

№ 16 сонли 12. 03. 2003йил

“Электроэнергетика” кафедрасининг
йиғилишида тасдиқланган.

Бухоро озиқ-овқат ва енгил саноати
технологияси институтининг услубий
кенгаши №10 ракамли 04.07.2003 йил
мажлислар баёнида тасдиқланган.

Тузувчи:
Тақризчи:

Асс. Аслонова Г.Н.

“Электроэнергетика” кафедрасининг
доцента Садуллаев Н.Н.

АННОТАЦИЯ

“Электр тизимларининг ахборот таъминоти” фанидан маърузалар матни “Электроэнергетика” йўналиши мутахассислиги учун “Электр тизимларининг ахборот таъминоти” фанидан ўтиладиган барча мавзуларни ўз ичига камраб олгандир.

Бу мавзулар назарий томондан содда ва тушунарли қилиб баён этилган бўлиб телеахборот, телебошқарув тизимларининг ишлаш принципи, тузилиши бу тизимларда фойдаланишнинг барча усуллари аниқ мисоллар билан кўрсатилган. Ҳозирги вақтда ТА ва ТБ тизимларидан ташқари қўлланиладиган янги ТУ-телеўлчаш тизими ҳақида ҳам тўлиқ маълумотлар берилган. Тақсимловчи тармоқлардан ТА тизимларда сигнални ишлаб-чиқариш усуллари кенг миқёсда содда ва тушунарли қилиб баён этилган.

Шунинг учун бу маърузалар матни “Электроэнергетика” йўналиши мутахассисликлари учун дарслик сифатида тавсия этилади.

АННОТАЦИЯ

“Электр тизимларининг ахборот таъминоти” фанидан маърузалар матни “Электроэнергетика” йўналиши мутахассислиги учун “Электр тизимларининг ахборот таъминоти” фанидан ўтиладиган барча мавзуларни ўз ичига қамраб олгандир.

Бу мавзулар назарий томондан содда ва тушунарли қилиб баён этилган бўлиб телеахборот, телебошқарув тизимларининг ишлаш принципи, тузилиши бу тизимларда фойдаланишнинг барча усуллари аниқ мисоллар билан кўрсатилган. Ҳозирги вақтда ТА ва ТБ тизимларидан ташқари қўлланадиган янги ТУ-телеўлчаш тизими ҳақида ҳам тўлиқ маълумотлар берилган. Таксимловчи тармоқлардан ТА тизимларда сигнални ишлаб-чиқариш усуллари кенг миқёсда содда ва тушунарли қилиб баён этилган.

Шунинг учун бу маърузалар матни “Электроэнергетика” йўналиши мутахассисликлари учун дарслик сифатида тавсия этилади.

МУНДАРИЖА

Кириш сўзи.....	5
Маъруза - 1.Электр системалар учун тезкор ахборотнинг аҳамияти.....	6
Маъруза - 2. Ҳудудий тармоқларни диспетчер бошқарувининг тезкор хабар билан таъминланиши ва техникавий воситалари.....	11
Маъруза-3. Электр тармоқлар ҳақида тушунча.....	17
Маъруза -4. Электр истеъмолчиларини категориялаш.....	25
Маъруза -5. Тақсимловчи электр тармоқларда телеахборот системасини яратиш.....	31
Маъруза -6. Сигналнинг юқори кучланишли тақсимловчи электр тармоққа киритиш.....	37
Маъруза -7. Тақсимловчи тармоқлардан ТА системаларида сигнални ишлаб чиқариш усуллари.....	43
Маъруза -8. Тақсимловчи тармоқларда ТРС-1 телеахборот системаси.....	50
Маъруза -9. Субгармоник тебранишлар ва субгармоник частота.....	53

КИРИШ СЎЗИ

Аввало, Мустақиллик йилларида Ўзбекистон Республикаси электр энергиясининг ривожланишига тўхталиб ўтамиз.

Аввалги йилларда Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистонни бирлаштирган электр системаси барпо этилган эди. Бу электр системасининг асосини Ўзбекистон Республикаси электр системаси ташкил қилади ва тезкор (оперативной) бошқаруви, яъни бирлаштирилган диспетчер бошқармаси (ОДУ) Тошкентда жойлашган. Ҳозирги вақтда ҳам мана шу бирлашманинг асосини Ўзбекистон Республикаси ташкил этади. Мустақиллик йилларида Ўзбекистон Республикаси ўз-ўзини электр таъминлаши ва электр таъминотини ишончлилигини ошириш мақсадида бир қатор йирик чора-тадбирлар бажарилди.

Биринчи - бу Талимаржон иссиқлик электр станцияси (Қашқадарё вилояти) ишга топшириш арафасидалиги. Бу йирик электр станция бўлиб, энг замонавий генератор блоклари билан жиҳозланган (800 генератор - трансформатор блоклари).

Иккинчи - Ғузор-Сирдарё 500 кв Э.У.Й. қурилди, бу Ўзбекистон Республикаси жанубини электр таъминлашнинг ишончлилигини оширади.

Учинчи - бу Бухоро-Қоровулбозор, Қоракўл-Қоровулбозор ва Кўк-Думалоқ-Қоровулбозор 220 кв-м Э.У.Й.нинг қурилиши.

Ундан бошқа бутун мамлакат бўйича қувват исрофини камайитириш дастури тузилган ва энергетик олимлар билан биргаликда амалга оширилаяпти.

Маъруза -1.

ЭЛЕКТР СИСТЕМАЛАР УЧУН ТЕЗКОР АХБОРОТНИНГ АҲАМИЯТИ

Режа:

- 1 .Ўзбекистон Республикаси электр системаси тўғрисида тушунча.
- 2.Электр системасининг тезкор хабар-диспетчер бошқаруви хизматининг ташкили.
- 3.Худудий ва вилоят диспетчер бошқаруви хизматининг ташкили.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

- 1.Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах.Сб.научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского -М,1983г,3-26 стр.
- 2.Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв. "Высшая " школа.Автоматизация и релейная защита в энерго системах.Сб.научных трудов,Киев,"Наука думка" 1983 г.
3. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел.сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28.
4. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с. 13-19.

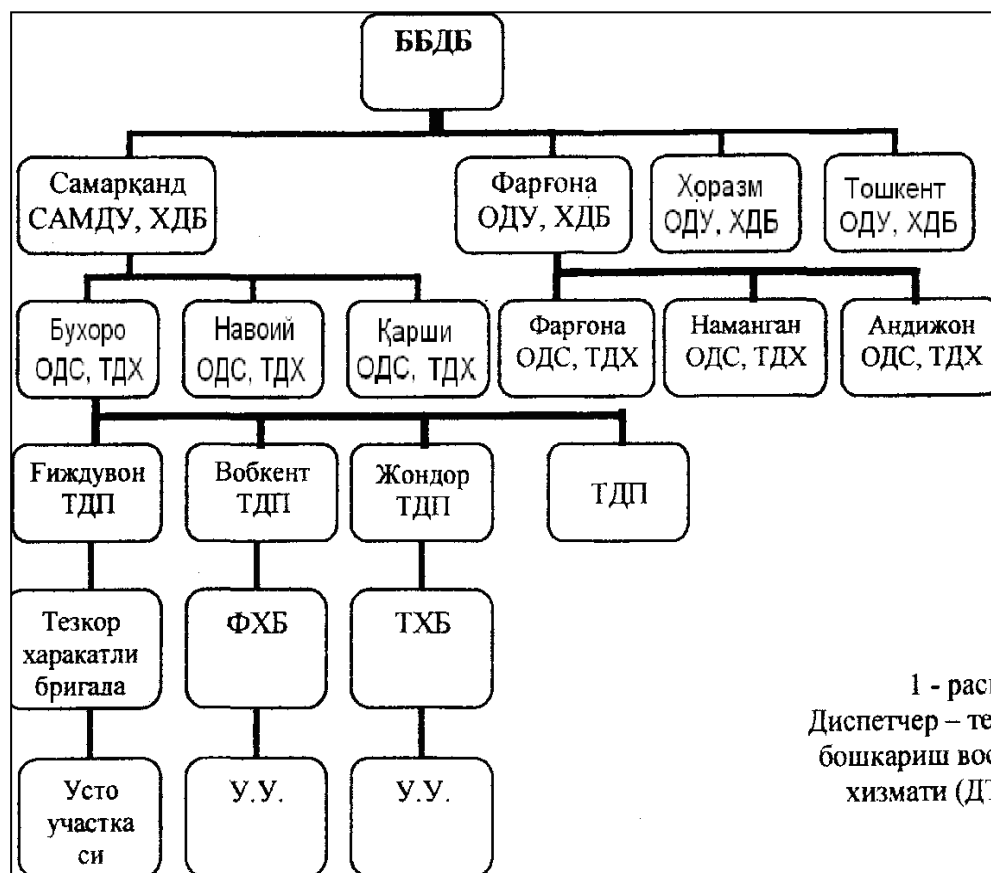
1.Ўзбекистон Республикаси электр системаси тўғрисида тушунча.

Бир қатор мутахассис фанлардан бизларга маълумки, Ўзбекистон республикаси электр системаси бирлашган бўлиб, бутун Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон электр тармоқлари Ягона электр системани ташкил этади. Бу системани бутун Ўрта Осиё ҳудудига жойлашган тарқоқ 50 га яқин электр станциялар, минглаб километр ЭУЙ юқори кучланиши 500, 220 кВ ли йирик подстанциялар ташкил этади. Мана шу катта ҳудудга жойлашган Ягона электр системани ташкил этувчи объектларнинг бирортасида шикастланиш рўй берса, яъни қисқа туташ релели ёки бирор бир электр станциясида қозонхона • электр генератори • трансформатор • блоки ишдан чиқарилса, натижада бутун ягона электр системани барқарорлик режимидан чиқариш мумкин, агар тез (0,5_0,7)сек орасида ишлатиладиган қисмни ягона электр системасидан ажратиб ташламаса мана шу вазифани бажариш учун, яъни шикастланган объектни электр системани асосий қисмига таъсирини тез бартараф қилиш учун, телеахборот (ТА) ва телебошқариш (ТБ) (узокдан туриб ахборот олиш ва бошқариш) системаси керак. ТА ва ТБ системаси Ягона электр системани барча. йирик объектларини ўзига қамраб олади ва диспетчер хизмати орқали амал қилади. Диспетчер хизматини тезкор хабар (оперативная информация) билан таъминлаш ТА ва ТБ системасининг асосий вазифасидир. Бу вазифани ТА ва ТБ системаси об-хаво ҳолатидан ва бошқа фавқулодда вазиятлардан қатъий назар юқори ишончлилиқ билан бошқариш керак.

Бутун бирлаштирилган электр системасининг барқарор ишлаши, ишончилилик савияси айнан ТА ва ТБ системасини ишлашидан боғлиқ.

2. Электр системасини тезкор хабар-диспетчер бошқаруви хизматининг ташкили.

Электр системаларида диспетчер хизмати поғонали принципа ташкил этилган. Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон ягона бирлашган электр системасининг асосини Ўзбекистон Республикаси электр системаси ташкил этади. Шунинг Бош бирлашган диспетчер бошқарувчи Тошкентда жойлашган бўлиб, у бир қатор ҳудудий диспетчер бошқарув хизматларидан иборат. Бу диспетчер бошқарув хизматини структур схемаси 1-расмда кўрсатилган.



1 - расм
Диспетчер – технологик
бошқариш воситалари
хизмати (ДТБВХ)

3.Худудий ва вилоят диспетчер бошқаруви хизматининг ташкили.

Худудий диспетчер бошқарув ХДБ 4-5 вилоят электр тармоқларини қамраб олади. Масалан, Самарқанд худудий диспетчер бошқармаси Бухоро, Навоий, Қашқадарё ва Самарқанд вилоятлар электр тармоғини ўз ичига қамраб олади.

Вилоят электр тармоқларида тезкор диспетчер хизмати (ТДХ) (оперативно-диспетчерская служба) шу вилоятга қарашли барча туман электр тармоқлари туман диспетчер пунктларини (ТДП) қамраб олади. Вилоят тезкор-диспетчер хизматига қарашли алоҳида диспетчер технологик бошқарув воситалари хизмати (ДТБВХ) мавжуд. Бу хизмат бўлими бевосита (ТДХ)нинг кўрсатмаси, тезкор ва режа бўйича технологик ўтказиладиган таъмир ишларини бажаради.

Туман диспетчер пунктига қарашли алоҳида тезкор ҳаракатли бригадаси ва уста участкалари мавжуд.

Кучланиши 800, 220, 110 кВа 35 кВ электр тармоқларини тезкор ва технологик хизматини, вилоят диспетчер хизматига бевосита қаратилган ДТБВХ бажаради.Худудий диспетчер бошқаруви ўз тезкор ёки технологик кўрсатмаларини вилоят ТДХ орқали амалга оширади.

Назорат саволлари:

- 1.Ўзбекистон Республикаси электр системаси қандай тузилган?
- 2.ТА ва ТБ системаси нима ва у қандай вазифани бажаради?
- 3.Электр системаларида диспетчер хизмати қандай ташкил этилган?
- 4.Диспетчер технологик бошқариш воситалари хизматининг структурасини тушунтиринг.
- 5.Вилоят электр тармоқларида диспетчер хизмати қандай ташкил этилган?
- 6.Тезкор ҳаракатли бригаданинг вазифаси нимадан иборат?
- 7.Усто участкаси қайси хизмат бўлимига киради ва унинг вазифаси нимадан иборат?

Т а я н ч и б о р а л а р и :

Ягона электр система, Телеахборот системаси ,телебошқарув системаси, диспетчер хизмати, тезкор ҳаракатли бригада, усто участкаси.

Маъруза - 2

ҲУДУДИЙ ТАРМОҚЛАРНИ ДИСПЕТЧЕР БОШҚАРУВИНИ ТЕЗКОР ХАБАР БИЛАН ТАЪМИНЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ТЕХНИКАВИЙ ВОСИТАЛАРИ.

Режа:

- 1 .Диспетчер бошқарувини тезкор хабар билан таъминлаш.
- 2.Теле ўлчаш системаси ҳақида тушунча.
- 3.ТА ва ТБ системасининг тузилиши.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1.Бондаренко В.М., Турдиев М.Т. "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинамики, АН.УКР. 1990г.

2.Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах.Сб.научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского - М,1983г,3-26 стр.

3.Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв."Высшая" школа. Автоматизация и релейная защита в энерго системах.Сб.научных трудов,Киев,"Наука думка" 1983г.

4. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел.сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28.

5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с.13-19.

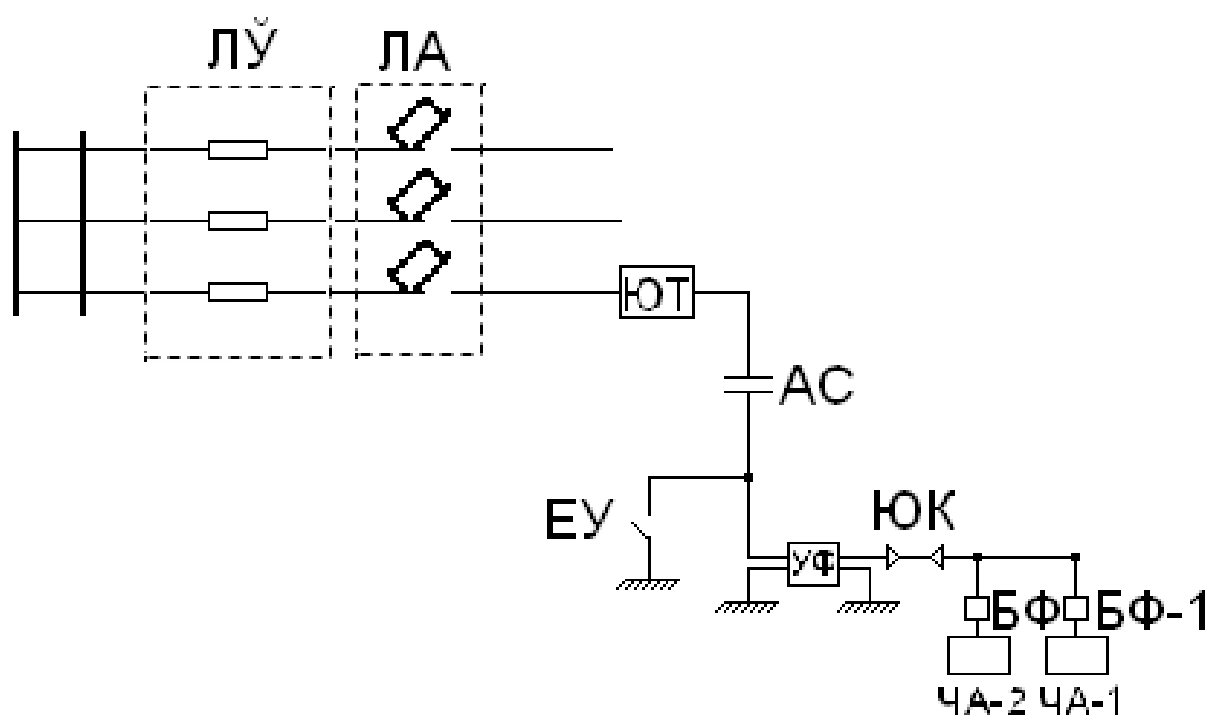
1. Диспетчер бошқарувини тезкор хабар билан таъминлаш.

Диспетчер бошқарувини тезкор хабар билан таъминлаш учун, аввало тезкор хара (оперативная информация) тушунчасини таърифлаймиз.

Электр тармоқларнинг қисқа туташ ёки бошқа ғавқулодда ҳолатини 0,3-0,5 сек давомида диспетчер бошқарувига билдириш зарур бўлган хабарни тезкор хабар дейилади. Тезкор хабар телеахборот ТА системаси (узокдан туриб билдириш) орқали узатилади. Тармоқнинг ғавқулодда ҳолат ёки қисқа туташув рўй берган қисмини электр системани асосий қисмидан айириш, реле ҳимояси асбоблари орқали автоматик равишда ёки телебошқариш (ТБ) (узокдан туриб бошқариш) системаси орқали амалга оширилади. ТА ва ТБ алоҳида генераторлар ишлаб чиқарадиган сигнал асосида ишлайди. ТА ва ТБ сигнали электр узатиш йўли (ЭУЙ) орқали узатилади.

Демак, ТА ва ТБ системасининг сигналининг параметрлари аввало частотаси узатиладиган электр энергиясининг частотасидан

фарқ қилиши керак, иккинчидан бу сигнал узатиладиган объектдан (электр станция, подстанция, ЭУЙ ва х) диспетчер бошқарув хизматида юқори ишончлилик билан қабул қилиб олиниши керак. Бу масалаларга бағишланган алоҳида адабиётларда сигнал юборадиган объектларни "Корреспондент пункт" тушунчаси билан белгиланади.



2-расм.

Бу структур схемада икки частотада, яъни икки каналли ТА системаси кўрсатилган. Бу схемадаги белгилар:

УФ-юқори кучланиш тармоғига улаш частота ажратгич.

Берилган.-электрик частота ажратгич

ЧА-1, ЧА-2 -Частота ишлаб чиқариш аппаратураси

ЮК-юқори частотага мосланган (коаксальный) кабель

ЕУ-ерга улагич

АК-алоқа конденсатори

ЮТ-юқори частотали тўскич

Юқори улаш частота ажратгич (УФ) алоқа конденсатори АК билан биргаликда юқори частотали частота ажратгични (фильтр) ташкил этади. Юқори частотали кабель (ЮК) бу фильтр билан тўлқин қаршилиги мослантирилади. Алоқа конденсатори паст кучланишли аппаратура, яъни УФ, ЮК, Ф ва УА ни юқори кучланишли ускуналардан ажратиб туради.

Частота генераторлари ЧА-2 ва ЧА-1 тегишли икки юқори частотали сигнал ишлаб чиқаради ва бу икки электр тармоқлар сигнални юбориш ва қабул қилиб олиш учун алоҳида асбоб аппаратура билан жиҳозланади. Сигнални керакли нуқтада қабул қилиб олишини таъминлаш учун унга маълум йўналиш берилади алоҳида асбоб орқали.

2.Теле ўлчаш системаси ҳақида тушунча.

Ҳозирги вақтда электр тармоқларда ТА ва ТБ системасидан бошқа телеўлчаш (ТУ) системаси ҳам мавжуд. Бу система узоқдан туриб электр энергиясини параметрлари актив ва реактив қувватлар истеъмоли, частота, кучланиш ва ҳоказоларни ўлчайди. Бу система асосий, юқори кучланишли 500, 220 кВ ли подстанцияларда мавжуд. Масалан, Туркменистон ва Ўзбекистон электр системаларини боғловчи юқори кучланиши 500 кВ ли "Қоракўл" подстанцияси, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистон электр системаларини боғловчи, юқори кучланиши 500 кВ ли "Ғузор" подстанцияси ва ҳоказо. Барча системалар, ТА ва ТБ системаси, ТУ системаси бевосита ЭҲМ ларга хабарни киритади ва автоматик бошқариш системасини ташкил этади. (АСУ автоматические

системы управления).

3.ТА ва ТБ системасининг тузилиши.

Телеахборот ва Телебошқарув системаларининг умумий тузилиши:

Биринчидан, сигнални узатиш учун ЭУЙ дан фойдаланилади. Иккинчидан, сигнални частотаси электр энергия саноат частотасидан фарқ қилади ва шу асосда сигнал айириб олинади.

1930 йиллардан буён электр тармоқларининг юқори кучланишли қисмида, яъни ҳудудий тармоқларда юқори частотали алоқа қўлланилиб келиняпти.

Сигнал уч фазадан биттаси ва ноль потенциалли ер ишлатилади. Бунақа сигнал узатиш йўлини линия-ер тракти дейилади. 2-расмда ҳудудий тармоқларда қўлланиладиган юқори частотали алоқа (104 алоқа) структур схемаси кўрсатилган канал бир-бировига халақит бермаслиги учун БФ-1 ва БФ-2 бўлувчи филтрлар бор.

Узатиладиган ёки қабул қилинадиган сигнал йўналиши бўлиши учун, яъни сигнал юборилиши керак бўлмаган томонга оқиб кетмаслиги учун юқори кучланишли тутқич қўлланилади. Масалан, 2-расмда кўрсатилган структур схемада сигнал шиналар томон оқмаслиги учун юқори кучланишли тутқич (ЮТ) уланган ЮТ саноат частотали электр энергия учун кичик қаршилик бўлиб, юқори частотали сигнал учун катта қаршиликдир. Шунинг учун сигнал айнан ЭУЙ томон оқади ва сигнал оқимиға йўналиш беради.

Кўриб чиққан ТА системаси ҳудудий электр тармоқларда, кучланиши 500, 220, 110 кВ ва айрим жойларда 35 кВ электр

тармоқларда қўлланилади. Бу ТА системаси ББДХ, ХДБ ва вилоят ДТХ гача барча электр тармоқлари ўзига қамраб олади. Ҳар бир вилоят электр тармоқларида алоҳида бўлим бўлган айнан ТА системасини ишлатиш хизматини бажаради. ТА системаси телефон алоқа, тезкор алоқа бевосита подстанцияларнинг ускуналарини ТБ системаси ва ўз назорат каналларидан иборат, яъни ҳар 15 мин. давомида сигнал юбориб ТА системасини ишлаш тайёр эканлиги текширилади.

Назорат саволлари:

- 1.Тезкор хабар тушунчаси нима?
- 2.ТА ва ТБ системаси нима асосида ишлайди?
- 3.Корреспондент пункти дегани нима?
- 4.Икки каналли ТА системасининг тузилиши тўғрисида.
- 5.Алоқа конденсатори нима?
- 6.Телеўлчаш системаси нима ва у қандай вазифани бажаради?
- 7.Бўлувчи фильтр нима ва унинг вазифасини тушунтиринг.

Таянч иборалар:

Тезкор хабар, Телеахборот, телебошқарув, корреспондент пункт, алоқа конденсатори, теле ўлчаш, бўлувчи фильтрлар.

Маъруза 3.

ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА.

Режа:

- 1.Тармоқларнинг бефарқ нуктаси ва ишлаш режими.
- 2.Маҳаллий ёки тақсимловчи тармоқ ҳақида тушунча.
- 3.Уч фазали тармоқлар.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1.Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах.Сб.научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского - М,1983г,3-26 стр.

2.Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв."Высшая " школа.Автоматизация и релейная защита в энерго системах.Сб.научных трудов,Киев,"Наука думка" 1983 г.

3. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использование передачи сигнала нулевой последовательности по распред.сетям. //Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28. 4. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с.13-19.

1.Тармоқларнинг бефарқ нуқтаси ва ишлаш режими.

Юқорида қайд қилиб ўтган эдикки, электр узатиш йўли электр энергиясини узатиш учун хизмат килади. Электр энергияси уч фазали ўзгарувчан ток кўринишида узатилади. ЭУЮ-лари икки хил бажарилади.

1. Ҳаво узатиш йўли.

2. Кабель узатиш йўли.

Бефарқ нуқтани деб, уч фазали занжирнинг юлдузча усулида улаганда ҳар уччала чулғамларнинг охирларини бирлаштирилган, электр потенциали, $=0$, нолга барабар нуқтага айтилади. Мана шу бефарқ нуқта (нейтральная точка) электр тармоқларда ҳар хил сабабларга кўра уч хил ишлар режими мавжуд:

1. Бефарқ нуқта бевосита ерга уланган.

2. Бефарқ нуқта яккаланган.

3. Бефарқ нуқта компенсацияланган.

Электр тармоқлар, электр истеъмолчилар ва электр ускуналар маълум бир кучланишда ишлайди ва шу кучланишга нормал режимда узок вақт ишлашда ҳисобланган. Электр тармоқ ускуна ва истеъмолчиларнинг кучланишларини мослаштириш учун номинал кучланиш шкаласи (қатори) қабул қилинган. Номинал кучланишлар шкаласи (қатори): 750, 500, 220, 110, 35, 10, 6, 0,660, 0,38, 0,22 кв.

Барча тармоқ, ускуна ва истеъмолчиларнинг кучланиши шу иккаласи ёки унга номинал кучланишга ҳисобланади.

Истеъмолчиларнинг кўпинчаси Ўзбекистон Республикасида 380 в (0,38 кв)га уч фазали истеъмолчилар, 220 в (0,22в)га бир фазали

истеъмолчилар мосланган. Катта қувватли двигателлар яъни 350 Квт дан катта (насос станциялар, компрессор) 6,3 кв мосланган. Умуман бошқа кучланишдаги истеъмолчилар ҳам бўлиши мумкин. (масалан, 127 в.ли истеъмолчи). Электр тармоқда қўлланадиган ускуна ва асбоблар ҳам шу кучланишларга мосланган бўлади. Бу кучланишлар шартли равишда бўлиниши мумкин.

1. 750 кв, $\times 800 = 1100$; $= 800$; 750 кВ -ўта юқори кучланиш.

2. 500; 220; 110; 35; 10; 6; -юқори кучланиш.

3. 0,660; 0,380; 0,22; 0,28 кВ -паст кучланиш

Ўта юқори кучланишлар қаторида 800 ва 1100 кв ўзгармас ток кучланиш бор. Бу Россияда қурилган Волгоград-Донбасс=800 кВ ва Самотлор-Урал 1100 кВ ЭУЙ электр энергиясини узатишда исрофни камайтириш мақсадида ўзгарувчан уч фазали ток ўзгармас токка ўзгартирилади ва 1200 км.дан кўп масофага узатилади. Истеъмолчига яқинлашгандан кейин ўзгармас ток қайта узайтирилади, чунки истеъмолчилар уч фазали ўзгарувчан токда ишлайди.

Паст номинал кучланишлар қатори уч фазали занжирни юлдузча усулида улаганда линия ва фаза кучланишлар ўртасида муносабат:

$$U_n = \sqrt{3} U_\phi \text{-ни акс эттиради}$$

$$\text{агар } U_\phi = 127 \text{ в бўлса} \quad U_n = \sqrt{3} \cdot 127 = 380 \text{ в}$$

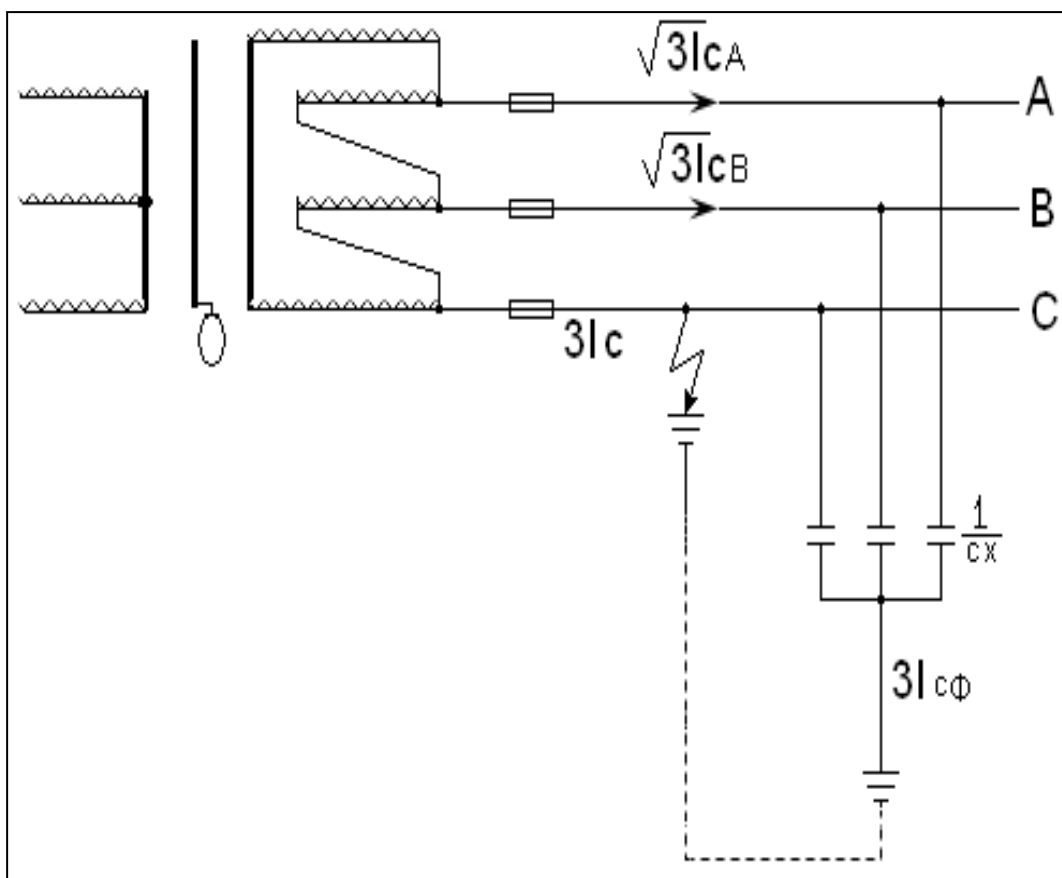
$$\text{агар } U_\phi = 220 \text{ в бўлса} \quad U_n = \sqrt{3} \cdot 220 = 380 \text{ в}$$

Ўзбекистон Республикасида кучланиши 500, 220, 110 кв тармоқларнинг бефарқ нуқтаси бевосита ерга уланган режимда ишлайди ва улар ҳудудий тармоқлар дейилади. Бу тармоқлар катта ҳудуддаги Саноат корхонаси, шаҳарларни электр билан маҳаллий

(таксимловчи) тармоқлар орқали таъминлайди. Бу тармоқларнинг бефарқ нуктаси бевосита ерга уланганлиги туфайли, биринчидан, реле ҳимояси ва тармоқни автоматик қурилмаларининг ишлаши ишончлилиги ошади, иккинчидан бир фаза ерга туташганда (однофазное замыкание на землю) соғ фазаларнинг кучланиши 0,8 Ил.дан ошмайди, демак ички ўта кучланиш пасаяди. Мана шу икки фактор туфайли кучланиши $U_n=500; 220; 110$ кВ тармоқларнинг бефарқ нуктаси бевосита ерга уланади.

2. Маҳаллий ёки таксимловчи тармоқ ҳақида тушунча.

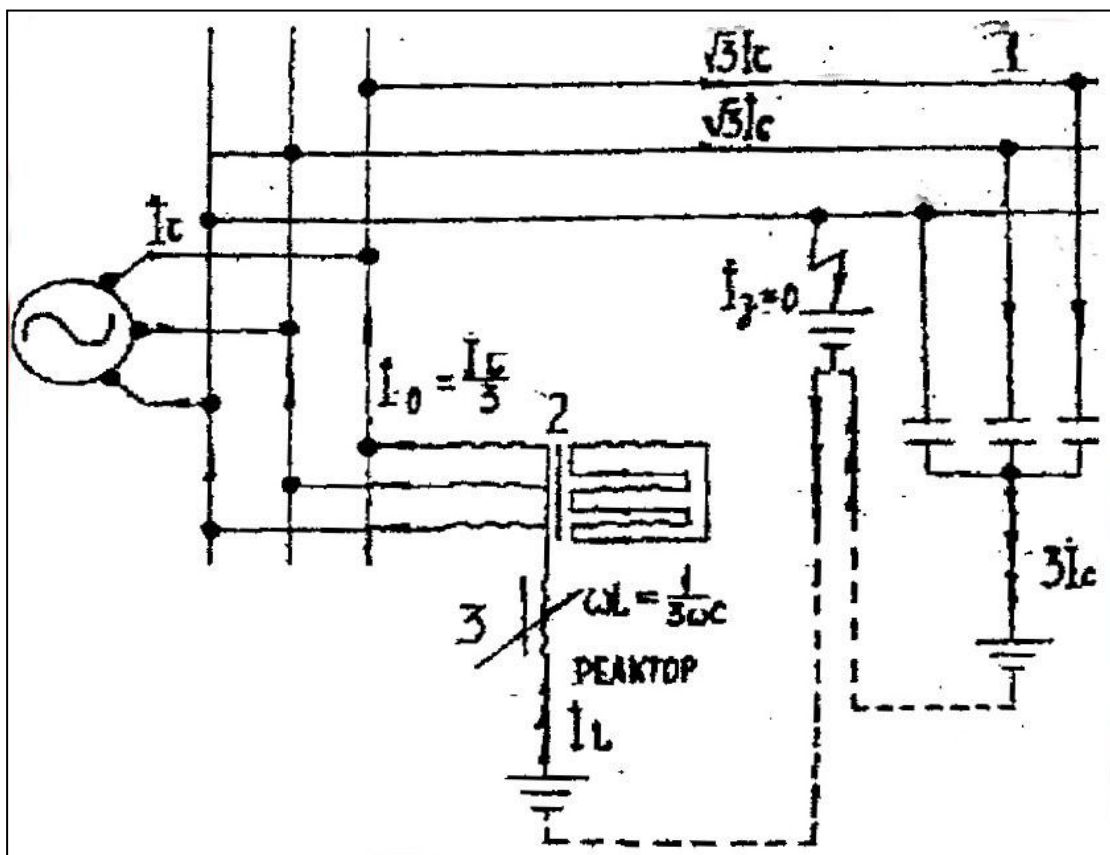
Кучланиши $U_n=35,10,6$ кВ тармоқларнинг бефарқ нуктаси яккаланади (изолированная нейтраль) ва маҳаллий ёки таксимловчи тармоқ дейилади. Бу ҳолда (расм 5 а) фазалардан бири ерга бевосита туташганда соғ фазаларнинг кучланиши 3 маротаба ошади (вектор диаграммага қаранг) ва икки соғ фазаларнинг орасидаги фаза силжиши 60 град. баравар бўлади. Ерга туташган фазанинг токи тармоқнинг сиғим қаршилиги орқали оқади ва нормаль режимга нисбатан уч маротаба ошади. $I_c=3I_{фс}$ ва сиғим характериға эға бўлади. Бефарқ нуқтанинг кучланиши ерга нисбатан фаза кучланишигача ошади, яъни $U_o=U_{ф}$.



3.Уч фазали тармоқлар

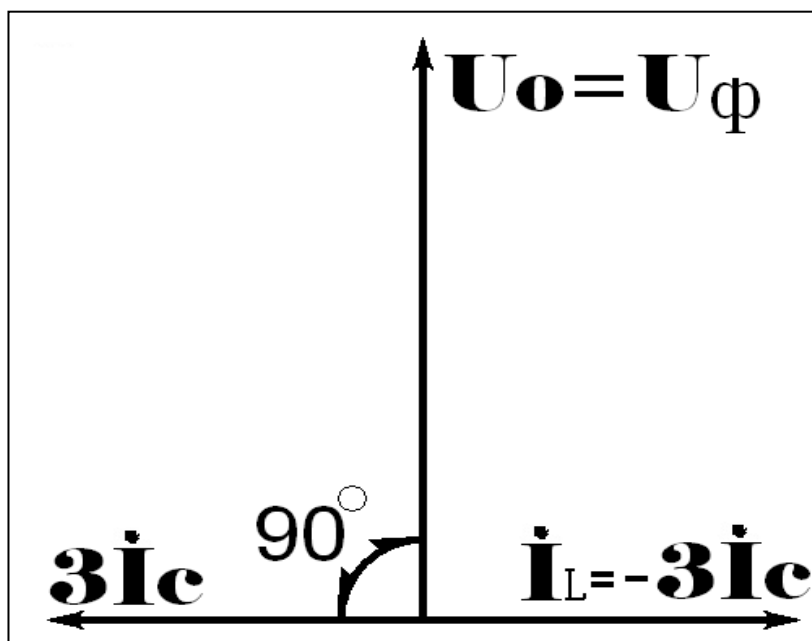
Уч фазали тармоқнинг бир фазаси ерга туташганда, туташ нуқтада (жойида) қаршилиқ тўлқинсимон ўзгарадиган жараён пайдо бўлади, тармоқнинг индуктивлиги ва сиғими орасида юқори частотали эркин тебранишлар пайдо булади. Бу тебранишларнинг амплитудаси, феррорезонанс ҳодисалари бўлмаган ҳолда соғ фаза кучланиши 3,2 маротаба ошади, ерга туташган фазаларда 2,2 маротаба ошади. Агар сиғим токлари справочникларда кўрсатилган маълум катталиқдан ошмаса бу тебранишлар ўз-ўзидан сўнади.

Агар маҳаллий тармоқни сиғим токи кўрсатилган катталиқдан ошиш хавфи бўлса (назарий ҳисоблар натижасида) маҳаллий тармоқнинг бир қатор маҳаллий трансформаторларини бефарқ нуқтасига махсус ишланган индуктивлик уланади (расм 6 а).



Расм 6а. Бефарқ нуқтали қопланган тармоқ.

Реакторнинг магнит узатгичининг ҳаво оралиғини ўзгартириш имконияти бор, мана шу ҳаво оралиғини ўзгартириб индуктивлик ўзгартирилади ва $X_c = X$ яъни резонансга яқин ҳолатга келтирилади (расм 6 б)



Расм 6б. Қоплаш вектор диаграммаси.

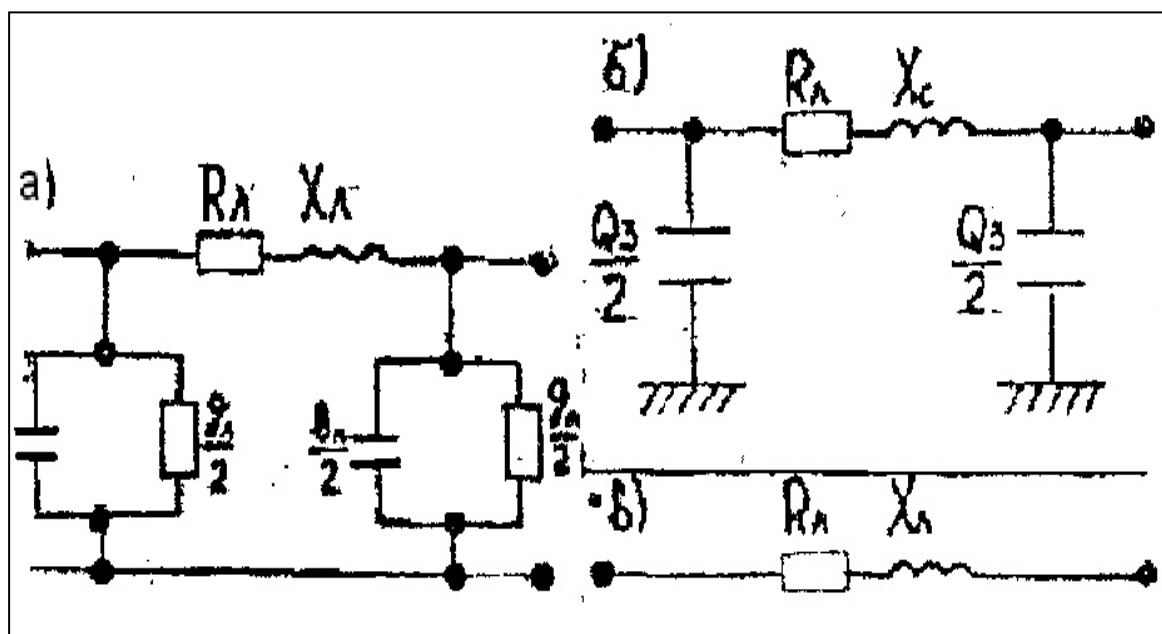
Бунақа тармоқларнинг бефарқ нуқтаси мувозанатланган тармоқлар дейилади.

4. Паст кучланишли, яъни кучланиши $I_n = 660,380,220,127$ В тармоқларнинг бефарқ нуқтаси бевосита ерга уланади. Бу чора аввало технологик қурилма, дастгоҳларнинг хизматини бажарувчи персонал хавфсизлиги учун бажарилади. Иккинчидан, бу тармоқларда икки кучланиш: линия кучланиши-икки фаза симлари орасидан потенциал айирмаси фаза кучланиши-фаза ва ноль симлари, яъни фаза ва учи ерга уланган орасидаги потенциал айирмаси борлиги қулай.

Юқорида кўрсатган эдикки бу икки кучланиш орасидаги

муносабатни қуйидаги формула аниқлайди $I_{\Sigma} = 3 I_{\Phi}$.

Уч фазали истеъмолчилар, масалан асинхрон двигателлар линия кучланишларига, бир фазали истеъмолчилар, масалан электр чироқлар фаза кучланишига уланади (расм 7). Шунини таъкидлаб ўтиш зарурки электро двигателлар щитлар ва ҳоказо электр ускуна ва асбоблари корпуси албатта ерга уланиши зарур.



Расм7.

а: ЭУЙ тўлиқ алмаштириш схемаси;

б: Худудий тармоқни алмаштириш схемаси;

в: Тақсимловчи тармоқни алмаштириш схемаси.

Назорат саволлари:

1. Кабель йўли деб нимага айтилади ?
2. Электр тармоқ деб нимага айтилади ?

3. Ҳаво йўли деб нимага айтилади ?
4. Линия кучланиши нима ?
5. Фаза кучланиши нима ?
6. Бефарқ нуқта деб нимага айтилади ?

Таянч иборалар:

Бефарқ нуқта, линия кучланиши, кабель йўли, ҳаво йўли, электр тармоқ, фаза кучланиши.

Маъруза 4.

ЭЛЕКТР ИСТЕЪМОЛЧИЛАРИНИ КАТЕГОРИЯЛАШ.

Режа:

1. Электр истеъмолчиларни категорияларга ажратиш.
2. Электр тармоқларни ҳисоблаш.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах. Сб. научных трудов ЭНИН. им. Кржижановского - М, 1983 г., 3-26 стр.

2. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв." "Высшая" школа. Автоматизация и релейная защита в энергосистемах. Сб. научных трудов, Киев, "Наука думка" 1983 г.

3. К. Иосихиро., Х. Чипулка. Дистанционное управление

выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел. сетям. //Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28.

4. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с.13-19.

1.Электр истеъмолчиларни категорияларга ажратиш.

Электр тармоқлар қуйидаги шартларни таъминлаши керак:

а) Истеъмолчиларни узлуксиз, юқори ишончилилик электр билан таъминлаш.

б) Электр энергиясини давлат қабул қилган андозалар асосида юқори сифатини таъминлаш.

в) Барча электр қурилмаларнинг иқтисодий режимда ишлаш имкониятини "таъминлаш, яъни электр энергиясини энергиянинг бошқа турларига (механик, иссиқлик, ёруғлик энергиясига) ўтказганда исрофни камайтириш, электр энергиясини тежаш.

г) Персонал учун хавфсизлик ва қулайлик яратиш тармоқларнинг ишончилигига қўйиладиган талаб ва шартлар истеъмолчиларнинг характериға боғлиқ. Мана шу нуқтаи назардан барча истеъмолчилар категорияларға бўлинади:

1-категория. Электр таъминланишининг тузилиши натижасида одамларнинг ҳаётиға хавф туғилади, мураккаб технологик жараёнларнинг бузилиши катта иқтисодий зиёнға олиб келади (кимёвий, металлургия заводлари, медицина жаррохлик хоналари ва ҳоказо).

2-категория. Электр тебранишининг узилиши натижасида технологик қурилмаларнинг бузилиши, маҳсулот ишлаб-чиқаришнинг тўхтатилиши натижасида катта зиёнға олиб келиши, шаҳарларда электр таъминлаш бузилиши натижасида нормал ҳаёт кечиришининг бузилишиға олиб келадиган истеъмолчилар.

3-категория. 1 ва 2 категорияларға кирмаган истеъмолчилар киради.

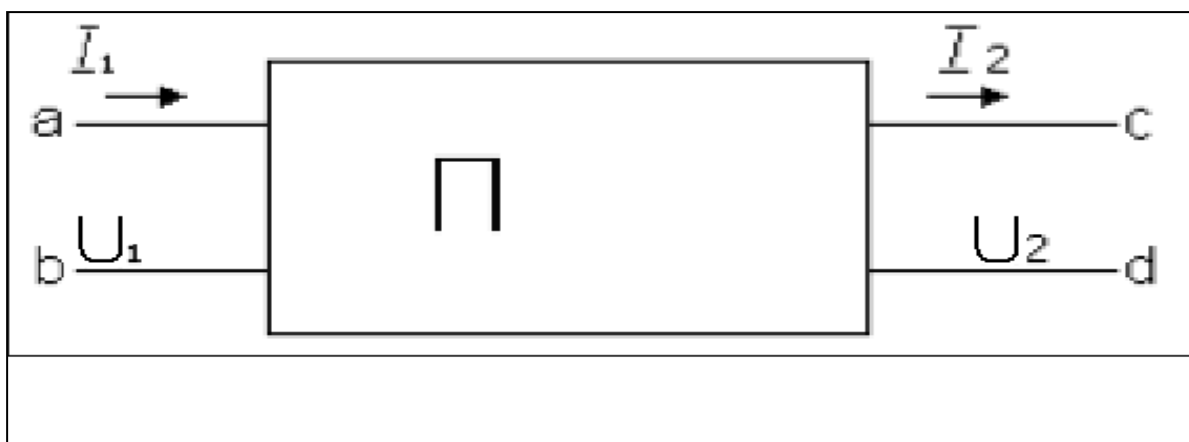
Биринчи категориядан алоҳида истеъмолчилар ажратиладики, бу истеъмолчиларнинг электр таъминланиши бузилиши бутун мамлакат учун катта зиён етказди. Масалан, Навоий, Қоровулбозор ва бошқа бир қатор объектлар.

Ҳар бир давлат, ҳиссадорлик жамият, шахсий ишлаб-чиқариш объектлари, электр таъминлаш нуқтаи назардан категорияларга бўлинадилар, давлат андозалари асосида электр таъминлашни лойиҳалаштиришда объектни категорияга асосланиб бир, икки ёки уч манбадан электр таъминланади. Масалан, Қоровулбозор НКЗ уч томондан: Бухоро, Қоракўл ва Кўкдумалок мустақил подстанциялардан учта 220 кв ЭУИ билан электр таъминланади. бундан ташқари НКЗда автоматик равишда ишга тушадиган дизель-генератор қурилмаси борки, агар уч томондан электр таъминлаш узилса, бу қурилма дарҳол ишга тушиб, электр таъминлайди.

2. Электр тармоқларни ҳисоблаш.

Электр тармоқларнинг қўйилган шартларини бажариш ва лойиҳалаштириш учун, албатта ҳисоблаш асосида оптимал режимларни таъминлаш учун тармоқларни ҳисоблаш усуллариини ўрганиш керак. Шу ерда айтиб ўтиш керакки, Ўзбекистон Республикасининг ФА академиги, шўро даврларида икки маротаба Давлат мукофоти совриндори, проф.Фозилов Х.Ф. айнан мана шу соҳада кўп йиллар иш олиб бориб, электр системаларини (тизимларини) оптималлаш муаммосини биринчи қаторида кўтариб, назариясини барпо этган олимдир.

ЭНА фанидан бизлар тўртқутбликлар назариясини кўриб чиққан эдик. Маълумки, ҳар бир тўртқутблик П,Т ёки Г симон алмаштириш схемаси асосида ҳисоблаш тенгламаларига киритилади. Электр тармоқнинг асосини ЭУЙ ва трансформаторлар ташкил этади. Ҳар иккала ускунани пасив тўртқутблик сифатида кўриб чиқамиз.

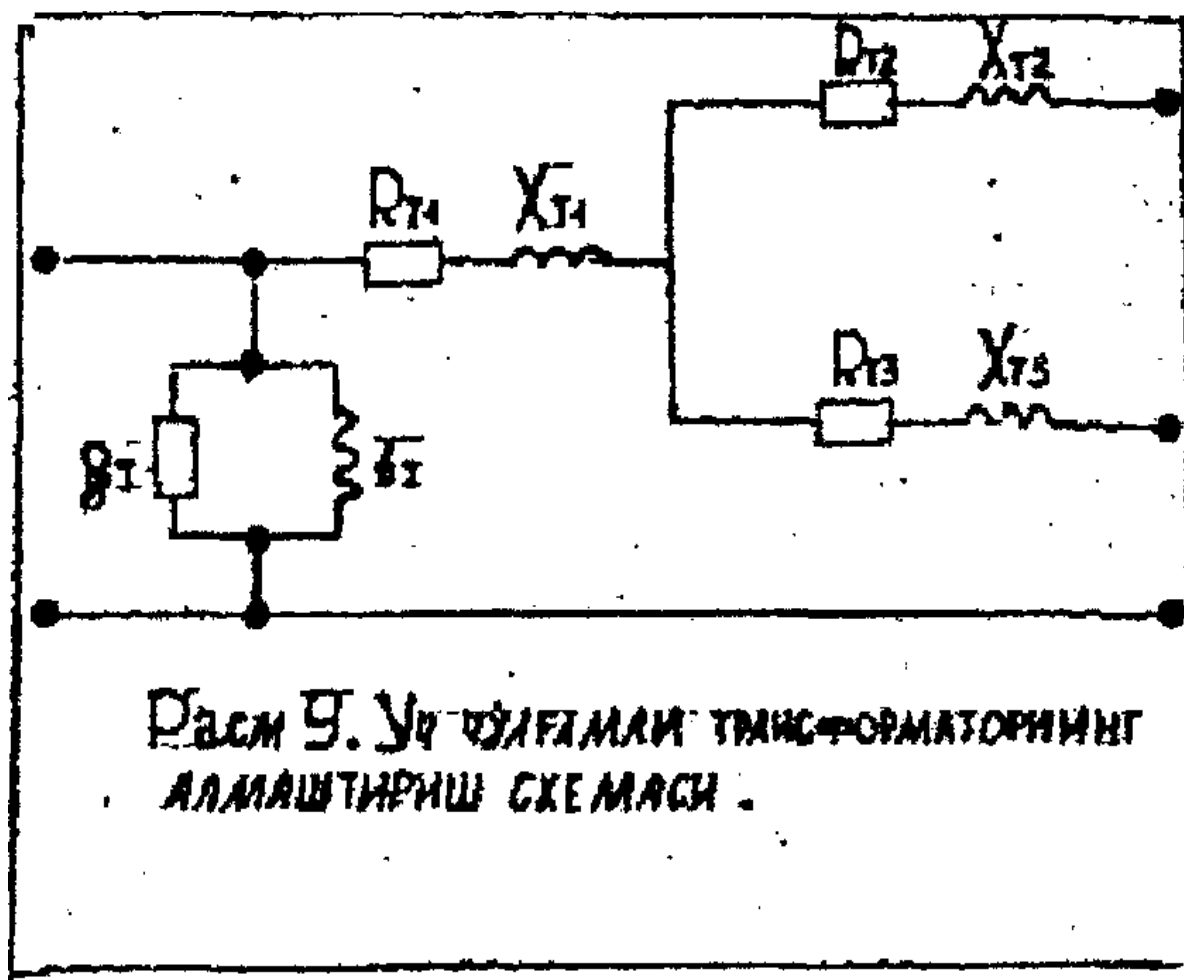


Бу пасив тўрткутблик, а-б кириш қутбларини катталиклари И,Т. чиқиш қутблари с-d И , I, бо-ловчи тенгмала қуйидагича ёзилади:

$$U_1 = A I_2 + B V_2$$

$$I_1 = C I_2 + D V_2$$

Бу тенгламада А, В, С, D тўрткутблик коэффициентлари бўлиб, улар тўрткутбликнинг қаршиликлари орқали аниқланади. ЭУЙнинг пасив тўрткутблик сифатида Π-симон алмаштириш схемаси билан кўрсатамиз:



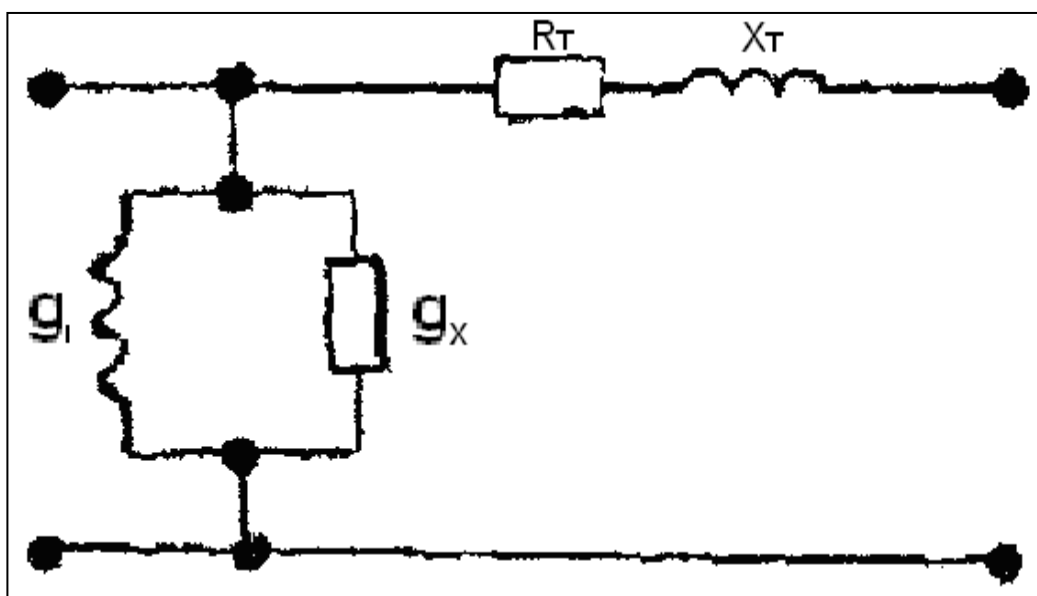
Алмаштириш схемасининг қаршиликлари:

$R_{\text{л}}$ - ЭУЙнинг актив қаршилиги.

$X_{\text{л}}$ - ЭУЙнинг индуктив қаршилиги.

$B_{\text{с}}$ ЭУЙнинг сиғим ўтказувчанлиги.

Энди ЭУЙнинг физикавий хосиятларига асосланиб қаршиликларнинг катталикларини аниқлаймиз.



Расм 8. Трансформаторнинг алмаштириш схемаси.

Маълумки, ҳар бир ЭУЙ узанлиги бўйлаб бир текис тақсимланган чексиз кичик актив, индуктив ва сиғим қаршиликлардан иборат ЭУЙнинг актив қаршилик ЭНА фанидан кўриб чиқилган сирт эффекти туфайли ўзгармас ток қаршилигига нисбатан ўзгарувчан токнинг частотаси қанча юқори бўлса, бу фарқ шунча катта бўлади.

ЭУЙлари кўпинча алюминий-пўлат (АС) симлардан бажарилган. Демак, солиштирма қаршилик пўлатнинг магнит ўтказувчанлигидан И -дан ҳам боғлиқ.

Актив қаршиликни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланилади: $R_{\text{л}} = R_0 \cdot l$. Бу формула R_0 -бир километр ЭУЙнинг қаршилик ўлчаш бирлиги барча электроэнергетик сўроқномаларда берилган.

Назорат саволлари:

1. Электр тармоқлар қандай шартларни таъминлаши керак ?
2. Биринчи категорияга қандай истеъмолчилар киради ?
3. Иккинчи категорияга қандай истеъмолчилар киради ?
4. Учинчи категорияга қандай истеъмолчилар киради ?
5. Электр тармоқлар нима учун ҳисобланади ?
6. Электр узатиш йўллари қандай материаллардан ясалади ?

Таянч иборалар:

Истеъмолчилар категориялари, электр тармоқ шартлари, давлат андозаси, электр узатиш йўллари.

Маъруза – 5

ТАКСИМЛОВЧИ ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРДА ТЕЛЕАХБОРОТ СИСТЕМАСИНИ ЯРАТИШ.

Режа:

1. Тақсимловчи тармоқлар ҳақида тушунча.
2. Телеахборот системасининг икки принципи.
3. Тақсимловчи, тармоқларда ТА системасининг вазифалари ва тузилиши.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Бондаренко В.М., Турдиев М.Т. "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинамики, АН.УКР. 1990г.
2. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах. СБ. научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского -М, 1983г, 3-26 стр.
3. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв.

"Высшая " школа. Автоматизация и релейная защита в энергосистемах. Сб. научных трудов, Киев, "Наука думка" 1983 г.

4. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел. сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28.

5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн. наук., 1985, N3 с.13-19.

1.Тақсимловчи тармоқлар ҳақида тушунча

Тақсимловчи тармоқлар бутун электр тармоқларининг паст даражали қисми бўлиб, ММХ мамлакатларида бу тармоқлар телеахборот (ТА) системалари билан таъминланмайди, чунки ҳозирги вақтда ишончли ва 1,5 арзон ТА системалари йўқ. Муаммонинг ечими қийинлашгани сабаби шуки, тақсимловчи тармоқлар ўта шохаланган бўлиб, бутун электр тармоқларининг 60% гача масофасини ташкил этади ва бефарқ нуқтаси яққаланган.

Туман электр тармоқлари қарамоғида бўлган барча подстанцияларнинг нономал ишлаш режимлари, масалан, трансформаторларнинг ҳароратининг ҳаддан ошиши, бир фазанинг ерга туталиши, подстанциянинг барча асбоб-ускуналарини бутунлай ишдан чиқишига олиб келади.

Сабаб-туман электр тармоқларининг диспетчер пунктида (ДП) илдам ахборот (оперативная информация) йўқлиги. Илдам ахборот йўқлиги шикастланиш режимларининг олдини олиш имкониятидан маҳрум қилади. Марказий Осиё мамлакатларида муаммо янада мураккаблашади, чунки дала подстанцияларида микросхемаларни нормал ишлаш ҳароратини таъминлаш анча мушкул.

2.Телеахборот системасининг икки принципи.

Телеахборот системаларининг умумий тузилиш принципларининг таҳлили шуни кўрсатадики, бу принциплар иккига бўлинади:

-Электр тармоқларининг юқори даража қисмларида қўлланиладиган юқори частотали алоқадан фойдаланмай, электр узатиш йўлларида (ЭУЙ) фойдаланиб алоқа ўрнатади.

- Ахборотни (ЭУЙ) орқали узатишда субгармоник частота ($25, 16^2$ Гц), ёки тонал частота (100-300 Гц)лардан фойдаланилади.

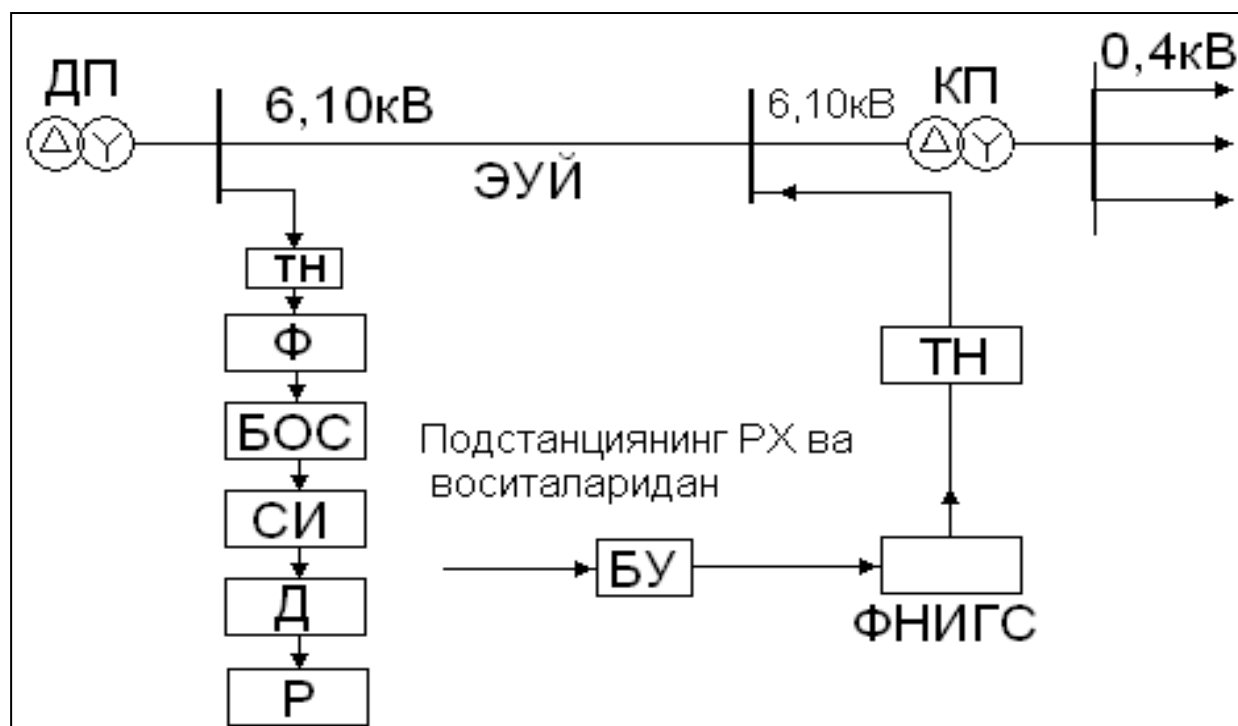
Бу частоталардан фойдаланишда ахборот ноль кетма-кетлик занжири орқали узатилиши мумкин. Бу принцип АҚШ (4), Япония (5) ва Францияда (3) кенг қўлланилади.

ММХ мамлакатларида бу муаммонинг ечими устида бир қатор илмий тадқиқот муассасалари, масалан, ИЭД АН Укр., ЭНИН, (1,2) ва бошқалар иш олиб бораяптилар.

3.Тақсимловчи тармоқларда ТА системасининг вазифаси ва тузилиши.

Бу маъруза матнида охирги йиллар давомида, кўп контурли феррорезонанс занжирларда автотебраниш жараёнларининг тадқиқоти натижасида, ножуфт субгармоник тебранишлардан фойдаланиб яратилган ТА системаси асослари қисман баён этилади.

3-расмда тақсимловчи тармоқларда ноль кетма-кетлиги орқали ТА системасини структур схемаси кўрсатилган.



3-расм

Хабарни юбориладиган нуқта, диспетчер пунктдан 15-50 км узоқда жойлашган 10/04 ёки 6/0,4 кВ подстанция шартли равишда корреспондент пункти (КП) деб белгилаймиз. Бу ерда

феррорезонанс частота импульсли сигнал генератори (ФУИГС) жойлашган. Бу аппарат атроф-муҳитнинг ҳаракатига қатъий назар, керакли вақтда бу бошқариш ускунаси орқали ФУИГС га таъсир қилади. ва маълум сонли бир хил частотали $t=16$ Гц ли импульс ТН ўлчаш трансформатори орқали юқори кучланишли тармоққа киритилади. Фаза-ноль занжири орқали ТН нинг бирламчи ва иккиламчи чулғами бевосита ерга уланган). Юқорида қайдлаб ўтган эдикким, сигнал юбориладиган дала подстанциясида ярим ўтказгич ва микросхемаларни нормал ишлаш ҳароратини таъминлаш мушкул.

ФЧИГС атроф-муҳитнинг ҳароратидан қатъий назар керакли сигнални ишлаб чиқаради. Бу хосият кўриб чиқаётган ТА системасининг устунлигидир.

Диспетчер пунктида кучланиши ўлчаш трансформатори ТН орқали частотаси $f=16\frac{2}{3}$ Гц сигнал саноат частотаси $f = 50$ Гц

ажратиб олинади ва электр частота ажратгич филтрдан (Ф) ўтказиб халақит (помеха) частоталардан тозаланади.

БОС-ахборотни қайта ишлаш тузилмаси (блок обработки информации) сигнални рақам тузилмалари қабул қилиш учун мослайди (кучланиш ва ток бўйича).

Бундан кейинги тузилмалар СИ счетчик импульсов, импульсларни ҳисоблаш тузилмаси, Д-дешифретор, Р-регистр, рақам тузилмаларини маълум қисмларидир. Ахборот бевосита ЭХМ га киритилиши ёки алоҳида электр чирокқа ёки овозли сигнал тузилмасига киритилиб диспетчер фалон подстанцияда ноноормал режим юзага келганидан огоҳлантирилади. Диспетчер аварийный бригадани шу подстанцияга юборади ва ноноормал ҳолат тез бартараф қилинади, шикастланиш режимини электр тармоқни бошқа қисмларига тарқалиши олди олинади. Ҳар бир подстанциянинг (10 лаб подстанциялардан) ўзининг коди бўлиб, 8 частотаси ли импульслар сонига мос кодланади. Диспетчер пунктида кодлар орқали айнан қайси подстанцияда ноноормал режим юзага келиши аниқ.

Н а з о р а т с а в о л л а р и:

1. Тақсимловчи тармоқлар дегани нима?
2. Илдам ахборот нима ?
3. ТА системасининг 2 принципини айтиб беринг.
4. ФЧИГС нима ?
5. Ахборотни қайта ишлаш тузилмаси қандай вазифани бажаради ?
6. Корреспондент пункти нима ?
7. Импульсларни ҳисоблаш тузилмаси қандай вазифани бажаради ?

Таянч иборалар:

Тақсимловчи тармоқлар, илдам ахборот, ФЧИГС, корреспондент пункти, ахборотни қайта ишлаш тузилмаси, импульсларни ҳисоблаш тузилмаси.

Маъруза - 6.

СИГНАЛНИ ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ТАҚСИМЛОВЧИ ЭЛЕКТР ТАРМОҚҚА КИРИТИШ.

РЕЖА:

- 1.Тақсимловчи электр тармоқларда сигнални ишлаб чиқиш усули.
- 2.ТА системасини жорий қилишнинг актуал омиллари.
- 3.ТА системасининг халақит сабабларини бартараф этиш усули.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Бондаренко В.М.,Турдиев М.Т. "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинами-ки,АН.УКР. 1990г.

2. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах.Сб.научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского - М,1983г,3-26 стр.

3. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв."Высшая " школа.Автоматизация и релейная защита в энерго системах.Сб.научных трудов,Киев,"Наука думка" 1983 г.

4. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел.сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N 302. с.24-28. 5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР. серия техн.наук., 1985, N3 с.13 -19.

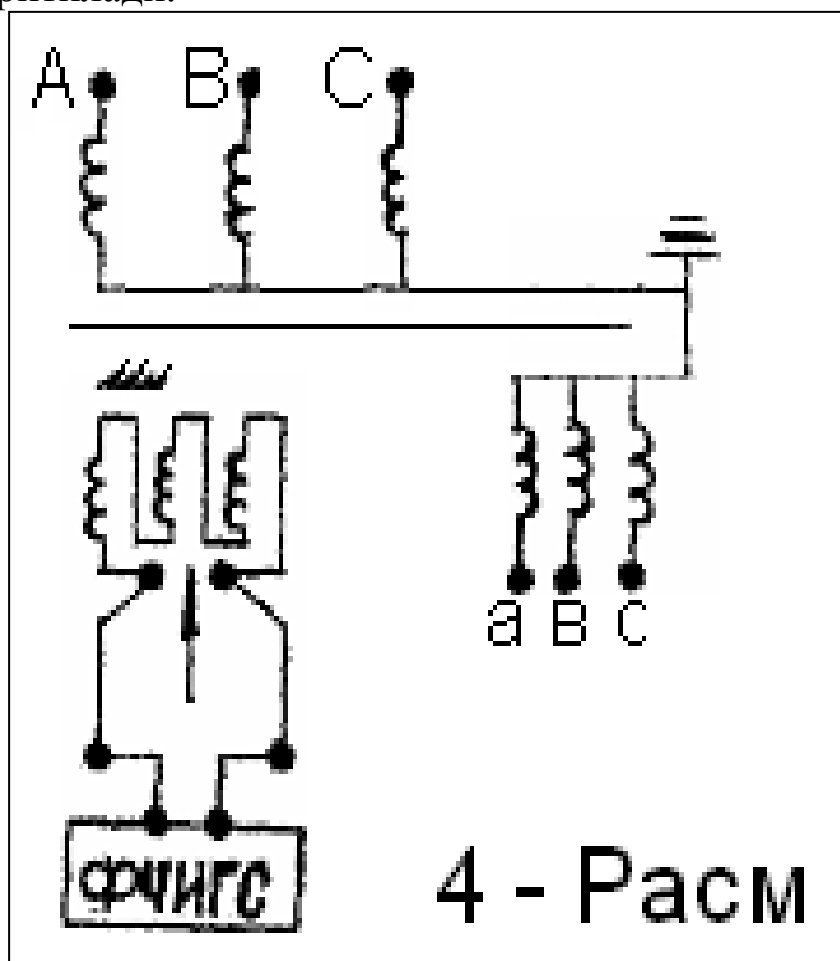
1.Тақсимловчи электр тармоқларда сигнални ишлаб чиқариш усули.

"Тақсимловчи электр тармоқларда сигнални ишлаб чиқариш усули, унинг частотасига ва ҳоказоларга қатъий назар, сигнални узатиш юқори кучланишли 35,10,6 кВ ли электр узатиш йўллари (ЭУЙ) орқали амалга оширилади. Сигнал саноат частотасидан фарқ қилиши лозим. Юқори частота топал частоталар ёки субгармоник, яъни саноат частотасидан паст частотадан фойдаланади. Қайси объектдан (дала подстанциясидан) сигнал юборилганлиги импульслар орқали билинади. Демак, қандай қилиб бир ампернинг юздан қисмлари ва 10-15 В кам токли ва 10 000 В, минглар амперли ЭУЙ киритиш муаммоси руёбга чиқади. 104 ли ахборот системасида, юқорида кўриб чиққанимиздек, бу муаммо юқори кучланишли конденсатор ва улаш филтрлари орқали амалга оширилади.

2.ТА системасини жорий этишнинг актуал омиллари.

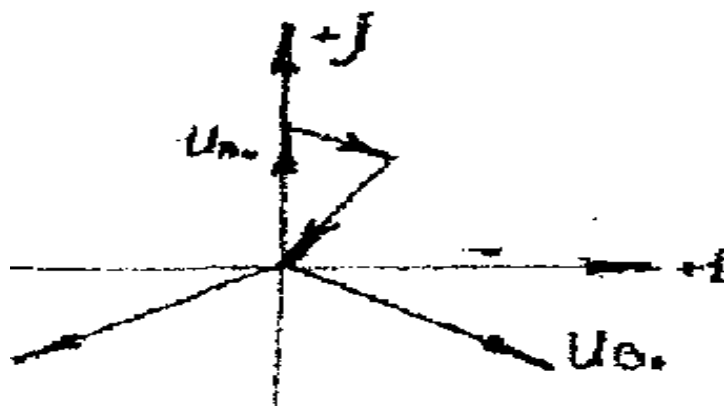
ТА системасини жорий қилиш учун кўпинча маблағни камайтириш мақсадида, муаллифлар тақсимловчи тармоқларга подстанциялардан асбоб-ускуналардан фойдаланиш мақсад қилиб

кўйилди. Ҳар бир подстанцияда албатта ўлчаш кучланиш трансформаторлари мавжуд. 3-чи расмда НТМ-6 ёки НТМИ-10 типли ўлчаш трансформаторларни бирламчи ва иккиламчи чулғамларини улаш схемаси кўрсатилган. Ўлчаш кучланиш трансформаторларининг бирламчи ва иккита иккиламчи чулғамларининг биттаси "юлдузча" усулида уланган бўлиб бефарқ нуқтаси бевосита ерга уланган. Бир қатор мана шу муаммоларга бағишланган адабиётларда [А. 1,2] сигнал очик учбурчак усулида уланган чулғам орқали юқори кучланишли (ЮК) тармоққа киритилади.

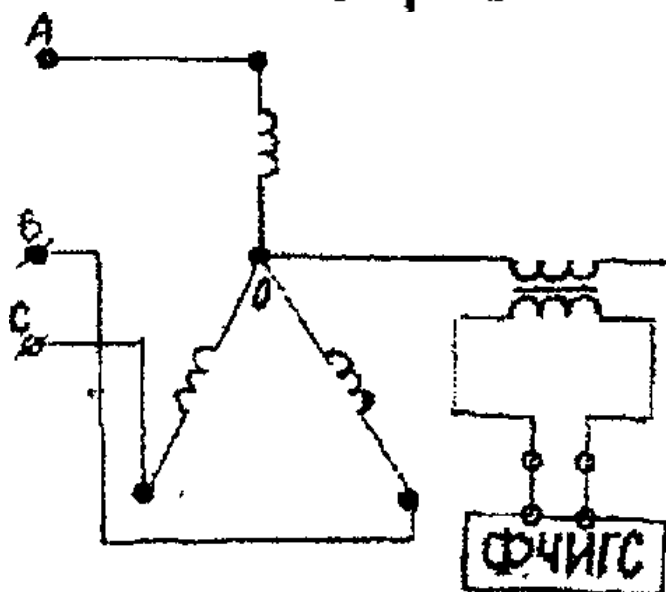


Тармоқнинг нормал ҳолати очик учбурчакни "х-0" қутбларида кучланиш $U_{x0}=0$ га баробар, чунки ҳар учала фазанинг кучланишлари бу усулда уланганда 4-расмдаги вектор диаграммада кўрсатилгандай нолга тенг бўлади. Демак, ФЧИГС кучланиши $U_r=100$ в тенг бўлганда, потенциали нолга тенг қутбларга улаш мумкин. Лекин, кучланиши $U=35\text{kV}$ ли бўлган электр тармоқларида кўпинча НОМ-35 типли ўлчаш кучланиш трансформаторлари қўлланилади. Бу типли ўлчаш кучланиш

трансформаторларни очик учбурчак усулида уланадиган чулғам йўқ. Бу ҳолда сигнал генератори ФЧИГС куч трансформаторининг бирламчи чулғамининг бефарқ нуктасига уланадиган алоҳида индуктив қаршилик орқали киритилади 6-расмда кўрсатилгандай



5-расм



6-расм.

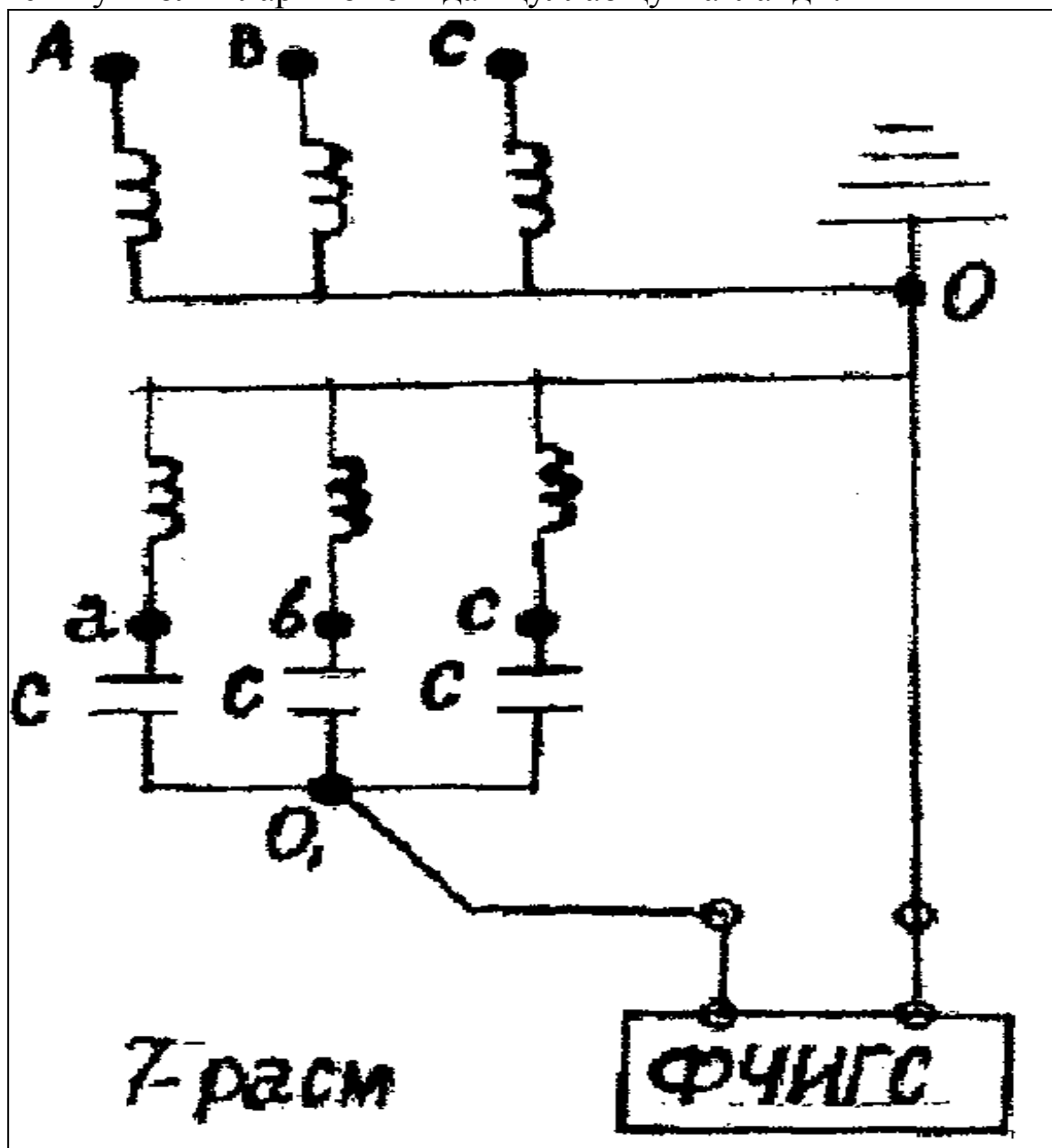
Бу ҳолда тақсимловчи тармоқнинг бефарқ нуктаси қопланган бўлиб, умуман олганда тақсимловчи тармоқнинг ишлаш режими оптималланади, лекин алоҳида индуктивлик ТА системасини капитал маблағини кўтаради.

3.ТА системасининг халақит сабабларини бартараф этиш усули.

Ундан бошқа назоратга олинадиган подстанция, яъни КП да куч трансформаторининг бирламчи чулғами усулида уланган бўлиши мумкин. Мана шу халақит сабабларни бартараф этиш мақсадида муаллифлар томонидан Бухоро 00 ва ЕСТИ "Электроэнергетика" кафедрасида сигнални ЮК тармоққа киритишни янги усули таклиф

этилди (муаллифлик гувоҳнома М_114_). Бу усулни 6-расмда электр схемаси кўрсатилган. Ҳар бир "юлдузча" усулида уланган ўлчаш кучланиш трансформаторларининг иккиламчи чулғамига маълум сифимли конденсатор юлдузча усулида уланган O_1 нуқтанинг потенциали нолга тенг бўлади. Сигнал генератори "0-0₁") кутбларга киритилади.

Айнан мана шу усул Навоий вилоятидаги "Птицафабрика" ва Бухоро вилояти Когон туманидаги "Компрессорная" подстанцияларида қўлланилади. ТА ахбороти системасида. Бу усул юқорида кўрсатилган камчиликлардан холи бўлиб, Украина Республикаси ФА нинг "Электродинамика" илмий тадқиқот институти олимлари томонидан қўллаб қувватланди.



Назорат саволлари:

1. Тақсимловчи электр тармоқларда сигнални ишлаб чиқаришнинг қандай усуллари мавжуд ?
2. Ўлчаш трансформатори нима ?
3. НОМ-35 типли ўлчаш трансформатори қандай уланган ?
4. ТА системасининг ҳалақит сабабларини бартараф этиш усули ким томонидан яратилган ?
5. Тақсимловчи тармоқларда ТА системасининг аҳамиятини тушунтиринг.
6. Тонал частота нима ?
7. Субгармоник частота нима ?

Таянч иборалар:

Ўлчаш трансформаторлари, субгармоник частота, тонал частота, тақсимловчи электр тармоқлар.

Маъруза – 7

ТАҚСИМЛОВЧИ ТАРМОҚЛАРДАГИ ТА СИСТЕМАЛАРИДА СИГНАЛНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ.

РЕЖА:

1. Тақсимловчи электр тармоқларнинг ТА системаси билан таъминланганлиги тўғрисида.
2. ТА ва ТВ системасининг икки тури.
3. Сўниш коэффициенти ва фазовий коэффициент тўғрисида тушунча.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Бондаренко В.М., Турдиев М.Т. "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинамики, АН.УКР. 1990г.
2. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кВ на тональных частотах. Сб. научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского -М, 1983г, 3-26 стр.
3. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кВ." "Высшая" школа-Автоматизация и релейная защита в энергосистемах. Сб. научных трудов, Киев, "Наука думка" 1983 г.
4. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел.сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N302.0.24-28.
5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с.13-19.

1.Тақсимловчи электр тармоқларнинг ТА системаси билан таъминланиши тўғрисида

Юқорида қайд қилиб ўтган эдикки, ҳозирги вақтда юқори кучланишли электр тармоқларни паст даражали қисми бўлган тақсимловчи тармоқлар ММХ мамлакатларида ТА системаси лойиҳалашилмайди, яъни ТА системаси билан таъминланмайди. Шу билан бир қаторда таъкидлаб ўтиш керакки, ғарб мамлакатлари ва Болтиқ бўйи мамлакатларида тақсимловчи тармоқларнинг асосини ташкил қилувчи 35/04; 10/0,4; 6/04 кВ ли подстанциялари албатта ТА системаси билан таъминланади. Административ нуқтаи назаридан туман электр тармоқлари қарамоғига бўлган тақсимловчи тармоқлар ҳар бир туманда 500 га яқин подстанциялари юзлаб километр ЭУЙ хизматини бажаради. Бу тармоқлар ўта шохоланган бўлиб, истеъмолчиларнинг электр истеъмолининг ишончилиги айнан мана шу тармоқлардан

чамбарчас боғлик. Ўзбекистон Республикасида ТА системасининг аҳамияти янада ошади, чунки атроф-муҳитнинг ҳарорати 50°C яқинлашганда очиқ подстанция шкафларида ҳарорат ундан ҳам ошади ва натижада подстанцияда нонормал ҳолат вужудга келиш эҳтимоли янада ошади, лекин бу ҳолатдан туман диспетчер хизмати беҳабар ва демак, шикастланиш режимининг олдини олиш ёки шикастланиш режими рўй берганда, тармоқнинг шикастланган қисмини ажратиш имкониятидан маҳрум. Сабаб илдам ахборот яъни ТА системаси йўклигидир. Шу сабабли ҳозирги вақтда ҳар бир туман электр тармоғида ёз фаслида 4-5 та подстанцияси ишдан чиқади.

2. ТА ва ТБ системасининг икки тури.

Ҳозирги вақтда ММХ мамлакатларида икки турли ТА ва ТБ системаси қўлланиш учун таклиф этилган:

-биринчиси тональ частоталарда [3-5 кГи] ишлайдиган ТА ва ТБ системаси. Украина Республикаси ФАнинг "Электродинамика"-нинг илмий тадқиқот институтининг олимлари томонидан таклиф этилган. Бу ТА ва ТБ системаси асосида куч трансформаторининг ярим давр давомида қисқа тутатиш вақтида вужудга келадиган юқори частоталар сигнал сифатида ишлатилади. ЭУЙ нинг параметрларига кўра тональ частота аниқланади. Бу частотада ЭУЙнинг актив R_0 ва реактив X_0 қаршиликлари нолга интилади. Линиядан исроф ҳам нолга интилади ва тургунлаштирилган тўлқинлар пайдо бўлади.

Куч трансформатори қисқа вақт ичида ($T/z=0,01$ сек) қисқа туташганда пайдо бўлган турлича частота тебранишлардан айнан тональ частота табиий ажралади, чунки қабул асбоб тузилмалар айнан шу частотага созланган.

3. Су ниш коэффициент ва фазовий коэффициент ҳақида тушунча.

Энди ЭУЙда тональ частота асосида сигнални юбориш ва қабул қилиш, яъни ЭУЙ орқали алоқа канали барпо этишни кўриб чиқамиз. Фараз қиламизки, УЭЙнинг бошланишидан қандайдир W частотали кучланиш ва ток шу линия бўйлаб тарқалияпти.

Линиянинг исталган x нуқтасидаги ток ва кучланиш қуйидагича ёзилади:

$$\overset{o}{U} = \overset{o}{U}_{gi} \bar{e}^{\gamma x} + \overset{o}{U}_s \cdot e^{\gamma x} = \overset{o}{U}_{g_1} \cdot e^{j\varphi_1} \cdot \bar{e}^{\gamma x} + \overset{o}{U}_s e^{j\varphi_2}$$

$$\overset{o}{I} = \frac{1}{Z_e} [U_{gi} \cdot e^{j\varphi} \cdot e^{-\gamma x} + U_o \cdot e^{j\varphi} \cdot e^{\gamma x}]$$

Бу формулаларда: $\gamma = \alpha + i\beta$

-тарқалиш коэффициентини .

α -суниш коэффициентини

β -фаза коэффициентини

Агар [1] тенгламалар системасини ихчамроқ ёзмакчи бўлсак гиперболик функциялардан фойдаланиб қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} \bar{U} &= U_1 \cdot \operatorname{ch} \gamma x - I_1 \cdot Z_e \cdot \operatorname{sh} \gamma x \\ I &= I_1 \cdot \operatorname{ch} \gamma x - \frac{U_1}{Z_e} \operatorname{sh} \gamma x \end{aligned}$$

Бу ифодаларнинг кўпинча ЭУЙ алоқа линиясининг телеграф тенгламаси дейилади.

Бу формулаларда:

$$\begin{aligned} \operatorname{ch} \gamma x &= \frac{1}{2} (e^{\gamma x} + e^{-\gamma x}) \\ \operatorname{sh} \gamma x &= \frac{1}{2} (e^{\gamma x} - e^{-\gamma x}) \\ Z_e &= \sqrt{\frac{r_0 + j\omega L}{g_0 + j\omega C_0}} \end{aligned}$$

Бу формулалардан келиб чиқадики, ЭУЙ исталган нуқтасидаги кучланишнинг оний қиммати, бир томондан вақт t дан, бошқа

томондан эса ЭУЙ бошланишидан ҳисобланганда x масофанинг синусоидал функцияси бўлади.

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{r_0 + j\omega L_0 + (g_0 +$$

ЭУЙнинг характерловчи катталиклар бўлиб, бир қатор алгебраик амаллардан кейин қуйидагича ифодаланади.

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{1}{2} [r_0 g_0 - \omega^2 L_0 C_0 + \sqrt{(r_0^2 + \omega^2 L_0^2)(g_0^2 + \omega^2 C_0^2)}]} \\ \beta &= \sqrt{\frac{1}{2} [\omega^2 L_0 C_0 - r_0 g_0 + \sqrt{(r_0^2 + \omega^2 L_0^2)(g_0^2 + \omega^2 C_0^2)}]} \end{aligned} \right\}$$

Бу ифодалар ва Z_0 ифодасидан кўриниб турибдиким, x ва b линия ва манбанинг бирламчи параметрларидан ва W частотасидан боғлиқ. Агар сигнал кўп частотали спектрга эга бўлса (масалан, куч трансформаторини T/z вақт давомида қисқа туташсак) у ҳолда турли частоталари ва кучланишлари ва токлари қабул қилиши нуқтасига, яъни диспетчер пунктига турлича амплитуда ва фазалар билан ёпиб қолади.

Линиянинг чиқиш томонидаги носинусоидал сигнал ДП га турлича амплитуда ва фаза билан етиб келади.

Суниш коэффициента, тўлқин қаршилиги ва фазовий тарқалиш тезлиги $\vartheta = \omega / \beta$ частотасидан боғлиқ бўлмаслиги учун бирламчи параметрлар қуйидаги нисбатга бўйсунishi лозим.

$$\frac{r_0}{L_0} = \frac{g_0}{C_0}$$

Бу шартни ҳисобга олсак, Z_c ва g қуйидагича ёзилади.

$$Z = \sqrt{\frac{L_o}{C_o}} \cdot \sqrt{\frac{r_o/L_o + j\omega}{q_o/C_o + j\omega}} = \sqrt{\frac{L_o}{C_o}}$$

Юқорида кўрсатилган [2] ифода эса:

Бу формулаларда ω ва Z_c частота ω дан боғлиқ эмас. Тўлқиннинг ЭУЙ бўйлаб фазовий тезлиги:

$$\gamma = \sqrt{r_o q_o} + j\omega \sqrt{L_o C_o} = \alpha + \beta$$

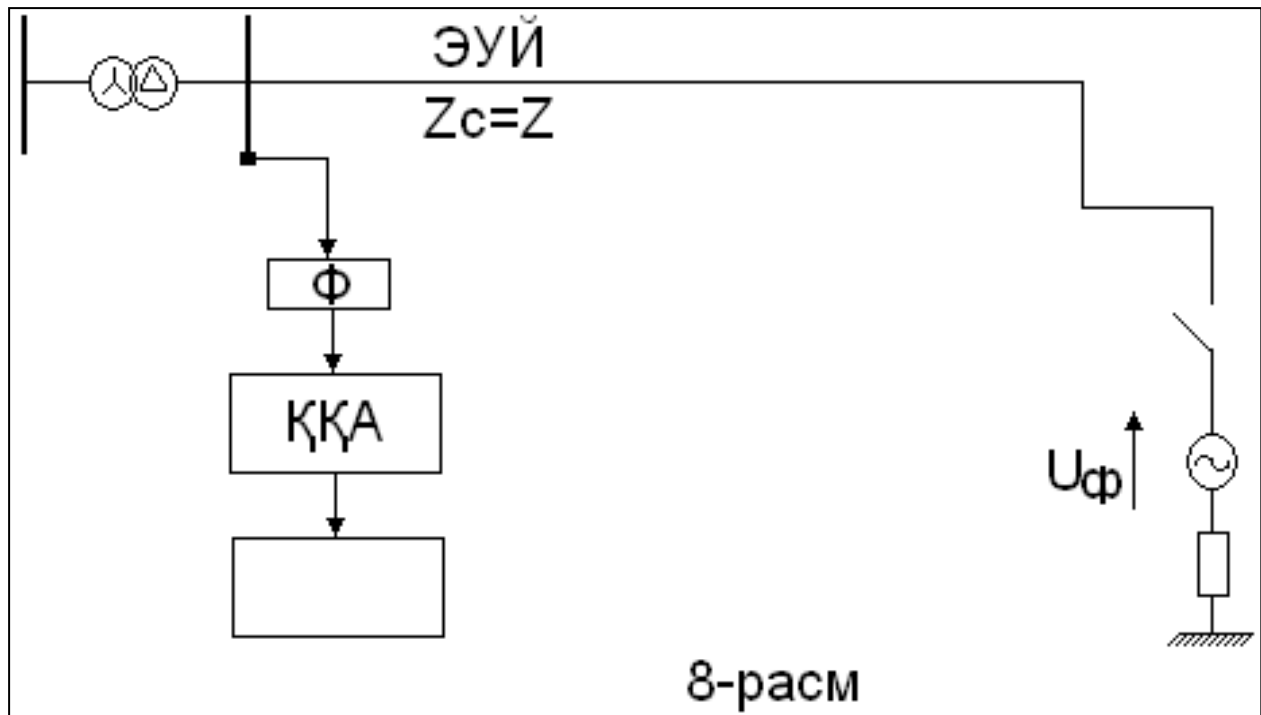
Фазовий коэффициент $\beta = \omega \sqrt{L_o C_o}$ линиянинг бошланиши ва охирида бир хил.

Бу шартни қаноатлантирувчи линия бир жинсли деб айтилади ва алоқа канали сифатида кенг кўламда ишлатилади, шу жумладан тақсимловчи тармоқларда ҳам. Қайтувчи тўлқинлардан ҳосил бўладиган бузилишни олдини олиш мақсадида ДП даги қабул қилиш тузилмасини қаршилигини ЭУЙнинг тўлқин қаршилигига тенг қилиб олинади:

$$Z_{\kappa \tau} = Z_c = \sqrt{L_o / C_o}$$

Сигнални юборувчи нуқта расм, яъни маълум подстанция ва сигнални қабул қилувчи ДП орасидаги масофа ҳисобга олиниб, қабул тузилмасининг параметрлари ҳисобланади ва шу асосда ТА ва ТБ системаси тақсимловчи тармоқларда бажарилади.

Бунақа линияларни исрофсиз линиялар дейилади ва бу линия $r_o = 0$ ва $q_o = 0$ шартларига қаноатлантиради.



Назорат саволлари:

1. Қандай кучланишли подстанциялар ТА системаси билан таъминланади?
2. ТА ва ТБ системасининг неча тури мавжуд?
3. Тарқалиш коэффициентини нимага тенг?
4. ЭУЙ алоқа линиясининг телеграф тенгламаси формуласини ёзинг.
5. Сунуш коэффициентини нима?
6. Фазовий коэффициент нима?
7. Бир жинсли линия деб нимага айтилади?

Таянч иборалар:

Тарқалиш коэффициентини, сунуш коэффициентини, фазовий коэффициент, телеграф тенгламаси, бир жинсли линия, исрофсиз линиялар.

Маъруза- 8

ТАҚСИМЛОВЧИ ТАРМОҚЛАРДА ТРС-1 ТА СИСТЕМАСИ.

РЕЖА:

1. ТРС -1 ТА системаси.
2. Телекомплекс ва унинг функцияси.

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Бондаренко В.М., Турдиев М.Т. "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинамики, АН.УКР. 1990г.
2. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах. Сб. научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского -М, 1983г, 3-26 стр.
3. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв." Высшая школа. Автоматизация и релейная защита в энергосистемах. Сб. научных трудов, Киев, "Наука думка" 1983 г.
4. К-Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распредел. сетям. //Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N302.0.24-28.
5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов И.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн. наук., 1985, N3 с. 13-19.

1. ТРС-1 ТА системаси.

Тақсимловчи тармоқларнинг бирида Кржижановский номидаги Москва илмий тадқиқот институтида ишлаб чиқилган ТРС-1 телеахборот системаси ҳам ишлаётир. Бу телеахборот системасида ҳам алоқа канали сифатида 6-10 кВ ЭУЙ фойдаланади ва тонал частота 1003 Гц да ишлайди. Тонал частотани алоҳида блок модель ишлаб чиқаради.

ТА системаси телеахборот сигналларини юбориш ва қабул қилиш, те-лебошқариш тезкор хабарни қабул қилиш ва бажариш имкониятига эга бўлиб, дуплекс, яъни икки томонлама сигнални

қабул қилиш ва узатиш имкониятига эгадир.

2.Телекомплекс ва унинг функцияси.

Телекомплекс битта бошқариш пункта ва 15 тагача назорат пунктига эга. Бу телекомплекс қуйидаги функцияларни бажариши мумкин:

- телебошқариш командаси билан ахборот юбориш;
- назоратга олинган подстанциядан икки позицияли ахборот олиш, яъни шикастланиш тури маълум бўлмаган илдам ахборот юборилади ва қабул қилинади.

Кейинги ТБ командаси шикастланишининг тури: Қисқа туташ режими, трансформаторининг хароратини меъёрдан ошиши, бир фазанинг юкланмаси меъёрдан ошиши ва ҳоказолар аниқланади.

ТРС-1 ҳаммаси бўлиб учта подстанциянинг назоратга олиш мумкин. Битта сигнал ТА системасининг ўзини ишлашга тайерлиги бўлса, учта подстанцияни назорат қилиш мумкин. ТРС-1 ТА системасининг ахборот сифими, яъни узатиладиган ахборот 6 тадан ошмаслиги туфайли 35-110 кВ ли таянч подстанциядан туман диспетчер пунктига қўшимча хабар юборилади, хабар сўралгандан кейин бунинг учун узатиладиган хабар иккига бўлинади.

- асосий хабар, доимо узатилиб турадиган хабар;
- қўшимча хабар, фақат ТДП дан сўралгандан кейин узатиладиган хабар.

Биринчи асосий хабарга трансформаторларни асосий ўчиргичларининг ҳолати, шу қатор ҳар бир шинани секцион ўчиргичларини ҳолати.

Иккинчи қаторда истеъмолчиларнинг ўчиргичларини ҳолати киради.

Кўриб чиққан ТРС-1 ТА системаси ММХ мамлакатларида кенг қўлланиш ҳолатига олиб борилмаган. Бир қатор сабаблар туфайли бу ТА системасини кенг кўламда ишлатиш тўхтатилди.

Назорат саволлари:

1. ТРС-1 ТА системаси нима?
2. ТРС-1 ТА системасининг қандай вазифани бажаради?
3. Асосий хабар нима ?

4. Қўшимча хабар дегани нима ?

5. Телекомплекс нима ва унинг вазифаси нималардан иборат ?

Таянч иборалар:

ТРС-1 ТА системаси, телекомплекс ,асосий хабар ,қўшимча хабар.

Маъруза 9

СУБГАРМОНИК ТЕБРАНИШЛАР ВА СУБГАРММОНИК ЧАСТОТАСИ.

РЕЖА:

- 1.Субгармоник тебранишлар генератори.
- 2.СТГ нинг тортилиш доираси.
- 3.Феррорезонанс импульсли генераторлар

Фойдаланилаётган адабиётлар:

1. Бондаренко В.М.,Турдиев М.Т, "Алгоритми анализа феррорезонансных преобразователей частоты". Киев, институт Электродинамики,АН.УКР. 1990г.
2. Пономарёв А.М. "Схемы образования каналов связи по линиям электрических сетей 6-10 кв на тональных частотах.Сб.научных трудов ЭНИН.им.Кржижановского -М,1983г,3-26 стр.
3. Трац И.В. "Система ТУ-ТС по распределительным сетям 10 кв."Высшая " школа.Автоматизация и релейная защита в энерго системах.Сб.научных трудов,Киев,"Наука думка" 1983 г.
4. К.Иосихиро., Х.Чипулка. Дистанционное управление выключателями с использованием передачи сигнала нулевой последовательности по распред.сетям. Денки Гэмба Гинуз 10 цу-26. N302.0.24-28. 5. Турдыев М.Т., Никулин Н.П., Худойкулов З.Р., Ибрагимов Н.Р. Система телеуправления и телесигнализации по ЛЭП в распределительных сетях на основе параметрических преобразователей. Изв. АН УзССР, серия техн.наук., 1985, N3 с.13-19.

1. Субгармоник тебранишлар генератори

Субгармоник тебранишлар (СГТ) генератори сифатида феррорезонанс уч марта бўлувчилардан фойдаланилади. Феррорезонанс ускунларининг СГТ генератори сифатида ишлатишга тўсқинлик қилаётган иккита омил бор. Биринчиси-бу ножуфт субгармоник тебранишларни шак-шубҳасиз (юмшоқ) қўзғатиш усули йўқлиги. Иккинчиси эса СГТ ни қўзғатишда ўткинчи жараён вақтини кескин камайтириб бир хил фаза ва амплитуда билан қўзғалишга эришмоқ. Кўп контурли феррорезонанс занжирлар устидаги илмий изланишлар натижасида мана шу муаммолар ечилди.

Ножуфт СГТ ларни шак-шубҳасиз қўзғалиш шартини L ночизигий индуктивлик ва кетма-кет боғланган чизигий сиғим занжирида кўриб чиқамиз. Фараз қиламизки, занжирда синусоидал ток манба таъсирида оқаяпти. Бу занжир жуфт СГТ га созланган бўлиб, ташқи тутки натижасида контурга қўшимча энергия киритилганда СГТ лар уйғотилади, агар ташқи туртки вақтида киритилган энергия етарли бўлиш шарти бажарилса. Бу шарт шундан иборатки ночизигий индуктивликдаги ток ва кучланишнинг фазалар силжиши, ташқи тутки лахзасида максимал энергия киритилиши таъминланиши керак. Ночизигий индуктивлик синусоидал ўзгаради ва унинг частотаси энг манфаатли бўлиб, СГТ частотасидан икки марта ошиқ деб фараз қилинди, яъни

$$L(i) = L_0[1 - m \cdot \sin(2\Omega t + \varphi)]$$

Бу ерда, Ω - ГТ лар частотаси бўлиб, $m = \frac{L}{L_0}$ ночизигий индуктивликнинг модуляцияси тебраниш контурига киритилган энергия ифодасига $w = \frac{1}{T} \int i u dt$ ток ва кучланишни ночизигий кўришларини киритиб таҳлил қилинди ва натижада қуйидаги ифода топилди:

$$W = \frac{U}{2} \cdot m g \cos \varphi$$

Бу ифодада U_m кучланишнинг амплитуда қиймати,

$$\rho = \frac{1}{L_0 \Omega}$$

чизигий индуктивликка тескари катталиқдир.

Ифодадан кўриниб турибдики, тебраниш контурига қўшимча

киритиладиган энергиянинг максимал қиймати $\varphi = 0$ бўлади. Бу бурчак, токнинг бошланғич фазасига мос келади, чунки ночизигий индуктивликни частотасини СГТ частотасидан икки марта ошиқ деб олган эдик.

2. СГТ нинг тортилиш доираси.

Энди топилган бошланғич фаза лаҳзасида ташқи туртки беришни амалга оширсак, биринчидан СГТ шак-шубҳасиз кўзғалади. Иккичидан ўткинчли жараён кескин камаяди. СГТ лар режими кўзғалишидан олдин, занжирда доимо чизигий режим бўлиб, ночизигий индуктивликдан манба таъсирида синусоидал ток

окади. Агар ток i га баробар бўлса, унинг кучланиши $U = \frac{di}{dt} \cdot$

Туртки натижасида киритилган энергия мусбатий бўлади, агар ток ва кучланишнинг ишораси бир хил бўлса ва энергия қиймати

максимал бўлади, агар туртки $\varphi = \frac{\pi}{2}$ лаҳзада ижро этилса, юқорида

келтирилган хулосаларга асосан. Бу шарт бажарилганда, яъни унинг ишораси бир хил бўлганда, кўзғалиш жараёнини тасвирловчи нукта, ўзининг чегара барқарор режим қийматига яъни СГТ лар генерацияси барқарор ҳолатга интилади. Агар бу шарт бажарилмаган тақдирда, барқарор эмас режим бўлиб, СГТ лар 2-3 даврдан кейин сўнади. Муфассал тадқиқотлар натижасида баён этилган хулосалар асосида ножуфт СГТ ни шак-шубҳасиз уйғотиш шарти (тортилиш доираси) қуйидагича ёзилади:

$$K\pi \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} + \pi k$$

Туртки натижасида ҳосил бўлган бу ҳолат истеъмолчининг маълум миқдорда ўзгаришида муқаррар ҳолатни сақлайди. СГТ ларнинг параметрлари кучланиш ўзгармас бўлганда манбадан боғлиқ эмас. Бошқариш тузилмаси орқали ночизигий индуктивликнинг бир қисмини туташтирсак, СГТ частотасига мосланган режим бузилади ва занжирда манба таъсирида оддий чизигий режим муқаррар бўлади. Энди бошқариш тузилмаси орқали ночизигий индуктивликни туташтирган қисмини максимал бўлган лаҳзасида узсак, занжирда СГТ частотага мосланган резонанс режим тикланади. Ночизигий индуктивликнинг туташган

қисмининг узилиши ташқи тутки бўлиб, бу тутки лаҳзада бўлади. Демак, контурга шу лаҳзада максимал энергия киритилади ва СГТ лар шак-шубҳасиз, бир хил фаза ва амплитуда билан кўзғалади. Шу билан бирга, кўзғалишнинг ўткинчи жараёнининг вақти амалий нуқтаи назардан нолга барабар бўлади.

Экспериментар тадқиқотлар назарий хулосаларни тасдиқлади (маърузада осциллограмма ва схемалар тақдим этилган.)

Шу тарзда феррорезонанс занжирларда ножуфт СГТ ни юмшоқ уйғотиш муаммоси ечилади ва шу асосда СГТ частотали импульсли генератор яратилди.

3. Феррорезонанс импульсли генераторлар.

Феррорезонанс импульсли генераторлар исталган автоматик бошқариш системаларида, бевосита ЭХМ билан боғланган ҳолда қўлланилиши мумкин, чунки ахборот иккили (двоичная) системасида кодлаш имконияти таъминланган. Ночизигий индуктивликни улаб-узиш даври бошқариш тузилмаси орқали таъминланади.

Феррорезонанс импульсли субгармоник частотали генератор (ФИГС) частотаси тармоқ частотасидан уч маротаба кичик, импульсли ахборот ишлаб чиқаради. Кейинчалик ахборот частота-импульси асосида кодланади. Дала подстанциясида нормал ҳолат юз берганда, реле ҳимояси тузилмалари ФИГС га таъсир қилади ва подстанция кодага мос равишда ФИГС кетма-кет кучланиш импульслар ишлаб чиқаради ва бу ахборот кучланиш трансформатор орқали кучланишли тармоққа киритилади.

Қабул қилиш жойида - туман электр тармоқлари диспетчер пунктида, ахборотни қабул қилиш тузилмалари мажмуаси мавжуд. Бу мажмуада кучланиш трансформаторидан кейинги тузилма-электр фильтр. Фильтр НТМИ кучланиш трансформаторининг очиқ учбурчак усулида уланган иккиламчи чулғамига уланади. Тақсимлаш тармоқлари шохалангани ва катта узунликка эга бўлгани туфайли, бу тармоқларда ҳар хил частотали, айниқса, учинчи гармоника частотали, ҳалақит частоталар мавжуд. Айнан шу сабабли ТА системасида СГТ частотасини қўллашга мажбурмиз. Резонанс йўл-йўл филтрнинг асосий вазифаси - тармоқдаги ҳалақит частоталарда СГТ ни айириб олишдир.

Кейинги қисм-ахборотга ишлов бериш тузилмаси. Бу тузилманинг вазифаси СГТ частотали кетма-кет импульсларни, рақамли ҳисоблаш машиналар учун мослашдир. Бу тузилма

ҳисоблаш ускуналарининг намунавий тузилмасидир.

Шундай қилиб, назарий тадқиқотлар натижасида аниқланган, феррорезонанс занжирларда СГТ ларни шак-шубҳасиз, бир хил фаза ва амплитуда билан уйғотиш шартини амалга ошириш, тақсимлаш тармоқлар учун ТА системасини яратиш ва туман диспетчер пунктларини илдам ахборот билан таъминлаш имкониятини беради.

Назорат саволлари:

1. Субгармоник тебранишлар генератори нима ?
2. Феррорезонанс ускуналарининг СГТ генератори сифатида ишлашига тўсқинлик қиладиган омилларни кўрсатинг.
3. Чизигий индуктивлик формуласини ёзинг ?
4. Тортилиш доираси дегани нима?
5. Резонанс йўл филтрнинг асосий вазифаси нима?
6. Сигнални қабул қилиш жойи деганда нимани тушунаси?
7. Резонанс йўл-йўл филтрнинг асосий вазифаси нима ?

Таянч иборалар:

Субгармоник тебраниш, феррорезонанс импульсли генератор, ҳалақит частота, резонанс филтрлар.