, газ ёки
гидравлик турбиналарнинг СГ роторини Ўаракатга
келтирувчи механик энергиясини электр энергиясига
айлантириш учун хизмат силади.

Турбинанинг айланиш частотаси турлича – Ўар
минутдаги айланишлар сони бир неча Ўнтадан
юзларгача ва Ўатто мингларгача (одатда гидравлик
турбиналар учун камроо ва бошсалари учун кЎпроо)
бЎлиши мумкин.

Генератор статорида индукцияланувчи ЭЮКнинг
частотаси f_1 роторнинг айланиш частотаси (бир
секунддаги айланишлар сони) n_2 ва роторнинг жуфт
сутблари сони p нинг кЎпайтмасига тенгдир:

$$f_1 = p \cdot n_2.$$

Буғ ва газ турбиналари ёрдамида айлантирилувчи синхрон генераторлар турбогенераторлар, гидравлик турбиналар ёрдамида айлантирилувчилари эса гидрогенераторлар деб юритилади.

Кўпчилик турбогенераторларнинг жуфт сутблари сони бирга тенг. Демак, электр тармоғидаги частота 50 Гц бўлганда $n_2 = f_1/p = 50$ айл./с ёки $n_2 = 60f_1/p = 50$ айл./мин. Кучланишнинг частотаси 60 Гц сабул силинган мамлакатларда (масалан, АШ, Япония ва бошсалар) битта жуфт сутбли роторнинг айланиш частотаси 3600 айл./мин. ни ташкил этади.

Роторининг жуфт сутблари сони бирдан катта бўлган генераторларнинг жуфт сутблари сони бирдан катта бўлган роторларининг айланиш частоталари 3000 (ёки 3600) ни жуфт сутблар сонига нисбатига тенг бўлади (айл./мин.): 1500, 1000, 750, 600 ва ё.к. (50 Гц учун).

Куч трансформаторлари

Электр тармоқларида энергияни масофага самарали узатиш ва истеъмолчиларда талаб этилган кучланишни таъминлаш масоқларида кучланишни ўзгартириш амалга оширилади. Бунинг учун оширувчи ва пасайтирувчи куч трансформаторларидан фойдаланилади. Катта нимстанцияларда иккита юзори кучланишли тармоқларни боғлаш учун, соидага кўра, одатдаги трансформаторларга нисбатан катта техник-истисодий афзалликларга эга бўлган автотрансформаторлар сўлланилади. Автотрансформаторнинг нархи ва уни ишлатиш жараёнидаги исрофлар айнан шу сувватдаги оддий трансформаторлардагига нисбатан анча камдир.

Трансформатор типининг шартли белгиланиш структураси

Шартли белгиланишнинг қарфли сисми суйидагиларни англатади:

- А — автотрансформатор;
 - О ёки Т — бир ёки уч фазали трансформатор;
 - Р — суйи чулҳами парчаланган;
 - Т — уч чулҳамли трансформатор;
 - Н — трансформатор ЮОР (кучланишни юклама остида ростлаш) сурилмасига эга;
 - С — электр станциясининг хусусий эктиёж трансформатори;
 - Л — суйма изоляцияли трансформатор.
- Совитиш тизимининг шартли белгиланишлари:
- а) мойли трансформаторлар:
 - о М — қаво ва мойнинг табиий айланиши;
 - о Д — қаво ва мойнинг мажбурий айланиши;
 - о МЦ — қавонинг табиий ва мойнинг йўналтирилмаган мой осими билан мажбурий айланиши;
 - о НМЦ — қавонинг табиий ва мойнинг йўналтирилган мой осими билан мажбурий айланиши;
 - о ДЦ — қаво ва мойнинг йўналтирилмаган мой осими билан мажбурий айланиши;
 - о НДЦ — қаво ва мойнинг йўналтирилган мой осими билан мажбурий айланиши;
 - о Ц — сув ва мойнинг йўналтирилмаган мой осими билан мажбурий айланиши (совиткичларда сув сувурлар ичида, мой эса сувурлар орасидаги тўсислар билан бўлинган бўшлида қаракатланади);
 - о НЦ — сув ва мойнинг йўналтирилган мой осими билан мажбурий айланиши;
 - б) ёнмайдиган суюс диэлектрикли трансформаторлар:

- o Н — ёнмайдиган суюс диэлектрик ёрдамида табиий совитиш;
- o НД — ёнмайдиган суюс диэлектрик ёрдамида кавони мажбурий айлангириб совитиш;
- o ННД — ёнмайдиган суюс диэлектрик ёрдамида каво ва суюс диэлектрикнинг й?налтирилган осимини мажбурий айлангириб совитиш;
- в) сурус трансформаторлар:
 - o С — очис к?лда ясаиб, каво ёрдамида табиий совитиш;
 - o СЗ — кимояли к?лда ясаиб, каво ёрдамида табиий совитиш;
 - o СГ — герметик к?лда ясаиб, каво ёрдамида табиий совитиш;
 - o СД — кавони мажбурий айлангириб совитиш;
 - o З — мойли табиий совитилувчи ёки кенгайтиргичсиз азот ёстисчали кимояга эга б?либ, ёнмайдиган суюс диэлектрик ёрдамида совитилувчи силиб ясалган трансформатор.

Эчаш трансформаторлари

Эчаш трансформаторлари биринчи навбатда электр эчаш асбобларини юсори кучланишли эгарувчан ток занжирларига улаш учун фойдаланилади. Бунда электр эчаш асбоблари юсори кучланиш занжирларидан изоляцияланган б?либ, бу хизмат к?рсатувчи персоналнинг хавфсизлигини таъминлайди. Бундан ташсари эчаш трансформаторлари асбобларнинг эчаш чегараларини кенгайтириш, яъни кичик ток ва кучланишларни эчашга м?лжалланган унчалик

мураккаб б?лмаган асбоблар ёрдамида катта ток ва кучланишларни эчаш имконини беради. Бир сатор к?лларда эчаш трансформаторлари юсори кучланиш занжирларига электр сурилмаларини авария к?латларидан кимоялашни таъминловчи релеларнинг чулхамларини улаш учун хизмат силади.

Эчаш трансформаторлари иккига – кучланиш трансформаторлари ва ток трансформаторларига б?линади.

Кучланиш трансформаторлари вольтметр камда кучланишнинг сиймати б?йича ишловчи бошса асбоблар (масалан, ваттметрлар, счетчиклар, фазометрлар ва турли релеларнинг кучланиш жалтаклари)ни улаш учун хизмат силади.

Ток трансформаторлари амперметрлар ва к?рсатилган асбобларнинг ток жалтакларини улаш учун хизмат силади.

Эчаш трансформаторлари бешдан бир неча юз вольт-ампергача сувватли силиб сурилади. Улар стандарт асбоблар билан (1; 2; 2,5 ва 5 А амперметрлар, 100 ва $100\sqrt{3}$ В вольтметрлар билан) биргаликда ишлашга м?лжаллаб сурилади.

Коммутация аппаратлари

Коммутация аппаратлари электр энергияни уларнинг манбалари (электр станциялари)дан истеъмолчиларга узатишнинг зарур б?лган схемаларини ташкил этиш учун фойдаланилади.

Энг муким аппаратларни к?риб этамиз.

Узгичлар электр энергетика тизимларида оператив ва авариявий коммутациялаш, яъни элда ёки автоматик бошсаришда алокида занжирларни улаш ва узиш амалларини бажариш учун хизмат силади. Уланган к?лда узгичлар юклама тоklarини саршиликсиз

Ўтказиши шарт. Бу аппаратларнинг иш қолатлари характери биров ўзгача: юклама токи осиб турганда улар учун нормал қолат бўлиб уланган қолат қисобланганидек, занжирнинг ажратилган бўлаклари ўртасида зарурий электрик изоляцияни таъминлаб турувчи узилган қолати ҳам қисобланади. Узгичнинг бир қолатдан бошсасига алмашлаб улашда амалга оширилувчи занжир коммутацияси сурункали эмас, балки васти-васти билан, улар ёрдамида сисса туташув занжирларида узиш бўйича юзага келувчи специфик талабларни бажариш эса жуда камдан-кам қолларда содир бўлади.

Узгичлар хизмат силиш муддати давомида (25 йил) қўрсатилган қолатлардан қар сандайида бўла туриб ўз функциясини ишончли бажариши ва бир вастрнинг ўзида қар сандай коммутация амалларини, тез-тез узос вастр давомида сўзталмас қолатда бўла туриб, зудлик билан самарали бажаришга тайёр бўлиши шарт. Бундан уларнинг жуда юсори тайёрлик коэффициентига эга бўлиши лозимлиги келиб чиғади: коммутация жараёнлари кам давом этганда (йилига бир неча минут) коммутацияларни амалга оширишга доимий тайёрлик таъминланган бўлиши шарт.

Ажраткичлар узгичлар ёрдамида узилган ток осувчи системаларни коммутациялаш, тасцимловчи сурилмаларни битта шохобчадан бошсасига алмашлаб улаш, куч электротехник жиқозларини тафтиш силиш ёки таъмирлаш ва кучланиш остидаги линияларнинг ясин бўлган сисмларидан хавфсиз шароитларни қосил силиш учун сўлланилади. Ажриткичлар электр занжирларини уларда ток бўлмаганда ёки жуда кам ток бўлганда узиш имкониятига эга. Узгичлардан фарсли равишда ажраткичлар узилган қолатда қўриниб турувчи узилган жойни қосил силади. Объект (масалан, узгич ёки трансформатор)нинг қар иккала томонидаги

ажраткичлар узилгандан сўнг улар қўчма ерга улагич ёки ажраткичнинг таркибида ўрнатилган махсус ерга уловчи пичос ёрдамида ерга уланиши шарт.

Бўлгич тармосдан узилган юсори кучланиш занжирини сисса вастр ичида (0,1 с дан кам) узиш учун хизмат силади. У ажраткичга ўхшаш бўлиб, фасат тез ишловчи юритма билан таъминланган.

Сисса туташтиргичлар ва бўлгичлар муқимлиги паст бўлган истеъмолчилар тасцимловчи сурилмаларининг юсори кучланиш томонига, майдон ва тасцимловчи сурилманинг нархини тежаш масцадларида узгичлар фасат суйи кучланиш томонида қўзда тутилган қолларда, ўрнатилади.

Чекловчи аппаратлар

Чекловчи аппаратлар ток ва кучланишни чекловчи аппаратларга бўлинади.

Токни чекловчи аппаратларга юсори кучланиш саслагичлари ва реакторлар киради.

Эрувчан саслагичлар куч трансформаторлари, кучланиш ўлчаш трансформаторлари, қаво ва кабель линиялари, конденсаторларни қимоялаш учун хизмат силади.

Токни чекловчи реакторлар пўлатсиз индуктив ўалтақдан иборат бўлиб, сисса туташув (ST) токларини чеклаш ва тасцимловчи сурилмаларнинг йиўиш шиналарида кучланишни тутиб туриш учун хизмат силади. Уларнинг сўлланилиши узгичларга электр динамик, термик чидамлилиқ ва узиш собилияти бўйича талабларни реакторлар ёрдамида қимояланмаган тармослардагига нисбатан сезиларли камайтириш имконини беради.

Атмосфера ва ички ўта кучланишларнинг чекловчилари сифатида разрядниклар ва ўта кучланиш чеклагичлари фойдаланилади. Улар оширувчи куч

трансформаторлари ва каво линияларининг тасимловчи сурилмаларига киришга ясин жойларда ?рнатилиши шарт. Улар аппаратлар ва тасимловчи сурилмаларнинг электр изоляцияси мустақкамлигига s?йилган талабларни пасайтириш, электр сурилмасининг габарит ?лчамларини камайитириш ва уларнинг нархини сезиларли камайитириш имконини беради.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Уч фазали синхрон генератор тузилишининг элементлари билан танишиш. Унинг эскизини тайёрлаш паспорт маълумотларини ёзиб олиш.
2. Лабораторияда мавжуд б?лган турли типдаги куч трансформаторлари билан танишиш. Уларнинг паспорт маълумотларини ёзиб олиш, эскизини тайёрлаш.
3. Лабораторияда мавжуд б?лган турли типдаги коммутация аппаратлари билан танишиш. Уларнинг паспорт маълумотларини ёзиб олиш, эскизини тайёрлаш.
4. Ток ва кучланиш ?лчаш трансформаторлари билан танишиш. Уларнинг паспорт маълумотларини ёзиб олиш ва эскизларини тайёрлаш.
5. Лабораторияда мавжуд кимоя ва чеклаш аппаратлари билан танишиш. Уларнинг паспорт маълумотларини ёзиб олиш ва эскизларини тайёрлаш.
6. 1.1- жадвални т?лдириш.

1.1- жадвал

№ к/к	Жиёзнинг номи ва типи	Вазифаси	Паспорт маълумотлари
-------	-----------------------	----------	----------------------

--	--	--	--

ЎСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

1. Ишнинг масади.
2. Станция ва нимстанциялар электр жиёзларининг таснифланиши.
3. Электр станция ва нимстанциялари асосий жиёзлари ишлаш принципларининг сиссача таснифи.
4. Лаборатория жиёзларининг эскизлари ва паспорт маълумотлари.
5. 1.1- жадвал.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Станция ва нимстанциялар электр жиёзларининг таснифланиши.
2. Синхрон генераторнинг ишлаш принципи.
3. Трансформаторнинг ишлаш принципи.
4. Асинхрон двигателнинг ишлаш принципи.
5. ?лчаш трансформаторларининг вазифалари.
6. Коммутация аппаратларининг вазифалари.
7. Ўимоя ва чекловчи аппаратларнинг вазифалари.
8. Генераторнинг асосий параметрларини санаб ?тинг.
9. Трансформатор сандай паспорт маълумотлари билан характерланади?
10. Коммутация ва кимоя аппаратлари сандай асосий параметр билан характерланади?

2- тажриба иши

КАВОДАГИ ЭЛЕКТР УЗАТИШ ЛИНИЯСИНИНГ КОНСТРУКТИВ ЭЛЕМЕНТЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Ишнинг масцади: Каводаги электр узатиш линиясининг (КЛ)

асосий конструктив элементлари –
? тказгичлар, изоляторлар ва линия
арматуралари билан танишиш камда
уларнинг тузилишини ? рганиш.

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1. Ўтказгичлар

КЛларда ? тказгичлар электр энергияни узатиш учун хизмат силади. КЛларда бир ёки бир нечта симдан ташкил топган изоляцияланмаган ? тказгичлардан фойдаланилади. Бир симли ? тказгичлар нисбатан кичик механик мустақкамликка эга б? либ, 1000 В гача кучланишдаги КЛ ларда фойдаланилади. Бир нечта симдан тайёрланувчи к? п симли ? тказгичлар барча кучланишлардаги КЛ ларида фойдаланилади.

Бир симли ? тказгичлар. Соидага биноан 1000 В гача кучланишдаги КЛ ларда диаметри 5 мм дан кичик б? лган бир симли ? тказгичлардан фойдаланиш рухсат этилади (2.1,б- расм). Кар бир конкрет колатда минимал диаметр талаб этилувчи механик мустақкамлик шартидан келиб чисиб белгиланади. Максимал диаметр эса, осиб ? тувчи максимал ток сиймати билан белгиланишдан ташсари эгилиш натижасида косил б? либ, механик мустақкамликни

камайтирувчи солдис деформациянинг рухсат этилган даражасидан келиб чисиб кам белгиланади.

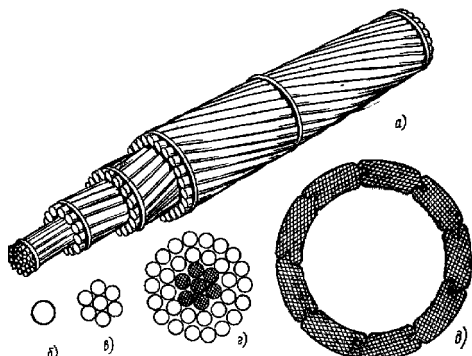
К? п симли ? тказгичлар. Бир нечта симдан бураб тайёрланувчи к? п симли ? тказгичлар (2.1,а,в,г- расмлар) бир симли ? тказгичларга нисбатан катта эгилувчанлик (эластиклик) хусусиятига эга. Бундай ? тказгичларни ташкил этувчи симларнинг диаметри уларнинг кесим юзалари йиғиндиси шу ? тказгич кесим юзасига тенг б? лиши шарти б? йича танланади. КЛ ларда алюминий камда п? лат ва алюминийдан (п? латалюминий) тайёрланувчи к? п симли ? тказгичлардан фойдаланилади. Амалда битта марказий симга эга б? лган к? п симли ? тказгичлар кенг тарсалган. Марказий сим сифатида учта симдан ? тказгич диаметрини ошириш лозим б? лган колларда фойдаланилади. Марказий сим сифатида бир ёки бир неча сават симлар ? ралади. ? тказгичга юмалос к? риниш бериш учун s? шни собислар сарама-сарши й? налишларда ? ралади (2.1,а- расм).

П? латалюминий ? тказгичларда п? лат симлар (п? лат ? зак) марказий симлар б? либ, улар механик мустақкамликни таъминлаш учун, алюминий симлар эса электр ? тказувчанликни таъминлаш учун хизмат силади.

Тожланиш туфайли исроф бўлувчи сувватни камайтириш масцадида, баъзан, нимстанцияларни шиналашда ғовак ўтказгичлардан кам фойдаланилади (2.1,д- расм). Бундай ўтказгичларнинг ташси диаметрини ошириш натижасида уларнинг сиртида электр майдони кучланганлиги ва бунга мос равишда тожланиш камаяди.

Барча ? тказгичлар учун карфли ва расамли сисмлардан ташкил топувчи шартли белгилашлар

(маркалар) сабул силинган. Карфлар ? тказгич тайёрланган материалларни (А – алюминий, С – п? лат, АС – п? латалюминий), расамлар эса ? тказгич к? ндаланг кесимининг номинал юзасини мм² бирлигида ифодалайди. П? латалюминий симларни белгилашда расам сисми сурати алюминий ва махражи п? лат сисмининг номинал кесим юзасини ифодаловчи каср к? ринишида б? лади. Масалан: АС-150/24 белгилаш ? тказгичнинг п? латалюминий, кесим юзаси алюминий сисмининг номинал юзаси 150 мм² ва п? лат сисмининг юзаси 24 мм² эканлигини билдиради. П? латалюминий ? тказгичлар кесимининг алюминий ва п? лат сисмлари юзалари ораларидаги нисбат турлича силиб ишлаб чисарилади ва у 6-6,16 оралиђида б? лганда ? ртача механик юкламали шароитларда; 4,29-4,39 – кучайтирилган мустаќкамликдаги; 0,65-1,46 – ? та кучайтирилган мустаќкамликдаги ва 7,71-8,03 – енгиллаштирилган мустаќкамликдаги конструкцияларда фойдаланилади. Булардан ташсари конструктив тузилиши б? йича АКП, АСКП ва АСКС типдаги ? тказгичлар кам ишлаб чисарилади. Бу типдаги ? тказгичлар алюминий ёки п? латалюминий к? п симли ? тказгичлар б? либ, уларда симлар ораларидаги б? шислар ? тказгични коррозиядан кимояловчи нейтрал мой билан т? лдирилади.



2.1-расм. ЁЛ ? тказгичларининг тузилиши.

а-к? п симли ? тказгичнинг умумий суриниши; б-бир симли ? тказгичнинг к? ндаланг кесими; в,г-бир ва икки хил металлдан ташкил топган к? п симли ? тказгичларнинг к? ндаланг кесими; д-ђовак ? тказгичнинг к? ндаланг кесими.

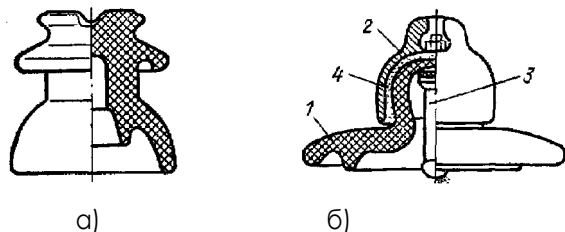
2. Изоляторлар

Изоляторлар ЁЛ нинг муќим элементларидан бири кисобланади. Бошса электр сурилмаларида фойдаланилувчи изоляторлардан фарсли ќолда ЁЛ да фойдаланилувчи изоляторлар линия изоляторлари деб юритилади. Уларда изоляцияловчи материал б? либ чинни ёки шиша хизмат силади.

Линия изоляторлари конструктив тузилиши б? йича иккита группага б? линади: штирли (б? ртма) изоляторлар ва осма изоляторлар (2.2-расм).

А) Штирли изоляторлар таянчларга илгаклар орсали маќкамланиб, улар 35 кВ дан паст кучланишли ЁЛ да фойдаланилади.

2.2,а- расмда 6-10 кВ кучланишли ЁЛ да фойдаланилувчи штирли изоляторлар тасвирланган. Бундай кучланишли ЁЛ да штирли изоляторлар таянчларга п? латдан ясалган илгаклар орсали маќкамланади. Барча штирли изоляторлар карфлар ва расамлардан иборат б? лган белгилашларга (маркалашга) эга. Карфлар изоляторнинг типи ва материали, расамлар эса у м? лжалланган номинал электр кучланишни ифодалайди. Айрим штирли изоляторларни белгилашда расамдан с? нг А, Б ва к.к. карфлар билан белгиланувчи тайёрлаш синфи кам к? рсатилади. Масалан: ШФ-10-В (штирли изолятор, чиннидан тайёрланган, 10 кВ номинал кучланишга м? лжалланган, тайёрланиш синфи –В).



2.2-расм. Штирли ва осма изоляторлар.

а- 6-10 кВ учун м? лжалланган штирли изолятор; б- ликопсимон осма изолятор

Б) Осма изоляторлар бир-бири билан махсус мосламалар ёрдамида ? заро кетма-кет туташтирилиб қосил силинувчи шодалар к? ринишида фойдаланилади. Осма изоляторлар 35 кВ ва ундан юсори кучланишли ҚЛ да фойдаланилади. Осма изоляторлар чинни ёки шишадан тайёрланувчи изоляцияловчи сисм қамда у билан цемент ёрдамида бириктирилувчи металл салпосча ва стерженлардан ташкил топган (2.2,б- расм). Қозирги даврда турли типдаги ликопсимон изоляторлар фойдаланилади. Осма изоляторлар оралис таянчлари учун ? тказгични тутиб турувчи осма шодаларга, анкер ва бошса типдаги таянчлар учун эса таранглаб турувчи шодаларга йиғилади. Шоодадаги изоляторлар сони ҚЛ номинал кучланишига, қаво муқитининг ифлосланганлик даражасига, таянчнинг материалига ва изолятор типига боғлиқ қолда танланади. Осма шодаларда ? тказгичлар сиссичлар ёрдамида тутиб турилади (2.3,а,в-расм). Тарангловчи шодаларда эса ? тказгич сатый равишда мақкамлаб s? йилади (2.3,б- расм). Шу сабабли 110 кВ гача номинал кучланишдаги ҚЛ ларда тарангловчи шодаларда изоляторлар сони тутиб турувчи шодалардагига нисбатан битта ортис танланади.

3. Линия арматуралари

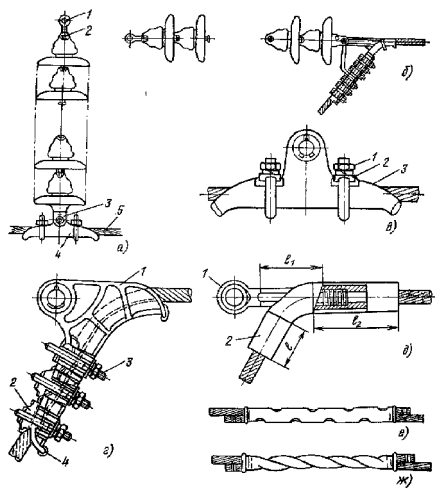
Линия арматуралари ? тказгичларни изоляторларга ва изоляторларни таянчларга мақкамлаш учун хизмат силади. Улар суйидаги асосий турларга б? линади:

- ? тказгичларни осма изоляторларга мақкамлаш учун хизмат силувчи сиссичлар;
- шодаларни таянчларга осиш учун ва к? п занжирли шодаларни ? заро туташтириш учун хизмат силувчи уловчи арматуралар;
- ? тказгичлар ва тросларни оралисда улаш учун хизмат силувчи улагичлар.

Уловчи арматуралар қалсалар, сирђалар ва сулошчалардан ташкил топади. Қалса шодаларни таянч тирсагига (траверсасига) ёки тирсакнинг мақкамланувчи элементларига улаш учун хизмат силади. Сирђа 1 ёрдамида (2.3,а- расм) тутиб турувчи изоляторлар шодасининг энг юсоридаги изолятори салпосчаси қалсага ёки тирсакнинг бошса махсус элементида туташтирилади. Бир томони шоданинг энг пастки изолятори стерженига мақкамланувчи сулошча иккинчи томондан орасидан ? тказгич ? тган тутиб турувчи сиссич 4 га (2.3,а-расм) мақкамланади.

? тказгичлар ва тросларни изоляторлар шодаларига мақкамлаш учун хизмат силувчи сиссичлар оралис таянчларида s? лланиладиган тутиб турувчи (2.3,в-расм) ва анкер таянчларида s? лланиладиган таранглаб турувчи (2.3,г- расм) сиссичларга б? линади. ? тказгични мақкамлаш мустақкамлиги б? йича сиссичлар сатый ва чекланган мустақкамликдаги сискиларга б? линади. Сатый сиссичлар қозирги пайтда 35-500 кВ номинал кучланишли ҚЛларда фойдаланилувчи асосий сиссичдир. Бундай сиссичлар s? лланилганда оралисда ? тказгич ёки троснинг

узилиши сиссичда ? тказгич сирђанмасдан туришига ва s? шни орлидаги ? тказгич ёки трос ођирлигини оралис таянчига ? тишига олиб келади. Чекланган мустаќкамликдаги сиссичлар 500 кВ номинал кучланишдаги кЛларда фойдаланилади. Бундай сиссичлар фойдаланилганда оралисда узилган ? тказгич ёки троснинг сиссичда узилмаган оралис томон сирђаниши оралис таянчга таъсир этувчи б? йлама механик кучнинг камайишига олиб келади. Анкер таянчларида ? тказгичлар тарангловчи сиссичлар ёрдамида сатый маќкамланади. Тарангловчи сиссичларнинг ? тказгичлар кўндаланг кесим юзаси 35-500 мм² б? лган колларда фойдаланилувчи болтли (2.3,г- расм), 300 мм² ва ундан катта б? лган колларда фойдаланилувчи прессланувчи (2.3,д- расм), тросларни осийда фойдаланилувчи тирсакли турлари мавжуд.



2.3-расм. Тутиб турувчи ва таранглаб турувчи изоляторлар шодалари ва арматуралар.

а-сатый сиссичли тутиб турувчи изоляторлар шодаси; б-болт сиссичли таранглаб турувчи изоляторлар шодаси; в-сатый тутиб турувчи сиссич; г-

болтли таранглаб турувчи сиссич; д-прессланувчи таранглаб турувчи сиссич; е,ж-сисилувчи ва буралувчи овал улагичлар.

Саноат ХЛ ? тказгич ва тросларини маълум узунликдаги б? лаклар к? ринишида ишлаб чисаради. кЛ да ? тказгич ва трос б? лаклари ч? зис ёки прессланувчи улагичлар ёрдамида уланади. Ч? зис улагичлар к? ндаланг кесим юзаси 185 мм² гача б? лган ? тказгичларни улашда фойдаланилади. Уларда ? тказгичлар ёнма-ён ётсизилади, с? нгра махсус сиссич ёрдамида улагич ? тказгичга сисилади (2.3,е- расм). К? ндаланг кесим юзаси 95 мм² гача б? лган ? тказгичлар туташтиргич ичида буралиб уланади (2.3,ж- расм). Прессланувчи улагичлар к? ндаланг кесим юзаси 240 мм² дан юсори б? лган ? тказгичларни ва барча йўтонликдаги тросларни улаш учун s? лланилади. П? латалюминий ? тказгичлар учун бундай улагичлар иккита сувурчалардан – п? лат ? закни улаш учун хизмат силувчи ички п? лат ва алюминий собисни улаш учун хизмат силувчи ташси алюминий сувурчалардан иборатдир.

? тказгичларнинг сиссичга ясин б? лган жойига титрос с? ндиргич осиб s? йилади. Бундай титрос с? ндиргич п? лат трос орсали ? заро туташтирилган иккита ч? ян юклардан ташкил топади. Титрос с? ндиргичнинг хусусий тебранишлари частотаси ? тказгичнинг тебранишлари частотасидан бир неча марта кичик б? лганда ? тказгич титрашининг с? ниши юз беради.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. ХЛнинг бир толали ва кўп толали ўтказгичлари тузилиши билан танишилади. Уларнинг эскизлари чизилади.

2. ҲЛнинг турли типдаги изоляторлари билан танишилади. Уларнинг маркалари ёзиб олинади, эскизлари чизилади.
3. ҲЛнинг турли типдали линия арматуралари билан танишилади. Уларнинг эскизлари чизилади.

ҲИСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

1. Ишнинг мақсади.
2. ҲЛнинг вазифаси ва асосий конструктив элементлари.
3. ҲЛнинг ўтказгичлари, изоляторлари ва арматураларининг қисқача таснифи.
4. ҲЛнинг тажриба хонасида мавжуд ўтказгичлари, изоляторлари ва арматураларининг эскизлари, типлари ва маркалари.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. ҲЛнинг конструктив элементларига нималар киради?
2. ҲЛнинг ўтказгич ва трослари сандай материалдан тайёрланади?
3. ҲЛнинг ўтказгичлари ва трослари сандай тузилишга эга?
4. ҲЛнинг изоляторлари сандай материаллардан тайёрланади?
5. ҲЛнинг изоляторлари сандай тузилишларга эга бўлади? Уларнинг сўлланиш соқалари сандай?
6. Линия арматураларига сандай элементлар киради? Уларнинг вазифалари ва сўлланиш соқалари сандай?

3- тажриба иши

КОНТАКТЛАР ҲИШ САРШИЛИКЛАРИНИНГ БОСИМ КУЧИГА БОЎЛИСЛИГИНИ ТАДҚИС СИЛИШ

Ишнинг мақсади: контактларнинг ?тишсаршиликларига босим кучининг таъсирини тадқис силиш ва тажриба натижаларини қисобий натижалар билан солиштириш

СИҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Электр контакти деб электр токини ?тказувчи иккита ?тказгичнинг тегиш жойига айтилади. Контактнинг мавжуд бўлиши қар доим контактнинг ?тиш саршилиги деб юритилувчи сўшимча саршиликнинг пайдо бўлишига олиб келади. Контакт орсали электр токи осиб ?тганда унда иссиqliк энергияси ажралиб чисади ва шу сабабли контакт юсори қароратгача сизилиши мумкин. Контактлар қароратларининг ортиб бориши билан контакт сиртларида электр токини ёмон ?тказувчи оксидлар пленкасини қосил бўлиш интенсивлиги ортади. Контактнинг ?тиш саршилиги янада ортади. Бунинг осибатида контакт металининг эриши ва уни пайвандланиб солиши содир бўлиши мумкин.

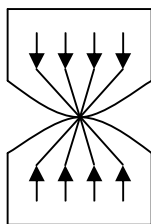
Бундан хулоса силиш мумкинки, маълум сийматдаги ток учун контактнинг ?тиш саршилиги сандайдир рухсат этилган сийматдан ортиб кетмаслиги шарт.

Контактларда ?тиш саршиликларининг пайдо бўлиш сабабларига ойдинлик киритамиз.

Контакт сиртлари санчалик эътибор билан тозаланмасин, улар к?плаб чисислар ва чусурчалардан иборат бўлган нотекис сирт қисобланади. Шу сабабли контакт сиртларининг ?заро тегиб туриши бутун сирт бўйича эмас, балки фасат алоқида нусталарда

таъминланади. Бунинг натижасида тоқларнинг осиш чизисларини тегиш нусталари томон тортилиши юз беради (3.1- расм). Бундай тортилиш контактнинг ?тиш саршилиги пайдо б?лишига асосий сабаб кисобланади.

Контактлар сисилганда материалнинг чизислари деформацияланади ва натижада тегиб турувчи нусталар сони ва умумий юзаси ортади.



3.1- расм. Контактлар ?тиш саршиликларининг пайдо б?лиши

Тегиб турувчи барча нусталарнинг умумий юзаси суйидагича анисланади:

$$S_c = \frac{F}{\gamma_c}, \quad [M^2]. \quad (3.1)$$

Бу ерда F - контакт сиртларини сисувчи куч, Н; γ_c - материалнинг сисилишга саршилиги, Н/м².

(3.1) формуладан к?ринадики, тегиб туриш юзаси бутун контакт сиртига бо?либ б?лмасдан фасат сисиш кучи ва материалнинг сисилишга саршилиги билан анисланади.

Контакт сиртларида электр токини ёмон ?тазувчи оксид плёнкалари мавжуд б?лганлиги сабабли улардаги электр токи осиб ?тувчи касисий юза, одатда, тегиб туриш юзасида кичик б?лади.

Шундай силиб, ток ?тазувчи сисмларнинг туташган жойларида электр токи фасат бир нечта нусталардан осиб ?тиб, уларнинг сони контактларнинг тузилиши, сисиш кучи ва материалнинг сисилишга саршилигига бо?либ.

Битта нустали контакт учун, агар тегиб туриш юзаси доира шаклида б?лса, контактнинг ?тиш саршилиги суйидагича анисланади:

$$R_k = \frac{\rho}{2a}. \quad (3.2)$$

Бу ерда ρ - контактлар материалнинг солиштирма электр саршилиги; a – тегиб туриш юзасининг радиуси, м.

Тегиб туриш нусталари пластик деформацияланган к?ларда

$$a = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot \gamma_c}}. \quad (3.3)$$

(3.3) ифодани (3.2) га с?йиб суйидаги ифодани к?сил силамиз:

$$R_k = 0,5 \cdot \rho \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \gamma_c}{F}}. \quad (3.4)$$

(3.4) ифодадан к?ринадики, γ_c ва ρ санчалик кичик б?лса R_k кам шунчалик кичик б?лади.

R_k нинг сисиш кучи F га бо?ланиши гиперболик характерга эга. Бошланишда, сисиш кучи кичик сийматга ортганда контакт ?тиш саршилигининг катта сийматга камайиши юз беради, с?нгра F нинг ортиб бориши билан R_k нисбатан секин камайиб боради ва F жуда катта б?лганда R_k унга бо?либ б?лмай солади деб к?соблаш мумкин.

Тегиб турувчи нусталар сони номаълум б?лган контактларнинг ?тиш саршиликлари суйидагича топилади:

$$R_k = \frac{\varepsilon}{F^n} . \quad (3.5)$$

Бу ерда ε - тажриба коэффиценти б?либ, у контакт сиртларининг ёлатига бо?либ; n - тегиб туриш нусталарининг сонини к?собга олувчи к?рсаткич б?либ, унинг сиймати 0,5 дан 1 гача ?згаради. Агар битта нустали контакт учун $\varepsilon = 0,5 \cdot \rho \cdot \sqrt{\pi \cdot \gamma_c}$ ва $n = 0,5$ сабул силсак, у ёлда (3.4) ифода ёосил б?лади.

Контактда кучланиш пасайишини Холл ?згарткичи ёрдамида ?лчаш усулининг таснифи

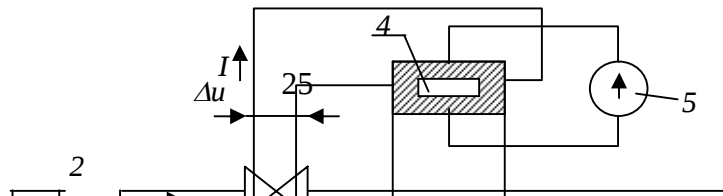
?згарувчин ток узгичларининг сутбларида кучланиш пасайишини ?лчаш учун Холл ?згарткичи (датчиги)дан фойдаланишга асосланган усул с?лланилади. Бу усул контактларда ?згарувчан ток осиб турганда ажралиб чисувчи сувватни ?лчаш орсали уларнинг саршиликларини анислаш имконини беради.

?лчаш сурилмасининг схемаси 3.2 ва 3.3-расмларда келтирилган. Холл датчиги 4 тороидал ?зак 6 нинг каво орали?ида жойлаштирилган. Узакдаги тешикча орсали бир нечта ?рам ?тказилган б?либ, ундан узгичнинг текширилаётган сутби орсали ?тувчи ток осиб ?тади. Холл датчигининг бошсариш токи I_y текширалаётган саршиликтаги кучланиш U га пропорционал.

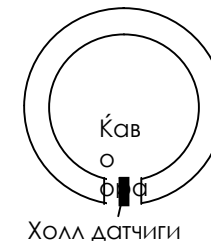
Бунда Холл датчигидаги кучланиш суйидагича анисланади:

$$U_x = \Delta U \cdot I \cdot \cos \varphi - C_1 \cdot \Delta U \cdot I \cdot \cos (2\omega t - \varphi). \quad (3.6)$$

Бу ерда C_1 - тажриба й?ли билан анисланувчи ?згармас (константа); I - контактлар орсали ?тувчи ток; φ - I ва ΔU ?ртасидаги фаза бурчаги; t - vast.



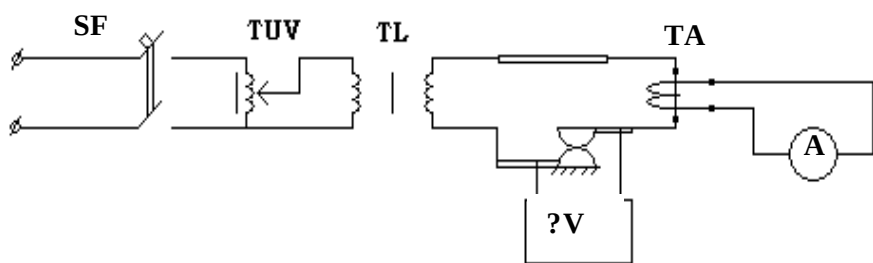
Бу тенгламадан Холл кучланишининг ?згармас ташкил этувчиси текширилаётган саршиликта ажралувчи актив сувватга пропорционалдир. Агар Холл кучланишини ?лчаш учун магнитоэлектрик асбобдан фойдаланилса, у ёлда унинг к?рсатиши контактларда ажралувчи сувватга пропорционал б?лади. Ушбу усулнинг камчилиги к?роратга кучли бо?лислигидир. Бу таъсирни бартараф этиш учун, к?рорат 20°C дан фарс силган тасдирда, к?р 1°C учун 0.6% т??рилаш киритиш лозим.



3.3- расм. Холл датчигининг жойлашиш схемаси

Тажриба стендининг таснифи

Контактларнинг ?тиш саршиликларини ?лчаш учун сурилманинг принципиал схемаси 3.4- расмда тасвирланган.



3.4-расм. Контактларда кучланиш пасайишини ?лчаш сурилмасининг схемаси

Контактларни текшириш сурилмаси иккита нусталик контактлардан ташкил топган ИК контактлар тизимидир. Контактлар орасидаги сисилиш кучи пружина ёрдамида ростланади. Туткичнинг ҳар бир бурилиши пружинани 1,25 мм га суради. Контактдаги зўриқиш бу сурилишга пропорционалдир. Босим кучи пружинанинг деформацияси бўйича нисбий бирликда аниқланади.

Текширилувчи контакт ИК орсали осиб ?тувчи токнинг сиймати ЛАТР-1 – 220 В – 9 А типдаги автотрансформатор TUV ёрдамида ростланади ва Э377 амперметр А ёрдамида ?лчанади. ИК контактлардаги кучланиш пасайиши сутбли реле РП ва кнопка К орсали милливольтметрга узатилади. Контакт тизими оралиқ ёки юкловчи трансформатор TL ($U_{\text{бирл}}=220$ В, $U_{\text{иккил}}=1,5$ В) орқали уланади. ИК контиактлардаги кучланиш

пасайиши В3-28 типдаги ўзгарувчан ток милливольтметрга берилади.

ИШНИ БАЖАРИШ ДАСТУРИ ВА ТАРТИБИ

1. Тажриба қурилмасининг схемаси билан танишилади.
2. Қурилманинг схемаси йиғилади.
3. Контактнинг ?тиш саршилигини босим кучига боғланиши мис-мис контактлари учун олинади:
 - а) винт ёрдамида контактда бошлангич босим кучи ($F=0$ нис.бирл.) қосил силинади;
 - б) манба уланади (?ситувчининг рухсати билан) ва автотрансформатор ёрдамида занжирда ток 60 (120 ёки 180) А ?рнатилади; вольтметрнинг кўрсатиши ёзиб олинади;
 - в) контактларда янги босим кучларини ?рнатиб, милливольтметрнинг к?рсатишлари олинади ва 3.1-жадвалга киритилади. Босим кучи туткичнинг ҳар икки айланиши орқали ўрнатилади;
 - г) ўлчашлар тўғри ва тесқари юришларда амалга оширилади;
 - д) манба узилади, кичик заррали қумқоғоз ёрдамида контакт сиртлари тозаланиб, барча ўлчашлар қайтадан ўтказилади.
4. Контакт қаршилигининг қиймати қуйидаги формула бўйича топилади:

$$R_k = \Delta U_{yp} / I \quad (3.7)$$

R_k нинг ҳисоблаш йўли билан топилган қийматлари 3.1-жадвалга киритилади.

$R_{\text{э}} = 500 \cdot 10^{-6}$ Ом – эталон саршилиқ.

$$R_k = R_{\text{э}} \cdot U_k [mV] / U_{R_{\text{э}}} [mV] \quad \varepsilon = 10 \cdot 10^{-3} (Cu - Cu)$$

$$R_k = \varepsilon / F^n; \quad n = 0,5 \div 1.$$

3.1- жадвал

F н.б.	Тозаланмаган контакт				Тозаланган контакт			
	$\Delta U_{т\eta pи}$ μV	$\Delta U_{теск.}$ μV	$\Delta U_{\eta p.}$ μV	$R_{конт}$ μ Ом	$\Delta U_{т\eta pи}$ μV	$\Delta U_{теск.}$ μV	$\Delta U_{\eta p.}$ μV	$R_{конт}$ μ Ом

5. Олинган маълумотлар бўйича битта координата тизимида контакتلар тозаланган ва тозаланмаган ҳолатлар учун $R_k=f(F)$ боғланиш эгри чизиқлари қурилади.

ҲИСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

1. Ишнинг мақсади.
2. Қурилманинг принципитал схемаси.
3. Зарурий формулалар коэффициентларнинг сийматлари.
4. Тажриба ва ҳисобий йўллар билан олинган $R_k=f(F)$ боғланишлар.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Контактларда қиш саршиликларини пайдо бўлишининг сабаблари нимада?
2. Контактларнинг қиш саршиликлари нималарга боғлиқ?

3. Электр аппаратларида сўланилувчи контактларнинг тузилиши.
4. Қурилманинг 3.2- расмда кўрсатилган схемасида сутбли релеларнинг вазифаси нимадан иборат?

4- тажриба иши

ЎТКАЗГИЧЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ТОКИ ТАЪСИРИДА ҚИЗИШИ ВА ШИНАЛАРНИНГ ИССИҚЛИК УЗАТИШНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Ишнинг мақсади: ўтказгичларнинг электр токи таъсирида

қизиши ва шиналарнинг иссиқлик узатишини

тадқиқ қилиш.

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Электр аппаратлари ва ўтказгичларини танлашнинг шартларидан бири давомли иш ҳолатларида ток ўтказувчи қисмларнинг рухсат этилган қизиши ҳисобланади. ЭУТҚ (ПУЭ) да ўтказгичларнинг электр токи таъсирида қизишининг қуйидаги узоқ вақт давомида рухсат этилган ҳарорати белгиланган:

- ўтказгичлар ва изоляцияланмаган бўялган шиналар учун.....70°C,
- резина ва поливинилхлорид изоляцияли ўтказгич ва шнурлар учун.....65 °C,
- поливинилхлоридли пластик ва полиэтилен изоляцияли 10 кВ гача кучланишли кабеллар учун70 °C,

- тикилган полиэтилендан ясалган изоляцияли 10 кВ гача кучланишли кабеллар учун.....90 °C,
- шимдирилган кабель қоғозидан ясалган изоляцияли қуйидаги кучланишли кабеллар учун:
 - 1 кВ гача..... 80°C,
 - 6 кВ..... 65°C,
 - 10 кВ.....60°C,
 - 35 кВ50°C.

Атроф-муҳитнинг мўлжалланган ҳарорати ҳавода ётқизилган ўтказгич ва кабеллар учун +25°C, ернинг тагида ётқизилган кабеллар учун эса +15°C ни ташкил этади.

Ҳавода жойлашиб, изоляцияланмаган ўтказгичларда токнинг қизиш бўйича рухсат этилган зичлигини аниқлаймиз.

Ўтказгичнинг ҳарорати:

$$v = v_0 + \theta. \quad (4.1)$$

Бу ерда v_0 – ҳавонинг ҳарорати, °C; θ – ўтказгич ҳароратининг ҳаво ҳароратиги нисбатан ортиши, °C.

Барқарор ҳолатда ўтказгичда ажралиб чиқувчи барча қувват Φ атроф-муҳитга нурланиш Φ_λ ва конвекцияланиш Φ_k орқали тарқалади, яъни

$$\Phi = \Phi_\lambda + \Phi_k = I^2 r_a. \quad (4.2)$$

Бу ерда $r_a = r K_\pi K_\theta$ – ўтказгичнинг актив қаршилиги; $r = \rho l / S$; $K_\pi = \varphi(\sqrt{f/r})$ – юза эффементи коэффиценти; K_θ – яқинлик коэффиценти.

Нурланиш орқали тарқалувчи қувват қуйидагича аниқланади.

$$\Phi_\lambda = F_\lambda q_\lambda = F_\lambda C_\varepsilon (T^4 - T_o^4). \quad (4.3)$$

Бу ерда F_λ – нурланиш сирти юзаси, см²; $C = 5,7 \cdot 10^{-12}$ – абсолют қора жисмнинг нурланиш коэффиценти, Вт/(см²град⁴); T ва T_o – мос ҳолда ўтказгич ва ҳавонинг

ҳароратлари, К; q_λ – нурланиш орқали иссиқлик узатиш коэффиценти, Вт/см²; ε – нурланувчи сиртнинг қоралик даражаси.

4.1- жадвалда ҳар хил материаллар учун нурланувчи сиртнинг қоралик даражаси ε келтирилган.

Конвекцияланиш орқали тарқалувчи қувват қуйидагича аниқланади:

$$\Phi_k = F_k q_k = F_k \cdot 1,81 \cdot 10^{-4} \beta \theta^{1,25}. \quad (4.4)$$

Бу ерда F_k – конвекцияланиш орқали иссиқлик узатувчи сирт юзаси, см²; q_k – конвекцияланиш орқали иссиқлик узатиш коэффиценти, Вт/см²; β – иссиқлик узатиш сиртининг баландлигига боғлиқ бўлган ва ҳар хил кесим юзали ўтказгичлар ва уларнинг фазода жойлашувига мос ҳолда тажриба йўли билан аниқланувчи коэффицент.

Узоқ вақт давомида рухсат этилган чегаравий ҳароратга $\Phi_{рух}$ қувват мос келади. (4.2) дан рухсат этилган ток қуйидагича аниқланади:

$$I_{рух} = \sqrt{\Phi_{рух} / r_a} = \sqrt{(F_\lambda C_\varepsilon (T^4 - T_o^4) + 1,81 \cdot 10^{-4} F_k \beta \theta^{1,25}) / r_a}. \quad (4.5)$$

Ўтказгичлар учун: $F_\lambda = F_k = F$, $K_\pi \approx 1$, $K_\theta = 1$.

Бунда

$$I_{рух} = \sqrt{F q_\gamma S / l} = \sqrt{\pi d \gamma S q}. \quad (4.6)$$

Бу ерда $q = C_\varepsilon (T^4 - T_o^4) + 1,81 \cdot 10^{-4} \beta \theta^{1,25}$; d – ўтказгичнинг диаметри.

4.1- жадвал

Материал	Нурланувчи сиртнинг қоралик даражаси ε
Абсолют қора жисм	1,0
Оксидланган алюминий	0,11
Силликланган алюминий	0,04
Эмаль бўёқ	0,6-0,8
Оксидланган мис	0,72

Оксидланган пўлат	0,79
Қора лок	0,87

Қизиш шартлари бўйича токнинг рухсат этилган зичлиги:

$$J = I_{\text{доп}}/S = \sqrt{\pi d q \gamma}/S = \sqrt{4 q \gamma}/d. \quad (4.7)$$

Агар атроф-муҳитнинг ҳарорати v_o номинал ҳарорат $v_{o, \text{ном}}$ = 25°C дан фарқ қилса, у ҳолда

$$I_{\text{доп}}/I_{\text{доп, ном}} = \sqrt{\theta/\theta_{\text{ном}}}$$

шартдан

$$I_{\text{доп}} = I_{\text{доп, ном}} \sqrt{\theta/\theta_{\text{ном}}}$$

келиб чиқади.

Бу ерда $\theta_{\text{ном}} = v_{\text{рух}} - v_{o, \text{ном}} = 70 - 25 = 45^\circ\text{C}$ ва $\theta = 70 - v_o$.

Қурилманинг таснифи

Ўтказгичларнинг электр токи таъсирида қизиши ва шиналарнинг иссиқлик узатишини тадқиқ қилиш учун қурилманинг принципиал схемаси 4.1- расмда тасвирланган.

Қурилма 220 В кучланишли тармоқдан таъминланади. Занжирда токнинг ростланиши ЛАТР – 1 - 220 В - 9 А типда ТУВ лаборатория автотрансформатори ёрдамида амалга оширилади. Оралик ёки юкловчи трансформатор ТЛ: $U_{\text{бирл.}} = 220 \text{ В}$, $U_{\text{иккил.}} = 1,5 \text{ В}$.

Тадқиқ қилинувчи шиналар – $11 \times 5,5 = 60 \text{ мм}^2$ кесим юзали алюминий шиналардир. Шиналардан бири бўялмаган, иккинчиси эса қора лок билан бўялган. Шиналарнинг тахминан ўрталарида уларнинг ҳароратини ўлчаш мақсадида термопаранинг шарчасини тушириш учун ойчалар мавжуд. Шиналар бир томондан ИО-10 типдаги таянч изоляторларга, иккинчи томондан эса, трансформациялаш коэффициенти $K_T = 300/5$ бўлган ТКЛ – 0.5 Т типдаги ғалтакли ток трансформатори ТТга туташтирилган.

Занжирдаги токнинг қиймати Э 377 типдаги амперметр А ёрдамида назорат қилинади:

$$I_{\text{ш}} = I_A * K_T.$$

Шиналар иссиқлик оқимларининг нурланиш орқали ўзаро таъсирини бартараф этиш мақсадида шиналар орасига экран қўйилади.

Шиналарнинг ҳароратини ўлчаш Ф – 116/1 типдаги ?V?А микровольтмикроамперметрга уланган мис-константан (Cu-Kn) термопараси ёрдамида амалга оширилади. Термопаранинг иссиқ учи қизил ва совуқ учи кўк рангга бўялган. Шиналарнинг ҳароратини ўлчашда атроф-муҳитнинг таъсирини ҳисобга олмаслик мақсадида термопаранинг совуқ учини мойли идишга тушириб қўйиш лозим.

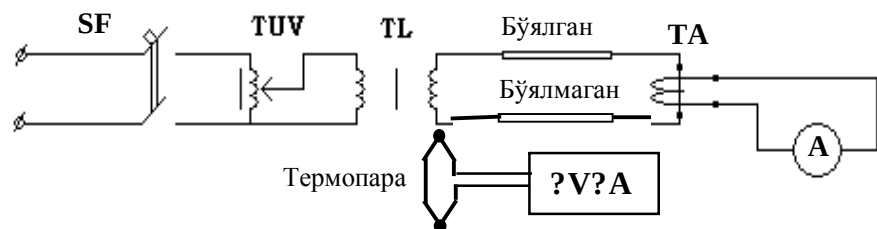
Ишни бажаришга тайёрларлик

Ишни бошлашдан олдин ?V?А ни 15 минут давомида қиздириш лозим. Арретирдан асбоб олинади ва у «0» га келтирилади; механик «0» қўйилади. Шундан сўнг термопаранинг иссиқ ва совуқ учлари мойли идишга туширилади ва электрик нолнинг қўйилганлиги текширилади. Нолни коррекциялаш учун ?V микровольтметрнинг ўлчаш шкаласи диапазони 1,5 ?V га ўрнатилади.

Қурилманинг манбадан узилган ҳолатида шиналар ҳароратининг атроф-муҳит ҳароратига нисбатан ортиши нолга ($\theta_{\text{атроф}} = \theta_{\text{бўялмаган}} = 0$), шиналарнинг ҳарорати эса атроф-муҳит ҳароратига ($V_{\text{атроф}} = V_{\text{бўялмаган}} = V_o$) тенгдир.

Шиналар орқали ток оққанда уларнинг ҳароратини ҳаво ҳароратига нисбатан ортишини ўлчаш учун термопаранинг иссиқ учи мойли идишдан олиниб шиналардаги ойчаларга ўрнатилади ва у 30-40 сек давомида тутиб турилиб, ?V да кўрсатилган кучланиш

аниқланади. Даражаловчи эгри чизикқа мувофиқ шиналар ҳароратининг атроф-муҳит ҳароратига нисбатан ортиши аниқланади.



4.1- расм. Ўтказгичларнинг электр токи таъсирида қизиши ва шиналарнинг иссиқлик узатишини тадқиқ қилиш учун қурилманинг схемаси.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Тажриба ўтказилувчи қурилманинг схемаси билан танишилади.
2. Симобли (спиртли) термометр ёрдамида атроф-муҳитнинг ҳарорати ўлчанади.
3. Термопаранинг даражаланиши текширилади. μV микровольтметрнинг ўлчаш шкаласи диапазони 75 ёки 150 μV га қўйилади. Маълум бўлган нарса ҳарорати (сувнинг қайнаш ҳарорати, инсоннинг ҳарорати ва бошқалар)нинг атроф-муҳит ҳароратидан ортиши ўлчанади. $1^\circ C = 10 \mu V$ қилиб ўрнатилади.
4. Шиналарнинг ҳароратини аниқ ўлчаш учун улардаги ойчаларга бироз минерал мой томизиш орқали у ерга термопаранинг шарчасини мойлаб тушириш лозим. Ойчада термопаранинг шарчасини 1 минут атрофида тутиб туриб, μV микровольтметрнинг кўрсатиши олинади.
5. АТ ёрдамида занжирдаги токни ўзгартириб, бўялган ва бўялмаган шиналарда токнинг бир

нечта қийматлари учун $\theta = f(I)$ олинади. Ўлчаш кўрсаткичлари ошганда μV нинг шкаласи навбатдаги ўлчаш диапазониға ўтказилади. Ўлчаш натижалари 4.2- жадвалға киритилади.

6. Шиналар бўялган ва бўялмаган бўлган ҳоллар учун токнинг турли қийматларида ҳақиқий ҳарорат ҳисобланиб, $v = f(I)$ боғланиш ҳосил қилинади.

4.2- жадвал

Ўлча Аш т/р	I, А	U _{атроф} , μV	U _{бўялмаган} , μV	θ _{атроф} , $^\circ C$	θ _{бўялмаган} , $^\circ C$	V _{атроф} , $^\circ C$	V _{бўялмаган} , $^\circ C$
А							

ҲИСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

1. Ишнинг мақсади.
2. Қурилманинг схемаси ва қисқача таснифи.
3. Ишни бажариш тартиби.
4. Ҳисоблашлар ва ўлчашлар натижалари (4.2-жадвал).
5. Бўялган ва бўялмаган шиналар учун $\theta = f(I)$ df $v = f(I)$ боғланишларнинг графиклари.
6. Бажарилган иш юзасидан хулосалар.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Ўтказгичларнинг узоқ вақт давомида рухсат этилган ҳарорати нима билан чекланади?
2. Қизиган жисмнинг сиртидан атроф-муҳитга иссиқлик узатилиши нималарга боғлиқ?

3. Термопарани даражалаш қандай амалга оширилади?
4. Қандай шина учун (бўялган ёки бўялмаган) иссиқлик узатиш яхши ва нима сабабдан?
5. Ўтказгичнинг кесим юзаси рухсат этилган ҳарорат бўйича қандай аниқланади?

5- тажриба иши

КУЧ ТРАНСФОРМАТОРИНИ ТЕКШИРИШ

Ишнинг масцади: Электр аппаратлари ва куч трансформаторларини синаш бўйича билим бериш.

Ишнинг дастури

1. Трансформатор чулғамлари изоляциясининг саршилигини ўлчаш.
2. $R_{BO}/R_{15}=K_{об}$. нисбат бўйича трансформатор чулғамлари изоляциясининг намлигини аниқлаш.
3. Трансформатор чулғамларининг ўзгармас токка саршилигини ўлчаш.
4. Барча шохобчаларда трансформациялаш коэффициентларини ўлчаш.
5. Уч фазали трансформатор чулғамларининг туташтириш гуруҳини текшириш.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Трансформатор кўздан кечирилади. Паспорт параметрлари ёзиб олинади.
2. Ҳар бир чулғам изоляциясининг корпус ва бошса чулғамларга нисбатан саршиликлари ўлчанади. Ўлчаш 2500 В ли меггер ёрдамида 1 минут

давомида амалга оширилади. Абсорбция коэффициенти аниқланади.

3. Трансформатор чулғамларининг ўзгармас токка саршиликлари ўлчанади. Ўлчаш Витстон кўприги ёрдамида юсори ва сўйи кучланиш чулғамларининг барча шохобчаларида амалга оширилади. Трансформатор чулғамларининг алмаштириш схемаси чизиш жойларини белгилаб чизилади.
4. Ҳар хил шохобчаларда трансформаторнинг трансформациялаш коэффициентлари ўлчанади. Бунинг учун 5.1- расмдаги схема йиғилади. Трансформаторнинг юсори томонига 380 В кучланиш берилади бир вастнинг ўзида юсори ва сўйи томонларида кучланиш ўлчанади. Ўлчаш натижалари 5.1- жадвалга киритилади.

5.1- жадвал

Трансформа- торнинг тип	А – В			В – С			А – С			K
	U_{AB}	U_{OB}	K_{OB}	U_{BC}	U_{OC}	K_{OC}	U_{AC}	U_{OC}	K_{OC}	

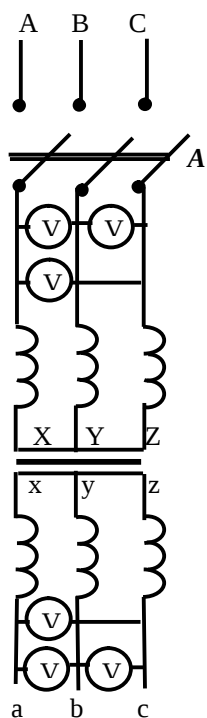
5.1- жадвалда $K = \frac{K_{ab} + K_{bc} + K_{ac}}{3}$

Тажрибани техника хавфсизлиги соидаларига тўла риоя қилган ҳолда ўтказиш лозим.

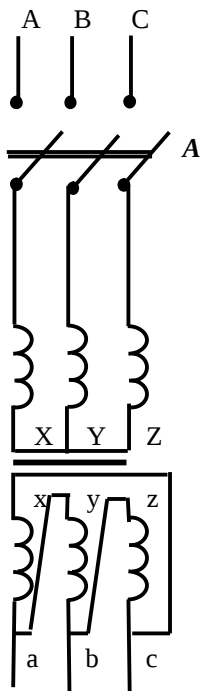
ДИҚҚАТ! 380 В кучланиш сўйи томонга берилган тадбирда юсори томонда хавфли – юсори кучланиш пайдо бўлади.

5. Уч фазали трансформатор чулғамларининг туташиш гуруқини текшириш.

Уч фазали трансформатор чулғамларининг туташиш гуруқи иккита усулда амалга оширилади: 1- полярометр усули; 2- вольтметр усули. Қуйида трансформатор чулғамларининг туташиш гуруқини текширишнинг вольтметр усули келтирилган.



5.1-расм. Трансформатор чулғамларининг Y/Y туташиш схемаси.



5.2-расм. Трансформатор чулғамларининг Y/Δ туташиш схемаси.

Y/Y – 12				Y/Δ – 11				Y/Y – 6			
	AB	BC	AC		AB	BC	AC		AB	BC	AC
AB	+	-	+	AB	+	-	0	AB	-	+	-
BC	-	+	+	BC	0	+	+	BC	+	-	-
AC	+	+	+	AC	+	0	+	AC	-	-	-

Y/Δ – 1				Y/Δ – 5				Y/Δ – 7			
	AB	BC	AC		AB	BC	AC		AB	BC	AC
AB	+	0	+	AB	-	+	0	AB	-	0	-
BC	-	+	0	BC	0	-	-	BC	+	-	0
AC	-	-	-	AC	-	0	-	AC	0	-	-

5.3- расм. Трансформатор чулғамларининг туташиш гуруқини анишлаш жадваллари

Трансформаторларнинг вектор диаграммалари

ЮК

ЮК

ПК

ПК

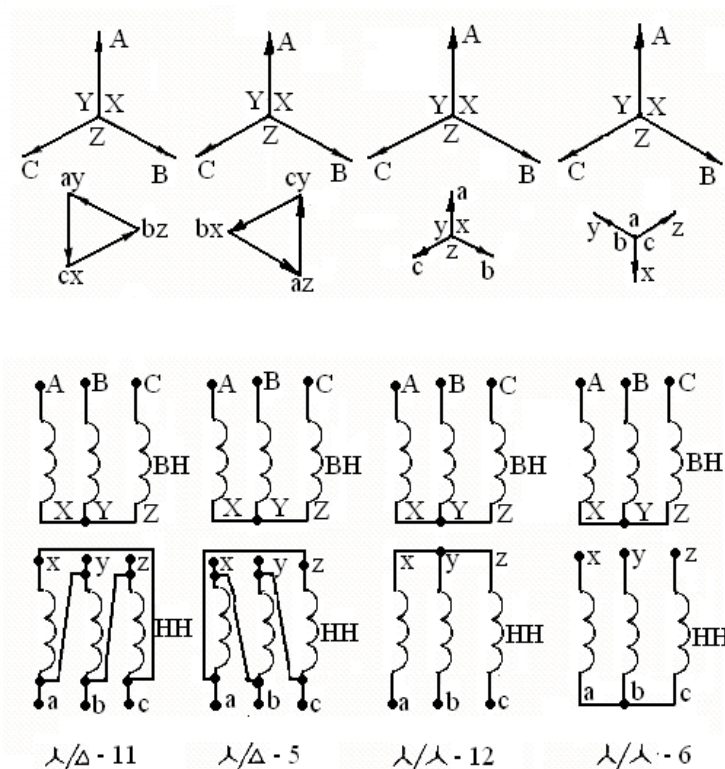


Рис. 1. Схемы соединений трансформаторов.

Трансформатор юсори кучланиш чулғамининг АВ сутбларига 2-4 В ли батарея уланади. Қўйи чулғамнинг ав, вс сиссичларига навбатма-навбат милливольтметр уланади ва асбоб кўрсатишининг оғиш ишоралари ёзиб олинади. Тажриба батареяни ВС ва АС сиссичларга улаб такрорланади. Ўлчашлар жадвалга киритилади. Батарея уланганда гальванометр стрелкасининг ўнг томонга оғиши плюс, чап томонга оғиши эса минус ишораси билан белгиланади.

Чулғамларнинг қар бир тутатиш схемасига жадвал мос келади (5.3- расм).

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Куч трансформатори чулғамларининг тутатиш схемаси нимани билдиради (масалан, $Y/\Delta - 11$, $Y/Y - 12$ ва қ.к.).
2. Трансформаторларнинг сандай совитиш тизимлари мавжуд?
3. Куч трансформаторларида кучланишни ростлаш сандай амалга оширилади?
4. Куч трансформаторларини синашда сандай ўлчашлар амалга оширилади?
5. Абсорбция коэффициенти нима?
6. Уч фазали куч трансформатори чулғамларининг тутатиш гуруҳи сандай анисланади?

6- тажриба иши

ЮК

ПАСТ КУЧЛАНИШЛИ АППАРАТЛАРНИ СИНАШ

Ишнинг мақсади: магнитли ишга туширгич ва автоматни

ўрганиш ва текшириш.

ПК

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Паст кучланишли коммутацион аппаратларга суйидагилар киради.

1. Рубильник – қимояга эга бўлмаган сўлда бошсариловчи оддий аппарат.
2. Контактёр – қимояга эга бўлмаган масофадан бошсариловчи аппарат.
3. Магнитли ишга туширгич – асинхрон мотор (двигател) ларни улаш ва узиш учун хизмат силовчи аппарат. Магнитли ишга туширгич масофадан

бошсаргич ва ?та юкланиш ?олатида ишловчи иссисликдан ?имоя (иссислик релеси) га эга.

4. Автоматик узгич (автомат) - ?рнатилган, бевосита ишловчи, ток релеси ва занжирни узгичга таъсир силовчи минимал кучланиш ?алтагига эга б?лган ?згарувчан ва ?згармас ток узгичи. Автоматнинг ток релелари ?та юкланиш сисса туташув содир б?лганда ишлайди. Турли тузилишдаги автоматлар мавжуд. Улар 5 А дан 4000 А гача б?лган токларга м?лжаллаб ишлаб чисарилади.

Контакторлар, магнитли ишга туширгичлар ва автоматлар аппаратни узиш пайтида ?осил б?лувчи электр ёйини с?ндириш учун хизмат силовчи с?ндириш камералари билан таъминланган.

ИШНИНГ ДАСТУРИ

1. Магнитли ишга туширгич ва автоматнинг тузилиши билан танишилади.
2. Магнитли ишга туширгичнинг ток ?такувчи сисмлари изоляциясининг саршилиги ?лчанади.
3. Магнитли ишга туширгичнинг ?алтаги текширилади:
?алтак изоляциясининг саршилиги ?лчанади.
?алтакнинг омик саршилиги ?лчанади.
?алтакнинг ишлаб кетиш ва сайтиш кучланишлари ?лчанади.
- Шуни назарда тутиш керакки, тармоснинг кучланиши пасайганда магнит ва контакт тизимларининг сайтиши натижасида магнитли ишга туширгич узилади. Бу моторнинг кучланиш пасайишидан ?имояси ?исобланади.
4. Иссислик релеси текширилади ва унинг характеристикаси олинади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Аппарат к?риб чисилиб, таъси камчиликлар й?слигига ишонч ?осил силинади. Магнитли ишга туширгич ва автоматнинг тузилиши билан танишилади. Паспорт маълумотлари ёзиб олинади.

2. Стенднинг схемаси билан танишилади.

3. 1000 В ли мегомметр ёрдамида магнитли ишга туширгичнинг s?з?алувчан ва s?з?алмас контактлари изоляциясининг саршиликлари ?лчанади.

«А» фазаси.

$$R_{из} (s?з?алувчан контакт - корпус) =$$

$$R_{из} (s?з?алмас контакт - корпус) =$$

$$R_{из} (s?з?алмас контакт - s?з?алувчан контакт) =$$

Шу тартибда «В» ва «С» фазалар ва фазалараро изоляцияларнинг саршиликлари ?лчанади.

4. Магнитли ишга туширгичнинг ?алтаги текширилади.

4.1. 1000 В ли мегомметр ёрдамида ?алтак изоляциясининг саршилиги ?лчанади:

$$R_{из} (?алтак - корпус) =$$

4.2. Витстон к?приги ёрдамида ?алтакнинг омик саршилиги ?лчанади:

$$R_{?алтак} =$$

4.3. Стенднинг схемасидан фойдаланиб, ?алтакнинг ишлаб кетиш кучланиши $U_{иш}$ ва сайтиш кучланиши U_s ?лчанади.

Тажриба суйидаги кетма-кетликда ?тазилади.

4.3.1. Калит «КЛ» «узилган» ?олатида. Стендда автомат «АВ» уланади. Кучланишнинг мавжудлиги Л1 лампа б?йича назорат силинади. ЛАТР чисарилган ?олатга (минимал кучланиш ?олатига) s?йилади.

4.3.2. Калит «КЛ» «1» ?олатига s?йилади.

4.3.3. ЛАТР ёрдамида кучланиш ?алтакнинг ишлаб кетишигача (магнитли ишга туширгичнинг уланишигача) к?тарилади. Вольметрнинг к?рсатиши ёзиб олинади. Бу

кучланиш ҳалтакнинг ишлаб кетиш кучланиши $U_{иш}$ га мос келади.

4.3.4. ЛАТР ёрдамида кучланиш ҳалтакнинг сайтиши (магнитли ишга туширгич контактларининг узилиши) гача пасайтирилади. Вольтметрнинг кўрсатиши ёзиб олинади. Бу кучланиш ҳалтакнинг сайтиш кучланиши U_s га мос келади.

Тажриба вастида ЛАТРнинг тутсици қаракатга келганда уни тутиб турмаслик лозим.

5. Иссислик релеси текширилади.

Иссислик релеси ТР магнитли ишга туширгичларни ўта юкланишдан қимоялаш элементи қисобланади. Тузилиши бўйича иссислик релеси алмаштирилувчи сизитиш элементи, систиргич билан механик боғланиб, нормал шароитларда ёпис бўлувчи контактлар K_1 дан ташкил топган.

Биметаллик пластинка сизиганда у эгилади ва систиргични бўшатади. Систиргич пружина таъсирида четга чисади ва блокконтактларни очади. Бунда магнитли ишга туширгичнинг ҳалтаги таъминотни йўсотади ва магнитли ишга туширгич узилади. Релени сайтариш тугмачаси ёрдамида сайтариш фасат биметаллик пластинка совигандан сўнгиа мумкин бўлади.

Релени ростлаш сизитиш элементини қимояланувчи занжирнинг токи бўйича танлаш ва биметаллик пластинкани систиргич билан уланишини реленинг олд томонида жойлашган ростлагични бураб ўзгартириш йўли билан амалга оширилади.

Тажриба суйидаги кетма-кетликда ўтказилади.

5.1. Иссислик релесининг тузилиши билан танишилади. Реле ўрта қолатга сўйилади.

5.2. Синаш схемаси йиғилади. Калит «КЛ» «узилган» қолатида жойлашган бўлиши шарт.

5.3. Автомат «АВ» уланади. Кучланишнинг мавжудлигини лампа Л1 билдиради. ЛАТРнинг тутсици

минимал кучланиш қолатида туриши шарт. Калит «П» «узилган» қолатида бўлиши шарт. Бунда иссислик релеси шунтланган ва секундомер уланмаган.

5.4. Ключ «КЛ» «2» қолатга уланади. Бунда магнитли ишга туширгич уланади.

5.5. Трансформатор «ПТ» даги кучланишни ЛАТР ёрдамида ошириб бориб, иссислик релеси занжиридаги ток лозим бўлган сийматгача оширилади. Токнинг сиймати амперметр ёрдамида ўлчанади.

5.6. Калит «П» ни бураш орсали «уланган» қолатига келтириб, иссислик релесидан шунт олинади ва секундомер уланади. Иссислик релеси ишлаганда магнитли ишга туширгич узилади ва унинг контактлари секундомерни таъминлаш занжирини очади. Секундомер иссислик релесининг ишлаш вастини сайд силиб тўхтади.

5.7. Ток 30, 35, 40 А бўлган қолатлар учун иссислик релесининг ишлаб кетиш васти секундомер ёрдамида анисланади.

5.8. Иссислик релеси ростлагичининг иккита чеккада жойлашган қолатлари учун қам ўшбу ўлчашлар такрорланади. Натижалар 6.1-жадвалга киритилади.

6.1-жадвал

Ток I, А		30	35	40
Реленинг турли қолатларида ишлаб кетиш васти t , с	ўрта			
	максимал			
	минимал			

5.9. Олинган натижалар бўйича графиклар сурилади ва реле моторнинг 20% ўта юкланишида ишлаб кетиши шарт деб қисоблаб, моторнинг сизитиш элементи қимоялаши мумкин бўлган суввати анисланади.

Моторнинг кучланиши 380 В, сувват коэффициент $\cos\varphi=0,8$ сабул силинади. Моторнинг суввати суйидагича анисланади:

$$P = \sqrt{3}UI \cos\varphi.$$

ЌИСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

Ќисоботда ишнинг масади, бажариш тартиби, синаш схемаси, синашлар натижалари ва графиклар келтирилади.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Сандай коммутация аппаратлари паст кучланишли аппаратларга киради?
2. Магнитли ишга туширгичнинг вазифаси ва тузилиши.
3. Магнитли ишга туширгичнинг иссислик релеси сандай ишлайди ва нима учун хизмат силади?
4. Магнитли ишга туширгичнинг иссислик релесини ростлаш сандай амалга оширилади?

7 – тажриба иши

ЭЛЕКТР ТАРМОШНИНГ НОРМАЛ ЌОЛАТИНИ ЭЌМДА ЌИСОБЛАШНИ ТАДҚИС СИЛИШ

Ишнинг масади: 1. Электр тармоснинг нормал қолатини

ЭЌМда қисоблаш учун зарур б? лган дастлабки

маълумотларни тайёрлашни ? рганиш.

ЭЌМда 2. Электр тармоснинг нормал қолатини

қисоблашни ва қисоблаш натижаларини тақлил

силишни ? рганиш.

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Электр тармоснинг нормал қолатини қисоблаш дейилганда унинг алмаштириш схемаси, алмаштириш схемасининг барча қисоб параметрлари (саршиликлар, ? тказувчанликлар, трансформаторларнинг трансформациялаш коэффициентлари, баъзан, салт ишлаш қолатида исроф б? лувчи сувватлар) ва қолат параметрларининг бир сисми маълум б? лганда (берилганда) солган қолат параметрларини қисоблаб топиш тушунилади.

Шундай силиб, электр тармоснинг нормал қолатини қисоблаш учун аввало унинг алмаштириш схемасини суриш ва барча қисоб параметрларини топиш лозим.

Электр тармоснинг алмаштириш схемасини суриш уни ташкил этувчи элементлар учун берилувчи суйидаги маълумотлардан фойдаланиб амалга оширилади:

-электр узатиш линияларининг (ЭУЛ) узунликлари, улар тайёрланган ? тказгичларнинг маркалари (ёки ЭУЛларнинг солиштирма қисоб параметрлари);

-трансформатор ва автотрансформаторларнинг типлари, трансформациялаш коэффициентлари;

-юкламалари сувват к? ринишида ифодаланган тугунларда актив сувватлар ва актив сувват коэффициентлари (ёки реактив сувватлар);

-юкламалари саршилик к? ринишида ифодаланган тугунларда актив ва реактив саршиликлар;

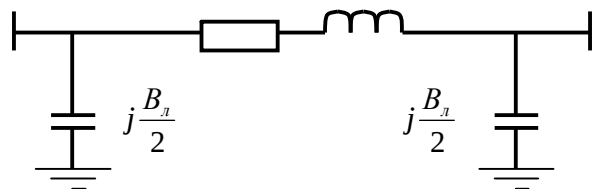
-барча генерацияловчи тугунларда (битта балансловчи тугундан ташсари) актив ва реактив сувватлар ёки актив сувват ва кучланиш модуллари;

-битта тугунда (таянч тугунида) комплекс кучланиш сиймати.

Электр тармоснинг алмаштириш схемасини суриш ва қисоб параметрларини топиш

Электр тармоснинг алмаштириш схемаси уни ташкил этувчи элементларнинг (ЭУЛлар, трансформаторлар, автотрансформаторлар ва қ.к.) алмаштириш схемаларидан ташкил топади.

110, 220 кВ номинал кучланишли қаводаги ЭУЛнинг алмаштириш схемаси суйидагича – П-симон к? ринишда ифодаланади:

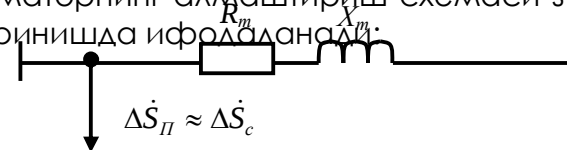


Бу ерда R_λ , X_λ – ЭУЛнинг актив ва реактив саршиликлари; B_λ – ЭУЛнинг сиҳим ? тказувчанлиги; R_λ , X_λ , B_λ ЭУЛ алмаштириш схемасининг қисоб параметрларидир. Конкрет ЭУЛ учун уларнинг сийматлари унинг узунлиги l ва солиштирма қисоб параметрлари r_0 , x_0 , b_0 б? йича суйидаги формулалардан топилади:

$$R_\lambda = r_0 l; \quad X_\lambda = x_0 l; \quad B_\lambda = b_0 l.$$

r_0 , x_0 , b_0 нинг сийматлари ЭУЛда ? рнатилган ? тказгичнинг маркази ва номинал кучланишга боғлиқ равишда с? лланмадан (справочникдан) олиниши ёки ? тказгич тайёрланган материал тури, унинг ва ЭУЛнинг геометрик ? лчамлари б? йича қисобловчи формула ёрдамида топилиши мумкин.

Юсори кучланиш чулҳами 110, 220 кВ номинал кучланиш тармоҳига уланувчи икки чулҳамли трансформаторнинг алмаштириш схемаси суйидаги Г-симон к? ринишда ифодаланади:



R_T , X_T – трансформаторнинг актив ва реактив саршиликлари; ΔS_Π – трансформаторнинг (одатда п? латдан ясалувчи) ? загида исроф б? лувчи т? ла сувват; ΔS_c – трансформаторнинг салт ишлаш қолатида исроф б? лувчи т? ла сувват.

Трансформатор нормал қолатда ишлаганда $\Delta S_\Pi \approx \Delta S_c$ шарт бажарилади. Бунда

$$\Delta S_\Pi = \Delta P_\Pi + j\Delta Q_\Pi,$$

$$\Delta S_c = \Delta P_c + j\Delta Q_c,$$

R_T , X_T , ΔS_Π (ΔS_c) икки чулҳамли трансформатор алмаштириш схемасининг қисоб параметрлари б? либ, уларнинг сийматлари қар хил типдаги куч трансформатори учун махсус с? лланмаларда берилувчи каталог (паспорт) параметрлари б? йича формулалар ёрдамида топилади.

Икки чулҳамли трансформаторнинг каталог параметрларига суйидагилар киради:

Трансформаторнинг номинал суввати – $S_{ном}$ [МВА];

Трансформатор чулҳамларининг номинал кучланишлари – $U_{юк}$, $U_{ск}$ [кВ];

Трансформаторнинг сисса туташув қолатида исроф б? лувчи кучланиш – u_s [% $U_{юк}$ дан];

Трансформаторнинг сисса туташув қолатида исроф б? лувчи актив сувват – ΔP_s [кВт];

Трансформаторнинг салт ишлаш қолатида исроф б? лувчи актив сувват – ΔP_c [кВт];

Трансформаторнинг салт қолатидаги токи – I_c [% $I_{ЮК}$ дан].

$$\Delta P_{\Pi} \approx \Delta P_c; \quad \Delta Q_{\Pi} \approx \Delta Q_c = \frac{I_c \%}{100} \cdot S_{ном};$$

$$R_T = \frac{\Delta P_{\kappa} U_{ЮК}^2}{S_{ном}^2}; \quad X_T = \frac{u_{\kappa} \% \cdot U_{ЮК}^2}{100 S_{ном}}.$$

Электр тармос қолатини қисоблаш учун лозим б? лганда актив сувват P ва актив сувват коэффициенти $\cos \varphi$ берилган юклама тугунларида реактив сувват Q нинг сийматлари суйидаги формула б? йича топилади:

$$Q = P \operatorname{tg} \varphi \quad \text{ёки} \quad Q = P \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}.$$

Электр тармос қолатини ЭЎМда қисоблаш учун дастлабки маълумотларни тайёрлаш

Электр тармоснинг алмаштириш схемаси сурилиб, қисоб параметрлари топилгач, унинг нормал қолатини ЭЎМда қисоблаш учун аввало барча тугунлар номерланади, с? нгра дастлабки маълумотлар ЭЎМга киритиш учун суйидаги к? ринишда тайёрланади.

$$N_{\text{туг.}} = ; \quad M_{\text{шох.}} = ; \quad U_{\text{БТ.}} = \text{кВ}; \quad \varepsilon = .$$

7.1 – жадвал

Шохобча т/р	Бошланиши, i	Охири, j	R_{ij} , Ом	X_{ij} , Ом	K'_{Tij}	K''_{Tij}	V_{ij} , См

7.2 - жадвал

Тугун т/р	P_i , МВт	Q_i , МВАР	$U_i^{(0)}$, кВ	$\delta_i^{(0)}$ рад.	V_i См
			51		

ИШНИНГ ДАСТУРИ

1) Электр тармоснинг алмаштириш схемаси сурилади ва унинг қисоб параметрлари топилади.

2) Электр тармоснинг нормал қолатини ЭЎМда қисоблаш учун барча тугунлар номерланади ва дастлабки маълумотлар юкоридаги пунктда к? рсатилган тартибда жадваллар к? ринишида тайёрланади.

3) Дастлабки маълумотлар ЭЎМга киритилиб, электр тармоснинг нормал қолати хотирадаги махсус дастур б? йича қисобланади.

4) ЭЎМда қисоблаш натижалари суйидаги жадвалларга киритилади:

7.3 - жадвал

V_{cij} ,
См

Тугун	Кучланиш		Юклама	
	U, кВ	δ , гр	P, МВт	Q, МВАР

7.4-жадвал

Шохобча т/р	Бошланиши, i	Охири, j	P_{ij} , МВт 52	Q_{ij} , МВАР	P_{ji} , МВт	Q_{ji} , МВАР

Умумий исроф: $\Delta S = \dots$ МВА.

Изок: Электр тармоснинг принципиал схемаси ва уни ташкил этувчи элементлар учун дастлабки маълумотлар ? ситувчи томонидан берилган вариантга мувофис 5- жадвалдан олинади. Бунда вариант номери иккита расамли сон билан белгиланиб, биринчи расам – электр тармос принципиал схемасининг номерини, иккинчи расам – таъминловчи тугун кучланиши, юклама суввати, ЭУЛнинг узунлиги, ЭУЛ ? тказгичининг маркаси, икки чулҳамли трансформаторларнинг типлари вариантини билдиради.

ҲИСОБОТНИНГ ТАРКИБИ

Тажриба иши б? йича қисоботда суйидагилар келтирилиши лозим.

1) Тажриба ишининг номи ва ундан к? зда тутилган масад.

2) ? ситувчи томонидан берилган вариантга мувофис электр тармоснинг принципиал схемаси ва уни ташкил этувчи элементлар учун дастлабки маълумотлар (ЭУЛларнинг узунликлари, ? тказгичларининг маркалари, солиштирма қисоб параметрлари; трансформаторларнинг типлари, каталог параметрлари; юклама ва генерация тугунлари қасида берилган маълумотлар).

3) Электр тармосни ташкил этувчи элементларнинг (ЭУЛ ва трансформаторларнинг)

алмаштириш схемалари ва уларнинг қисоб параметрларини топиш формулалари.

4) Электр тармоснинг алмаштириш схемаси ва қисоб параметрлари (анис сийматлари).

5) Электр тармос нормал қолатини ЭҚМда қисоблаш учун киритилиши лозим б? лган дастлабки маълумотлар.

6) Электр тармос қолатини ЭҚМда қисоблаш натижалари.

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1) Электр тармоснинг нормал қолати дейилганда нимани тушунаси?

2) Электр тармоснинг нормал қолатини қисоблаш дейилганда нимани тушунаси?

3) Электр тармоснинг нормал қолатини қисоблаш натижалари.

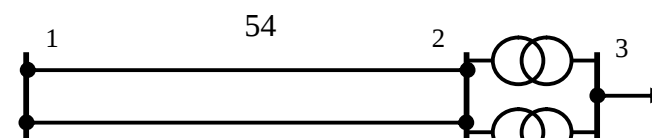
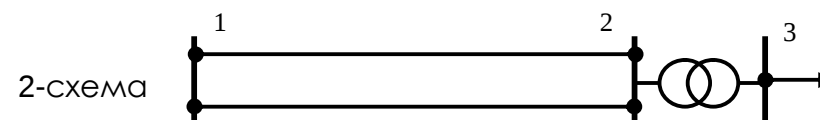
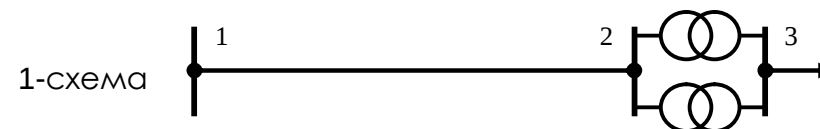
4) Электр тармоснинг алмаштириш схемаси нима?

5) ЭУЛ ва трансформаторларнинг алмаштириш схемалари сандай к? ринишда б? лади ва уларнинг қисоб параметрлари сандай топилади?

6) Электр тармоснинг нормал қолатини қисоблаш натижаларини тақлил силинг.

ИЛОВА

Дастлабки маълумот вариантлари



3-схема

4-схема

7.5-жадвал

Вариант	U ₁ , кВ	Юклама		ЭУЛ узунлиги, км	ЭУЛ ? тказгич	Трансформатор тип
		P ₃ , МВт	Q ₃ , МВАР			
1	230	60	25	60	АС-300	ТРДН-63000/220
2	225	50	30	55	АС-240	ТРДН-32000/220
3	220	55	20	50	АС-300	ТРДН-63000/220
4	120	40	20	35	АС-240	ТРДН-40000/110
5	115	30	15	30	АС-185	ТРДН-25000/110
6	110	35	15	25	АС-185	ТРДН-40000/110

7.6-жадвал

ЭУЛнинг турли маркали ? тказгичлари учун солиштирма параметрлар

Ўтказгич маркаси	r ₀ , Ом/км	x ₀ , Ом/км		b ₀ , См/км	
		110 кВ	220 кВ	110 кВ	220 кВ
			55		

АС-185	0,16	0,41	-	0,00000275	-
АС-240	0,12	0,40	0,435	0,00000281	0,0000026
АС-300	0,1	-	0,43	-	0,00000264

7.7-жадвал

Трансформаторларнинг каталог параметрлари

Трансформатор типи	S _{ном} , МВА	U _{юк} , кВ	U _{кк} , %	u _к , кВТ	ΔP _s , кВт	ΔP _c , %	I _c ,
ТРДН-25000/110	25	115	10,5	10,5	120	20	0,7
ТРДН-40000/110	40	115	10,5	10,5	172	36	0,65
ТРДЦН-32000/220	32	230	6,6	12	167	53	0,9
ТРДЦН-63000/220	63	230	11	12	300	80	0,8

АДАБИЁТЛАР

1. Веников В.А. и др. Энергетика в современном мире. – М.: Знание. 1986.

2. Неклепаев В.Н. Электрическая часть станций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1986.

3. Электротехнический справочник: Т. 3, Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии./ Под общ. ред. профессоров МЭИ. – М.: Энергоатомиздат, 2004, 880 с.

4. “Электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тасқимлаш” курсидан маърузалар матни./Тузувчи: Ёйилов Т.Ш. – Тошкент, ТошДУ, 1999.

5. Конспект лекций по курсу «Производство, передача и распределение электроэнергии» - Ташкент: ТашГУ, 1999.

6. Ёйилов Т.Ш. Электр тармоқлари ва тизимлари. Мисол ва масалалар т? плами: ? сув s? лланма. – Т.: ТошДУ, 2006.

7. Гидроэнергетика/Под редакцией В.И.Обрезкова. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

8. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Под ред. В.А. Строева. – М.: Высшая школа, 1999.

9. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат. 1989.

10.Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. М.: Энергия. 1986.

11.<http://uzenergy.uzpak.uz>

12.<http://electrik.org>

МУНДАРИЖА

1- тажриба иши. Станция ва нимстанцияларнинг электр жихозлари билан танишиш.....3

2- тажриба иши. Ҳаводаги электр узатиш линиясининг конструктив элементлари билан танишиш.....10

3- тажриба иши. Контактлар ўтиш қаршиликларининг босим кучига боғлиқлигини тадқиқ қилиш.....17

4- тажриба иши. Ўтказгичларнинг электр токи таъсирида қизиши ва шиналарнинг иссиқлик узатишини тадқиқ қилиш.....23

5- тажриба иши. Куч трансформаторини текшириш.....29

6- тажриба иши. Паст кучланишли аппаратларни синаш.....33

7- тажриба иши. Электр тармоқнинг нормал ҳолатини ЭҲМда

ҳисоблашни	тадқиқ
қилиш.....37	
Илова	
.....43	
Адабиётлар.....	
.....45	

Мухаррир М.М.Ботирбекова