



**Коммерциялық емес
акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

АЭЖБУ колледжі

ЭЛЕКТРОТЕХНИКАНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Курстық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар
0901000 – Электр станциялары мен желілерінің электр жабдығы үшін

Алматы 2018

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: М.М. Аршидинов., А.Т. Аршабекова. ЭТН Курстық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар 0901000 – Электроэнергетика мамандығы үшін. Алматы: АЭЖБУ колледжі, 2018. - 12 б.

«Электротехниканың теориялық негіздері» пәні бойынша «Бірінші реттік дифференциалды теңдеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу», «Екінші реттік дифференциалды теңдеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу», тақырыптары курстық жұмысқа әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар келтірілген.

Курстық жұмыс колледжға 0901000 -«Электроэнергетика» мамандығы бойынша оқитын екінші курс студенттері үшін арналған.

Сур. 30, кесте 9, әдеб.көр. 13 атау.

Пікір беруші: техника ғылымдарының кандидаты, доцент Гали К.О.

АЭЖБу колледжінің 2018 жылға арналған баспа жоспары бойынша басылып шығарылады

© КЕАҚ «Алматы энергетика және байланыс университеті», 2018 ж.

Содержание

1 Курстық жұмысты орындау мен безендіруге арналған әдістемелік нұсқаулар.....	4
2 Тапсырма № 1. Бірінші реттік дифференциалды тендеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу	5
3 Тапсырма № 2. Екінші реттік дифференциалды тендеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу	8
Әдебиеттер тізімі	12

1 Курстық жұмысты орындау мен безендіруге арналған әдістемелік нұсқаулар

Есептеу-графикалық жұмыстарды орындау кезінде келесі талаптарды орындау қажет :

- курстық – графикалық жұмыстың нұсқасын сынақ кітапшасының нөмірі және тегінің бірінші әріпі бойынша таңдау, тапсырма мәтінін қысқартуларсыз есептеу-графикалық жұмыстың түсініктемелік жазбасына көшіру;

- курстық - графикалық жұмыстың әр кезеңі аталуы қажет. Жұмыс парақтың бір жағында ғана орындалады;

- түсініктемелік жазбада тек есептеу формулалары мен соңғы нәтижелерді ғана емес, сонымен қатар орындалатын есептеулерді түсінуге және тексеруге мүмкіндік беретін түсініктемелер келтірілуі керек;

- студенттің нұсқасының нөмірі, тобы, аты-жөні жұмыстың титулдық бетінде жазылуы тиіс;

- белгілі бір мөлшерлігі бар параметрлердің соңғы нәтижелерінің міндетті түрде өлшем бірліктері қойылуы керек. Комплексті шамалардың үстіне нүкте қойылуы керек;

-түйін атауларын, резисторлардың, индуктивтіліктердің, сыйымдылықтардың параметрлерін, кернеу мен токтардың шартты оң бағыттарын өзгертпеу керек;

- лездік шамалардың қисықтары, векторлық, топографиялық және айналмалы диаграммалар, жұмысқа қосымша жапсырылған миллиметрлі қағазда немесе тор көз қағазда салынуы тиіс;

- графиктерде міндетті түрде көрсетілетін шамалардың аттары, олардың өлшем бірліктері көрсетілуі керек. Масштабтар графиктерді немесе диаграммаларды пайдалануға ыңғайлы болатындай етіп таңдалуы керек. Түсініктемелік сызбадағы сұлбалар сызғыш пен циркульді пайдаланып, қарындашпен сызылуы керек;

- сөздерді қысқартпау керек (мысалы “теңсіздік” сөзінің орнына “тең-к”, „кернеу” сөзінің орнына „к-у” деп жазбау);

- есептеу- графикалық жұмыстың безендірілуі “Оқу жұмыстары. Жұмыстарды құрастыруға, безендіру мен мазмұндауға жалпы талаптар» фирмалық стандартына сәйкес орындалады.

2 Тапсырма № 1. Бірінші реттік дифференциалды теңдеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу

Тапсырма мақсаты: Бір энергия жинақтаушы бар тізбектерде жүріп өтетін өтпелі кезеңдерді есептеуден икемділік алу.

Тұрақты ЭҚК көзінен, резистивті кедергілерден, индуктивтілік немесе сыйымдылықтан тұратын, 1.1-1.20 суреттерде келтірілген электр тізбектер қалыптасқан режимде әрекет етеді. $t=0$ уақыт сәтінде кілттің тұйықталуы немесе ажыратылуы жолымен (берілген сұлбаға сәйкес) тізбектерде коммутация жүріп өтеді.

Электр тізбегі суретінің нөмірі, ЭҚК мәндері және тізбек элементтерінің параметрлері 1.1-1.3 кестелерде келтірілген. Сұлба нөмірі және тізбек элементтерінің параметрлері, сынақ кітапшасының соңғы екі саны және тегінің бірінші әріпі бойынша таңдалады.

Келесі тапсырмаларды орындау қажет:

1) Классикалық әдіспен, коммутациядан кейінгі кезең үшін индуктивтіліктегі токтың немесе сыйымдылықтағы кернеудің (электр тізбектің берілген нұсқасына сәйкес) өзгеріс заңдылығын анықтау.

2) Нәтижелі аналитикалық өрнек негізінде, анықталған шаманың уақыт функциясына тәуелді графигін тұрғызу.

1.1 кесте

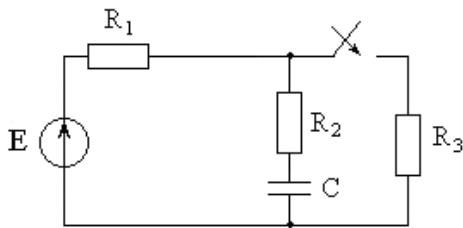
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жұп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сұлба №	1.1, 1.11	1.2, 1.12	1.3, 1.13	1.4, 1.14	1.5, 1.15	1.6, 1.16	1.7, 1.17	1.8, 1.18	1.9, 1.19	1.10, 1.20
$R_1, \text{Ом}$	50	40	30	10	20	80	70	90	60	70
$L, \text{мГн}$	10	30	15	10	25	20	18	22	14	12

1.2 кесте

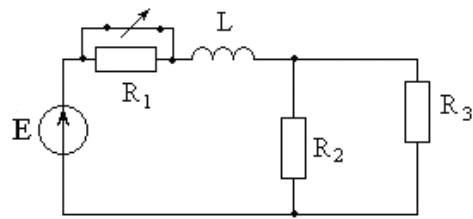
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдыңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жұп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_2, \text{Ом}$	55	45	35	15	25	85	75	95	65	75
$E, \text{В}$	100	80	50	70	90	60	110	120	140	130

1.3 кесте

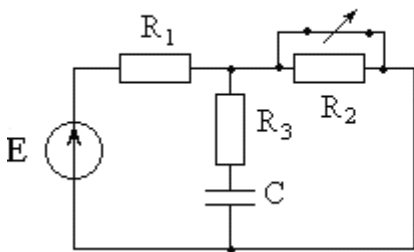
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әріпі									
	АӘ	БӨ	НП	ҒҒ	ДИ	ЖҮҰ	ЧХ	КҚ	ЕТ	ЗФ
Жүп	ВМ	ӨЮ	Я	РЦ	ІСЫ	УШ	Л	ЦӘ		
Тақ	НП	ҒҒ	ДИ	ЖҮҰ	ЧХЛ	АӘ	ЕТ	ЗФ	БӨ	КҚ
	Я	РЦ	ІСЫ	УШ		ВМ			ӨЮ	ЦӘ
$R_3, \text{Ом}$	80	10	70	20	60	50	40	90	30	100
$C, \text{мкФ}$	0,25	0,5	0,15	0,35	0,55	0,6	0,3	0,45	0,2	0,4



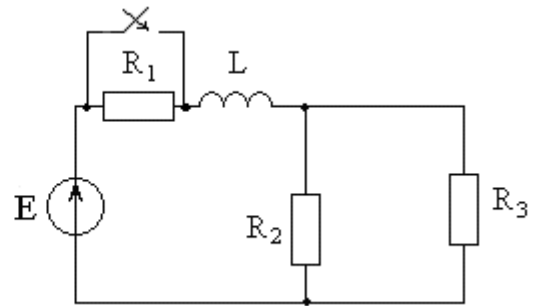
1.1 сурет



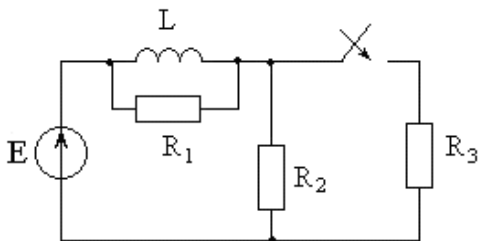
1.2 сурет



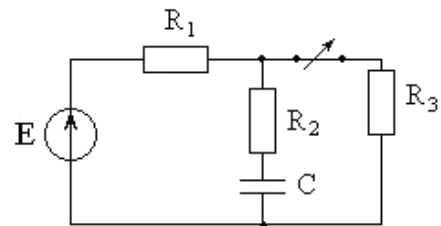
1.3 сурет



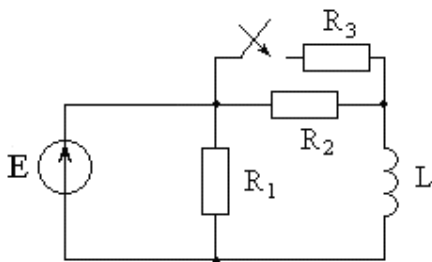
1.4 сурет



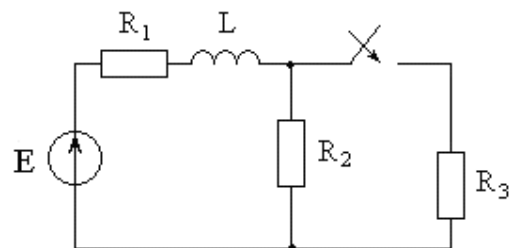
1.5 сурет



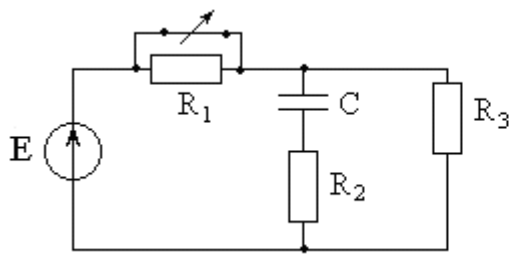
1.6 сурет



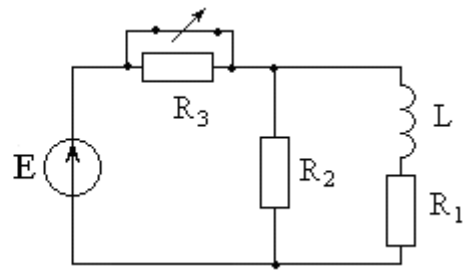
1.7 сурет



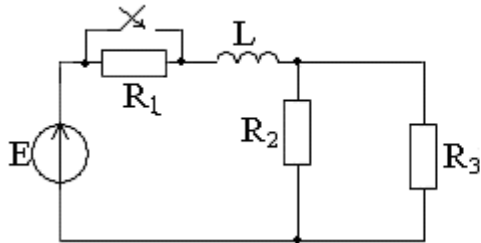
1.8 сурет



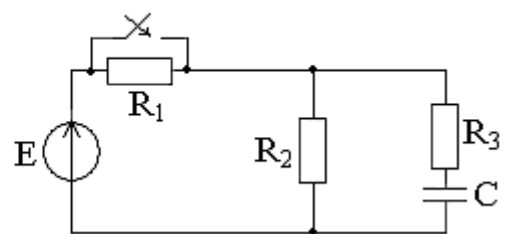
1.9 cyper



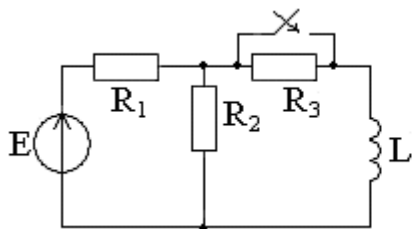
1.10 cyper



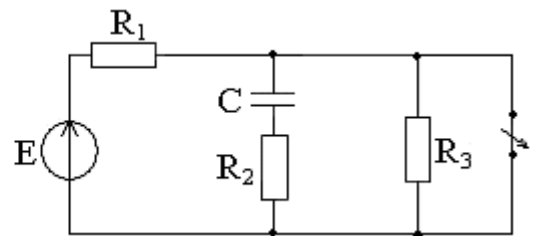
1.11 cyper



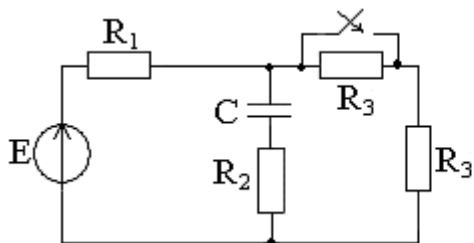
1.12 cyper



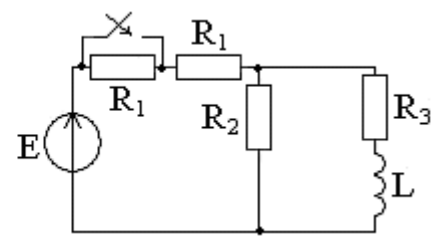
1.13 cyper



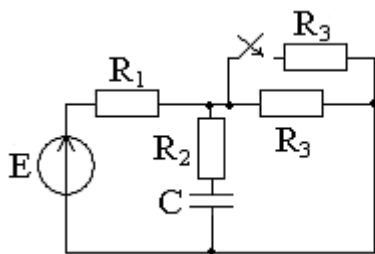
1.14 cyper



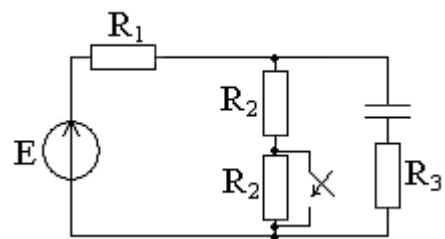
1.15 cyper



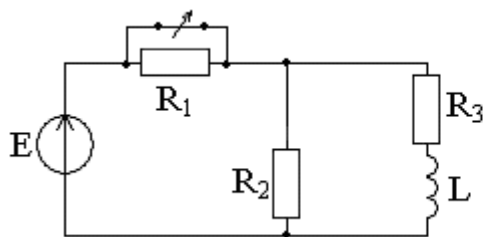
1.16 cyper



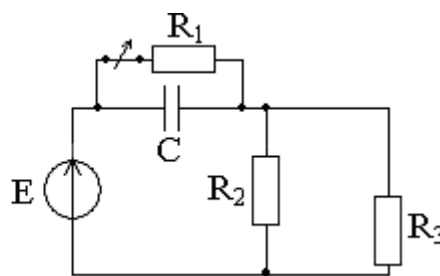
1.17 cyper



1.18 cyper



1.19 сурет



1.20 сурет

№ 1 Тапсырма әдістемелік нұсқаулар

Бірінші реттік дифференциалды тендеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу үш кезеңнен тұрады:

1. Тәуелсіз бастапқы шарттарды, яғни коммутациядан кейінгі бірінші сәттегі индуктивтіліктегі ток немесе сыйымдылықтағы кернеуді (берілген сұлбаға сәйкес) анықтау үшін, коммутацияға дейінгі кезең есептеледі.

2. Токтар мен кернеулердің қалыптасқан құраушыларын анықтау мақсатымен, өтпелі кезең аяқталғаннан кейін қалыптасатын кезең есептеледі.

3. Еркін құраушыларды есептеу. Бірінші реттік тізбектерде өтпелі шамалардың еркін құраушылары, бір ғана интегралдау тұрақтысы бар, бір экспонента түрінде көрсетіледі. Өтпелі шама қалыптасқан және еркін құраушылардың қосындысы болып табылады. Интегралдау тұрақтысын анықтау үшін, өтпелі шаманың $t = 0$ кезіндегі өрнегі, сол шаманың бастапқы мәніне теңестіріледі. Алынған тендеудің шешуі, қажетті интегралдау тұрақтысын анықтайды.

3 Тапсырма № 2. Екінші реттік дифференциалды тендеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу

Тапсырма мақсаты: Екінші реттік тізбектерде жүріп өтетін өтпелі кезеңдерді классикалық және операторлық әдістермен есептеулерден икемділік алу.

Электр тізбегінде (2.1-2.10 сұлбалар) коммутация салдарынан өтпелі кезең туындайды. Сұлба нөмірі және тізбек элементтерінің параметрлері, сынақ кітапшасының нөмірі мен тегінің бірінші әріпі бойынша, 2.1-2.3 кестелерден алынады.

Келесі тапсырмаларды орындау қажет:

- коммутациядан кейінгі кезең үшін, қандай да бір тармақтағы өтпелі токтың немесе тізбектің қандай да бір элементіндегі өтпелі кернеудің уақыт бойынша өзгеріс заңдылығын анықтау. Есептеуді операторлық әдіспен орындау қажет:

- есептеу нәтижесінде шыққан аналитикалық өрнектің негізінде, өтпелі шаманың уақыт функциясындағы өзгеріс графигін тұрғызу.

2.1 кесте

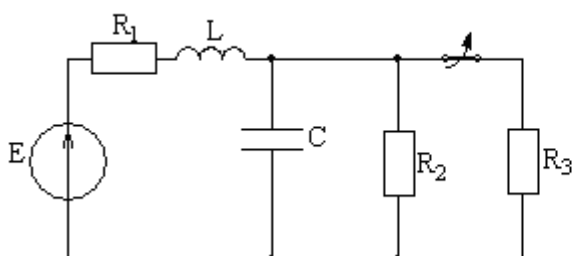
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
Тақ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жұп	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сұлба №	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10

2.2 кесте

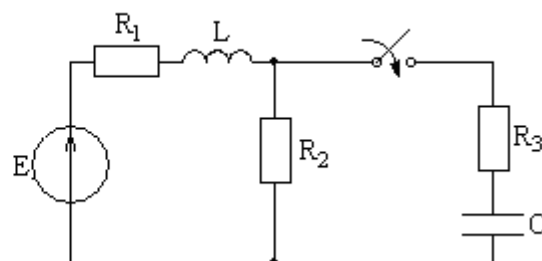
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдыңғы саны									
Тақ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жұп	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
E, B	200	250	300	350	400	100	150	220	380	450
$R_1, Ом$	100	150	200	250	300	50	75	120	180	220
$L, мГн$	20	30	40	50	60	10	70	25	35	45
$R_2, Ом$	150	200	300	100	120	80	90	180	250	140

2.3 кесте

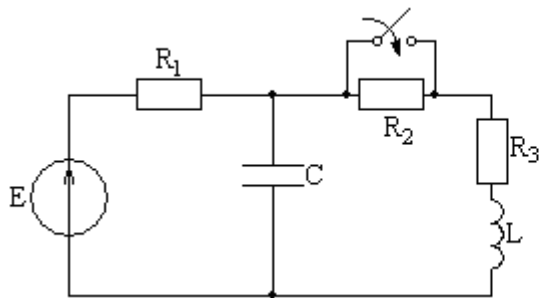
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әріпі									
Тақ	АӘ ВМ	БО ӨЮ	НП Я	ГР ҒЦ	ДИ Ы І С	ЖУ ҰҮ Ш	ЧХ Л	КЦ ҚЭ	ЕТ	3Ф
Жұп	НП Я	ГР ҒЦ	ДИ Ы І С	ЖУ ҰҮ Ш	ЧХ Л	АӘВ М	ЕТ	3Ф	БО ӨЮ	КЦ ҚЭ
$R_3, Ом$	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
$C, мкФ$	2	4	5	6	10	9	8	7	3	12
өтпелі шама	$u_c(t)$	$i_L(t)$	$u_L(t)$	$i_c(t)$	$u_c(t)$	$i_L(t)$	$u_L(t)$	$i_c(t)$	$u_L(t)$	$i_c(t)$



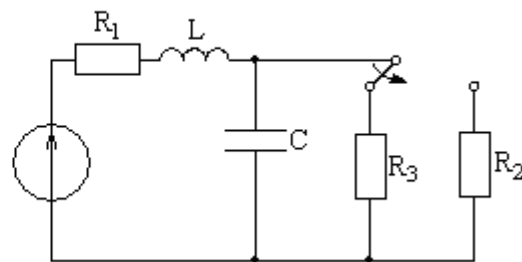
2.1 сурет



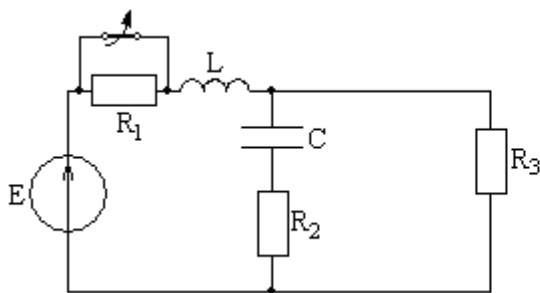
2.2 сурет



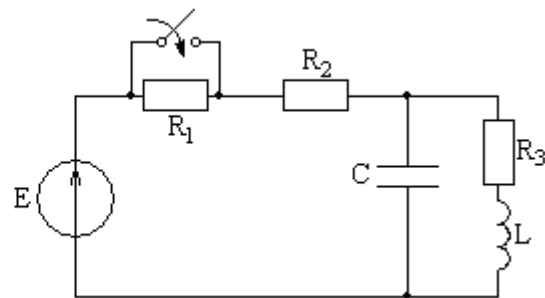
2.3 сурет



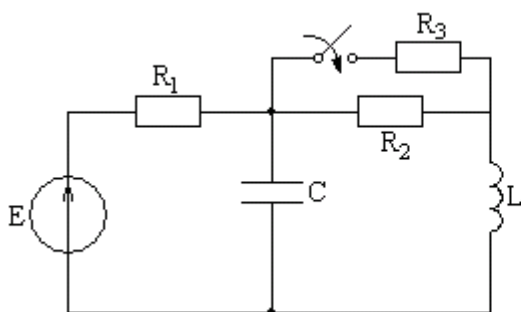
2.4 сурет



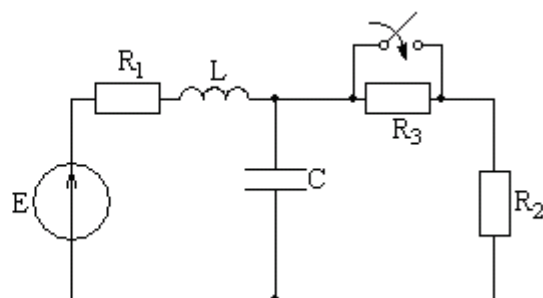
2.5 сурет



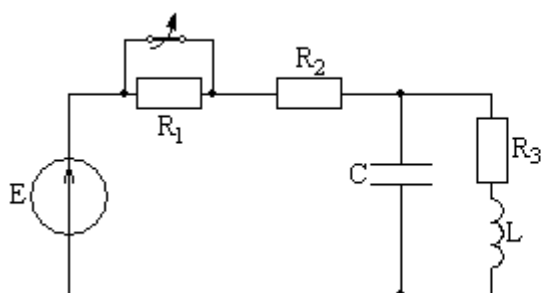
2.6 сурет



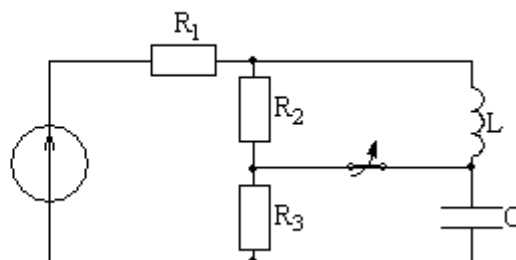
2.7 сурет



2.8 сурет



2.9 сурет



2.10 сурет

№ 2 Тапсырма әдістемелік нұсқаулар

Екінші реттік дифференциалды теңдеулермен сипатталатын, сызықты электр тізбектеріндегі өтпелі кезеңдерді есептеу үшін негізгі кезеңнен тұрады:

1. Тәуелсіз бастапқы шарттарды, яғни коммутациядан кейінгі бірінші сәттегі индуктивтіліктегі ток және сыйымдылықтағы кернеуді анықтау үшін, коммутацияға дейінгі кезең есептеледі.

2. Токтар мен кернеулердің қалыптасқан құраушыларын анықтау мақсатымен, өтпелі кезең аяқталғаннан кейін қалыптасатын кезең (қалыптасқан режим) есептеледі.

3. Еркін құраушыларды есептеу. Екінші реттік тізбектерде өтпелі шамалардың еркін құраушылары, екі интегралдау тұрақтылары бар, екі экспонентаның қосындысы түрінде көрсетіледі. Өтпелі шама қалыптасқан және еркін құраушылардың қосындысы болып табылады. Интегралдау тұрақтыларын анықтау үшін екі теңдеуден тұратын жүйе құрылады. Бірінші теңдеу өтпелі шаманың $t = 0$ кезіндегі өрнегін, сол шаманың бастапқы мәніне теңестіру жолымен құрылады. Екінші теңдеуді құру үшін, $t = 0$ кезіндегі өтпелі шаманың бірінші реттік туындысының өрнегі, сол шаманың туындысының бастапқы мәніне теңестіріледі. Өтпелі шаманың және оның бірінші реттік туындысының бастапқы мәндері, тәуелсіз бастапқы шарттарды ескере отырып, $t = 0$ кезіндегі коммутациядан кейінгі сұлба үшін Кирхгоф заңдары бойынша құрастырылған теңдеулер жүйесінен анықталады. Алынған теңдеулердің шешуі, қажетті интегралдау тұрақтыларын анықтайды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Аршидинов М.М., Денисенко В.И., Болдырева Л.П. Электротехниканың теориялық негіздері. Электр тізбектері мен электрмагнитті өрістерді есептеу мысалдары: Оқу құралы/ М.М. Аршидинов, В.И. Денисенко, Л.П. Болдырева. – Алматы: АЭЖБУ, 2017. - 94 б.
- 2 Аршидинов М.М., Амиров Ж.Қ. Электротехниканың теориялық негіздері 3 (Оқу құралы). – Алматы: АЭЖБУ, 2008. - 92 б.
- 3 Аршидинов М.М., Амиров Ж.Қ. Электротехниканың теориялық негіздері -1,2 (Оқу құралы). – Алматы: АЭЖБУ, 2005. - 104 б.
- 4 Аршидинов М.М. Электротехниканың теориялық негіздері (Оқу құралы). – Алматы: АЭЖБИ, 2003. - 86 б.
- 5 Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. - т.3. - СПб.: Питер, 2003. - 377 с.
- 6 Сборник задач по теоретическим основам электротехники/ Л.Д. Бессонов, И.Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. - М.: Высшая школа, 2003. - 528 с.
- 7 ТОЭ т.1/под ред. Демирчян К.С. и др. - СПб., 2006.
- 8 Сборник задач по теоретическим основам электротехники/ Л.Д. Бессонов, И.Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. - М.: Высшая школа, 2003. - 52 с.
- 9 Денисенко В.И., Зуслина Е.Х. ТОЭ. Учебное пособие. - Алматы: АИЭС, 2000. - 83 с.
- 10 Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. Т.1. - СПб.: Питер, 2003. - 463 с.
- 11 Прянишников В.А. ТОЭ: Курс лекций. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2000. – 368 с.
- 12 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. - М.: Гардарики, 1999. – 638 с.
- 13 Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.

Маликжан Мамежанович Аршидинов
Алма Тулендиевна Аршабекова

ЭЛЕКТРОТЕХНИКАНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Курстық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар 0901000 -
Электр станциялары мен желілерінің электр жабдығы мамандығы үшін

Редактор: Данько Е.Т.

Басылуға қол қойылды «___» _____
Таралымы 25 дана.
көлемі 0,9 оқу баспасы.

Формат 60x84 1/16
Типографиялық қағаз №1
Тапсырыс ____. Баға 450 теңге.

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