

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

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКА КАФЕДРАСИ

**«СТАНЦИЯ ВА ПОДСТАНЦИЯЛАРНИ ЭЛЕКТР ҚИСМИ»
ФАНИДАН**

КУРС ЛОЙИҲАСИ

Бажарди:

**9-ЭЭ-11 гуруҳ талабаси
Х.Махкамов**

Қабул қилди:

асс.Н.Махмудов

Наманган 2015

К И Р И Ш

Давлатимиз раҳбари Ислом Абдуғаниевич Каримов, Ўзбекистон иқтисодиётининг муҳим тармоқларини таҳлил қилар экан, “Республика энергетика мустақиллигига эришган тақдирдагина тўлиқ мустақил бўлади”, – деган эди.

Йирик ишлаб-чиқариш ва илмий-техник салоҳиятга эга бўлган мамлакатимиз энергетикаси бутун халқ хўжалиги комплексининг ривожланишига салмоқли таъсир кўрсатиб келмоқда. Ялпи электрлаштириш ватанимиз шаҳарлари ва вилоятларининг ишлаб чиқариши ва инфратузилмасини ривожлантиришга, халқ хўжалигининг барча тармоқларини индустриал юксалтиришга имкон берди.

Ўзбекистон электр энергетикаси 2001 йилдан бошлаб “Ўзбекэнерго” Давлат акциядорлик жамияти шаклида фаолият кўрсатиб келмоқда ва ўз ичига кўмир саноати корхоналарини ҳам олган.

Компания таркибига 53 та корхона ва ташкилот, шу жумладан, 39 та очик акциядорлик жамияти, 11 та унитар корхона, 2 та масъулияти чекланган жамият ва компаниянинг “Энергосотиш” филиали киради.

Ҳозирда хусусийлаштириш мумкин бўлган, компания таркибига кирган корхоналарнинг иккитасидан ташқари ҳаммаси давлат тасарруфидан чиқарилган.

Ҳозирги босқичда компания халқ хўжалиги ва аҳолининг марказлаштирилган электр таъминотини амалга оширмоқда, шунингдек, республиканинг айрим шаҳарларида саноат ва коммунал – маиший истеъмолчиларга иссиқлик энергиясини бермоқда.

Иқтисодий ислохотлар йиллари мобайнида соҳанинг энергетик корхоналари томонидан ҳар йили 48 млрд. кВт.соат электр энергияси ва 10 млн. дан ортиқ иссиқлик энергияси ишлаб чиқарилмоқда, бу эса иқтисодиёт ва аҳолининг электр энергиясига бўлган талабини тўлиқ қондирмоқда.

Ўзбекистон электр станцияларининг ўрнатилган қуввати 12,3 млн. кВт.дан ортади ва бутун Марказий Осиё Бирлашган энергетика тизимидаги ишлаб чиқариш қувватларининг деярли 50 фоизини ташкил этади.

Умумий ўрнатилган қуввати 12,0 млн. кВт бўлган 39 та электр станцияларини ўз таркибига олган “Ўзбекэнерго” компанияси амалий жиҳатдан республикада электр энергиясининг асосий ишлаб чиқарувчиси ва етказиб берувчиси бўлиб ҳисобланади. Ишлаб чиқариш қувватларининг таркибида компанияга қарашли электр станцияларининг улуши 3 фоиздан озроғини (320 МВт) ташкил этади.

Электр станцияларининг ўрнатилган қуввати республиканинг электр энергиясига бўлган тобора ўсиб бораётган талабини қондириш, электр энергиясини экспортга етказиб бериш мажбуриятларини бажариш ва мамлакатимизнинг энергетик хавфсизлигини таъминлаш учун етарлидир.

Ўзбекистон энергетика тизимининг асоси умумий қуввати 10,6 млн. кВт бўлган иссиқлик электр станцияларидир (ИЭС). Бешта йирик ИЭСда қуввати 150 дан 800 МВт гача бўлган энергоблоклар ўрнатилган. Булар Толимаржон,

Сирдарё, Янги Ангрен ва Тошкент ИЭС каби йирик иссиқлик электр станциялари бўлиб, 85 фоиздан ортиқроқ электр энергиясини ишлаб чиқаради.

Компаниянинг барча гидроэлектр станциялари асосан ГЭСлар каскадларига бирлаштирилган ва сув оқими бўйича ишлайди. Чирчиқ дарёсининг юқори қисмида жойлашган энг йирик ГЭСлар (Чорбоғ, Хожикент, Ғазалкент) сув омборларига эгадир. Бу сув омборлари қувватни ростлаш режимида ишлашга имкон беради.

Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун зарур бўлган бирламчи энергия ресурслари таркибида газ улуши 90,8 фоизни, мазут улуши 5,3 фоизни, кўмир улуши 3,9 фоизни ташкил этади. Бу тенденция яқин келажакда ҳам сақланиб қолади – асосий ёқилғи табиий газ бўлиб қолади, ёқилғи балансида кўмирнинг улуши 10-12 фоизга ортади.

Республика истеъмолчиларига электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш 0,4–500 кВ кучланишли электр узатиш линиялари орқали амалга оширилади. Компаниянинг электр узатиш линиялари узунлиги 235 минг километрдан зиёдрокдир. Республиканинг барча истеъмолчилари марказлаштирилган энергия таъминоти зонасига уланган.

Узунлиги 7,5 минг километр бўлган 220-500 кВ кучланишли электр узатиш линияларининг конфигурацияси энергетика тизимининг барқарор ишлашини, электр энергиясини электр станцияларидан юклама марказига узатишни, электр энергиясини чегарадош давлатларга транзит етказиб беришни таъминлайди.

Электр узатиш линиялари орасида энг тармоқланганлари 0,4-6-10 кВ кучланишли тақсимлаш тармоқлари ҳисобланади. Улар орқали республика истеъмолчиларига электр энергияси етказиб берилади.

Шуни таъкидлаш лозимки, етказиб бериладиган электр энергиясининг асосий ҳажми саноат корхоналари, қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари ва аҳоли улушига тўғри келади. Республика бўйича бир йилда электр энергияси истеъмолининг солиштирма миқдори (аҳоли жон бошига) 1940 кВт.с.ни ташкил этади.

Европа Тикланиш ва Тараққиёт Банкининг кредити ҳисобига Сирдарё ИЭСда ҳар бирининг қуввати 300 МВт бўлган иккита (7 ва 8 сонли) энергоблокнинг реконструкцияси якунланди, бу эса ҳар бир блокнинг лойиҳавий қувватини тиклашга ва ёқилғининг солиштирма сарфини 40 г/кВт. соатга камайтиришга имкон яратди.

Таъкидлаш жоизки, «Электр энергетикаси тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси қонунининг мамлакат иқтисодий ва ижтимоий ҳаётига татбиқ этилиши нафақат электр ва иссиқлик энергетикаси соҳасидаги муносабатларни тартибга солиш борасида, балки шу соҳадаги ишлаб чиқарувчилар ҳамда истеъмолчилар ҳуқуқ ва манфаатларини ҳимоя қилишда ҳам долзарб аҳамиятга эга.

Мавзу: Электр юкламаларни ҳисоблаш.

- линия бирламчи кучланиши $U=110$ кВ
 - линия иккиламчи кучланиши $U=6$ кВ
 - линия узунлиги $\ell=5$ км
 - максимал қувват $S_m=13465$ кВА
 - максимал юкламани истеъмол қилиш вақти бир йилда $T=3800$ соат
 - истеъмолчилар тоифаси – 1 ва 2 тоифали истеъмолчилар 65% ни ташкил этади.
- Истеъмолчиларни 65% ни 1 ва 2 тоифали истеъмолчилар ташкил этгани учун подстанцияга иккита трансформатор танлаймиз

1. Трансформаторларни қувват бўйича турини ва сонини танлаш.

Ушбу шарт бўйича нимстанция учун куч трансформаторларини танлаймиз. Бунда юқорида ҳисобланган S_T қувват асосида ва нимстанцияни захира коэффициенти асосида номинал тўла қувватини ҳисоблаб топилади. Нимстанция истемолчилари биринчи тоифада бўлса $K_{\kappa 0,7}$ га тенг деб олинади. Иккинчи тоифа истемолчилари $K_{\kappa 0,8}$ га тенг деб олинади ва қуйидагича ҳисобланади.

Куч трансформаторини номинал қувватини аниқлаймиз

$$S_M = \frac{S}{2 \cdot 0,7} = \frac{13465}{2 \cdot 0,7} = 9617 \text{ кВА}$$

Кучайтирувчи нимстанцияга 2 та қуввати $S_{нт}=6300$ кВА бўлган трансформатор ўрнатиш мақсадга мувофиқ.

Нормал иш режимида юкланиш коэффициенти

$$K_3 = \frac{S_i}{2 \cdot S_{\partial i}} = \frac{9617}{2 \cdot 6300} = 0,76$$

Авария режимида битта трансформатор ўчирилганда 1 ва 2 тоифали истеъмолчиларни энергия билан таъминловчи ўрнатилган қувватни текшираемиз. Авария режимида 3 тоифали электр истеъмолчилари ҳисобга олинмайди.

Маълумки, $K_{3г} < 0,75$ бўлганда авария режимида (давомийлиги 5 кунгача, бир кунда 6 соатдан ортиқ бўлмаганда) битта трансформаторни юкланиши 140 % гача рухсат этилади.

$$1,4 \cdot S_{нт} = 1,4 \cdot 6300 = 8820 > 0,65 \cdot S_M = 0,65 \cdot 9617 = 6251 \text{ кВА}$$
$$8820 \text{ кВА} > 6251 \text{ кВА}$$

Подстанциясига ўрнатиш учун қуввати 6300 кВА бўлган 2 та ТМ-6300/110/6 трансформатор танлаймиз []. Трансформаторлар параллел ишлайди. Танланган трансформаторни техник-иқтисодий асослаш учун 2 вариант трансформатор танлаймиз.

1 вариант – ТДН-10000/110/6

2 вариант – ТМН-6300/ 110/6

Куч трансформаторини номинал параметрлари:

1-Вариант

ТДН-10000

$S_H=10000$ кВА

$U_{BH}=110$ кВ

$U_{HH}=6$ кВ

$\Delta P_{x.x}=14$ кВт

$\Delta P_{к.з}=60$ кВт

$U_{к.з}=10,5\%$

$I_{x.x}=0,7\%$

$K_{10000}=70560$ минг сўм

2-Вариант

ТМН-6300

$S_H=6300$ кВА

$U_{BH}=110$ кВ

$U_{HH}=6$ кВ

$\Delta P_{к.з}=44$ кВт

$\Delta P_{x.x}=11,5$ кВт

$U_{к.з}=10,5\%$

$I_{x.x}=0,8\%$

$K_{6300}=53575$ минг сўм

2. Кўрсатилган нуктада қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш.

Электротехник ускуналарида қисқа туташувни ҳар хил турлари бўлиши мумкин, барчаси токнинг кескин ўсишига олиб келади. Шу сабабли электр таъминот тизимида ўрнатилган электр ускуналар қисқа туташуви тоқларига чидаши ва ускуналарни танлашда токни бу қийматларини ҳисобга олиши керак.

Қисқа туташув турлари қуйидагича:

- уч фазали ёки симметриялик -учта фаза бир-бирига уланади;
- икки фазали – иккита фаза бир-бирига уланади, аммо ер билан уланмайди;
- бир фазали -битта фаза ер орқали манбани нейтрал сими билан уланади;
- ер билан жуфтлик қисқа туташув – иккита фаза бир-бирига ва ерга қисқа туташуви.

Электр таъминот тизимида қисқа туташувларни асосий сабаблари қуйидагилар:

- электр ускуналар қисмларида изоляцияни шикастланиши; ускуналарга хизмат қилувчи ходимлар хатолари;
 - ускуналарни ток ўтказувчи қисмларига ёд нарсаларни тегиши.
- Тизимдаги қисқа туташув қуйидагиларга олиб келиши мумкин:
- қисқа туташув бўлган нуктага уланган истеъмолчилар электр энергия таъминотидан узилади;
 - шикастланмаган тизим занжирларида кескин кучланиш пасайиб кетади ва истеъмолчилар нормал (меъёрий) режимда ишлашига халақит беради;
 - электр энергия тизими нормал режимда ишлашига таъсир этади.

Қисқа туташувга йўл қўймаслик ва уларга олиб келадиган сабабларни камайтириш учун химоялаш ва қисқа туташув тоқларини чегаралаш ускуналарини тўғри танлаш лозим.

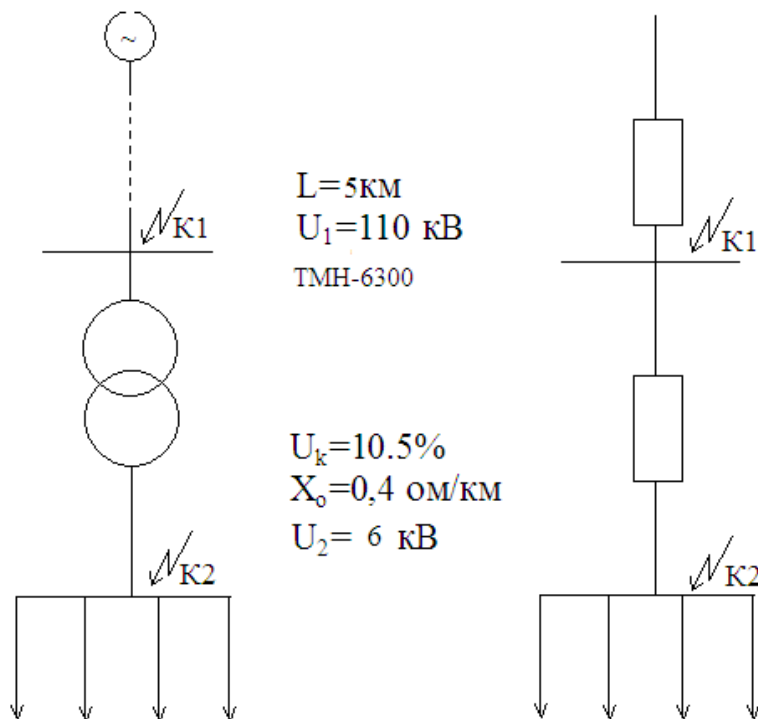
Юқори ва паст кучланиш томонларидаги K_1 ва K_2 нукталаридаги қисқа туташув тоқларини ҳисоблаймиз.

Базис асос қувватни $S_6=1000$ МВА деб оламиз ва ҳар бир тизим ва қурилмаларни ҳисоблаймиз.

Қисқа туташув нуқтасидаги базис кучланишлар:

K_1 нуқтада $U_{61}=110$ кВ

K_2 нуқтада $U_{62}=6$ кВ



Расм- Қиқа туташув тоқларини ҳисоблашга оид схема

Линиядаги тоқлар:

$$I_1 = \frac{D}{\sqrt{3} \cdot U_{i1} \cdot \cos \varphi} = \frac{13465}{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 0,85} = 84 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{i2} \cdot \cos \varphi} = \frac{13465}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,85} = 1526 \text{ A}$$

Элементларни базис қаршиликларини аниқлаймиз:

$$X_1 = X_0 \cdot \ell = 0,4 \cdot 5 = 2,2 \text{ Ом}$$

$$X_2 = \frac{U_{\epsilon}}{100} \cdot \frac{S_a}{S_{\partial f}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{100}{6,3} = 0,42 \text{ Ом}$$

$$X_3 = X_p \frac{S_6}{U_6} = 0,25 \frac{100}{6} = 4,1 \text{ Ом}$$

K_1 нуқтадаги умумий қаршилик

$$\Sigma X_1 = X_1 + X_2 = 2.2 + 0.42 = 2.62 \text{ Ом}$$

K_2 нуктадаги умумий қаршилик

$$\Sigma X_2 = X_1 + X_2 + X_3 = 2.2 + 0.42 + 4.1 = 6.72 \text{ Ом.}$$

Базис токни аниқлаймиз:

$$I_{\delta 1} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot 110} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 5.3 \text{ кА}$$

$$I_{\delta 2} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot 10} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6} = 96 \text{ кА}$$

K_1 нуктадаги қиска туташув токни аниқлаймиз

$$I_{k1} = \frac{I_{\delta 1}}{\Sigma X_1} = \frac{5.3}{2.2} = 2.4 \text{ кА}$$

K_2 нуктадаги қиска туташув токни аниқлаймиз

$$I_{k2} = \frac{I_{\delta 2}}{\Sigma X_2} = \frac{96}{6.72} = 14.3 \text{ кА.}$$

K_1 нуктадаги зарб токи

$$I_{31} = \sqrt{2} \cdot K_1 \cdot I_{k1} = \sqrt{2} \cdot 1.6 \cdot 2.4 = 5.36 \text{ кА}$$

K_2 нуктадаги зарб токи

$$I_{32} = \sqrt{2} \cdot K_2 \cdot I_{k2} = \sqrt{2} \cdot 1.3 \cdot 14.3 = 26 \text{ кА}$$

бу ерда K_1 ва K_2 коэффициентлар

3. Қиска туташув тоқлар ҳисоби асосида нимстанцияни электр жиҳозларини танлаш.

Лойихаланаётган подстанция кучланиши 110 кВ бўлган икки томонлама электр энергия билан таъминланган. -расмда подстанциясини бир чизикли схемаси келтирилган. Схемадаги қурилма ва жиҳозлар линия кучланиши, токи ва қиска туташув тоқларини ҳисобга олган ҳолда қурилма ва жиҳозларни танлаш тавсиялари бўйича танланди - расмда эса подстанцияни юқридан кўриниш схемаси келтирилган.

Маълумки подстанция электр қурилмаларини тўғри танлаш барча электр қурилмаларини тежамкорлиги, электр таъминотини ишончилиги ва электр энергия сифатига ижобий таъсир этади. Агарда қувватлар оширилган ҳолда танланган бўлса у ҳолда, электр қурилмаларни номинал қуввати ҳам оширилган ҳолда танланади. Бу эса электр таъминот тизимида ортиқча капитал ва эксплуатацион сарифларга олиб келади. Агарда ҳисобий қувват нормадагидан пасайтириб олинган бўлса электр таъминоти тизимидаги қурилмаларини яроқлилиқ муддатини камайишига олиб келади.[]

- 1) Корхона бош пасатирувчи имстанцияни 110 кВ ли томони учун электр қурилмалари танлаймиз, қурилмаларни танлашда уни техник параметрларидан фойдаланамиз ва қуйидаги шартларни бажарамиз

а) Номинал кучланиш бўйича

$$U_n \geq U_x$$

$$110 \text{ кВ} \geq 110 \text{ кВ}$$

б) Номинал ток бўйича

$$I_n \geq I_x$$

$$630 \text{ А} \geq 84 \text{ А}$$

$$I_1 = \frac{D}{\sqrt{3} \cdot U_{i1} \cdot \cos \varphi} = \frac{13465}{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 0,85} = 84 \text{ А}$$

Юқоридаги шартларга асосан жадвалдан [] ажратгич танлаймиз ва техник параметрларини келтирамиз.

1) Ажратгич

Тип: РНД-110/630-Т1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 630 \text{ А}$ номинал токи

2) Отделитель

Тип: ОД-110/800-Т1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 800 \text{ А}$ номинал токи

3) Қисқа туташтиргич

Тип: КЗ-110Б-Т1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 160 \text{ А}$ номинал токи

4) Ерлаштиргич

Тип: ЗОН-110Т-1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 400 \text{ А}$ номинал токи

5) Ток трансформатори

Тип: ТФЗМ-110Б-1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_{n1} = 100 \text{ А}$ номинал токи

$I_{n2} = 5 \text{ А}$ номинал токи

6) Разрядник

Тип: РВС-110МУ1

$U_n = 110 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 126 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

Нимстанция 10 кВ ли томон электр жихозларини танлаймиз, танлашда техник параметрларидан фойдаланамиз ва танлаш шартларини бажарамиз

а) Номинал кучланиш бўйича

$$U_n \geq U_x$$

$$6 \text{ кВ} \geq 6 \text{ кВ}$$

б) Номинал ток бўйича

$$I_n \geq I_x$$

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{i2} \cdot \cos \varphi} = \frac{13465}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,85} = 1526 \text{ А}$$

$$1600 \text{ А} \geq 1526 \text{ А}$$

Юқоридаги шартларга асосан жадвалдан [] Юқори кучланиши узгич танлаймиз ва техник параметрларини келтирамиз.

1) Узгич танлаймиз

Тип ВМПЭ-1600-20ТЗ

$U_n = 10 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 12 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 1000 \text{ А}$ номинал токи

Хар бир тармоқланувчи линиялар учун ҳам узгич танлаймиз. Бунинг учун намунавий ҳсоблашни қуришти цехи мисолида бажарамиз цехни истеъмол қувват 630 кВт ни ташкил этади.

Хисобий токни аниқлаймиз

$$I_x = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{n1} \cdot \cos \varphi} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,85} = 72 \text{ А}$$

2) Тип: ВММ-10-200-10ТЗ

$U_n = 10 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 12 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 200 \text{ А}$ номинал ток

Сони -10 та

3) Ажратгич танлаймиз

Тип РЛН-10/200

$U_n = 10 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 12 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 200 \text{ А}$ номинал токи

4) Тип ЗР-10УЗ

$U_n = 10 \text{ кВ}$ номинал кучланиши

$U_{pэ} = 12 \text{ кВ}$ рухсат этилган кучланиш

$I_n = 400 \text{ А}$ номинал токи

5) Кучланиш трансформатори (ТН)

Типи – ТМ – 100/10

Номинал кучланиши $U_1=10$ кВ, $U_2=380$ В

Қуввати – 100 кВА

Сони – 1 та

6) Кучланиш трансформатори (НТМИ)

Типи – НОМ – 05 – 66

Номинал кучланиш – 10000

Номинал қуввати – 75 ВА

Сони – 1 та

7) Ток трансформатори

Типи – ТШЛ – 10

$K=3000/5$

Сони – 6 та

1. Электр узатиш линияси учун таянчлар танлаш.

Маълумки, кучланиши 110 кВ ли хаво линиялари энергетика тизимининг туман нимстанцияларини электр энергия билан таъминлаш ва энергетика тизимининг ичида бундай нимстанциялар ўртасида алоқа қилиш, ҳамда битта туманда жойлашган корхоналарнинг кичик гуруҳини электр энергия билан таъминлаш учун хизмат қилади. Бундай хаво линиялари I-класс линияларига киради.

Хаво линиясини асосий элементларига таянчлар, изоляторлар, симлар, химоя троллари ва линия арматуралари киради. Линияни асосий элементлари электр қурилмаларни тузилиш қондаси ва ҳисоб-китоб натижаларига асосан танланади.

Таянчлар. Узатилаётган электр энергияни асосий истеъмолчилари 1 ва 2 тоифали бўлганлиги учун икки линия анкер ва темир бетон оралик таянчлари танланади. Таянчлар орасидаги масофа 150 м бўлганда линиядаги таянчлар

$$\text{сони } n = \frac{\ell}{150} = \frac{5000}{150} = 33.$$

Изоляторлар. Изоляторлар сони (гирляндаги) хаво линияси кучланиши, изоляторни тури, гирляндаларни вазифаси ва таянч турига боғлиқ. 110 кВ ли хаво линиялари учун ҳар бир ўтказгични ушлаб туриш учун осма изоляторлар ишлатилади. Фарфордан ясалган ПФ типли изоляторлар сони 7 та бўлган гирлянд танланади. Икки линияли битта таянч учун жами изоляторлар сони 42 тани ташкил этади. Хаво линиясидаги таянчлар сона 33 та эканини ҳисобга олсак жами изоляторлар сони 1386 та бўлади.

Хаво линияси учун ўтказгич танлаймиз.

$U_H = 110$ кВ - хаво линиясини кучланиши

$P = 6300$ кВт - линиядаги қувват

$\cos\alpha = 0.85$ – қувват коэффициент

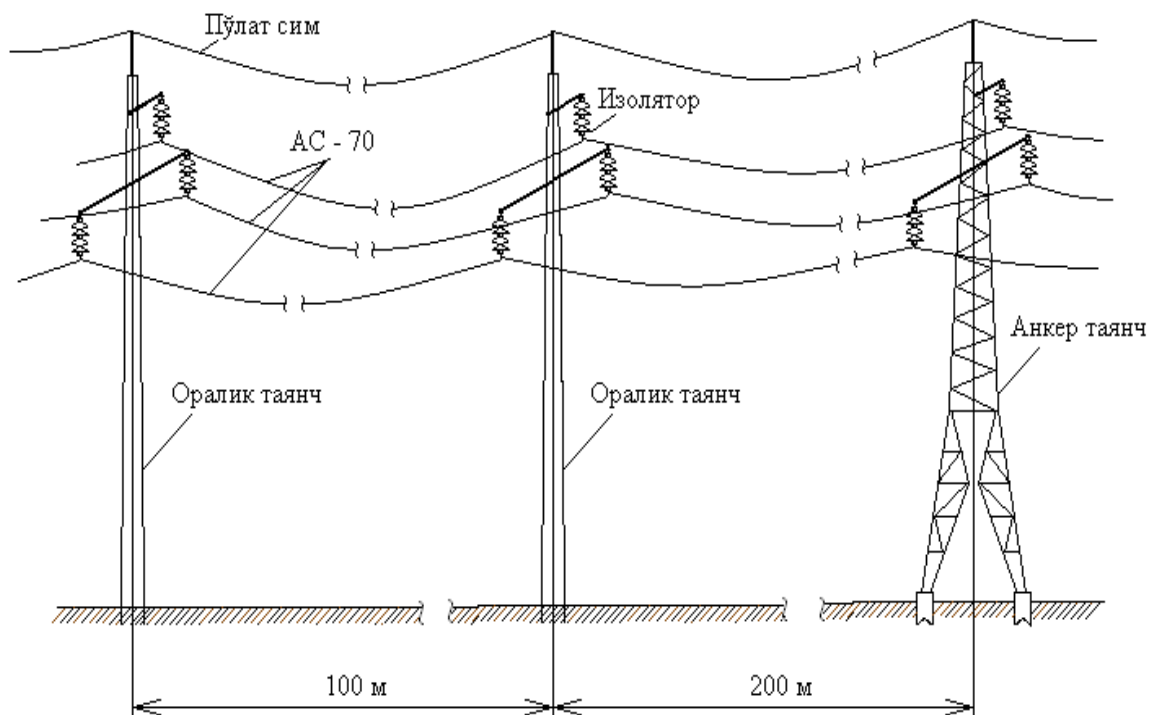
$D=5000 \text{ mm}$ – фазалар орасидаги масофа

Хаво линиясин хисобий токини аниқлаймиз

$$I_x = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{нл} \cdot \cos \varphi} = \frac{6300}{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 0,85} = 39 \text{ A}$$

Юқоридаги хисоблашларга асосан АС-95 типли, кесими-95 мм² ва рухсат этилган токи 330 А бўлган сим танлаймиз. Хаво линиси учун танланган сим юқори электр ўтказувчанликга, катта механи мустаҳкамликга эга ва атмосфера таъсирига чидамли.

Химоя трослари, линия арматуралари ва линияни бошқа элементлари-электрик қурилмаларни тузилиш қоидаcига мос равишда танланади. Танланган хаволиниясини умумий кўрини –расмда кўрсатилган



Линияни капитал сарифларини харажатлар жадвалидан фойдаланиб [] хисоблаймиз. Бунда АС-95 типли ўтказгичдан фойдаланиб тортилаган икки занжирли линияларни бир километр масофадаги харажатлари олдиндан келтирилган. Унинг қиймати 30000 минг.сўм эканини белгилаймиз.

Хаво линиясин умумий капитал харажатлари

$$K_L = (K_{AT} + K_{OT} + K_{ИЗ} + K_{ЎТ}) \cdot L = 30000 \cdot 5 = 150000 \text{ минг.сўм}$$

\

Техник-иқтисодий қисим.

Бу қисимда нимстанция истемолчиларини тоифаларига қараб ҳисоб-китоб ишлари бажарилади. Ҳисоб тартиблари электр қурилмаларига қўйилган талаблар бўйича ҳисобланади ва қуйидаги бўлимлар бўйича бажарилади.

1. Капитал харажатлар.

Бу бўлимда нимстанция учун танланган қурулмаларни қийматларини маълумотномалардан олиб ҳисобланади.

2. Эксплуатацион харажатлар.

Бу бўлимда трансформатордаги исрофларни:

- қисқа туташув пайтидаги реактив қувват исрофи;
- салт ҳолатдаги реактив қувват исрофи;
- қисқа туташув пайтидаги актив қувват исрофи;
- салт ҳолатдаги актив қувват исрофи;
- трансформатордаги тўла исрофлар;

Линия ва трансформатордаги тўла исрофлар ҳисоби.

3. Энергия исрофлари.

4. Харажатлар йиғиндиси.

Электр таъминот тизимининг иқтисодий самарадорлиги сарифланган капитал харажатларни қоплаш муддати билан баҳоланади. Электр таъминоти тизими учун барча сарф харажатлар ва электрэнергия йўқотишлар қийматини норматив қоплаш муддати $T_n = 8$ йил.

Иқтисодий самарадорликни аниқлаш учун 2 та вариант электр таъминот тизими танланади ва уларни техник иқтисодий кўрсатишлари ҳисобланади. Наъмунавий ҳисоблаш қуйидагича бажарилади.

Электр таъминот тизимини умумий қиймати

ΣK_T = Комплект трансформатор нархи 107150 минг сўм

ΣK_L = Хаво ва кабел линиялари нархи 150000 минг сўм

$\Sigma \hat{E}_{\text{ёоё}}$ = Нимстанция электр қурилмаларини нархи 136000 минг сўм

Умумий капитал сарфларни ҳисоблаймиз

$$\Sigma K = \Sigma K_O + \Sigma K_E + \Sigma \hat{E}_{\text{ёоё}} = 107150 + 150000 + 136000 = 339150 \text{ минг сум}$$

Амортизация ажратмаларни ҳисоблаймиз

$$\Sigma_{CA} = \Sigma K \cdot 0,063 = 339150 \cdot 0,063 = 24768 \text{ минг сум}$$

Йиллик электр энергия қиймати

$$\Sigma C_{II} = C_{n1} + C_{n2} = 9354 + 10039 = 19393 \text{ минг сум йил}$$

Жами фойдаланилган харажатлар

$$\Sigma C_3 = \Sigma C_A + \Sigma C_{II} = 24768 + 19393 = 44161 \text{ минг сум йил}$$

Бринчи вариант электр таъминоти тизими учун ҳам худди шундай ҳисоблашлар бажарилади ва ҳисоблаш натижаларига асосан жами сарф харажатларни қийматини қоплаш муддатини аниқланади

$$T_{KM} = \frac{\Sigma K_1 - \Sigma K_2}{\Sigma C_{\Sigma 2} - \Sigma C_{\Sigma 1}} = \frac{465328 - 339150}{44161 - 52173} = 15,8 \text{ й}$$

вар	ΣC_A минг сум/йил	ΣC_{II} минг сум/йил	ΣC_{Σ} минг Сум/йил	ΣK минг сум
1	22319	39854	62173	465328
2	24768	19393	44161	339150

Агар $T_{KM} \leq 8$ йил бўлса, капитал сарфлари катта вариант қабул қилинади. Агар $T_{KM} \geq 8$ йил бўлса, капитал қўйилмалари кичик бўлган вариант танланади. Юқорида келтирилган шартга асосан $11,2 \text{ йил} \geq 8$ йил бўлганлиги учун 2 вариант электр таъминотини танлаймиз.

Заминлаш қурилмаларини ҳисоблаш.

Эрлаштириш қурилмасини ҳисоблашдан мақсад биринчи навбатда электр қурилмалари ва жихозларини ток ўтказмайдиган қисмларини эҳтимолли кучланиш остида қолганда, ходимни электр токи таъсиридан ҳимоялаш учун ишлатилади.

Ушбу бажарилаётган ишда барча ҳимоявий воситалардан ерлаштириш ва ноллаштириш тизими қўлланилади.

Ҳимоявий ерлаштириш электр қурилмаларни ток ўтказмайдиган қисмлари, яъни кучланиш остида бўлмайдиган металл қисмларини электр жихозни изоляциясини бузилиши натижасида кучланиш остига тушиши ҳолатларидан сақлаш учун металл қисмларни олдиндан ерлаштириш қурилмасига улашдир.

Ҳимоявий ерлаштириш қурилмаларини 2 хил тури бўлади. Биринчисида ерлаштириш қурилмаси монтаж қилинади. Барча ерлаштириш электродлари бир-бири билан металл қисмлар орқали боьланиб, трансформаторни нейтралига ёки электр қурилмаларни корпусларига уланади. Шунингдек, объектдаги истеъмолчиларни ток ўтказмайдиган қисмларини ерлаштириш қурилмаси билан электрик бирлаштирилади.

Шунда дастгоҳларда ишловчи ишчиларни электр токидан зарарланишини олди олинган бўлади.

Паст кучланишли истеъмолчиларни ерлаштириш қаршилиги 4 Ом дан ошмаслиги керак. Юқори кучланишли истеъмолчиларда эса 10 Ом дан юқори бўлмаслиги керак.

Электр қурилмалари ва жихозларига ток ўтказмайдиган қисмларини эҳтимолли кучланиш остида қолиши ёки кучланиш остида бўлганда ишчиларни электр токидан жабрланишини олдини олиш учун қуйидаги ҳимоявий техник тадбирлар қўлланиши шарт бўлади. Уларга ерлаштириш, ноллаштириш, ҳимоявий ўчириш, трансформаторни ажратиш, кичик кучланишга ўтиш, иккиламчи ҳимоя воситаси ва потенциални тенглаштириш техник тадбирлари киради.

Подстанцияни 110/10 кВ ТП ни ерлаштириш қурилмасини 10 кВ ли томонига ҳисоблашни кўриб ўтамыз.

Трансформаторнинг нейтрал 10 кВ ли томони тўридан-тўри ерлаштирилган тизимда уланади.

Ушбу ҳолатда объект жойлашган ҳудуд ИВ-климатик ҳудудга киради. Бунда ерлаштириш қурилмасини қаршилиги 4 Омдан катта бўлмаслиги керак.

Ҳисоблаш учун R_3 ни қийматини 4 Ом дан кичик деб шартли қабул қиламиз, яъни $R_3 < 4 \text{ Ом}$. Берилган жадвалдан ер жинси аралашма жинсли катламни (сучлинка) солиштирма қаршилигини аниқлаймиз $\rho = 1,0 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$.

Олдиндан вертикал ерлаштириш электродини сонини 16 дона қилиб белгилаймиз. У Юмолоқ пўлатдан тайёрланган бўлиб узунлиги 5 м ва диаметри 12 мм. Бу электродлар подстанция атрофида контур шаклида жойлашган бўлиб, улар орасидаги масофа 5 м ни ташкил этади. Вертикал электродлар бир-бири билан пўлат листлар ($40 \times 4 \text{ мм}$) орқали 0,5 м чуқурликда бирлаштирилган.

Битта вертикал электродни ўтиш қаршилигини аниқлаймиз.

$$r_B = 0,003 \cdot \rho \cdot K_c = 0,003 \cdot 1,0 \cdot 10^4 \cdot 1,3 = 39 \text{ Ом}$$

Бу ерда K_c -фасл коэффициенти қиймати ҳудуд бўйича $K_c = 1,45 \div 1,15$ га тенг

Барча вертикал электродларни бирлаштириб горизонтал электродларни ҳисобга олмаган ҳолатда вертикал электродларни умумий қаршилигини аниқлаймиз.

$$R_{3B} = \frac{r_B}{n \cdot \eta_B} = \frac{39}{16 \cdot 0,52} = 4,7 \text{ Ом}$$

Бу ерда $\eta_B = 0,52$ коэффициент га эга бўламиз .

Вертикал электродларни бир-бирига уловчи горизонтал полосаларни ўтиш қаршилигини аниқлаймиз.

$$r_{\Gamma} = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot K_c}{l_n} \lg \frac{2l_n}{\delta \cdot t}$$

Бу ерда l_n -бирлаштирувчи полосаларни узунлиги

$$l_n = (n-1)a = (16-1) \cdot 5 = 15 \cdot 5 = 75 \text{ м} = 7500 \text{ см}$$

δ - полоса эни, t - жойлаштириш чуқурлиги

$$r_{\Gamma} = \frac{0,366 \cdot 1,0 \cdot 10^4 \cdot 2,3}{7500} \lg \frac{2 \cdot 7500}{1,2 \cdot 310} = 7,73 \text{ Ом}$$

Умумий горизонтал электродларни қаршилигини аниқлаймиз.

$$R_{3\Gamma} = \frac{r_{\Gamma}}{\eta_{\Gamma}} = \frac{7,43}{0,3} = 22,3 \text{ Ом}$$

Бу ерда $\eta_{\Gamma} = 0,3$ коэффициент га эга бўламиз .

Умумий ерлаштириш қурилмасини қаршилигини аниқлаймиз.

$$R_3 = \frac{R_{3B} \cdot R_{3\Gamma}}{R_{3B} + R_{3\Gamma}} = \frac{4,7 \cdot 22,3}{4,7 + 22,3} = 3,9 \text{ Ом}$$

Демак, $R_3 < 4 \text{ Ом}$

Ўртача иқлимий районлар (иккинчи, учинчи)-да узунлиги 3-5 метр ли горизонтал электродлар учун $k_c = 1,45 \div 1,15$; узунлиги 10-15 м ли горизонтал электродлар учун

$k_c = 3,5 \div 2,0$; олинади.

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

5. Битта вертикал ерга туташтиргич стерженни қаршилиги Ом ҳисобида аниқланади:

$$r_B = \frac{0,366 \rho_{\text{хис}}}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right)$$

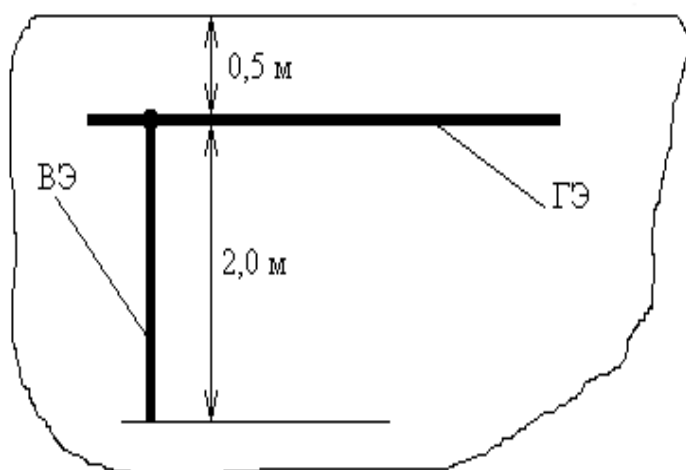
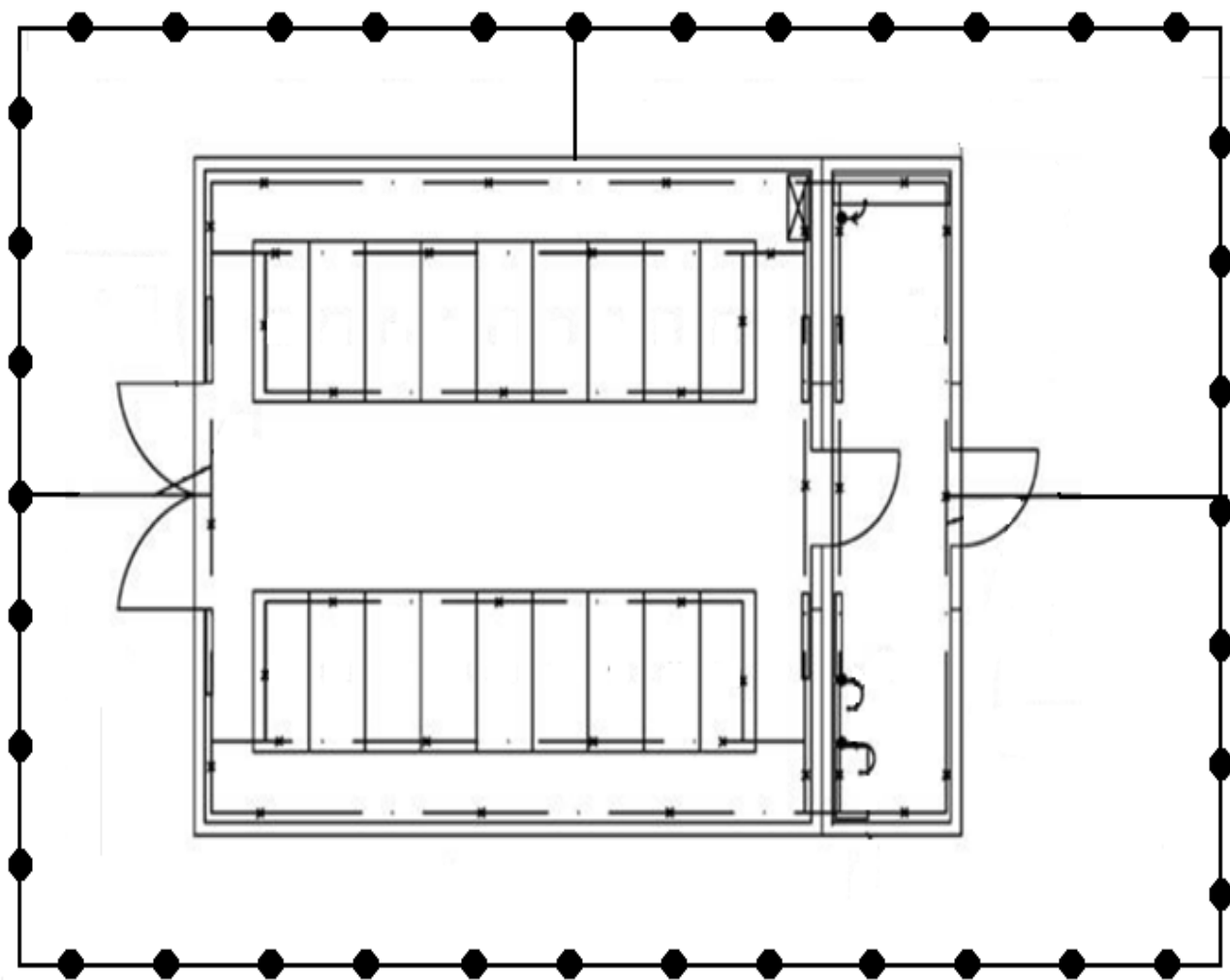
бунда $\rho_{\text{хис}}$ - тупроқнинг ҳисобий солиштира қаршилиги Ом м;

l -стерженнинг узунлиги, м; d – стержен диаметри, t -ётқизиш чуқурлиги бўлиб, у ер сатҳидан то стерженли ерга уташтиргич ўртасигача бўлган масофага тенг, м.

6. Вертикал ерга туташтиргичларнинг сони аниқланади.

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

бунда η_B - вертикал ерга туташтиргичлардан фойдаланиш коэффиценти бўлиб, стерженлар оралиғи a , уларнинг узунлиги ҳамда сонига боғлиқ бўлади.



3-расм. Заминлаш курилмаларини жойлашиш схемаси

Адабиётлар

1. Электрическая часть электрических станций. Под ред. Усова С.В. Л.: Энергия, 1977 год.
2. Е.Н.Беляева. Как рассчитать ток короткого замыкания Москва. ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ.1983
3. Электрическая часть станций и подстанций. Под ред. Васильева А.А. М.: Энергия, 1980 год.
4. Руцкий А.И. Электрические станции и подстанции. Минск: ВШ, 1974.
5. Рожкова Л.Д. Козулин В.С. Станция ва подстанцияларнинг асбоб ускуналари. Тошкент, Ўқитувчи, 1986 йил.
6. Энергетикага оид атамалар ва уларнинг изоҳлари, 1 том. Тошкент 1998 йил. //Тузувчилар: Т.Х. Насиров, Р.А. Ситдилов, Х.О. Шамсиев, У.Б. Шарипов, А.Т. Мирзаев ва бошқалар.
7. М.Джурабаев. Электр станция ва нимстанцияларнинг электр ускуналари. (Маърузалар курси). Наманган, НамМПИ, 2004 й.
8. М. Блок. Электрический сети и систем.