



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Өнеркәсіп
қондырғыларын
автоматтандыру және
электржетегі

ЭЛЕКТРОНИКА НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

5B073100 – Өміртіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығының студенттері үшін есептеу-графикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау

Алматы 2016

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Ю.В. Кузьмин, Э.Б. Даркенбаева, М.Б. Жаркымбекова. Электроника негіздері және электротехника. 5B073100 – Өміртіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығының студенттері үшін есептеу-графикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: АЭЖБУ, 2016.-13 б.

Электротехника және электроника негіздері курсы бойынша есептеу-графикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау. «Сызықты тұрақты ток тізбегі», «Қабылдағыштары аралас қосылған бір фазалы синусоидалы ток тізбегі бойынша сызықты электр тізбегін есептеу», «Асинхронды қозғалтқыш мінездемелерін есептеу», «Транзистор бойынша күштік каскадты есептеу» тақырыптары негізінде тапсырмалар берілген.

Есептеу-графикалық жұмыстар екінші курс 5B073100 – Өміртіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығының студенттеріне арналған.

Сурет 21, кесте 7, әдеб.- 10 атау.

Пікір беруші: Курпенов Б.К.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ 2016 ж. баспа жоспары бойынша шығарылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2016 ж.

Мазмұны

Кіріспе.....	4
1 Тапсырма № 1. Тұрақты ток сызықты тізбек есептелуі.....	5
2 Тапсырма №2. Қабылдағыштары аралас қосылған бір фазалы синусоидалы тізбек бойынша сызықты электр тізбегін есептеу.....	7
3 Тапсырма №3. Асинхронды қозғалтқыш мінездемелерін есептеу.....	10
Әдебиеттер тізімі.....	12

Введение

Настоящая работа составлена в соответствии с учебным планом и включает в себя методические указания для решения расчетно-графических заданий по дисциплине «Основы электротехники и электроники» для студентов специальности 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды очной и заочной формы обучения.

Студенты должны выполнить четыре расчетно-графические работы по основным разделам курса «Основы электротехники и электроники».

Целью изучения дисциплины «Основы электротехники и электроники» является формирование у студентов необходимых навыков по применению основных методов расчета электрических цепей и электронных устройств, приобретение ими знаний о физических процессах, протекающих в электрических цепях, электрических машинах.

Здесь представлены расчетно-графические задания по следующим темам:

- расчет линейных электрических цепей постоянного тока;
- расчет трехфазных электрических цепей;
- расчет характеристик электрических машин;

Выполнение расчетно-графических работ поможет студентам овладеть методами расчета линейных электрических цепей постоянного и трехфазного синусоидального токов, ознакомиться с проблемой компенсации реактивной мощности и расчетом характеристик синхронных машин, а также усвоить критерии расчета и выбора основных компонентов усилительного каскада с общим эмиттером.

Кіріспе

Есептеу графикалық жұмыс студенттердің «Электротехника және электроника негіздері» курсты жақсы түсінуге көмектеседі. Бақылау тапсырмаларын орындап отырып, студент курстың теориялық жағын, сонымен қатар өз бетінше электр тізбектердің тұрақты және айнымалы токтарда, айнымалы және тұрақты токтардағы электрлік машиналардың есептелу шарттарына анализ жасап және электроника негіздері курсы жақсы меңгеруіне бағытталған.

Студент есептеу-графикалық жұмысты келесі шарттар бойынша орындайды:

- есептеу-графикалық жұмыстың түсіндірме жазбасы толықтай қысқартылмай жазылады және өз нұсқасын орындау;
- есептеу формулаларын және қортындыларын, сонымен қатар түсініктеме және қажетті аралық есептеулердің орындалу әдістерін тексеру;
- студенттің аты-жөні, нұсқа нөмірі және тобы титул бетіне жазылады;
- берілген көрсеткіштердің қатысты өлшем бірліктерін жазу және нүкте қою;
- көрсеткіштердің, түйіндердің, резисторлардың, индуктивтіліктің, сыйымдылықтың атауларына өзгеріс енгізбеу керек;
- топографикалық және айналу диаграммалары, векторлар, қисық лездік шамалар миллиметровка бетінде орындалады;
- сызбада қарастырылған шаманың атауы көрсетіледі. Масштабты графиктер немесе диаграммаларды салғанда ыңғайлы болатындай таңдау керек. Түсіндірме жазбада сұлбаларды циркуль, сызғыш және қарындаш пайдалана отырып орындау;
- пайдаланылған әдебиеттер тізімін көрсету керек.

1 Тапсырма № 1. Тұрақты ток сызықты тізбектерін есептеу

Таңдалатын нұсқа 1.1-1.2 кестеде және электрлік тізбек 1.1-1.10 суреттерде берілген. Келесі тапсырмаларды орындау қажет:

а) Кирхгоф заңдылығы негізінде сұлбадағы барлық тармақ токтарын есептеу үшін теңдеу жүйелерін құрамыз;

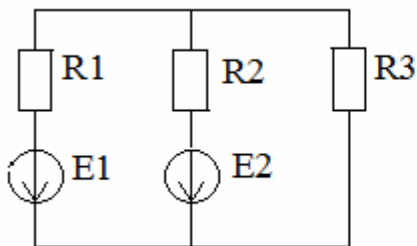
б) контурлық токтар әдісі (КТӘ) бойынша сұлбадағы тармақ токтарын есептеу керек, беттесу тәсілі орындау және екі тәсілдің қорытындыларын салыстыру қажет [Ә6 4.2-5.3; Ә7 3.1-3.5; Ә10 1.1-2.1].

1.1 кесте

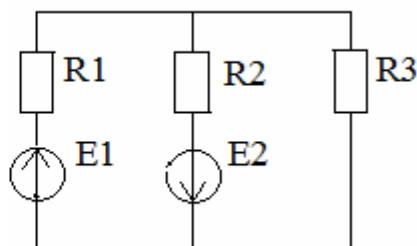
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
№ сурет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$E_1, В$	100	120	250	200	150	180	200	150	250	100
$E_2, В$	180	120	200	180	150	150	100	180	200	150

1.2 кесте

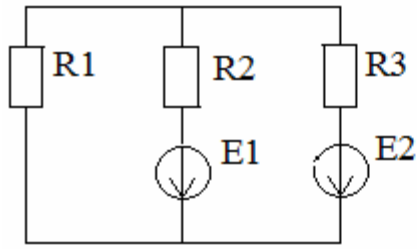
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдыңғы саны									
тақ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
жұп	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_1, Ом$	30	80	60	30	20	100	60	90	30	70
$R_2, Ом$	70	40	20	80	50	80	50	70	80	50
$R_3, Ом$	90	60	50	60	70	20	20	90	60	30



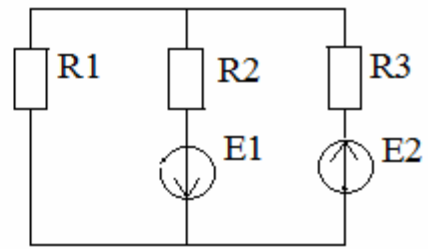
1.1 сурет



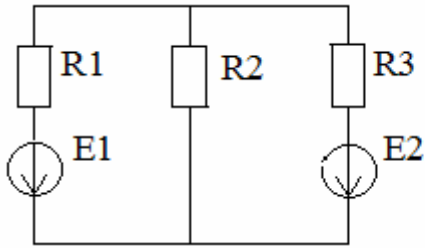
1.2 сурет



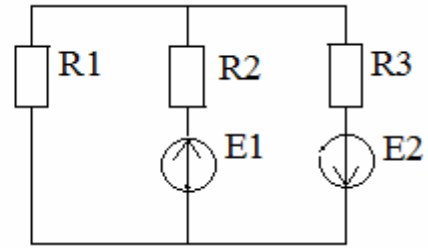
1.3 cyper



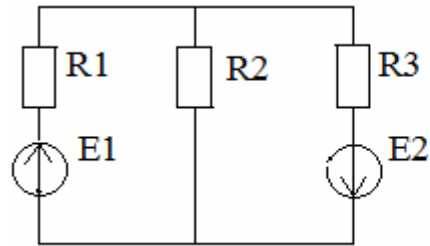
1.4 cyper



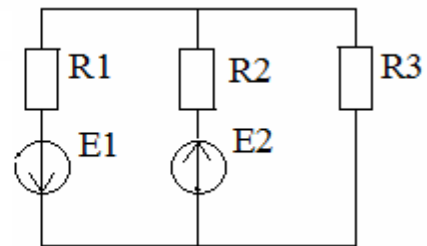
1.5 cyper



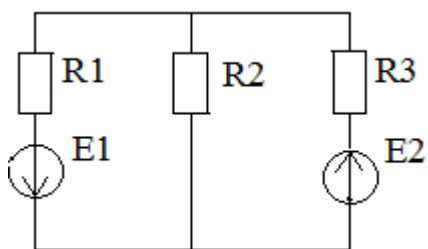
1.6 cyper



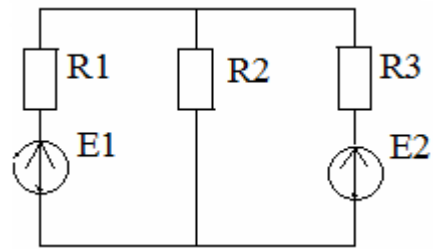
1.7 cyper



1.8 cyper



1.9 cyper



1.10 cyper

2 Тапсырма №2. Қабылдағыштары аралас қосылған бір фазалы синусоидалы ток тізбегі бойынша сызықты электр тізбегін есептеу

Қабылдағыштары аралас қосылған электр тізбектеріне (2.1-2.10 суреттер) $u = U_m \sin 2\pi ft$ синусоидалы кернеу көзі әсер етеді. U кернеудің әсерлік мәні, f жиілік және тізбек параметрлері келесі кестелерде 2.1, 2.2, 2.3 келтірілген.

Келесі тапсырмаларды орындау қажет:

а) X_L индуктивтілік, X_C сиымдылық кедергілерді, әр тармақтың кешенді кедергілерін және барлық тізбектің эквивалентті кешенді кедергілерін есептеу;

б) барлық тармақ токтарының кешенді әсерлік мәнін есептеп әсерлік мәндерін жазу;

в) кернеу векторлық диаграммасы, ток векторлық диаграммасын тұрғызамыз [Ә2 5.7-5.9; Ә3 4.1-4.11; Ә10 2.1-5.1

2.1 кесте

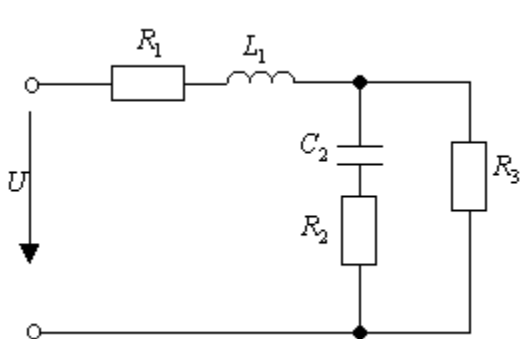
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
тақ № сурет	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
жұп № сурет	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
U, B	100	120	90	80	60	110	70	115	50	85
$R_1, Ом$	90	-	130	85	90	40	120	100	110	40
$R_2, Ом$	110	120	150	-	110	-	95	120	90	130
$R_3, Ом$	60	80	90	100	-	100	50	95	80	100

2.2 кесте

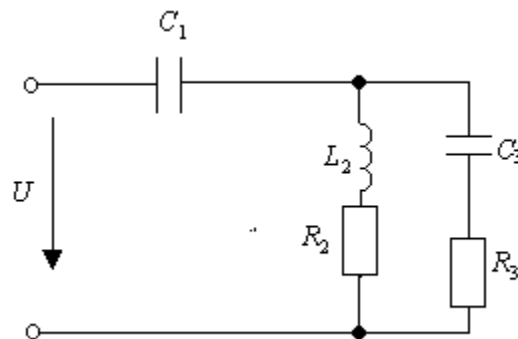
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдыңғы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
жұп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$f, Гц$	600	700	800	900	1000	700	900	600	1000	800
$L_1, мГн$	35	25	20	15	10	30	20	40	15	30
$L_2, мГн$	40	20	15	18	20	25	10	30	20	25
$L_3, мГн$	30	35	25	10	15	18	15	35	10	20

2.3 кесте

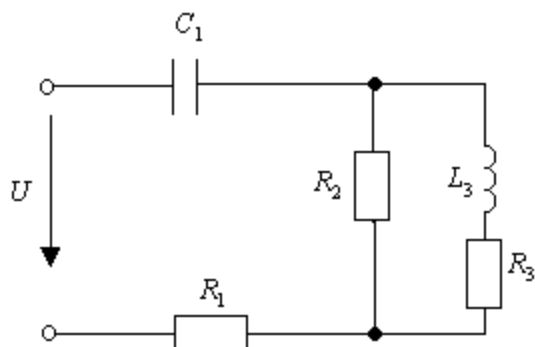
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
	АЯ	УЮ Ф	КХ	БЛЦ	ВМЧ	ТЭИ	ЖСЗ	ДО Щ	ЕПР	ГН Ш
жұп	ГН Ш	АЯ	ЕПР	УЮ Ф	ДО Щ	КХ	БЛЦ	ЖСЗ	ТЭИ	ВМЧ
$C_1, мкФ$	2	3,5	3	1,5	2,8	2	2,2	2,5	1,8	1,5
$C_2, мкФ$	1,5	2,5	2	1,8	2	2,5	3,2	2	1,5	2,5
$C_3, мкФ$	2,5	2	1,5	2,5	3	3,5	1,5	2,8	2	3



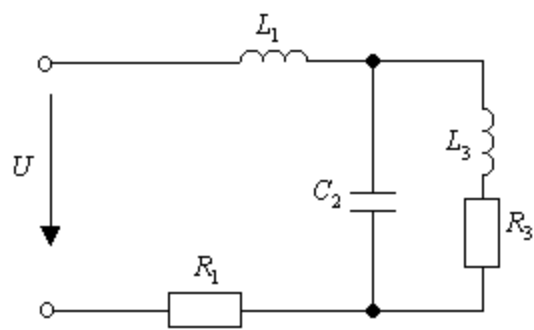
2.1 сурет



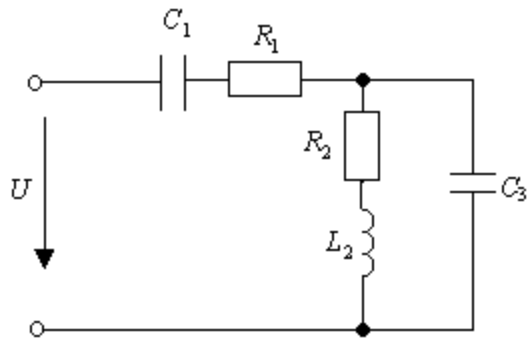
2.2 сурет



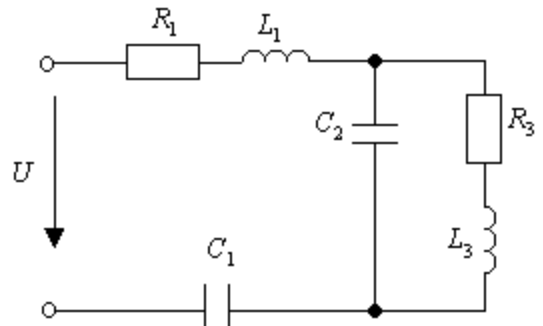
2.3 сурет



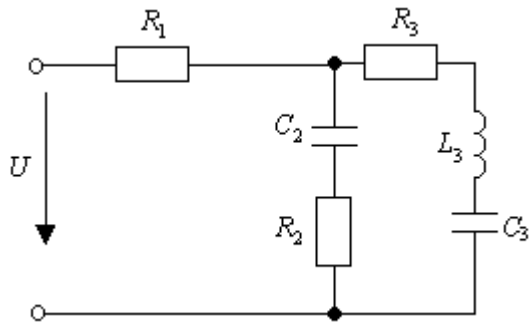
2.4 сурет



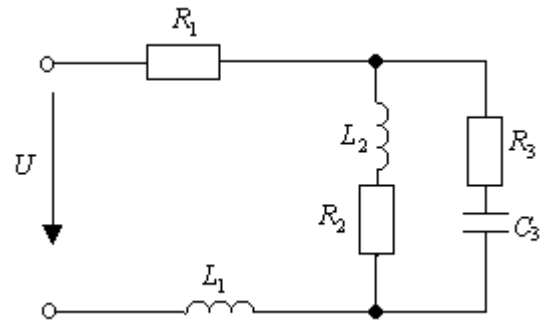
2.5 cypet



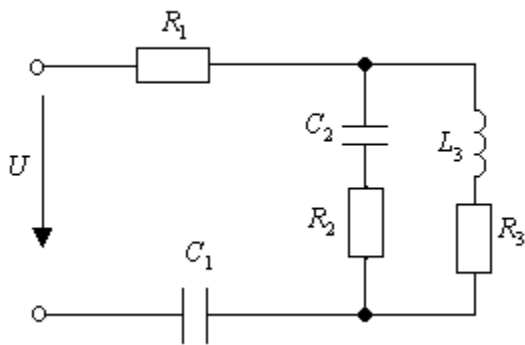
2.6 cypet



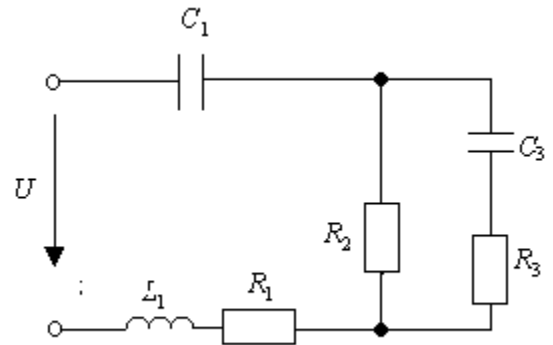
2.7 cypet



2.8 cypet



2.9 cypet

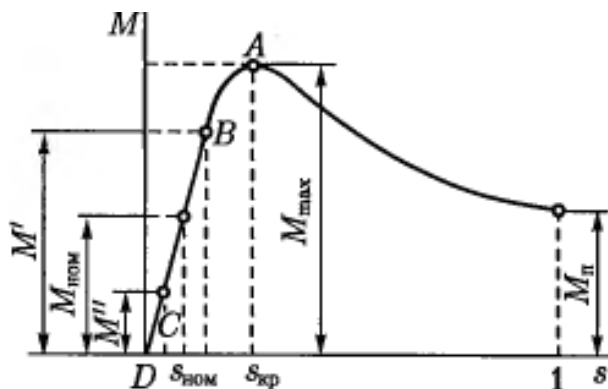


2.10 cypet

3 Тапсырма №3. Асинхронды қозғалтқыш сипаттамаларын есептеу

Электрлік қозғалтқыш сипаттамаларын есептеу және таңдау. Тапсырмада қолданылатын электрлік машиналар сериялары заманауи үлгіде берілген, яғни белгілі бір бағытта есептелінеді. Тапсырма он нұсқада құрастырылған. Тапсырманы есептеу үшін 3.1 – кестеден оқытушының тағайындауымен нұсқаны таңдап, керекті параметрлерді есептеп, электрлік машинаның сипаттамаларын және векторлық диаграммаларын тұрғызу керек.

Электромагнит моментінің сырғанауға тәуелділік графигі асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы 3.1 - суретте көрсетілген.



3.1 сурет - Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы

Есептеу барысында критикалық сырғанау мәні өскенде есептеудің нақты мәні төмендейді. Бұл жағдай асинхронды қозғалтқыштың орынбасу сұлба параметрлерінің өзгеруін, статор және ротор тістеріндегі магнит қанығуы пайда болатындығын және ротор орамасының ток жиілігінің ұлғаюын көрсетеді.

3.1 Тапсырма №1

Роторы қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқыш кернеуі $U_{1ж}=380В$, жиілігі $f_1=50$ Гц болатын айнымалы ток желісінде жұмыс істейді. Қозғалтқыш роторы номиналды жүктеме кезінде $n_{ном}$ жиілігі бойынша айналады, қозғалтқыштың жүктемелік қабілеті λ_M , жіберу моменті $M_{п}/M_{ном}$ (3.1 кесте). Параметр мәндерін есептеу және салыстырмалы бірлікте қозғалтқыштың механикалық сипаттамаларын $M_* = f(s)$ тұрғызу керек, егер номиналды жүктеме кезінде электрмагнитті қуат $P_{эм}$ тең болғанда. Кернеудің төмендеуі салыстырмалы номиналды қозғалтқыш бастау мүмкіндігін жоғалту біліктің номиналды моментінің жіберу мүмкіндігін есептеу керек және қайта жүктеу мүмкіндігінің кернеу түсуін анықтау керек [Ә6 1.1-3.9; Ә8 3.1-3.11; Ә9 1.1].

3.1 кесте

Параметр	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{эм}, кВт$	7,5	15	11	4,0	15	1,1	30	3,0	7,5	37
$n_{ном}, айн/мин$	1400	2940	960	1420	720	2920	580	1430	730	575
λ_n	2,2	1,9	2,0	2,2	2,0	1,9	1,8	2,2	1,7	1,8
$M_{II}/M_{ном}$	1,4	1,4	1,2	1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	0,9	1,0
2р	4	2	6	4	8	2	10	4	8	10

3.2 Тапсырма №2

Статор орамасы жұлдызша болып жалғанған, А2сериялы, кернеуі 380 В, жиілігі 50 Гц желіде жұмыс жасайтын роторы қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқыштың номиналды параметрлері 3.2 кесте берілген: пайдалы қуат $P_{ном}$, айналу жиілігі $n_{ном}$, ПӘК $\eta_{ном}$, қуат коэффициенті $\cos \varphi_{ном}$, жіберу еселік тогы $I_{II}/I_{ном}$, жіберу еселік $M_{II}/M_{ном}$ және максималды $M_{max}/M_{ном}$ моменттер; статордың фазалық орамасының активті кедергісі температурасы 20^0C $r_{1,20}$ болады. Параметрлерді есептеп, қозғалтқыштың механикалық сипаттамасын $n_2 = f(M)$ тұрғызу керек. Қысқа тұйықталу режиміндегі қуат коэффициенті келесі теңдеуге тең

$$\cos \varphi_k = 0,5 \cos \varphi_{ном}$$

3.2 кесте

№	Қозғалтқыш түрі	$P_{ном}, кВт$	$n_{ном}, айн/мин$	$\eta_{ном}, \%$	$\cos \varphi_{ном}$	$I_{II}/I_{ном}$	$M_{II}/M_{ном}$	$M_{max}/M_{ном}$	$r_{1,20}, Ом$ 20^0C
11	A2-61-2	17	2900	88,0	0,88	7	1,2	2,2	0,1900
12	A2-62-2	22	2900	89,0	0,88	7	1,1	2,2	0,1540
13	A2-71-2	30	2900	90,0	0,90	7	1,1	2,2	0,1170
14	A2-72-2	40	2900	90,5	0,90	7	1,0	2,2	0,0770
15	A2-81-2	55	2900	91,0	0,90	7	1,0	2,2	0,0540
16	A2-82-2	75	2900	92,0	0,90	7	1,0	2,2	0,0347
17	A2-91-2	100	2920	93,0	0,90	7	1,0	2,2	0,0209
18	A2-92-2	125	2920	94,0	0,90	7	1,0	2,2	0,0144
19	A2-62-4	17	1450	89,5	0,88	7	1,3	2,0	0,1890

Әдебиеттер тізімі

- 1 Касаткин А.С. Электротехника.- М., 2008.- 102 с.
- 2 Иванов И.И. Электротехника и основы электроники.-СПб., 2012. – 82 с.
- 3 Касаткин А.С. Курс электротехники.- М., 2005. – 74 с.
- 4 Белов Н.В.Электротехника и основы электроники. – СПб., 2012. – 56 с.
- 5 Подкин Ю.Г. Электротехника и электроника.Т.1 – М., 2011. – 65 с.
- 6 Петленко А.Я. Электротехника и электроника.-М., 2010. – 89 с.
- 7 Новиков Ю.Н. Электротехника и электроника.- СПб., 2005. – 96 с.
- 8 Денисенко В.И., Зуслина Е.Х. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие.-Алматы: АИЭС, 2000.- 83 с.
- 9 Денисенко В.И., Креслина С.Ю. Теоретические основы электротехники
1 Конспект лекции (для студентов всех форм обучения специальности 050718 – Электроэнергетика). - Алматы: АИЭС, 2006.- 63 с.
- 10 Силлабус дисциплины ОЕЕ(1) 2215 – Основы электротехники и электроники 1 для специальности 5В073100 – «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды». – Алматы: АУЭС, 2016. - 13 с.

Юрии Владимирович Кузмин
Эльмира Байджумаевна Даркенбаева
Макпал Бексултанова Жаркымбекова

ЭЛЕКТРОНИКА НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

5B073100 – Өміртіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығының студенттері үшін есептеу-графикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау

Редактор Қ.С. Телғожаева
Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

_____басуға қол қойылды
Таралымы 15 дана.
Көлемі 0,75 оқу.-бас.әд.

Пішіні 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз №1
Тапсырыс 375. Бағасы теңге.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
Коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126.