



**Коммерциялық емес
акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Электротехниканың
теориялық негіздері
кафедрасы

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯДАҒЫ ЭЛЕКТР ТІЗБЕГІНІҢ ТЕОРИЯСЫ

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
мамандығының студенттері үшін
пәндік және есептік-сызба жұмысына арналған әдістемелік нұсқаулар
мен тапсырмалар

Алматы 2015

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Жолдыбаева З.И., Айдымбаева Ж.А
Телекоммуникациядағы электр тізбегінің теориясы. 5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттері үшін пәндік және есептеу-сызба жұмыстарына арналған әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмалар. - Алматы: АЭЖБУ, 2015.- 15 б.

5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттеріне арналған «Телекоммуникациялардағы электр тізбегінің теориясы» таңдау пәні болып келеді және әдістемелік нұсқаулары мен тапсырмалары жұмыс бағдарламасына сәйкес келеді.

Беті - 16, кесте - 11, әдебиет – 8 атау.

Пікір беруші: ЭТН каф. доценті Надиров Е.Г.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы 2015 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2015 ж.

Кіріспе

«Теллекоммуникациядағы электр тізбегінің теориясы» пәні 5В071900– Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттері үшін таңдау пәні болып табылады.

«Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңдер» пәндік жұмысының және «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді спектралды әдісімен есептеу» есептік-сызба жұмысының мақсаты болып, таратылған көрсеткіштері бар сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді оқып үйрену болып табылады. Пәндік жұмыста өтпелі кезеңді классикалық, операторлық әдістермен және Дюамель интегралын қолдана арқылы есептеулер жүргізіледі. Ал есептік-сызба жұмысы электр тізбегін спектралды әдіспен талдау үшін арналған.

Пәндік және есептік-сызба жұмысының міндеті – әртүрлі электротехникалық құрылғыларда болатын білімге негізделе, сандық және сапалық жағынан кезеңдердерде, есеп шығаруда студенттерді сауатты және де табысты дайындау.

Пәндік және есептік - сызба жұмыстарын есептеуде, мамандардың ғылыми ой-өрісін қалыптастыруына үлкен ықпал жасайды және студенттерге «Теллекоммуникациядағы электр тізбегінің теориясы» курсының ұғыну дәрежесін тексеруге көмектеседі, сонымен қатар нақты әрі қысқа жасау дағдысын қалыптастырады.

Пәндік және есептік - сызба жұмыстарын орындау кезеңінде, студент өтпелі кезеңді классикалық, операторлық әдістермен есептеу, Дюамель интегралын және өтпелі кезеңді спектралды әдіспен талдауын толығымен меңгеру қажет.

1 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезендер» пәндік жұмысы.

1 тапсырма. «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді классикалық әдіспен есептеу»

1 пәндік жұмысындағы тапсырманың мақсаты: классикалық әдіспен өтпелі кезенді есептеуде тәжірибе алу.

U_0 тұрақты кернеу көзіне қосылған, $t=0$ уақыт мезетінде тізбекте коммутация өтіп жатыр.

1. Өзінің нұсқасы бойынша электр тізбегінің сұлбасын және көрсеткіштерін алу (1.1, 1.2 кесте).

2. 1.3 кестесінде берілген өтпелі шаманың мәнін классикалық әдіспен есептеу.

1.1 кесте

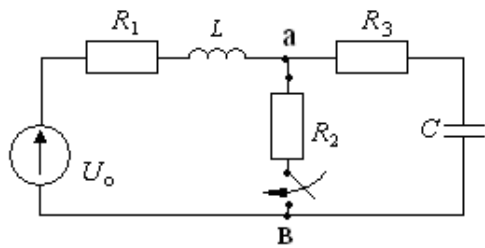
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
Жұп	ЭЮ Я	ЧШ Щ	ХФЦ	СТУ	ОПР	МН	КЛ	ЖЗ И	ГДЕ	АБВ
Тақ	АБ В	ГД Е	ЖЗ И	КЛ	МН	ОП Р	СТ У	ХФ Ц	ЧШ Щ	ЭЮ Я
Сұлбаның №	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
U_0, B	15	10	20	25	15	10	15	20	20	15

1.2 кесте

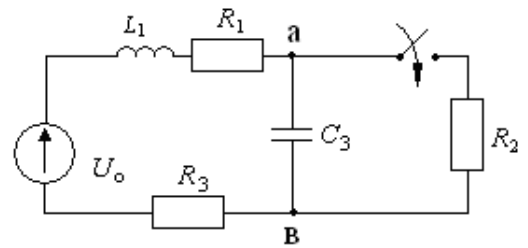
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_1, Ом$	20	15	10	30	10	25	20	15	10	25
$R_2, Ом$	30	18	12	25	20	10	15	20	16	10
$R_3, Ом$	10	30	25	15	20	25	10	15	25	30
$L, мГн$	10	12	20	12	10	15	10	15	8	25
$C, мкФ$	10	12	15	5	10	8	6	12	5	15

1.3 кесте

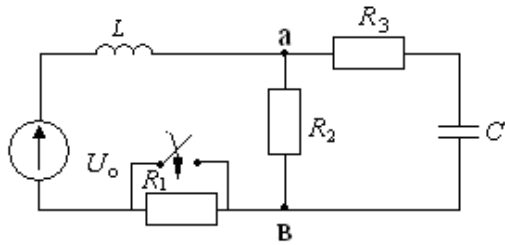
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы саны									
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Анықтау керек	u_L	i_c	u_c	i_L	i_c	i_{R1}	i_{R2}	i_{R3}	u_L	i_c



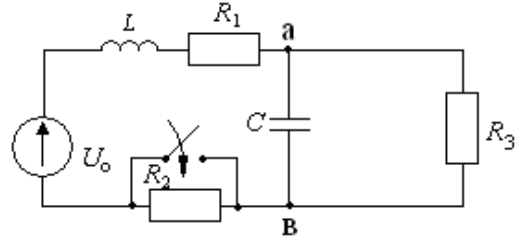
1.1 cypet



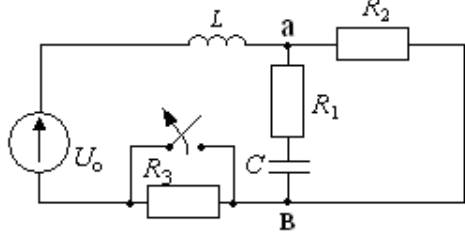
1.2 cypet



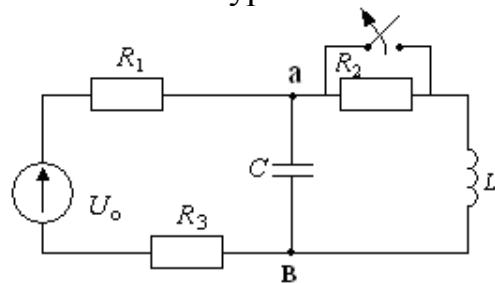
1.3 cypet



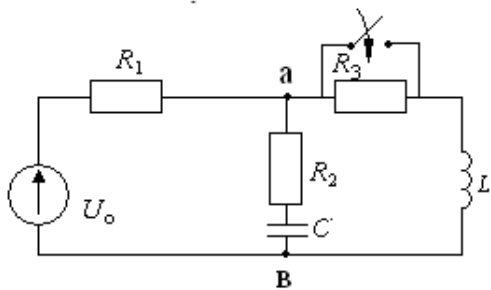
1.4 cypet



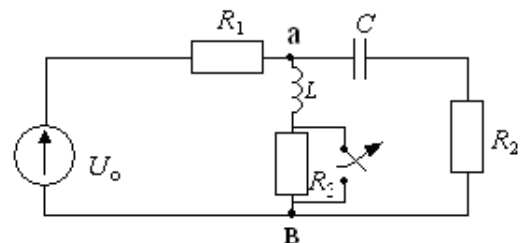
1.5 cypet



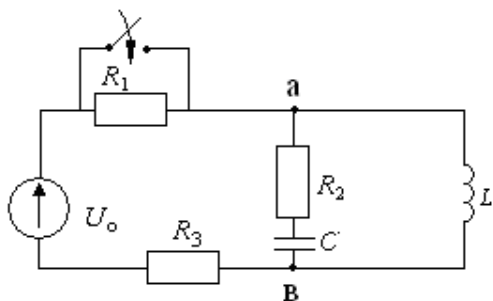
1.6 cypet



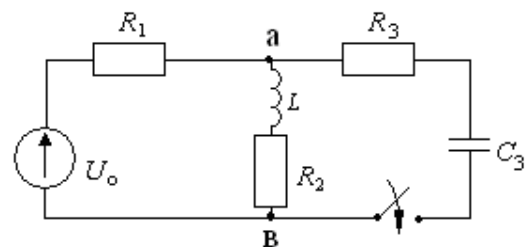
1.7 cypet



1.8 cypet



1.9 cypet



1.10 cypet

2 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезендер» пәндік жұмысы.

2 тапсырма. «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді операторлық әдіспен есептеу»

2 пәндік жұмысындағы тапсырманың мақсаты: операторлық әдіспен өтпелі кезенді есептеуде тәжірибе алу.

U_0 тұрақты кернеу көзіне қосылған, $t=0$ уақыт мезетінде тізбекте коммутация өтіп жатыр.

1. 1 тапсырмада таңдап алынған өзінің нұсқасы бойынша берілген өтпелі шаманың мәнін операторлық әдіспен есептеу.

2. Алынған өтпелі шаманың мәнін 1 тапсырмадағы мінмен салыстыру.

3. Өтпелі шаманың 0 ден $(4-5)\tau_{\max}$ дейінгі аралықта уақыттан тәуелділік сызбасын тұрғызу.

3 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезендер» пәндік жұмысы.

3 тапсырма. «Дюамель интегралының көмегімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді есептеу»

3 пәндік жұмысындағы тапсырманың мақсаты: Дюамель интегралының көмегімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді есептеуде тәжірибе алу.

Өз нұсқаң бойынша коммутациядан кейінгі сұлбадағы «L» немесе «C» реактивті элементтерінің біреуін қысқа тұйықтау аймағына алмастырып өзгеріс келтіру қажет (3.3 кесте). Нәтижесінде, алмастырғаннан кейін бір ғана реактивті элементі бар сұлбаға келеді. Тізбектің кірісіне импульстік әсер беріледі (3.1-3.4 сурет), оның көрсеткіштері 3.1, 3.2 кестелерінде келтірілген. (3.2 кесте) тапсырманың нұсқасына байланысты t_1 импульсінің ұзақтығы $(2-5)\tau$ аралығында алынады. Мұндағы τ -алынған сұлба бойынша өтпелі кезеннің уақыт тұрақтысы.

1. (3.3 кесте) ізделініп жатқан шамаға байланысты тізбектің өтпелі сипаттамасын анықтау.

2. Дюамель интегралын қолданып, белгісіз шаманың уақыт функциясындағы өрнегін анықтау.

3. Белгісіз шаманың уақыттан тәуелділік сызбасын тұрғызу.

3.1 кесте

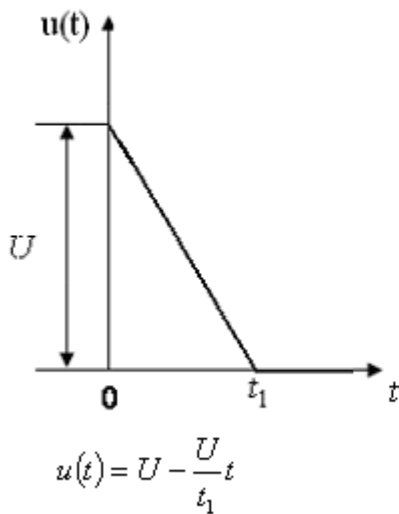
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Импульстің түрі	3.3	3.1	3.2	3.4	3.3	3.1	3.2	3.4	3.3	3.1
U_1, B	10	0	20	15	15	0	10	10	20	0
U, B	20	10	10	0	40	30	5	0	30	20

3.2 кесте

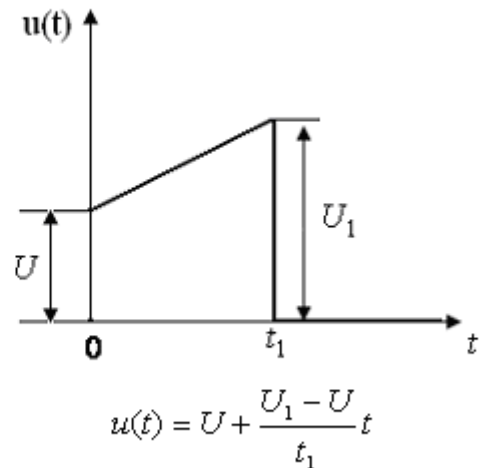
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы саны									
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_1, C	5τ	3τ	4τ	5τ	4τ	3τ	4τ	5τ	3τ	4τ

3.3 кесте

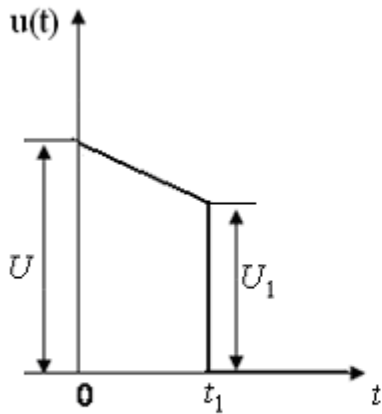
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
Жұп	ЭЮ Я	ЧШ Щ	ХФ Ц	СТ У	ОП Р	МН	КЛ	ЖЗ И	ГД Е	АБ В
Тақ	АБ В	ГД Е	ЖЗ И	КЛ	МН	ОП Р	СТ У	ХФ Ц	ЧШ Щ	ЭЮ Я
Қысқа түйықтау	С	L	С	L	С	L	С	L	С	L
Белгісіз шама	$u_L(t)$	$i_C(t)$	$u_{R2}(t)$	$i_{R3}(t)$	$u_{R3}(t)$	$u_{R2}(t)$	$u_L(t)$	$i_{R2}(t)$	$i_{R2}(t)$	$u_{R3}(t)$



3.1 сурет

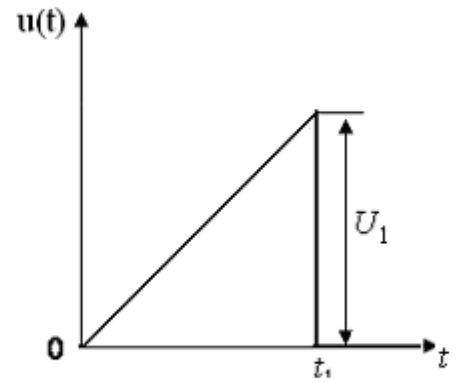


3.2 сурет



$$u(t) = U - \frac{U - U_1}{t_1} t$$

3.3 сурет



$$u(t) = \frac{U_1}{t_1} t$$

3.4 сурет

4 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді спектралды әдісімен есептеу» есептік-сызба жұмысы

Есептік-сызба жұмысының мақсаты: спектралды әдісімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді есептеуде тәжірибе алу.

3 пәндік жұмысындағы тапсырма бойынша алынған тізбектің кірісіне импульстік әсер беріледі (4.1, 4.2 суреттер) және оның көрсеткіштері мен түрі 4.1, 4.2 кестелерінде келтірілген.

1. $U(t)$ кіріс кернеуінің спектралды тығыздығын $U(j\omega)$ анықтап, оның амплитудалы-жиіліктік (АЖС) және фаза-жиіліктік (ФЖС) сипаттамаларын тұрғызу.

2. (4.3 кесте) ізделінген шамаға байланысты тізбектің кешенді беріліс функциясын анықтау; оның амплитудалы-жиіліктік (АЖС) және фаза-жиіліктік (ФЖС) сипаттамаларын тұрғызу.

3. Белгісіз шаманың спектралды тығыздығын анықтау.

4. Нұсқаудың берілгеніне байланысты (4.3 кесте) белгісіз шаманы, анықталған спектралды тығыздық бойынша анықтау.

4.1 кесте

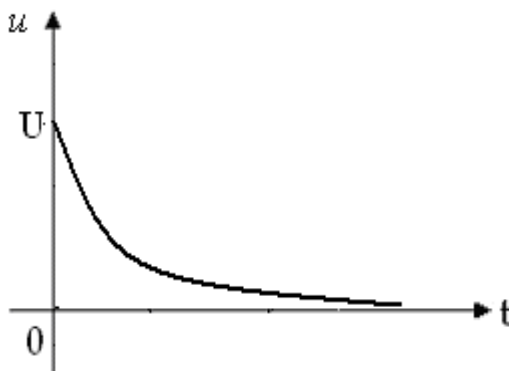
Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы саны									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U, B	10	20	30	25	15	35	40	45	50	18
α, c^{-1}	800	300	400	600	500	800	700	600	700	900

4.2 кесте

Оқуға түскен жылы	Сынақ кітапшасының соңғы саны									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Жұп	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тақ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Импульстің түрі	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1	4.2

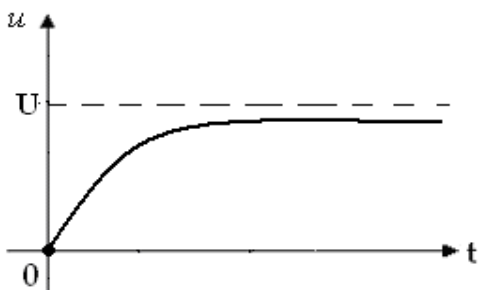
4.3 кесте

Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
	ЭЮ Я	ЧШ Щ	ХФ Ц	СТ У	ОП Р	МН	КЛ	ЖЗ И	ГД Е	АБ В
Тақ	АБ В	ГД Е	ЖЗ И	КЛ	МН	ОП Р	СТ У	ХФ Ц	ЧШ Щ	ЭЮ Я
Белгісіз шама	u_L	i_C	u_{R2}	i_{R3}	u_{R3}	u_{R2}	u_L	i_{R2}	i_{R2}	u_{R3}



$$u_1(t) = \begin{cases} Ue^{-at}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

4.1 сурет



$$u_1(t) = \begin{cases} U - Ue^{-at}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

4.2 сурет

5 Есептеуге арналған әдістемелік нұсқаулар

5.1 Өтпелі кезеңді классикалық әдіспен есептеу.

Өтпелі кезеңді классикалық әдіспен есептеу әдістемесі келесі кезеңдерден тұрады:

1) Тәуелсіз бастапқы шарттарын анықтау: $i_L(0), u_C(0)$; тәуелсіз бастапқы шарттар коммутацияға дейінгі тізбекте және коммутация заңдарын қолдана анықтайды:

$$i_L(0_+) = i_L(0) = i_L(0_-); \quad u_C(0_+) = u_C(0) = u_C(0_-).$$

2) Коммутациядан кейінгі тізбекке арналған Кирхгоф заңдары бойынша құрылған дифференциалдық теңдеулердің жазылуы.

3) Анықталатын өтпелі ток немесе өтпелі кернеу өрнектерінің жазылу түрі:

$$i(t) = i_{\text{кал}} + i_{\text{ерк}}; \quad u(t) = u_{\text{кал}} + u_{\text{ерк}}.$$

4) Тізбектегі коммутациядан кейінгі қалыптасқан режимді есептеу жолымен, қалыптасқан токты $i_{\text{кал}}$ немесе қалыптасқан кернеуді $u_{\text{кал}}$ анықтау.

5) Еркін токты $i_{\text{ерк}}$ немесе еркін кернеуді $u_{\text{ерк}}$ анықтау. Еркін токты $i_{\text{ерк}}$ немесе еркін кернеуді $u_{\text{ерк}}$ анықтау үшін, сиппатамалық теңдеу құрастырылып түбірлері анықталады.

6) Белгісіз шаманың бастапқы мәндері бойынша және оның бірінші реттік туындысы бойынша (екінші реттік тізбек үшін) интегралдау тұрақтысын анықтау.

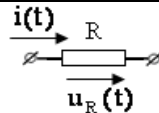
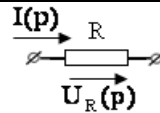
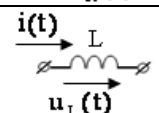
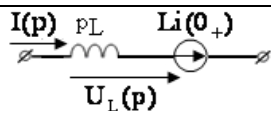
5.2 Өтпелі кезеңді операторлық әдіспен есептеу.

Өтпелі кезеңді операторлық әдіспен есептеу әдістемесі келесі кезеңдерден тұрады:

1) Тәуелсіз бастапқы шарттарын анықтау: $i_L(0), u_C(0)$.

2) Эквивалентті операторлық сұлбасын келтіру (коммутациядан кейінгі сұлба бойынша құрылады).

5.1 кесте

Пассивті элементтердің эквивалентті операторлық сұлбалары	
Жалпы сұлба	Операторлық сұлба
	
	



3) Кез келген әдісті қолданып, белгісіз шаманың бейнесін анықтау үшін теңдеу құру: операторлық түрдегі Кирхгоф заңдары, контурлық токтар әдісі, түйіндік потенциалдар әдісі, эквивалентті генератор әдісі және т.б. (теңдеулер коммутациядан кейінгі сұлба үшін құрылады) және белгісіз шаманың бейнесін анықтау.

4) Анықталған бейнесі бойынша белгісіз шаманы (түпнұсқасын) жіктеу теоремасын қолдана отырып анықтау (5.2 кесте).

5.2 кесте

Жіктеу теоремасы	
Бейне рационалды бөлшек түрінде: $\frac{F_1(p)}{F_2(p)} = \frac{a_m p^m + a_{m-1} p^{m-1} + \dots + a_1 p + a_0}{b_n p^n + b_{n-1} p^{n-1} + \dots + b_1 p + b_0},$ мұндағы $m < n$, $F_2(p) = 0$ - сипаттамалық теңдеу. Түпнұсқасы жіктеу теоремасы бойынша анықталады.	
Сипаттамалық теңдеуінің түбірлерінің түрі $F_2(p) = 0,$ $n = 2$ үшін.	Жіктеу теоремасы
Сипаттамалық теңдеудің түбірлері $F_2(p) = 0$, p_1, p_2 - нақты және әртүрлі	$\frac{F_1(p)}{F_2(p)} \doteq f(t) = \frac{F_1(p_1)}{F_2'(p_1)} e^{p_1 t} + \frac{F_1(p_2)}{F_2'(p_2)} e^{p_2 t},$ мұндағы $F_2'(p) = dF(p)/dp$.
Сипаттамалық теңдеудің түбірлері $F_2(p) = 0$ кешенді түйіндес $p_{1,2} = -\alpha \pm j\omega_{CB}$	$\frac{F_1(p)}{F_2(p)} \doteq f(t) = 2 \operatorname{Re} \left[\frac{F_1(p_1)}{F_2'(p_1)} e^{p_1 t} \right].$
Бөлімі бір нөлдік түбірден тұрады: $pF_2(p)$, сипаттамалық теңдеудің түбірлері $F_2(p) = 0$, p_1, p_2 - нақты және әртүрлі	$\frac{F_1(p)}{pF_2(p)} \doteq f(t) = \frac{F_1(0)}{F_2(0)} + \frac{F_1(p_1)}{p_1 F_2'(p_1)} e^{p_1 t} + \frac{F_1(p_2)}{p_2 F_2'(p_2)} e^{p_2 t},$
Бөлімі бір нөлдік түбірден тұрады: $pF_2(p)$, сипаттамалық теңдеудің түбірлері $F_2(p) = 0$ кешенді түйіндес $p_{1,2} = -\alpha \pm j\omega_{CB}$	$\frac{F_1(p)}{pF_2(p)} \doteq f(t) = \frac{F_1(0)}{F_2(0)} + 2 \operatorname{Re} \left[\frac{F_1(p_1)}{p_1 F_2'(p_1)} e^{p_1 t} \right].$

5.3 Дюамель интегралының көмегімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді есептеу

Еріксіз өзгеріп отырған еркін түрдегі кернеу көзіне қосылған пассивті электр тізбегіндегі тоқты немесе кернеуді анықтау үшін Дюамель интегралын қолданады.

Дюамель интегралының көмегімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезенді есептеу әдістемесі келесі кезеңдерден тұрады:

1) Тізбектің өтпелі функциясын анықтау: өтпелі өткізгіштігі $y(t)$ немесе кернеу бойынша беріліс функциясы $h(t)$. Өтпелі өткізгіштік анықталатын токқа шамалас, ал кернеу бойынша өтпелі функция санды түрде, нөлдік бастапқы шарттар кезіндегі тізбектің $U=1В$ тұрақты кернеу көзіне қосылған кездегі белгісіз кернеуге тең. Тізбектің $y(t), h(t)$ өтпелі функциялары нөлдік бастапқы шарттар кезіндегі, тізбектің $t=0$ мезетіндегі бірлік кернеу көзіне қосылғандағы өтпелі кезеңдерді классикалық немесе операторлық әдістерінің есептеу жолымен анықталады.

2) $i(t)$ тогын немесе кернеуін $u_k(t)$ Дюамель интегралының көмегімен анықтау:

$$i(t) = u(0)y(t) + \int_0^t u'(x)y(t-x)dx; \quad u_k(t) = u(0)h(t) + \int_0^t u'(x)h(t-x)dx.$$

Кернеу көзі әртүрлі уақыт аралықтарында әртүрлі аналитикалық өрнектерден құралатын болғандықтан, интегралдау аралығы жеке бөлімшелерге бөлінеді және де Дюамель интегралының көмегімен есептелетін ток немесе кернеу жеке уақыт аралықтары үшін жазылады.

5.4 Электр тізбегін спектралды әдіспен есептеу

Электр тізбегін спектралды әдіспен есептеу әдістемесі келесі кезеңдерден тұрады:

1) $u(t)$ кіріс кернеуінің импульсінің спектрлі тығыздығын $U(j\omega)$, Фурьенің тура түрленуі $U(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)e^{-j\omega t} dt$ көмегімен анықтау.

2) Тізбектің $H_U(j\omega)$ немесе $Y(j\omega)$ кешенді беріліс функциясын анықтау.

3) Тізбек реакциясының спектрлі тығыздығын анықтау $I(j\omega)$ немесе $U_k(j\omega)$:

$$I(j\omega) = Y(j\omega)U(j\omega), \quad U_k(j\omega) = H_U(j\omega)U(j\omega).$$

6 Орындаудың және безендірудің шарттары

Пәндік және есептік-сызба жұмысы АЭЖБИ, 2002ж. «Оқу жұмыстары» фирмалық стандартымен сәйкес орындалып, келесі элементтерден тұруы тиіс:

- а) титулдық бет (үлгі келтірілген);
- б) мазмұны;
- в) кіріспе;
- г) тапсырма;
- д) негізгі бөлім;
- е) қорытынды;
- ж) әдебиеттер тізімі;
- к) қосымшалар.

Тапсырманың мәтіні өзінің нұсқасы бойынша барлық суретімен және сандық мәндерімен толық көшірілуі тиіс.

Жұмыстың әрбір кезеңіне атау беру қажет.

Жұмысты қолмен жазуға немесе компьютермен басып шығаруға болады (Microsoft Word бағдарламасында 14 шрифтпен, интервалы 1,0 – 1,5). Мәтін А4 форматты ақ қағазды беттің бір жағына жазылады. Беттің төрт жағынан келесі жолдар қалдырылады: сол жағы - 30 мм, оң жағы - 10 мм, жоғарғы және төменгі жағы - 20 мм.

Жұмыстың беттері, қосымшаны қоса титулдық беттен бастап нөмірленеді. Беттің нөмірі астында бұрышта нүктесіз жазылады. Беттің нөмірі төменгі жақта беттің ортасында нүктесіз жазылады.

Есептеулер толық және түсіндірулерімен жазылу керек. Есептік формулалар мен соңғы нәтижесін жаза салуға болмайды. Егер берілген жұмыста есептеулер қысқартылып жазылса, онда қорғауға рұқсат берілмейді және толықтыруға қайтарылады.

Суреттер, сызбалар және сұлбалар ұқыпты орындалып, нөмірленуі керек.

Сызбаларда бейнеленген амалдардың атаулары және олардың өлшем бірліктері берілуі тиіс. Сұлбаны немесе диаграмманы дұрыс пайдалану үшін масштабты дұрыс алуы қажет.

Егер шамалардың белгілі өлшем бірліктері болса, онда соңғы нәтижелерін тиісті өлшем бірлігімен жазады. Электр шамалардың белгіленуі МЕМСТ-қа сәйкес келуі керек.

Кіріспеде өтпелі кезеңдерді және оның есептеу әдістерін оқып үйрену қажеттілігіне дәйектеме беру қажет.

Қорытындыда курстық жұмыста қолданылған өтпелі кезеңнің есептеу әдістеріне анализ жасау; классикалық және операторлық әдістермен алынған нәтижелерді салыстыру; тәжірибеде өтпелі кезеңнің аяқталуына қаншалықты

уақыт керегін анықтау; осы уақыт кезеңіндегі өтпелі токтың (кернеудің) қалыптасқан токтағы (кернеудегі) қатынасының пайызын анықтау; уақыттың осы мезеті үшін пайыздық көлемде өтпелі токтың (кернеудің) қалыптасқан токқа (кернеуге) қатынасын анықтау.

Оқу барысының кестесі бойынша берілген жұмыс тексеруге уақытында өткізілуі тиіс. Егер студент жұмысты уақытымен тапсырмаса, оған қосымша тапсырма немесе басқа нұсқа беріледі (оқытушының қалауына байланысты), сонымен қатар жұмыстың қорытынды бағасы кемітіледі.

Әдебиеттер тізімі

1. Бакалов В. П. Основы теории цепей: Учебник для вузов. – М.: «Горячая линия» - Телеком, 2013.-592 с.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. - т.1. – Санкт-Петербург: Питер, 2006.
3. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. - т.2. – Санкт-Петербург: Питер, 2006.
4. Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Оңғар Б. Электр тізбектерінің теориясында MathCad ты қолдану. – Алматы 2013. – 87 б.
5. Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Коровченко Т.И., Оңғар Б. Электр тізбектерінің теориясы2. Зертханалық жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқаулар. 5В071900, 5В0704, 5В0703, 5В060200, 5В100200 мамандықтары үшін– Алматы: АЭЖБУ, 2012. – 35 бет.
6. Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Оңғар Б.Қорсеткіштері нақталы және таратылған сызықты электр тізбектерінің орнатылған және өтпелі режимдерін есептеу мысалдары. – Оқу құралы. – Алматы: АЭЖБУ 2011. – 82 б.

Мазмұны

Кіріспе	3
1 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңдер» пәндік жұмысы. 1тапсырма. «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді классикалық әдіспен есептеу».....	4
2 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңдер» пәндік жұмысы. 2тапсырма. «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді операторлық әдіспен есептеу».....	6
3 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңдер» пәндік жұмысы. 3тапсырма. «Дюамель интегралының көмегімен сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді есептеу».....	6
4 «Сызықты электр тізбегіндегі өтпелі кезеңді спектралды әдісімен есептеу» есептік сызба жұмысы.....	8
5 Есептеуге арналған әдістемелік нұсқаулар.....	10
6 Орындаудың және безендірудің шарттары.....	14
Әдебиеттер тізімі.....	15

Зухра Исламовна Жолдыбаева
Жанар Абдешевна Айдымбаева

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯДАҒЫ ЭЛЕКТР ТІЗБЕГІНІҢ ТЕОРИЯСЫ

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
мамандығының студенттері үшін
пәндік және есептік-сызба жұмысына арналған әдістемелік нұсқаулар
мен тапсырмалар

Редактор Байбураева Ж.А.

Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға _____ кол қойылды
Таралымы 350 дана
Көлемі 1,0 есептік-баспа табак

Пішімі 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз №1
Тапсырыс ____ .Бағасы 500 теңге.

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