

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

**ЭНЕРГЕТИКА
факультети**

**“Электр техникаси, электр механикаси ва электр
технологияси”
кафедраси**

5140900- «КАСБИЙ ТАЪЛИМ (ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ)»

таълим йўналиши
талабалари учун

**«Электр станция ва тизимларининг тизимларининг АБТ ва
ҳолатларини оптималлаш»**

**фанидан
КУРС ИШИ
бўйича**

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

**ФарПИ Услубий кенгашида
тасдиқланган
“___”_____ 2014 йил,
№___ баённома**

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

**ЭНЕРГЕТИКА
факультети**

**“Электр техникаси, электр механикаси ва электр
технологияси”
кафедраси**

**5140900- «КАСБИЙ ТАЪЛИМ (ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ)»
таълим йўналиши
талабалари учун**

**« Электр станция ва тизимларининг тизимларининг АБТ ва
ҳолатларини оптималлаш »
фанидан**

КУРС ИШИ

бўйича

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

Фарғона -2014

Услубий қўлланма «Касбий таълим (Электр энергетикаси)» йўналиши талабаларига мўлжалланган бўлиб, олий техника ўқув юртлирининг курс ишларини бажариш ва ташкил қилишга қўйган талабларини ҳисобга олган ҳолда тузилган.

Мазкур услубий қўлланмада курс иши учун топшириқлар, курс ишини бажариш бўйича кўрсатмалар ҳамда электр асбоб-ускуналарининг курс иши учун керакли техник кўрсаткичлари келтирилган.

Мазкур услубий қўлланма “Электр техникаси, электр механикаси ва электр технологияси” кафедраси илмий-услубий семинарининг 2014 йил _____ кунги йиғилишида муҳокама этилди ва маъқулланди (Баён №____)

Услубий қўлланма «Касбий таълим (Электр энергетикаси)» таълим йўналишининг ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:
“ЭЭЭ” кафедраси

катта ўқитувчи.: Дадажонов Т.
ассистент.: Бегматов Э.

Такризчи:
“ЭЭ” кафедраси

доцент.: Жабборов Т.К.

Кириш

Электр станция ва тизимларининг тизимларининг АБТ ва ҳолатларини оптималлаш - электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш қурилмаларини узлуксиз ишлашини тахминлашда оптимал усулларни танлашда ва уларни автоматик бошқаришда асосий ўрин тутади.

Ечиладиган масалаларни ўрганиш унинг математик моделини тузишдан бошланади, яъни унинг асосий ўзига хос хусусиятлари ажратилади ва улар ўртасида математик муносабат ўрнатилади. Математик модел тузилгач, яъни масала математик кўринишда ифодалангач, уни маълум математик усуллар билан таҳлил қилиш мумкин. Математик модел тузишда дастлаб ўрганилаётган физик ҳодисанинг моҳияти, белгилари, ишлатилаётган кўрсаткичлари, сўзлар ёрдамида батафсил ифода этилади. Кейин физик қонунлар асосида керакли математик тенгламалар келтирилиб чиқарилади. Бу тенгламалар ўрганилаётган физик жараён, ҳодисаларнинг математик моделидир.

Математик модел ҳеч қачон қаралаётган объектнинг хусусиятларини айлани, тўла ўзида мужассам қилмайди. У ҳар хил фараз ва чекланишлар асосида тузилгани учун тақрибий ҳарактерга эга демак, унинг асосида олинаётган натижалар ҳам тақрибий бўлади.

Моделнинг аниқлиги, натижаларнинг ишончлилиқ даражасини баҳолаш масаласи математик моделлаштиришнинг асосий масалаларидан биридир.

Математик модел ҳар хил воситалар ёрдамида берилиши мумкин. Бу воситалар функционал анализ элементларини ишлатиб дифференциал ва интеграл тенгламалар тузишдан то ҳисоблаш алгоритми ва ЭХМ

дастурларини ёзишгача бўлган босқичларни ўз ичига олади. Ҳар бир босқич якуний натижага ўзига хос таҳсир кўрсатади ва улардаги йўл қўйиладиган хатоликлар олдинги босқичлардаги хатоликлар билан ҳам белгиланади.

Объектнинг математик моделини тузиш, уни ЭҲМ да бажариладиган ҳисоблашлар асосида таҳлил қилиш "ҳисоблаш тажрибаси" дейилади. Бу тажрибалар қуйидаги босқичлар асосида олиб борилади.

Биринчи босқичда масаланинг аниқ қўйилиши, берилган ва изланувчи миқдорлар, объектнинг математик модел тузиш учун ишлатиш лозим бўлган бошқа хусусиятлари тасвирланади.

Иккинчи босқичда физик, механик, химиявий ва бошқа қонуниятлар асосида математик модел тузилади. У асосан алгебраик чизиксиз, дифференциал, интеграл ва бошқа турдаги тенгламалардан иборат бўлади.

Курс ишида электр таъминоти системаси элементларининг параметрлари нормал ва қисқа туташув режимлари учун ҳисобланади ва MATLAB тизими асосида моделлаштирилади.

1. Курс иши учун дастлабки кўрсаткичлар

Фамилиясининг биринчи ҳарфи “А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,З,И,К,Л,Я,Ғ,Ё,Қ,Й” ҳарфлар билан бошланувчи талабалар учун

1.1-жадвал

Синов дафтарчасининг охириги рақами	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Электр таъминотининг чизмаси	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
К1 нуктадаги қисқа туташув қуввати МВА	700	850	950	1000	1200	950	1200	1100	900	1500
Системанинг кучланиш, кВ	37	37	115	115	115	115	220	115	37	220
БПП трансформаторларининг қуввати, МВА	6,3	10	16	10	16	25	40	40	25	63
6/10/ кВ ли асинхрон ва синхрон двигателлар, кВт	630	1000	800	1250	1600	2000	2500	2000	1600	2500
Электр-ёй печи трансформатори, кВА	630	1250	2000	2000	1250	4000	4000	2000	1250	4000
Кабел линия БПП-Тп ААВ 10/6/-/3х240/, км.	1,2	1,5	1,7	2,0	1,0	0,8	1,4	1,1	1,6	2,0

1.2-жадвал

Синов дафтарчасининг охиригидан олдинги рақами	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Системанинг подстанциясидан заводнинг БПП гача бўлган масофа, км.	10	15	20	25	8	17	32	22	18	30
БПП нинг йиғма шиналаридаги кучланиш, кВ	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3	10,5
Цех трансформаторларининг қуввати, кВА	630	1000	1600	2500	630	1000	1600	1000	1600	2500
Цех подстанцияларининг иккиламчи кучланиши, кВ	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0,4/0,69/кВ ли асинхрон двигателларнинг қуввати АД1, кВт, Р _{ад1} АД2, кВт, Р _{ад2}	$\frac{7,5}{55}$	$\frac{11}{110}$	$\frac{15}{132}$	$\frac{22}{132}$	$\frac{37}{75}$	$\frac{37}{90}$	$\frac{30}{160}$	$\frac{7,5}{37}$	$\frac{18,5}{110}$	$\frac{75}{160}$
ТМРУ-6/10/кВ ли кремнийли ўзгартирувчи подстанция /КЎП/ трансформаторларининг қуввати,кВА	1000	1250	2000	1000	2600	3500	1250	2000	2600	3500
ККУ-6/10/кВ ли конденсатор батареяларининг	800	1000	1200	1600	2000	2400	1300	1400	1800	3000

куввати,кВар										
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Фамилиясининг биринчи ҳарфи “М,О,Н,П,Р,Т,Ў,У,Ф,С,Ч,Х,Ц,Ш,Э,Ю,Х” ҳарфлар билан бошланувчи талабалар учун

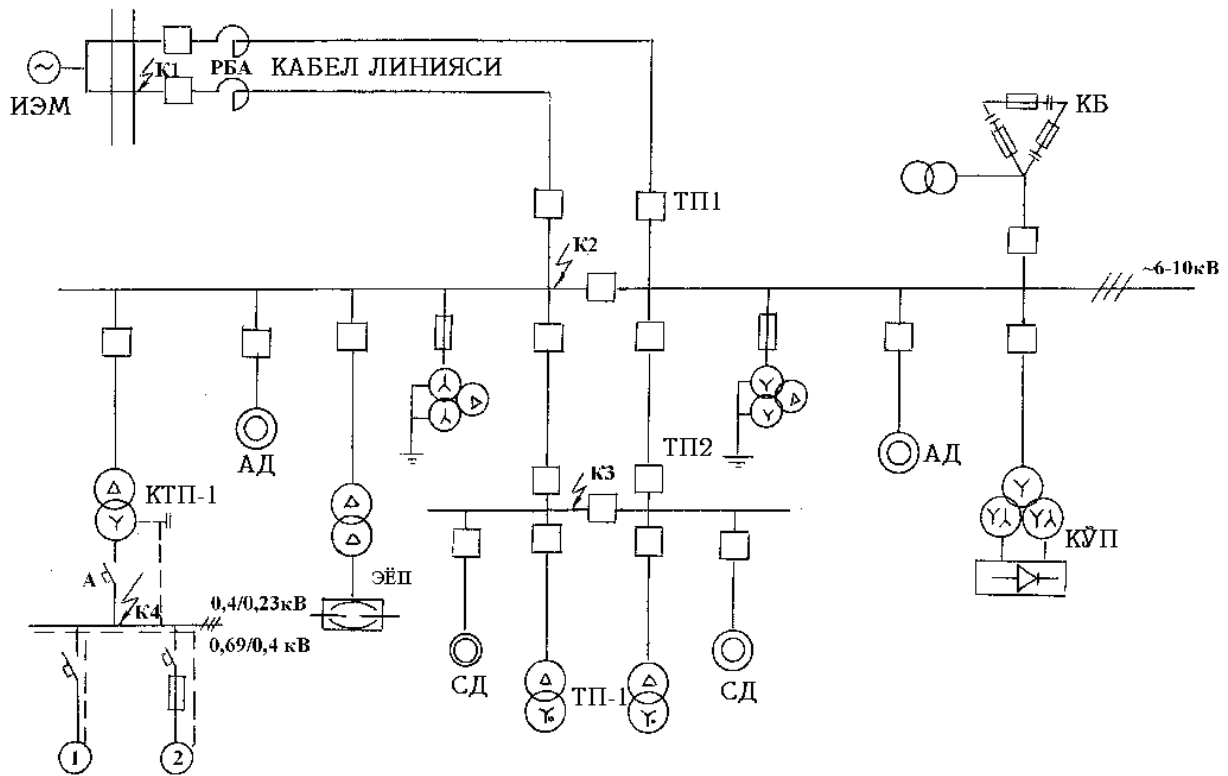
1.3.жадвал

Синов дафтарчасининг охирги рақами	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Электр таъминотининг чизмаси	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Иссиқлик электр маркази ИЭМ нинг қуввати, МВА	400	500	600	800	450	350	300	400	450	500
К1 нуқтадаги қисқа туташув қувати, МВА	500	550	600	650	400	300	320	310	280	250
ИЭМ /ТЭЦ/ нинг қучланиши,кВ	6,3	6,3	10,5	10,5	6,3	10,5	10,5	6,3	10,5	6,3
6/10/кВ ли реакторнинг токи /А/ ва реактив қаршилиги / Ом/	630 0,22	1000 0,22	1600 0,25	1000 0,35	1000 0,22	1000 0,22	1000 0,22	1000 0,22	1000 0,22	1000 0,22
ИЭМ дан бош таркатувчи подстанция /БТП/ гача бўлган кабелр линиясининг узунлиги, км	3,0	4,0	4,5	5,0	4,0	5,0	6,0	4,0	4,5	3,0
0,4/0,69/кВ ли асинхрон двигателларнинг қуввати АД1 , кВт , $P_{ад1}$ АД2 , кВт , $P_{ад2}$	$\frac{15}{132}$	$\frac{37}{90}$	$\frac{30}{160}$	$\frac{7,5}{110}$	$\frac{11}{132}$	$\frac{18,5}{45}$	$\frac{22}{55}$	$\frac{30}{110}$	$\frac{37}{90}$	$\frac{75}{160}$

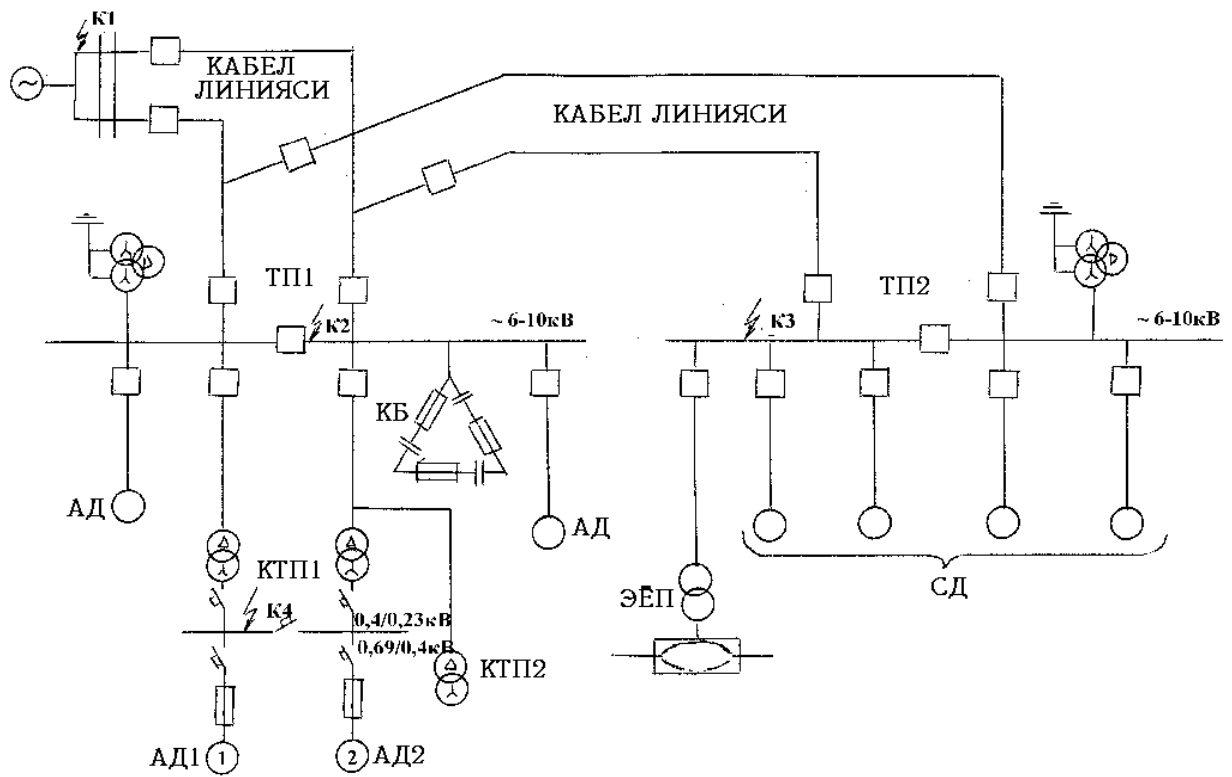
1.4.жадвал

Синов дафтарчасининг охиргидан олдинги рақами	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
БТП1 дан БТП2 гача бўлган кабел линиясининг узунлиги, км.	1,5	2,0	0,8	1,3	2,5	1,6	1,1	0,6	0,7	1,0
Цех трансформаторларининг қуввати, кВА	1000	630	1600	2500	630	1000	1600	2500	1000	1600
Цех подстанцияларининг иккиламчи қучланиши, кВ	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
6/10/кВ ли асинхрон ва синхрон двигателларнинг қуввати, кВт $P_{ад}=P_{сд}$	800	1000	1250	1600	2500	2000	800	1000	1250	2000
Электр ёй печи трансформаторларининг /ЭПТ/ қуввати кВа S ТЭП	630	1250	1250	2000	4000	1250	1000	2000	4000	2000
ККУ-6/10/кВ ли конденсатор батареясининг қуввати кВАр, Qкб	800	1000	1000	1600	2000	800	800	1250	2500	1600





3-рaсм



4-рaсм

2. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш

Қисқа туташув тоқларининг бошланғич қиймати ҳисоблаш учун :

1. Кўрилаётган электр тармоғининг ҳисоблаш схемаси тузилади ёки у берилган бўлиши мумкин;

2. Ҳисоблаш схемаси асосида унинг алмаштириш схемаси тузилади;

3. Алмаштиришнинг схемасини ўзгартириш йўли билан қисқа туташув нуқтасига нисбатан натижавий э.ю.к. $E_{\text{нат}}$ ва натижавий қаршилк $X_{\text{нат}}$ топилади;

4. Натижавий э.ю.к. ва натижавий қаршилиқни билган ҳолда уч фазали қ.т тоқнинг даврий ташкил этувчисининг бошланғич қиймати I_k аниқланади.

Ҳисоблашларни соддалаштиришни мақсадида ҳисоблаш схемасида ҳар бир кучланиш поғонаси учун шиналардаги унинг ҳақиқий кучланиши ўрнига қўйидаги шкала асосида ўртача кучланиш $U_{\text{ўр}}$ кВ ларда кўрсатилади: 6,3 ; 10,5 ; 37 ; 230 ; 340 ; 515 ; 770.

Ҳар бир кучланиш поғонаси учун ўртача кучланиш (базис кучланишнинг U_6) қабул қилиниб, шу поғонага уланган ҳамма элементларнинг номинал кучланиши унинг ўртача ҳамма (базис) кучланишга тенг деб ҳисобланади. Кейин базис қувват S_6 танланади, ҳамда базис тоқлар топилади.

$$I_6 = S_6 / (\sqrt{3} U_6)$$

Нисбий бирликларда электр тармоғи элементларининг қаршилиқлари қуйидагича ҳисобланади.

1) энергосистема учун

$$x_c = S_6 / S_k$$

бу ерда S_k – энергосистеманинг қисқа туташув қуввати.

2) трансформатор учун

$$x_T = \frac{U_k \%}{100} \frac{S_6}{S_{\text{тр; ном}}},$$

бу ерда $S_{\text{тр. ном}}$ - трансформаторнинг номинал қувват

3) электр узатиш линияси учун

$$x_L = x_{\text{сол}} L \frac{S_6}{U_{\text{ўр}}},$$

бу ерда $x_{\text{сол}} = 0,4$ Ом/км; L – линиянинг узунлиги, км; $U_{\text{ўр}}$ – линиянинг кучланиши.

4) асинхрон двигател

$$x_{ад} = 0,2 \frac{S_{\delta}}{S_{ад}},$$

бу ерда $S_{ад}$ – асинхрон двигателнинг тўла қуввати; $S_{ад} = \frac{P_{ад}}{\cos \varphi}$.

5) синхрон двигател

$$x_{сд} = 0,2 \frac{S_{\delta}}{S_{сд}},$$

бу ерда $S_{сд}$ – синхрон двигателнинг тўла қуввати;

$$S_{сд} = P_{сд} / \cos \varphi$$

6) умамлашган юклама

$$x_n = 0,35 \frac{S_{\delta}}{S},$$

бу ерда S – юкламанинг қуввати

Электр тармоғи элементларининг э.ю.к лари қуйидагича қабул қилинади:

- | | |
|---------------------------|----------------|
| 1. Асинхрон двигател | $E_{ад} = 0,9$ |
| 2. Синхрон двигател | $E_{сд} = 1,1$ |
| 3. Энергосистема | $E_c = 1,0$ |
| 4. Умумлаштирилган юклама | $E_n = 0,85.$ |

Электр тармоғи элементларининг қаршилик ва э.ю.к. лари аниқлангандан кейин алмаштириш схемаси қ.т. нуқтасига нисбатан содда ҳолга келтирилиб натижавий э.ю.к ҳамда натижавий қаршилик аниқланади.

Қисқа туташув токи эса қуйидагича топилади.

$$I_{к.м} = \frac{E_{нам}}{X_{нам}} I_{\delta},$$

бу ерда I_{δ} – қисқа туташув токи ҳисобланаётган нуқта учун базис ток.

Юқорида келтирилган ифодалардан фойдаланилган ҳолда қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш дастури тузилади. Бунинг учун дастурлаш тилларидан биридан, масалан MATLAB дастуридан фойдаланиш мумкин.

Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш натижалари жадвал кўринишида келтирилади, масалан қуйидагича:

1-жадвал

Қисқа туташув нуқтаси			K1	K2	K3	K4
Системадан $I_{кс}$, кА			18,85	9,34	7,29	4,55
Электр двигателлардан $I_{кд}$, кА			-	0,37	0,45	-
Максимал ток $I_{кмах}$, кА			18,85	10,08	8,19	4,55
Минимал ток $I_{кмин}$, кА			16,4	8,13	6,34	3,96

3. Элементларнинг параметрларини аниқлаш

MATLAB тизимининг SimPowerSystems библиотекаси конкрет қурилмаларни моделлаш учун мўлжалланган Simulink пакетининг қўшимча библиотекаларидан бири бўлиб ҳисобланади. SimPowerSystems электротехник қурилмаларни имитацион моделлаш учун блоklar тўпламига эга. Библиотеканинг таркибига пассив ва актив электротехник элементлар, энергия манбалари, электродвигателлар, трансформаторлар, электр узатиш линиялари ва бошқа қурилмаларнинг моделлари киради. Унда куч электроникаси қурилмаларини ва уларни бошқариш системаларини моделлаш учун мўлжалланган блоklarни ўз ичига олувчи бўлим ҳам мавжуд. Simulink ва SimPowerSystemsнинг махсус имкониятларидан фойдаланиб қуйидаги ишларни бажариш мумкин:

- қурилмаларнинг ишлашини имитация қилиш;
- системанинг режимларини ҳисоблаш;
- занжир участкасининг импедансини (тўла қаршилигини) ҳисоблаш;
- частотавий характеристикаларни олиш;
- турғунликни таҳлил қилиш;
- ток ва кучланишларни гармоник таҳлил қилиш.

Айрим моделларда параметрларни бериш учун нисбий бирликлардан (р.и., н.б.) фойдаланилади. Нисбий бирликларга ўтиш учун умумий формула қуйидаги кўринишга эга:

$$y = \frac{Y}{Y_6},$$

Бу ерда Y – физик катталиқнинг бошланғич бирликлар системасидаги (масалан, СИ) қиймати (параметрнинг, ўзгарувчининг ва ҳ.к.),

Y_6 – физик катталиқнинг бошланғич бирликлар системасидаги базис (асос) қиймати.

SimPowerSystem моделларини тайёрлашда электр катталиқларнинг асосий базис бирликлари сифатида қуйидаги иккита мустақил катталиқ олинган:

- P_6 – қурилманинг номинал актив қувватига (P_n) тенг бўлган базис қувват;
- U_6 – қурилмани таъминлаш кучланишининг номинал таъсир қилувчи қийматига (U_n) тенг бўлган базис кучланиш;

Улар орқали бошқа барча электр базис бирликлар аниқланади. Масалан, базис ток:

$$I_6 = \frac{P_6}{U_6},$$

базис қаршилиқ:

$$R_6 = \frac{U_6^2}{P_6}.$$

Ўзгарувчан ток занжирлари учун одатда таъминловчи кучланишнинг номинал частотасига (f_n) тенг бўлган базис частота (f_6) берилади.

Асинхрон электр машиналар учун қўшимча тарзда қуйидагилар ҳам берилади:

Ω_6 - базис бурчак тезлик;

$M_6 = \frac{P_6}{\Omega_6}$ - базис момент.

Машинанинг параметрлари нисбий бирликларда киритилаётганда инерция моментининг ўрнига инерцион доимийдан фойдаланилади:

$$H = \frac{\frac{1}{2} \times J \cdot \Omega_1^2}{P_H},$$

бу ерда J - инерция моменти,

Ω_1 - магнит майдони айланишининг бурчак тезлиги.

Инерцион доимий секундларда ифодаланади. Инерцион доимий номинал юкламада айланувчи қисмларида йиғилган кинетик энергия ҳисобига электр машинанинг вали қанча вақт айланишини кўрсатади. Катта қувватли машиналар учун унинг қиймати 3 - 5с ва кичик қувватли машиналар учун 0.5 - 0.7с бўлади.

Нисбий бирликлардан фойдаланиш қуйидаги афзалликларга эга:

- Турли режимларда ўзгарувчиларнинг қийматларини таққослаш соддалашади. Масалан, электр занжирининг бирор участкасидаги кучланиш 1,5 н.б. бўлса, у номинал таъминлаш кучланишидан 1,5 марта катта эканлигини билдиради.
- Тўла қаршилиқнинг қиймати қурилманинг қуввати ва таъминлаш кучланиши ўзгарганда кам ўзгаради. Масалан, трансформаторлар учун 3 дан 300 кВА гача бўлган қувватлар диапазонида реактив сочилиш қаршилиги 0.01 ва 0.03 н.б. орасида, чўлғамларнинг қаршилиги 0.01 ва 0.005 н.б. орасида ўзгаради. Ўз навбатида 300 кВА дан 300 МВА гача бўлган трансформаторлар реактив сочилиш қаршилиги 0.03 дан 0.12 н.б. гача, чўлғамларнинг қаршилиги эса 0.005 дан 0.002 н.б. гача бўлади. Шундай қилиб, масалан, қуввати 10МВА трансформаторнинг параметрлари маълум бўлмаса ўртача қийматларни, яъни, сочилиш реактивлиги учун 0.02 н.б. ва чўлғам қаршилиги учун 0.0075 н.б. олинса катта хатолик бўлмайди. Нисбий бирликларда ҳисоблашлар соддалашади. Масалан, системанинг тўла қаршилигини трансформация коэффицентларини ҳисобга олмасдан система элементларининг қаршилиқларини оддий жамлаш йўли билан аниқлаш мумкин.

4. Электр тармоғининг MATLAB тизимидаги модели

Электр тармоғининг MATLAB тизимидаги моделини яратиш учун Simulink пакетидан фойдаланилади. Simulink — динамик системаларни моделлаштириш, имитация ва таҳлил қилиш учун интерактив воситадир. У график блок-диаграммаларни куриш, динамик тизимларни имитация қилиш, тизимларнинг ишлашини текшириш ва лойиҳаларни мукаммаллаштириш имкониятларини беради. Simulink MATLAB билан тўла интеграллашган.

SIMULINK муҳитида модел яратиш учун қуйидаги ишларни бажариш зарур:

- File/New/Model, буйруғи ёки асбоблар панелидаги  тугма ёрдамида моделнинг янги файли яратилади. ;
- Модел ойнасида блокларни жойлаштирилади. Бунинг учун библиотеканинг керакли бўлими очилади (масалан, *Sources*—манбалар). Сўнгра керакли блокни курсор билан кўрсатилади ва сичқончанинг чап тугмасини босиб яратилган ойнага сурилади. Агар блокни йўқотиш зарур бўлса унинг устида сичқончанинг чап тугмаси босилади , кейин эса клавиатурадаги *Delete* клавишаси босилади.
- Кейин, агар талаб қилинса, блокнинг параметрлари ўзгартирилади. Бунинг учун блок тасвирининг устида сичқончанинг чап тугмаси икки марта босилади. Блокнинг параметрларини таҳрирлаш ойнаси очилади. Керакли ўзгартиришлар киритилгандан кейин ОК тугмасини босиш йўли билан ойна ёпилади;
- Ҳамма зарур блоklar схемага жойлаштирилгандан кейин схема элементлари ўзаро уланади. Блокларни ўзаро бир-бирига улаш учун блокнинг чиқишига курсор олиб борилади ва сичқончанинг чап тугмаси босилган ҳолда бошқа блокнинг киришигача линия чизилади. Боғланиш линиясида тарқалиш нуқтасини ҳосил қилиш учун тугун жойлашиши зарур бўлган нуқтада сичқончанинг ўнг тугмаси босилиб керакли линия чизилади. Чизилган линияни йўқотиш учун линия танланади ва клавиатурадаги *Delete* клавишаси босилади;
- Ҳисоблаш схемаси тузилгандан кейин уни дискда файл сифатида сақлаш керак. Бунинг учун схема ойнасидаги менюдан *File/Save* пункти танланиб папка ва файл номи кўрсатилади;
- Ҳисоблашлар бажарилишидан олдин ҳисоблаш параметрлари панел ойнасининг *Simulation/Parameters* менюси ёрдамида ўрнатилади:

Ҳисоблаш параметрларини созлаш ойнаси бешта иловага эга:

- *Solver* (Ҳисоб) — моделни ҳисоблаш параметрларини ўрнатиш.
- *Workspace I/O* (Ишчи соҳага маълумотларни киритиш/чиқариш) — MATLABнинг ишчи соҳаси билан маълумотларни алмашиш параметрларини ўрнатиш.
- *Diagnostics* (Диагностика) — Диагностика режимининг параметрларини танлаш .
- *Advanced* (Кўшимча) — Кўшимча параметрларни ўрнатиш.
- *Real-time Workshop* — реал вақтда ишлаш учун асбоб.

Моделни ҳисоблаш параметрлари *Solver* иловасида жойлашган бошқариш элементлари ёрдамида ўрнатилади. Ушбу параметрлар учта гуруҳга бўлинган : *Simulation time* (Моделлаш интервали ёки бошқача сўз билан айтганда, ҳисоблаш вақти), *Solver options* (Ҳисоблаш параметрлари), *Output options* (Чиқариш параметрлари).

Иловалар

1. Юклама борлигида кучланиши ростланадиган уч фазаги трансформаторларнинг техник кўрсаткичлари

И.1-жадвал

№	Т и п и	Қуввати, кВА	Трансформатор чулғамининг номинал кучланиши, кВ, ва ростланиш чкгараси, %				u _к %	Трансформатор чулғами- нинг уланиш чизмаси ва гурухи
			Юқори кучланиш		Паст кучланиш			
			кВ	%	кВ	%		
1.	ТМН-6300/35	6300	35	9	6,3	10,5	7,5	Y/Δ-1
2.	ТМН- 6300/110	6300	115	16	6,6	11,0	10,5	Y/Δ-3
3.	ТДН-10000/35	10000	35	12	6,3	10,5	8,0	Y/Δ-5
4.	ТДН- 10000/110	10000	115	16	6,6	11,0	10,5	Y/Δ-7
5.	ТДН-16000/35	16000	35	12	6,3	10,5	10,5	Y/Δ-9
6.	ТДН- 16000/110	16000	115	16	6,6	11,0	10,5	Y/Δ-11
7.	ТРДН- 25000/35	25000	35	12	6,3/6,3	10,5/10,5	10,5	Y/Δ-9
8.	ТРДН- 25000/110	25000	115	16	6,3/6,3	10,5/10,5	10,5	Y/Δ-7
9.	ТРДН- 40000/230 110	10000	230/115	16	6,3/6,3	10,5/10,5	10,5	Y/Δ-5
10	ТРДН- 63000/230 110	63000	230/115	16	6,3/6,3	10,5/10,5	10,5	Y/Δ-3

ЭСЛАТМА:

1. ТРДН типдаги қуввати 25 МВА ва ундан ортиқ бўлган трансформаторларнинг паст кучланиш чулғами парчаланган /иккита бир хил қисмдан иборат/ бўлади.
2. Трансформаторлар РПНларининг ростлаш чегаралари қуйидагича:
 а/ 35 кВ ли Стр.ном= 6,3МВА учун 6х1,5 %
 Стр.ном = 10÷16МВА учун 8х1,5 %
 б/ 110 кВ ли трансформаторлар учун 9х1,78 %

2. 6-10/0,69-0,4 кВ ли цех трансформаторларининг техник кўрсаткичлари

И.2 жадвал

ТиП	S _Т , кВА	Чулғамларнинг кучланиши, кВ		u _к %	Трансформатор чулғамларининг чизмаси ва уланиш гурухи
		ЮК	ПРОБОЙ КУЧЛАНИШИ		
ТМ-630/10	630	6,0/10,5	0,4-0,23	5,5	
ТМ-630/10	630	6,0/10	0,69-0,4	5,5	
ТМЗ-1000/10	1000	6,0/10	0,4-0,23	5,5	Δ/ Y -12
ТМЗ-1600/10	1600	6,0/10	0,4-0,23	5,5	Ёки
ТМЗ-1600/10	1600	6,0/10	0,69-0,24	5,5	Δ/Y -11
ТМЗ2500/10	2500	6,0/10,0	0,4-0,23	5,5	
ТМЗ-2500/10	2500	6,0/10,0	0,69-0,4	5,5	

3. Кучланиши 6 ва 10 кВ ли асинхрон ва синхрон двигателларнинг техник кўрсаткичлари

И.3-жадвал

Двигател тип	P _н , кВт	U _н , кВ	U _{ном} , А	κ _ю	Cosφ _н
АТД-800-4	800	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{90,0}{55}$	5,6	0,90
АТД-1000-6	1000	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{115}{68}$	6,2	0,90
АТД-1250-2	1250	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{137}{84}$	6,2	0,90
АКН-1600-4	1600	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{180}{100}$	6,5	0,91
АКН-2000-6	2000	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{225}{135}$	6,5	0,91
СТД-630-2	630	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{71}{42}$	6,7	0,9
СТД-1000-2	1000	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{112}{67}$	6,7	0,90
СТД1250-4	1250	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{135}{82}$	6,5	0,9
СТД-1600-2	1600	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{178}{107}$	6,8	0,90
СТД-2000-2	2000	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{220}{133}$	7,0	0,90
СТД-2500-2	2500	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{276}{166}$	6,2	0,90

4. Электр-ёй печлари трансформаторларининг техник кўрсаткичлари

И.4- жадвал

Печнинг кўрсаткичлари		Трансформаторнинг кўрсаткичлари			
Типи	Сигими	Типи	S _т , кВА	Кучланишлари	
				U ₁ , кВ	U ₂ , кВ
ДС-0,5	0,5	ЭТМПК-1000/10-70УЗ	630	6-10	216-106
ДСП-1,0	1,0	ЭТМПК-1600/10-70УЗ	1000	6-10	216-106
ДСП-1,5	1,5	ЭТМПК-2000/10-71УЗ	1250	6-10	225-110
ДСП-3	3,0	ЭТМПК-3200/10-71УЗ	2000	6-10	243-124
ДСП-6	6,0	ЭТМПК-6300/10-72УЗ	4000	6-10	281-130

ЭСЛАТМА: электр-ёй печларининг трансформаторлари чулғамларининг уланиш чизмаси учбурчак (юлдуз) - учбурчак бўлади.

5. 4А серияли қисқа туташган роторли кучланиши 380/660Вли асинхрон двигателларнинг техник кўрсаткичлари

И. 5 -жадвал

Типи	P _н кВт	n ₀ айл/ мин.	U _н В	I _{ном} А	cosφ _н	К _ю
4А132М-4	7,5	1500	$\frac{380}{660}$	$\frac{14,0}{8,0}$	0,87	7
4А132М-2	11	3000	$\frac{380}{660}$	$\frac{20}{12}$	0,9	7
4А160М-6	15	1000	$\frac{380}{660}$	$\frac{27}{16}$	0,9	7
4А160М-4	18,5	1500	$\frac{380}{660}$	$\frac{34}{20}$	0,9	7
4А200М-6	22,0	1000	$\frac{380}{660}$	$\frac{40}{23}$	0,9	7
4А200-6	30,0	1000	$\frac{380}{660}$	$\frac{55}{32}$	0,91	7
4А200М-2	37,0	3000	$\frac{380}{660}$	$\frac{67}{39}$	0,91	7
4А250-6	45,0	1000	$\frac{380}{660}$	$\frac{83}{48}$	0,91	7
4А250М-6	55,0	1000	$\frac{380}{660}$	$\frac{1000}{58}$	0,92	7
4А250-2	75	3000	$\frac{380}{660}$	$\frac{135}{78}$	0,92	7
4А250М-4	90	1500	$\frac{380}{660}$	$\frac{165}{96}$	0,92	7
4А280-4	110	1500	$\frac{380}{660}$	$\frac{200}{115}$	0,92	7
4А280М-2	132	3000	$\frac{380}{660}$	$\frac{245}{142}$	0,92	7
4А315-4	160	1300	$\frac{380}{660}$	$\frac{290}{170}$	0,92	7

Адабиётлар

1. Р.А. Ситдиқов. Электр станциялар ва энергетика тизимларини бошқариш ва оптималлаш масалалари. /Ўқув қўлланма, ТДТУ, 2008 й.
2. Н.И.Овчаренко. Автоматика электрических станций и энергетических систем. /Учебник-М.: НЦЭНАС, 2001 г.
3. У.Б. Шарипов. Моделирование электроэнергетических систем на Simulink МАТЛАБе для задач энергетике /Учебник-Т.: ТГТУ, 2008 г.
4. Ю.Г.Шипулин. Автоматизация элементлари ва қурилмалари. /Ўқув қўлланма, ТДТУ, 2008 й.
5. И.Х. Сиддиқов. Релели ҳимоя ва автоматика. /Ўқув қўлланма, ТДТУ, 2008 й.
6. Дадажонов Т., Мухитдинов М. “МАТЛАВ асослари” . Тошкент, Фан нашриёти, 2008. - 620 б.

Мундарижа

<i>Кириш</i>	4
<i>1. Курс иши учун дастлабки кўрсаткичлар</i>	6
<i>2. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш</i>	10
<i>2. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш</i>	10
<i>3. Элементларнинг параметрларини аниқлаш</i>	12
<i>4. Электр тармогининг MATLAB тизимидаги модели</i>	13
<i>Иловалар</i>	16
<i>Адабиётлар</i>	19