ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ва ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

"ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСИ, ЭЛЕКТР МЕХАНИКАСИ ВА ЭЛЕКТР ТЕХНОЛОГИЯСИ" кафедраси

«Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологияси»,
Йўналиш талабалари учун

“Электр таъминоти”
фанидан лаборатория машғулотлари бўйича

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

Фарғона – 2010

1 - Л А Б О Р А Т О Р И Я   И Ш И

ЛАБОРАТОРИЯ КУРИЛМАСИНИ ТУЗИЛИШИНИ УРГАНИШ

ИШНИНГ МАКСАДИ.

I. КУРИЛМАНИНГ МНЕМОСХЕМАСИ.

Курилманинг мнемосхемаси 1- расмда келтириган булиб, саноат корхоналарининг электр билан таъминлаш системаси электр схемасининг бир кисми хисобланади ва у куйидаги характерли элементларини уз ичига олади :

1. Т1 ва Т2 трансформаторларидан иборат 110/10,5 кВ ли бош пасайтирувчи подстанция (БПП).

2. Кул ердамида кузгатиш токини узгартириш мумкин булган с и н х р о н двигатель (СД).

3. Сутка мобайнида кул ердамида еки автоматик равишда учириш мумкин булган 10,5 кВ кучланишли БК1 ва БК2 , 0,4 кВ кучланишли БК3 конденсатор батареялари.

4. Т3 ва Т4 трансформаторларидан тузилган 10,5 / 0,4 кВ кучланишли цех подстанцияси (ТП). Т4 - ни ПБВ курилмаси уланиши кул ердамида узгартирилади.Т3 ни сутка давомида кул ердамида еки автоматик равишда узиш еки улаш мумкин.

5. 10,5 ва 0,4 кВ ли шиналардаги умумлаштирилган электр юкламаси.

II. КУРИЛМА БОШКАРУВ ОРГАНЛАРИНИНГ ЖОЙЛАШИШИ ВА УЛАРНИ ИШЛАТИШ.

Курилма бошкарув органларининг жойлашуви ва ишлатиш жойлари (1 - расм) курилманинг бошкарув органлари панелнинг юза кисмига жойлаштирилган.Панелнинг пастки унг бурчагида курилма аппаратлари улаш (кора кнопка) ва учириш (кизил кнопка) автоматлари жойлаштирилган. Сигнал лампалари коммутацион аппаратларни холатини курсатади (ениб турган лампа аппарат уланганлигини билдиради).

Улчов асбоблари линиялардаги токларни, 10,5 ва 0,4 кВ кучланишли шиналардаги кучланишларни, трансформатор занжиридаги актив ва реактив энергияни улчаш учун хизмат килади. " + " ва " - " кнопкалари Т2 ни РПН отпайкалари уланишини узгартириш учун хизмат килади. " Мощность БК " тумблери ва " Реактивная мощность " кайта улагич (переключатель) конденсатор батареяларига ва синхрон двигателга улаб генерация киладиган реактив кувват кийматини бериш учун урнатилган (б и р л и г и к В А Р да)." Отпайки Т4 " кайта улагич оркали Т4 нинг отпайкалари холати урнатилади. Панель юзасининг марказий кисмида курилма барча иш режимларини бошкарувчи : курилмани ишга тушириб юбориш учун " П У С К " к н о п к а с и , курилмани иш режимини белгиловчи " Остановка - Работа " тумблери ва сутка вакти моделини контроль килувчи ракамли табло урнатилган. Коммутацион майдон юкори унг кисмида жойлаштирилган булиб схема элементларига автоматик иш режимини бериш учун хизмат килади.

III. КУРИЛМА БИЛАН ИШЛАШ ЭТАПЛАРИ.

Курилма билан ишлаш 3 этапга булинади :

1. Модель схемасига дастлабки (бошлангич) иш режимларини бериш, яъни схемани зарур элементларини улаш конденсатор батареялари ва СД реактив куввати катталигини бериш , трансформатор отпайкаси холатини танлаш.

2. Конденсатор батареяларига иш режими бериш (улаш ва учириш моментлари), Т2 трансформатори анцапфлари холатини узгартириш режимини бериш, Т3 га улаш ва учириш вакти моментларини бериш.

Коммутацион майдонга программа бериш " Время суток " уясини утказгичлар оркали бошкариш уясига улаш билан схема элементларини ишга тушириш оркали амалга оширилади.

Мисол : " Включение Т3 " уялар каторидаги уя билан вакт каторидаги " 9 " уяси сим билан уланса , Т3 трансформатори соат 9 да ишга тушади.

3. Сутка циклини уланиши.

Суткадаги юкламалар графигини моделлаштириш " ПУСК " кнопкасини босганимиздан сунг ракамли таблода ракамли I раками ениши билан бошланади, шу дакикада аввал учирилган моделлаштириш схемасига энергия берилади. Сутка цикли тугаши билан (24 соат утиши билан) курилма дастлабки холатига узи автоматик равишда к а й т а д и . Зарур холларда курилмани дастлабки холатига кайтариш учун " СБРОС " кнопкаси босилади. " Остановка - работа " тумблерининг "Остановка" холати уланганда иш шу дакикада тухтатилади. " Работа " холати уланганда юкламалар графигини моделлаштириш тухтаган вактидан бошлаб давом эттирилади.

IV. КУРИЛМАНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИ.

I - жадвалда курилмада моделлаштирилган электр таъминоти система-си элементлари параметрлари, 2 - жадвалда масштаблар келтирилган.

1-Жадвал

Белгиланиши	Тури	Номинал кучланиши, кВ	Катталиклари
1	2	3	4
Т1, Т2	ТДН 10000 / 10,5	110 / 10,5	ΔP_{xx}=27 кВТ $\Delta P_{кэ}$=74 кВТ $U_{кз}$=10,5 % юк остида ростлаш диапозони +5%, + 2,5% -5%, -2,5% номинал куввати $P_н$=10000 кВА
Т3, Т4	ТМЗ 1000 / 10,5	10 / 0,4	ΔP_{xx}=2,4 кВТ $\Delta P_{кэ}$=12,2 кВТ $U_{кз}$=5,5 % юк I_{xx}=2 % ПББ +5%, +2,5% -5%, -2,5% Номинал куввати $P_н$=1000 кВА
БК1, БК2 конденсатор батареялари		10,5	Номинал куввати 4x350 кВАР БК1 ва БК2 нинг зарур булган куввати мнемосхемадаги тумблерлар оркали олинади. Солиштирма йукотиш $\Delta P_к$=0,0025 кВТ / кВАР
БК3 (конденсатор батареяси)		0,4	Батарея куйидаги секциялардан тузилган: 210, 105, 42, 3x1,2 кВАР Солиштирма йукотиш $\Delta P_к$=0,0045

			кВТ/кВАР
Т3 ва Т4 ни таъминловчи кабеллар	АСБ -10 3х50 мм	10,5	Ерда етказишдаги рухсат этилган токи: $I_{доп}$=140 А Солиштирма каршилиги r_0=0,62 Ом/км Узунлиги L=0,8 км
СД (синхрон двигатель)	СТД	10,5	Номинал куввати 630 кВТ, куввати коэффициенти cosφ=0,9 Юкланиш коэффициенти $K_э$=0,8

2-Жадвал

Масштаблар номи	Белгланиши	Микдори	Улчов бирлиги
Вакт	t	240	сек. дейст/сек.масш
Ток	I	10	А / В
Энергия: Счетчик (БПП)	P W Q	255	квт* ч/об.сч. квар* ч/об. сч
Счетчик (ТП)	W P Q	34	квт* ч/об.сч. квар* ч/об. сч

V. КУРИЛМА БИЛАН БИРГАЛИКДА КУЛЛАНИЛАДИГАН ПРИБОРЛАР.

а) Н390 типидаги узи езар прибор.

Курилмада юклама ва температура графикларини чизиш учун узи езар вольтметрлар кулланилади.Бу приборни иш режимлари (улчаш чегараси ва лентани тортиш тезлиги) доимий булиб, иш давомида хеч кандай улчашлар талаб килинмайди. ЭТС нинг сутка давомидаги ишини моделлаштириш бошланганда приборлар автоматик равишда уланади ва моделлаштириш тугагандан сунг яна автоматик равишда учади.

VI. ХИСОБОТ Т А Р Т И Б И.

Хисобот курилмани электр улаш схемаси, ишлаши, унинг асосий параметрларини уз ичига олиши керак .

VII. ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР.

1. Курилмадаги элементлар нима максадларда кулланилади (БПП трансформаторлари, учиргичлар, улчов асбоблари) ?
2. Панель юзасининг унг кисмида жойлаштирилган коммутацион майдон нима учун хизмат килади ?

АДАБИЕТЛАР :

1. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий . М. : " Энергия " , 1984.

2. Мукосеев Ю.А. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергия, 1973.

2 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ЭЛЕКТР ИСТЕЪМОЛ КИЛИШ ГРАФИКЛАРИНИ УРГАНИШ

I. ИШНИНГ МАКСАДИ

Вакт давомида электр истеъмол килиш тартиби узгариши жараени тахлил килиш ва юклама графикларини асосий характеристикаларини аниклашдан иборат.

II. НАЗАРИЙ КИСМ

Электр юкламаси ва унинг элементларини вакт давомида узгариб туриши электр таъминоти системасида характерли хусусиятларидан биридир. Бу узгарувчанлик тасодифий характерга эга булганлиги учун юкламани вакт давомида узгаришини математик усул билан урганиш тасодифий ходисаларни тушунишда анча кулайдир [А1].

Турли масалаларни ечишда электр юклама узгариш жараени хусусиятларини у еки бу аникликда бера оладиган куп хил эхтимоллик моделларидан фойдаланилади.Мисол учун, электр юкламасини хисоблаш методикаси ишлаб чикилаетганда юклама графикларининг узгармас модели кулланилган [А 2]. Бу модель энг куп истеъмолчига эга булган сменадаги юкламани узгариш жараени фаол электр истеъмолчиларнинг тургунлашган режимини тулик еритиб беради. Агар юклама графиги узгариши кенг интервалларда куриб чикиладиган булса, у холда купинча амалда бундай узгармас модель юкламани барча узгариш хусусиятларини акс эттириб бера олмайди ва бундан унумли фойдаланиш мумкин эмас.

Эхтимоллик моделини тузилишига батафсил тухтамасдан туриб ва уни у еки бу масалани ечишда кулламасдан туриб, электр юкламани вакт давомида узгаришини хисобга олувчи учта масалани эътиборга олиш кифоя :

1. Электр таъминоти системасида (тармок, трансформатор ва шинапроводларда) вактнинг берилган оралик циклида (ой,йил) электрэнергиясини йукотилишини (сарфини) аниклаш. Масалан, айтайлик кандайдир элементнинг актив каршилиги булсин ; бу элементдан окаетган ток булса , умумий холда тургун булмаган тасодифий жараен деб хисобланади. У холда берилган элементда вакт оралигида сарф булган электроэнергия микдорини куйидагича ифодалаш мумкин :

$$\Delta W = \int_0^T I^2(t)\cdot R\cdot dt = R\int_0^T I^2(t)dt \qquad (1)$$

Бордию, тасодифий жараен***I(t)*** ни корреляцион назария буйича (иккинчи даражадан булмаган моментлар куллаш билан (***T***) оралигидаги тасодифий катталик билан алмаштириш мумкинлигини хисобга олсак, у холда берилган ифодани бошкача куринишда езиш мумкин :

$$\Delta W = R\int_0^T I^2(t)dt = R\frac{1}{T}\int_0^T I^2(t)dt = R(mg^2 + GI^2)T \qquad (2)$$

Бу ерда $\boldsymbol{m_g = I_c}$ - ток графигининг уртача киймати еки математик натижа;

G_I^2 - ток дисперсияси .

$$\boldsymbol{I_{с.к}} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T I^2(t)dt} = \sqrt{m_I^2 + G_I^2}$$

катталикни урта квадратли ток деб аталади. Шунга ухшаш урта квадрат актив ва реактив кувватлар мос холда куйидагича аникланади :

$$\boldsymbol{P}_{c.\kappa} = \sqrt{\frac{1}{T_0}\int_0^T P^2(t)dt} \qquad \boldsymbol{Q}_{c.\kappa} = \sqrt{\frac{1}{T_0}\int_0^T Q^2(t)dt}$$

Одатда юклама графиклари хакикий узлуксиз жараенларни кетма - кет вакт оралигидаги кийматларини уртачасини олиш оркали чизилади ва курилади. Бундай холда (1) ифодага кирувчи m_I , G_I ва $I_{c.\kappa}$ характеристикалар куйидагича хисобланади :

$$m_I = I_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} I_i}{n}; I_{c\,\kappa} = \sqrt{m_I^2 + G_I^2}; G_I^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} I_t^2}{n};$$

Бу ерда n - бутун интервал оралигида уртачалаштирилган интерваллар сони.

2. Юклама графигидаги характеристикалар йигиндисини хисоблаш.

Масалан, айтайлик $P(t) = \sum_{i=1}^{m} P_\kappa(t)$, у холда $m_p = \sum_{i=1}^{n} m_{p\kappa}$

$$\pm^2_p = \sum_{k \le l}^{m} G_\kappa \cdot G_l \cdot r_{kl}$$

Бу ерда $P_k(t)$ ва $P_l(t)$ - актив кувват корреляцион коэффициенти

r_{kl} - мос холда K - нчи ва l - нчи истеъмолчининг

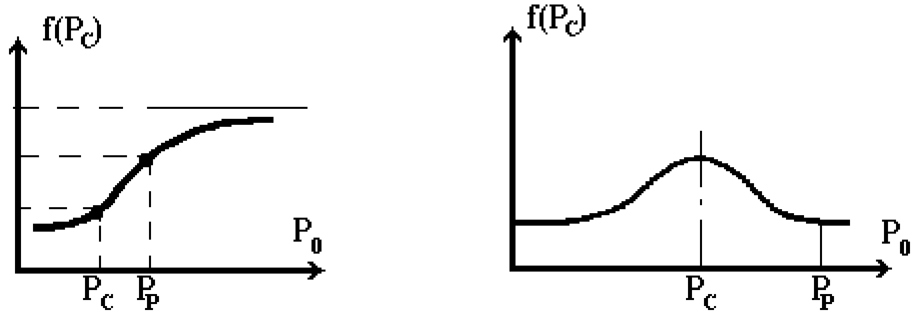
$$r_{kl} = \frac{\sum_{i=1}^{u}\left(P_{ki} - m_{pk}\right)\left(P_{li} - m_{pl}\right)}{(n-1)\pm_{pk} \cdot \pm_{pl}};$$

3. Хисобли юкламани аниклаш.

Олдинги лаборатория ишида берилган маълумотларга кура хисобли юклама уртачалаштирилган графикни максимал кийматлари оркали аникланади.

Агар юкламани вактини узок муддатлари оралигида (бир еки бир неча йил) каралса, у холда максимал кийматини топиш осон булмайди.Чунки, биринчидан, ярим соат оралик куйиб бутун йил юклама графигини куриб булмайди, лойиха масалаларида мутлако номаълум.Иккинчидан , ун йил давомида бир марта (еки 1 йил давомида бир марта) максимал кийматга эга булган юклама хисоб юкламаси деб кабул килиш у кадар максадга мувофик эмас.

Бу каби муаммоларни ечишда юклама узгариши жараенининг турли эхтимоллик статик моделлари кулланилади (А2). Оддий моделлардан бири юкламани энг куп истеъмолчи уланган сменадаги узгармас ораликдаги нормал таксимланиш конунларига эга булган тасодифий катталикдир. 1- расмда актив кувватни эхтимоллик зичлиги, таксимланиш функцияси берилган.



1- расм. Актив кувватни нормал таксимлаш конуни.

Бундай моделларга актив кувватни катта кийматлари мос келиши мумкин, лекин бундай кийматларни пайдо булиш эхтимоллиги жуда кам.Хисобли юкламани бундай холларда кам эхтимолликлар берилган холда аниклаш мумкин.

$$q = \exp\left\{P_0 > P_p\right\} = 1 - f(P_p) - \int_{P}^{\infty} f(P)dP$$

Бу ерда P - кувват P_p микдоридан ортиб кетиши мумкин (бундай холни эхтимоллигига тенг) булган холда деярли мумкин эмас деб хисобласа булади.

Шундай килиб, хисобли юклама сифатида $P(t)$ узгарувчан жараени мумкин булган максимал киймати эмас, балки P_p нинг шундай кийматини олиш керакки унинг учун { $P > P_p$}< q тенгсизлик уринли булсин.

Амалда купинча q = 0,001 деб олинади, бу эса $P_p = P_c + 3 \pm_p$ хисобли юкламага мос келади."Уч сигма" коидаси номини олган. Бу холда нормал таксимланиш конунига асосланган тасодифий катталикни таркалиши 3 ораликдан ташкарида булиб колиши математик кутишда мутлако мумкин эмас.

Юкламани вакт буйича узгарувчанлиги бошка куп холларда :

Электр истеъмол килиш режимларини ва электр юкламасини яхшилашда (кулайлаштиришда), уларни тахлил килищда, заводлар электр занжирларида ва бошкаларда кучланиш сифатини тахлил килиш хамда бахолашда хисобга олинади. Бунинг учун турли у е к и бу хусусиятларини характерловчи юклама нусхалари (моделлари) кулланилади.

Шулардан айримлари:

$P_{см}$, $Q_{см}$ - энг куп юкланган сменадаги уртача актив ва реактив куввати;

$\sim = P_c / P_{см}$ - энергия ишлатиш смена коэффициенти ;

$K_M = P_p / P_{см}$ - актив кувватни максимум коэффициенти ;

$K_Ф = P_{см} / P_c$ - актив кувват графигини форма коэффициенти;

$K_H = P_c / P_p$ - юклама (юклама графигини тулдириш) коэффициенти.

Бордию йил давомида юкламани узгарувчанлиги хисобга олиш керак булса, куйидаги графиклар курилади :

а) бир йиллик уртача ойлик еки суткадаги уртача юкламаники ;

б) бир йиллик,ойлик еки сутка давомидаги максимал юкламаники ;

Куп холларда йиллик графикларнинг нотекислиги T_M катталик оркали характерланади;

$$T_M = \frac{\sqrt{W^2_{год} + V^2_{год}}}{S_P} = \sqrt{T_{м.а} \cdot \cos^2{}_p + T_{м.р} \sin^2{}_p}$$

Бу ерда $W_{год}$ - актив энергияни бир йиллик сарфи;

$V_{год}$ - реактив энергияни бир йиллик сарфи;

$\cos_p$, $\sin_p$ - актив ва реактив кувват нисбатлари;

кувват йукотишларнинг йиллик соатлари сони:

$$^2{}_m = 8760(0{,}124 + \frac{T_m}{10000})^2$$

Юкламани йиллик графиги еки уларни тартибга солинган диаграммалари, коидага биноан, куйидагилар оркали курилади :

- актив ва реактив кувватни киш ва ез кунларидаги суткали графиги, дам олиш кунидаги графиги (хаммаси булиб 6 та график).

Йил давомидаги дам олиш кунларини хисобга олинган холда, киш ва ез кунлари учун курилган графиклар алохида турларга булинади (хафтанинг биринчи иш куни графиги, хафтани охирги иш куни графиги ва х.к.з.), аммо бу хисобларни мураккаблаштиради.

III. И Ш Н И   Б А Ж А Р И Ш   Т А Р Т И Б И

1. Актив ва реактив кувватларни хисобловчисчетчиклар курсаткичи буйича БПП ва цех подстанциясини бир кунлик актив ва реактив куввати улчанади.

2. Юклама графикларини чизиб уларни асосий параметр ва характеристикалари хисобланади (хисоблаш ишларни электрон ракамли хисоблаш машинаси - ЭХМда бажариш тавсия килинади).

P_c, Q_c — P_{c1}, Q_{c1} - БПП ва цех подстанциясини мос холда актив ва реактив кувватларини уртача кийматлари ;

$\pm^2_p, \pm^2_Q$ — $\pm^2_{p1}, \pm^2_{Q1}$ - Барча курсатилган графиклар дисперсияси (цех подст-си ва БППнинг);

r_1, r_2 - БПП машиналаридаги 10,5 кВ кучланишни у з г а р м а с ва номинал деб олинган холда БПП ва цех ТП си тула токи графиги дисперсиясини уртача киймати;

I_c, I_{c1} — $\pm^2_I$ - БПП ва цех ТПси тула токининг графи коэффициентлари.

3. БПП ва цех ТПлари трансформаторларидаги йукотишларни хисоблаш.

Курилмани барча керакли параметрлари (масштаблари, трансформатор характеристикалари ва бошкалар жадвалда келтирилган).

Счетчик курсатиши		курсатишлар фарки		юклама графиги	
а к т и в	р е а к т и в	а к т и в	р е а к т и в	а к т и в	р е а к т и в

IV. Х И С О Б О Т Г А   Б У Л Г А Н   Т А Л А Б Л А Р

Лаборатория иши буйича хисобот куйидагиларни уз ичига олиши керак :

1. Курилмани барча керакли параметрлари ва киритилган соддалаштиришлар.

2. БПП ва цех ТП сини суткали актив ва реактив кувват графиклари хам жадвал куриниш, хам график куринишида.Графикларни ва зарур хисоблашларни жадвал куринишида бериш тавсия килинади. Бунда БПП ва цех ТП лари учун алохида - алохида жадвал тузилади.

3. Барча талаб килинаетган графиклар характеристикалари ва электроэнергия йуколиши хисоблари.

4. Тахлил килинаетган юклама графиклари буйича хулосалар якуни.

5. Берилган адабиетлар буйича курилаетган масала урганиб чикилиши ва тавсиф урганилиш керак ;

6. Ишни бажариш учун керак буладиган курилмани параметрларини танлаб ва кучириб олиниши керак ;

7. Хисобот учун форма тайерланиши керак ;

8. Текшириш учун берилган саволларга жавоб топилиши керак ;

V. Т Е К Ш И Р И Ш   У Ч У Н   С А В О Л Л А Р

1. Тасодифий жараенлар хусусиятларини билдириш учун кайси характеристикалар хизмат килади ?

2. Узгармас юкламалар графигининг модели кандай масалаларни ечиш учун хизмат килади ?

3. Хисобли электр юкламасини асосий туб маъноси нимадан иборат ?

4. Юкламани графикларини кандай характеристикалари электр энергияси йуколишини аниклашга керак булади ва амалда бундай характеристикаларни кандай топиш мумкин ?

А Д А Б И Е Т Л А Р :

1. Вентцель Е.С. " Теория вероятностей ",М."Наука",1969 (Русча).

2. Волобринский С.Д. " Электрические нагрузки промышленных предприятий", М."Энергия " ,1971 (Русча).

3. Ольховский В.Я. Нестационарная модель и статические характеристики электрических нагрузок.В сборн.Режимы и устойчивость электрических систем. Новосибирск. НЭТИ,1971 (Русча).

Хисоблар куйидаги формулалар билан бажарилади:

$$P_c = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_i}{24}; Q_c = \frac{\sum_{i=1}^{24} Q_i}{24}; \pm_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_i^2}{24} - P_c^2; \pm_Q^2 = \frac{\sum_{i=1}^{24} Q_i^2}{24} - Q_c^2;$$

$$r = \frac{\sum P_i Q_i}{23 \cdot \pm_p \cdot \pm_Q} - \frac{P_c \cdot Q_c}{\pm_p \cdot \pm_Q};$$

3 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИ ТЕЖАМЛИ ИШ РЕЖИМИНИ ТЕКШИРИШ.

I. ИШНИНГ МАКСАДИ

Цех подстанциялари трансформаторларининг тежамли иш режимини хисоблаш ва тадбик килиш усулларини урганиш.

II. НАЗАРИЙ КИСМ

Цех подстанцияси трансформаторларининг уланган юклама вакт давомида узгартириб тургани учун трансформатордаги кувватни йуколиши вакт давомида турлича булади.

Трансформаторлари бир хил юкланган икки трансформаторли подстанцияда кучланиш узгармас, юклама эса узгарувчан булганда кувват йукотиши юкламага боглик булади :

$$\Delta P(t) = 2 \cdot \Delta P_{xx} + 2 \cdot K_3^2(t) \Delta P_{K3}$$

$$K_3(t) = S_T / 2S_T$$

Бу ерда аP_{xx} - трансформатор салт ишлаганда йуколадиган актив кувват ;

аP_{K3} - киска туташувда йуколадиган актив кувват;

K_3 - трансформатордаги юклаш коэффициенти ;

S_T - битта трансформаторни номинал куввати ;

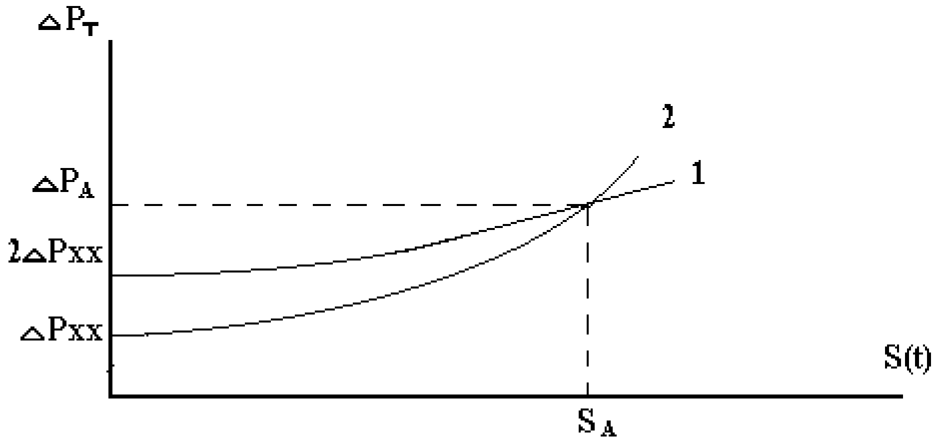
$S(t)$ - икки трансформаторли подстанция юкламаси ;

Подстанцияда битта трансформатор ишлаганда актив кувват йукотилишлари куйидагича топилади :

$$\Delta P(t) = \Delta P_{xx} + K_3^2(t) \Delta P_{K3}$$

Иккита трансформатор ишлагандаги йукотишлар кийматини юклама катталигига боглик графиги 1- расм курсатилган (1 - эгри чизик).

Битта трансформатордаги актив кувват йуколиши 2 - эгри чизик оркали ифодаланган



1- расм. Трансформаторлардаги йукотишларни юкламага богликлиги графиги .

I - Иккита трансформатордаги йукотишлар ;
II - Битта трансформатордаги йукотишлар .

I ва II - эгри чизикларни кесишган нуктаси $\boldsymbol{S_A}$ юкламага мос келади, бундай юкламада иккита трансформатордаги йукотиш битта трансформатордаги йукотишга тенг булади. Расмдан куринадики, ***S(t)* < $\boldsymbol{S_A}$** булса, битта трансформатор ишлаганда кувват йукотиш иккита трансформатор ишлаганга нисбатан камрок ва аксинча ***S(t)*>$\boldsymbol{S_A}$** да 2 та трансформатор ишлаганда йукотишлар камрок булади. Кувватни (1) ва (2) - ифодаларнинг унг томонлари узаро тенглаштириб хисоблаш мумкин :

$$2\Delta P_{xx} + 2\left(\frac{S_A}{2S_T}\right)^2 \cdot \Delta P_{K3} = \Delta P_{xx} + \left(\frac{S_A}{S_T}\right)^2 \cdot \Delta P_{K3}$$

Оралик узгартиришларини тушуриб колдириб

$$S_A = S_T \cdot \sqrt{\frac{2\Delta P_{xx}}{\Delta P_{K3}}}$$

ни олиш мумкин.

Агар трансформаторни сутка давомида учириб еки улаб туриш зарур булса, бу автоматик усулда, камрок керак булса (бир хафтада бир марта) кулда амалга оширилади. Лаборатория моделида суткалик график буйича трансформаторларни автоматик усулда уланади ва учирилади.

III. И Ш Н И Б А Ж А Р И Ш Т А Р Т И Б И

1. Цех трансформатор подстанцияси учун $\boldsymbol{S_A}$ хисоблансин.

2. Олдинги ишда олинган актив ва реактив кувват графиклари ердамида сутка ичидаги тула кувват графиги курилсин.

3. Тулик кувват ***S=f(t)*** графиги буйича Т3 трансформаторининг уланиш ва узилиш моментлари аниклансин.

4. Курилма уланади. Цех подстанцияси учун белгиланган режимни тугри эканлиги кузатилади.Графикларда бир еки иккита трансформатор ишлаган вактлар белгиланган холда узи езувчи прибор ердамида ***I(t)*** графиги олинсин.

5. Цех подстанциясидаги трансформаторларни тежамли иш режимини тадбик килиш асосида тежаб колинган электр энергияси аниклансин.

Хисоблаш учун керакли булган трансформатор параметрлари 1- лаборатория ишининг I - жадвалида берилган.

IV. Х И С О Б О Т Г А К У Й И Л А Д И Г А Н Т А Л А Б Л А Р

Лаборатория иши буйича тайерланган хисобот куйидагиларни уз ичига олиши керак :

1. Ишни бажариш учун керак булган курилманинг барча параметрлари;

2. S_A нинг хисоби ;

3. Олдинги иш натижалари буйича курилган тула кувватнинг суткалик юклама графиги. Графикда S_A катталик белгиланган булиб, Т3 трансформаторини улаш ва узиш дакикалари курсатилиши керак;

4. Тулик кувват графиги. Бу графикда куйидагилар курсатилган булиши керак :

5. Цех ТП трансформаторларини тежамли режимини куллаш натижасида тежаб колинган электр энергиясини хисоби. Тежамни сутка учун учун хисобланган ва кВТ*соатларда аникланиши керак.

6. Хулоса.

V. Т Е К Ш И Р И Ш У Ч У Н С А В О Л Л А Р

1. Трансформаторлардаги киска туташув ва салт ишлашда актив ва реактив кувват йукотишлари нимага боглик булади ва кандай пайдо булади ?

2. Трансформаторни Г - симон алмаштириш схемасини чизинг ва у ердамида трансформатордаги йукотишни физик маъносини тушунтириб беринг.

3. ТМЗ - 1000/10 типидаги трансформатор конструкциясини ва ишлаш принципини тушунтириб беринг .

А Д А Б И Е Т Л А Р

1. Федоров А.А.,Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий.М.: Энергоатомиздат,1984 (русча).

2. Мукосеев Ю.А. Э л е к т р о с н а б ж е н и е промышленных предприятий. М.: Энергия,1973.

4 - Л А Б О Р А Т О Р И Я   И Ш И

КУЧЛАНИШИ 1000 ВОЛЬТгача БУЛГАН ЦЕХ ЭЛЕКТР ТАРМОКЛАРИДА "ФАЗА - НУЛЬ" ХАЛКАСИ КАРШИЛИГИНИ ТЕКШИРИШ

I. И Ш Н И Н Г   М А К С А Д И

Иш хисоблаш - тажриба характерига эга.Ишнинг максади - " Фаза - нуль " халкаси каршилигини аниклаш,текширилаетган линияларда киска туташиш токини топиш, бир фазали киска туташиш токи буйича химоя аппаратларини танлашдан иборат.

II. Н А З А Р И Й   К И С М

Саноат корхоналарида 4 та симли кучланиши 380/220 В булган нейтрали ерга уланган ва нуль симли цех электр тармоклари кенг таркалган. Баъзи холларда нормал холатда кучланиш остида булмайдиган металл кисмларда корпусга уланиб колиш натижасида одамлар учун хавфли булган потенциал пайдо булиши мумкин. Хавфсизликни таъминловчи асосий тадбирлардан бири ерга улаш хисобланади. Электр курилмасининг бирор кисмини атайлаб ерга уловчи курилма (заземляющее устройство) билан электр боглаш " ерга улаш " (" з а з е м л е н и е ") дейилади." Ерга уловчи курилма ": " ерга уловчи " ("заземлитель") ва "ерга уловчи утказгичлар" (" заземляющие проводники")дан иборат булади." Ерга уловчи " деб ер билан тугридан - тугри контактда буладиган металл утказгич еки утказгичлар гурухига,"ерга уловчи утказгичлар" деб электр курилмаларининг ерга уланадиган кисмларини "ерга уловчи" билан бирлаштирувчи утказгичга айтилади.

Трансформаторнинг ерга уланадиган нейтрали "ерга уловчи курилма"га кичик каршилик (ток трансформатори бирламчи чулгами) оркали еки тугридан-тугри сим билан уланади. Трансформатор нейтралини "ерга уловчи курилма" га уловчи нуль сим фазаларининг юкламаси хар хил булганда тескари сим булиб хизмат килади. Нейтрали тугридан - тугри уланган электр курилмаларида ерга уланган кисмлар изоляция бузилиши еки бошка сабаблар билан бирор фаза билан бирикиб колган такдирда автоматик равишда манбадан киска вакт ичида уни узилиши таъминланиши зарур. Шу максаддда бундай электр курилмаларида нуль сим ердамида электр ускуналари корпуслари ерга тугридан - тугри уланган нейтраль билан металл богланишда булиши керак.Ерга улашнинг бундай системаси "нулга улаш"("заземление") деб аталади.Бундай металл богланиш нуль симдан ташкари "ерга уловчи симлар" ердамида бажарилиши мумкин. "Ерга уловчи курилма"да табиий ва сунъий " ерга уловчи " лар ва "ерга уловчи утказгичлар" ишлатилади. Табиий "ерга уловчи" лар сифатида ер билан бевосита алокада булган металл кувурлар, биноларнинг металдан килинган ерости кисмлари кабелларнинг кургошин копламалари ишлатилади (алюминий копламаларни ишлатиш мумкин эмас). Сунъий "ерга уловчилар" бурчакли ва юмалок пулатдан ва газ-сув кувурларидан бажарилади." Ерга уловчи утказгич " лар ва "нуль химоя утказгичлар еки симлар" сифатида эса :

1. Нуль симлар факат шу максадда ишлатиладиган утказгичлар (мис ва алюминий симлар, пулат тасма);

2. Биноларнинг металл конструкциялари ;

3. Темир - бетон конструкциялар арматураси;

4. Ишлаб чикаришда кулланиладиган металл конструкциялар (кран йуллари, каркаслар, рельслар) ;

5. Электр симлари учун пулат трубалар ;

6. Кабелларнинг алюминий копламалари ;

7. Шинопроводларнинг металл копламалари (к о ж у х л а р и) ва конструкциялари ;

8. Очик еткизилган кувурлар (турбопроводлар); (енувчи ва портловчи моддалар уувурларидан ва канализация хамда иситиш кувурларидан ташкари);

Кучланиши 1000 В гача ,нейтрали ерга тугридан - тугри уланган электр курилмаларида шикастланган участкаларни автоматик тарзда узиш имконияти яратиш учун керак. Бунинг учун "ерга уловчи симлар" ни шундай танлаш керакки, бирор фаза корпусга еки нуль симга уланиб колгандаги 1 фазали киска туташув токи $I_K^{(1)}$ учун куйидаги шартлар бажарилиши керак :

1. Эрувчан куймали саклагичлар учун :

а) Нормал мухит шароитларида

$$I_K^{(1)} \geq 3I_{BCT} \quad (1)$$

б) Портлаш хавфи бор мухитларда

$$I_K^{(1)} \geq 4 \cdot I_{BCT} \quad (2)$$

Бу ерда I_{BCT} - саклагич эрувчан куймасининг номинал токи.

2. Токга тескари боглик характеристикали автоматлар учун :

а) нормал мухит шароитларида

$$I_K^{(1)} \geq 3I_{HP} \quad (3)$$

б) Портлаш хавфи бор мухитларда

$$I_K^{(1)} \geq 6 \cdot I_{HP} \quad (4)$$

Бу ерда I_{HP} - автоматик у з у в ч и (расцепиель) синиң номинал токи.

3. Факат киска туташув токидан химоя килувчи узувчи элементли автоматлар учун :

$$I_K^{(1)} = \left(1{,}25 - 14\right) I_{y.k.} \quad (5)$$

Бу ерда $I_{y.k}$ - киска туташувдан химоя элементининг ишлаб кетиш (ток срабатывания) уставка токи.

" Ерга уловчи симлар " нинг утказувчанлиги фаза сими утказувчанлигини камида 50 % ни ташкил этиши керак.

Текширишлар ва тажрибалар шуни курсатдики, ичида фазалар утказилган пулат кувурдан, пулат зирхдан ва шинопровод копламасидан ташкари утказилган нуль симлар нуль тартибли токларга катта каршилик курсатади. Натижада 1 фазали киска туташув токлари химоя аппаратлари ишлаши учун етарли кийматга эга булмайди. Шунинг учун кабель , пулат трубалар,шинопроводдаги нуль шина еки алюминий тасма нуль сим сифатида ишлатилса, 1 фазали киска туташув токи киймати анча ортади.Агар 4 - жилалик кабелнинг нуль жиласи, шинопроводнинг нуль шинаси еки шинопровод кожухидаги алюминий тасма нуль сим сифатида ишлатилса, ерга уланиш токи (1 фазали киска туташув токи) энг катта кийматга эга булади.

Нейтрали ерга бевосита уланган, кучланиши 1000 В гача электр тармокларида фаза ва нуль симлар уртасидаги киска туташув токи куйидагича топилади :

$$I_K^{(1)} = \frac{U_\Phi}{Z_n + Z_T / 3} = \frac{U_\Phi}{Z_{yg} \cdot l + Z_T / 3} \qquad (6)$$

Бу ерда : $\boldsymbol{U_\Phi}$ - фаза кучланиши ;

$\boldsymbol{Z_T}$ - трансформаторнинг корпусга уланишига булган тула каршилиги ;

$\boldsymbol{Z_n}$ - "фаза - нуль сим" халкасининг тула каршилиги ;

$\boldsymbol{Z_{yg}}$ - "фаза - нуль сим" халкасининг солиштирма каршилиги , Ом/м ;

$\boldsymbol{l}$ - "фаза - нуль сим" халкаси узунлиги, м ;

III. И Ш Н И Б А Ж А Р И Ш Т А Р Т И Б И

1. Лаборатория стентида куйидаги линиялар текширилади :

а) 4 - жилилик, кесим юзаси 6 мм^2, маркаси АНРБ булган кабель ; унинг узок йул куйиладиган токи Iдл.доп = 35 А, узунлиги 10 м нуль чсифатида 4 - нуль жиласи ва кабель зирхи (броня)си ишлатилган ;

б) 3 - жилалик, кесим юзаси 50 мм^2 , маркаси ААшВ булган кабель ; унинг узок йул куйиладиган токи Iдл.доп = 110 А, узунлиги 10 м. Нуль сим сифатида кабелнинг алюминий кобиги ва пулат уголок ишлатилган ;

в) 1 жилали , кесим юзаси 2,5 мм 2 , маркаси АПВ булган сим ; токи I дл.доп = 19 А , узунлиги 10 м., нуль сим сифатида пулат кувур (труба) ва фаза сими билан кувур ичида бирга утказилган А П В маркали сим ишлатилган ;

г) ШРА типидаги 250 А лик шинопровод ; нуль сим сифатида нуль шина ишлатилади.

Юкорида келтирилган линияларнинг охирларида фаза ва нуль симлари металл бирлаштирилиб, сунъий равишда "фаза - нуль" халкалари хосил килинган. Фаза ва нуль симларнинг иккинчи учлари стентдаги улчов асбобларига (амперметр ва милливольтметр) ва ток манбаси автотрансформаторга пасайтирувчи трансформатор оркали уланган.

Ток манбаси параметрлари куйидагича . Автотрансформаторнинг типи РНО :

номинал токи 25 А ;
кучланиши 0 - 250 В ;
пасайтирувчи трансформаторнинг типи ТС - 1,5 ;
номинал куввати 1,5 кВА ;
кучланиши 380 - 220 В ;
улаш схемаси ;
= 12 В ;

1 - расмда "фаза - нуль" халкасининг каршилигини тажриба асосида улчовчи лаборатория стендининг схемаси курсатилган.

2. Лаборатория стендида текширилаетган хар бир линия ердамида навбат билан паст кучланишли манбага уланади. Линиялардаги "фаза - нуль" халкларидан утадиган токнинг турли киймати кучланишни автотрансформатор ердамида узгартириб олинади. Олинаетган токнинг кийматлари хар бир утказгич учун унинг токидан кичик булиши керак (Ток 10 - 15 А гача

булса етарли). Линиялар охирида сунъий киска туташув хосил килингани учун, кучланиш киймати 10 В дан катта булмайди. Хар бир нуль сим варианти учун "фаза - нуль" халкасидан камида 3 тадан кийматлари езиб олиниб, бу кийматларнинг крта арифметик сони куйидагича формулага куйилиб, халкаларнинг солиштирма каршилиги топилади :

$$Z_{п.уз.} = \frac{\Delta U}{I_{ис}^{(1)} \cdot l_{ис}}, Ом \cdot м$$

Бу ерда ΔU - вольтметр (милливольтметр) билан улчанган халкадаги кучланиш пасайишининг уртача сони, В ;

$I_{ис}^{(1)}$ - амперметр ердамида улчанган " ф а з а - н у л ь" халкасидаги синов токининг уртача киймати, А ;

$l_{ис}$ - "фаза - нуль" халкасининг стенддаги узунлиги ;

Текширилаетган линияларнинг курсаткичлари, улчов асбобларининг курсатишлари ва хисоблар натижалари 1 - жадвалга киритилади.

3. 2 - расмда схемаси келтирилган цех электр таъминоти системаси учун 1 - фазали киска туташув токи " ф а з а - н у л ь " халкаси тузилишини хисобга олган холда (6) формула буйича топилади. Бунда кийматлари 1 - жадвалдан олинади.)

4. 2 - расмдаги схемада келтирилган двигателлар ва таркатиш курилмасидан кетган кабелларни химоя килувчи саклагичлар ва автоматларнинг эрувчан куйилмалари (плавкая вставка) токлари ва узувчи элементлари (расцепитель) токлари куйидаги формулалар ердамида топилади :

IV. Х И С О Б О Т Г А Т А Л А Б Л А Р

Лаборатория иши буйича хисобот куйидагиларни уз ичига олиши керак :

1. Текшириладиган линияларнинг паспорт курсаткичлари ва улчов асбобларининг курсаткичлари ;

2. Асосий хисоблаш формулалари ;

А Д А Б И Е Т Л А Р :

1. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М. Энергия , 1984 (русча).
2. Мукосеев Ю.Л. Основы электроснабжения промышленных предприятий. Л. Энергия, 1973 (русча).

5- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

КУЧЛАНИШИ 1000 ВОЛЬТГАЧА БЎЛГАН ШИНАЛИ ЎТКАЗГИЧЛАРНИ ЎРГАНИШ

I. ИШНИНГ МАҚСАДИ:

Цех ва нимстанцияларда кучланиши 1000 волътгача бўлган шинали ўтказгичларини турлари, маркалари, уларни ўрнатиш усуллари, трансформаторга улаш схемаларини ўрганиш.

II. НАЗАРИЙ ҚИСМ

Комплект шинали ўтказгичлар

Магистрал ва аралаш схемаларда ишлатилувчи шинали ўтказгичлар комплект конструкциясига эга бўлиб уларнинг қуйидаги турлари бор:

1. ШМА комплект магистрал алюминий шинали ўтказгичи 1600 А, 2500 А ва 4000 А номинал токларга чиқарилади. Шинали ўтказгичлар турли конструкцияли алохида секциялардан тузилган. Цех режасида шинали ўтказгич трассаси белгиланиб, ундаги секциялар сони аниқланади. Қуйидаги секциялар бор: узунлиги 6м, 3м ва 1,5 метрли тўғри секциялар, трасса йўналишини ўзгартириш учун бурилиш секциялари, баландлигини ўзгартириш учун бурчак секциялари, чизиқли узайиш ва қисқаришини қопловчи эгилувчан компенсацион секция, трассани режага мословчи (подгоночная) секция, А3734 С ёки А3744 С туридаги чизиқли автомат ўрнатиладиган секция, КТП-1000, КТП-1600, КТП-2500 нинг трансформаторига (улаш) кириш секцияси; номинал токи 1600 А ли шинали ўтказгичда нул сим сифатида кўтариб турувчи конструкциялари ишлатилади, 2500А ва 4000А ли шинали ўтказгичларда нул сим учун махсус алюминий лента ўтказилган.

Секциялар ўзаро болртли бирикмалар билан уланади. “Яқинлик” эффекти натижасида орқада қолаётган фазага ўзиб кетувчи фазадан қувват кўчиши ходисасини олдини олиш учун хар бир фаза махсус жойлаштирилган 2 тадан тўғри бурчак кесимли алюминий шиналардан бажарилади.

ШМА шинали ўтказгичи қурилиш конструкциялари бўлган деворлар, потолок, металл конструкциялари бўйича ва махсус устунларда ўтказилади.

2. ШРА туридаги, алюминий шиналардан ясалган тарқатувчи комплект шинали ўтказгич 250 А 400 А ва 630 А номинал токларга чиқарилади. ШРА трассаси узунлиги 3 м ва 1.5 метрли тўғри, бурилиш ва бурчак секцияларидан йиғилади. Бу секцияларда 4 та тўғри тўртбурчак кесимли алюминий шиналар ишлатилади. Шиналар туника конструкция ичига изоляцияловчи ушлаб тургичларда махкамланиб, секциялар ўзаро болтли боғланишлар билан уланади. Тўғри секцияда хар 0.7 метр масофада ўнг ва сўл томонидан тарқатувчи кути штепсел равишда ўрнатиладиган туйнуклар бор (1та 3 метрли тўғри секциядаги бундай туйниклар сони 4 та) Тарқатувчи қути ўрнатилмайдиган туйнуклар қопқоқ билан бекитиб қўйилади. Тарқатувчи қутида А 3715; 16, А3725; 26 автоматлари ёки 3 фазали сақлагичлар гурухи кесувчи (рубилрник) билан бирга ўрнатилади. Тарқатувчи қутига ЭИ га кетувчи кабеллар ва симлар уланади.

ШРА қурилиш конструкцияларида (деворларда) ёки махсус устунларда ўтказилади.
ШРА, ШМА, ШОС, ШТМ комплект шинали ўтказгичлари машинасозлик ва тўқимачиликда кенг ишлатилмоқда.

III. НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Шинали ўтказгичларини турлари айтиб беринг ?
2. Шинали ўтказгичларини номинал токлар қаторини ёзинг ?
3. Шинали ўтказгичларини конструкциясига қараб қандай турлари бор ?
4. Белгиланишдаги харфларни изохланг ?

6 - L A B O R A T O R I Ya I SH I

КАБЕЛ ВА СИМЛАРНИНГ МАРКАЛАРИ ВА ЎТКАЗИШ УСУЛЛАРИНИ ТАНЛАШ

I. ИШНИНГ МАҚСАДИ :

Кабелъ ва симларни маркаларини танлаш, уларни ётқизиш ва ўтказиш усуллари, уларни қўлланилиш сохасини ўрганишдан иборат.

II. НАЗАРИЙ ҚИСМ

Асосий ток ўтказувчи материаллар бўлган кабел ва симларнинг ток ўтказувчи симлари алюминийдан (70%) ва мисдан ясалади. Мис ўтказгичлар қуйидаги холларда ишлатилади:

1).Электр ёй печларининг “қисқа тармоьи” ни бажариш учун;

2).Троллей ток ўтказгичлари учун;

3).В-I ва В-Iа тоифаларидаги портлаш хавфи бор хоналар учун;

4).220 кВ ва ундан юқори кучланишли подстанцияларда иккиламчи занжирлар учун;

5).Қиздирилган ва эритилган (суюқ) металл ташувчи кўприк кранлари учун; пўлат ўтказгичлар хозирги вақтда, ёйилишга чидамли бўлгани учун, троллей линияларида ишлатилади.

Ток ўтказгичлар учун юқори мустахкамликка эга бўлган АМ-31 маркали алюминий қотишмаси ишлатилади. Бу қотишманинг ўтказувчанлиги алюминийдан 13%дан кам, аммо механик чидамлилиги пўлатникига яқин.

Симлар ва кабелларнинг маркаларини кўриб чиқамиз. Изоляцияси йўқ симлар ўтказгич материалининг биринчи харфи билан белгиланади; М - мис, А - алюминий, С - пўлат, АС - пўлаталюминий. Изоляцияли симлар ва кабелларнинг ўзаро фарқи - уларнинг конструкцион тузилишидадир, кабелнинг, конструкцияси мураккаброқ - изоляцияси устидан турли химоя воситалари бор. Буларга кабел қобиьи (оболочкаси), зирхи (броня) ва коррозияга қарши қопламаси киради.

Изоляцияли симлар ва кабелларнинг конструктив элементлари уларнинг маркаларида акс эттирилади ва маркалар бўйича кабел тўьрисида барча асосий маолумотларни олиш мумкин. Сим ва кабелларнинг ток ўтказувчи томирлари қуйидагича маркаланади: мисдан бўлса, белгиланмайди, алюминий томир марканинг бошида А харфи билан кўрсатилади. Худди, шунга ўхшаш қоьоз изоляцияси белгиланмайди, резина изоляция Р билан, поливинил хлорид В билан, полиэтилин П билан белгиланади.

Кабелларнинг қобиьи - материалининг 1 - харфи билан белгиланади. С - қўрьошин, А - алюминий, В - поливинилхлорид, Н - нейрит (ёнмайдиган резина); Г - харфи билан ингичка симчалардан тўқилган эгилувчан сим ва қобиьи ёки зирхи химояланмаган (яланьоч) кабеллар белгиланади. Пўлат тасмали зирх Б ва пўлат симли зирх П билан белгиланади.

Кичик “г” харфи эгилувчан конструкцияли кабелдаги гофрланган қобиқни кўрсатади.

Хозир кўп ишлатиладиган резина изоляцияли мис симларнинг маркалари қуйидагилар. ПРГ - эгилувчан, ПРП - металл тўқима қопламали, ПРТО - пўлат қувурларда ўтказиш учун худди шундай, аммо алюминий сим - АПРТО, ПРЛ - лакланган, монтаж учун, ШРПА - шлангли, енгил кўчма: Поливинилхлорид изоляцияли симлар: ПВ, АПВ ; текис (япалоқ): ППВ, АППВ.

Кабелларнинг кўп учрайдиган маркалари - СБ ва АСБ: мис ва алюминий томирли, қоьоз изоляцияли, қўрьошин қобиқли, пўлат тасмадан зирхли, коррозияга қарши қопламали; ПВГ ва АПВГ - юқоридагидек томирли кабеллар, аммо изоляцияси полиэтилендан, яланьоч ; ВБВ - В-I ва В-Iа хоналарида ишлатиладиган мис томирли, қоьоз изоляцияли, поливинил хлорид қобиқли ва зирхи устидан яна поливинилхлориддан қўшимча қопламали кабел.

Назорат кабеллари маркаси бошида К харфи билан бошланади. Масалан, КАБГ - мис томирли, қоьоз изоляцияли, алюминий қобиқли, зархли ва яланьоч назорат кабели.

Маолумотномаларда кабелларнинг маркалари ва ётказиш усуллари мухит шароитига боьлиқ холда келтирилади.

III. И Ш Н И Б А Ж А Р И Ш Т А Р Т И Б И

1. Кабел ва симларни маркаларини ўрганиб чиқилади.
2. Кабел , симларни кесим юзаларини аниқланади.
3. Ётқизиш усулларини кўриб ўтиш ва ётқизиш.
4. Қўлланилиш сохаси бўйича турларини аниқланади.

VI. НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Кабел ва симларни маркаларини айтиб беринг ?
2. Кабел ва симларни кесим юзаларини ёзинг ?
3. Кабел , симларни ётқизиш ва ўтказиш усулларини кўрсатинг ?
4. Белгиланишдаги харфларни изохланг ?

А Д А Б И Е Т

1. Мукосеев Ю. Л. " Электроснабжение промышленных предприятий", М."Энергия" 1973 (русча).

2. Федоров А.А., Каменева В.В. " Основы электроснабжения промышленных предприятий", М." Энергия " 1984 (русча).

3. Справочник по электроснабжению.Под редакцией Г.В.Грудинского , М."Энергия", Т.I, 1980 (русча).

7 - Л А Б О Р А Т О Р И Я   И Ш И

БОШ ПАСАЙТИРУВЧИ ПОДСТАНЦИЯНИ РАЦИОНАЛ ЖОЙЛАШИШ УРНИНИ АНИКЛАШ

I. И Ш Н И Н Г   М А К С А Д И

Ишни бажариш вактида талабаларнинг " Саноат корхоналарини электр таъминоти "фанининг" Саноат корхоналарининг таъминлаш подстанцияларини жойлаш урнини аниклаш " булимидан олган билимларини мустахкамлаш.

Иш хисоб-тажрибали характердадир. Ишнинг асосий максади, бошлангич пасайтирувчи подстанцияни максадга мувофик жойлашиш урнини аниклаш масаласини ечишдир.

II. Н А З А Р И Й   К И С М

Подстанция (бошлангич пасайтирувчи, таркатувчи, цехлардаги хар кандай саноат корхоналаридаги электр энергияси билан таъминлаш системасининг асосий звеноси хисобланади. Шунинг учун саноат корхоналарининг территориясида подстанцияларни энг кулай жойга урнатиш масаласи, рационал электр билан таъминлаш системаларини ятратишда мухим роль уйнайди. Хар турдаги саноат корхоналарини электр билан таъминлаш системаларини куришда, шу объектларни бош планлари яратилади, шу планларда хамма саноат ишлаб чикариш цехлари курсатилади. Цехларни жойланишлари ишлаб чикариш технологияси асосида аникланади.

Бош планда саноат корхонасининг хисобланган еки белгиланган куввати курсатилади. Цехларни жойланишлари ишлаб чикариш технологияси асосида аникланади.

Бош планда саноат корхонасининг хисобланган еки белгиланган куввати курсатилади. Бундан ташкари, лойихада юкорида курсатилган цех ва бутунлай корхонанинг электр нагрузка графиклари хам бор. Лойихалашнинг яна бир мухим вазифаларидан бири БПП, БТП, ТП ларни корхона территориясида энг кулай жойга урнатишдир. Бу нарса, барча подстанцияларни жойлаштириш электр таъминоти системаларини куришда энг рационал маблаг сарфлашга олиб келиши керак.

Электр таъминоти системаларини лойихалаш вактида БПП,БТП, ТП ларнинг урнатиш жойларини аниклаш учун, корхонанинг бош планларида юкламалар картогараммаси курсатилади.

Юкламалар картограммаси дегани, бош пландаги айланалар булиб, бу айланаларнинг юзаси билан чегараланган майдон, цехларнинг хисобланган юкламаларини танланган масштаб буйича тасвирлашга айтилади. Хар бир цех учун узининг айланаси курсатилади, кайсики бу айлананинг маркази цехнинг юклама марказига тугри келади. Ц е х н и н г еки корхонанинг юклама маркази деб, цехнинг (корхонанинг) истеъмол килаетган электр энергиясининг шартли марказидир. БПП,БТП,ТП ларни иложи борича юклама марказига якин жойга урнатиш керак булиб, бу нарса юкори кучланишли электр энергия истеъмолчисини марказга якинлаштиришга хамда корхонанинг юкори кучланиши таркатувчи тармокларнинг ва цехнинг электр тармокларни узунлигини сезиларли даражада камайтиришга, утказгич материаллар сарфларини ва электр энергиясини йукотилишини кискартиришга олиб келади.

Электр юклама картограммаси лойихачига корхонанинг майдонида электр энергиясини таксимланишини аник яккол тасвирлашга имкон беради. Юкорида айтиб утилганидек, корхона юкламасининг картограммаси айлана ва доирадан иборатдир, бу доира айлана билан уралган булиб, танланган (***m***) масштаб билан мос келган цехнинг хисобланган юкламасига тенгдир:

$$\boldsymbol{P_i} = ® \cdot \boldsymbol{r_i^2} \cdot \boldsymbol{m}$$

(1) ифодадан айлананинг радиусини аниклаш мумкин.

$$r_i = \sqrt{\frac{P_i}{\text{®} \cdot m}}$$

Бу ерда - айланани топиш масштаби.

Корхонанинг бош планидаги картограммада албатта, алохида - алохида актив ва реактив юкламалар курсатилиши шарт. Бунинг сабаби шуки, актив ва реактив юкламалар истеъмоли алохида - алохида олинган манбалардан етказиб берилади.

Хозирги пайтда катор математик усуллар булиб, цех ва корхоналарнинг электр юклама марказларини аналитик йул билан аниклаб беради. Агар юкламани майдон буйича тенг таксимланган десак, юкламанинг марказини цехнинг пландаги куриниши фигурасининг огирлик маркази билан бир хил деб кабул килиш мумкин.

Агарда юкламани цехдаги таксимланишини хакикийсини хисобга олинса унда юкламанинг маркази цехнинг пландаги огирлик марказига тугри келмайди, шунинг учун юкламанинг марказини топиш огирлик системасининг марказини аниклашга олиб келади.

Масса билан цехларнинг юкламасини ($\boldsymbol{P_p}$) киеслаб, уларнинг марказ координатларини куйидаги формулалар ердами билан аниклаш мумкин.

$$X_{эюм} = \frac{\sum_1^n P_{pi} x_i}{\sum_1^n P_{pi}}; \quad Y_{эюм} = \frac{\sum_1^n P_{pi} \cdot Y_i}{\sum_1^n P_{pi}}$$

Корхонанинг бош планида электр юкламасининг маркази (ЭЮМ) фигуранинг мураккаб формасида ифодаланади. Шунинг учун цехнинг (корхонанинг) Э Ю М ни бош пландаги битта мустахкам нукта деб эмас, уни ЭЮМни таркалиш зона деб каралса тугри булади. ЭЮМни таркалиш зонасини талаб килинган аникликда топиш учун хар хил формулалар булиб, улар шартли ЭЮМни аниклашга имкон беради. Шу нарсани таъкидлаб утиш керакки, корхона электр таъминоти системасини куриш билан боглик муаммолар, оптималлаштиришга тааллукли булиб, турли хилдаги математик усуллар ердами билан ечиш мумкин (динамик, чизикий программалаштириш, тажрибали планлаштириш ва х.к.) ЭЮМни таркалиш зонасини аниклаш учун энг аввало ЭЮМни таркалиш зонаси координатларини аниклаш конунини топиш керак. Текширишлар шуни курсатдики, ЭЮМни тасодифий таркалиш координатлари нормадаги таркалиш конунига буйсинади (Гаусс-Лаплас конуни):

$$f(x) = \frac{1}{\pm_x \cdot \sqrt{2\text{®}}} \cdot l^{-\frac{(x-a_x)^2}{2\pm^2 x}}; \quad f(y) = \frac{1}{\pm_y \cdot \sqrt{2\text{®}}} \cdot l^{-\frac{(y-a_y)^2}{2\pm^2 y}};$$

Бу ерда $\boldsymbol{a_x, a_y}$ - тасодифий координатларнинг математик кутилиши;

$\pm^2_x, \pm^2_y$ - тасодифий координатларининг таркалиши.

$$f(x) = \frac{hx}{\sqrt{\text{®}}} \cdot l^{-h_x^2 \cdot x^2}; \quad f(y) = \frac{hy}{\sqrt{\text{®}}} \cdot l^{-h_y^2 \cdot y^2}$$

Бу ерда $\boldsymbol{h_x}$ ва $\boldsymbol{h_y}$ - куйидаги тасодифий микдорларнинг аниклаш улчами.

$$h_x = \frac{1}{\pm_x \cdot \sqrt{2}}; \quad h_y = \frac{1}{\pm_y \cdot \sqrt{2}};$$

Тасодифий координатнинг таркалиш эхтимолигининг зичлигини тугри бурчакли координат системаси нормал таркалиш эгри куринишда тасвирлаш мумкин.

Тасодифий богланмаган координатларининг иккиланма улчами зичлиги куйидаги формула билан ифодаланади:

$$f(x,y) = \frac{h_x h_y}{®} \cdot l^{-(h_x^2 \cdot x^2 + h_y^2 \cdot y^2)}$$

Бу ифода шу шарт билан олинганки, координатанинг бошланиши, математик кутилма билан бирлаштирилган булиб, таркалишнинг нормал конунига боглик булмаган координатанинг турттa параметрлари билан ифодаланади, б у л а р : математик кутилма (a_x ва a_y), Э Ю М ни шартли холатини ва у р т а ч а квадратик фаркнинг ($\pm_x$, $\pm_y$) еки аникликнинг улчами (h_x , h_y) дир.

Одатда таркалишнинг назарий конунини аниклаш бу ноаник кийматлар булиб, улар таркалишнинг тажриба йули билан аникланган кийматларига мос келади деб олинади. Тажриба йули билан аникланган таркалишнинг сонли характеристикаларини куйидагича аниклаш мумкин :

$$\left.\begin{aligned} a_x &= \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot P_{ix}; \\ a_y &= \sum_{i=1}^{n} y_i \cdot P_{iy}; \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} \pm_x^2 &= \sum_{i=1}^{n} P_{ix}(x_i - a_x)^2; \\ \pm_y^2 &= \sum_{i=1}^{n} P_{iy}(y_i - a_y)^2; \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} h_x &= \frac{1}{\pm_x \cdot \sqrt{2}}; \\ h_y &= \frac{1}{\pm_y \cdot \sqrt{2}}; \end{aligned}\right\}$$

ЭЮМ нинг тасодифий координатларининг таркалиш конуни ва сонли характеристикаларини аниклагандан кейин ЭЮМ нинг таркалиш зонасини аниклаш мумкин. Бунинг учун нормал таксимлашиш юзасини горизонтал текислик , параллел текислик билан кундаланг кесиб утамиз. Хосил булган кесимнинг юзаси , шундай эгри чизик булиб чегараланадики, уни куйидаги ифода билан курсатиш мумкин :

$$H = Q \cdot l^{-(h_x^2 x^2 + h_y^2 \cdot y^2)}$$

еки

$$\ln\frac{Q}{H} = h_x^2 \cdot x^2 + h_y^2 y^2$$

бу ерда $Q = \dfrac{h_x \cdot h_y}{®}$

Бу формулалардан куриниб турибдики, саноат корхоналари ЭЮМ нинг таркалиш зонаси эллипсидан иборатдир. Эллипснинг формаси ва кийматларининг узаро нисбатига боглик булади. Саноат объектларининг таркалиш зонасини аниклаш учун, координат укини параллел кучириш керакки, то янги системанинг бошланиши математик кутишига a_x ва a_y га мос келиши керак.

Агар электр юкламалари саноат корхоналари буйича тенг таксимланган булса, масалан улар бир - икки еки ундан куп жойларга тупланган булади. Бу холатда ЭЮМ нинг таркалиши зоналарини алохида - алохида аниклашга тугри келиб, уларни бош планда территория буйича алохида - алохида тупланган юкламалар буйича аниклашга тугри келади. Бундай холатларда бир нечта БПП еки БТП курилади. Саноат корхоналарининг ЭЮМ таркалиш зонасини курищда шу нарсани хисобга олиш керакки, цехларнинг ЭЮМ ни хам таркалиш эллипсини, алохида еки группа истеъмолчиларидан ташкил топган деб хисобга олиш керак.

III. ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Стендда саноат корхонасининг бош плани курсатилган булиб, унда 12 та цех жойлашган. Бу ерда 6 та корхонанинг бош плани вариантини тузиш мумкин. Укитувчининг курсатмаси билан хар бир гурух студентлари биттадан вариантни бажаришади. Вариантларни улаш тумблер оркали булади ва бош планда шу вариантга тегишли цехларнинг лампалари енади.

Саноат корхонасининг БПП сини рационал жойлаштириш зонасини хисоблаш учун дастлабки маълумот сифатида цехларнинг жойлашиш координатларини (   ), кувватини (   ) кийматини 1 ва 2 жадваллардан олинади. ЭЮМ ни таркалиш зонасини вариантлари 3 - жадвалда ва электр юкламанинг графиклари курсатилган 2 - расмда берилган.

А м а л и й   и ш к у й и д а г и т а р т и б д а б а ж а р и л а д и :

1. Укитувчидан топширик, яъни вариант номери олинади.

2. ЭЮМ таркалиш зонасини координатларини аниклаш усули билан танишиб чикилади.

3. ЭЮМ нинг координатларини ЭХМ да аниклаш учун, 3 - расмда курсатилгандек соддалаштирилган блок-схема тузилиб, бунда дастлабки маълумотлар 1,2 - жадваллардан олинади (=   0,264 ;   = 2,13 * 10 $^{(-3)}$, кабелли линиялар учун).

4. Тузилган программа буйича хисоб килинади.

5. Хисоб тугри булиши учун 4 та текширув нуктаси буйича кулда назорат утказилади (укитувчининг курсатмаси билан).

6. Хисоб билан топилган маълумотдар ердамида ЭЮМ нинг таркалиш зонаси координатини куриб, тугри курилганлиги тумблер ердамида лампаларнинг ишга тушииш оркали текширилади.

7. Укитувчидан ЭЮМ нинг мумкин булган силжиши координатларини аниклаб, электр таъминот системасининг кийматлашишини, 6 - расмдаги тузилган блок - схема асосида хисобланади. Берилган вариант буйича саноат корхонаси БПП нинг рационал жойлашиш орасидаги фарк солиштирилади.

IV. Х И С О Б О Т Г А   Т А Л А Б

Ишнинг хисоботи куйидаги материаллардан ташкил топиши керак:

1. Хисоб - китоб учун керак буладиган маълумотлар аникланади;

2. ЭХМ га хисоб учун программа тузилади ;

3. Корхонанинг бош планида ЭЮМ нинг таркалиш зонаси курсатилган булиши хамда таркалиш зонаси силжиши билан боглик холдаги кийматлашишнинг хисоблари ;

4. Юкламалар картограммаси берилган бош планда курсатилади.

V. У Й   В А З И Ф А С И

1. Амалий ишнинг назарий кисми билан танишиш хамда асосий хисоб формуларини урганиш ;

2. Юкламанинг картограммасини куришни урганиш ;

3. БПП нинг рационал жойлашиш урнини аниклашни урганиш ;

4. Текшириш саволларига жавоб бериш ва лаборатория ишини бажаришга тайергарлик куриш.

VI. Т Е К Ш И Р И Ш   С А В О Л Л А Р И

1. Таъминловчи подстанцияларни оптимал жойлаштириш зонасини кандай куриш мумкин ?

2. ЭЮМ ни координаталарини кандай аниклаш мумкин ?

3. Электр юкламасининг картограммаси нимага керак ?

4. Картограммада еруглик ва электр юклама кийматлари кандай тасвирланади ?

5. Цехнинг куввати ва майдони аник булган такдирда айлананинг радиусини кандай аниклаш мумкин ?

6. Эллипснинг радиуси кандай аникланади ?

7. БПП ни жойлашиш уринларини узгартириш факторларини айтиб беринг ?

А Д А Б И Е Т Л А Р

1. Федоров А.А. " Основы электроснабжения промышленных предприятий " . М."Энергия" , 1979 (русча).

2. Федоров А.А. " Теоретические основы электроснабжения промышленных предприятий " . М."Энергия" , 1976 (русча).

8 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

АСИНХРОН ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ РЕАКТИВ КУВВАТ ИСТЕЪМОЛ КИЛИШИНИ УРГАНИШ

I. ИШНИНГ МАКСАДИ

Иш хисоб - китоб характерда булиб, унда асинхрон двигатель учун ***cos¨ = f (I)*** богланиши хисоби ва бу богланишни двигатель истеъмол киладиган реактив кувватни компенсация килгандан олдин ва кейин экспериментал равишда аниклаб чикилади.

II. НАЗАРИЙ КИСМ

Электр энергиясини истеъмолчиларининг энг мухим характеристикаларидан бири кувват коэффициенти булиб , у истеъмолчиларнинг рекатив кувватни сарфлашини характерлаб беради. Реактив кувват электр энергияси истеъмолчиларида магнит майдони хосил килиш учун сарф булади. Унинг асосий истеъмолчилари асинхрон двигателлар (АД), трансформаторлар, реакторлар, индукцион учоклар(печлар) булиб, уларда ток кучланишдан фаза буйича оркада колади. Ток фаза буйича олдинда буладиган курилмалар реактив кувват манбалари булади. cosφ ни ошириш мухим халк хужалик ахамиятига эга булиб, у электр энергиясининг тармоклардаги йукотишни камайтириш хисобига электростанциялардаги генераторнинг кувватини бушатиш, енилги сарфини иктисод килиш, электр узатиш линиялари (Л Э П) утказиш кобилиятини оширишга имкон беради.

Асинхрон двигателлар реактив кувватнинг кенг таркалган истеъмолчилардан буоиб улар реактив кувватнинг 60 % кисмини ишлатади.

АД номинал ишлаш режимидаги истеъмол килаетган реактив кувватини паспортидаги берилган маълумотлар асосида аниклаш мумкин:

$$Q_{\sum AD} = P_н \cdot tg¨_н \qquad (1)$$

Бу ерда $P_н$ - номинал кувват, кВт

¦$_н$ - номинал юкланишдаги двигателнинг фойдали иш коэффициенти, нисбий бирликда (н.б.)

$tg(¨_н)$ - бурчакнинг номинал тангенси.

Бу кувват двигателнинг асосий магнит майдони хосил килиш (Q_0) ва четга таркалувчи магнит окими хосил килишга (Q_0) сарф буладиган кувватлардан ташкил топади. Номинал режимдан фарк киладиган режимда реактив кувватни истеъмолини куйидаги ифода билан аниклаш мумкин:

$$Q'_{\sum AD} = Q_0 + \;^2 \cdot Q_p \qquad (2)$$

Бу ерда $= \frac{P(t)}{P_н}$ - двигателнинг актив кувват буйича юклаш коэффициенти, $K_З$ = 1,0 булганда $Q'_{\sum AD} = Q_{\sum AD}$

(1) ва (2) ифодаларни солиштириб, двигателнинг юкланиш коэффициенти канча кичик булса, кувват коэффициенти шунча кичик булишини куриш кийин эмас. Энг кичик ***cos*** ¨ двигателнинг салт юриш режимига тугри келади.

Шунинг учун кувват коэффициенти ***cos*** ¨ оширишнинг асосий усуллари куйидагилар:

1. Корхонадаги технологик процессни тартибга солиш, кам юкланиш билан ишлаетган двигателларни кичик номинал кувватлиси билан алмаштириш.

2. Двигателларни салт юришини кискартириш.

3. Агар техник-иктисодий нуктаи назаридан узини окласа, асинхрон двигателларни синхрон двигателлар билан алмаштириш.

4. Компенсация курилмаларини, шу жумладан конденсатор батареяларини урнатиш. Бу тадбирлар, ишлаб чикарилаетган реактив кувватини 25 % ни истеъмол килаетган, куч трансформаторлари ва реакторларга хам тааллуклидир. Шу нарсани таъкидлаш керакки, трансформаторлар учун истеъмол килаетган реактив кувват (2) буйича хисобланади, асосий магнит окимини ва четга таркалиш окимини хосил килаетган кувватлар трансформаторлар номинал кувват, салт юриш токи ва киска туташув кучланишини функциясидир:

$$Q_0 = \frac{S_{тн} \cdot i_0}{100}; \; Q_0 = \frac{S_{тн} \cdot U_k}{100}; \qquad (3)$$

Бу ишда асинхрон двигателларнинг юкланиш даражасини кувват коэффициентига таъсири, хамда кувват коэффициентини cosφ ни, саноат корхоналарида реактив кувватнинг манбаи сифатида кенг таркалган конденсатор батареялари ердамида ошириш имкониятлари куриб чикилади.

III. И Ш Н И Б А Ж А Р И Ш Т А Р Т И Б И

Ишнинг тажриба кисми, реактив кувватнинг асосий истеъмолчилари ва манбалари билан танишилгандан кейин, асинхрон двигатель учун ***cos*¨ = *f*(*p*)** еки ***cos*¨ = *f*( )** богланишли стендда олиш билан бошланади , унинг учун В1 ва В2 (1 - расм) узгич билан электр энергияси цехнинг электр тармогига берилади в а м а г н и т юргизгич (магнитный пускатель) оркали асинхрон двигатель юргизилади. Механик кул тормози двигатель юкламаси салт юришдан то 1,1 номинал юкланишгача узгартирилади. Ток юкламасининг узгартириш пагонаси 0,5 - 1,0 А. Двигателнинг иш режими занжирига ток трансформаторлари оркали уланган амперметр, кувват коэффициентини кайд этувчи фазометр хамда вольтметрлар ердамида кузатилади. Олинган натижалар асосида 1-жадвал ва $\cos¨ = p_н / \left(I \cdot U_н \cdot ¦ \cdot \sqrt{3}\right)$ буйича ***cos*¨ = *f* (*P*)** богланиши курилади.

Тажриба йули билан ***cos*¨ = *f* (*P*)** еки ***cos*¨ = *f* ( )** богланишлари олингандан кейин, бу богланишларни хисоблаш йули билан хам куриш талаб этилади.

Хисоблаш тартиби куйидагича :

1. (1) формула ердамида $Q_{\sum AD}$ ни аникланади.

Бунда салт юриш куввати

$$Q_0 = \sqrt{3} \cdot I_{xx} \cdot U_н \cdot 10^{-3} \quad кВар$$

топилади.

2. Двигателнинг салт юриш токи (I_{xx}) улчаш натижаларидан кабул килинади.

3. (2) ифодадан двигателнинг номинал юкланишида Q_p хисоблаб топилади :

$$Q_p = Q_{\sum AD} - Q_0$$

4. (2) ифода буйича Q_0 ва Q_p нинг маълум кийматлари оркали ни 0 дан то 1,1 гача узгартириш билан $Q_{\sum AD}$ хар хил юклама режимларида топилади. У асосида **cos¨ = f(p)** богланиши курилади. Хисобдаш натижалари 2 - жадвалга кайд этилади.

5. Хисоблаш натижаси тажриба натижаси билан солиштирилади. Ишнинг охирида тажриба йули **cos¨ = f(p)**богланишлари двигатель зажимларига конденсатор батареялари уланган холатда аникланади. Олинган натижаларни тахлил килиш оркали килинган иш буйича хулоса килинади.

III. Т О П Ш И Р И К Л А Р

1. Реактив кувватнинг истеъмолчи ва манбаларининг асосий турлари билан танишинг [А 1,2].

2. Асинхрон двигателнинг **cos¨ = f(p)** богланишини тажриба йули билан аникланг.

3. Асинхрон двигателнинг **cos¨ = f(p)** богланишини х и с о б л а ш йули билан аникланг ва уни тажриба оркали топилгани билан солиштиринг.

4. Асинхрон двигатель учун конденсаторлар батареялари улангандаги холати учун cosφ = f (I) богланишни тажриба йули билан куринг ва уни илгари олинган натижалар билан солиштиринг.

IV. Х И С О Б О Т Г А Т А Л А Б Л А Р

Хисоботнинг 1 - кисми электр курилмалари ва улчаш асбобларини улаш схемалари, тажриба натижаларини езиш жадваллари, хисоб учун керак булган асосий формула хамда реактив кувватнинг асосий истеъмолчи ва манбаларни кискача санашдан иборат булиши керак.

Хисоботнинг 2 - кисми эса тажриба ва хисоб натижаларидан хамда иш хакидаги хулосалардан ташкил топган булиши керак.

V. У Й В А З И Ф А С И

Ишни бажариш учун студент куйидаги саволлар буйича мустакил тайергарлик куриши керак :

1. Реактив кувватнинг асосий манбалари билан танишиш ;

2. Асинхрон двигателнинг иш режимларини урганиш ;

3. **cos¨** ни ошириш усуллари билан танишиш ;

4. Текшириш саволлари буйича жавобга тайергарлик куриш ;

VI. Т Е К Ш И Р У В   С А В О Л Л А Р И

1. Кандай истеъмолчилар учун реактив кувват керак ?

2. Реактив кувватнинг асосий манбаларини айтиб беринг ?

3. Нима учун электр истеъмолчиларининг кувват коэффициентини ошириш керак ?

4. cosφ ни ошириш усулларини усулларини айтиб беринг ?

5. Кандай килиб, компенсация курилмаларнинг уланиши узгаришига таъсир килади ?

6. Асинхрон двигателнинг энг кулай иш режимини ***cos***¨ нуктаи назаридан тушунтириб беринг ?

7. Асинхрон двигателнинг кувват коэффициенти ***c o s*** ¨ н и м а у ч у н юклама номиналдан ортик булганда тушиб кетади ?

8. Асинхрон двигателнинг кандай иш режимларида ***c o s*** ¨ тушиб кетади ? Бу нима сабабдан булади ?

А Д А Б И Е Т Л А Р

1. Мукосеев Ю.Л. " Электроснабжения промышленных предприятий " , М., " Энергия " , 1973 (русча) .

2. Глушков В.М. , Грибин В.П. " Компенсация реактивной мощности в промышленных предприятиях ",М.," Энергия ",1975 (русча) .

3. Федоров А.А., Каменовап Ю.П. " Основы электроснабжения промышленных предприятий ", М., " Энергия ",1984 (русча).

9 - Л А Б О Р А Т О Р И Я   И Ш И

ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИДА КУЧЛАНИШНИ РОСТЛАШ

I. И Ш Н И Н Г   М А К С А Д И

Бош пасайтирувчи подстанция (БПП) трансформаторидаги РПН (регулирование под нагрузкой - юклама остида ростлаш) курилмаси , цех подстанцияси трансформаторларидаги ПБВ (переключатель без возбуждения - кузготишсиз уайта уловчи) курилмалари ва тармокка параллел уланадиган конденсатор батареялари ердамида кучланишни ростлаш ишнинг максадидир.

II. Н А З А Р И Й   К И С М

Электр юкламанинг вакт буйича узгариши, ТП нинг 0,4 кВ шинасида кучланишнинг огишига ва тебранишига сабаб булади. Кучланиш сатхининг огишига энергия манбасидаги кучланиш режимининг узгариши хам таъсир килади.ГОСТнинг талаби буйича электр энергия истеъмолчиларига номиналга нисбатан кучланишнинг огиши куйидаги рухсат этилган кийматлари белгиланган :

1. Электр машиналар учун 10 % дан - 2,5 % гача
2. Еритиш курилмалари учун 5 % дан - 2,5 % гача
3. Бошка электр истеъмолчилари учун 5 % .

Рухсат этилган кучланишнинг огиши кийматларини таъминлаш учун хар хил ростлаш усуллари ишлатилади. Саноат корхоналари электр тармокларида конденсатор батареялари, синхрон моторлар ва синхрон компенсаторлари, БПП трансформаторларидаги РПН хамда ТП трансформаторларидаги ПБВ курилмаларидан фойдаланилади.

Кучланишни ростлаш узгарувчан юклама графикларига эга корхоналарда асосий масалалардан биридир. Агар юклама графиги тулдириш коэффициенти 0,8 булса, (нефть-химия, тог р у д а, рангли металлургия корхоналари), кучланишни ростлаш курилмаларининг ишлаш интенсивлиги камрок булади.

РПН ва ПБВ курилмалари трансформаторларнинг трансформация коэффициентларини камайтириб еки ошириб кучланишни ростлайди. БПП нинг 35 ва 110 кВ классдаги трансформаторларининг РПН курилмаси юклама бор пайтида хам кучланишни ростлаш имконига эгадир. Бу ерда кучланишни унинг сатхига караб туриб автоматик ростлаш мумкин.

ТП трансформаторлари ПБВ курилмалари билан таъминланган булади. Бу курилма ердамида юклама йук пайтида кучланишни ростлаш мумкин. БПП трансформаторларининг РПН курилмаси билан куйидагимеъёрида юклама остида кучланишни ростланади: 35 кВ классли куввати 6,3 мВа трансформатордаги РПН курилмаси (6*1,5) куввати 10 мВа ва ундан ортик трансформаторларда (8*1,5) ораликда кучланишни ростлайди. 110 кВ кучланишли куввати 6,3 мВа ва ундан юкори трансформаторларда РПН курилмасининг ростлаш чегараси (9*1,78) булади.

ТП трансформаторларидаги ПБВ курилмаси (2*2,5) ростлаш меъёрига эгадир. РПН ва ПБВ ростлаш погоналарини танлаш учун аввало кучланишнинг эпюралари еки тармокнинг БПП нинг таркатиш курилмасидан то электр истеъмолчиларигача булган кисмидаги кучланиш пасайиши (ишораси манфий) энг катта ва энг кичик юкламаларда хар бир хар бир участка учун хисоблаб топилиб, жадвал тузилади. Бу жадвалга ПБВ нинг маълум бир кушимча кучланиши (масалан) хам киритилади. Кушимча кучланишга хар иккала юкламадаги кучланиш йукотиши кушилиб, чиккан натижа ГОСТ буйича турли истеъмолчилар учун йул куйиладиган нормадан ортик булмаслиги керак. Агар бу шарт бажарилмаса, БПП трансформаторидаги РПН курилмаси ердамида "карама-карши ростлаш" ишлатилади. РПН ростлаш погоналари киймати кучланиш сатхи норма оралигига киргунча кушилади. Параллел уланган конденсаторлар батереяси кувватини узгартириш йули билан хам кучланишни ростлаш куйидаги принципларда амалга оширилади.

1. Вакт буйича
2. Кучланиш буйича
3. Ток буйича

Бу лаборатория ишида конденсаторлар батареяси (КБ) куввати вакт принципи буйича амалга оширилади. КБ автоматик равишда истеъмолчилар суткалик графиги буйича маълум вакт интервалларида узилади еки уланади. Бу узилиш интерваллари вактида реактив юклама ***Q*** КБ куввати Q_k дан кам булиши керак ($Q < Q_k$)

III. И Ш Н И Б А Ж А Р И Ш Т А Р Т И Б И

1 расмдаги АД ва еритиш лампалари учун цех подстанцияси тула кувват графигининг максимал ва минимал кийматларида кучланишни ростлаш усули куриб чикилади.

Амалий иш стендидаги БПП трансформаторларининг РПНи куйидаги кучланиш кушимчаларига эга: (2*2,5). Цех подстанциясининг ПБВ си хам шундай ростлаш даражасига эга.Берилган юкламанинг тула куввати графигини максимум киймати =1380 кВа булгандаги электр таъминоти системаси элементларидаги кучланиш йукотиши хисоблаб топилади. Системанинг схемаси ва элементларининг параметрлари расмда берилган.

I. АД учун кучланишни ростловчи курилмалар хисобини курамиз. Куч истеъмолчилари учун рухсат этилган кучланиш огиши че гаралари:

юклама максимумида а$U_{доп}$ = - 5%
юклама минимумида а$U_{доп}$ = + 10%

РПН ва ПБВ курилмаларининг холатлари шундай кабул килиниши а$U_{ǥ}$ < а$U_{доп}$; (а$U_{ǥ}$ =ї а$U_{доп}$ - аU) керакки шарти доим бажарилиши лозим.

Бу ерда а$U_{доп}$ - ростлаш курилмаларининг кушимча кучланиши

аU - система элементларидаги кучланиш йукотилиши:

юкорида: а$U_{РПН}$ ва а$U_{ПБВ}$ РПН ва ПБВ курилмаларининг кушимча кучланиши.

а$U_{ВК}$, а$U_{Т}$, а$U_{НВ}$ - юкори кучланишли кабелдаги, ТП нинг трансформаторидаги, паст кучланишли линияларидаги кучланиш йукотишлари. Улар куйидаги формулалар билан топилади:

$$\Delta U_л = \frac{I_p\left(r_0 \cdot \cos\text{¨} + x_0 \cdot \sin\text{¨}\right)\cdot l}{U_н}\cdot 100$$

бу ерда I_p - линиянинг хисобланган токи, А
l - узунлиги, м
x_0, r_0 - лиинянинг солиштирма актив ва реактив каршилиги жадвал буйича кабул килинади.

1- ЖАДВАЛ

Кесим юзаси, мм^2	Солиштирма каршиликлар	
	Актив	Реактив
Кабель 3 х 70	0.48	0.06
Кабель 3 х 25	1.33	0.07
Кабель 3 х 10	3.33	0.07
С и м 3 х 10		0.07

Трансформатордаги ва юкори кучланишли кабелдаги кучланиш йукотишлари максимал юклама режимида $S_{макс}=1380$ *кВа* ва минимал юклама режимида $S_{мин}=1380/4=435$ *кВа* кувватлар буйича топилган Iмакс. ва Iмин. токлар буйича топилади. Кучланиши 380 В булган кабель ва симлардаги кучланиш йукотишлари иккала режимда хам I=Iр ток учун хисобланади.

Иккала режим учун а$U_{ВК}$, аU_T, а$U_{НВ}$ топилиб, ПБВ холати ва РПН холати кабул киламиз. (I) шарт буйича

ва

тенгсизликларни бажаришни текширамиз. Агар (I) шарт иккала хол учун бажарилса, узил-кесил ва (I) шарт буйича тенгсизликлар бажарилмаса бошка кийматларини тенгсизликларга кетма-кет куйиб чикиб, уларнинг бажарилишига эришамиз.

2. Еритиш системаси учун рухсат этилган кучланиш огиши чегаралари:

юклама максимумида

юклама минимумида

килиб белгиланган.

АД учун килинган хисобдаги / I / шарт бу ерда хам ишлатилади.Кучланиш йукотишларини топиш куйидагича топилади:

бу ерда ва кийматлари I - мисолдан олинади.

микдори (3) буйича топилади ва холатлари максимал ва минимал юклама режимлари учун I - мисолдагидек топилади.

3. Стенднинг коммутация майдонида РПН ни узиш ва улаш схемасини йигиш.

4. Реактив юкламанинг графиги буйича конденсатор батареяларини (БК-1 ва БК-2) узиш ва улаш вактларини белгилаш учун графикда кувват чизиги утказилади. Коммутация майдонида БК-1 ва БК-2 ни улаш ва учириш схемасини стенда йигиш керак.

5. Стендни ишга тушириб, РПН, БК-I, БК-2 ларни иши кузатилади. 10 кВ ва 0,4 кВ шиналардаги вольтметрларни курсатишга эътибор беринг.

IV. Х И С О Б О Т Г А Т А Л А Б Л А Р

Амалий ишга хисобот куйидагилардан ташкил топиши керак:

1. РПН, БК-1, БК-2 ларнинг узиш ва улаш вактлари курсатилган тула кувват ( ) ва реактив кувват ( ) г р а ф и к л а р и.

2. Кучланишнинг сатхлари ва кушимча кучланишлар микдорлари.

3. Стенда ишлаш пайтидаги кузатиш натижалари хакида хулоса.

V. ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Кандай холатда электр таъминот системаларида кучланишни ростлашни куллаш керак?

2. Саноат корхоналарида кандай ростлаш усуллари кулланилади?

3. Тармоклардаги кучланишнинг сатхи реактив юклама билан кандай богланган?

4. Куч трансформаторларнинг РПН курилмаси ишлаш принципларини тушунтириб беринг?

АДАБИЕТ

1. Мукосеев Ю. Л. " Электроснабжение промышленных предприятий", М."Энергия" 1973 (русча).

2. Федоров А.А., Каменева В.В. " Основы электроснабжения промышленных предприятий", М." Энергия " 1984 (русча).

3. Справочник по электроснабжению.Под редакцией Г.В.Грудинского , М."Энергия", Т.I, 1980 (русча).