

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ ҲУЗУРИДАГИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР
КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ
БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“Тасдиқлайман”

**ТДТУ ҳузуридаги педагог кадрларни қайта
тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш
тармоқ маркази директори
т.ф.н. Н.Э. Авезов**

“ ___ ” _____ 2015 йил

**“ЭЛЕКТР ТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИ ОПТИМАЛ
БОШҚАРИШ”
МОДУЛИ БЎЙИЧА**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

ТУЗУВЧИ: т.ф.н., доц. Имомназаров А.Т.

ТОШКЕНТ – 2015

МУНДАРИЖА

ИШЧИ ДАСТУР.....	3
МАЪРУЗАЛАР МАТНИ	9
1-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари.....	9
2-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг назарий асослари.....	12
3-мавзу: Оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар	18
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ.....	23
1-мавзу: Электр техник қурилмалари турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили	23
2-мавзу: Электр механик тизимларда қўлланиладиган электр машиналар турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили	24
3-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва энергетик диаграммасини куриш	28
4-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш мезонлари таҳлили	30
5-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг изланувчан тизимларини яратиш асослари.....	34
6-мавзу: Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш	37
7-мавзу: Тезлиги ростланадиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш	40
ТАҚДИМОТ МАТЕРИАЛЛАР	43
НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР	47
БИТИРУВ ИШЛАРИНИНГ МАВЗУЛАРИ	48

ИШЧИ ДАСТУР

МОДУЛНИНГ АСОСИЙ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

“Электр техник қурилмаларини оптимал бошқариш” модулининг мақсади тингловчилар ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиладиган электр техник қурилмаларини оптимал бошқаришни ишлаб чиқаришда тутган ўрни ва ролини аниқлаш ҳамда уларнинг назарий асосларини ўзлаштиришда замонавий педагогик технологиялардан самарали қўллашни ўргатишдан иборат.

“Электр техник қурилмаларини оптимал бошқариш” модулининг вазифалари:

- электр техник қурилмалари асосий энергетик кўрсаткичлари ҳақида умумий маълумот;
- электр техник қурилмалари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг критик мезонлари;
- электр техник қурилмалари оптимал бошқариш мезонлари;
- ишлаб чиқаришда қўлланиладиган электр техник қурилмаларини оптимал бошқариш тизимлари;
- электр техник қурилмадари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг изланувчан ва ноизланувчан тизимлари;
- электр техник қурилмадари энергетик кўрсаткичларини дастурий оптимал бошқариш тизимлари бўйича билим, кўникма ва малакаларини ривожлантириш.

МОДУЛ БЎЙИЧА БИЛИМЛАР, КЎНИКМАЛАР, МАЛАКАЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ДАВЛАТ ТАЛАБЛАРИ

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар “Электр техник қурилмаларини оптимал бошқариш” модулини ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

Тингловчи:

- электр техник қурилмалари асосий энергетик кўрсаткичлари ҳақида умумий маълумот;
- электр техник қурилмалари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг критик мезонлари;
- электр техник қурилмалари оптимал бошқариш мезонларининг қўлланиш доиралари ҳақида етарли **билимга** эга бўладилар.

Тингловчи:

- электр техник қурилмадари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг изланувчан ва ноизланувчан тизимларини;
- электр техник қурилмадари энергетик кўрсаткичларини дастурий оптимал бошқариш тизимларини;
- электр техник қурилмадари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш тизимларнинг назарий асослари ҳақида керакли **кўникма** ҳосил қиладилар.

Тингловчи:

- энергетик кўрсаткичлари оптимал бошқариладиган электр техник қурилмаларининг автоматик бошқариш тизимларини тузиш;
- электр техник қурилмалари энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш тизимларининг назарий асослари ҳақида етарли *малакаларига* эга бўладилар

МОДУЛНИНГ ЎҚУВ РЕЖАДАГИ БОШҚА ФАНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ ВА УЗВИЙЛИГИ

Ушбу фан дастури “Электр механик тизимлари элементлари“, “Электр механик тизимлар ва комплексларни оптимал бошқариш“, “Электр техник тизимлари ва комплексларни рақамли ва микропроцессорли бошқариш” ва “Электр техник тизимлар ва комплекслар таркибидаги комплект электр юритмалар” фанлари асосий тамойиллари ва ўзаро узвий боғлангикларини ҳисобга олинган ҳолда тузилган.

МОДУЛНИНГ ОЛИЙ ТАЪЛИМДАГИ ЎРНИ

Ушбу модул ўзининг ўқитилиши ва мазмуни бўйича модулнинг олий таълимдаги ўрни ниҳоятда катта. Чунки ушбу модул ишлаб чиқариш саноат қурилмаларининг электр техник қурилмаларини оптимал бошқариш тизимлари ва энергетик кўрсаткичларини назорат ва бошқариш билан боғлиқ бўлгани учун бу саноат қурилмаларини лойиҳаловчи ва ишлатувчи мутахассислар учун жуда керакли фан ҳисобланади.

МОДУЛ БИРЛИКЛАРИ БЎЙИЧА СОАТЛАР ТАҚСИМОТИ

№	Мавзулар	Ўқув юкلامаси, соат						
		Хаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси					Мустақил иш
			Жами	Жумладан:				
		Назарий		Амалий	Тажриба алмашиш	Кўчма		
1	Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари	8	6	2	4			2
2	Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг назарий асослари	10		2	6			2
3	Оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар	12	10	4	6			2
Хаммаси		30	24	8	16			6

Маъруза машғулотларининг мазмуни

1-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари (2 соат)

РЕЖА:

1. Электр техник қурилмаларининг турлари ва иш режимлари.
2. Фаннинг ривожланиш тарихи.
3. Электр техник қурилма ва тизимларни оптимал бошқаришнинг асосий масаласи.
4. Электр қурилмаларининг турлари, қўлланиш соҳалари ва уларнинг иш режимлари.
5. Фаннинг ривожланиш тарихи ва бу соҳада ўзбек олимларининг алоҳида туганган ўрни.
6. Электр техник қурилмаларини оптимал бошқаришнинг асосий талаблари ва уларнинг физик ҳамда математик асослари.

2-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг назарий асослари (2 соат)

Режа:

1. Электр техник қурилмаларнинг асосий кўрсаткичлари.
2. Электр техник қурилмалар кўрсаткичларини экстремал бошқариш асослари.
3. Электр техник қурилмаларнинг асосий электр, энергетик ва механик

кўрсаткичлари.

4.Электр механик қурилмаларни оптимал бошқаришнинг экстремал бошқариш асослари.

3-мавзу: Оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар (4 соат)

РЕЖА:

1. Тезлиги ростланмайдиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар.

2. Тезлиги ростланадиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар.

Асинхрон моторли экстремал бошқариладиган изланувчан электр механик тизимнинг функционал схемаси. Ишлаш асоси. Энергия тежамкор технологияни қўллаш. математик ифодаси.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАВЗУЛАРИ

1-мавзу: Электр техник қурилмалари турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили (2 соат).

РЕЖА:

1. Электр техник қурилмаларининг турлари.

2. Электр техник қурилмаларининг иш режимлари.

2-мавзу: Электр механик тизимларда қўлланиладиган электр машиналар турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили (2 соат).

РЕЖА:

1. Ўзгармас ток электр машиналари.

2. Ўзгарувчан ток электр машиналари.

3-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва энергетик диаграммасини қуриш (2 соат).

РЕЖА:

1. Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичлари турлари.

2. Асинхрон моторнинг энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва энергетик диаграммасини ҳисоблаб қуриш.

4-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш мезонлари таҳлили (2 соат).

РЕЖА:

1. Асинхрон моторларнинг оптималланувчи кўрсаткичлари.

2. Асинхрон мотор кўрсаткичларини оптималлаш мезонлари.

5-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг изланувчан тизимларини яратиш асослари (2 соат).

РЕЖА:

1. Асинхрон моторларнинг оптималланувчи электр ва энергетик кўрсаткичлари.

2. Асинхрон моторларнинг оптимал бошқарилувчи экстремал изланувчи автоматик бошқариш тизимини яратиш асослари

6-маву: Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш (2 соат).

РЕЖА:

1. Асинхрон моторларнинг тиристорли кучланиш ростлагичдан таъминладиган схемаларининг иш режимлари кўрсаткичлари.

2. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон электр юритмаларнинг изланувчан экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимини яратиш.

7-маву: Тезлиги ростланадиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш (4 соат).

РЕЖА:

1. Асинхрон моторларнинг частота ўзгарткичдан таъминладиган схемаларининг иш режимлари кўрсаткичлари.

2. Тезлиги ростланадиган асинхрон электр юритмаларнинг изланувчан экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимини яратиш.

МУСТАҚИЛ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум статор токли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

2. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум умумқувват исрофи режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

3. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум реактив қувват истеъёли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

4. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум статор токли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

5. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум умумқувват исрофи режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

6. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум реактив қувват истеъёли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

7. Микропроцессорли бошқарилувчи ўзгармас ток электр механик тизимнинг функционал схемасини тузиш ва иш режимлари таҳлили.

8. Микроконтроллерли бошқарилувчи асинхрон моторли электр механик тизимнинг функционал схемасини тузиш ва иш режимлари таҳлили.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати:
АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР:

1. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых и производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Энергоатомиздат, 2004. - 575 с.

2. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. - Тошкент: ТошДТУ, 2014. – 140 б.

3. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarda energiya tejamkorlik. 2- nashr. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 155 b.

Ильинский Н.Ф., Рожановский Ю.В., Горнов А.О. Энергосбережения в электроприводе. - М.: Выс. шк., 2000. - 127 с.

Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarda energiya tejamkorlik. 2- nashr. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 155 b.

Қўшимча адабиётлар

1. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonolari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. - Toshkent: «ILM ZIYO», 2006. - 185 b.

2. Imomnazarov A.T. Neft va gaz konlarining elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. - Toshkent: «CHO`LPON», 2007. - 145 b.

3. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: «Ta`lim», 2009. - 155 b.

Интернет ва Зиёнет сайтлари

<http://dhees.ime.mrsu.ru> , <http://rbip.bookchamber.ru>

<http://energy-mgn.nm.ru>, <http://booket.ru>, <http://unilib.Ru>

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

1-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари

Режа:

1. Электр техник қурилмаларининг турлари ва иш режимлари.
2. Фаннинг ривожланиш тарихи.
3. Электр техник қурилма ва тизимларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари.

Таянч сўзлар ва сўз бирикмалари: автоматлаштирилган электр юритма, автоном инвертор, асинхрон моторнинг минимум статор токи иш режими, асинхрон моторнинг минимум қувват исрофи иш режими, асинхрон моторнинг минимум реактив қувват истеъмоли иш режими, асинхрон моторнинг энергетик кўрсаткичлари, билвосита частота ўзгарткич, бевосита частота ўзгарткич.

Электр техник қурилмаларининг турлари ва иш режимлари

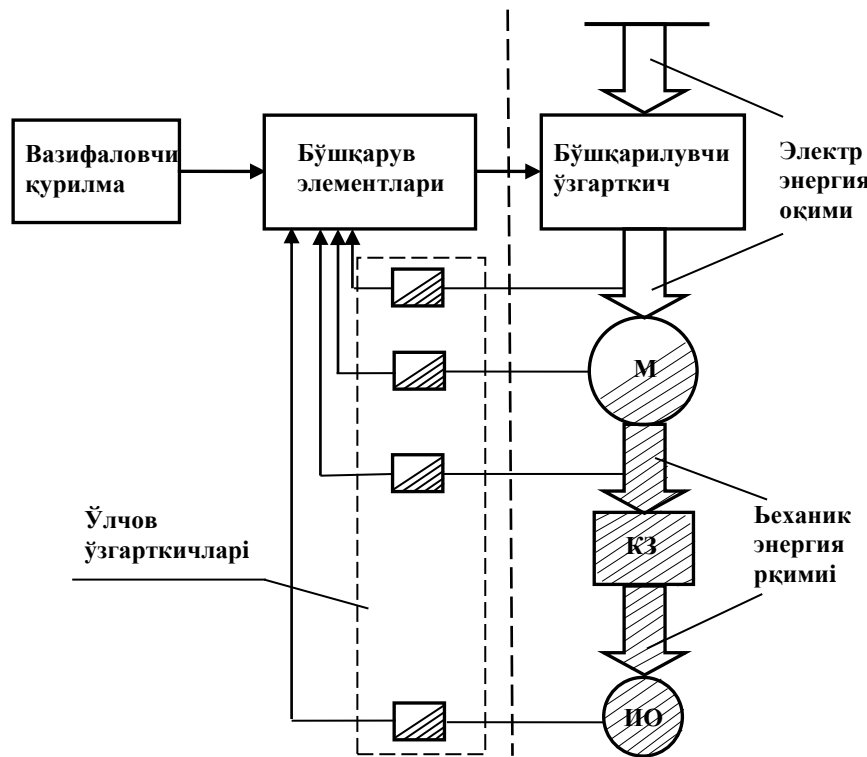
Электр техник қурилма ва тизимлар кенг қўламдаги электр қурилма ва тизимлар кириб, улардан асосийлари бу электр механик қурилмалар ва тизимлар, бошарилувчи ўзгармас ва ўзгарувчан электр ўзгарткичлар, электр термик қурилмалар ва тизимлар киради.

Буларнинг ичида **электр механик тизимлар** алоҳида аҳамият касб этади. Бу электр механик тизимлар электр механик қурилма – ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электр моторлари, ўзгарувчан ёки ўзгармас ток бошқарилувчи электр ўзгарткичлар ва бошқа бир қанча электр ҳамда электрон қурилмалардан ташкил топган бўладш. 1- расмда электр механик тизимнинг таркибий тузилиш схемаси тасвирлатган.

Электр механик тизимлар таркибий тузилишида асосий куч элементи бу электр моторлардир. Электр моторлар ўзгармас ток ва ўзгарувчан ток электр моторларига бўлинади. Ўзгарувчан ток моторларига асинхрон ва синхрон моторлар киради.

Асинхрон моторлар конструктив жиҳатдан ротори қисқа туташтирилган ва фаза роторли асинхрон моторларга бўлинади. Одатда ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторларнинг номиналь қуввати фаза роторли асинхрон моторниқига нисбатан кичик қилиб ишлаб чиқарилади. Ҳозирда қуввати бир неча минг киловат бўлган махсус ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторлар ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Иккинчи асосий куч элементи бу бошқарилувчи ўзгарткичлардир. Электр мотор ўзгармас ток электр мотори бўлса, у ҳолда боқарилувчи ўзгарткич сифатида тиристорли тўғрилагичлар ва импульс кенглиги ростланадиган ўзгармас ток ўзгарткичлари қўлланилади. Агар электр мотор асинхрон бўдса, у ҳолда бошқарилувчи ўзгарткичлар сифатида тиристорли кучланиш ростлагичлар ва билвосита ёки бевосита частота ўзгарткичлар қўлланилади.



1 – расм.

Бу бошқарилувчи ўзгарткичларнинг бошқарув тизимлари ва электр ҳамда ноэлектр ўлчов ўзгарткичлари ҳам электр механик тизимни бошқаришда катта вазифани бажаради. Бутун электр механик тизимни бошқариш вазифаловчи қурилма томонидан амалга оширилади. Вазифаловчи қурилма оддий потенциометрдан тортиб то ыкропроцессоргача бўлиши мумкин.

Электр механик тизимлар қандай саноат механизмини ҳаракатга келтиришига қараб **узлуксиз ва узлукли** иш режимларида ишлайди.

Узлуксиз иш режимида ишлайдиган электр механик тизимларнинг электр моторлари иссиқлик ҳолатига қараб, уларнинг статор (якорь) чулғами қўлланилган изоляцияси учун руҳсат этилган ҳароратда ёки ундан паст ҳароратгача қизиган бўлади.

Узлукли иш режимида ишлайдиган электр механик тизимларнинг электр моторлари иссиқлик ҳолатига қараб, уларнинг статор (якорь) чулғами қўлланилган изоляцияси учун руҳсат этилган ҳароратгача етиб бормайди. Бу иш режимининг яна бир характерли томони электр моторнинг иш режими юкланиш билан ишлаш ва тармоқдан узилган ҳолда ишлашидир.

Фаннинг ривожланиш тарихи

Электр механик тизимларни оптимал бошқариш ўтган асрнинг ўрталаридан бошлаб тез ривожлана бошланди. Бунга турки бўлган асосий омил, бу ярим ўтказгичларнинг ихтиро қилиниши бўлди. Кейинчалик микроэлектрониканинг ривожланиши ва катта қувватли тиристорлар ҳамда транзисторларнинг пайдо бўлиши сабаб бўлди. Тезлиги ростланадиган ўзгармас ток электр механик тизимлар ўрнига асинхрон моторли электр механик тизимларни қўллаш имконини берди. Ҳозирда микропроцессорли бошқариладиган асинхрон электр механик тизимларнинг йўлланиш доираси

кенгайиб бормоқда.

Электр техник қурилма ва тизимларни оптимал бошқаришнинг умумий муаммолари

Асосий муаммолари бу биринчидан электр механик тизимнинг электр моторини тўғри танлаш, иккинчидан уни бошқаришда энергетик кўрсаткичларини доимо минимал бўлишига эришиш. Бу усулда энергия тежамкорликка эришиш **пассив** усул деб аталади.

Энергия тежамкорликка эришишнинг **актив** усулида, электр механик тизим таркибига қўшимча қурилмалар ва оптимал бошқаришни ташкил қилувчи алгоритмларни қўллаш билан амалга оширилади.

Ўз-ўзини назорат саволлари

1. Электр техник қурилмаларнинг асосий кўрсаткичлари
2. Электр техник қурилмалар кўрсаткичларини экстремал бошқариш асослари
3. Фаннинг ривожланиш тарихи
4. Электр техник қурилма ва тизимларни оптимал
5. бошқаришнинг умумий муаммолари

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати: АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР:

1. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых и производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Энергоатомиздат, 2004. - 575 с.

2. Ильинский Н.Ф., Рожановский Ю.В., Горнов А.О. Энергосбережения в электроприводе. - М.: Выс. шк, 2000. - 127 с.

3. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. - Тошкент: ТошДТУ, 2014. – 140 б.

4. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarda energiya tejankorlik. 2- nashr. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 155 b.

Қўшимча адабиётлар

1. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. - Toshkent: «ILM ZIYO», 2006. - 185 b.

2. Imomnazarov A.T. Neft va gaz konlarining elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. - Toshkent: «CHO`LPON», 2007. - 145 b.

3. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: «Ta`lim», 2009. - 155 b.

2-мавзу: Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг назарий асослари

Режа:

1. Электр техник қурилмаларнинг асосий кўрсаткичлари.
2. Электр техник қурилмалар кўрсаткичларини экстремал бошқариш асослари.

Таянч сўзлар ва сўз бирикмалари: асинхрон моторнинг энергетик кўрсаткичлари, билвосита частота ўзгарткич, бевосита частота ўзгарткич., бошқарилувчи ўзгарткичлар, бошқарилувчи ўзгармас ток ўзгарткичлари, бошқарилувчи ўзгарувчан ток ўзгарткичлари, бошқарилувчи ўзгармас ток электр механик ўзгарткичлар, бошқарилувчи ўзгарувчан ток электромеханик ўзгарткичлар, бошқарилувчи ўзгармас ток электр ўзгарткичлар, бошқарилувчи ўзгарувчан ток электр ўзгарткичлар.

Электр техник қурилмаларнинг асосий кўрсаткичлари

Асинхрон моторнинг асосий электр механик ва энергетик кўрсаткичларининг нисбий қийматларини каталог ва маълумотномаларда келтирилган номинал кўрсаткичлари орқали етарли даражада аниқлик билан ҳисоблаш катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, олинган математик ифодаларнинг универсаллиги таъминланади ва улар асосида асинхрон моторли электр юритмаларнинг оптимал автоматик бошқариш тизимларини тузишни осонлашади.

Асинхрон моторнинг статор чулғамига тармоқдан узатилаётган кучланишнинг номинал қийматига нисбатан ўзгариши кучланиш коэффициенти орқали ифодаланади:

$$\gamma = \frac{U_1}{U_{1H}},$$

бу ерда, U_1 ва U_{1H} – статор чулғамига узатилаётган кучланишнинг ҳақиқий ва номинал қийматлари.

Асинхрон моторнинг статор чулғамидаги кучланиш частотасининг номинал қийматига нисбатан ўзгариши частота коэффициенти орқали ифодаланади:

$$\alpha = \frac{f_1}{f_{1H}},$$

бу ерда, f_1 ва f_{1H} – статор чулғамидаги кучланиш частотасининг ҳақиқий ва номинал қийматлари.

Электр машиналарнинг номинал техник кўрсаткичлари бериладиган маълумотномалар ва каталогларда ҳар бир асинхрон мотор учун кучланиш ва частотанинг номинал қийматларида ($U_1 = U_{1H}$, $f_1 = f_{1H}$) мотор ҳосил қилиши мумкин бўлган максимал айлантириш моментининг номинал қийматига нисбати момент бўйича юкланганлик кўрсаткичи:

$$b_H = \frac{M_{\max}}{M_H}.$$

Агар асинхрон моторга берилаётган кучланиш ва частоталарнинг қийматлари номинал қийматларидан фарқли бўлса, яъни $\gamma \neq 1$, $\alpha \neq 1$ бўлганида, бу кўрсаткич қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$b = b_H \frac{\gamma^2}{\alpha^2}.$$

Асинхрон мотор валига ўрнатилган ишчи механизм (ИМ) статик моментининг мотор ҳосил қилаётган номинал моментга нисбати

$$\mu_c = \frac{M_c}{M_H},$$

асинхрон моторнинг момент бўйича юкланиш даражасини билдиради. Одатда (2.5) 100% га кўпайтирилиб, фоизларда аниқланади. Мотор ҳосил қиладиган максимал моментнинг ишчи механизм статик моментига нисбати моторнинг момент бўйича реал юкланганлик даражасини билдиради:

$$b_c = \frac{M_{\max}}{M_c} = \frac{b_H}{\mu_c} = \frac{b_H \gamma^2}{\mu_c \alpha^2}.$$

Электр юритувчи куч (ЭЮК) ва магнит оқимини ҳисоблашда мотор магнит тизими магнитланишининг чизиқли қисмида ишлашини ва турғун иш режимида сирпаниш қийматининг жуда кичик бўлишини ҳисобга олган ҳолда ҳамда статор чулғамининг актив ва реактив қаршиликларидаги кучланиш пасайишларини ҳисобга олмасдан ЭЮК ни қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаймиз

$$U_1 \approx E_1 = 4,44 K_{\omega 1} f_{1n} \omega_1 \Phi_n \alpha \frac{\Phi}{\Phi_n} = E_{1n} \alpha \frac{\Phi}{\Phi_n}.$$

формуладаги

$$\frac{\Phi}{\Phi_n} = \frac{1}{\alpha} \frac{U_1}{U_{1n}} = \frac{\gamma^2}{\alpha^2}$$

бу ерда, Φ / Φ_n – магнит оқимининг нисбий қиймати.

Электр техник қурилмалар кўрсаткичларини экстремал бошқариш асослари

Уздуксиз **J функция** сифатида асинхрон моторнинг тармоқдан истеъмол қилаётган реактив қувватини ва унинг функцияси Y бўлиб эса статор билан ротор оралиғидаги магнит оқими Φ ни олаемиз. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторлар учун унинг юкланиш қийматининг ўзгариш оралиғи тахминан (0,5 – 1,0) P_H бўлишини инобатга оладиган бўлсак, у ҳолда моторнинг магнит тизими тўйинмаган зонада ишлайди ва магнит оқими билан статор кучланиш орасидаги боғланиш деярли тўғри чизиқли боғланишга эга бўлади ва Φ ўрнига U ни олиш имконини беради. Бундай ўзгариш автоматик бошқариш тизимини янада соддалаштиришга олиб келади.

J функция бир ўзгарувчан катталиқ Y функцияси бўлиб, экстремумига йўналган ҳаракати $\frac{dJ}{dY}$ нинг ишорасига боғлиқ ва экстремумнинг мавжудлиги эса бу дифференциалнинг нолга тенглиги билан белгилананади, яъни

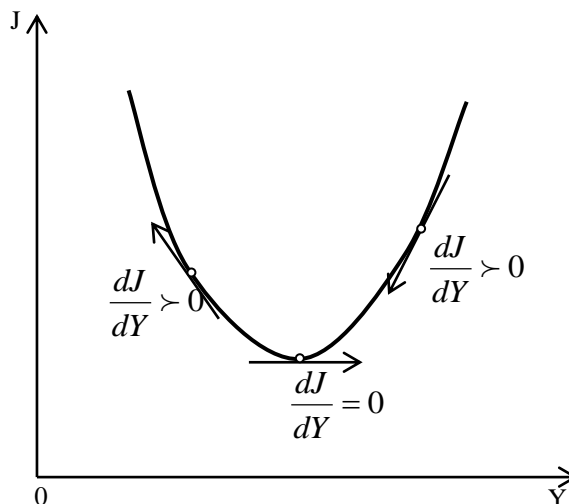
$$\frac{dJ}{dY} = 0.$$

Экстремум нуктасида

$$\text{grad}J = 0, \text{ яъни, } \frac{dJ}{dY} = 0.$$

2–расмда ушбу айтилганлар тасифлар воситасида ифодаланган.

J функция экстремумини топишнинг Y координатни градиент бўйича экстримумга интилган ҳолда ўзгартириб топиш усули градиент усули деб аталади ва бу усул ростланувчи кўрсаткич ягона бўлганда энг маъқул усулдир. Ростланувчи кўрсаткич бир нечта бўлганида J функция экстремумини топишнинг энг тез туриши Гаусс – Зейдел тасодифий (кўр–кўрона) излаш усуллари кенг қўлланилади.



2–расм. Градиент усули

J функция дифференциалини топиш усули

Биз кўрадиган оптималлаштириш масалаларида ўзгарувчи кўрсаткич ягона бўлгани учун J функцияни бошқариловчи кўрсаткич Y бўйича дифференциаллаш кифоядир. Бунинг учун узлуксиз бўлган J функцияни ҳамда Y кўрсаткични вақт бўйича дифференцияллаймиз ва уларнинг нисбатини оламиз:

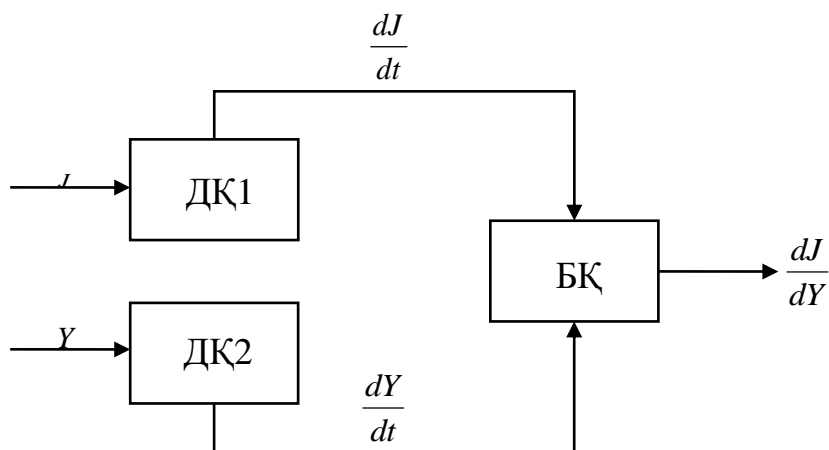
$$\frac{dJ}{dY} = \frac{dJ}{dt} : \frac{dY}{dt}.$$

Бу ифодадан кўришиб турибдики, агар Y ни $\frac{dY}{dt} = \text{const}$ маълум берилган доимий тезликда ўзгартириб борганимизда, бу ўзгартириш

натижасида юзага келадиган J нинг вақт бўйича $\frac{dJ}{dt}$ тезлик билан ўзгариши $\frac{dJ}{dY}$ нинг ўзгариши учун ўлчов вазифасини бажаради.

3–расмда келтирилган $\frac{dJ}{dt}$ ни вақт бўйича дифференциаллаб ҳисоблашнинг схемаси келтирилган.

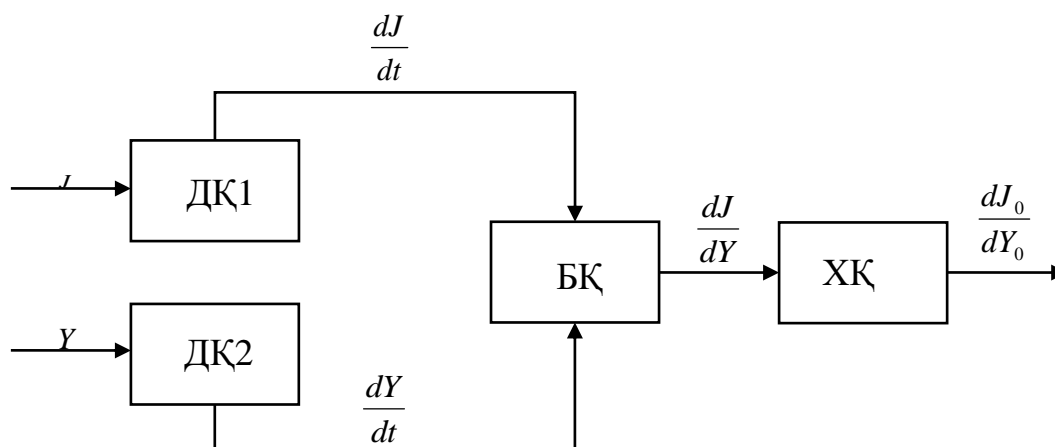
Бу схема қуйидаги тартибда ишлайди: биринчи дифференциалловчи қурилма ДҚ1 нинг кириш қисмига узлуксиз бўлган J функция берилади ва унинг чиқишида вақт бўйича дифференциалланган биринчи дифференциалловчи қурилма ДҚ1 нинг кириш қисмига узлуксиз бўлган J функция берилади ва унинг чиқишида вақт бўйича дифференциалланган $\frac{dJ}{dt}$ функция олинади функция олинади, иккинчи дифференциалловчи қурилма ДҚ2 нинг кириш қисмига узлуксиз бўлган Y функция берилади ва унинг чиқишида вақт бўйича дифференциалланган $\frac{dY}{dt}$ функция олинади ва бўлувчи қурилма БҚ да $\frac{dJ}{dt} : \frac{dY}{dt}$ амали бажарилади, натижада унинг чиқиш қисмида $\frac{dJ}{dY}$ функция олинади.



3–расм. $\frac{dJ}{dt}$ ни вақт бўйича дифференциаллаб ҳисоблаш схемаси

Келтирилган $\frac{dJ}{dt}$ ни ҳисоблаш схемаси (3 – расм) J функциянинг бир экстримуми қийматини аниқлаш учунгина қўллаш мумкин. Агар J функциянинг экстремум қиймати вақт давомида ташқи ва бошқа таъсирлар натижасида бирор бир қонуниятга бўйсунмай ўзгарадиган бўлса, у ҳолда бу схемага қўшимча хотира қурилма ХҚ улашга тўғри келади (4–расм).

Бу ерда хотира қурилма ХҚ нинг вазифаси экстремумни ҳисоблашдан олдинги $\frac{dJ}{dY} \neq 0$ қийматини, яъни $\frac{dJ_0}{dY_0} \neq 0$ хотирада сақлаб қолишдан иборат ва бу сигнал маълум вақт ичида автоматик бошқариш тизими кўрсаткичини экстремум қийматда ишлашини таъминлайди. Белгиланган вақтдан сўнг автоматик тизим яна автоматик равишда J функциянинг экстремумини излашга тушади ва бу сигнал ХҚ даги сигнал билан солиштирилади ва унинг қиймати фарқли бўлса, у ҳолда ХҚ даги сигнал янгиси билан алмаштирилади.



4–расм. Хотира қурилмали $\frac{dJ}{dt}$ ни вақт бўйича дифференциаллаб ҳисоблаш схемаси

Ўз-ўзини назорат саволлар

1. Ўзгарувчан ток ЭМТ ларнинг энергетик кўрсаткичларини изоҳлаб беринг.
2. Ўзгармас ток ЭМТ ларнинг энергетик кўрсаткичларини изоҳлаб беринг.
3. Ўзгарувчан ток ЭМТ ларнинг тезлиги қандай усуллар билан ростланади?
4. Бошқарилувчи тўғрилагичларнинг бошқариш тавсифи қандай ҳисобланади?
5. Бошқарилувчи тўғрилагич қандай асосий таркибий қисмлардан ташкил топган бўлади?
6. Ўзгармас ток ЭМТ ларида тезликни номиналдан юқорига қараб ростлаш қандай амалга оширилади?
7. Ўзгармас ток ЭМТ ларида қандай турдаги бошқарилувчи ўзгарткичлар қўлланилади?
8. Тиристорли кучланиш ростлагич қандай асосий қисмлардан ташкил топган бўлади?

ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ: АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР:

1. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых и производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Энергоатомиздат, 2004. - 575 с.

2. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. - Тошкент: ТошДТУ, 2014. – 140 б.

3. Hoshimov O.O., Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarda energiya tejamkorlik. 2- nashr. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. – 155 b.

ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

1. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonolari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb–hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanma. - Toshkent: «ILM ZIYO», 2006. - 185 b.

2. Imomnazarov A.T. Ekektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: «Ta`lim», 2009. - 155 b.

Интернет ва Зиёнет сайтлари

<http://dhees.ime.mrsu.ru> , <http://rbip.bookchamber.ru>

<http://energy-mgn.nm.ru>, <http://booket.ru>, [http://unilib. Ru](http://unilib.Ru)

3-мавзу: Оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар

Режа:

1. Тезлиги ростланмайдиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар.

2. Тезлиги ростланадиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар.

Таянч сўзлар ва сўз бирикмалари: реактив қувватни динамик компенсациядаш, турбомеханизмлар, тахогенераторлар, фаза роторли асинхрон моторларнинг синхрон мотор иш режими, ўлчов ўзгарткич, компенсацион қурилмалар, тиристорли кучланиш ростлагич, энергия тежамкор асинхрон электр юритма, энергия тежамкор асинхрон электр юритмаларнинг автоматик бошқариш тизими.

Тезлиги ростланмайдиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар

5–расмда статор токининг энг кичик қийматида ишлайдиган экстремал автоматик бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг функционал схемаси тасвирланган.

Экстремал автоматик асинхрон электр юритма тизимининг таркибий тузилиши: асинхрон мотор M ва унинг статор чулғамига тиристорли кучланиш ўзгарткич $TK\ddot{U}$ нинг куч схемаси KC уланган, $TK\ddot{U}$ нинг бошқариш тизими BT жамловчи қурилма $ЖҚ$ нинг чиқиш қисмига уланган. $ЖҚ$ нинг биринчи кириш қисмига вазифаловчи сигнал U_B берилади, кучланиш ўлчов ўзгарткичи $K\ddot{U}\ddot{U}$ нинг кириш қисми статор чулғамига берилаётган линия кучланишига уланади, $K\ddot{U}\ddot{U}$ нинг чиқиш қисми эса биринчи дифференциалловчи қурилма $1ДҚ$ нинг кириш қисмига уланади, $1ДҚ$ нинг чиқиш қисми эса бўлувчи блок $ББ$ нинг биринчи кириш қисмига уланади, $1ДҚ$ нинг чиқиш қисми эса хотира қурилма $ХҚ$ нинг кириш қисмига уланади, $ЭСҚ$ нинг чиқиш қисми эса $ЖҚ$ нинг иккинчи кириш қисмига уланади, ток ўлчов ўзгарткичи $T\ddot{U}\ddot{U}$ нинг кириш қисми статор чулғами фазасига уланган, чиқиш қисми эса иккинчи дифференциалловчи қурилма $2ДҚ$ нинг кириш қисмига уланган, $2ДҚ$ нинг чиқиш қисми эса $ББ$ нинг иккинчи кириш қисмига уланган.

Асинхрон электр юритма энергетик кўрсаткичларининг номинал қийматларига яқин бўлган қийматларда ишлаши мотор валида юкланишнинг қийматига қараб кучланишни ростлаш натижасида статор токининг энг кичик қийматига эришиш асосида амалга оширилади. Ўлчов ўзгарткичлари сифатида кучланиш ва ток трансформаторларидан фойдаланиш мумкин.

Электр юритма ишлаётганида $K\ddot{U}\ddot{U}$ ва $T\ddot{U}\ddot{U}$ ларнинг чиқиш қисмларида линия кучланиши ва фаза тоқларининг ўзгартирилган ва вақт бўйича узлуксиз бўлган сигналлар ҳосил қилинади ва бу сигналларни $1ДҚ$ ва $2ДҚ$ дифференциалловчи қурилмаларда вақт бўйича дифференциалланган қийматларини $ББ$ нинг мос кириш қисмларига

юборилади. ББ да бу сигналларни бўлиш амали бажарилади:

$\frac{dI_1}{dt} : \frac{dU_n}{dt} = \frac{dI_1}{dU_n} \neq 0$ ва бу сигнал ХҚ га эслаб қолиш учун юборилади.

ХҚ да бу сигнал олдинги эслаб қолинган худди шунингдек сигнал билан солиштирилади, агар ўзаро фарқланса, у ҳолда ЖҚ га юборилади ва бу сигнал U_6 - бошқарув сигнаolini шакллантиришда иштирок этади, яъни

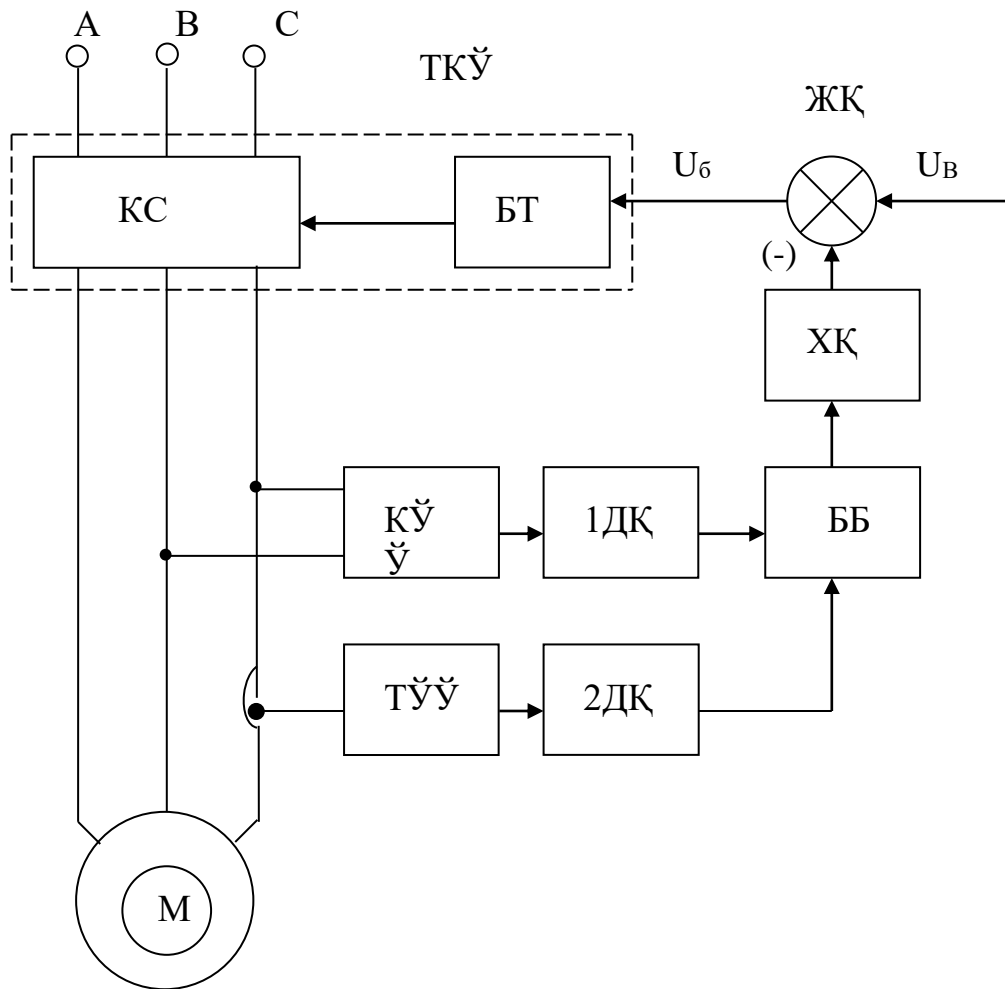
$U_6 = U_B - \frac{dI_1}{dU_n}$ БТ нинг кириш қисмига юборилади ва натижада ТКЎ нинг

КС чиқиш қисмида кучланиш қиймати ўзгаради. КЎЎ ва ТЎЎ ларнинг чиқиш қисмларида янги линия кучланиши ва янги фаза токи қийматларига мос сигналлар ҳосил бўлади.

Бу сигналларнинг дифференциалланиши ва бўлиш амаллари бажарилиши қайд қилинган юкланиш учун $\frac{dI_1}{dU_n} = 0$ шартини бажаришга олиб

келади. Асинхрон мотор энергетик кўрсаткичларининг номинал қийматга яқин қийматда ишлай бошлайди. ХҚ да сақланган $\frac{dI_1}{dU_n} \neq 0$ қиймат манфий

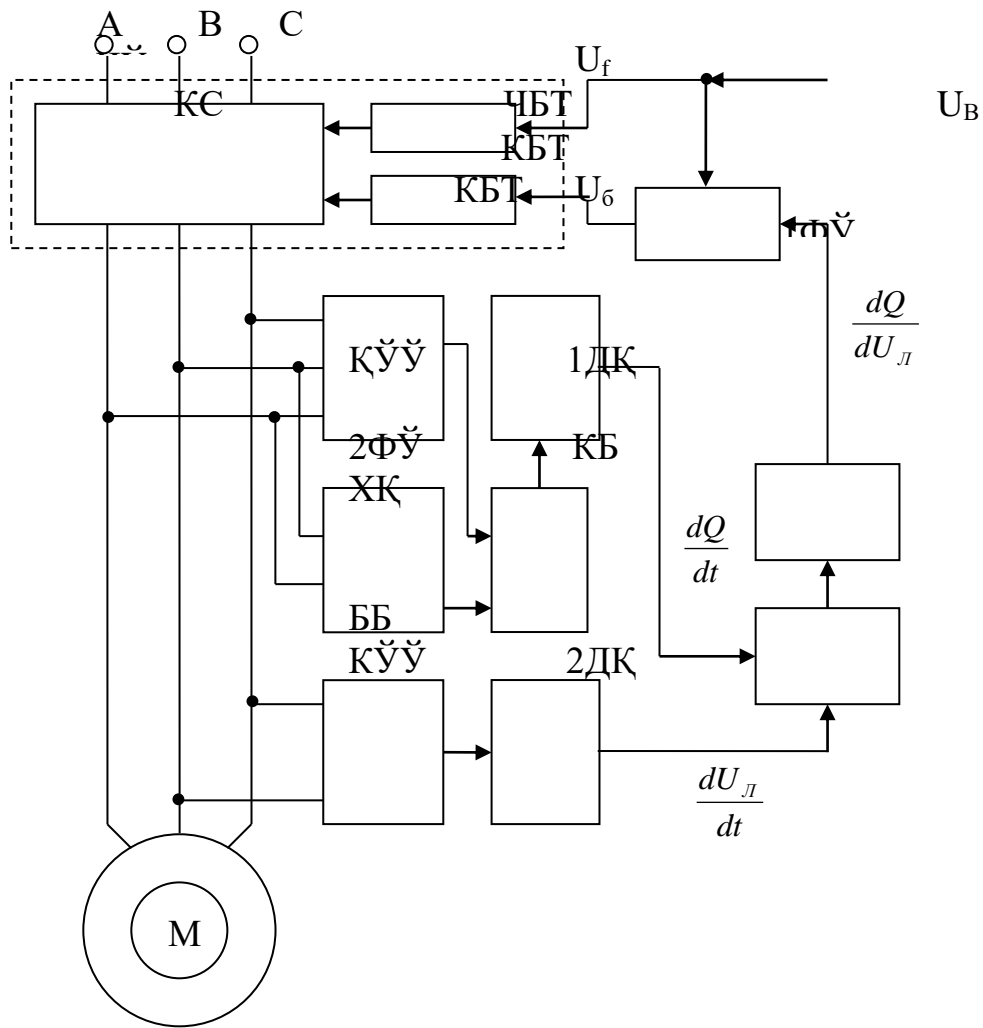
тескари боғланиш сигнали сифатида то мотор валида юкланиш ўзгаргунча иштирок этади. Мотор валидаги юкланиш ўзгарганида ушбу цикл қайтадан такрорланиб, юкланишнинг янги қиймати учун энергетик кўрсаткичларининг оптимал қийматда бўлиши таъминланади.



5–расм.

Тезлиги ростланадиган оптимал бошқариладиган асинхрон моторли электр механик тизимлар

6–расмда келтирилган частотани ўзгартириб тезлиги ростланадиган асинхрон моторни экстремал автоматик бошқариш тизимининг блок схемаси, юкланишнинг барча реал қийматларида мотор истеъмол қилаётган реактив қувват миқдорини минимал бўлишини ва мотор энергетик кўрсаткичларини номинал қийматларига яқин қийматларда бўлишини таъминлайди.



6 – расм.

Частотани ўзгартириб тезлиги ростланадиган асинхрон моторни экстремал автоматик бошқариш тизими қуйидаги асосий таркибий қисмлардан иборат: асинхрон мотор М, тиристорли частота ўзгарткич ЧЎ куч схемаси КС орқали уч фазали электр тармоғига уланган. ЧЎ нинг частотани ўзгартирувчи бошқарув тизими ЧБТ га вазифаловчи сигнал U_B берилади, биринчи функционал ўзгарткич 1ФЎ нинг биринчи кириш қисмига U_B берилади, иккинчи кириш қисми хотира қурилма ХҚ нинг чиқиш қисмига уланган, чиқиш қисми эса ЧЎ нинг кучланишни ўзгартирувчи бошқарув тизими КБТ нинг кириш қисмига уланган, қувват ўлчов ўзгарткичи КЎЎ нинг кириш қисми асинхрон мотор М нинг статор чулғамига уланган ва шу кириш қисмига иккинчи функционал ўзгарткич 2ФЎ нинг кириш қисми уланган, 2ФЎ нинг чиқиш қисми эса кўпайтириш блоки КБ нинг иккинчи кириш қисмига уланган, КЎЎ нинг чиқиш қисми кўпайтириш блоки КБ нинг кириш қисмига уланган, КБ нинг чиқиш қисми эса биринчи дифференциалловчи қурилма 1ДҚ нинг кириш қисмига уланган бўлса, чиқиш қисми эса бўлувчи блок ББ нинг биринчи кириш қисмига уланади, ББ нинг иккинчи кириш қисмига иккинчи дифференциалловчи қурилма 2ДҚ нинг чиқиш қисми уланган, 2ДҚ нинг кириш қисмига кучланиш ўлчов ўзгарткичи

КЎЎ нинг чиқиш қисми уланган ва КЎЎ нинг кириш қисми эса асинхрон мотор М нинг линия кучланишига уланган.

Асинхрон мотор энергетик кўрсаткичларининг оптимал қийматларида бўлиши, мотор валидаги юкланишнинг қийматига мос равишда статор чулғамидаги кучланишни ростлаш натижасида моторнинг реактив қувват истеъмолини минимал қийматга келтириш асосида амалга оширилади. Бу автоматик бошқариш тизимида мотор валидаги юкланишнинг қиймати билвосита актив қувват бўйича ҳисобланади.

Асинхрон мотор ишлаб турган пайтда қувват ва кучланиш ўлчов ўзгарткичлари ҚЎЎ ва КЎЎ чиқиш қисмларида доимий сигнал мавжуд бўлади. КЎЎ дан чиқаётган линия кучланиши сигнали 2ДҚ да вақт бўйича дифференциалланиб, ББ нинг иккинчи кириш қисмига юборилади. Функционал ўзгарткич 2ФЎ да фаза кучланиши билан токи орасидаги бурчак φ нинг $\sin \varphi$ қийматига мос сигнал олинади ва кўпайтириш блоки КБ нинг иккинчи кириш қисмига узатилади ва у ерда ҚЎЎ нинг чиқиш қисмидан КБ нинг биринчи кириш қисмига юборилган умумий қувват S га пропорционал сигнал билан кўпайтмаси $Q(t) = S(t) \sin \varphi$ – моторнинг реактив қувват истеъмолини беради. Q(t) сигнал 1ДҚ да вақт бўйича дифференциалланиб, ББ нинг кириш қисмига юборилади.

Ўз-ўзини назорат саволлар

1. Асинхрон моторлар қандай энергетик режимларда ишлаши мумкин?
2. Асинхрон моторларнинг табиий механик тавсифини номинал қийматлари асосида қандай куриш мумкин?
3. Асинхрон моторларнинг тармоқдан истеъмол қилаётган тўлиқ қувватини номинал қийматлари асосида аниқлаш мумкин?
4. Асинхрон моторларнинг келтирилган ротори токини номинал қийматлари асосида қандай аниқлаш мумкин?
5. Асинхрон моторларнинг электр магнит моментини номинал қийматлари асосида қандай аниқлаш мумкин?
6. Асинхрон моторларнинг фойдали иш коэффициенти қиймати қайси кўрсаткичларига боғлиқ?
9. Асинхрон электр юритманинг ўтиш яраёни вақтига асосан унинг қайси кўрсаткичи таъсир этади?

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати: АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР:

1. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых и производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Энергоатомиздат, 2004. - 575 с.
2. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. - Тошкент: ТошДТУ, 2014. – 140 б.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-мавзу: Электр техник қурилмалари турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили

Режа:

1. Электр техник қурилмаларининг турлари.
2. Электр техник қурилмаларининг иш режимлари.

Электр қурилмаларининг турлари, қўлланиш соҳалари ва уларнинг иш режимлари таҳлили. Электр техник қурилмаларнинг статик ва динамик иш режимлари кўрсаткичларини ҳисоблаш, тавсифларини қуриш ва таҳлил қилиш.

Электр механик тизимлар электр механик қурилма – ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электр моторлари, ўзгарувчан ёки ўзгармас ток бошқарилувчи электр ўзгарткичлар ва бошқа бир қанча электр ҳамда электрон қурилмалардан ташкил топган бўлади.

Электр механик тизимлар таркибий тузилишида асосий куч элементи бу электр моторлардир. Электр моторлар ўзгармас ток ва ўзгарувчан ток электр моторларига бўлинади. Ўзгарувчан ток моторларига асинхрон ва синхрон моторлар киради.

Электр механик тизимнинг электр моторини тўғри танлаш, уни бошқаришда энергетик кўрсаткичларини доимо минимал бўлишига эришиш усули энергия тежамкорликка эришиш **пассив** усулдир.

Энергия тежамкорликка эришишнинг **актив** усулида, электр механик тизим таркибига қўшимча қурилмалар ва оптимал бошқаришни ташкил қилувчи алгоритмларни қўллаш билан амалга оширилади.

Узлуксиз иш режимида ишлайдиган электр механик тизимларнинг электр моторлари иссиқлик ҳолатига қараб, уларнинг статор (якорь) чулғами қўлланилган изоляцияси учун руҳсат этилган ҳароратда ёки ундан паст ҳароратгача қизиган бўлади.

Узлуксли иш режимида ишлайдиган электр механик тизимларнинг электр моторлари иссиқлик ҳолатига қараб, уларнинг статор (якорь) чулғами қўлланилган изоляцияси учун руҳсат этилган ҳароратгача етиб бормади. Бу иш режимининг яна бир характерли томони электр моторнинг иш режими юкланиш билан ишлаш ва тармоқдан узилган ҳолда ишлашидир.

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Нефт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунара коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧўЛПОИ, 2007. – 145 б.
3. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юрлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

2-мавзу: Электр механик тизимларда қўлланиладиган электр машиналар турлари ва уларнинг иш режимлари таҳлили

Режа:

1. Ўзгармас ток электр машиналари.
2. Ўзгарувчан ток электр машиналари.

Электр техник қурилмаларида ўзгарувчан ва ўзгармас ток электр машиналарини ишга текшириш, тезлигини ростлаш ва тормозлаш режимларини амалга оширувчи электр схемалари таҳлили ва уларнинг электр ҳамда механик кўрсаткичларини ҳисоблаш.

Лой аралаштиргич асинхрон моторини ишга тушириш Лой аралаштиргич асинхрон моторнинг номинал кўрсаткичлари

Типи	Қуввати, кВт	ФИК, %	$\cos \varphi_H$	X_μ^8	R_1^8	x_1^8	R_2^8	x_2^8
4А200М6У3	22	90	0,9	4,1	0,05	0,11	0,024	0,14

Синхрон тезлши, айл/мин	$\frac{M_{Пуск}}{M_H}$	$\frac{M_{МАХ}}{M_H}$	$s_H, \%$	$s_{КР}, \%$	$\frac{I_{Пуск}}{I_H}$	$J_{ДВ},$ кг м ²
750	1,3	2,4	2,3	13,5	6,5	0,4

Лой аралаштиргичнинг номинал иш режими учун асинхрон мотори қувват исрофларини ҳисоблаймиз

Асинхрон моторнинг умумий қувват исрофларини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз

$$\Sigma \Delta P_{ном} = \frac{P_{ном} (1 - \eta_{ном})}{\eta_{ном}} = \frac{22(1 - 0,9)}{0,9} = 2,44 \text{ кВт}$$

Қўшимча ва механик исрофларини қуйидаги тенг деб қабул қиламиз.

$$\Delta P_{доп} = 0,005 \cdot P_{ном} = 0,005 \cdot 22 = 0,11 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_{мех} = 0,01 \cdot P_{ном} = 0,01 \cdot 22 = 0,22 \text{ кВт}$$

Асинхрон моторнинг номинал иш режими учун статор токини қуйидаги формула билан аниқлаймиз

$$I_{1ном} = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном} \cos \varphi_{ном} \sqrt{3} U_{л}} = \frac{22000}{0,9 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{3} \cdot 380} = 41,3 \text{ А}$$

Мотор статори чулғамидаги қувват исрофини аниқлаймиз.

$$\Delta P_{1ном} = 3 \cdot I_{1ном}^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 41,3^2 \cdot 0,05 = 0,256 \text{ кВт}$$

Мотор роторидаги қувват исрофини аниқлаймиз.

$$\Delta P_{2ном} = \frac{1,01 \cdot P_{ном} \cdot s_{ном}}{1 - s_{ном}} = \frac{1,01 \cdot 22 \cdot 0,023}{1 - 0,023} = 0,52 \text{ кВт}.$$

Асинхрон мотор статори пўлатидаги исрофини аниқлаймиз

$$\Delta P_{1с.ном} = \Sigma P_{ном} - (\Delta P_{1ном} + \Delta P_{доб} + \Delta P_{мех} + \Delta P_{2ном}) = 3,15 - (0,256 + 0,11 + 0,22 + 0,52) = 2,04 \text{ кВт}.$$

Электр юритманинг ҳаракат тенгламасидан асинхрон моторнинг ишга тушириш вақтини аниқлаймиз:

$$t = -\tau_j \int_1^0 \frac{ds}{1} = \tau_j,$$

бу ерда τ_j – агрегатнинг тезланиш вақти, сирпанишнинг бирга тенг бўлгунча ўзгариши вақтига тенг:

$$\tau_j = J_{np} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}},$$

бу ерда $J_{np} = J_{дог} + J_{мех}$ – лой аралаштиргич электр юритмасининг инерция моменти, кг*м².

Лой аралаштиргич электр юритмаси 4А200М6У3 асинхрон мотор учун ишга тушиш вақти:

$$t = -\tau_j \int_1^0 \frac{ds}{1} = \tau_j,$$

бу ерда τ_j – агрегатнинг ишга тушишдаги тезланиши:

$$\tau_j = J_{np} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}},$$

бу ерда $J_{np} = J_{дог} + J_{мех}$ – лой аралаштиргич электр юритмасининг инерция моменти, кг*м².

Лой аралаштиргич асинхрон электр юритмаси 4А200М6У3 асинхрон моторининг ишга тушириш вақтини аниқлаймиз

$$\tau_j = J_{np} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}} = (0,4 + 2) \frac{102,2}{22} = 11,1 \text{ с}.$$

Лой аралаштиргич асинхрон моторини номиналь кучланиш билан ишга туширишда статор чулғамида сарф бўладиган энергия

$$W_{п.ном} = \Delta P_{1ном} \cdot \tau_j = 3 \cdot (6,5 \cdot I_{1ном})^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 268,5^2 \cdot 0,05 \cdot 11,1 = 120 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

Лой аралаштиргичнинг ҳақиқий иш режими учун асинхрон моторининг кувват исрофларини ҳисоблаш

Лой аралаштиргичнинг ҳақиқий иш режими учун асинхрон моторнинг бирламчи кўрсаткичлари:

статор токи $I_1 = 25$ А, мотор ўқидаги механик кувват $P_H = 0,6 \cdot 22 = 13,2$ кВт, ишга тушириш токининг қиймати $I_H = 125$ А.

Асинхрон моторнинг қувват исрофларини аниқлаймиз:
 статор чулғамидаги қувват исрофи

$$\Delta P_1 = 3 \cdot I_1^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 25^2 \cdot 0,05 = 0,094 \text{ кВт};$$

статор пўлатидаги қувват исрофи

$$\Delta P_{1c.ном} = 2,04 \text{ кВт};$$

статоридаги қўшимча исрофлар ва механик исрофлар

$$\Delta P_{дон} = 0,005 \cdot P_{ном} = 0,005 \cdot 13,2 = 0,007 \text{ кВт},$$

$$\Delta P_{мех} = 0,01 \cdot P_{ном} = 0,01 \cdot 13,2 = 0,132 \text{ кВт};$$

ротордаги исрофлар

$$\Delta P_2 = \frac{1,01 \cdot P_H \cdot s_H}{1 - s_H} = \frac{1,01 \cdot 13,2 \cdot 0,023}{1 - 0,023} = \frac{0,307}{0,977} = 0,31 \text{ кВт}.$$

Асинхрон моторнинг умумий қувват исрофлари

$$\sum \Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_{1c.} + \Delta P_2 + \Delta P_{дон} + \Delta P_{мех} =$$

$$= 0,094 + 2,04 + 0,31 + 0,007 + 0,31 = 2,76 \text{ кВт}$$

Асинхрон моторнинг фойдали иш коэффициентини аниқлаймиз

$$\eta = \frac{P_H}{P_H + \sqrt{\Delta P}} = \frac{13,2}{13,2 + 2,76} = 0,83.$$

Электр юритманинг ҳаракат тенгламасидан асинхрон моторнинг ишга тушириш вақтини аниқлаймиз:

$$t = -\tau_j \int_1^0 \frac{ds}{1} = \tau_j,$$

бу ерда τ_j – агрегатнинг тезланиши:

$$\tau_j = J_{пр} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}},$$

бу ерда $J_{пр} = J_{дв} + J_{м}$ – лой аралаштиргич электр юритмасининг инерция моменти, кг*м².

Лой аралаштиргич асинхрон электр юритмаси 4А200М6У3 асинхрон мотори ишга тушириш вақтини аниқлаймиз

$$\tau_j = J_{пр} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}} = (0,4 + 2) \frac{102,2}{13,2} = 18,8 \text{ с}.$$

Лой аралаштиргич асинхрон моторини номинал кучланишда тўғридан-тўғри ишга туширишдаги энергия исрофини аниқлаймиз

$$W_{п.ном} = \Delta P_{1ном} \cdot \tau_j = 3 \cdot (6,5 \cdot I_{1ном})^2 \cdot r_1 = 3 \cdot (6,5 \cdot 25)^2 \cdot 0,05 \cdot 18,8 = 74,5 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

Асинхрон моторнинг киришида кучланишни 30% га камайтирамиз. Шунда статор фазасидаги ток 17,5 А гача камаяди. Статор чулғамидаги электр исрофларни ҳисоблаймиз

$$\Delta P_1 = 3 \cdot I_1^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 17,5^2 \cdot 0,05 = 0,046 \text{ кВт}.$$

Лой аралаштиргич мотори статор чулғамидаги кучланишнинг $0,7U_H = 266 \text{ V}$ қиймати учун энергия исрофини аниқлаймиз

$$W_{п.ном} = \Delta P_{ном} \cdot \tau_j = 3 \cdot (6,5 \cdot I_{ном})^2 \cdot r_1 = 3 \cdot (6,5 \cdot 17,5)^2 \cdot 0,05 \cdot 18,8 = 31,1 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

Шундай килиб, кучланишни 30% га камайтириб асинхрон моторни ишга туширганимизда номинал кучланиш билан ишга туширишни солиштирилганида энергия исрофи 42% га камаяди.

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати: АСОСИЙ АДАДИЁТЛАР:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.
3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.
4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

3-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва энергетик диаграммасини қуриш

Режа:

1. Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичлари турлари.
2. Асинхрон моторнинг энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва энергетик диаграммасини ҳисоблаб қуриш.

Асинхрон моторнинг номинал ва номинал бўлган иш режимлари учун энергетик, электр ва механик кўрсаткичларини ҳисоблаш ҳамда энергетик диаграммасини қуриш.

Компрессор асинхрон мотори номиналь иш режими учун қувват исрофларини ҳисоблаш

Компрессор асинхрон моторининг номиналь кўрсаткичлари:

Типи	Қуввати, кВт	ФИК, %	$\cos \varphi_H$	X_μ^8	R_1^8	x_1^8	R_2^8	x_2^8
4A250S8У3	37	90,5	0,83	2,8	0,047	0,11	0,017	0,18

Синхрон тезлиги, айл/мин	$\frac{M_{Пуск}}{M_H}$	$\frac{M_{МАХ}}{M_H}$	SH, %	СКР, %	$\frac{I_{Пуск}}{I_H}$	Ж _{дв} , кг м ²
750	1,2	2,0	1,6	9,0	6,0	1,2

Асинхрон моторнинг умумий қувват исрофини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз

$$\Sigma \Delta P_{ном} = \frac{P_{ном} (1 - \eta_{ном})}{\eta_{ном}} = \frac{37(1 - 0,905)}{0,905} = 3,88 \text{ кВт}$$

Қўшимча ва механик исрофларни қуйидагига тенг деб қабул қиламиз

$$\Delta P_{доп} = 0,005 \cdot P_{ном} = 0,005 \cdot 37 = 0,19 \text{ кВт},$$

$$\Delta P_{мех} = 0,01 \cdot P_{ном} = 0,01 \cdot 37 = 0,37 \text{ кВт}.$$

Асинхрон моторнинг номиналь иш режими учун қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз

$$I_{1ном} = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном} \cos \varphi_{ном} \sqrt{3} U_{л}} = \frac{37000}{0,905 \cdot 0,83 \cdot \sqrt{3} \cdot 380} = 74,9 \text{ А}.$$

Асинхрон мотор статор чулғамидаги қувват исрофини қуйидаги формула билан аниқлаймиз

$$\Delta P_{1ном} = 3 \cdot I_{1ном}^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 74,9^2 \cdot 0,047 = 0,8 \text{ кВт}.$$

Роторидаги қувват исрофини аниқлаймиз

$$\Delta P_{2ном} = \frac{1,01 \cdot P_{ном} \cdot s_{ном}}{1 - s_{ном}} = \frac{1,01 \cdot 37 \cdot 0,016}{1 - 0,016} = 0,6 \text{ кВт.}$$

Мотор статори пўлатидаги қувват исрофини аниқлаймиз

$$\Delta P_{1с.ном} = \Sigma P_{ном} - (\Sigma P_{1ном} + \Delta P_{доб} + \Delta P_{мех} + \Delta P_{2ном}) = 3,88 - (0,8 + 0,37 + 0,26 + 0,6) = 1,85 \text{ кВт.}$$

Электр юритманинг ҳаракат тенгласидан асинхрон моторнинг ишга тушириш вақтини аниқлаймиз:

$$t = -\tau_j \int_1^0 \frac{ds}{s} = \tau_j,$$

бу ерда τ_j – агрегатнинг тезланиш вақти, сирпанишнинг бирга тенг бўлгунча ўзгариши вақтига тенг:

$$\tau_j = J_{пр} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}},$$

бу ерда $J_{пр} = J_{доб} + J_{мех}$ компрессор электр юритмасининг инерция моменти, кг*м².

Компрессор электр юритмаси 4A250S8Y3 асинхрон мотор учун ишга тушириш вақти

$$\tau_j = J_{пр} \frac{\omega_{1ном}}{P_{ном}} = (1,2 + 2) \frac{77,2}{37} = 6,7 \text{ с.}$$

Компрессор асинхрон моторини номиналь кучланиш билан ишга туширишда статор чулғаида сарф бўладиган энергия

$$W_{п.ном} = \Delta P_{1ном} \cdot \tau_j = 3 \cdot (6 \cdot I_{1ном})^2 \cdot r_1 = 3 \cdot 449,4^2 \cdot 0,047 \cdot 6,7 = 188,2 \text{ кВт} \cdot \text{с.}$$

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати: АСОСИЙ АДАДИЁТЛАР:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.

2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.

3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.

4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

4-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқариш мезонлари таҳлили

Режа:

1. Асинхрон моторларнинг оптималланувчи кўрсаткичлари..
2. Асинхрон мотор кўрсаткичларини оптималлаш мезонлари.

Асинхрон моторларнинг оптималланувчи кўрсаткичлари бўлган статор токи, қувват исрофи ва реактив қувват истеъмоли кўрсаткичларини оптималлаш мезонларининг шартларининг математик асосларининг таҳлили.

Қуввати $P_H = 90$ кВт бўлган асинхрон моторнинг каталогда берилган номинал кўрсаткичлари асосида унинг бошқа номинал кўрсаткичларини аниқлаш керак.

каталокдаги номинал кўрсаткичлари:

асинхрон моторнинг типи – 4А250М2У3,

валидаги номинал механик қуввати – 90 кВт,

номинал статор кучланиши – 380/220 В;

номинал ФИК – 92%,

номинал қувват коэффициенти – 0,9,

момент бўйича ўта юклани хусусияти $b_H = \frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2,$

ишга тушириш моментининг карралиги $b_{\text{иш.туш}} = \frac{M_{\text{иш.туш}}}{M_{\text{ном}}} = 1,2,$

ишга тушириш статор токиннинг карралиги $d_{\text{иш.туш}} = \frac{I_{\text{иш.туш}}}{I_{\text{ном}}} = 7,5,$

синхрон тезлиги $n_0 = 1500$ айл/мин,

номинал сирпаниши $s_H = 0,02,$

асинхрон моторнинг етишмайдиган номинал кўрсаткичларини ҳисоблаймиз:

синхрон тезлик 1500 айл/мин ни бурчак тезликка келтирамиз

$$\omega_0 = 1500 \frac{3,14}{30} = 157 \text{ c}^{-1},$$

номинал тезлиги $\omega_{\text{ном}} = (1 - 0,02)\omega_0 = (1 - 0,02) \times 157 = 153,9 \text{ c}^{-1},$

номинал момент $M_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\omega_{\text{ном}}} = \frac{90000}{153,9} = 584,8 \text{ Нм},$

моторнинг тармоқдан истеъмол қиладиган тўлиқ қуввати

$$S_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}} \cos \varphi_{\text{ном}}} = \frac{90000}{0,92 \times 0,9} = 108695,7 \text{ ВА} = 108,7 \text{ кВА},$$

моторнинг тармоқдан истеъмол қиладиган актив қуввати

$$P = S_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi_{\text{ном}} = 108,7 \cdot 0,9 = 97,8 \text{ кВт},$$

моторнинг тармоқдан истеъмол қиладиган реактив қуввати

$$Q = S_{\text{ном}} \cdot \sin \varphi_{\text{ном}} = 108,7 \cdot \sqrt{1 - 0,9^2} = 47,4 \text{ кВАр},$$

статор чулғами фазасидаги номиналь ток

$$I_{1\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}} \cos \varphi_{\text{ном}} \sqrt{3} U_{\text{л}}} = \frac{90000}{0,92 \times 0,9 \times 1,73 \times 380} = 165,3 \text{ А},$$

$$\text{критик сирпаниш } s_{\text{кр}} = s_{\text{ном}} (b_{\text{ном}} + \sqrt{b_{\text{ном}}^2 - 1}) = 0,02(2,2 + \sqrt{2,2^2 - 1}) = 0,08,$$

моторнинг максимал моменти

$$M_{\text{макс}} = b_{\text{ном}} \cdot M_{\text{ном}} = 2,2 \cdot 584,8 = 1286,6 \text{ Нм},$$

моторнинг ишга тушириш моменти

$$M_{\text{пуск}} = b_{\text{иш.туш}} \cdot M_{\text{ном}} = 1,2 \cdot 584,8 = 701, \text{ Нм},$$

моторнинг ишга тушириш токи

$$I_{1\text{пуск}} = d_{\text{иш.туш}} \cdot I_{1\text{ном}} = 7,5 \cdot 165,3 = 1239,8 \text{ А},$$

ротор чулғами токининг тахминий қиймати

$$I_{2\text{ном}} \approx \cos \varphi_{\text{ном}} \cdot I_{1\text{ном}} = 0,9 \cdot 165,3 = 148,8 \text{ А},$$

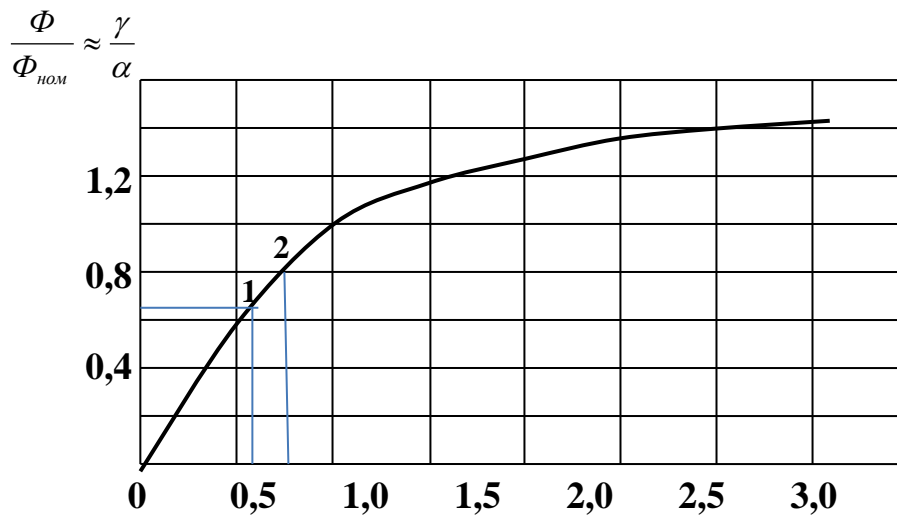
мотор магнит тизимининг номинал магнитланиш токи

$$I_{\text{мном}} = \sqrt{I_{1\text{ном}}^2 - I_{2\text{ном}}^2} = \sqrt{165,3^2 - 148,8^2} = \sqrt{27324,1 - 22144,4} = 72 \text{ А}.$$

Асинхрон моторнинг номинал иш режимидаги умумий қувват исрофларини ФИК орқали аниқлаймиз:

$$\Delta P_{\Sigma} = (1 - \eta) \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot I_1 = (1 - 0,92) \cdot 1,73 \cdot 380 \cdot 165,3 = 8,7 \text{ кВт}.$$

1 – расмда асинхрон моторлар учун универсал бўлган магнитланиш тавсифи келтирилган. Асинхрон машинанинг статори ва ротори оралиғи тиркичидаги магнит оқимининг ўзгариши кучланишининг частотасига нисбатига тўғри пропорционаллиги $\frac{\Phi}{\Phi_{\text{ном}}} \approx \frac{\gamma}{\alpha}$ нинг нисбий магнитланиш токи ўзгаришидан келиб чиққан ҳолда бу тавсиф қурилган.



1 – расм. Асинхрон моторнинг универсал магнитланиш тавсифи.

$I_{\mu ном}$ – кучланиш ва частотаси номинал бўлгандаги магнит тизимининг магнитланиш токи

1 – расмдаги универсал магнитланиш тизимидан фойдаланиш учун энг биринчи талаб асинхрон мотор статор кучланишининг номинал қийматига нисбатан $\gamma = \frac{U_{\mu}}{U_{\mu н}}$ қандай эканлигини аниқлаймиз (бизнинг вариантларимизда

статорга частотаси 50 Гц бўлган кучланиш берилади, яъни $\alpha = \frac{f}{f_H} = \frac{50}{50} = 1$).

Масалан, $\gamma = \frac{U_{\mu}}{U_{\mu н}} = \frac{380}{380} = 1,0$ бўлган ҳол учун вертикаль ўқидан **1,0** қиймат

аниқланади ва бу нуқтани горизонталь ўқига параллель кесма чизиб бориб тасиф билан кесиштирамиз. Бу кесишган нуқтадан вертикал кесма билан горизонтал ўқи билан кесиштирилади ва унинг қиймати **1,0** га тенг бўлади. Горизонталь ўқидаги бу қиймат магнитланиш токининг номитнал қийматига нисбатан қийматини беради $\frac{I_{\mu}}{I_{\mu н}} = 1,0$, яъни номинал режимдаги магнитланиш

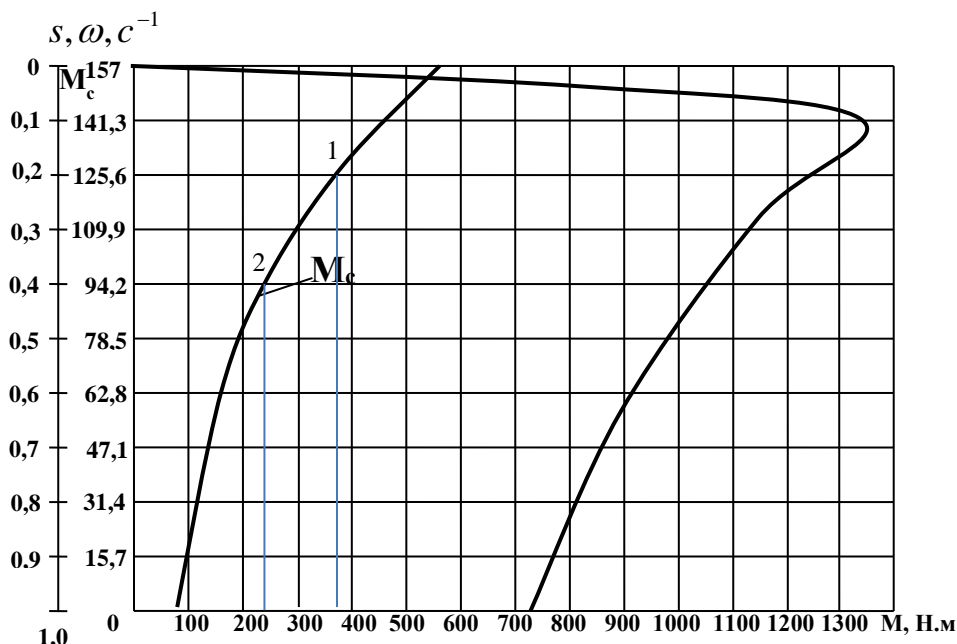
токини билдиради. Статор кучланишининг нисбий бошқа қўйиладиган қийматлари учун 1,0 - 0,4 ҳам магнитланиш токининг ҳақиқий қийматлари аниқланади.

Асинхрон моторнинг механик тавсифи Клосс формуласи ёрдамида ҳисобланади ва қурилади:

$$m = \frac{M}{M_{ном}} = \frac{2 \cdot b_{ном}}{\frac{s_{кр}}{s} + \frac{s}{s_{кр}}} \quad (4)$$

Асинхрон моторнинг табиий механик тавсифини, шунингдек табиий механик тавсифнинг 4 нуқтаси бўйича ҳам ҳисоблаш ва қуриш мумкин ва бу нуқталар қуйидагича аниқланади:

1. $s = 1,0$; $M_{иш.туш.} = b_{иш.туш} \cdot M_{НОМ}$;
2. $s = s_{кр}$; $M_{max} = \frac{2 \cdot M_{max}}{\frac{s_{кр}}{s_{кр}} + \frac{s_{кр}}{s_{кр}}} = \frac{2 \cdot M_{max}}{1,0 + 1,0} = M_{max}$.
3. $s = s_H$; $M_{НОМ}$; 4. $s = 0$; $M = 0$.



2 – расм. Насос қурилмасининг статик моменти ва 4А250М4У3 типдаги асинхрон моторнинг механик тавсифлари

Асинхрон моторнинг каталогларида берилган номинал техник кўрсаткичлари асосида табиий механик тавсифини юқорида келтирилган 4 нуқтаси асосида қурамиз (2 – расм).

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати: АСОСИЙ АДАДИЁТЛАР:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.
3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.
4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

5-мавзу: Асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичларини оптимал бошқаришнинг изланувчан тизимларини яратиш асослари (2 соат).

Режа:

1. Асинхрон моторларнинг оптималланувчи электр ва энергетик кўрсаткичлари.
2. Асинхрон моторларнинг оптимал бошқарилувчи экстремал изланувчи автоматик бошқариш тизимини яратиш асослари

Асинхрон моторнинг номинал ва номинал бўлган иш режимлари учун энергетик, электр ва механик кўрсаткичларини ҳисоблаш ҳамда энергетик диаграммасини қуриш.

МИНИМУМ РЕАКТИВ ҚУВВАТ ИСТЕЪМОЛИ РЕЖИМИДА ИШЛАЙДИГАН АСИНХРОН МОТОРЛИ ЭЛЕКТР МЕХАНИК ТИЗИМНИНГ ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАСИ

Асинхрон моторни экстремал автоматик бошқариш тизими қуйидаги асосий таркибий қисмлардан иборат: асинхрон мотор М, тиристорли ўзгарувчан ток кучланиши ўзгарткичи ТКЎ куч схемаси КС, ТКЎ нинг бошқарув тизими БТ, жамловчи қурилма ЖК, хотира қурилма ХК, қувват ўлчов ўзгарткичи ҚЎЎ, функционал ўзгарткич ФЎ, кўпайтириш блоки КБ, дифференциалловчи қурилмалар 1ДҚ ва 2ДҚ, бўлувчи блок ББ.

Асинхрон мотор ишлаб турган пайтда қувват ва кучланиш ўлчов ўзгарткичлари ҚЎЎ ва КЎЎ чиқиш қисмларида доимий сигнал мавжуд бўлади. КЎЎ дан чиқаётган линия кучланиши сигнали 2ДҚ да вақт бўйича дифференциалланиб, ББ нинг иккинчи кириш қисмига юборилади. Функционал ўзгарткич ФЎ да фаза кучланиши билан токи орасидаги бурчак φ нинг $\sin \varphi$ қийматига мос сигнал олинади ва кўпайтириш блоки КБ нинг иккинчи кириш қисмига узатилади ва у ерда ҚЎЎ нинг чиқиш қисмидан КБ нинг биринчи кириш қисмига юборилган умумий қувват S га пропорционал сигнал билан кўпайтмаси $Q(t) = S(t)\sin \varphi$ - моторнинг реактив қувват истеъмолини беради. $Q(t)$ сигнал 1ДҚ да вақт бўйича дифференциалланиб, ББ нинг биринчи кириш қисмига юборилади.

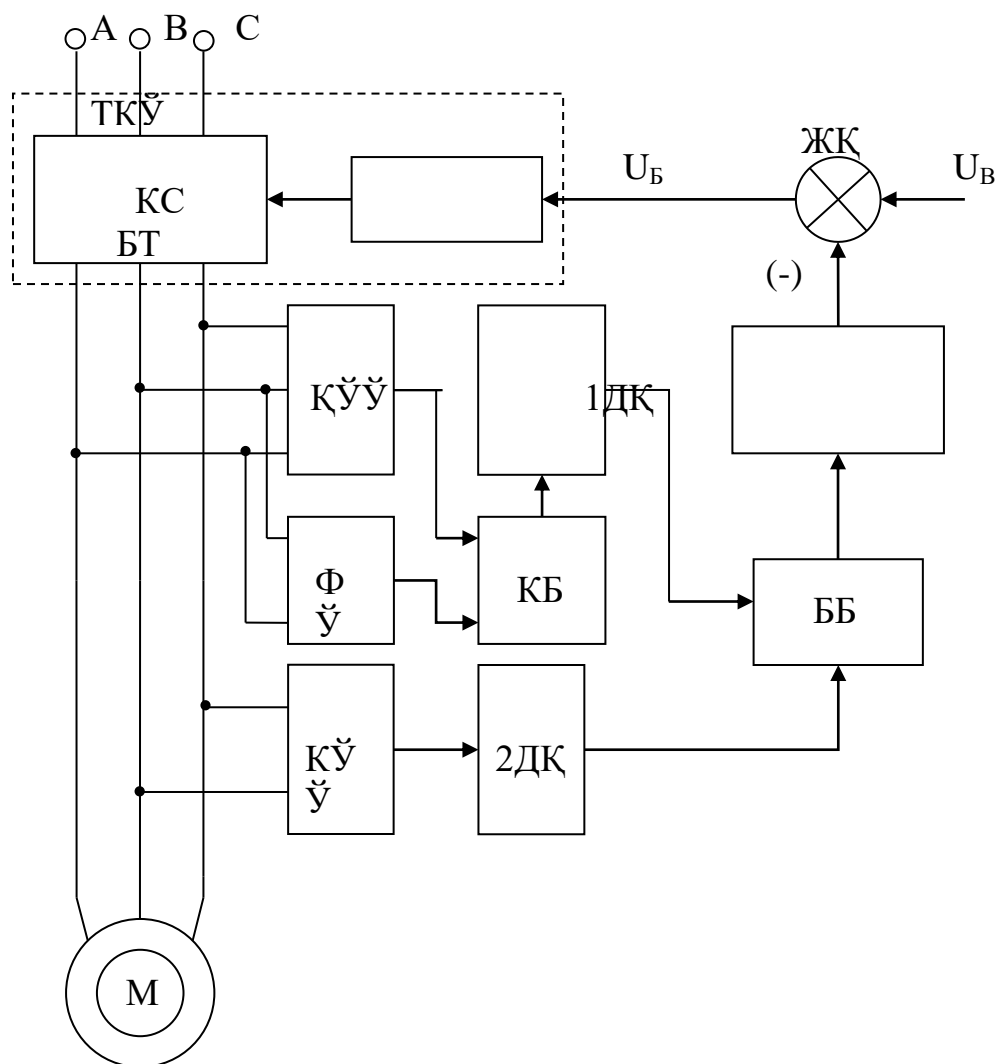
ББ да $\frac{dQ}{dt} : \frac{dU_1}{dt}$ амали бажарилади ва натижада чиқиш қисмида вақтга

боғлиқ бўлмаган $\frac{dQ}{dU_1}$ сигнал ҳосил бўлади ва $\frac{dQ}{dU_1} = 0$ шартининг

бажарилиши асинхрон моторнинг қайд қилинган юкланиш қийматида минимал реактив қувват истеъмолида ишлашини таъминлайди. Охирги қайд қилинган юкланиш учун статор чулғами кучланиши хали ўзгартирилмаган

ҳолда $\frac{dQ}{dU_1} \neq 0$ бўлади ва бу сигнал ХК да сақланади, худи шу сигнал ЖК га

юборилади ва $U_B = U_B - \frac{dQ}{dU_1}$ бошқарув сигналининг ташкил этувчиси бўлади. Янги бошқарув сигнали таъсирида ТКЎ нинг КС ининг чиқиш қисмида кучланишнинг қиймати ўзгаради.



Статор чулғамига берилаётган кучланишнинг оптимал қиймати асинхрон моторни берилган юкланишда минимал реактив қувват истеъмоли режимида ишлашни таъминлайди. Юкланиш қийматининг то янги қийматига ўтгунга қадар $\frac{dQ}{dU_1}$ сигнал ХҚ да сақланиб туради ва юкланиш қиймати ўзгарганида ҳосил бўладиган кейинги тенгсизлик $\frac{dQ}{dU_1} \neq 0$ қиймати ХҚ га сақлаш учун юборилади. Асинхрон моторнинг янги юкланиш қиймати учун минимал реактив қувват истеъмоли режими жорий қилинади.

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати:
АСОСИЙ АДАДИЁТЛАР:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.
3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.
4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

6-мавзу: Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш

Режа:

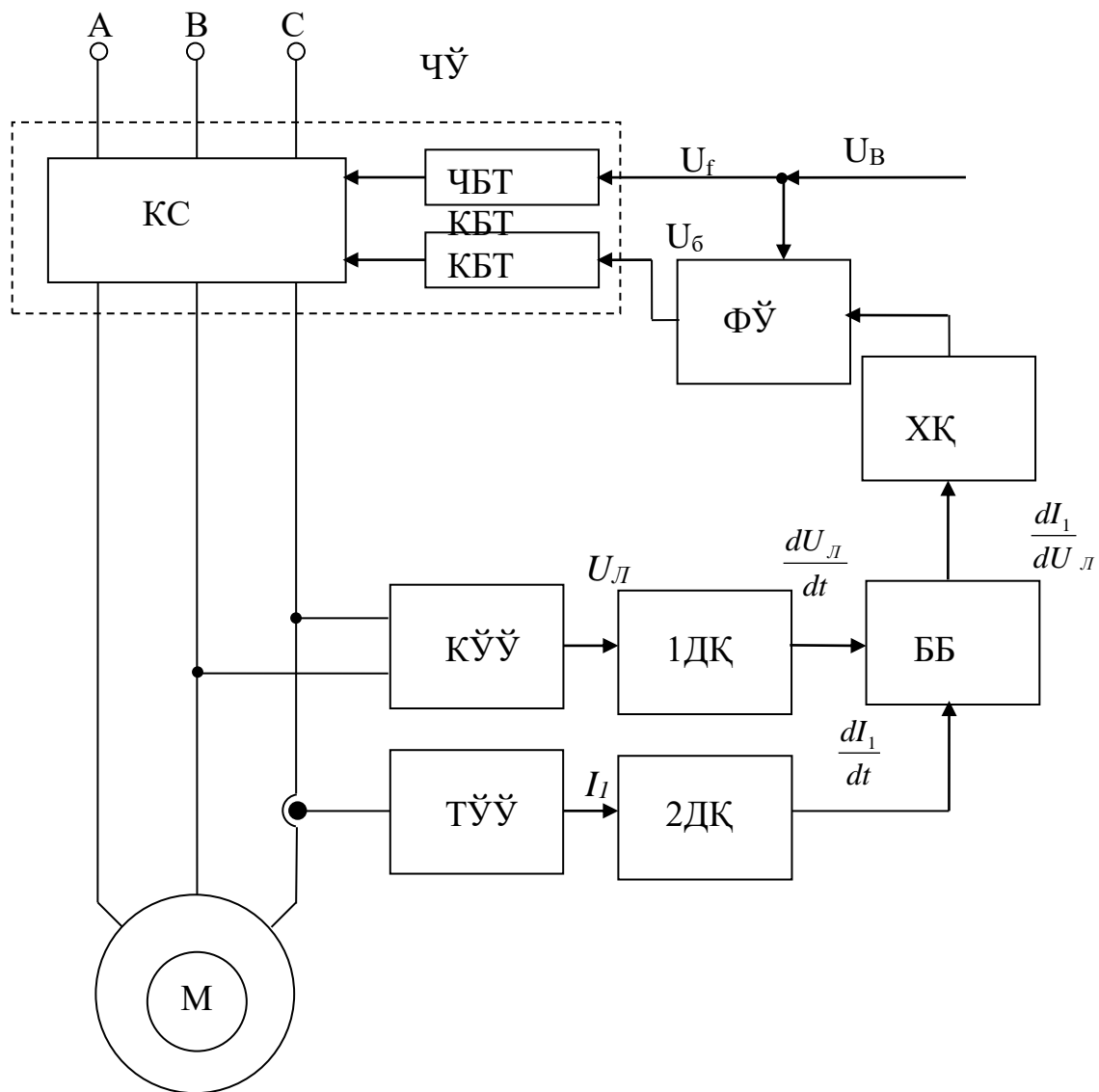
1. Асинхрон моторларнинг тиристорли кучланиш ростлагичдан таъминланадиган схемаларининг иш режимлари кўрсаткичлари.
2. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон электр юритмаларнинг изланувчан экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимини яратиш.

Тиристорли кучланиш ростлагичдан таъминланадиган асинхрон моторнинг электр, механик ва энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва уларнинг графикларини қуриш. Бундай бошқарилувчи ўзгарткичли асинхрон электр юритмаларининг изланувчи экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимларини яратиш асосларини ўрганиш.

СТАТОР ТОКИНИНГ ЭНГ КИЧИК ҚИЙМАТИДА ИШЛАЙДИГАН ЧАСТОТАНИ ЎЗГАРТИРИБ ТЕЗЛИГИ РОСТЛАНАДИГАН ЭЛЕКТР МЕХАНИК ТИЗИМНИНГ ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАСИ

Электр механик тизимнинг таркибий тузилиши: асинхрон мотор M , билвосита тиристорли частота ўзгарткич $ЧЎ$ нинг куч схемаси $КС$, частотани бошқариш тизими $ЧБТ$ ва кучланишни бошқариш тизими $КБТ$, функционал ўзгарткич $ФЎ$, хотира қурилма $ХҚ$, бўлиш блоки $ББ$, дифференциалловчи қурилмалар $1ДҚ$ ва $2ДҚ$, кучланиш ўлчов ўзгарткичи $КЎЎ$, ток ўлчов ўзгарткичи $ТЎЎ$.

Асинхрон электр юритма қуйидаги тарзда ишлайди. Вазифаловчи сигнал U_B $ЧБТ$ га бошқарув частотага мос сигнални узатади ва бу сигнал бир пайтда $1ФЎ$ га ҳам берилиб, юкланиш моменти характериға мос равишда $\gamma = \alpha$ ифода бўйича ростлаб $КБТ$ га узатилади. $ЧЎ$ нинг куч схемаси $КС$ нинг чиқиш қисмидан асинхрон мотор M нинг статор чулғамиға мотор валидаги юкланиш моментиға мос частотали кучланиш берилади. Мотор валидаги юкланиш номинал қийматда бўлса, яъни $\mu_c = 1,0$ бўлганида, у ҳолда $ХҚ$ нинг чиқиш қисмидаги сигнал $\frac{dI_1}{dt} = 0$ бўлади. Юкланиш моменти $\mu_c < 1,0$ бўлса, у ҳолда $ТЎЎ$ да статор токиға мос эквивалент сигнал ҳосил қилинади.



Бу сигнал 2ДҚ нинг кириш қисмига юборилади ва у ерда вақт бўйича дифференциалланиб, $\frac{dI_1}{dt}$ ББ нинг биринчи кириш қисмига юборилади ва шунингдек ББ нинг иккинчи кириш қисмига КЎЎ дан олинган кучланиш 2ДҚ да вақт бўйича дифференциалланган $\frac{dU_{\text{Л}}}{dt}$ сигнал берилади. ББ да бўлиш амали бажарилиб вақт бўйича боғланмаган $\frac{dI_1}{dU_{\text{Л}}}$ сигнал ҳосил қилинади. $\frac{dI_1}{dU_{\text{Л}}} = 0$ шартининг бажарилиши асинхрон моторнинг минимал статор токи режимида ишлашини таъминлайди. Бу шартнинг бажарилмаслиги $\frac{dI_1}{dU_{\text{Л}}}$ нинг маълум қийматга эга бўлишига олиб келади ва бу сигнал ХҚ орқали ФЎ нинг иккинчи кириш қисмига узатилади. Бу ерда

реал юкланиш momenti ва частотани ҳисобга олган ҳолда моторнинг минимал статор токи режимида ишлашини таъминловчи бошқарув кучланишини юзага келтиришда иштирок этади $U_B = U_B \mp \frac{dI_1}{dU_{\mathcal{L}}}$. Сигнал

$\frac{dI_1}{dU_{\mathcal{L}}}$ ҲҚ да кейинги юкланиш momenti ва шунингдек частота қийматининг ўзгаришига қадар сақланиб турилади.

Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати: асосий ададиётлар:

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.
3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.
4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

7-мавзу: Тезлиги ростланадиган асинхрон моторларни оптимал бошқариш мезонлари бўйича автоматик бошқариладиган тизимларнинг функционал схемаларини тузиш

Режа:

1. Асинхрон моторларнинг частота ўзгарткичдан таъминланадиган схемаларининг иш режимлари кўрсаткичлари.
2. Тезлиги ростланадиган асинхрон электр юритмаларнинг изланувчан экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимини яратиш.

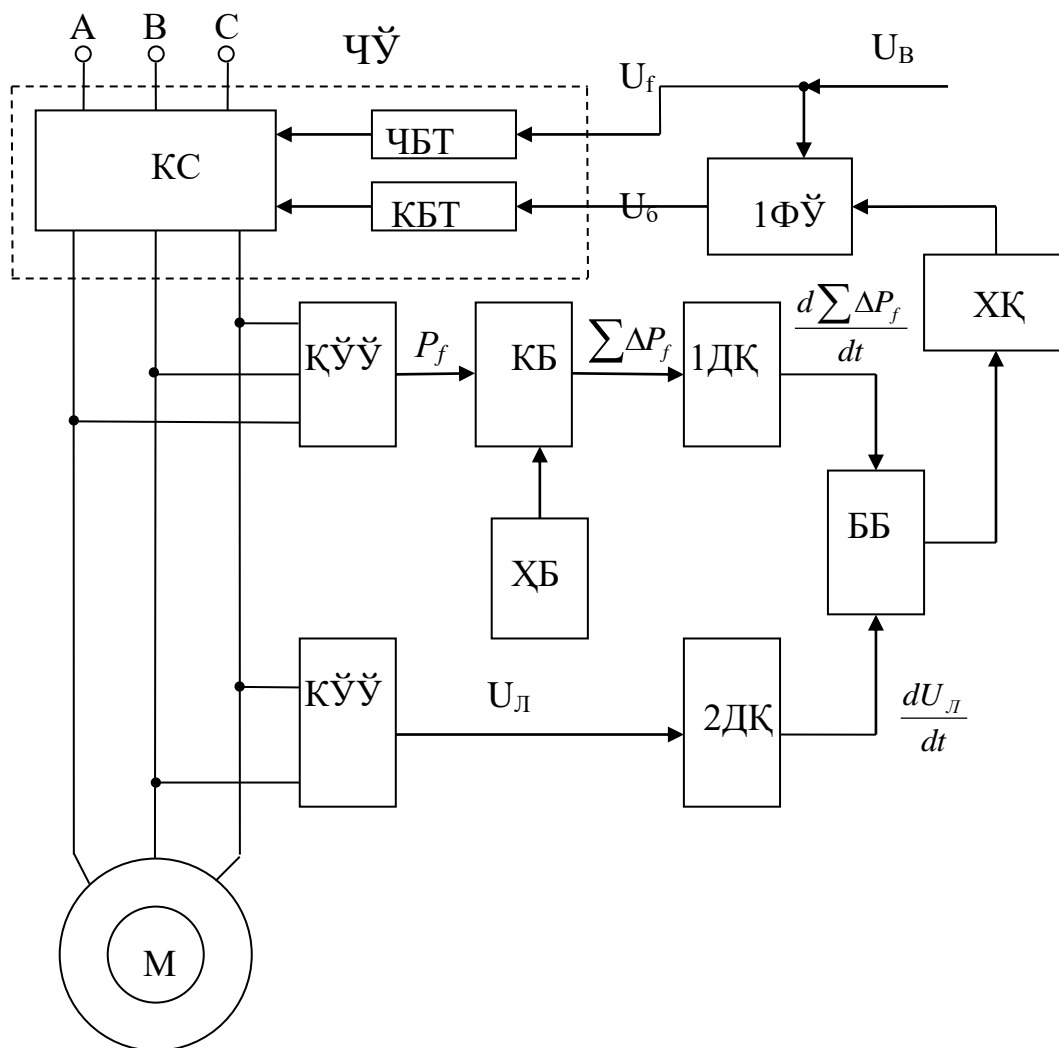
Частота ўзгарткичдан таъминланадиган асинхрон моторнинг электр, механик ва энергетик кўрсаткичларини ҳисоблаш ва уларнинг графикларини қуриш. Бундай бошқарилувчи ўзгарткичли асинхрон электр юритмаларининг изланувчи экстремал оптимал бошқариладиган автоматик бошқариш тизимларини яратиш асосларини ўрганиш.

Минимум қувват исрофи режимида ишлайдиган частотани ўзгартириб тезлиги ростланадиган автоматлаштирилган асинхрон электр юритма

Асинхрон электр юритма қуйидаги тарзда ишлайди. Вазифаловчи сигнал U_B ЧБТ га бошқарув частотага мос сигнални узатади ва бу сигнал бир пайтда 1ФЎ га ҳам берилиб, юкланиш моменти характериға мос равишда $\gamma = \alpha$ ифода бўйича ростлаб КБТ га узатилади. ЧЎ нинг куч схемаси КС нинг чиқиш қисмидан асинхрон мотор М нинг статор чулғамиға мотор валидаги юкланиш моментиға мос частотали кучланиш берилади. Мотор валидаги юкланиш номинал қийматда бўлса, яъни $\mu_C = 1,0$ бўлганида, у ҳолда ХҚ нинг чиқиш қисмидаги сигнал $\frac{dI_1}{dt} = 0$ бўлади. Юкланиш моменти $\mu_C < 1,0$ бўлса, у ҳолда ТЎЎ да статор токиға мос эквивалент сигнал ҳосил қилинади.

Бу сигнал 2ДҚ нинг кириш қисмиға юборилади ва у ерда вақт бўйича дифференциалланиб, $\frac{dI_1}{dt}$ ББ нинг биринчи кириш қисмиға юборилади ва шунингдек ББ нинг иккинчи кириш қисмиға КЎЎ дан олинган кучланиш 2ДҚ да вақт бўйича дифференциалланган $\frac{dU_{\text{Л}}}{dt}$ сигнал берилади. ББ да бўлиш амали бажарилиб вақт бўйича боғланмаган $\frac{dI_1}{dU_{\text{Л}}}$ сигнал ҳосил қилинади. $\frac{dI_1}{dU_{\text{Л}}} = 0$ шартининг бажарилиши асинхрон моторнинг минимал статор токи режимида ишлашини таъминлайди. Бу шартнинг

бажарилмаслиги $\frac{dI_1}{dU_{\mathcal{L}}}$ нинг маълум қийматга эга бўлишига олиб келади ва бу сигнал ХҚ орқали ФЎ нинг иккинчи кириш қисмига узатилади. Бу ерда реал юкланиш momenti ва частотани ҳисобга олган ҳолда моторнинг минимал статор токи режимида ишлашини таъминловчи бошқарув кучланишини юзага келтиришда иштирок этади $U_B = U_B \mp \frac{dI_1}{dU_{\mathcal{L}}}$. Сигнал $\frac{dI_1}{dU_{\mathcal{L}}}$ ХҚ да кейинги юкланиш momenti ва шунингдек частота қийматининг ўзгаришига қадар сақланиб турилади.



**Фойдаланиладиган ададиётлар рўйхати:
асосий ададиётлар:**

1. Имомназаров А.Т., Аъзамова Г.А. Асинхрон моторларнинг энергия тежамкор иш режимлари. Монография. – Т: ТошДТУ, 2014. – 140 б.
2. Имомназаров А.Т. Саноат корхоналари ва фуқаролик диноларнинг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ИЛМ ЗИЁ, 2006. – 185 б.

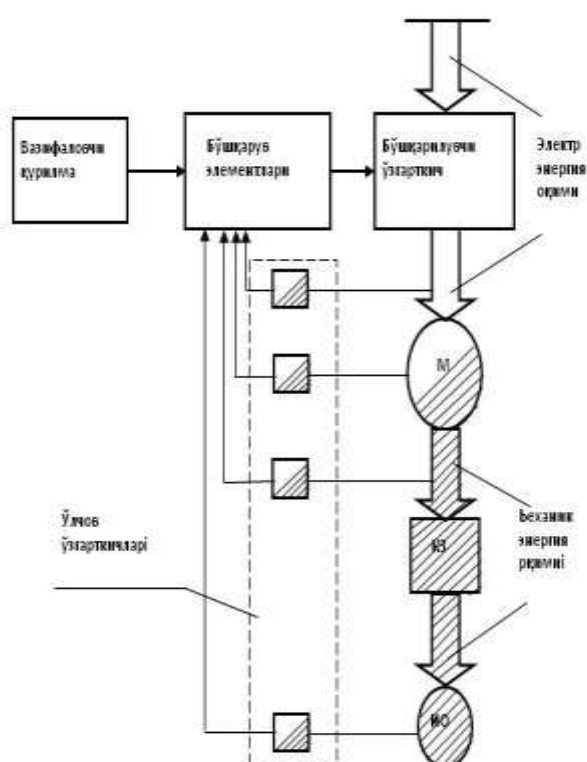
3. Имомназаров А.Т. Нэфт ва газ конларининг электр жиҳозлари. Касб–хунар коллежлари учун ўқув қўлланма. – Т: ЧЎЛПОН, 2007. – 145 б.
4. Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Т: Таълим, 2009. – 155 б.

ТАҚДИМОТ МАТЕРИАЛЛАР

“ЭЛЕКТР ТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРИНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРИШ” МОДУЛИ БЎЙИЧА

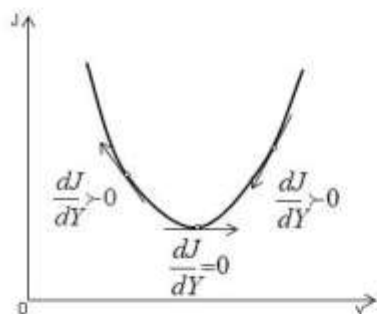
Тузувчи: т.ф.н., проф. Имомназаров А.Т.

Электр техник қурилмаларининг турлари ва иш режимлари



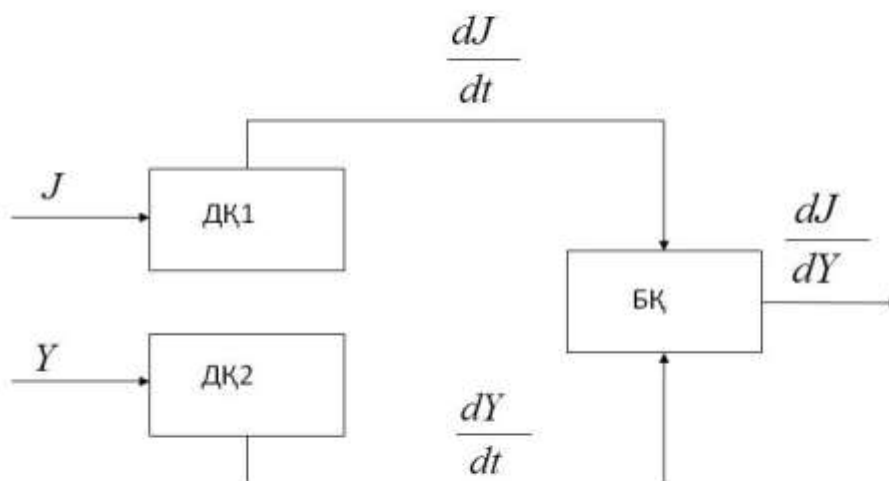
Электр механик тизимлар алоҳида аҳамият касб этади. Бу электр механик тизимлар электр механик қурилма – ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электр моторлари, ўзгарувчан ёки ўзгармас ток бошқарилувчи электр ўзгарткичлар ва бошқа бир қанча электр ҳамда электрон қурилмалардан ташкил топган бўладш. Расмда электр механик тизимнинг таркибий тузилиш схемаси тасвирлатган.

Электр техник қурилмаларни оптимал бошқаришнинг назарий асослари

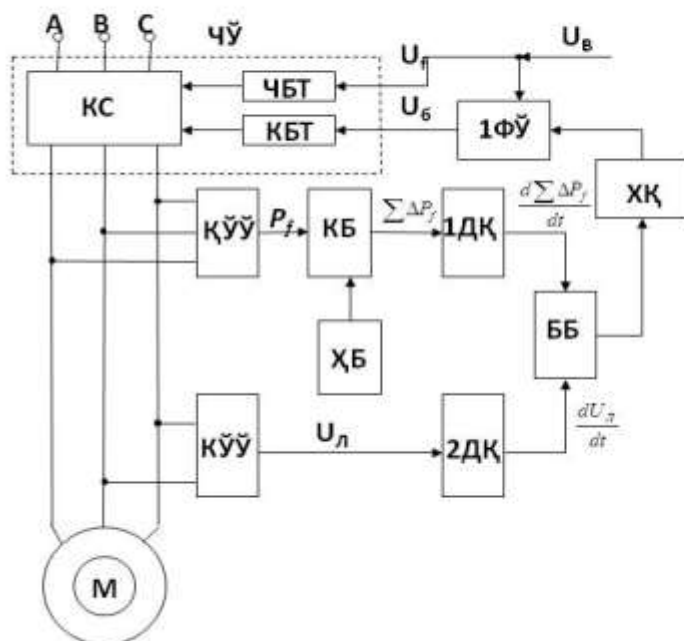


J функция экстремумини топишнинг Y координатни градиент бўйича экстримумга интилган ҳолда ўзгартириб топиш усули градиент усули деб аталади ва бу усул ростланувчи кўрсаткич ягона бўлганда энг маъқул усулдир. Ростланувчи кўрсаткич бир нечта бўлганда J функция экстремумини топишнинг энг тез тушиш Гаусс – Зейдел тасодифий (кўр-кўрона) излаш усуллари кенг қўлланилади.

$\frac{dJ}{dY}$ ни вақт бўйича дифференциаллаб ҳисоблаш схемаси

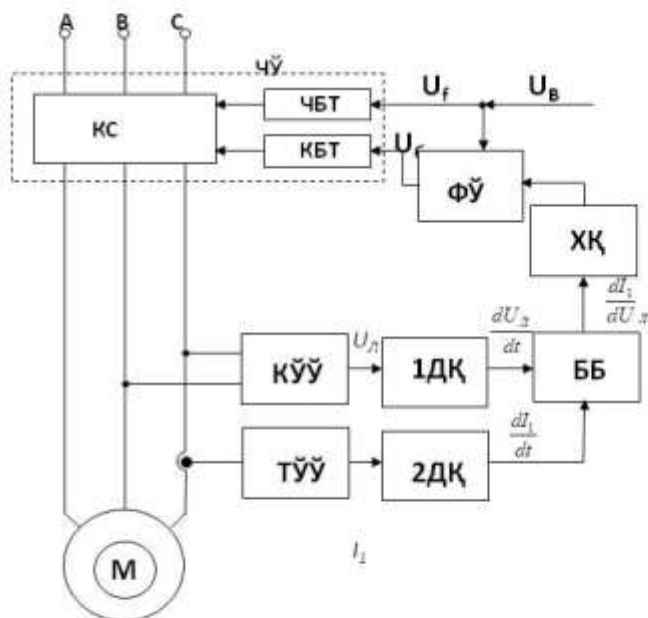


**МИНИМУМ ҚУВВАТ ИСРОФИ РЕЖИМИДА ИШЛАЙДИГАН ЧАСТОТАНИ
ЎЗГАРТИРИБ ТЕЗЛИГИ РОСТЛАНАДИГАН АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН АСИНХРОН
ЭЛЕКТР ЮРИТМА**



Асинхрон электр юритма қуйидаги асосий ташкил этувчи қисмлардан иборат:
асинхрон мотор М;
билвосита тиристорли частота ўзгарткич ЧЎ;
частота бошқарув тизими ЧБТ;
кучланиш бошқарув тизими КБТ;
функционал ўзгарткич 1ФЎ;
актив қувват ўлчов ўзгарткичи ҚЎЎ;
кўпайтирув блоки КБ;
дифференциалловчи қурилмалар 1ДҚ ва 2ДҚ;
хотира қурилма ХҚ;
ҳисоблаш блоки ХБ;
бўлиш блоки ББ;
кучланиш ўлчов ўзгарткичи КЎЎ.

**СТАТОР ТОКИНИНГ ЭНГ КИЧИК ҚИЙМАТИДА ИШЛАЙДИГАН ЧАСТОТАНИ
ЎЗГАРТИРИБ ТЕЗЛИГИ РОСТЛАНАДИГАН ЭЛЕКТР МЕХАНИК ТИЗИМНИНГ
ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАСИ**



Асинхрон электр юритма қуйидаги асосий ташкил этувчи қисмлардан иборат:
асинхрон мотор М;
билвосита тиристорли частота ўзгарткич ЧЎ;
частота бошқарув тизими ЧБТ;
кучланиш бошқарув тизими КБТ;
функционал ўзгарткич 1ФЎ;
актив қувват ўлчов ўзгарткичи ҚЎЎ;
кўпайтирув блоки КБ;
дифференциалловчи қурилмалар 1ДҚ ва 2ДҚ;
хотира қурилма ХҚ;
ҳисоблаш блоки ХБ;
бўлиш блоки ББ;
кучланиш ўлчов ўзгарткичи КЎЎ.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. ЭМТ ларга қандай электр қурилмалар киради?
2. ЭМТ ларда қандай турдаги бошқарилувчи ўзгарткичлар қўлланилади?
3. ЭМТ ларда қандай турдаги механик ўзгарткичлар қўлланилади?
4. Ўзгармас ток ЭМТ ларда асосан қандай русумдаги электр моторлар қўлланилади?
5. Бошқарилувчи тўғрилагичларнинг тўғриланган максимол ЭЮК қандай аниқланади?
6. “Энергия тежмкорлик” атамасини изоҳлаб беринг.
7. Ўзгарувчан ток ЭМТ ларнинг энергетик кўрсаткичларини изоҳлаб беринг.
8. Ўзгармас ток ЭМТ ларнинг энергетик кўрсаткичларини изоҳлаб беринг.
9. Ўзгарувчан ток ЭМТ ларнинг тезлиги қандай усуллар билан ростланади?
10. Бошқарилувчи тўғрилагичларнинг бошқариш тавсифи қандай ҳисобланади?
12. Бошқарилувчи тўғрилагич қандай асосий таркибий қисмлардан ташкил топган бўлади?
13. Ўзгармас ток ЭМТ ларида тезликни номиналдан юқорига қараб ростлаш қандай амалга оширилади?
14. Ўзгармас ток ЭМТ ларида қандай турдаги бошқарилувчи ўзгарткичлар қўлланилади?
15. Тиристорли кучланиш ростлагич қандай асосий қисмлардан ташкил топган бўлади?
16. Асинхрон моторлар қандай энергетик режимларда ишлаши мумкин?
17. Асинхрон моторларнинг табиий механик тавсифини номинал қийматлари асосида қандай қуриш мумкин?
18. Асинхрон моторларнинг тармоқдан истеъмол қилаётган тўлиқ қувватини номинал қийматлари асосида аниқлаш мумкин?
19. Асинхрон моторларнинг келтирилган ротори токини номинал қийматлари асосида қандай аниқлаш мумкин?
20. Асинхрон моторларнинг электр магнит моментини номинал қийматлари асосида қандай аниқлаш мумкин?
21. Асинхрон моторларнинг фойдали иш коэффициенти қиймати қайси кўрсаткичларига боғлиқ?
22. Асинхрон электр юритманинг ўтиш яраёни вақтига асосан унинг қайси кўрсаткичи таъсир этади?
23. Билвосита частота ўзгарткичдан таъминланадиган асинхрон моторнинг кучланиш қийматини ўзгартириш қайси қурилмасидан амалга оширилади?

24. Нима учун бевосита частота ўзгарткичларнинг ЭМТ ларда қўлланилиши бирмунча чекланган?

25. Нима учун реверсив бошқарилувчи тўғрилагичларнинг куч схемалари икки тиристорли комплектлардан иборат бўлади?

26. Паст юкланиш билан узоқ муддат ишлаётган насос агрегатида қандай усуллар ёрдамида электр энергия сарфини камайтириш мумкин?

27. Асинхрон мотор статор токининг минимал қийматда бўлиши учун қандай шарт бажриши керак?

28. Асинхрон моторнинг тармоқдан минимал қийматда истеъмол қилиши учун қандай шарт бажриши керак?

29. Экстремал бошқариш тизимлари қандай асосий блоклардан иборат бўлади?

30. Экстремал бошқариш тизимларидаги дифференциаловчи қурилма қандай вазифани бажради?

БИТИРУВ ИШЛАРИНИНГ МАВЗУЛАРИ

1. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум статор токли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш.

2. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум умумқувват исрофи режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш.

3. Тезлиги ростланмайдиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум реактив қувват истеъмоли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш ва тавсифларини қуриш.

4. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум статор токли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш.

5. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум умумқувват исрофи режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш.

6. Тезлиги ростланадиган асинхрон моторли электр механик тизимнинг минимум реактив қувват истеъмоли режимидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва тавсифларини қуриш.

7. Микропроцессорли бошқарилувчи ўзгармас ток электр механик тизимнинг функционал схемасини тузиш ва иш режимлари таҳлили.

8. Микроконтроллерли бошқарилувчи асинхрон моторли электр механик тизимнинг функционал схемасини тузиш ва иш режимлари таҳлили.