

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

АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ номидаги

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ, ТАРМОҚЛАРИ ВА ТИЗИМЛАРИ» кафедраси

Қўлёзма ҳуқуқида

ДАДАНОВ ФОЗИЛ МУХАМАДЖОНОВИЧ

**«СУҒДИЁНА-ТОЛИМАРЖОН ЭЛЕКТР УЗАТИШ СИСТЕМАСИНING
НОСИММЕТРИК РЕЖИМИНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ»**

5520200-«Электрэнергетика» йўналиши

бўйича бакалавр даражасини олиш учун

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Кафедра мудири:

доц. Гайибов Т.Ш.

Рахбар :

доц. Хайдаров С.Д.

Тошкент-2014

Аннотация

Данная выпускно – квалификационная работа посвящена анализу электромагнитных переходных процессов в статических элементах электрической системы при несимметричных коротких замыканий на шинах ОРУ -500 Талимарджанской электрической станции и в начале линии электропередачи «Согдиана – Талимарджан» напряжением 500 кВ. Расчетный анализ выполнен со использованием математической модели линии электропередачи разработанного на основе уравнений Парка – Горева.

В работе проведена результаты сопоставительного анализа расчетных и экспериментальных данных. Они имеет хорошие совпадении качественные совпадения, что свидетельствует о правильности разработанной математической модели.

I. I. КИРИШ.....	
1.1. Муоммонинг ҳозирги замонавий ҳолати ва масаланинг қўйилиши	
II. ЭЛЕКТР СИСТЕМАНИНГ ДИНАМИК ТУРҒУНЛИГИНИ ВА ЎТКИНЧИ ЖАРАЁНЛАР СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ.....	
2.1. Электр энергетик системанинг турғунлигининг таҳлили ва ўткинчи жараёнлар сифатини яхшилаш масаласи	
2.2. Электр системанинг динамик турғунлиги масаласининг қўйилиши	
2.3. Электроэнергетик системанинг динамик турғунлигини оширишга қўлланиладиган тадбирлар	
2.4. Электр системанинг динамик турғунлигини оширишга қўлланиладиган режимий тадбирлар	
2.5. Электр системанинг турғунлигини оширишга қўлланиладиган воситаларнинг самарадорлиги	
III. СИСТЕМА ДИНАМИК ТУРҒУНЛИГИНИ ХИСОБЛАШ ВА ТАХЛИЛ ҚИЛИШ	
3.1. Динамик турғунликни ҳисоблашнинг назарий асослари	
3.2. Электр энергетик системанинг динамик турғунлигини ҳисоблашда қабул қилинадиган тахминлар ва фаразлар	
3.3. Электр энергетик системанинг динамик турғунлигига режимий тадбирларнинг таъсирини таҳлил қилиш.....	
3.4. Электр узатиш системасининг динамик турғунлигини ошириш тадбирлари ва воситаларининг таъсирини ҳисобий таҳлил қилиш	
IV. МЕХНАТ МУХОФАЗАСИ ВАЗИФАЛАРИДАН БИРИ ИШЧИЛАРГА ХАВФСИЗ ИШ ШАРОИТИНИ ЯРАТИБ БЕРИШ	
V. ЭКОЛОГИЯ	
ХУЛОСА	
ҲОҶДАЛАНЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	

Кириш

1.1. Муоммонинг ҳозирги замонавий ҳолати ва масаланинг қўйилиши.

Электроэнергетик системанинг биринчи район электр тармоғининг ташкиллаштириш босқичидан ҳозиргу кундаги ривожланиш даражасига эътибор берсак энергосистема структурасида сезиларли даражада ўзгаришлар пайдо бўлди. Энергосистеманинг режимий хосаси ва унинг хусусияти унинг бошқариладиган объект сифатида энг асосий масалалардан бири электр станция ва энергосистеманинг ўзаро параллель ишлаш хисбланади. Энергосистеманинг ишончлилигини ва турғун ишлашини таъминлаш масаласи анча мураккаблашди. Бу масалани ечиш учун энергосистеманинг нормаль ва авария режимларини бошқаришнинг янги ва такомиллаштирилган усуллари ишлаб чиқиш ва техник воситаларни тадбиқ этиш зарур. Чунки система турғунлигининг бузилиши жуда куп истъемолчиларни токсиз қолдиради, ҳамда электр тармоқ ва электр станцияларнинг электр қурилмаларини шикастланиши ва бошқа асоротларга олиб келади.

Ўзбекистон энергосистемасининг замонвий ривожланиши унинг таркибига кучланиши 500 кВ булган «Толиморжан – Суғдиёна» ва «Янги ангрен – Ўзбекистон» электр узатиш линиясининг киритилиши билан ягона бирлашган энергосистема ҳосил қилиниши билан характерланади.

Бирлашган энергосистемалардаги алоҳида электр станцияларнинг урнатилган қувватининг ошиши ва унинг таркибига янги энергия манбаиларининг киритилиши уни характерлайдиган курсаткичлардан хисобланади. Масалан Толиморжон ва Навои электр станцияларида иқтисодий курсаткичи юқори булган Буғ газ қурилмаларининг киритилиши янги муаммоларни ечишни тақоза этади. Бундай муаммолар қаторига биринчи навбатда системада содир буладиган қисқа туташув тоқларининг максималъ зарбавий қийматларини тўғри баҳолаш ва уни мувофиқлаштириш (координациялаш). Чунки бу масала билан системанинг, станциянинг подстанциянинг бош схемасини ва ўз эҳтиёж схемаларини танлашда, электр станцияларнинг генератор ва моторларининг конструкциясига

қуйиладиган талабни аниқлашда, тақсимловчи ва заминловчи ускуналарнинг русм ва уланиш схемасини танлашда, электр тармоқларини мулжаллашда ва уларнинг ривожланиш йуналишини белгилашда рупара келиб ечилади [1,2,3].

Шуни алохида такидлаш лозимки электр системанинг усиши ва унинг тармоқларининг ривожланиши қисқа туташув токининг усишига олиб келади. Қисқа Туташув токининг усиши энергосистема ишлашининг ишончлилиқ даражасига хавф солади. Маълумки қисқа туташув пайтида урнатилган учиргичларнинг қисқа туташувни учиритиш қуввати, учиргичлар ва бошқа ускуналарнинг электродинамик ва термик турғунлиги етарли даражада бўлмайди.

Хозирги вақтда замонвий катта қувватли генераторларда қулланилаётган материалларнинг салмоғининг ошиши машинанинг реактив параметрларининг ва электромагнитдоимийсининг ошишига, машинанинг механик инерцион доимийсининг камайиши генераторларнинг электр системада ишлашининг статик ва динамик турғунлигига сальбий таъсир курсатади. Системанинг статик ва динамик турғунлигини таъминлаш учун хозир ростлаш диапозони юқори бўлган тезкор кўзғатиш системасини қуллашга, системада содир буладиган қисқа туташувнинг давом этиш вақтини камайитириш учун коммутацияловчи ускуналарни такомиллаштириш ва бошқа тадбирларни қуллашга тўғри келади.

Шу билан бирга системада қулланилаётган синхрон генераторларга қуйилаётган электромагнит, иссиқлик ва механик юкларнинг ошиши ва унинг интенсивлигининг купайиши энергосистеманинг ишлаш режимини ута чўқир тахлил қилишга, электр машиналарда мавжуд бўлган электрик ва иссиқлик мустахкамлик захирасини туғри хисоблашни ва баҳолашни тақоза этади.

Электр система элементларида кечадиган электромагнит ўткинчи жараён катта қувватли синхрон ва асинхрон генераторларнинг ишлаш жараёнида уларнинг ишлаш қобилиятини куп жихатдан белгилайди. Бу яна катта қувватли электр машиналарини лойихалаш даврида уларнинг параметрларини танлашда қулланилади.

Шуни эътироф этиш лозимки электр системада, синхрон ва асинхрон машиналарда электромагнит ўткинчи жараённи тахлил қилиш Блондел томонидан

таклиф этилган икки реакция назарияси натижасида кенг ривожленишга келди. Икки реакция назарияси асосида электр система элементларида кечаётган электромагнит уткинчи жараёни урганиш учун аввола уни бу элементлардаги асосий физик жараёнларни етарлича аниқликда ҳисобга оладиган математик ифодасини ёзиш керак. Ҳозирги кунда бу масалани ечишда асосий усуллардан бири «Оний қийматлар усули» ҳисобланади. Бу усул электр системада содир буладиган барча қисқа туташувларда системада кечадиган электромагнит ўткинчи жараён бошланган пайтидан ярим давр утган пайтида тегишли контурларда пайдо буладиган кучланиш ва токнинг ўзгариш характери ва режим параметрларнинг зарбавий қийматини аниқлашда қулланилмоқда. Бундай ҳолатларда реле химоясининг ишлашини таҳлил қилишда купинча фақат ток ва кучланишнинг тул्ला қийматларининг вақт буйича ўзгаришдан ташқари ток ва кучланишнинг таркибини, яъни унда кузатиладиган юқори гормоникаларни, қисқа туташув токининг суниш коэффициентини ва частотасини ва уларнинг алоҳида эркин ташкил этувчиларини билиш талаб этилади.

Электр системада кечадиган электромагнит уткинчи жараённинг кечиш вақти унча куп эмас. Масалан электр системада урнатилган учиргичларнинг тезкорлигига боғлиқ ҳолда синхрон генераторларда қисқа туташувнинг давом этиш вақти 0.1-0.3 с билан чегараланган, айрим уткинчи жараёнлар унлаб секундларга давом этиши мумкин.

Қисқа туташув қавватининг чегараланганлигига қарамай у электр системанинг ишлашига сезиларли даражада таъсир курсатади. Куп ҳолларда электр системада кечаётган уткинчи жараёнларни ҳисоблаш албатта система элементларининг параметрлари ва уларнинг қийматларини ҳисоблашга ҳамда система элементларининг конструктив параметрларининг мунособатига таъсир курсатади. Электр системада режим бузилиши натижасида электромагнит жараёнларнинг кечиши куп жихатдан унинг элементларининг ва айниқса айланувчи машиналарнинг характери билан аниқланилади. Қисқа туташув жараённинг кечиши қисқа муддатли булсада электр машина контурларидаги ва статик элементларда пайдо буладиган қисқа туташув токини аниқлаш катта

ахамиятга эга, чунки статор чулғамларида пайдо буладиган қисқа туташув токи унинг конструктив қисмларига ва махкамловчи элементларига таъсир этадиган электродинамик кучларни аниқлайди. Қисқа туташув токининг қийматини билиш коммутацияловчи ва улчов элементларининг ишончли ишлаш даражасини булиш учун зарур. Масалан энерго системада ишлаётган синхрон генераторлар учун динамик турғунлигига қуйилаётган талаб, керакли даражада кулоч моменти (маховой момент) билан таъминлашга булган талаб ўз навбатида генераторларнинг асосий параметрлари орасидаги мунособатни белгилайди.

Системада кечадиган электромагнит уткинчи жараёнини тахлиллаш курсатадики электр система элементларининг занжирларида пайдо буладиган тоklarнинг жуда катта қиймати кузатилади. Худди шундай холат биринчи навбатда барча авария режимларида ҳам кузатилади. Масалан синхрон генератор қискичларида содир буладиган уч фазали қисқа туташувда статордаги қисқа туташув токининг зарбавий қиймати унинг номиналь қийматидан 7 – 10 баробор ошиши мумкин. Бир фазали қисқа туташувда эса тоklarнинг зарбавий қиймати уч фазалик қисқа туташувникига нисбатан янада 20 – 30% га усиши мумкин. Яна шуни эътироф этиш лозимки режим тоklarининг жуда катта зарбавий қиймати системада синхрон генераторларни нотўғри синхронлашда, синхрон генераторнинг сиғимий юкга ишлашида кузатиладиган ўз – ўзидан кўзғатиш режимида ва носинхрон чайқалишларда ҳам кузатилиши мумкин.

Хозирги вақтда система элементларининг умуман электр системанинг ишончли ишлашини белгилайдиган синхрон генератор ва система элементларида кечадиган электромагнит уткинчи жараёнларни тахлил қилиш етарли даражада чўқир урганилган. Шу билан бирга электр система элементларида кечаётган электромагнит уткинчи жараённи текшириш купгина қийинчиликлар билан боғланган, айниқса бир хил даражали тезлик билан кечадиган механик ва электромагнит жараёнларини биргаликда қараганимизда пайдо буладиган қийинчиликлар. Бундай қийинчиликлар синхрон генератор роторида унинг буйлама ва кунгдаланг ўқлари буйича праметрлари хар хил булган бир қанча контурларнинг мавжудлигидан ва синхрон генераторнинг магнитавий

носимметриялигидан электромагнит ўткинчи жараёни урганишда ҳам пайдо булади.

Қисқа туташув токининг максималь қиймати система элементларининг параметрларига, генераторларнинг, трансформаторларнинг ва электр системанинг бошқа элементларининг бирлик ургнатилган қувватига куп жихатдан боғлиқ. Таркибида бирлик қуввати 200 – 1200 – 1500 МВт ли генераторлари булган энергосистеманинг истиқболи келажакда ривожланишини режалаштириш учун унда пайдо буладиган қисқа туташувлар тўғрисида аниқ маълумотга эга булишимиз керак. Кучланиши 500 кВ ва ундан юқори булган система учун олиб борилган [3,4] назарий тахлиллар курсатадики кейинчалик қисқа туташув токи 100 кА гача булган тугунларнинг пайдо булиши кузатилиши мумкин.

Электр системада пайдо буладиган носимметрик қисқа туташувларни текшириш назарий қизиқишдан ташқари маълум даражада амалий аҳамиятга ҳам эга. Бу ҳолат айниқса носимметрик қисқа туташув жараёнида электр системада урнатиладиган коммутация апаратларининг ишончли ишлашини баҳолаш учун уларнинг қисқа туташув токини учуриш қобилиятини текшириш талаб этилади. Бу айниқса бир фазали қисқа туташув учун катта аҳамиятга эга. Чунки электр системада қулланилаётган кучланишнинг поғонаси ошган сари бир фазали қисқа туташувнинг умумий қисқа туташувдаги салмоғи 97% гача булиши мумкин

Шуни такидлаш симметрик режимларда синхрон генераторларда электромагнит симметрик режимларни текшириш муаммоси ҳозирги кунда етарлича аниқликда ўзининг математик тасдиқини топди ва ўзимизнинг ва чет элик олимларнинг ишларида акс этирилган. Лекин синхрон генераторларда ва электр система элементларида носимметрик қисқа туташувда кечадиган электромагнит ўткинчи жараёнлар текшириш ва уларни етарли даражада аниқликда математик ифодалаш жуда катта қийинчиликга учрайди.

Синхрон генераторнинг носимметрик электромагнит ўткинчи жараёнларнинг тенгламаларини ечиш учун қилинган интилишлар курсатадики бунга эришиш учун куп тахминлар ва фаразлар қабул қилинади. кечаётган

Хозирги кунда электр система элементларида, хусусан носимметрик қисқа туташувларни таҳлил қилиш система элементларининг Парк – Горев тенгламасини системанинг етакчи синхрон генератори ротори билан чамбарчас боғланган d , q координаталар ўқида ёзиш орқали амалга оширамиз. Шунинг учун ушбу битирув ишининг мақсади «Толиморжон – Суғдиёна» электр узатиш линиясининг бошланишида ОТҚ – 500 кВ шинасида (станция шинасида) содир буладиган носимметрик қисқа туташув пайтида кечадиган электромагнит уткинчи жараёни урганиш.

ХУЛОСА

Олиб борилган ҳисобий ва экспериментал изланишлар натижасида қуйидаги хулосаларни қиламиз:

1. Парк – Горев тенгламалари асосида теманинг статик элементларида, ҳаво электр узатиш линиясининг барча турдаги носимметрик режимлари таҳлил қилиш учун Кирхгофнинг иккинчи тенгламасининг дифференциаль кўриниши олинган.

2. Бу ишда ишлаб чиқилган усул система элементларида содир буладиган носимметрик қисқа туташувларда электромагнит уткинчи жараёнларни таҳлил қилишга имкон беради. Чунки бу тенгламалар ёпиқ ҳар қандай элемент учун яроқли ҳисобланади.

2 Назарий ва экспериментал йул билан олинган натижаларини солиштириш туфайли ўрнатилганки режим параметрларининг зарбавий қиймати ва уларнинг номиналь режимдаги қийматига нисбати узгарувчан токнинг биринчи ярим даврида кузатилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Издательство: Издательский дом МЭИ, 2008, 416с.
2. Куликов Ю.А., Переходные процессы в электроэнергетических системах, Издательство: Омега-Л, 2013, 384с.
3. Бобров А.Э. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах Электрон. учеб. пособие / А. Э. Бобров, А. М. Дяков, В. Б. Зорин и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 176с.
4. Мелешкин Г.А. Электромагнитные переходные процессы в электро-энергетических системах. Монография. - СПб.: НОУ «Центр подготовки кадров энергетики», 2005. - 376 с.
5. Окуловская Т.Я. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2006. 85 с.
6. Хайдаров С. Ж. Исследование электромагнитных переходных процессов электрической системы методом мгновенных значений. Проблемы энерго – и ресурсосбережения. № 1-2, 2012. 38 – 43 с.
7. Аллаев К. Р., Хайдаров С. Ж. Несимметричные короткие замыкания в синхронном и асинхронном генераторах. // Изв. АН УзССР, Серия технических наук, 1983. С. 18 – 23.
8. Князевский Б. А., Долин П. А., Марусова Т. П. Охраны труда, под ред. Б. А. Князевского – 2-е издание перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1982, 311 с., ил.
9. Лавров С. Б. Глобальные проблемы современности: часть 1. – СПб.: СПГУПМ, 1993. – 72с
- 10 Лавров С. Б. Глобальные проблемы современности: часть 2. – СПб.: СПГУПМ, 1995. – 72с