

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Бекітемін
Бірінші проректор

_____ А.З.Исағұлов

« _____ » _____ 2008ж.

ОҚЫТУШЫ ПӘНІНІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

«Автоматтандырылған электржетек теориясы» пәні бойынша

050718 Электрэнергетика
мамандығының студенттері үшін

Электрмеханикалық факультет

Өндірістік процестерді автоматтандыру кафедрасы

Кіріспе

Оқытушы пәнінің оқу-әдістемелік кешені:

ӨПА кафедра доценті, т.ғ.к. Каракулин Михаил Леонидовичпен;

ӨПА кафедра аға оқытушысы Лапина Лариса Михайловнамен;

ӨПА кафедра аға оқыт. Нұрмағанбетова Гүлім Сахитовнамен даярланды.

 ӨПА кафедра мәжілісінде талқыланды
(кафедра атауы)

Хаттама № _____ " _____ " _____ 2008 ж.

ӨПА кафедра меңгерушісі

проф., т.ғ.д. _____ Брейдо И.В. « _____ » _____ 2008ж.
(қолы)

 ЭМФ факультетінің әдістемелік бюросымен мақұлданды
(факультет атауы)

Хаттама № _____ " _____ " _____ 2008 ж.

Төраға _____ Умбеталин Т.С. « _____ » _____ 2008ж.
(қолы)

1 Оқу жұмыс бағдарламасы

1.1 Оқытушы туралы мәлімет және байланыс ақпараты

Каракулин М.Л., т.ғ.к., доцент; Лапина Л.М. аға оқытушы, Нұрмағанбетова Гүлім Сахитовна аға оқытушы.

Өндірістік процестерді автоматтандыру кафедрасы ҚарМТУ-дың бас корпусында орналасқан (мекен-жайы), 131 аудитория, байланыс телефоны 56-51-84 (ӨПА кафедрасы).

1.2 Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредит саны	Сабақтар түрі					СДЖ сағат саны	Барлық сағат саны	Бақылау түрі
		Байланыс сағаттардың саны			СОДЖ сағат саны	Барлық сағат саны			
		Дәрістер	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар					
6	3	15	15	15	45	90	45	135	Емтихан

1.3 Пән сипаттамасы

«Автоматтандырылған электржетек теориясы» пәні 050718 мамандығы студенттері үшін маңызды және ГОСОПТ Мемлекеттік стандартына сәйкестілігімен де, оқыту жоспары бойынша да студенттердің өз таңдауындағы пәндердің бірі болып табылады.

1.4 Пәннің мақсаты

Берілген пәнді оқу мақсаты – электрмеханикалық энергияның түрлендіру процесі және осы заманға сәйкес электржетектегі тұрақты және айнымалы ток жүйелерін оқыту болып табылады.

1.5 Пәннің міндеттері

Пәннің тапсырмалары: студенттерде құрылым, электрқозғалтқыштардың жұмыс принципі және автоматтандырылған электржетектің жаңа жүйелері туралы білімді қалыптастыру.

Осы пәнді оқудың нәтижесінде студенттер міндетті: Энергияның электромеханикалық өзгеру процестері, құрылымдар, электрқозғалтқыштың жұмыс принциптері; құрылғы, электржетекпен жұмыс мен басқару тәртіптері жайлы түсінік алуға.

Білу керек:

электржетектердің жұмыс тәртіптерін, оған қоса тұрақты және айнымалы ток электржетектерінің құрылымын, жұмыс принципін, жіберу тәсілдерін, реверсиялануын, жылдамдығын реттеуді.

Істей білу керек:

электржетектерді жіберу, жылдамдығын реверсиялау, реттеу процестерін және олардың жұмыс тәртіптерін басқаруды; қуаты бойынша электрқозғалтқышты таңдауды.

Іс жүзінде тәжірибе жинауға:
электржетектерді жіберу, тежелу, жылдамдықты реттеу, реверсиялау тәртіптерінде басқару бойынша.

1.6 Пререквизиттер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді меңгеру қажет (бөлімдерін (тақырыптарын) көрсету керек):

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
1 Физика	Механика. Кинематика. Толқындар мен тербелістер. Электр тогы мен магнетизм. Электростатика. Тұрақты электр тогы. Магнит өрісі. Электромагниттік индукция құбылысы. Электромагниттік тербелістер.
	Оптика. Жарық сәулелерінің қасиеттері. Интерференция мен дифракция. Заттағы электромагниттік толқындар. Дисперсия.
2 Математика	Сызықтық алгебра элементтері. Дифференциалдық және интегралдық есептеу. Дифференциалдық теңдеулер.
3 Электротехниканың теориялық негіздері	Тұрақты токтың электр тізбектерін есептеудің негізгі заңдары мен тәсілдері. Синусоидалық токтың сызықтық электрлік тізбектері. Үшфазалық тізбектер. Тұрақты және айнымалы токтың сызықты емес электр тізбектері. Магниттік тізбектер.
4. Электрлік машиналар	Құрылым. Жұмыс принципі. Электр машиналарын жіберу мен жылдамдықтарын реттеудің тәсілдері мен негізгі сипаттары.

1.7 Постреквизиттер

«Автоматтандырылған электржетек теориясы» пәнін оқу нәтижесінде алынған білім келесі пәндерді меңгеруде қолданылады:

- «Технологиялық жүйелерді автоматтандыру»;
- «Сызықтық автоматтандырылған жүйелерді реттеу теориясы»;
- «Технологиялық кешендерді автоматтандыру».

1.8 Пән жоспары

1.8.1 Білім түрі және еңбек сыйымдылығы жағынан пән жоспары

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақ түрлері бойынша еңбек сыйымдылық, сағат.				
	дәрістер	практикалық	Зертханалық	СОӨЖ	СДЖ
1 Электржетек механикасының негіздері	1	–	–	1	1

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақ түрлері бойынша еңбек сыйымдылық, сағат.				
	дәрістер	практикалық	Зертханалық	СОӨЖ	СДЖ
2 Электржетектің қозғалыс теңдеуі	1	–	–	1	1
3 Тұрақты ток машиналары	1	–	–	2	2
4 Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының тежелу тәртібі	1	–	–	2	2
5 Тізбектей және аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарының әрекет тәртіптері	1	–	–	2	2
6 Асинхронды машина	1	–	–	2	2
7 Асинхронды қозғалтқыштардың механикалық сипаттары	1	–	–	2	2
8 Асинхронды электржетектің тежелу тәртіптері	1	–	–	2	2
9 Синхронды машина. Әрекет тәртібі	1	–	–	3	3
10 Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы электржетегінің координаталарын реттеу	1	–	–	2	2
11 Тізбектей қозудың тұрақты тогы электржетегінің координаталарын реттеу	1	–	–	2	2
12 Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу	1	–	–	2	2
13 Электржетектердің жұмыс тәртіптері	1	–	–	3	3
14 Тұрақты ток электржетектерін басқару	1	–	–	2	2
15 Айнымалы ток электржетектерін басқару	1	–	–	3	3
16 Зертханалық жұмыс №1 (ЛАЕР1) Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипатын зерттеу («Генератор-қозғалтқыш» жүйесі бойынша)	–	–	3	1	1
17 Зертханалық жұмыс №2 (ЛАЕР2) Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу («Тиристорлық қайта құру - қозғалтқыш» жүйесі бойынша)	–	–	3	1	1
	–	–	3	1	1

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақ түрлері бойынша еңбек сыйымдылық, сағат.				
	дәрістер	практикалық	Зертханалық	СОӨЖ	СДЖ
18 Зертханалық жұмыс №3 (LAEP3) Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу («Магниттік күшейткіш-қозғалтқыш»)					
19 Зертханалық жұмыс №4(LAEP4) Параллель қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу	–	–	3	1	1
20 Зертханалық жұмыс №5 (LAEP5) Тізбектей қозу электрқозғалтқыштың статикалық сипаттарын зерттеу	–	–	3	1	1
21 Практикалық жұмыс №1 Электржетек механикасы	–	3	–	1	1
22 Практикалық жұмыс №2 Жіберу резисторларының мағынасы мен санын анықтау	–	3	–	2	2
23 Практикалық жұмыс №3 Механикалық сипаттардың есебі	–	3	–	2	2
24 Практикалық жұмыс №4 Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешу	–	3	–	2	2
25 Практикалық жұмыс №5 Электржетекті басқару кестесін жасау	–	3	-	2	2
БАРЛЫҒЫ:	15	15	15	45	45

1.8.2 Курстық жұмыстардың (жобалардың) тақырыптары

1. Асинхронды электржетектің есебі
2. Тізбектей қозудың тұрақты тогы электржетегінің есебі
3. Параллель қозудың тұрақты тогы электржетегінің есебі

1.9 Негізгі әдебиеттер тізімі

1. Москаленко В.В. Автоматизированный электродвигатель. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 576 с.
3. Ковчин С.А, Сабинин Ю.А. Теория электродвигателя. – СПб: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское отделение, 2000. – 496 с.
4. Чиликин М.Г., Ключев В.Н., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электродвигателя. – М.: Энергия, 1979. – 616 с.
5. Ключев В.Н., Теория электродвигателя. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.

6. Основы автоматизированного электродвигателя./ Чиликин М.Г., Соколов М.М., Терехов В.М., Щинянский А.В. – М.: Энергия, 1974. – 567 с.

1.10 Қосымша әдебиеттер тізімі

7. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателей в электродвигателе. Изд. 6-е исправленное– М.: Энергия, 1977. – 432 с.
8. Токарев Б.Ф. Электрические машины. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 624 с.: ил.
9. Кайман М.М. Электрические машины.– М.: Высшая школа 1983. – 343 с.
10. Башарин А.В., Голубев Ф.Н., Копперман В.Г. Примеры расчета автоматизированного электродвигателя. – Л.: Энергия, 1972. – 440 с.
11. Ильинский Н.Ф., Казаченко В.Ф. Общий курс электродвигателя. Учеб. для ВУЗов.-М.: Энергоатомиздат 1992. – 544 с.
13. Башарин А.В., Новиков О.А., Соколовский Г.Г. Управление электродвигателями. Учеб. Пособие для ВУЗов.-Л.: Энергоатомиздат 1982. – 437 с.

1.11 Студенттердің білімдерінің баға критерийлері

Пән бойынша емтихан бағасы аралық бақылау (60%-ға дейін) мен қорытынды аттестация (экзамен) (40%-ға дейін) бойынша үлгерімнің максимал көрсеткіштерінің қосындысы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100%-ға дейінгі мәндерді қабылдайды.

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдар	%-тік мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-89	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағатсызданарлық

Аралық бақылау оқудың 5-ші, 10-шы және 15-ші апталарында өткізіледі және бақылаудың келесі түрлеріне байланысты құралады:

Бақылау түрі	% -тік мәні	Оқудың академиялық кезеңі, апта															Барлығы, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Сабакқа қатысушылық	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5
Практ. жұмыстар	7,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	7,5
Лаб. жұмыстар	15	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	15
Модульдер	15	-	-	2	-	-	-	5	-	-	-	5	-	3	-	-	15
СОӨЖ	7,5	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	-	1,5	-	7,5
СДЖ	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5
Емтихан	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Барлығы	100																100

1.12 Саясаты және процедуралары

«Автоматтандырылған электржетек теориясы» пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтау міндетті:

1. Сабакқа кешікпеу.

2. Сабакты себепсіз босатпау, ауырып қалу жағдайында емханадан арнайы медициналық анықтаманы көрсету.

3. Сабактарға дайындалып келу. Дәріс сабақтарына алдыңғы дәріс материалын оқып келу; СОӨЖ сабақтарына- қойылған сұрақтарға дайындалып келу; зертханалық сабақтарға – орындайтын жұмыс барысы мен мақсатын білу.

4. Дәріске конспект жасау, зертханалық жұмыстарға КарМТУ-дың ережелері мен талаптарына сәйкес және уақытымен баяндама жасау.

5. Оқу процесіне белсене қатысу.

6. Сыпайы болу, курстастарға және оқытушыларға жақсы ниет білдіру.

1.13 Пәннің оқу - әдістемелік қамтамасыз етілгендігі

Автордың аты-жөні	Оқу -әдістемелік әдебиеттің атауы	Баспа, баспаға шығу жылы	Дана саны	
			кітапханада	кафедрада
1	2	3	4	5
Негізгі әдебиеттер				
Москаленко В.В.	Автоматизированный электржетек	– М.: Энергоатомиздат, 1985.	10	1

1	2	3	4	5
Чиликин М.Г., Сандлер А.С.	Общий курс электржетека	– М.:Энергоиз дат, 1981.	45	1
Ковчин В.Н., Сабинин Ю.А.	Теория электропоивода	Л.:Энергоат омиздат , 2000.	20	1
Чиликин М.Г., Ключев В.П., Сандлер А.С.	Теория автоматизированного электржетека.	М.:Энергоа томиздат , 1985.	20	1
Чиликин М.Г., Соколов М.М., Терехов В.М., Шинянский А.В	Основы автоматизированного электржетека	М,...:Энергия 1974.	31	1
Қосымша әдебиеттер				
Вешеневский С.Н.	Характеристики қозғалтқышей в электржетеке	М.:Энерия, 1977.	42	1
Токарев Б.Ф.	Электрические машины	– М.: Энер- гоатомиздат, 1990.	61	1
Кацман М.М	Электрические машины	М.:Высшая школа, 1983	54	1
Башарин А.В, Голубев Ф.Н., Копперман В.Г.	Примеры расчета автоматизиро- ванного электржетека	Л.: Энергия, 19725.	12	1
Ильинский Н.Ф, Казаченко В.Ф..	Общий курс электржетека	М.:Энергоа томиздат , 1992.	15	1
Башарин А.В., Новиков О.А., Соколовский Г.Г.	Управление электржетеками	Л.:Энергоат омиздат, 1982.	7	1

2 Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындау уақыты	Бақылау түрі	Тапсыру уақыты
Практикалық жұмыс №1	Электржетек ішінде әсер ететін моменттердің қасиеттерін анықтау. Инерция моменттерін келтіру.	[1, 26-38 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	3 апта
Зертханалық жұмыс №1 (LAEP1)	Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының статикалық қасиеттерін зерттеу.	[1, 114-116 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	2 апта
Модуль №1	Пән бойынша білімді және оқылған материалды меңгеруді тексеру. 1-ден-10-ға дейін тесттер	[2, 156-178 бет; 17, 95-107 бет; 18, стр.4-35 бет]	3 сағ.	Жазбаша сұрау	3 апта
Практикалық жұмыс № 2	Табиғи сипаттарды есептеу және құрау, реостаттық жіберу кезіндегі жіберу резисторларының саны мен мәнін анықтау	[1, 48-57 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	6 апта
Зертханалық жұмыс №2 (LAEP2)	Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу	[1, 74-82 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	5 апта
Модуль №2	Пән бойынша білімді және оқылған материалды меңгеруді тексеру. 1-ден-10-ға дейін тесттер	[1, 74-82 бет]	2 сағ.	Жазбаша сұрау	7 апта
Практикалық жұмыс № 3	Электржетектің жасанды реостаттық механикалық сипаттарын есептеу	[1, 48-57 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	9 апта
Зертханалық жұмыс №3 (LAEP2)	Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу	[1, 84-93 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	8 апта
Модуль №3	Пән бойынша білімді және оқылған материалды меңгеруді тексеру. 41-ден-70-ке дейін тесттер	[1, 74-82 бет]	2 сағ.	Жазбаша сұрау	11 апта
Практикалық жұмыс № 4	Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешу	[1, 38-48 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	12 апта
Зертханалық жұмыс №4 (LAEP4)	Параллель қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу	[1, 48-57 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	11 апта

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындау уақыты	Бақылау түрі	Тапсыру уақыты
Модуль №4	Пән бойынша білімді және оқылған материалды меңгеруді тексеру. 70-тен-80-ге дейін тесттер	[1, 89-93 бет]	2 сағ.	Жазбаша сұрау	13 апта
Практикалық жұмыс № 5	Уақыт қызметінде электржетекті басқару үлгісін өңдеу	[1, 395-449 бет]	3 сағ.	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	15 апта
Зертханалық жұмыс №5 (LAEP4)	Тізбектей қозу қозғалтқыштарының статикалық сипаттарын зерттеу	[1, 348-390 бет]	3 сағ	Жұмыс бойынша баяндама, ауызша сұрау	14 апта

Ескерту – төртбұрышты жақшадағы ұсынылған әдебиет нөмірі жұмыс оқу бағдарламасындағы негізгі және қосымша әдебиет тізімінің нөмірімен сәйкес беріледі. (1.9 пунктті қара).

3 Дәріс конспектісі

1 тақырып. Электржетек механикасының негіздері

Дәріс жоспары.

1. Электржетекте әрекеттесетін моменттер
2. Механикалық сипаттар
3. Статикалық тұрақтылық

1. Электржетек түсінігі. Электржетекті құрайтын құрылғылардың қысқаша сипаты. Электржетектер классификациясы. Электржетектерде әрекет ететін моменттер және олардың сипаты. Инерция моменті. Инерция моменті мен электржетек элементтерінің массаларын бір айналу осіне келтіру (әдетте электрқозғалтқыш осіне).

2. Өндірістік механизмнің механикалық сипаттамаларының түсінігі. Механикалық сипаттар классификациясы. Электрқозғалтқыштың табиғи және жасанды механикалық сипаттарының түсінігі. Электрқозғалтқыштың механикалық сипаттарының өзіне тән нүктелері. Тәуелсіз, Тізбектей және аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарының механикалық сипаттарының үлгісі. Асинхронды және синхронды қозғалтқыштарының механикалық сипаттарының үлгісі. Механикалық сипаттардың қаттылығы түсінігі, механикалық сипаттарды қаттылығы бойынша классификациялау.

3. Электржетектің тұрақтанған тәртібі. Электржетектің статикалық тұрақтылығы. Электржетектің статикалық тұрақтылық шарты.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 26-38

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Электржетек деп нені айтады.
2. Электржетек құрылғыларының өзгермелі, электрқозғалтқышты және ауыспалы басқарушысының тағайындалуы.
3. Электржетектерді жұмыс органына механикалық энергияны тасымалдау тәсілі бойынша классификациялау.
4. Электржетектерді басқарылу дәрежесі бойынша классификациялау.
5. Моменттер сипаты: кедергі, динамикалық электрқозғалтқышты.
6. Инерция моменттерін, кедергі моменттері мен кедергі күштерін келтіру операциясының маңызы.
7. Механикалық сипаттарды формасы бойынша классификациялау.
8. Электрқозғалтқыштардың табиғи және жасанды механикалық сипаттарының түсініктері.
9. Электрқозғалтқыштардың механикалық сипаттарының өзіне тән нүктелері.
10. Механикалық сипаттардың қаттылығының түсінігі.

11. Қаттылығы бойынша механикалық сипаттарды классификациялау.
12. Түрлі электрқозғалтқыштардың механикалық сипаттарының өздеріне тән түрі.
13. Электржетектің статикалық тұрақтылығының түсінігі.
14. Электржетектің статикалық тұрақтылығының шарты.

2 тақырып. Электржетектің қозғалыс теңдеуі

Дәріс жоспары

1. Электржетектің жұмыс тәртібі, қозғалыс теңдеуі
2. Қозғалыс теңдеуін есептеу тәсілдері

1. Электржетектің жұмысының ауыспалы тәртіптері және олардың пайда болу себептері. Электржетектің қозғалыс теңдеуінің қорытындысы. Электржетектің жұмысының үш тәртібі: екпін алу, тежелу, тұрақталған жылдамдықпен қозғалу. Электржетектің ауыспалы тәртіптерінің ұзақтығы.

2. Электржетектің қозғалыс теңдеуіндегі сызықсыздықтар. Электржетектің қозғалыс теңдеуін графоаналитикалық тәсілмен шешу кезіндегі жорамалдар. Пропорция тәсілін негіздеу. Электржетектің қозғалыс теңдеуін пропорция тәсілімен шешу процедурасы. Пропорция тәсілімен шешу кезіндегі мөлшерлер масштабтарының байланысы. Электржетектің қозғалыс теңдеуін аудандар тәсілімен шешу процедурасы.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 38-48

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Электржетектің ауыспалы тәртібі деп нені айтады.
2. Электромеханикалық жүйенің электрлік балансы теңдеуі.
3. Электржетектің қозғалыс теңдеуі.
4. Электржетектің екпін алуы және тежелуі кезінде динамикалық моменттің белгісі қандай .
5. Теория және практика жүзінде электржетекте ауысу процесі қашан аяқталады .
6. Ауысу механизмінің оптимальды ауысу тұрғысы.
7. Нақты электржетектердің қозғалыс теңдеуін шешудегі қиындықтар немен түсіндіріледі.
8. Электржетектің қозғалыс теңдеуін графоаналитикалық тәсілмен шешу кезінде қандай жорамалдар қабылданады.
9. Қозғалыс теңдеуін аудандар тәсілімен шешудің тәртібі.
10. Қозғалыс теңдеуін пропорция тәсілімен шешудің тәртібі.
11. Қозғалыс теңдеуін пропорция, аудандар тәсілдерімен шешу кезінде есептеу нақтылығын қалай арттыруға болады.

3 тақырып. Тұрақты ток машиналары

Дәріс жоспары

1. Тұрақты ток машинасының жұмысының генераторлы және қозғалтқышты тәртіптері
2. Механикалық сипаттар

1. Тұрақты ток машинасының құрылғысы. Негізгі бөліктерінің қолданылуы. Тұрақты ток машинасының принципті үлгідегі шартты кескіні. Тұрақты ток машинасының жұмысының генераторлы тәртібі, генератордың әрекет принципі. Тәуелсіз және өздігінен қозу генераторлары. Параллель қозу генераторларының өздігінен қозу процесі. Өздігінен қозу шарты. Тұрақты ток машинасының жұмысының қозғалтқышты тәртібі, қозғалтқыштың әрекет принципі. Тұрақты ток қозғалтқышын реверсиялау. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышын жүріске жіберу.

2. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының кернеуі, ЭҚК-і және токтың бағыты көрсетілген принциптік үлгісі. Якорь тізбегі үшін Кирхгофтың екінші заңының теңдеуі. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының механикалық сипаты. Табиғи және реостаттық механикалық сипаттар, олардың құрылымы. Қозғалтқыштың номиналді кедергісі.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 48-57.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тұрақты ток машинасы қандай негізгі бөліктерден тұрады, олардың қолданылуы; олар қандай материалдан жасалған.
2. Тұрақты ток машинасының негізгі бөліктерінің қолданылуы.
3. Машинаның магнит өткізгішіндегі магнит сызықтарының таратылуын көрсету.
4. Тұрақты ток генераторының әрекет принципін түсіндіру.
5. Генератордың өздігінен қозу процесін түсіндіру.
6. Генератордың өздігінен қозу шарттары.
7. Тұрақты ток қозғалтқышының әрекет принципін түсіндіру.
8. Қозғалтқыштың реверсиялану тәсілдерін түсіндіру.
9. Қозғалтқыштың жіберу процедурасын түсіндіру.
10. Қозғалтқыштың жіберу моменті кезінде неліктен якорьдің үлкен шамадағы тогы өтетінін түсіндіру.
11. Якорь тізбегі үшін Кирхгофтың екінші заңының теңдеуі.
12. Тұрақты ток қозғалтқышының электромеханикалық және механикалық сипаттарының теңдеулерінің қорытындысы.
13. Табиғи механикалық сипатты тұрғызу.
14. Реостатты механикалық сипаттарды тұрғызу.
15. Қозғалтқыштың номиналді кедергісінің түсінігі.

16. Механикалық сипатының өзіне тән нүктелері.

17. Идеалды бос жүріс тәртібінің сипаты.

4 тақырып. Тәуелсіз қозудағы тұрақты ток машиналардың тежелу тәртіптері

Дәріс жоспары

1. Рекуперативті тежелу тәртібі
2. Кері қосылу тәртібі
3. Динамикалық тежелу тәртібі

1. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасының толық механикалық сипаты. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасының тежелу тәсілдері. Рекуперативті тежелу, рекуперативті тежелу тәртіп мен қозғалтқышты тәртіпте өтетін процестердің айырмашылығы. Рекуперативті тежелу тәртібіндегі машинаның кернеулері, ЭҚК-і мен токтарының бағыты. Рекуперативті тежелу тәртібіндегі тежелу моментін реттеу, механикалық сипаттары.

2. Реверсиялау және кедергінің белсенді моментін арттыру арқылы тұрақты ток машинасын кері қосылу тәртібіне ауыстыру; механикалық сипаттары.

3. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасының динамикалық тежелуі

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 58-65.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының тежелу тәсілдері.

2. Осы тәртіптегі кернеудің, ЭҚК-і мен токтардың бағыты, механикалық сипаты.

3. Рекуперативті тежелу тәртібіндегі машинаның жұмыс процесі.

4. Реверсиялау және кедергінің белсенді моментін арттыру арқылы тұрақты ток машинасын кері қосылу тәртібіне ауыстыру процесі; жұмыс нүктесінің механикалық сипаттарда орын ауыстыруы.

5. Машинаның қозғалтқышты тәртіптен динамикалық тежелу тәртібіне өтуінің үлгісі.

6. Динамикалық тежелу кезіндегі машинада өтетін процестер, тежелу моментін реттеу, механикалық сипаттар.

5 тақырып. Реттелген және аралас қозудағы тұрақты ток қозғалтқыштары

Дәріс жоспары

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының механикалық сипаттары

2. Тізбектей қозудың тұрақты тогы машинасының тежелу тәртіптері

3. Аралас қозу машинасы

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының құрылымды айырмашылығы және орамдарды біріктіру үлгісі. Осы қозғалтқыштарды пайдаланудың артықшылығы. Сериесті қозғалтқыштардың табиғи және реостатты механикалық сипаттары. Каталогты жан-жақты тәуелділіктерді пайдаланумен сериесті қозғалтқыштардың табиғи және реостатты механикалық сипаттарды құру.

2. Сериесті қозғалтқыштарды кері қосылу тәртібіне ауыстырудың екі тәсілі, жұмыс нүктесінің механикалық сипаттарда орын ауыстыруы. Өздігінен және тәуелсіз қозудың динамикалық тежелу тәртібі, тежелу моментін реттеу, механикалық сипаттары, принциптік үлгілер.

3. Аралас қозудың тұрақты тогы машинасы құрылғысының артықшылығы. Аралас қозу қозғалтқышының табиғи және реостаттық механикалық сипаттары. Рекуперативті тежелу тәртібі, машинаны қозғалтқышты тәртіптен рекуперативті тежелу тәртібіне ауыстырудың артықшылықтары. Кері қосылу тәртібі, механикалық сипаттары. Динамикалық тежелу тәртібі, механикалық сипаттары.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электротехника. – М.: Энергоиздат, 1981. с 65-74.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының орамдарын біріктіру үлгісі.

2. Сериесті қозғалтқыштың механикалық сипаттық теңдеуі.

3. Сериесті қозғалтқыштың табиғи және реостаттық сипаттары.

4. Сериесті қозғалтқыштарды кері қосылу тәртібіне ауыстырудың артықшылықтары, механикалық сипаттарының түрі.

5. Қозғалтқыш жылдамдығын динамикалық тежелу тәртібіне қосудың екі тәсілі, механикалық сипаттарының түрі.

6. Сериесті қозғалтқышты жүріске қосу және реверсиялау.

7. Аралас қозу қозғалтқышының механикалық сипаттарының артықшылықтары.

8. Аралас қозу қозғалтқыштың басқа қозғалтқыштардан айырмашылықтары.

9. Аралас қозу қозғалтқышын рекуперативті тежелу тәртібіне ауыстырудың артықшылықтары, механикалық сипаттары.

10. Аралас қозу қозғалтқышын қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне ауыстыру, механикалық сипаттары.

11. Аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының динамикалық тежелу тәртібі, механикалық сипаттары.

Тақырып 6 Асинхронды машина

Дәріс жоспары

1. Асинхронды машинаның құрылымы

2. Айналмалы магнит өрісі

3. Асинхронды қозғалтқыштың әрекет принципі

1. Асинхронды машинаның құрылымы. Негізгі бөліктерінің қолданылуы, олар жасалған материал. Ротор орамдарының екі құрылымы.

2. Асинхронды қозғалтқыш статорының айналмалы магнит өрісі, оның айналу жиілігі, магнит өрісінің айналуының әртүрлі жиілігіндегі статор орамдары құрылысының артықшылықтары.

3. Асинхронды қозғалтқыштың әрекет принципі. Идеалды бос жүріс тәртібі. Асинхронды машина теориясында сырғанау түсінігі. Асинхронды қозғалтқыштарды реверсиялау.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 74-82.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Асинхронды қозғалтқыш құрылғысы.

2. Асинхронды қозғалтқыштың әрекет принципі.

3. Статордың магнит өрісінің айналуының стандартты жиіліктері.

4. Сырғанау түсінігі.

5. Асинхронды қозғалтқыштың идеалды бос жүріс тәртібінің артықшылықтары.

6. Статордың магнит өрісінің айналуының әртүрлі жиілігіндегі статор орамдары құрылысының артықшылықтары.

7 тақырып. Асинхрондық қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы

Дәріс жоспары

1. Синхронды қозғалтқыштың орнын басу үлгісі

2. Механикалық сипаты теңдеуі

1. Асинхронды қозғалтқыштың орнын басу үлгісі.

2. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттық теңдеуі. Максималды момент пен критикалық сырғанау үшін тұжырым. Табиғи және реостатты механикалық сипаттар. Клосс формулалары. Жіберу моменті, асинхронды қозғалтқыштың жіберу тогы.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя – М.: Энергоиздат, 1981. с 74-82.

СДЖ бақылау тапсырмалары [1-8]

1. Асинхронды қозғалтқыштың орнын басу үлгісі, орын басу үлгісінің әр элементінің физикалық мағынасы.

2. Статор тогы үшін орын басу үлгісінен шығатын тұжырымдама.

3. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаты үшін тұжырым жасау.

4. Максималды момент үшін тұжырым жасау.
5. Механикалық сипаттарды тұрғызу үшін жеңілдетілген тұжырымдамалар.
6. Асинхронды қозғалтқыштың табиғи және реостатты механикалық сипаттары.

8 тақырып. Асинхрондық машинаның тежелу тәртібі

Дәріс жоспары

1. Тежелу тәртіптері
2. Асинхронды қозғалтқышты жіберу тәсілдері

1. Асинхронды қозғалтқыштың рекуперативті тежелу тәртібі. Асинхронды машинада өтетін рекуперативті тежелу тәртібіндегі процестердің қозғалтқышты тәртіптегі процестерден айырмашылығы. Рекуперативті тежелу тәртібінің механикалық сипаттары, тежелуге күш салуды реттеу. Асинхронды машинаны қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне ауыстырудың екі тәсілі. Тәуелсіз және өздігінен қозудың асинхронды машинаның динамикалық тежелу тәртібі, механикалық сипаттары, тежелуге күш салуды реттеу.

2. Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу қасиеттері. Асинхронды қозғалтқыштың тікелей жіберуі. Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштың кернеудің төмендеуі кезіндегі жіберуі, статорға берілетін кернеуді азайтудың ең көп таралған тәсілдері. Жіберу қасиеттері жақсартылған асинхронды қозғалтқыштар: терең саңылауы бар қозғалтқыш, екі еселенген тиын торы бар қозғалтқыш. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу процесі.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 82-89.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Асинхронды қозғалтқыштың роторы мен статорында рекуперативті тежелу тәртібінде өтетін процестер.

2. Асинхронды қозғалтқыштың рекуперативті тежелу тәртібіндегі механикалық сипаттары.

3. Асинхронды машинаны қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне кедергінің белсенді моментін арттыру арқылы ауыстыру.

4. Реверсиялау көмегімен қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне ауысу.

5. Өздігінен қозудың динамикалық тежелу тәртібі.

6. Тәуелсіз қозудың динамикалық тежелу тәртібі.

7. Асинхронды қозғалтқыштың тікелей жіберуінің үлгісі.

8. Реакторлар көмегімен кернеуді төмендетумен жіберудің үлгісі.

9. Асинхронды қозғалтқышты автотрансформатордан жіберу үлгісі.

10. Статор орамдарын үшбұрыштан жұлдызға қосу арқылы жіберу үлгісі.

11. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу үлгісі.

12. Жіберу қасиеттері жақсартылған асинхронды қозғалтқыштардың механикалық сипаттары.

9 тақырып. Синхрондық машина. Жұмыс тәртібі

Дәріс жоспары

1. Синхронды машинаның құрылымы, әрекет принципі
2. Векторлық диаграммалар, бұрыштық сипаты

1. Синхронды машинаның құрылымы, негізгі бөліктерінің қолданылуы, олардың жасалу материалдары. Ротордың екі құрылымы. Синхронды машиналарды қолдану облысы. Синхронды қозғалтқыштың әрекет принципі. Синхронды генератордың әрекет принципі. Синхронды қозғалтқыштың механикалық сипаты.

2. Синхронды қозғалтқыштың векторлық диаграммалары. Синхронды қозғалтқыштың электромагнитті момент теңдеуі. Синхронды машинаның бұрыштық сипаты. Синхронды машинаның бұрыштық сипаттағы қозғалтқышты және генераторлы тәртіптері. Синхронды машинаның идеалды бос жүріс тәртібі.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с 89-93.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Синхронды машинаның негізгі бөліктері.
2. Айқын және айқын емес полюсті ротор құрылымы.
3. Синхронды генератордың әрекет принципі.
4. Синхронды генераторларды қолдану облысы.
5. Синхронды қозғалтқыштың әрекет принципі.
6. Синхронды қозғалтқыштарды қолдану облысы.
7. Синхронды қозғалтқыштың векторлық диаграммалары.
8. Синхронды қозғалтқыштың бұрыштық сипаты теңдеуі.
9. Синхронды генераторлардың векторлық диаграммасы.
10. Синхронды қозғалтқыштың бұрыштық сипаты.
11. Қосалқы екпін қозғалтқышы көмегімен синхронды қозғалтқышты жүріске жіберу, синхрондау.
12. Синхронды қозғалтқыштың асинхронды жіберуі.
13. Синхронды қозғалтқыштың жиілікті жіберуі.
14. Синхронды қозғалтқыштың рекуперативті тежелуі.
15. Синхронды қозғалтқыштың динамикалық тежелу тәртібі.
16. Синхронды қозғалтқыштың реактивті қуатын реттеу.

Тақырып 10 Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының электржетегі координаталарын реттеу

Дәріс жоспары

1. Координаталарды реттеудің тәсілдері
2. Г-Д, УВ-Д, ТИСУ жүйелері
3. Қозғалтқыш орамдарын бекіту

1. Электржетек координаталарын реттеудің көрсеткіштері. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының қозғалтқышы координаталарын реттеу тәсілдері. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы координаталарын якорь және қозу тізбектеріндегі реостаттың кедергісін өзгерту арқылы реттеу. Координаталарды параметрлік реттеу, тиристорлы регулятор үлгісі.

2. «Генератор – Қозғалтқыш» жүйесі, құрылымдық үлгісі, принциптік үлгі, қозғалтқыштың Г-Д жүйесінде жұмыс тәртібі : қозғалтқышты, рекуперативті тежелу, реверс, механикалық сипаттар, жұмыс нүктесінің әртүрлі жұмыс тәртіптерінде координаталарды реттеудегі сияқты механикалық сипаттардағы қозғалысы. «Басқарылатын түзеткіш-Қозғалтқыш» жүйесі. Кернеудің тиристорлы-импульсті ретке келтіргіштері, жұмыс тәртібі, принциптік үлгілер және олардың жұмысы.

3. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының якорін кернеу бөлгішке қосу. Кернеу бөлгіштің резисторлары кедергілерінің кезекпен өзгеруі кезіндегі механикалық сипатының теңдеуі, реттеудің осындай үлгісінің қолдану облысы.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с93-132.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Электржетек координаталарын реттеу көрсеткіштеріне сипаттама беру.
2. Тұрақты ток электржетегінің координаталарын реттеудің тәсілдерін тізіп шығу.
3. Якорь тізбегіндегі реостат кедергісінің өзгеруі кезіндегі электржетектің механикалық сипаттарын, үлгісін көрсету.
4. Қозу тогының өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттарды көрсету.
5. Координаталарды параметрлік реттеу мәнін түсіндіру.
6. Параметрлік реттеу үлгісіндегі тиристорлы ретке келтіргіштің жұмысын түсіндіру.
7. Г-Д принциптік үлгісі, басқару органдары.
8. Г-Д-ның қозғалтқышты тәртіптегі жұмысы, екпін.
9. Г-Д-ның рекуперативті тежелу тәртіптегі жұмысы, динамикалық тежелу.
10. УВ-Д жүйесі жұмысының артықшылықтары.
11. Тиристорлы-импульстік ретке келтіргіштердің жұмыс тәртібі.
12. Жиілікті, ендік және жиілікті-ендік реттеу кезіндегі тиристорлы-импульстік ретке келтіргіштердің жұмысын түсіндіру.
13. Якорьдің кернеубөлгіш арқылы тәуелсіз қозу қозғалтқышының үлгісі.

14. Якорьді бекіту кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипатының теңдеуі.
15. Бекітілетін резистордың өзгеруі кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
16. Тізбектей жалғанған резистордың өзгеруі кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
17. Якорьді бекіту үлгілерінің қолдану облысы.

Тақырып 11. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы координаталарын реттеу

Дәріс жоспары

1. Координаталарды реттеу тәсілдері
2. Сериесті қозғалтқыштың координаталарын реттеудің артықшылықтары

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы координаталарын реттеу тәсілдері.

2. Якорь, қозу тізбектеріндегі реостатты, қозғалтқышқа берілетін кернеуді өзгерту арқылы координаталарды реттеу. Қозғалтқыш орамдарын бекіту арқылы координаталарды реттеу.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с132-141.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Якорь тізбегіндегі реостаттың өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
2. Қозу тогының өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
3. Қозғалтқышқа берілетін кернеудің өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
4. Қозғалтқыш орамдарын бекітуді жіберудің төрт үлгісі (тәсілі).
5. Орамдарды бекітудің әртүрлі үлгілеріндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
6. Орамдарды бекіту үлгілерін қолдану облысы.

Тақырып 12 Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу

Дәріс жоспары

1. Координаталарды реттеу тәсілдері
2. Жиілікті реттеу
3. Каскадты реттеу

1. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу тәсілдері.
Асинхронды қозғалтқыштың ротор тізбегіндегі реостат кедергісін өзгерту

арқылы координаталарды реттеу, реттеу диапазоны. Статор мен ротор тізбектерінде резисторларды қосқан кездегі параметрлік реттеу, механикалық сипаттары, электрлік көрсеткіштер. Статорға берілетін кернеуді өзгерту арқылы асинхронды электржетек координаталарын реттеу, қысқа тұйықталған роторы бар тізбегінде реостат роторы бар электржетектің механикалық сипаттары. Реверсиялау бар немесе жоқ үлгілер бойынша импульстік ретке келтіргіштерді құрау принциптері; механикалық сипаттары. Қос полюстердің санын өзгерту мақсатымен асинхронды қозғалтқыштың статор орамдарының секцияларын алмастырып қосу принциптері. Қос полюстердің санын өзгерту мақсатымен жұлдыз бен үшбұрыштың әртүрлі қосылу үлгілеріндегі статор орамдарының секцияларын алмастырып қосудың бес тәсілі; қосылу үлгісінің осы тәсілдеріне сәйкес механикалық сипаттар.

2. Асинхронды қозғалтқыштың статорына берілетін жиілік пен кернеуді реттеудің үш негізгі тәсілі, әр тәсілге сәйкес механикалық сипаттары, реттеу диапазоны. Электромашиналық жиілік өзгерткіштер. Желімен байланысы бар статикалық жиілік өзгерткіштер. Тұрақты ток үзбесі бар статикалық жиілік өзгерткіштер.

3. Каскадты электржетектердің қызметі, қолданылу облысы. Вентильді – машиналық электрлік каскад, күштік үлгі, басқару органдары, механикалық сипаттары, артықшылықтары, кемшіліктері. Вентильді – машиналық электромеханикалық каскад, күштік үлгі, басқару органдары, механикалық сипаттары, артықшылықтары, кемшіліктері. Асинхронды-вентильді каскад, күштік үлгі, басқару органдары, механикалық сипаттары, артықшылықтары, кемшіліктері. Қос қоректену жүйесіндегі асинхронды электржетек. Асинхронды қозғалтқыштың координаталарын реттеу.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с141-206.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу тәсілдері.
2. Реостаттық реттеу кезіндегі асинхронды электржетектің үлгісі, механикалық сипаттары.
3. Статор тізбегінде параметрлік реттеу кезіндегі асинхронды электржетектің үлгісі, механикалық сипаттары.
4. Ротор тізбегінде параметрлік реттеу кезіндегі асинхронды электржетектің үлгісі, механикалық сипаттары.
5. Реостаттық және параметрлік реттеулердің салыстырмалы көрсеткіштері .
6. Асинхронды электржетектің кернеудің өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттары.
7. Реверсиялау бар және жоқ жағдайлардағы регуляторлардағы механикалық сипаттар.
8. Үлкен жылдамдықты қозғалтқыштардағы статор орамдары секцияларын алмастырып қосу тәсілдері.

9. Жұлдаздан екі еселі жұлдызға қосылудың үлгісі мен механикалық сипаттары.

10. Жұлдаздан екі еселі үшбұрышқа қосылудың үлгісі мен механикалық сипаттары.

11. Тұрақты моментте координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.

12. Тұрақты қуатта координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.

13. Вентиляторлық жүктеме үшін координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.

14. Электромашиналық жиілік өзгерткіштердің құрылымдық үлгілері.

15. Тікелей байланысы бар статикалық жиілік өзгерткіштердің үлгілері.

16. Тұрақты ток үзбесі бар статикалық жиілік өзгерткіштердің үлгілері.

17. Вентильді-машиналық электрлік каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.

18. Вентильді-машиналық электромеханикалық каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.

19. Асинхронды-вентильді каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.

20. Қос қоректену машинасының үлгісі, механикалық сипаттары.

21. Синхронды электржетек координаталарын реттеу.

13 тақырып. Электржетектердің жұмыс тәртібі.

Дәріс жоспары

1. Электрқозғалтқыштың қуатын таңдау

2. Электржетектердеғы ауыспалы процестер

1. Электрқозғалтқыштың қызуы мен суынуы. Изоляциялық материалдарды қызуы бойынша алты классқа бөлу. Жүктеме диаграммалары. Электрқозғалтқыштардың жұмыстарының сегіз түр тәртіптері. Ұзаққа созылған, уақытша, қайталама-уақытша және аралық тәртіптер үшін электрқозғалтқыш қуатын таңдау. Орта шығын және эквивалентті мөлшер әдістері.

2. Электржетектерде ауыспалы процестер тудыратын себептер. Электромеханикалық ауыспалы процестер түсінігі. Сызықты жүйелердегі ауыспалы процесті сипаттайтын жалпы теңдеу және оның шешуі. Электржетектің жіберуі мен тежелуінің уақыты. Сызықты жүйелердегі механикалық ауыспалы процестер. Момент пен бұрыштық жылдамдықтың электржетектің жіберу, тежелу, жүктеме өзгерісі уақытынан тәуелділіктері. Қозғалтқышты жіберу кездегі бірсатылы және көпсатылы тәуелсіз қозудың тұрақты тогының ауыспалы процесі. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышын номинальдіден биік (екі этап). Тұрақты ток қозғалтқышының динамикалық тежелуі кезіндегі ауыспалы процес. Кері қосылумен тежелу. Динамикалық тежелу, кері қосылу, біржылдамдықты және екіжылдамдықты

қозғалтқышты жіберу кезіндегі асинхронды электржетектегі ауыспалы тәртіптер.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с266-301, 348-390.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Электрқозғалтқыштың асырмалы және төмендетілген қуатының қорытындысы.

2. Электрқозғалтқыштардың жүктеме диаграммалары.

3. Электрқозғалтқыштардың жұмысының түр тәртіптері.

4. S1, S2, S3 тәртіптері үшін электрқозғалтқыштардың қуатын таңдау.

5. S6 тәртібі үшін электрқозғалтқыштардың қуатын таңдау.

6. Электржетекте ауыспалы процестерді тудыратын себептер.

7. Электржетекте ауыспалы процесті сипаттайтын жалпы теңдеу.

8. Электржетектің жіберу мен тежелу уақыты.

9. Жіберу кезіндегі электржетектің моменті мен жылдамдығының өзгеруі.

10. Тежелу кезіндегі электржетектің моменті мен жылдамдығының өзгеруі.

11. Электржетектің көпсатылы (реостатты) жіберуі кезіндегі электржетектің моменті мен жылдамдығының өзгеруі.

12. Тәуелсіз қозу қозғалтқышының бірсатылы және көпсатылы жіберуі кезіндегі жылдамдық пен токтың тәуелділіктері.

13. Тәуелсіз қозудың қозғалтқышын номинальдіден биік жылдамдыққа жіберу кезіндегі жұмыс нүктесінің механикалық және электромеханикалық сипаттарда орын ауыстыруы.

14. Тәуелсіз қозудың қозғалтқышының кері қосылу мен динамикалық тежелу кезіндегі процестерді графикалық бейнелеу.

15. Тізбектей қозудың тұрақты тогының қозғалтқыштарындағы ауыспалы процестер.

16. Жіберу мен тежелу кезіндегі асинхронды жетекте жұмыс нүктесінің механикалық сипаттарда орын ауыстыруы.

14 тақырып. Тұрақты ток электржетектерді басқару

Дәріс жоспары

1. Басқару аппараттары

2. Басқару үлгілері

1. Басқару аппараттарының қолданылуы, классификациялау. Күштік коммутациялық аппараттардың құрылымы мен жұмысы. Қорғаным аппараттарының құрылымы, әрекет принципі. Реттеу аппараттарының құрылымы. Принциптік үлгілердің бейнесі.

2. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы электржетегін бұрыштық жылдамдық функциясында басқару үлгілерінің түр түйіндері. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарын ток функциясында басқару үлгісі және оның жұмысы.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с395-410.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Басқару аппараттарын классификациялау.
2. Сөндіргіштер, ажыратқыштар, байланыстырғыштар мен жібергіштердің құрылымы.
3. Автоматты сөндіргіштердің құрылымы.
4. Реле құрылымы: аралық, уақыт және жылулық.
5. Электржетекті басқарудың принциптік үлгілерін орындау принципі.
6. Басқару аппараттарының принциптік үлгілеріндегі шартты бейнелеулер .
7. Тұрақты ток қозғалтқышының жіберуін басқару үлгісінің бұрыштық жылдамдық функциясындағы жұмысы.
8. Тұрақты ток қозғалтқышының жіберуін басқару үлгісінің ток функциясындағы жұмысы.
9. Тұрақты ток қозғалтқышының жіберуін басқару үлгісінің уақыт функциясындағы жұмысы.

Тақырып 15 Тұрақты ток электржетектерін басқару

Дәріс жоспары

1. Қысқаша тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқышты басқару үлгісі
2. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқышты басқару үлгісі

1. Қысқаша тұйықталған роторы бар реверсияланбаған асинхронды электржетектің жіберуін басқару үлгісінің жұмысы. Қысқаша тұйықталған роторы бар реверсияланған асинхронды электржетектің жіберуін басқару үлгісінің жұмысы. Қысқаша тұйықталған роторы бар қозғалтқыштың жіберуі мен динамикалық тежелуін басқару үлгісінің жұмысы.

2. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберуін уақыт функциясында басқару үлгісінің жұмысы. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберуін ток функциясында басқару үлгісінің жұмысы.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с411-449.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Қысқаша тұйықталған роторы бар реверсияланбаған асинхронды қозғалтқыштың жіберуін басқару үлгісін сызу.
2. Қысқаша тұйықталған роторы бар реверсияланған асинхронды қозғалтқыштың жіберуін басқару үлгісін сызу.
3. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберуін уақыт функциясында басқару үлгісінің жұмысын түсіндіру.
4. Қысқаша тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштың динамикалық тежелу кезіндегі үлгісінің жұмысын түсіндіру.
5. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың уақыт функциясындағы үлгісінің жұмысын түсіндіру.

4 Практикалық (семинар) сабақтарын өткізу үшін әдістемелер

Практикалық жұмыс №1

Электржетекте әрекет ететін моменттер сипатын оқу, инерция моменттерін келтіру.

Жұмыстың мақсаты: электржетекте әрекет ететін моменттер сипатын оқу, электржетектің айналудың бір осіне қарай қозғалатын элементтерінің массасының инерция моменттерін келтіру.

Бақылау сұрақтары

1. Электрқозғалтқышпен дамытылатын моменттердің әрекет сипатын түсіндіру.
2. Статикалық кедергі моменттерінің түрі мен әрекет сипатын түсіндіру.
3. Электржетекте әрекет ететін динамикалық моменттердің табиғаты мен әрекет сипатын түсіндіру .
4. Электржетектің қозғалыс теңдеуінің негіздемесі, қорытындысы.
5. Электржетектің айналудың бір осіне қарай қозғалатын элементтерінің инерция моменттерін келтіру операциясының мақсаты .
6. Электржетектің электрқозғалтқыш айналуының бір осіне қарай қозғалатын элементтерінің инерция моменттерін келтіру процедурасын түсіндіру.

Практикалық сабақтың жоспары

1. Бақылау сұрақтары қамтитын материалды талқылау мақсатымен студенттермен сұрақ-әңгіме жүргізіледі.
2. Студенттерге нақты тапсырма беріледі (өндіріс механизмі электржетегінің структуралық үлгісі), және сол тапсырмада олар электржетектің электрқозғалтқыш айналуының бір осіне қарай қозғалатын

элементтерінің инерция моменттерін келтіру процедурасын орындаулары қажет.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с. 26-38.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Бақылау сұрақтарына жауап дайындау.
2. Көтергіш механизмдердің кинематикалық үлгілерімен танысу.

Практикалық жұмыс №2

Жіберу резисторларының табиғи сипаттарын есептеу және құрау, санын және мәнін анықтау.

Жұмыстың мақсаты: Электрқозғалтқыштардың табиғи механикалық сипаттарының құрылу әдістемесін меңгеру, электржетектің реостатты жіберуі үшін жіберу резисторларының саны мен мәнін анықтау әдістемесін меңгеру.

Бақылау сұрақтары

1. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының табиғи механикалық сипатын құру үшін қандай екі нүкте пайдаланылады.
2. Идеалды бос жүріс пен номинальді тәртіп нүктелерінің координаталары қалай анықталады.
3. Жіберу резисторларының саны мен мәнін анықтау процедурасын түсіндіру.

Практикалық сабақтың жоспары

1. Бақылау сұрақтары қамтитын материалды талқылау мақсатымен студенттермен сұрақ-әңгіме жүргізіледі.
2. Студенттер нақты электрқозғалтқышты ұсынады, параметрлері көрсетіледі, және оған табиғи механикалық сипаты құру ұсынылады.
3. Берілген электрқозғалтқыш үшін жіберу кезінде моменттің оқытушы көрсеткен шекарадан асып кетпеуі шартымен жіберу резисторларының саны мен мәнін анықтау ұсынылады.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электржетека. – М.: Энергоиздат, 1981. с. 48-57.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Бақылау сұрақтарына жауап дайындау.

2. Нақты электрқозғалтқышты жіберу кезіндегі жіберу резисторларының берілген санына қалай жетуге болатынын анықтау.

Практикалық жұмыс №3

Электржетектің реостатты механикалық сипаттарын есептеу
Жұмыстың мақсаты: Электржетектің реостатты механикалық сипаттарын есептеу әдістемесін түсіндіру.

Бақылау сұрақтары

1. Электрқозғалтқышты жіберу кезінде реостат не үшін қажет.
2. Электржетектің механикалық сипаттарының қаттылығына жіберу реостаты қалай әсер етеді.
3. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогының қозғалтқышының реостатты сипатын құру үшін қандай екі нүкте пайдаланылады.
4. Реостатты сипатты құру үшін пайдаланылатын нүктелердің координаталарын қалай анықтауға болады.

Практикалық сабақтың жоспары

1. Бақылау сұрақтары қамтитын материалды талқылау мақсатымен студенттермен сұрақ-әңгіме жүргізіледі.
2. Студенттер нақты электрқозғалтқышты ұсынады, параметрлері көрсетіледі, және оған мәнін оқытушы нұсқаған табиғи механикалық сипатын құру ұсынылады.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с. 48-57.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Бақылау сұрақтарына жауап дайындау.
2. Электрқозғалтқыштардың әртүрлі түрлерінің реостатты сипаттарымен танысу.

Практикалық жұмыс №4

Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешу

Жұмыстың мақсаты: Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешудің графо-аналитикалық әдісін меңгеру.

Бақылау сұрақтары

1. Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешудің қиындығы неде.

2. Қозғалыс теңдеуін шешудің графо-аналитикалық әдісінде қандай жорамалдар қабылданады.
3. Пропорция әдісімен қозғалыс теңдеуін шешудің процедурасы қандай.
4. Аудандар әдісімен қозғалыс теңдеуін шешудің процедурасы қандай.

Практикалық сабақтың жоспары

1. Бақылау сұрақтары қамтитын материалды талқылау мақсатымен студенттермен сұрақ-әңгіме жүргізіледі.
2. Студенттер нақты электрқозғалтқышты ұсынады, параметрлері, жіберу резисторларының саны мен мәні көрсетіледі және бұрыштық жылдамдықтың жіберу кезіндегі уақыттан тәуелділігін құру ұсынылады.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с. 38-48.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Бақылау сұрақтарына жауап дайындау.
2. Жұмыс механизмі тудыратын кедергі моменттерінің әртүрлі сипаттарында электржетектің қозғалыс теңдеуін шешудің артықшылықтарын анықтау.

Практикалық жұмыс №5

Электржетектерді басқару үлгісін құру

Жұмыстың мақсаты: уақыт функциясында электржетек жіберуін басқару үлгісінің жұмысын анықтау.

Бақылау сұрақтары

1. Уақыт функциясында электржетек жіберуін басқару қандай жағдайларда орынды.
2. Электржетекті басқару үлгілерінде уақыттың қандай түр релелері кең қолданымда.
3. Басқару үлгісінде уақыт релелері қалай анықталады.
4. Электрқозғалтқыштарды қысқаша тұйықталу мен жүктелуден қорғау қалай жүзеге асырылады.
5. Басқару аппараттарының байланыстарының «жабысуынан» қорғау қалай жүзеге асырылады.

Практикалық сабақтың жоспары

1. Бақылау сұрақтары қамтитын материалды талқылау мақсатымен студенттермен сұрақ-әңгіме жүргізіледі.
2. Студенттер нақты электрқозғалтқышты, реостат сатыларының санын ұсынады және оған уақыт функциясында жіберу үлгісін құру ұсынылады.

Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоиздат, 1981. с. 395-442.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Бақылау сұрақтарына жауап дайындау.
2. Электржетектердің әртүрлі түрлері үшін уақыт функциясындағы басқару үлгілерінің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын анықтау.

5 Зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 1 (LAEP1)

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу ("Генератор-қозғалтқыш" жүйесі бойынша)

Жұмыстың мақсаты: Қоректенудің тұрақты кернеу көзі бар және "Генератор-қозғалтқыш" жүйесі бойынша тәуелсіз қозу қозғалтқышының тұрақты тогы электржетегінің статикалық сипаттарын оқу және салыстырмалы зерттеулер.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.

2. Оқытушының нұсқауымен тұрақты ток қозғалтқышының параметрлерін анықтау.

3. Механикалық және электромеханикалық сипаттарды құру; табиғи және ағынның әлсізденуі кезіндегі.

4. Г-Д жүйесінің тежелу сипаттарын құру.

5. $U = \text{const}$ болғандағы қоректену көзінің және «Генератор-Қозғалтқыш» жүйесінің қозғалтқышының статикалық сипаттарының анализін орындау.

Бақылау сұрақтары

1. Г-Д жүйесінің қолдану облысы

2. Г-Д жүйесінің артықшылықтары мен кемшіліктері

3. Бекітілмелік қозғалтқыштың механикалық сипаттарының түрі қандай?

4. Бекітілмелік қозғалтқыштың механикалық сипаты қалай және қандай нүктелермен құрылады?

5. Бекітілмелік қозғалтқыштың механикалық сипатын құру үшін нүктелерді қалай анықтауға болады.

6. Г-Д жүйесінің механикалық сипаттарының түрі қандай?

7. Бекітілмелік қозғалтқыштың механикалық сипаттары Г-Д жүйесінің сипаттарынан қандай айырмашылығы бар?

Ұсынылатын әдебиет

1. Москаленко В.В. Автоматизированный электродвигателя. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.

2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 576 с.

3. Ковчин С.А, Сабинин Ю.А. Теория электродвигателя. – СПб: Энергоатомиздат. Санкт – Петербургское от-ние, 2000. – 496 с.

4. Чиликин М.Г., Ключев В.Н., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электродвигателя. – М.: Энергия, 1979. – 616 с.

5. Ключев В.Н., Теория электродвигателя. – М.: Энергоатомиздат, 1985. –560 с.
6. Основы автоматизированного электродвигателя./ Чиликин М.Г., Соколов М.М., Терехов В.М., Щинянский А.В. – М.: Энергия, 1974. – 567 с.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. «Генератор-Қозғалтқыш» жүйесінің қосылуы қалай орындалады?
2. Г-Д жүйесінде номинальдіден биік бұрыштық жылдамдықты қалай алуға болады.
3. Қозғалтқышты Г-Д жүйесінде қозғалтқышты тәртіптен рекуперативті тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады?
4. Қозғалтқышты Г-Д жүйесінде динамикалық тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады?
5. Г-Д жүйесінде қозғалтқыштың реверсі қалай орындалады?
6. Қозғалтқышты Г-Д жүйесінде қозғалтқышты рекуперативті тежелу тәртібінен қозғалтқышты тәртіпке қалай ауыстыруға болады?
7. Қозғалтқышты Г-Д жүйесінде динамикалық тежелу тәртібінен қозғалтқышты тәртіпке қалай ауыстыруға болады?
8. Г-Д жүйесінде өтетін жолды көрсет. Рекуперативті тежелу тәртібі кезіндегі тежелу энергиясы.
9. Г-Д жүйесінде өтетін жолды көрсет. Динамикалық тежелу тәртібі кезіндегі тежелу энергиясы.
10. Генератордың қозу тогын азайтқанда қозғалтқышты тәртіп кезінде Г-Д жүйесінде не болады?
11. Генератордың қозу тогын көбейткенде қозғалтқышты тәртіп кезінде Г-Д жүйесінде не болады?
12. Генератордың қозу тогын нольге дейін азайтқанда қозғалтқышты тәртіп кезінде Г-Д жүйесінде не болады?
13. Қозғалтқыштың қозу тогын көбейткенде қозғалтқышты тәртіп кезінде Г-Д жүйесінде не болады?
14. Қозғалтқыштың қозу тогын азайтқанда қозғалтқышты тәртіп кезінде Г-Д жүйесінде не болады?
15. Генератордың қозу тогын көбейткенде рекуперативті тежелу тәртібі кезінде Г-Д жүйесінде не болады?

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 2 (LAEP2)

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу ("Тиристорлы өзгерткіш-қозғалтқыш")

Жұмыстың мақсаты: Қоректенудің тұрақты кернеу көзі бар және «Тиристорлы өзгерткіш-қозғалтқыш» жүйесі бойынша тәуелсіз қозу қозғалтқышының тұрақты тогы электржетегінің статикалық сипаттарын оқу және салыстырмалы зерттеулер.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.
2. Оқытушының нұсқауымен тұрақты ток қозғалтқышының параметрлерін анықтау.
3. «Басқарылатын түзеткіш – Қозғалтқыш» жүйесінің табиғи және жасанды сипаттарын есептеу;
4. $U = \text{const}$ болғандағы қоректену көзінің және «Генератор-Қозғалтқыш», «Басқарылатын түзеткіш – Қозғалтқыш» жүйелерінің қозғалтқышының статикалық сипаттарының салыстырмалы анализін орындау

Бақылау сұрақтары

1. УПД жүйесінде қозғалтқыштың реверсі қалай орындалады?
2. Магнит ағынының әлсізденуі кезінде УПД жүйесінің механикалық сапалық анализін жүргіз.
3. УПД жүйесінде қандай тежелу тәртiптерi болуы мүмкiн?
4. $m = 3$ и $m = 6$ болғанда m -фазалық УПД жүйесі үшін электромеханикалық сипаттарының аналитикалық тұжырымдарды келтір.
5. УПД жүйесінің сипаттарына индуктивтілік қалай әсер етеді?

Ұсынылатын әдебиет

1. Сен П. Тиристорные электродвигатели постоянного тока: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 232с., ил.
2. Автоматизированный электродвигатель в горной промышленности. Мартынов М.В., Переслегин Н.Г. М.: Недра, 1969. - 412 с.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тиристор мен диодтың вольт-амперлік сипаттамаларын сызу.
2. Бірфазалық, бір жартыпериодты басқарылмайтын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.
3. Бірфазалық, екі жартыпериодты басқарылмайтын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

4. Үшфазалық, бір жартыпериодты басқарылмайтын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

5. Үшфазалық, екі жартыпериодты басқарылмайтын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

6. Бірфазалық, бір жартыпериодты басқарылатын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

7. Бірфазалық, екі жартыпериодты басқарылатын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

8. Үшфазалық, бір жартыпериодты басқарылатын түзеткіштің шығу кернеуінің формасы мен үлгісін сызу.

9. УПД жүйесінде үздік токтар зонасы неге пайда болады

10. УПД үлгісінде кері вентиль не үшін пайдаланылады?

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 3 (ЛАЕРЗ)

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу ("Магниттік күшейткіш - қозғалтқыш" жүйесі бойынша)

Жұмыстың мақсаты: Қоректенудің тұрақты кернеу көзі бар және "Магниттік күшейткіш - қозғалтқыш" жүйесі бойынша тәуелсіз қозу қозғалтқышының тұрақты тогы электржетегінің статикалық сипаттарын оқу және салыстырмалы зерттеулер.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.

2. Оқытушының нұсқауымен тұрақты ток қозғалтқышының параметрлерін анықтау.

3. "Магниттік күшейткіш – тұрақты токтың қозғалтқышы" жүйесінің табиғи сипаттарын есептеу;

Бақылау сұрақтары

1. Магнитті күшейткіштің физикалық негіздерін түсіндір.

2. Магнитті күшейткіштің орамдарының қолданылуын түсіндір.

3. Магнитті күшейткіштің жұмыс орамдарынан қандай ток өтеді? Ығысу ормадарынан ше?

4. Магнитті күшейткіштердің статикалық сипаттарын көрсет.

5. Магнитті күшейткіші бар тұрақты токтың келтіргішіндегі желі кернеуі U_C , магнитті күшейткіштегі кернеу $U_{МУ}$ және қозғалтқыш щеткаларындағы кернеу U_D арасындағы байланысты көрсет.

6. Магнитті күшейткіші бар келтіргіштің бірфазалық үлгісінің жұмысын түсіндір.

7. Магнитті күшейткіші бар келтіргіштің реверсивті үлгісінің жұмысын түсіндір.

8. Магнитті күшейткіші бар келтіргіштің үшфазалық үлгісінің жұмысын түсіндір.

9. Магнитті күшейткіші бар үлгіде үздік токтар неге пайда болады?

10. Магнитті күшейткіші бар үлгілердегі қатыстық қателік неге тәуелді?

Ұсынылатын әдебиет

1. Гинзбург С.А. и др. Основы автоматики и телемеханики. Под общ. ред. С.А.Гинзбурга. Изд. 4-е, переработ. М.: Энергия, 1968. 512 с., ил.

2. Ройзен С.С., Стефанович Т.Х. Магнитные усилители в электродвигателе и автоматике. М.: Энергия, 1970. 552 с.

3. Ройзен С.С., Медникова И.И. Применение магнитных усилителей в автоматизированном электродвигателе постоянного тока. М.: Госэнергоиздат, 1961. 120 с.

4. Андреев В.Л., Саблин Ю.А. Основы электродвигателя. М.: Госэнергоиздат, 1963. 772 с.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тұрақты ток қозғалтқыштары үшін жылдамдықты реттеудің қандай тәсілдері бар.

2. Номинальдіден биік және төмен жылдамдық реттеудің қандай тәсілдерінің орындалуына мүмкіндік береді.

3. «Қатты» сипаттар жылдамдықты реттеудің қандай тәсілдерін қамтиды.

4. Ферромагнитті материалдардың басқалардан айырмашылығын түсіндір.

5. Тұрақты ток қозғалтқышының жылдамдығын реттеу тәсілдерінің қайсысы "Магниттік күшейткіш – тұрақты токтың қозғалтқышы" жүйесінде іске асырылады.

6. Ферромагниттілерге қандай заттар жатады?

7. Магниттік толу күйінде ферромагниттік өзегі бар катушканың индуктивтілігі қалай өзгереді?

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 4 (ЛАЕР 4)

Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Тізбектей қозу қозғалтқышы бар тұрақты ток электржетегінің статикалық сипаттарын оқу және салыстырмалы зерттеу.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.
2. Оқытушының нұсқауымен тұрақты ток қозғалтқышының номинальді параметрлерін анықтау.
3. Тежелу және қозғалтқышты тәртіптер үшін қозғалтқыштың табиғи және реостатты механикалық сипаттарын құру.

Бақылау сұрақтары

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштары қандай өнеркәсіпте қолданылады?
2. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының параметрлерін сипатта және есептеу үлгілерін көрсет.
3. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарын пайдалану кезінде тежелу тәртіптерінің қандай үлгілері қолданыс тапты?
4. C_E/C_M қозғалтқышының құрылымдық тұрақтылары байланысының физикалық мәніне сипаттама бер.
5. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының механикалық сипаттарының түзу сызықты екенін дәлелде.
6. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының кері қосылу тәртібін сипатта.
7. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының динамикалық тежелу тәртібін сипатта.

Ұсынылатын әдебиет

1. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателя в электродвигателе М.: Энергия, 1977. -432 с.
2. Автоматизированный электродвигатель в горной промышленности. Мартынов М.В., Переслегин Н.Г. М.: Недра, 1969. - 412 с.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Тұрақты ток қозғалтқышының құрылымын түсіндір.
2. Тұрақты ток қозғалтқышының әрекет принципін түсіндір.
3. Тұрақты ток генераторының әрекет принципін түсіндір.
4. Тұрақты ток қозғалтқыштарындағы коллектордың қолданылуын түсіндір.

5. Тұрақты ток генераторларындағы коллектордың қолданылуын түсіндір.

6. Тұрақты ток қозғалтқыштарының артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсет.

7. Бекітілмелік қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен рекуперативті тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады.

8. Бекітілмелік қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен тежелудің кері қосылу тәртібіне (екі тәсіл) қалай ауыстыруға болады.

9. Бекітілмелік қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен динамикалық тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады.

10. Бекітілмелік қозғалтқыштың реверсі қалай жүзеге асырылады.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 5 (LAEP5)

Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының статикалық сипаттарын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Тізбектей қозу қозғалтқышы бар тұрақты ток электржетегінің статикалық сипаттарын оқу және салыстырмалы зерттеу.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.

2. Оқытушының нұсқауымен тұрақты токтың сериесті қозғалтқышы үшін негізгі мәліметтерді таңдау.

3. Сериесті қозғалтқыштың табиғи және реостат кедергісі мен кернеудің өзгеруі кезіндегі жасанды механикалық сипатын құру .

4. Алынған сипаттардың салыстырмалы анализін орындау.

Бақылау сұрақтары

1. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштары қайда қолданыс табады?

2. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының есептеу үлгілерін көрсет және параметрлерін сипатта.

3. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының табиғи және жасанды электромеханикалық сипаттарының сызықты емес тәуелділігі немен түсіндіріледі.

4. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының шекаралық сипатының түсінігі?

5. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарының тежелу тәртіптерінің үлгілері мен сипаттарын келтір.

6. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының ток бойынша асыра жүктелу қабілетін сипатта.

7. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының қозғалтқыш моменті бойынша асыра жүктелу қабілетін сипатта.

8. Қозғалтқыштың баяндамада келтірілген статикалық сипаттарының графиктерінде якорь тізбегін $R_{ш}$ белсенді кедергісімен бекіту арқылы жылдамдықты реттеу кезінде олардың түрі қалай өзгеретінін көрсет және түсіндір.

9. Қозғалтқыштың баяндамада келтірілген статикалық сипаттарының графиктерінде қозу орамын $R_{ш}$ белсенді кедергісімен бекіту арқылы жылдамдықты реттеу кезінде олардың түрі қалай өзгеретінін көрсет және түсіндір.

10. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының жылдамдығын реттеудің қандай тәсілі артық көрінеді және неге?

Ұсынылатын әдебиет

1. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателя в электродвигателе М.: Энергия, 1977. -432 с.

2. Автоматизированный электродвигатель в горной промышленности. Мартынов М.В., Переслегин Н.Г. М.: Недра, 1969. - 412 с.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Сериесті қозғалтқыштың қозу орамдарының құрылымында қандай артықшылықтар бар?

2. Идеалды бос жүріс тәртібінде сериесті қозғалтқыштың жұмысін неге болдырмау керек?

3. Сериесті қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне қалай ауыстыруға болады (екі тәсіл)?

4. Сериесті қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен динамикалық тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады (екі тәсіл)?

5. Сериесті генератордың сыртқы сипатының түрі?

6. Сериесті генераторда өздігінен қозу процесі қалай өтеді?

7. Сериесті генератордың өздігінен қозу шарттары?

8. Сериесті қозғалтқыш үшін жылдамдықты реттеудің тәсілдерін көрсет.

9. Сериесті қозғалтқыш бекітілмелікмен салыстырғанда қандай артықшылықтары бар?

10. Аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының механикалық сипаттарының әртүрлі жұмыс тәртіптеріндегі түрі.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 6 (ЛАЕР6)

Жиілікті басқару кезіндегі асинхронды қозғалтқыштардың статикалық сипаттарын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Жиілікті басқару кезіндегі асинхронды қозғалтқыштардың статикалық сипаттарын зерттеу.

Орындау барысы

1. Әдістеме нұсқауында жазылған зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша теориялық материалмен танысу.
2. Оқытушының нұсқауымен асинхронды қозғалтқыштың негізгі параметрлерін есептеу.
3. Оқытушының нұсқауымен асинхронды қозғалтқыштың табиғи механикалық сипатын есептеу.
4. Жиілікті реттеу кезіндегі асинхронды қозғалтқыштың жасанды механикалық сипатын есептеу.

Бақылау сұрақтары

1. Асинхронды қозғалтқыштар қайда қолданыс тапты?
2. Асинхронды қозғалтқыштардың есептеу үлгілерін көрсет және параметрлерін сипатта.
3. Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жиілігін реттеудің қандай тәсілдері бар?
4. ω_0 қалай есептеледі?
5. $S_{кр}$ қалай есептеледі және неге тәуелді?
6. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипатының қандай облысы оның тұрақты жұмысына сәйкес келеді?
7. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттарын $\omega=f(M)$ әртүрлі U ($U_1 > U_2 > U_3$) үшін бейнеле.
8. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттарын $\omega=f(M)$ $U = \text{const}$ кездегі және жиіліктің әртүрлі мәндері f_1, f_2, f_3 мен $f_1 > f_2 > f_3$ шарты үшін бейнеле.
9. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттарын $\omega=f(M)$ $U = \text{const}$ кездегі және жиіліктің әртүрлі мәндері f_1, f_2, f_3 мен $f_1 < f_2 < f_3$ шарты үшін бейнеле.
10. Жиілікті-токты басқаруы бар тұйықталған САР-дағы асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттарын $\omega=f(M)$ бейнеле.

Ұсынылатын әдебиет

1. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателя в электродвигателе М.: Энергия, 1977. -432 с.
2. Автоматизированный электродвигатель в горной промышленности. Мартынов М.В., Переслегин Н.Г. М.: Недра, 1969. - 412 с.
3. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя: Учебник для вузов. – М.:Энергоиздат, 1981. – 576 с., ил.

СДЖ бақылау тапсырмалары

1. Асинхронды қозғалтқыштың құрылымын түсіндір.
2. Асинхронды қозғалтқыштың әрекет принципін түсіндір.
3. Асинхронды қозғалтқыштың реверсирленуі қалай жүзеге асырылады?
5. Асинхронды қозғалтқышты жіберудің қандай тәсілдері бар, оларды түсіндір.

6. Асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын реттеудің қандай тәсілдері бар.

7. Асинхронды қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне қалай ауыстыруға болады (екі тәсіл).

8. Асинхронды қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен рекуперативті тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады.

9. Асинхронды қозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен динамикалық тежелу тәртібіне қалай ауыстыруға болады.

10. Жылдамдықты каскадты реттеудің қандай үлгілері бар.

6 Студенттердің оқытушылармен өздік жұмысының тақырыптық жоспары

СОӨЖ-нің тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу формасы	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
Тақырып1. Электржетек механикасының негіздері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 26 -38 бет.]
Тақырып2. Электржетектің қозғалыс теңдеуі	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 38-48 бет.]
Тақырып 3. Тұрақты ток машинасы	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, есептерді шығару	Бақылау сұрақтарына жауап дайындау және берілген тақырып бойынша есептерді шығару	[1, 48-57 бет.]
Тақырып4. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасының тежелу тәртіптері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 58-65 бет.]
Тақырып5. Тізбектей және аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарының жұмыс тәртіптері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 65-74 бет.]
Тақырып 6. Асинхронды машина	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 74-82 бет.]
Тақырып 7. Асинхронды қозғалтқыштың	Берілген тақырып бойынша	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша	[1, 74-82 бет.]

СОӨЖ-нің тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу формасы	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
механикалық сипаттары	білімнің тереңдетілуі		баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	
Тақырып8. Асинхронды электржетектің тежелу тәртіптері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1 82-89 бет.]
Тақырып9. Синхронды машина, жұмыс тәртіптері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 89-93 бет.]
Тақырып10. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы электржетегінің координаталарын реттеу	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[4, 37-40 бет.; 10, 14-18 бет.; 11, 175-178 бет.]
Тақырып11. Тізбектей қозудың тұрақты тогы электржетегінің координаталарын реттеу	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 132-141 бет.]
Тақырып12. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 141-206 бет.]
Тақырып13. Электржетектердің жұмыс тәртіптері	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен бақылау сұрақтарына жауап дайындау	[1, 266-301,348-390 бет.]
Тақырып14. Тұрақты ток электржетектерін басқару	Берілген тақырып бойынша білімнің	Ауызша сұрау, баяндамаларды талқылау	Берілген тақырып бойынша баяндама мен	[5, 395-410 бет.]

СОӨЖ-нің тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу формасы	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
	тереңдетілуі		бақылау сұрақтарына жауап дайындау	
Тақырып15 Айнымалы ток электржетектерін басқару	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, есептерді шығару	Бақылау сұрақтарына жауап дайындау және есептерді шығару	[1, 411-449 бет.]
Зертханалық жұмыс №1 LAEP.	Зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша білімнің тереңдетілуі	Виртуальді зертханалық комплексте зертханалық жұмысты орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 114-116 бет.]
Зертханалық жұмыс №2 LAEP.	Зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша білімнің тереңдетілуі	Виртуальді зертханалық комплексте зертханалық жұмысты орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 74-82 бет.]
Зертханалық жұмыс №3 LAEP	Зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша білімнің тереңдетілуі	Виртуальді зертханалық комплексте зертханалық жұмысты орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 84-93 бет.]
Зертханалық жұмыс №4ЭСА. Автоматиканың реле үлгілерін оқу	Зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша білімнің тереңдетілуі	Виртуальді зертханалық комплексте зертханалық жұмысты орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, стр.48-57]
Зертханалық жұмыс №5. LAEP	Зертханалық жұмыстың тақырыбы бойынша білімнің тереңдетілуі	Виртуальді зертханалық комплексте зертханалық жұмысты орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 348-390 бет.]
Практикалық жұмыс№1 Электржетек механикасы	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, практикалық тапсырмаларды орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, стр.26-38]
Практикалық жұмыс№2 Жіберу резисторларының аны мен мәнін анықтау	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, практикалық тапсырмаларды орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 48-57 бет.]
Практикалық	Берілген	Ауызша сұрау,	Берілген	[1, 48-57 бет.]

СОӨЖ-нің тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу формасы	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
жұмыс № 3 Жасанды механикалық сипаттарды есептеу	тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	практикалық тапсырмаларды орындау	зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	
Практикалық жұмыс № 4 Электржетектің қозғалыс теңдеуін шешу	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, практикалық тапсырмаларды орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 38-48 бет.]
Практикалық жұмыс №5 Электржетекті басқару үлгісін жасау	Берілген тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Ауызша сұрау, практикалық тапсырмаларды орындау	Берілген зертханалық жұмыстың тапсырмасына сай	[1, 395-442 бет.]

Ескерту –төртбұрышты жақшадағы ұсынылған әдебиет нөмірі жұмыс оқу бағдарламасындағы негізгі және қосымша әдебиет тізімінің нөмірімен сәйкес беріледі. (1 пунктті қара).

7 Межелік бақылау және қорытынды аттестация кезеңінде студенттердің білімдерін бақылауға арналған материалдар

7.1 Пән бойынша жазба жұмыстарының тақырыптамасы

Рефераттар мен бақылау жұмыстарының тақырыптамасы

1. Электржетектің даму тарихы.
2. Көтергіш крандар электржетектерінің кинематикалық үлгісі.
3. Жолаушы және жүк лифтілері электржетектерінің кинематикалық үлгісі.
4. Автомобильдер электржетектерінің кинематикалық үлгісі.
5. Электровоздар, тепловоздар, трамвайлар, троллейбустар, метро, электричкалардың кинематикалық үлгілері.
6. Электржетектің сызықты және сызықты емес қозғалыс теңдеулерін шешу әдістері
7. Тұрақты ток генераторларының даму тарихы, құрылымы, әрекет принципі, модификациялары, қолдану аймақтары.
8. Тұрақты ток қозғалтқыштарының даму тарихы, құрылымы, әрекет принципі, модификациялары, қолдану аймақтары.
9. Әртүрлі қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарының динамикалық тежелу тәртіптері, тежелу тәртіптерін басқару.
10. Асинхронды қозғалтқыштардың даму тарихы, құрылымы, әрекет принципі, модификациялары, қолдану аймақтары.
11. Асинхронды қозғалтқыштарды жүріске жіберудің әртүрлі тәсілдері, жіберу үлгілері, жүріске жіберу процедурасы.
12. Синхронды қозғалтқыштардың және компенсаторлардың даму тарихы, құрылымы, әрекет принципі, модификациялары, қолдану аймақтары.
13. Синхронды генераторлардың даму тарихы, құрылымы, әрекет принципі, модификациялары, қолдану аймақтары.
14. Синхронды қозғалтқыштарды жүріске жіберудің әртүрлі тәсілдері, жіберу үлгілері, жүріске жіберу процедурасы.
15. Басқарылатын түзеткіштер –тұрақты ток қозғалтқыштары координаталарын реттеу үшін кернеу көзі ретінде.
16. Басқарылмайтын түзеткіштер, үлгілері, жұмысының сипаты.
17. Тиристорлы-импульстік өзгерткіштер, тұрақты ток электржетегі координаталарын реттеу үшін кернеу көзі ретінде.
18. «Генератор - Қозғалтқыш» жүйесі, үлгілері, модификациялары, Г-Д – ны басқару процедуралары, қолдану облысы.
19. Тұрақты ток электржетегі координаталарын якорьді бекіту арқылы реттеу.
20. Электровоздар, тепловоздар, трамвайлар, троллейбустардың жылдамдығын реттеу.
21. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу үшін жиілікті өзгерткіштер, құрылысы, үлгілері.

22. Электржетектерді каскадты реттеу.
23. Жіберу сипаттары жақсартылған асинхронды қозғалтқыштар.
24. Көпжылдамдықты асинхронды қозғалтқыштар.
25. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу үшін электромагиналық жиілік өзгерткіштер.
26. Бір және екіжылдамдықты асинхронды қозғалтқыштарды жіберу кезіндегі ауыспалы тәртіптер.
27. Тұрақты ток қозғалтқышын жіберу кезіндегі ауыспалы тәртіптер.
28. Электржетектің динамикалық тежелуі кезіндегі ауыспалы тәртіптер.
29. Реверсияланған және реверсияланбаған асинхронды қозғалтқыштың жіберу үлгісі.
30. Уақыт функциясында фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу үлгісі.
31. Ток функциясында фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу үлгісі.
32. Бұрыштық жылдамдық функциясында фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу үлгісі.
33. Уақыт функциясында тұрақты ток қозғалтқышының жіберу үлгілері.
34. Ток функциясында тұрақты ток қозғалтқышының жіберу үлгілері.
35. Синхронды қозғалтқыштың жіберу үлгілері.

7.2 Өзін - өзі бақылауға арналған сұрақтар (тест тапсырмалары)

1. Электржетек деп нені айтады.
2. Электржетектің өзгермелі, электрқозғалтқышты, ауыспалы құрылымдарының қолданылуы.
3. Жұмыс органына механикалық энергияны жеткізу тәсілдері бойынша электржетектерді классификациялау.
4. Басқарылу дәрежесі бойынша электржетектерді классификациялау.
5. Моменттер сипаты: кедергі, динамикалық, электрқозғалтқышты.
6. Инерция, кедергі моменттерін, кедергі күштерін келтіру операциясының мәні.
7. Механикалық сипаттарды формасы бойынша классификациялау.
8. Электрқозғалтқыштардың табиғи және жасанды механикалық сипаттар түсінігі.
9. Электрқозғалтқыштардың механикалық сипаттарының өзіне тән нүктелері.
10. Механикалық сипаттардың қаттылығы түсінігі.
11. Қаттылығы бойынша механикалық сипаттарды классификациялау.
12. Өртүрлі электрқозғалтқыштардың механикалық сипаттарының өзіне тән түрі.
13. Электржетектің статикалық тұрақтылығының түсінігі.
14. Электржетектің статикалық тұрақтылығының шарты.
15. Электржетектің ауыспалы тәртібі деп нені айтады.

16. Электромеханикалық жүйенің электрлік балансы теңдеуі.
17. Электржетектің қозғалыс теңдеуі.
18. Электржетектің екпін алуы мен тежелуі кезінде динамикалық моменттің қандай белгісі көрінеді.
19. Электржетекте ауыспалы процес теория және практика жүзінде қашан аяқталады.
20. Ауыспалы механизмнің оптимальді ауыспалы қатынасы.
21. Нақты электржетектертың қозғалыс теңдеуін шешудегі қиындықтар немен түсіндіріледі.
22. Электржетектертың қозғалыс теңдеуін графоаналитикалық әдіспен шешуде қандай жорамалдар қабылданады.
23. Қозғалыс теңдеуін аудандар әдісімен шешу тәртібі.
24. Қозғалыс теңдеуін пропорция әдісімен шешу тәртібі.
25. Қозғалыс теңдеуін пропорция және аудандар әдісімен шешу кезінде есептеу нақтылығын қалай арттыруға болады.
26. Тұрақты ток машинасы қандай негізгі бөліктерден тұрады, олардың қолданылуы; олар қандай материалдардан жасалған.
27. Тұрақты ток машинасының негізгі бөліктерінің қолданылуы.
28. Машинаның магнитөткізгішіндегі магнит сызықтарының таратылуын көрсет.
29. Тұрақты ток генераторының әрекет принципі.
30. Генератордың өздігінен қозу процесін түсіндіру.
31. Генератордың өздігінен қозу шарттары.
32. Тұрақты ток қозғалтқышының әрекет принципін түсіндір.
33. Қозғалтқыш реверсінің тәсілдерін түсіндір.
34. Қозғалтқышты жіберу процедурасын түсіндір.
35. Қозғалтқышты жіберу кезінде неге якорьдің үлкен тогы өтетінін түсіндір.
36. Якорь тізбегі үшін Кирхгофтың екінші заңының теңдеуі.
37. Тұрақты ток қозғалтқышының электромеханикалық және механикалық сипаттарының теңдеуін қорытындылау.
38. Табиғи механикалық сипатты құру.
39. Реостатты механикалық сипатты құру.
40. Қозғалтқыштың номиналді кедергісінің түсінігі.
41. Механикалық сипатының өзіне тән нүктелері.
42. Идеалды бос жүріс тәртібінің сипаты.
43. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының тежелу тәсілдері.
44. Осы тәртіптегі ток бағыттары, ЭҚК, кернеу, механикалық сипаты.
45. Машинаның рекуперативті тежелу тәртібінде жұмыс процесі.
46. Машинаның қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне кедергінің активті моментін арттыру және реверсиялау арқылы ауысу процесі; жұмыс нүктесінің механикалық сипаттарда орын ауыстыруы.
47. Машинаның қозғалтқышты тәртіптен динамикалық тежелу тәртібіне ауысуының үлгісі.

48. Динамикалық тежелу кезінде машинада өтетін процестер, тежелу моментін реттеу, механикалық сипаттар.
49. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының орамдарын қосу үлгісі.
50. Сериесті қозғалтқыштың механикалық сипатының теңдеуі.
51. Сериесті қозғалтқыштың табиғи және реостатты сипаттары.
52. Сериесті қозғалтқышты кері қосылу тәртібіне ауыстырудың артықшылықтары, механикалық сипаттарының түрі.
5. Қозғалтқыш жылдамдығын динамикалық тежелу тәртібінде қосудың екі тәсілі, механикалық сипаттарының түрі.
53. Сериесті қозғалтқышты жүріске жіберу және реверсиялау.
54. Аралас қозу қозғалтқышының механикалық сипаттарының артықшылықтары.
55. Аралас қозу қозғалтқышының басқа қозғалтқыштардан құрылымдық айырмашылықтары.
56. Аралас қозу қозғалтқышының рекуперативті тежелу тәртібіне ауыстырудың артықшылықтары, механикалық сипаттар.
57. Аралас қозу қозғалтқышын қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне ауыстыру, механикалық сипаттар.
58. Аралас қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының динамикалық тежелу тәртібі, механикалық сипаттар.
59. Асинхронды қозғалтқыштың құрылымы.
60. Асинхронды қозғалтқыштың әрекет принципі.
61. Статордың магнит өрісінің стандартты айналу жиіліктері.
62. Сырғанаудың түсінігі.
63. Асинхронды қозғалтқыштың идеалды бос жүріс тәртібінің артықшылықтары.
64. Асинхронды қозғалтқыштың орын ауыстыру үлгісі, орын ауыстыру үлгісінің әр элементінің физикалық мағынасы.
65. Статор тогы үшін орын ауыстыру үлгісінен шығатын тұжырымдама.
66. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаты үшін тұжырымды қорытындыла.
67. Максимал (критикалық) момент үшін тұжырымды қорытындыла.
68. Механикалық сипаттарды құру үшін жеңілдетілген тұжырымдар (Клосс формулалары).
69. Асинхронды қозғалтқыштың табиғи және реостатты механикалық сипаттары.
70. Асинхронды қозғалтқыштың роторы мен статорында рекуперативті тежелу тәртібіндегі процестер.
71. Асинхронды қозғалтқыштың рекуперативті тежелу тәртібіндегі механикалық сипаттары.
72. Асинхронды машинаның қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне кедергінің активті моментін арттыру арқылы ауыстыру процесі.
73. Қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне реверсиялау арқылы ауыстыру.

74. Өздігінен қозатын динамикалық тежелу тәртібі.
75. Тәуелсіз қозатын динамикалық тежелу тәртібі.
76. Асинхронды қозғалтқыштың тікелей жіберуінің үлгісі
77. Асинхронды қозғалтқышты реакторлар көмегімен кернеуді төмендету арқылы жіберуінің үлгісі.
78. Асинхронды қозғалтқышты автотрансформатор арқылы жіберудің үлгісі.
79. Статор орамдарын үшбұрыштан жұлдызға ауыстыру арқылы жіберудің үлгісі.
80. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберуінің үлгісі.
81. Жіберу қасиеттері жақсартылған асинхронды қозғалтқыштардың механикалық сипаттары
82. Синхронды машинаның негізгі бөліктері.
83. Айқын және айқын емес полюсті ротордың құрылымы.
84. Синхронды генератордың әрекет принципі.
85. Синхронды генераторлардың пайдаланылу облысы.
86. Синхронды қозғалтқыштың әрекет принципі.
87. Синхронды қозғалтқыштардың пайдаланылу облысы.
88. Синхронды қозғалтқыштың векторлық диаграммалары.
89. Синхронды қозғалтқыштың бұрыштық сипатының теңдеуі.
90. Синхронды генератордың векторлық диаграммасы.
91. Синхронды қозғалтқыштың бұрыштық сипаты.
92. Синхронды қозғалтқышты қосалқы екпін қозғалтқышы көмегімен жүріске жіберу, синхрондау.
93. Синхронды қозғалтқыштың асинхронды жіберуі.
94. Синхронды қозғалтқыштың жиілікті жіберуі.
95. Синхронды қозғалтқыштың рекуперативті тежелуі.
96. Синхронды қозғалтқыштың динамикалық тежелу тәртібі.
97. Синхронды қозғалтқыштың реактиві қуатын реттеу.
98. Электржетектің координаталарын реттеу көрсеткіштеріне сипаттама беру.
99. Тұрақты ток электржетегінің координаталарын реттеу тәсілдерін ата.
100. Тұрақты ток электржетегінің якорь тізбегіндегі реостат кедергісінің өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттарын көрсету.
101. Қозу тогының өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттарын көрсету.
102. Координаталарды параметрлік реттеудің мәнін түсіндіру.
103. Параметрлік реттеу үлгісінен тиристорлы ретке келтіргіштің жұмысын түсіндіру.
104. Г-Д жүйесінің принциптік үлгісі, басқару органдары.
105. Г-Д –ның қозғалтқышты тәртіптегі жұмысы, екпін.
106. Г-Д –ның рекуперативті тежелу тәртібіндегі жұмысы, динамикалық тежелу.
107. УВ-Д жүйесі жұмысының артықшылықтары.
108. Тиристорлы-импульстік регуляторлардың жұмыс тәртібі.

109. Тиристорлы-импульстік регуляторлардың жиілікті, ендік және жиілікті-ендік реттеу кезіндегі жұмысын түсіндір.
110. Тәуелсіз қозу қозғалтқышының якорін кернеубөлгіш арқылы қосу үлгісі.
111. Якорьді бекіту кезіндегі механикалық сипаты теңдеуі.
112. Бекітілуші резистордың өзгеруі кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
113. Тізбектей қосылған резистордың өзгеруі кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
114. Якорьді бекіту үлгілерінің қолданылу облысы.
115. Якорь тізбегіндегі реостаттың өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
116. Қозу тогының өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
117. Қозғалтқышқа берілетін кернеудің өзгеруі кезіндегі механикалық сипаттар, реттеу диапазоны.
118. Қозғалтқыш орамдарын бекітуді жіберудің төрт үлгісі (тәсілі).
119. Орамдарды бекіту кезіндегі қозғалтқыштың механикалық сипаттары.
120. Орамдарды бекіту үлгілерінің қолданылу облысы.
121. Асинхронды электржетектің координаталарын реттеу тәсілдері.
122. Асинхронды электржетектің реостатты реттеу кезіндегі үлгі, механикалық сипаттар.
123. Статор тізбегіндегі параметрлік реттеу кезіндегі асинхронды электржетектің үлгісі, механикалық сипаттары.
124. Ротор тізбегіндегі параметрлік реттеу кезіндегі асинхронды электржетектің үлгісі, механикалық сипаттары.
125. Реостаттық және параметрлік реттеу тәсілдерінің салыстырмалы көрсеткіштері.
126. Кернеудің өзгеруі кезіндегі асинхронды электржетектің механикалық сипаттары.
127. Реверсиялау бар және жоқ жағдайлардағы кернеуді ретке келтіргіштер кезіндегі механикалық сипаттар.
128. Көпжылдамдықты қозғалтқыштарда статор орамдарының секцияларын ауыстыру тәсілдері.
129. Жұлдыздан қос жұлдызға қосудың үлгісі, механикалық сипаттары.
130. Жұлдыздан қос үшбұрышқа қосудың үлгісі, механикалық сипаттары.
131. Тұрақты моментте координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.
132. Тұрақты қуатты координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.
133. Вентиляторлы жүктеме үшін координаталарды реттеу кезіндегі кернеу мен жиілікті өзгерту тәсілдері.
134. Электромашиналық жиілік өзгерткіштердің структуралық үлгілері.
135. Міндетті байланысы бар статикалық жиілік өзгерткіштердің структуралық үлгілері.

136. тұрақты ток өзегі бар статикалық жиілік өзгерткіштердің структуралық үлгілері.
137. Вентильді-машиналық каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.
138. Электромеханикалық вентильді-машиналық каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.
139. Асинхронды-вентильді каскадтың үлгісі, механикалық сипаттары.
140. Қос қоректену машинасының үлгісі, механикалық сипаттары.
141. Синхронды электржетектің координаталарды реттеу.
- Электрқозғалтқыштың жоғарылатылған немесе төмендетілген қуатының салдары.
142. жүктеме диаграммалары.
143. Электрқозғалтқыштың жұмыс тәртіптері.
144. S1, S2, S3 тәртіптері үшін қуатты таңдау.
145. S6 тәртібі үшін қуатты таңдау.
146. Электржетекте ауысу процестерін тудыратын себептер.
147. Электржетектегі ауыспалы процесті сипаттайтын жалпы теңдеу.
148. Электржетектің жіберу және тежелу уақыты.
149. Электржетектің жіберу кезіндегі жылдамдығы мен моментінің өзгеруі.
150. Тежелу кезіндегі жылдамдық пен моменттің өзгеруі.
151. Жетектің көпсатылы (реостатты) жіберуі кезіндегі жылдамдық пен моменттің өзгеруі.
152. Тәуелсіз қозу қозғалтқышының бірсатылы және көпсатылы жіберуі кезіндегі жылдамдық пен токтың тәуелділіктері.
153. Тәуелсіз қозу қозғалтқышын номинальдіден жоғары жылдамдыққа дейін жіберуі кезіндегі жұмыс нүктесінің механикалық сипаттарда орын ауыстыруы.
154. Тәуелсіз қозу қозғалтқышының кері қосылу және динамикалық тежелу кезіндегі процестердің графикалық бейнесі.
155. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқыштарындағы ауыспалы процестер.
156. Жұмыс нүктесінің асинхронды жетекте бастау мен тежелу кезіндегі механикалық сипаттарда орын ауыстыруы.
157. Басқару аппараттарының классификациясы.
158. Ажыратқыш, айырғыш, контактор, жібергіштердің құрылымы.
159. Автоматты сөндіргіштер құрылымы.
160. Реле құрылымы: аралық, уақыт релесі, жылулық.
161. Электржетекті басқарудың принциптік үлгілерін орындау принциптері.
162. Басқару аппараттарының принциптік үлгілеріндегі шартты бейнелеулер.
163. Тұрақты ток қозғалтқышының бұрыштық жылдамдық функциясындағы жіберуін басқару үлгісінің жұмысы.
164. Тұрақты ток қозғалтқышының ток функциясындағы жіберуін басқару үлгісінің жұмысы.

165. Тұрақты ток қозғалтқышының уақыт функциясындағы жіберуін басқару үлгісінің жұмысы.

166. Қысқаша тұйықталатын роторы бар реверсивті емес асинхронды қозғалтқыштың жіберуін басқару үлгісін сыз.

167. Қысқаша тұйықталатын роторы бар реверсивті асинхронды қозғалтқыштың жіберуін басқару үлгісін сыз.

168. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың уақыт функциясындағы жіберуі үлгісінің жұмысын түсіндіру.

169. Қысқаша тұйықталатын роторы бар асинхронды қозғалтқыштың ток функциясындағы жіберуі үлгісінің жұмысын түсіндіру.

170. Фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыштың ток функциясындағы жіберуі үлгісінің жұмысын түсіндіру.

7.3 Емтихан билеттері (тестілері)

Тестілер

Электржетек механикасы

***1

Электр энергиясын өзгертуге арналған құрылғы...деп аталады:

- A. Электрқозғалтқышты.
- B. Ауыспалы.
- C. Өзгермелі
- D. Басқару.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***2

Электржетекті қозғалысқа келтіретін момент:

- A. Динамикалық момент.
- B. Активті статикалық момент
- C. Реактивті статикалық момент
- D. Қозғалтқышты момент.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***3

Әрқашан электржетек жылдамдығының өзгерісіне қарсы бағытталатын момент:

- A. Динамикалық момент.
- B. Активті статикалық момент
- C. Реактивті статикалық момент
- D. Қозғалтқышты момент.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***4

Әрқашан электржетек қозғалысының бағытына қарсы бағытталатын момент:

- A. Динамикалық момент.
- B. Активті статикалық момент
- C. Реактивті статикалық момент
- D. Қозғалтқышты момент.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***5

Динамикалық моментті анықтайтын дұрыс өрнекті көрсет:

A. $M_D = J \frac{d\omega}{d\varphi} + \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{dJ}{d\varphi}$

B. $M_D = J \frac{d\omega}{dt} + \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{dJ}{dt}$

C. $M_D = J \frac{d\omega}{dt} + \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{dJ}{d\varphi}$

D. $M_D = J \frac{d\omega}{d\varphi} + \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{dJ}{dt}$

- E. Дұрыс жауап жоқ

***6

Айналдыру моменті мен кедергі моменті электржетек қозғалысына бағытталған болса, электржетектің қозғалыс теңдеуінің дұрыс жазылғаны қайсысы:

A. $M - M_C = M_D$

B. $-M + M_C = M_D$

C. $-M - M_C = M_D$

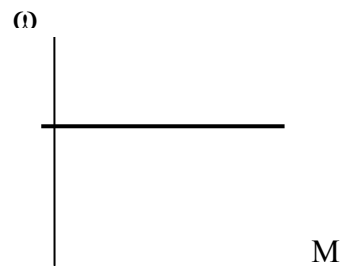
D. $M + M_C = M_D$

- E. Дұрыс жауап жоқ.

***7

Электрқозғалтқыштың суретте келтірілген механикалық сипаты келесі түрге жатады:

- A. Абсолютті қатты.
- B. Қатты.
- C. Жұмсақ.
- D. Абсолютті жұмсақ.
- E. Дұрыс жауап жоқ



***8

Механикалық сипатының қаттылығын келесі өрнек бойынша анықтауға болады:

- A. $\frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}}$ C. $\frac{\Delta\omega}{\Delta M}$ E. Дұрыс жауап жоқ.
- B. $\frac{\Delta M}{\Delta\omega}$ D. $\frac{\omega_{\min}}{\omega_{\max}}$

***9

Электржетек статикалық тұрақты, егер келесі шарт орындалса:

- A. $\beta > \beta_c$
 B. $\beta < \beta_c$
 C. $\beta = \beta_c$
 D. $M = M_c$
 E. Дұрыс жауап жоқ

***10

Электржетек элементінің инерция моменті тәуелді (дұрыс емес жауабын көрсет):

- A. Элемент массасына.
 B. Элементтің айналу жылдамдығына.
 C. Элемент құрылымына .
 D. Элемент массаларының айналу осінен орналасу қашықтығына.
 E. Дұрыс емес жауап жоқ.

Тұрақты ток электржетегі

***1

Тұрақты ток қозғалтқышының қай бөлігінің қызметі дұрыс емес көрсетілген?

- A. Қозу орамы негізгі магнит ағынын тудырады.
 B. Станина – машинаның барлық бөліктерін біріктіреді.
 C. Коллектор – механикалық түзеткіш.
 D. Полюсті ұштар – якорьда бірқалыпты магнит өрісін тудыруға көмектеседі.
 E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***2

Тұрақты ток машинасының бөліктерінің қайсысы көрсетілген материалдардан жасалмайды?

- A. Станина- шойын.
 B. Полюсті өзектер - болат.
 C. Коллектор пластиналары - мыс.
 D. Якорь өзегі – электротехникалық болат.
 E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***3

Тұрақты ток машинасы якорінің өзегінде құйынды токтардың пайда болуына не себеп болады:

- A. Якорь орамынан айнымалы токтың өтуі.
- B. Коллектордың ұшқындалуы.
- C. Якорь реакциясы.
- D. Якордің айналуы.
- E. Дұрыс жауап жоқ

***4

Тізбектей қозудың тұрақты тогы генераторының өздігінен қозу міндетті шарттары қандай? Дұрыс емес жауапты көрсет.

- A. Магнит тізбегінде қалдық магнит ағынының бар болуы.
- B. Қозу орамын оның магнит ағыны қалдық ағынмен бағыттас болатындай етіп қосу.
- C. Қозу тізбегінің кедергісі критикалықтан аз болуы керек.
- D. Генераторға қосылған сыртқы жүктеменің бар болуы.
- E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***5

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышына сәйкес келетін өрнектердің қайсысында қате жіберілген?

- A. $I_{кз} = U / R_{я}$
- B. $\omega_0 = U \cdot \omega_n / (U_n - I_n \cdot R_{я})$
- C. $U = E + I_{я} \cdot R_{я}$
- D. $R_n = U_n / I_n$
- E. Қате жоқ

***6

Тізбектей қозудың тұрақты тогы машинасын сипаттайтын өрнектердің қайсысында қате жіберілген?

- A. $\omega = U / K\Phi - I_{я} R_{я} / K\Phi$
- B. $\omega = U / K\Phi - MR_{я} / K\Phi$
- C. $M = K\Phi I_{я}$
- D. $\omega = E / K\Phi$
- E. Қате жоқ.

***7

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасының қозғалтқышты тәртібіне қай өрнек сәйкес келеді?

- A. $U = E_{я} + I_{я} R_{я}$
- B. $U = E_{я} - I_{я} R_{я}$
- C. $U = -E_{я} + I_{я} R_{я}$

D. $U = E_{я}$

Е. Ондай өрнек мұнда жоқ.

***8

Тізбектей қозудың тұрақты тогы машинасының идеалды бос жүріс тәртібіне қай өрнек сәйкес келеді?

A. $U = E_{я} + I_{я}R_{я}$

B. $U = E_{я} - I_{я}R_{я}$

C. $U = -E_{я} + I_{я}R_{я}$

D. $U = E_{я}$

Е. Ондай өрнек мұнда жоқ.

***9

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының якорі үшін $I_{я} = (U + E_{я}) / R_{я}$ өрнегі келесі тәртіпке сәйкес келеді:

A. Қозғалтқышты.

B. Кері қосылу.

C. Динамикалық тежелу.

D. Рекуперативті тежелу (генераторлы).

Е. Ондай тәртіп мұнда көрсетілмеген.

***10

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының айналу бағытын өзгерту үшін қажет: (дұрыс емес жауапты көрсет)

A. Қозғалтқышқа берілетін кернеудің полярлығын өзгерту.

B. Қозу орамындағы токтың бағытын өзгерту.

C. Якоб орамындағы токтың бағытын өзгерту.

D. Якоб орамындағы немесе якорь орамындағы токтың бағытын өзгерту.

Е. Дұрыс емес жауап жоқ.

***11

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының электромеханикалық сипаты қандай жағдайда алынады? (дұрыс емес жауапты көрсет)

A. Өзгермеген қозу тогында.

B. Якорь қысқыштарындағы өзгермеген кернеуде.

C. Якорь тізбегінің өзгермеген кедергісінде.

D. Қозу реостатының өзгермеген кедергісінде.

Е. Дұрыс емес жауап жоқ.

***12

Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышының механикалық сипаты қандай жағдайда алынады? (дұрыс емес жауапты көрсет)

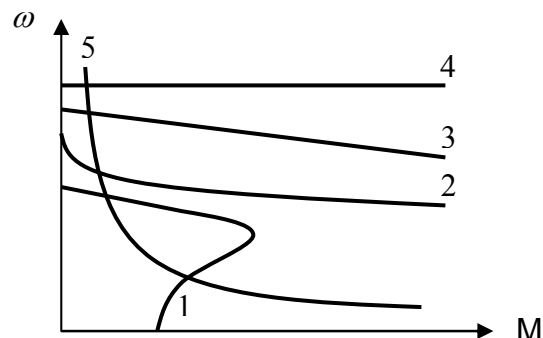
A. Өзгермеген қозу тогында.

- B. Қозғалтқыштағы өзгермеген кернеуде.
- C. Якорь тізбегінің өзгермеген кедергісінде.
- D. Қозу реостатының өзгермеген кедергісінде.
- E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***13

Төменде келтірілген механикалық сипатының қайсысы тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышына сәйкес келеді?

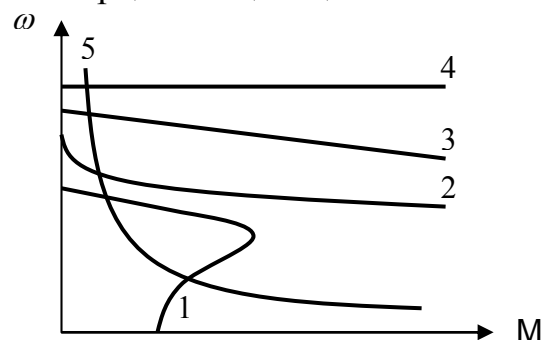
- A. – 1
- B. – 2
- C. – 3
- D. – 4
- E. – 5



***14

Суретте келтіріген механикалық сипаты 2 келесі электрқозғалтқышқа сәйкес келеді:

- A. Асинхронды.
- B. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогына.
- C. Аралас қозудың тұрақты тогына
- D. Синхронды.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***15

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасы рекуперативті тежелу тәртібінен қозғалтқышты тәртіпке көшкенде:

- A. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығынан көп болады.
- B. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығына тең болады.
- C. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығынан аз болады.
- D. Якорь айналу бағытын өзгертеді.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***16

Тізбектей қозудың тұрақты тогы машинасы қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне көшкенде:

- A. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығынан көп болады.

- В. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығына тең болады.
- С. Якорьдің бұрыштық жылдамдығы идеалды бос жүріс жылдамдығынан аз болады.
- Д. Якорь айналу бағытын өзгертеді.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***17

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасы қозғалтқышты тәртіптен кері қосылу тәртібіне көшкенде:

- А. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуінен көп болады.
- В. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуіне тең болады.
- С. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуінен аз болады.
- Д. Якорьдің ЭҚК-і бағытын өзгертеді.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***18

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасы рекуперативті тежелу тәртібінен қозғалтқышты тәртіпке көшкенде:

- А. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуінен көп болады.
- В. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуіне тең болады.
- С. Якорьдің ЭҚК-і желі кернеуінен аз болады.
- Д. Якорьдің ЭҚК-і бағытын өзгертеді.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***19

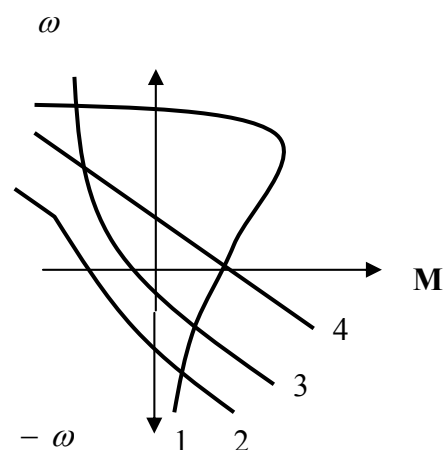
Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышын электродинамикалық тежелу тәртібіне ауыстыру үшін қажет:

- А. Желіден якорьді ғана ажыратып, резисторға түйықтау.
- В. Қозу орамындағы токтың бағытын өзгерту.
- С. Желіден якорь мен қозу орамын ажыратып, резисторға түйықтау.
- Д. Желіден қозу орамын ғана ажыратып, резисторға түйықтау.
- Е. Дұрыс жауап жоқ

***20

Төменде келтірілген суреттегі механикалық сипаттардың қайсысы кері қосылу тәртібіндегі тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышына сәйкес келеді?

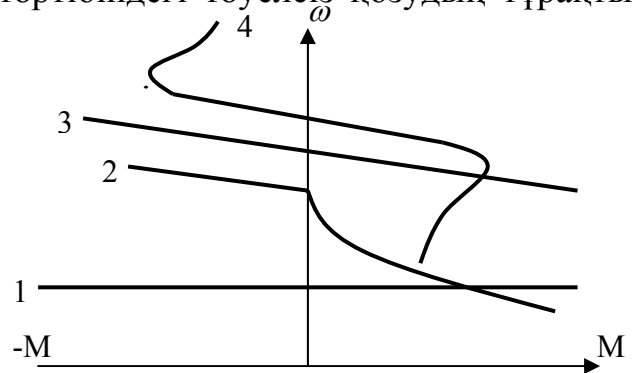
- А. - 1
- В. - 2
- С. - 3
- Д. - 4
- Е. - Ондай сипаты мұнда жоқ



***21

Аралас келтірілген суреттегі механикалық сипаттардың қайсысы рекуперативті тежелу (генераторлы) тәртібіндегі тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышына сәйкес келеді?

- A. - 1
- B. - 2
- C. - 3
- D. - 4
- E. - Ондай сипаты мұнда жоқ



***22

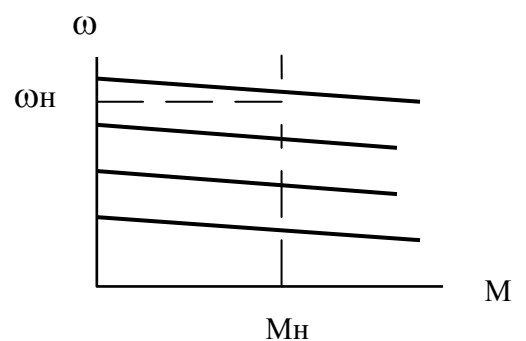
Тұрақты токтың рекуперативті тежелуі сипатталады:

- A. Желіден энергия қабылдаумен.
- B. Желіге энергия берумен.
- C. Қозғалтқыштың жоғары қызуымен және желіден энергия қабылдаумен.
- D. Қозғалтқыштың жоғары қызуымен және желіге энергия берумен.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***23

Суретте көрсетілген тұрақты токтың механикалық сипаттары жүктеменің өзгеруі және ненің әсерінен алынды:

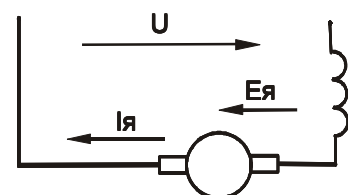
- A. Якорь тізбегіндегі реостат кедергісінің өзгеруінің
- B. Якорьда кернеудің өзгеруінің
- C. Якорь тогының өзгеруінің
- D. Қозудың магнит ағынының өзгеруінің
- E. Дұрыс жауап жоқ



***24

Тұрақты ток машинасының қандай тәртібіне үлгідегі ток бағыты мен ЭҚК-і сәйкес келеді?

- A. Қозғалтқышты.
- B. Кері қосылу.
- C. Рекуперативті тежелу.
- D. Электродинамикалық тежелу.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***25

Суретте көрсетілген және (а) әрпімен белгіленген график келесі өрнекке сәйкес құрылған

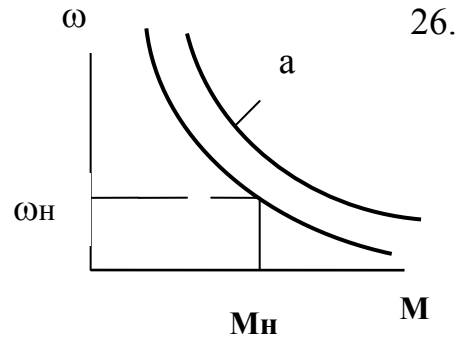
A. $\omega = \frac{U}{K\Phi} - M \frac{Rя + R_{OB} + Rp}{K^2\Phi^2}$

B. $\omega = \frac{U}{K\Phi} - M \frac{Rя + R_{OB}}{K^2\Phi^2}$

C. $\omega = \frac{U}{K\Phi} - M \frac{Rя + R_{OB} + Rp}{K\Phi}$

D. $\omega = \frac{U}{K\Phi} - M \frac{Rя + R_{OB}}{K\Phi}$

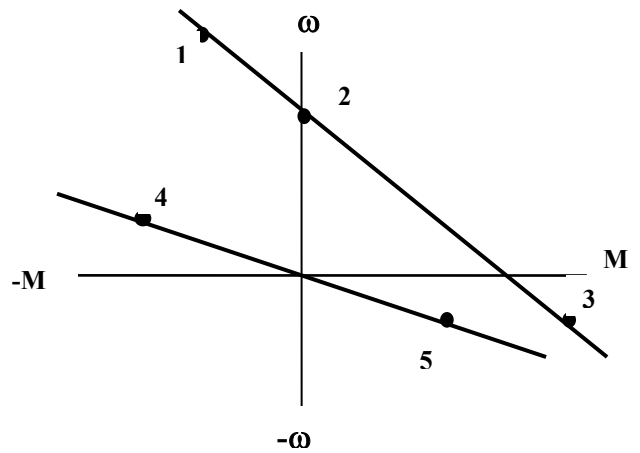
E. Дұрыс жауап жоқ.



***26

Тұрақты ток қозғалтқышының табиғи механикалық сипатындағы (4) нүктесі мына тәртіпке сәйкес келеді:

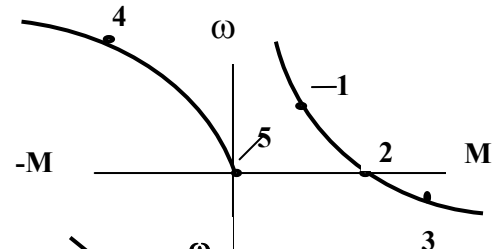
- A. Қозғалтқышты.
- B. Кері қосылу.
- C. Электродинамикалық тежелу.
- D. Жүріске жіберу.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***27

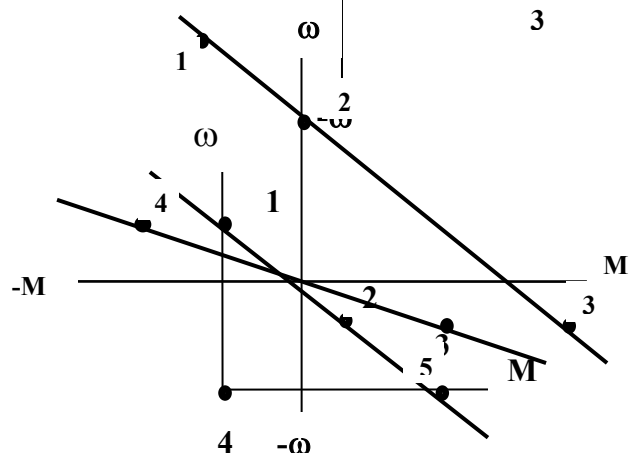
(5) нүкте мына тәртіпке сәйкес келеді:

- A. Қозғалтқышты.
- B. Кері қосылу.
- C. Электродинамикалық тежелу
- D. Рекуперативті тежелу.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***28

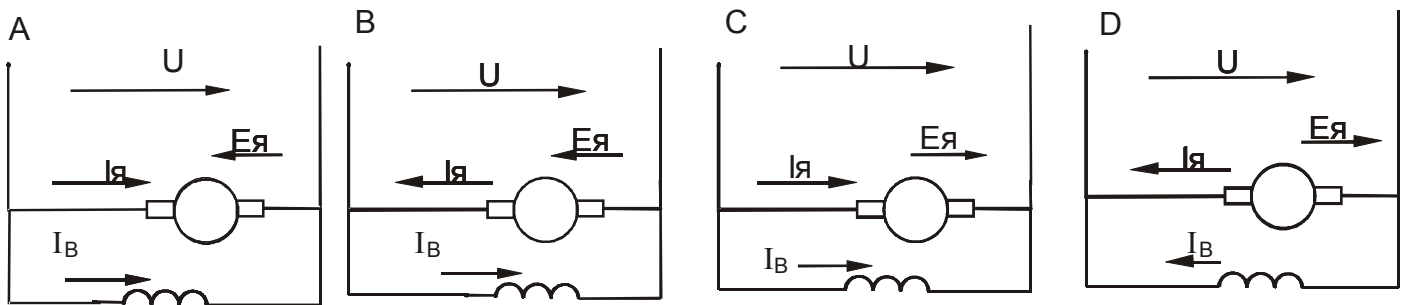
Тұрақты ток қозғалтқышының жасанды механикалық сипатындағы (1) нүктесі мына тәртіпке сәйкес келеді



- A. Сөндірулі күй.
- B. Номинальдi.
- C. Жiберу.
- D. Идеалды бос жүрiс.
- E. Ондай тәртіп мұнда көрсетілмеген.

***29

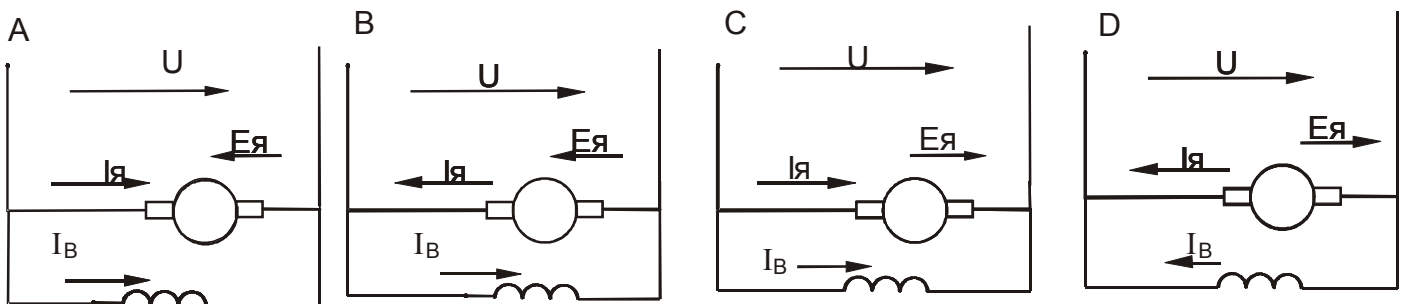
Ток бағыты, кернеу және ЭҚК-нің келтірілген үлгілерінің қайсысы кері қосылу тәртібіне сәйкес келеді:



E. Онда үлгі мұнда жоқ

***30

Ток бағыты, кернеу және ЭҚК-нің келтірілген үлгілерінің қайсысы қозғалтқышты тәртіпке сәйкес келеді?



E. Онда үлгі мұнда жоқ.

Асинхронды электржетек

***1

Үшфазалық асинхронды электрқозғалтқышты кім өндiрген:

- A. Яблочков П.Н.
- B. Доливо – Добровольский М.О.
- C. Тесла А.Н.

- D. Якоби Б.С.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***2

Асинхронды машинаның қандай бөлігі көрсетілген материалдардан жасалмайды?

- A. Корпус – электротехникалық болат.
- B. Статор өзегі – электротехникалық болат.
- C. Ротор орамы – алюминий.
- D. Байланыс сақиналары – болат.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***3

Төрт полюсі бар асинхронды қозғалтқыштың желі жиілігі 50Гц болғанда магнит өрісінің минутына айналу жылдамдығы қандай?

- A. 3000 C. 1000 E. Дұрыс жауап жоқ.
- B. 1500 D. 750

***4

Мына тұжырымдардың қайсысы асинхронды қозғалтқыштың идеалды бос жүріс тәртібіне сәйкес келмейді?

- A. Ротормен дамытылатын айналдыру моментінің болмауы.
- B. Ротор орамында токтың болмауы.
- C. Статор орамында токтың болмауы.
- D. Статордың магнит моментінің бұрыштық жылдамдығы ротордың бұрыштық жылдамдығына тең.
- E. Ондай тұжырым мұнда жоқ.

***5

Мына тұжырымдардың қайсысы қысқаша тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштың жіберу моментіне сәйкес келмейді?

- A. Ротордың айналу жылдамдығы нольге тең.
- B. Статордың тогы номинальді мәннен бірнеше есе көп.
- C. Сырғанау бірге тең.
- D. Айналдыру моменті статор кернеуінің квадратына пропорционал.
- E. Ондай тұжырым мұнда жоқ.

***6

Мына тұжырымдардың қайсысы асинхронды қозғалтқыштың критикалық тәртібіне сәйкес келмейді?

- A. Ротор максимал моментті дамытады.
- B. Критикалық моменттің мәні фазалық ротордың тізбегіне қосылған реостаттың кедергісіне тәуелді емес.
- C. Критикалық момент генераторлы тәртіпте қозғалтқыштың қарағанда көп.
- D. Сырғанаудың критикалық моменті реостат кедергісіне тәуелді емес.

Е. Ондай тұжырым мұнда жоқ.

***7

Асинхронды машинаның жұмыс тәртіптерінің қайсысында статордың магнит өрісі ротор айналымына кері жаққа айналады?

- А. Қозғалтқышты.
- В. Рекуперативті тежелу (генераторлы).
- С. Электродинамикалық тежелу.
- Д. Кері қосылу.
- Е. Ондай тәртіп мұнда көрсетілмеген.

***8

Асинхронды қозғалтқышқа тән тұжырымдардың қайсысында қате жіберілген?

- А. $n_0 = \frac{60f}{p}$.
- В. $\omega_0 = \frac{2\pi \cdot f}{p}$.
- С. $S = \frac{(n_0 - n)}{n}$.
- Д. $n = n_0 \cdot (1 - S)$.
- Е. Ондай тұжырым мұнда жоқ.

***9

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипатының қай бөлігі тұрақты емес?

- А. $0 < S < S_{кр}$.
- В. $S_{кр} < S < 1, 0$.
- С. $-S_{кр} < S < 0$.
- Д. $-S_{кр} < S < S_{кр}$.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***10

Асинхронды қозғалтқыштың желіден пайдаланатын тогы статор орамдарын үшбұрыштан жұлдызға ауыстыру кезінде және өзгермейтін кернеуде қалай өзгереді?

- А. Үш есе азаяды.
- В. Үш есе көбейеді.
- С. Өзгермейді.
- Д. Үш ретті түбірге азаяды.
- Е. Үш ретті түбірге көбейеді.

***11

Қарапайым асинхронды қозғалтқыштың номинальді сызықтық кернеуі статор орамдарын үшбұрыштан жұлдызға ауыстыру кезінде қалай өзгереді?

- А. Үш есе азаяды.
- В. Үш есе көбейеді.
- С. Өзгермейді.
- Д. Үш ретті түбірге азаяды.
- Е. Үш ретті түбірге көбейеді.

***12

Қарапайым асинхронды қозғалтқыштың номинальді фазалық кернеулері статор орамдарын үшбұрыштан жұлдызға ауыстыру кезінде қалай өзгереді?

- A. Үш есе азаяды.
- B. Үш есе көбейеді.
- C. Өзгермейді.
- D. Үш ретті түбірге азаяды.
- E. Үш ретті түбірге көбейеді.

***13

Асинхронды қозғалтқышты орамдарды үшбұрыштан жұлдызға ауыстыру тәсілі бойынша, оның номинальді кернеуі 220 / 380 В түрінде көрсетілсе, үшфазалық желінің қандай сызықтық кернеуінде жіберуға болады?

- A. 127 В.
- B. 220 В.
- C. 380 В.
- D. 660 В.
- E. Жауапта қажет кернеу көрсетілмеген.

***14

Асинхронды машинаның генераторлы тәртіптегі сырғанауы мына шекте өзгереді:

- A. 0-ден 1-ге дейін
- B. 1-ден ∞ -ге дейін
- C. 0 -ден ∞ -ге дейін
- D. 0 -ден 1-ге дейін
- E. 0 -ден ∞ -ге дейін

***15

Фазалық роторы бар асинхронды электрқозғалтқышты қозғалтқышты тәртіптен электродинамикалық тежелу тәртібіне ауыстыру үшін қажет:

- A. Статор орамын желіден ажыратып, ротор орамына тұрақты ток жіберу.
- B. Статор орамын желіден ажыратып, ротор тізбегіне үшфазалық реостатты қосу.
- C. Статорды желіден ажыратпай, ротор орамына тұрақты ток жіберу.
- D. Статор орамын желіден ажыратып, үшфазалық реостатқа қосу, ал ротор орамына тұрақты ток жіберу.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***16

Асинхронды машинаны қозғалтқышты тәртіптен рекуперативті тежелу тәртібіне (генераторлы) ауыстыру үшін қажет:

- A. Ротордың айналу жылдамдығын азайту.
- B. Ротордың айналу жылдамдығын көбейту.
- C. Роторды статордың магнит өрісі айналымына кері жаққа айналдыру.
- D. Роторға берілген тежелу моментін көбейту.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***17

Асинхронды машинаның төменде көрсетілген тәртіптерінің қайсысы статор орамын үшфазалық желіден міндетті түрде ажыратылуы кезінде орындалады?

- A. Қозғалтқышты.
- B. Рекуперативті тежелу (генераторлы).
- C. Өздігінен қозатын электродинамикалық тежелу.
- D. Кері қосылу.

Е. Ондай тәртіп мұнда көрсетілмеген.

***18

Статор орамы жиілігі 50 Гц үшфазалық желіге қосылып, ротор 3030 айн/минпен статордың магнит өрісімен бағытталған айналған кезде асинхронды машина қандай тәртіпте жұмыс істейді?

- A. Қозғалтқышты.
- B. Рекуперативті тежелу (генераторлы).
- C. Өздігінен қозатын электродинамикалық тежелу.
- D. Кері қосылу.
- E. Мәліметтердің аздығынан сұраққа жауап беру мүмкін емес.

***19

Ротор 1000 айн/мин жылдамдықпен статордың магнит өрісіне кері бағытта айналған кезде жиілігі 50 Гц үшфазалық желіден қоректенетін асинхронды машина қандай тәртіпте жұмыс істейді?

- A. Қозғалтқышты.
- B. Рекуперативті тежелу (генераторлы).
- C. Тәуелсіз қозатын электродинамикалық тежелу.
- D. Кері қосылу.
- E. Мәліметтердің аздығынан сұраққа жауап беру мүмкін емес.

***20

Ротор 1500 айн/мин жылдамдықпен айналып, статордың магнит өрісі айналмай тұрғанда төрт полюсті асинхронды машина қандай тәртіпте жұмыс істейді?

- A. Қозғалтқышты.
- B. Генераторлы.
- C. Тәуелсіз қозатын электродинамикалық тежелу.
- D. Кері қосылу.
- E. Мәліметтердің аздығынан сұраққа жауап беру мүмкін емес.

***21

Ротор тізбегіне үшфазалық реостаттың асинхронды қозғалтқышын қосу кезінде (дұрыс емес тұжырымды көрсет)

- A. $\cos \varphi$ көбейеді.
- B. Механикалық сипатының қаттылығы азаяды.
- C. Критикалық сырғанау көбейеді.
- D. Критикалық момент көбейеді.
- E. Дұрыс емес тұжырым жоқ.

***22

Асинхронды машинаның критикалық сырғанауы үшін дұрыс тұжырымды көрсет.

$$A. S_K = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$C. S_K = \pm \frac{R_1}{\sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

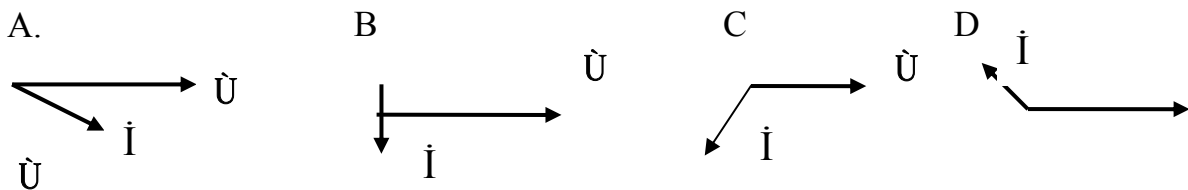
$$B. S_K = \pm \frac{X_2'}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$D. S_K = \pm \frac{X_1}{\sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

Е. Дұрыс тұжырым жоқ.

***23

Асинхронды машинаның бір фазалық орамындағы кернеу мен токтың көрсетілген векторлық диаграммаларының қайсысы идеалды бос жүріс тәртібіне сәйкес келеді?



Е. Ондай диаграмма жоқ.

***24

Асинхронды машинаның максимал моменті үшін дұрыс тұжырымды көрсет

$$A. M_K = \frac{3U_\phi^2}{2\omega_0 [R_2 \pm \sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}]}$$

$$D. M_K = \frac{3U_\phi^2}{2\omega_0 [R_1 \pm \sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}]}$$

$$B. M_K = \frac{3U_\phi}{2\omega_0 [R_2 \pm \sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}]}$$

$$E. M_K = \frac{3U_\phi}{2\omega_0 [R_1 \pm \sqrt{R_2^2 + (X_1 + X_2')^2}]}$$

С. Дұрыс тұжырым жоқ.

***25

Асинхронды машинаның бір фазалық орамындағы кернеу мен токтың көрсетілген векторлық диаграммасы мына тәртіпке сәйкес келеді:

А. Қозғалтқышты.

В. Рекуперативті тежелу (генераторлы).

С. Идеалды бос жүріс

Д. Тәуелсіз қозатын электродинамикалық тежелу.

Е. Ондай тәртіп көрсетілмеген.

***26

Асинхронды қозғалтқыштың жіберу тогын қандай тәсілмен төмендетуге болады

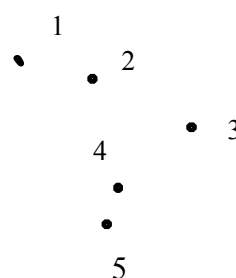
(дұрыс емес жауапты көрсет)?

- A. Статор орамдарымен тізбектей түрде реактивті катушкаларды қосу.
- B. Статор орамдарын жұлдыздан үшбұрышқа қосу.
- C. Автотрансформатор арқылы статорға берілетін кернеуді азайту.
- D. Фазалық ротор тізбегіне жіберу реостатын қосу.
- E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***27

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипатындағы 5 нүктесі мына тәртіпке сәйкес келеді:

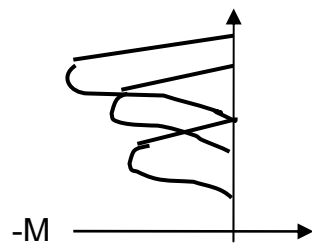
- A. Қозғалтқышты тұрақты.
- B. Қозғалтқышты тұрақты емес.
- C. Идеалды бос жүріс.
- D. Жүріске жіберу.
- E. Ондай тәртіп көрсетілмеген.



***28

Суретте келтірілген механикалық сипаттар ненің өзгерісі кезінде алынған?

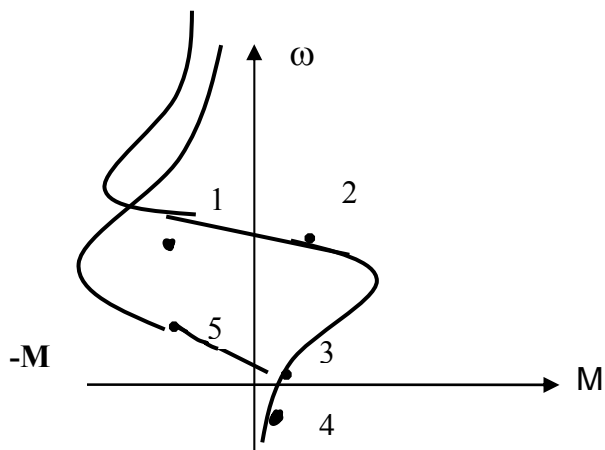
- A. Статор тізбегіндегі реостат кедергісінің.
- B. Ротор тізбегіндегі реостат кедергісінің.
- C. Реакторлар индуктивтілігінің.
- D. Конденсаторлар сыйымдылығының.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***29

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипатындағы 4 нүктесі мына тәртіпке сәйкес келеді

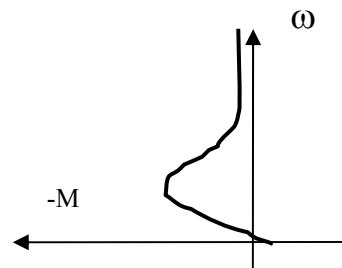
- A. Қозғалтқышты.
- B. Кері қосылу.
- C. Электродинамикалық тежелу.
- D. Рекуперативті тежелу.
- E. Ондай тәртіп көрсетілмеген.



***30

Суретте келтірілген механикалық сипаты төмендегі электр машиналарының қайсысына сәйкес келеді?

- A. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы машинасына.
- B. Тізбектей қозудың тұрақты тогы машинасына.
- C. Асинхрон тәуелсіз қозу машинасына.
- D. Асинхрон өздігінен қозу машинасына.
- E. Ондай машина көрсетілмеген.



Синхронды электржетек

***1

Синхронды машинаның қай бөлігі үшін оны жасайтын материал дұрыс емес айтылған тұжырымды көрсет?

- A. Айқын емес полюсті ротор өзегі– құрылымдық болат.
- B. Статор орамы – алюминий.
- C. Статор өзегі– электротехникалық болат.
- D. Ротор орамы – мыс.
- E. Дұрыс емес тұжырым жоқ.

***2

Синхронды электрқозғалтқышде роторға берілген электромагнитті момент:

- A. Статор кернеуінің квадратына пропорционал.
- B. θ бұрышына пропорционал.
- C. Статордың кернеуіне пропорционал.
- D. θ бұрышына кері пропорционал.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***3

Айқын полюсті электрқозғалтқыштың бұрыштық сипатының тұрақты облысына θ бұрышының өзгеруінің қандай диапазоны сәйкес келеді?

- A. 0-ден 90^0 -қа дейін
- B. 0-ден 180^0 -қа дейін
- C. 90 -ден 180^0 -қа дейін
- D. 0-ден 90^0 -қа дейін

Е. Дұрыс жауап жоқ.

***4

Синхронды машиналар теориясында θ бұрышы нені білдіреді?

- А. Якорьдің кернеуі мен тогы арасындағы фаза бойынша ығысу бұрышы.
- В. Индіктордың кернеуі мен тогы арасындағы фаза бойынша ығысу бұрышы.
- С. Статордың тогы мен ЭҚК-і арасындағы фаза бойынша ығысу бұрышы.
- Д. Қозу өрісі полюстерінің осі мен якорь өрісі полюстерінің осі арасындағы электрлік градустармен берілген ығысу бұрышы.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***5

Синхронды электрқозғалтқыштың реактивті қуатын қалай реттеуге болады?

- А. Айналу моментінің мәнін өзгертіп.
- В. Кедергі моментінің мәнін өзгертіп.
- С. θ бұрышының мәнін өзгертіп.
- Д. Қозу тогының мәнін өзгертіп.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***6

Егер номинальді жүктемеде жұмыс істеп тұрған синхронды қозғалтқыштың роторға берілген тежелу моментін арттырса, онда:

- А. Ротордың жылдамдығы азаяды.
- В. Ротордың жылдамдығы өзгермейді.
- С. Ротордың тогы көбейеді.
- Д. Ротордың тогы азаяды.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***7

Идеалды бос жүріс тәртібіндегі синхронды машинаның роторының валына берілген айналу моментін арттырса не болады?

- А. Қозудың магнит ағынының осі алдыға, статордың магнит өрісіне қатысты айналу жағына қарай жылжиды.
- В. Қозудың магнит ағынының осі статордың магнит өрісіне қатысты өзгеріссіз қалады.
- С. Қозудың магнит ағынының осі статордың магнит өрісіне қатысты айналу бағытына қарсы жаққа қарай жылжиды.
- Д. Ротрдың айналу жылдамдығы артады.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.

***8

Синхронды машинаның генераторлы тәртіптен қозғалтқышты тәртіпке өтуі қандай θ бұрышта орындалады (дұрыс емес жауапты көрсет).

- A. 0° .
- B. 180° .
- C. 360° .
- D. 180° .
- E. Дұрыс емес жауап жоқ.

***9

Асинхронды жіберу кезінде жіберу уақытында синхронды қозғалтқыштың қозу орамы:

- A. Резисторда тұйықталады.
- B. Тұрақты ток көзіне жалғанады.
- C. Ажыратылған болып қала береді.
- D. Айнымалы ток көзіне жалғанады.
- E. Қозғалтқыштың жайлап екпін алуы үшін реакторға жалғанады.

***10

Егер қозудың номинальді тогымен жұмыс істейтін жүктелген синхронды қозғалтқыштың қозу тогын арттырса, онда:

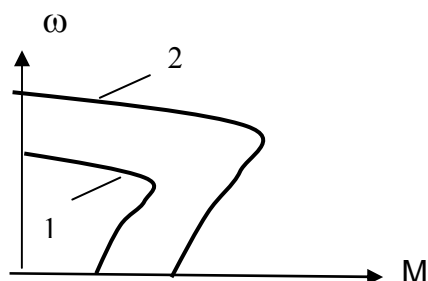
- A. Желіден алынатын активті қуат азаяды.
- B. Якорь тогының реактивті құраушысы сыйымдылық сипатта болады.
- C. Якорь тогының реактивті құраушысы индуктивті сипатта болады.
- D. Якорь тогының реактивті құраушысы өзгермейді.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

Координаталарды реттеу

***1

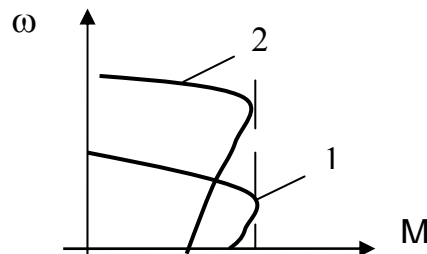
Суретте келтірілген механикалық сипаттар асинхронды қозғалтқыштың қандай арасалмағына сәйкес келеді: жиілік f немесе кернеу U , немесе статор полюстарының қос саны p , немесе ротор тізбегіне жалғанған реостаттың кедергісі R ?

- A. $f_1 > f_2$.
- B. $U_1 > U_2$.
- C. $p_1 > p_2$.
- D. $R_1 > R_2$.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***2

Суретте асинхронды қозғалтқыштың жиілікті реттеу кезіндегі механикалық сипаттары келтірілген. Қоректену желісінің параметрлері қандай байланыста



A. $\frac{U_1}{f_1} = \frac{U_2}{f_2}$ C. $\frac{U_1}{f_1^2} = \frac{U_2}{f_2^2}$
 B. $\frac{U_1^2}{f_1} = \frac{U_2^2}{f_2}$ D. $\frac{U_1}{f_1} = \frac{U_2}{f_2^2}$

E. Дұрыс жауап жоқ

***3

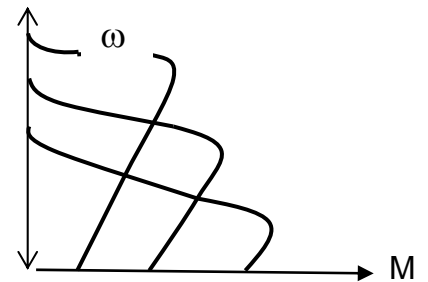
Суретте келтірілген механикалық сипаттар асинхронды қозғалтқыштың қандай арасалмағына сәйкес келеді: жиілік f немесе кернеу U , немесе статор полюстарының қос саны p , немесе ротор тізбегіне жалғанған реостаттың кедергісі R

- A. $f_1 > f_2$.
 B. $U_1 > U_2$.
 C. $p_1 > p_2$.
 D. $R_1 > R_2$.
 E. Дұрыс жауап жоқ.

***4

Суретте мына үлгі бойынша қосылған асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттары келтірілген

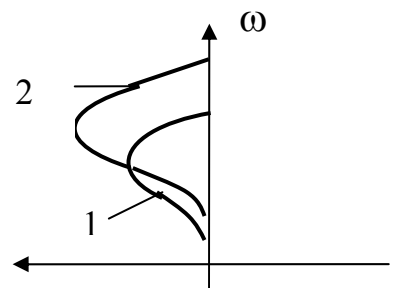
- A. Асинхронды вентильді каскад.
 B. Вентильді- машиналық электромеханикалық каскад.
 C. Вентильді- машиналық электрлік каскад.
 D. Электромашиналық каскад.
 E. Дұрыс жауап жоқ.



***5

Суретте келтірілген механикалық сипаттар асинхронды қозғалтқыштың роторы тізбегінің қандай арасалмағына сәйкес келеді: I токтары немесе конденсаторлар сыйымдықтары C , немесе статор полюстарының қос саны p , немесе реостаттың кедергісі R ?

- A. $I_1 > I_2$.
 B. $C_1 > C_2$.
 C. $p_1 > p_2$.
 D. $R_1 > R_2$.
 E. Сипаттар берілген қозғалтқышқа сәйкес келмейді.



***6

Параллель қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы жылдамдығын реттеу тәсілдерінің қайсысында идеалды бос жүріснің жылдамдығы өзгермейді?

- A. Якорьде кернеуді өзгерту.
- B. Якорьге тізбектей қосылған реостат кедергісін өзгерту.
- C. Қозу орамымен тізбектей қосылған реостат кедергісін өзгерту.
- D. Якорьге жүктеме моментін өзгерту.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***7

Электротрожетек жылдамдығын реттеу диапазоны келесі өрнекпен анықталады:

- A. $\frac{\omega_{MAX}}{\omega_{MIN}}$.
- B. $\frac{\omega_i}{\omega_{i-1}}$.
- C. $\frac{\omega_{MIN}}{\omega_{MAX}}$.
- D. $\frac{d\omega}{dM}$.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***8

Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы жылдамдығын қандай тәсілмен номинальдіден жоғары етуге болады?

- A. Якорьге берілетін кернеудің мәнін өзгерту.
- B. Қозу орамына берілетін кернеудің мәнін өзгерту.
- C. Якорь тізбегіндегі реостат кедергісін өзгерту.
- D. Якорьді бекіту.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***9

Ротордың айналу жылдамдығы нольге тең болған жағдайда да қозғалтқыштардың қайсысынан тежелу моментін алуға болады?

- A. Синхронды қозғалтқыш.
- B. Қысқаша тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыш.
- C. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы.
- D. Тізбектей қозудың тұрақты тогы қозғалтқышы.
- E. Мұны орындау мүмкін емес.

***10

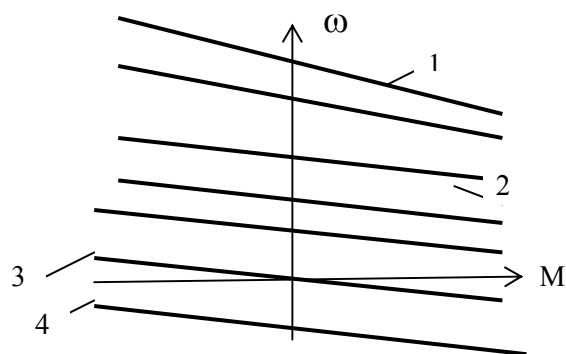
Номинальді тәртіпте жұмыс істеген кезде қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығын көбейту үшін Г-Д жүйесін басқарғанда не істеу керек?

- A. Генератордың қозу тогын азайту.
- B. Қозғалтқыштың қозу тогын азайту.
- C. Генератордың қозу тогын көбейту.
- D. Қозғалтқыштың қозу тогын көбейту.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***11

Г-Д жылдамдығын реттеудің екінші зонасына сәйкес келетін механикалық сипатты көрсет

- A. – 1.
- B. – 2.
- C. – 3.
- D. – 4.
- E. – Ондай сипаты мұнда жоқ.



***12

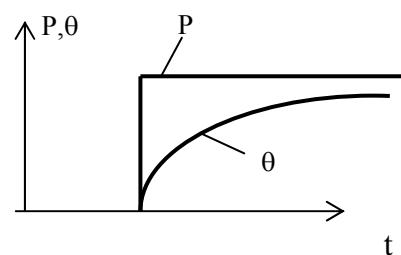
Жүктеме астындағы жұмыстың периодтары идеалды бос жүріснің периодтарымен алмасатын, сонымен қоса жұмыс пен идеалды бос жүріс периодтары қозғалтқыштың барлық бөліктеріндегі температура тұрақтанған мән қабылдай алатындай онша ұзақ емес болатын электрқозғалтқыштың жұмыс тәртібі:

- A. Уақытша
- B. Ондай тәртіп мұнда көрсетілмеген.
- C. Ауыспалы.
- D. Қайталама-уақытша.
- E. Ұзаққа созылатын.

***13

Суретте келтірілген P қуатының өзгеруі және θ температурасының жоғарылауының графиктері мына тәртіпке сәйкес келеді:

- A. – S1.
- B. – S2.
- C. – S3.
- D. – S4.
- E. Дұрыс жауап жоқ.



***14

Электрқозғалтқыш қуатын таңдаған кезде эквивалентті моменттер әдісі қолданылады, егер :

- A. Қозғалтқыштың жұмысі кезінде орамдардың белсенді кедергілері өзгерсе.
- B. Қозғалтқыштың жұмысі кезінде кернеу мен жиілік өзгерсе.
- C. А мен В жауаптарындағыдан басқа барлық жағайда.
- D. Қозғалтқыштың жұмысі кезінде оның магнит ағыны өзгерсе.
- E. А ,В және D жауаптарындағыдан басқа барлық жағайда.

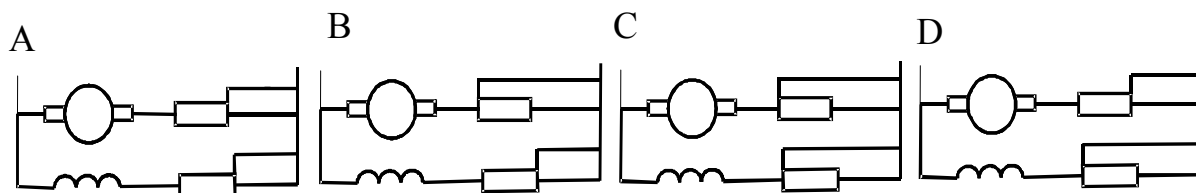
***15

Электрқозғалтқыш қуатын таңдаған кезде эквивалентті мөлшерлер әдісі қолданылады, егер

- A. Жұмыс кезінде қозғалтқыш параметрлері өзгерсе.
- B. Желінің кернеуі мен жиілігі өзгерсе.
- C. Жүктеменің өзгеруі кезіндегі бұрыштық жылдамдық өзгерсе.
- D. Кез-келген жұмыс тәртіпте.
- E. Дұрыс жауап жоқ.

***16

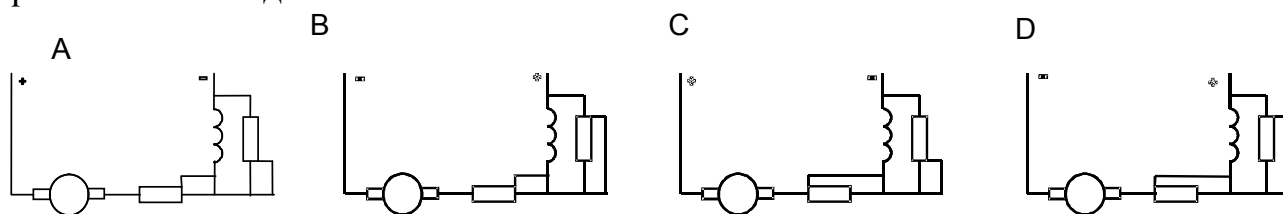
Номинальді жүктеме мен кернеу болғандағы номинальдіден жоғары жылдамдыққа қай үлгі сәйкес келеді?



E. Ондай үлгі мұнда жоқ.

***17

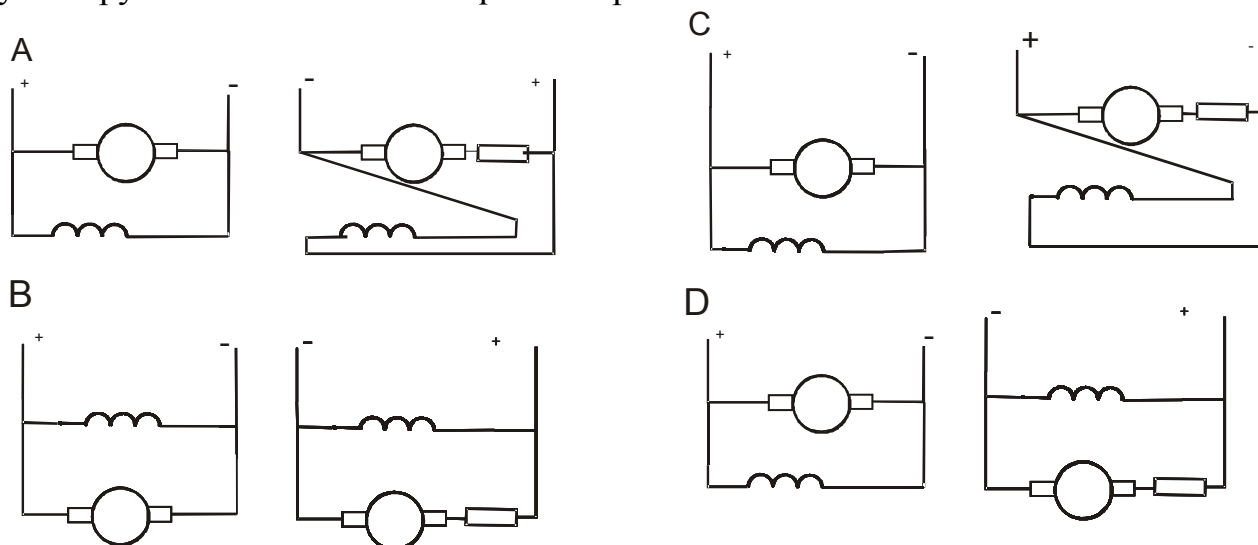
Номинальді жүктеме мен кернеу болғандағы номинальді жылдамдыққа қай үлгі сәйкес келеді?



E. Ондай үлгі мұнда жоқ.

***18

Якорь валында белсенді статикалық моменттің болмауы кезіндегі машинаны қозғалтқышты тәртіптен (бірінші үлгі) кері қосылу тәртібіне (екінші үлгі) ауыстыруға сәйкес келетін екі үлгіні көрсет.

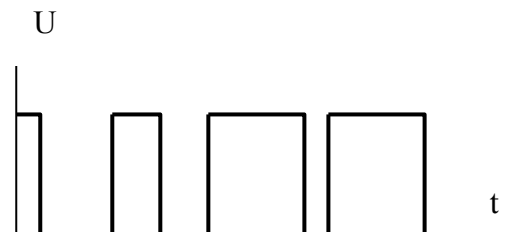


Е. Ондай қос үлгі мұнда жоқ .

***19

Суретте кернеудің тиристорлы-импульсті ретке келтіргішінің шығуындағы уақыт бойынша кернеудің қандай жағдайдағы өзгеру сипаты келтірілген?

- А. Жиіліктік реттеу.
- В. Ендік реттеу.
- С. Жиіліктік-ендік реттеу.
- Д. Энергияның дозалық тасымалдануы.
- Е. Дұрыс жауап жоқ.



***20

Реостаттық реттеу кезіндегі асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын реттеу диапазоны:

- А. 2 : 1
- В. 1 : 4
- С. 1 : 2
- Д. 4 : 1
- Е. Дұрыс жауап жоқ

Дұрыс жауаптар кілттері

Сұрақтың номері	Дұрыс жауап
Электржетек механикасы	
1	С
2	Д
3	А
4	С
5	С
6	Д
7	А
8	С
9	В
10	С
Тұрақты ток электржетегі	

1	C
2	A
3	D
4	D
5	E
6	B
7	A
8	D
9	B
10	A
11	E
12	A
13	C
14	C
15	C
16	D
17	D
18	C
19	A
20	D
21	B
22	D
23	D
24	B
25	B
26	C
27	E
28	D
29	C
30	A
Асинхронды электржетек	

1	B
2	A
3	B
4	C
5	E
6	D
7	D
8	C
9	B
10	A
11	E
12	C
13	B
14	C
15	E
16	B
17	C
18	B
19	D
20	C
21	D
22	A
23	B
24	D
25	A
26	B
27	D
28	D
29	B
30	C
Синхронды электржетек	

1	B
2	C
3	A
4	C
5	D
6	B
7	A
8	A
9	A
10	B
Координаталарды реттеу	
1	E
2	A
3	B
4	B
5	B
6	B
7	A
8	B
9	A
10	B
11	A
12	C
13	A
14	E
15	E
16	B
17	D
18	C
19	B
20	C

8 Курстық жұмысты (жобаны) орындау үшін әдістемелік нұсқаулар Кіріспе

Осы заманға сәйкес электржетек – электр энергиясының механикалыққа түрленуін жүзеге асыратын күрделі, көп компонентті жүйе. Электржетектегі физикалық процестерді терең түсіну, осы заманға сай технологиялық есептермен таныс болу, және олардың мүмкіндіктерін бағалап, практикада қолдана білу – қызметтері электрмеханикалық құрылғыны пайдаланумен байланысты көптеген мамандық инженерлеріне өте қажет. Сондықтан электржетекті техникалық пән ретінде осы мамандықты таңдаған студенттер ғана оқымайды, ол басқа мамандықтардың оқу бағдарламаларына да кіреді. Курстық жобаның мақсаты – электржетек курсының теориялық бөлімдерін бекіту және электржетектерді басқару үлгілерін құру мен есептеуде практикалық тәжірибе жинау болып табылады.

8.1 Жалпы жағдай

Курстық жобаның тапсырмасын оқу семестрінің 2-3-ші аптасында оқытушы – курстық жобаның жетекшісі береді. «Электржетек теориясы» курстық жобасының тақырыбы практикалық тұрғыдан өте маңызды бөлімдерге арналған: электржетектің жіберілуін басқару үлгілерін құру; жіберу резисторлары кедергілерінің мәні мен санын таңдап, есептеу; электржетектің жіберілуінің ауыспалы процесін анализдеу.

Оқытушының нұсқауымен студент электржетектің келесі үш түрлерінің біреуіне арнап қажетті есептеулер жүргізіп, жіберу үлгісін өндіреді:

1. Фазалық роторы бар үшфазалық асинхронды электрқозғалтқышының айнымалы ток электржетегі.

2. Реттелген қозудың тұрақты тогы электроқозғалтқышының электржетегі.

3. Тәуелсіз қозудың тұрақты тогы электроқозғалтқышының электржетегі.

Курстық жобаны орындау үшін қажетті түсініктемелері бар негізгі мәліметтер төменде келтірілген.

8.2 Курстық жобаны орындау тәртібі

Курстық жобаның тексттік бөлігі А4 форматтағы парақтағы 35-40 беті бар тиянақты жасалған түсініктеме жазбасының кітапшасы түрінде дайындалады. Мазмұны нақты, түсінікті әрі неғұрлым толық жазылған болуы керек. Есептеу формулалары әріптік өрнекпен беріледі және оған кіретін мөлшерлерге арнайы түсініктеме келтіріледі. Есептеу қорытындысы болып табылатын немесе кестеден таңдап алынған әр мөлшер үшін оның өлшем бірлігі көрсетіледі. Графикалық құрылыстарды орындағанда олардың құрылу тәсілі кейін оны оңай қайталай алу үшін түсінікті сипатталуы керек. Барлық суреттер мен графиктер нөмірленген болуы керек әрі олардың аты

мен текстте арнайы нұсқауы болуы керек. Түсініктеме жазбасының дайындалуы салалық стандарттың талаптарына толық сәйкес болуы керек.

Түсіндірме жазбада келесілер болуы керек:

ТИТУЛЬДІ ПАРАҚ,
БАСТАПҚЫ МӘЛІМЕТТЕР.
ТАҚЫРЫП.
КІРІСПЕ.

1. ЖІБЕРУ РЕЗИСТОРЛАРЫНЫҢ МӘНІ МЕН САНЫН ЕСЕПТЕУ.

1.1. Табиғи механикалық сипатты құру.

1.2. Жіберу резисторларының мәні мен санын анықтау және есептеу (үш сатыдан кем болмауы тиіс).

1.3. Жіберу резисторларын таңдау (анықтама бойынша).

1.4. Жасанды (реостатты) механикалық сипаттарды есептеу және құру (резисторларды анықтаудың нақтылығын бағалау).

1.5. Жіберу кезінде жұмыс нүктесінің механикалық сипаттардағы қозғалысын суреттеу (табиғи және жасанды).

2. ЭЛЕКТРЖЕТЕКТІ ЖІБЕРУ КЕЗІНДЕГІ АУЫСПАЛЫ ПРОЦЕСТІ ЕСЕПТЕУ .

2.1 Жіберу кезіндегі уақытта электржетек жылдамдығының өзгеру графигін есептеу және тұрғызу.

2.2. Жіберу резисторларының әр сатысында уақыт аралығының және электржетек жіберуінің жалпы уақытының анықталуы.

3. УАҚЫТ ФУНКЦИЯСЫНДА ЭЛЕКТРЖЕТЕКТІ БАСҚАРУ ҮЛГІСІН ЖАСАУ, СӘЙКЕС УАҚЫТ РЕЛЕЛЕРІНІҢ ЖӨНГЕ САЛЫНУЛАРЫ.

3.1. Принциптік басқару үлгісін жасау (басқару және күштік үлгі).

3.2. Пайдаланылатын уақыт релерерінң әрбіреуін жөнге салу.

3.3. Электржетектің жіберуін басқару үлгісінің жұмысын сипаттау.

ҚОРЫТЫНДЫ.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ КӨЗДЕРІНІҢ ТІЗІМІ.

Түсіндірме жазбаның текстінде келесі суреттер келтірілуі тиіс:

1. Табиғи механикалық сипаты.

2. Жіберу резисторларының санының графикалық анықтамасы мен мәні.

3. Жіберу резисторларын байланыстырудың принциптік үлгісі.

4. Жасанды механикалық реостаттар (есептеу нақтылығын тексеру үшін 2-ші суретпен салыстыру).

5. Электржетекті жіберу кезінде жұмыс нүктесінің реостатты және табиғи механикалық сипаттардағы қозғалысы.

6. Жіберу кезіндегі уақыт функциясында электржетек жылдамдығының өзгеру графигін тұрғызу.

7. Электржетектің күштік тізбектерінің принциптік үлгілері.

8. Басқару тізбектерінің принциптік үлгісі.

Суреттер жеке парақтарда орындалуы және түсіндерме жазбасында оларға нұсқаудан кейінгі сәйкес орында орналасуы тиіс (келесі бетте).

8.3 Курстық жобаның қорытындыларын дайындау

Жобаның графикалық бөлігі А1 форматтағы екі парақтан тұрады.

Бірінші парақ графикалық есептеулерге арналған. Парақтың бір жартысында жіберу резисторларының мәндері мен санын графикалық есептелуін, одан басқа табиғи және реостатты механикалық сипаттарды кескіндеу қажет, электржетектің жіберуі кезінде жұмыс нүктесінің олардың үстінен қозғалуын көрсету керек. Парақтың екінші бөлігі электржетектің жіберуі кезіндегі өтпелі процесті құру мен графикалық есептеуге арналған (уақыт функциясында электржетектің бұрыштық жылдамдығының тәуелділігін құрастыруға).

Сызбаның екінші парағының бір бөлігінде электржетек жіберуін басқаруының принциптік үлгісін салу қажет (күштік үлгі мен күштік үлгіні басқару тізбектерінің үлгісін) және оған қажет түсініктемелерді келтіру (үлгі элементтерінің қызметін).

Екінші парақтың екінші бөлігінде студенттің өз электржетегі үшін таңдап алған түріне сай роторлы жіберу резисторларының бір қорабының құрылысын үш проекцияда сызып шығу.

Сызбалардың масштабын парақ форматы дұрыс пайдаланылатындай таңдап алу керек.

8.4 Ұсынылатын әдебиет

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электродвигателя. 6-е изд. Перераб. и доп. – М.: Энергоиздат. 1981. – 576с.

2. Вешеневский С.Н. Характеристики двигателей в электродвигателе. Изд.6-е, исправл. – М.: Энергия. 1977. – 432с.

3. Хализев Г.П., Серов В.И. Расчет пусковых, тормозных и регулировочных устройств для электродвигателей. – М.: Высшая школа. 1966. – 308с.

4. Мартынов В.М., Переслегин Н.Г. Автоматизированный электродвигатель в горной промышленности. – М.: Недра. 1977. – 375с.

5. Башарин А.В., Голубев Ф.Н., Капперман В.Т. Примеры расчетов автоматизированного электржетека. – Л.: Энергия. 1972. – 440с.

8.5 Тапсырмалар нұсқалары

8.5.1 Айнымалы ток электржетегін есептеу үшін қолданылатын негізгі мәліметтер

Айнымалы ток электржетегін есептеу бойынша курстық жобаны орындау үшін қолданылатын негізгі мәліметтер –келесі параметрлер:

1. Р – электрқозғалтқыштың номиналді қуаты (толқындағы қуат).

2. n – ротор айналымының номиналді саны.
3. M_{\max} – ротормен дамитын айналу моментінің максимал мәні.
4. M_H – ротормен дамитын айналу моментінің номиналді мәні.
5. $\cos\varphi$ - электрқозғалтқыш қуаты коэффициентінің номиналді мәні.
6. I_c – қозғалтқыш статоры тогының номиналді мәні.
7. R_c – статор орамының бір фазасының белсенді кедергісі.
8. X_c – статор орамының бір фазасының индуктивті кедергісі.
9. E_p – жылжымайтын ротор орамының бір фазасында индукцияланатын номиналді ЭҚК-нің мәні.
10. I_p – жылжымайтын ротордың бір фазалық орамынан өтетін токтың мәні значение тока,.
11. R_p – жылжымайтын ротордың бір фазалық орамының белсенді кедергісі.
12. X_p – жылжымайтын ротордың бір фазалық орамының индуктивті кедергісі.
13. K – асинхронды қозғалтқыштың трансформация коэффициентінің мәні.
14. J_d – электрқозғалтқыш роторының инерция моментінің мәні.
15. I – электрқозғалтқыш роторы мен жұмыс машинасы арасындағы жиынтық сан.
16. J_M – жұмыс машинасының жиынтық инерция моменті.
17. M_2 – жіберу кезінде электрқозғалтқышты дамытатын берілген максималды момент

$$M_2 = 0.8 - 0.9 M_{\max}$$

18. M_1 – жіберу кезінде электрқозғалтқышты дамытатын берілген минималді момент

$$M_1 = 0.7 M_{\max}$$

19. U_d – асинхронды қозғалтқышқа қосылатын үшфазалық сызықты кернеудің мәні

$$U_d = 380V$$

20. M_c – электрқозғалтқыш толқынында өндіріс механизмі тудырған келтірілген кедергі моментінің мәні

$$M_c = 0.9 M_H$$

Барлық электрқозғалтқыштарда болатын статор орамдырын байланыстыру үлгісі - жұлдыз\үшбұрыш, 380\220В.

Ротор орамдары жұлдыз үлгісі бойынша байланысқан.

Есептеу үшін мәліметтер 1-ші кестеде берілген.

8.5.2 Тұрақты ток электржетегін есептеу үшін қолданылатын негізгі мәліметтер

Тұрақты ток электржетегін есептеу бойынша курстық жобаны орындау үшін қолданылатын негізгі мәліметтер –келесі параметрлер:

1. P – электрқозғалтқыштың номинальді қуатының мәні.
2. n – ротордың номинальді айналу мәні.
3. I_a – электрқозғалтқыштың номинальді тогының мәні.
4. Φ – электрқозғалтқыштың қозуының номинальді магнит ағының мәні.

5. $R_{я}$ – якорь орамының кедергісінің мәні.
6. $R_{об}$ – Тізбектей қозу қозғалтқышының қозу орамы кедергісінің мәні.
7. U_H – электрқозғалтқыштың номинальді кернеуі $U_H = 220В$.
8. J_d – электрқозғалтқыш роторының инерция моменті
9. i – өндіріс механизмі мен электрқозғалтқыш арасындағы редуктор саны
 $i = 0$
10. J_m – өндіріс механизмінің айналмалы бөліктерінің жиынтық моменті.
11. M_H – электрқозғалтқышпен дамытылатын номинальді момент, (есптелінеді).
12. M_{max} – жіберу кезінде электрқозғалтқышты дамытатын берілген максималды момент

$$M_{max} = 2.2M_H$$

13. M_{min} – жіберу кезінде электрқозғалтқышты дамытатын берілген минималді момент

$$M_{min} = 1.2M_H$$

14. M_c – электрқозғалтқыш толқынында өндіріс механизмі тудырған келтірілген кедергі моментінің мәні

$$M_c = 0.9M_H$$

Тізбектей қозудың тұрақты тогының электржетегін есептеу үшін мәліметтер 2-ші кестеде берілген

Параллель қозудың тұрақты тогының электржетегін есептеу үшін мәліметтер 3-ші кестеде берілген.