



**Коммерциялық емес
акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Электртехниканың
теориялық негіздері
кафедрасы

ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

5B060200 – Информатика мамандығының студенттері үшін №1, 2, есептік –
сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен
тапсырмалар

Алматы 2015

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАРЫ: Креслина С.Ю, Надиров Е.Г., Электр тізбектерінің негіздері; 5B060200 – Информатика мамандығының студенттері үшін №1, 2, есептік - сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар. - Алматы: АЭЖБУ, 2015. – 13 бет.

Әдістемелік нұсқауда «Электр тізбектерінің негіздері» пәні бойынша №1, 2, есептік - сызба жұмыстарын орындауға ұсынған тапсырмалары келесі тақырыптар бойынша құралған: «Тұрақты токтың тәуелді энергиялық көздері бар сызықты электр тізбектерін есептеу», «Бірфазалы синусоидалы токтың тармақталған сызықты электр тізбектерін есептеу», Әдістемелік нұсқауда есептік – сызба жұмысты безендіру, орындаулар талап етіледі. Есептік – сызба жұмыстарының тапсырмалары 5B060200 - Информатика мамандығының барлық түрінің студенттері үшін пәннің оқу жұмыс жоспарын оқу бағдарламасына сәйкес келеді.

Без. - 21, кесте - 6, әдебиет көрсеткіші - 9 атау.

Пікір беруші: техника ғылымының кандидаты, доцент Гали К.У

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

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

1 Есептік-сызба жұмыстарын орындау мен безендіруге қойылатын талаптар:

1.1 а) титульдық бет (үлгі келтірілген);

б) тапсырма;

в) мазмұны;

г) кіріспе;

д) негізгі бөлім;

е) соңы (қорытынды);

ж) әдебиеттер тізімі;

к) қосымша.

1.2 Мәтіннің берілуі (есептердің шарты) толығымен жазылуы тиіс, сондай –ақ барлық суреттер мен өз нұсқауының сандық мәндері болуы керек.

1.3 Есептік-сызба жұмысының әр бөлімінің атаулары болуы тиіс.

1.4 Есептік – сызба жұмысы қолжазба әдісі немесе компьютерлік терілім арқылы Times New Roman тобының бағдарламасы 14 шрифтпен жазылады.

Мәтіннің берілуі А 4 форматты ақ қағазының біржақ бетінде жазылады.

Қағаздың барлық төрт жағынан орын қалу керек: сол жағынан – 25 мм, оң жағынан – 18 мм, жоғарғы жағынан - 20 мм, ал төменгі жағынан – 25 мм.

1.5 Пәндік жұмыстың барлық парақтары нөмірленген болуы тиіс (негізгі парақпен қосымшаны қоса). Бірінші парақ әдістемелік нұсқаудың титул беті, ол бетке нөмір қоймайды. Келесі парақтардың нөмірлерін араб цифрларымен мәтінге симметриялы ретінде (Times New Roman 14 шрифтпен) нүктесіз колонтитулдарды қолданып белгілеу керек.

Қашықтығы парақтың шетінен жоғарғы колонтитулға 1,0 см, ал төменгі колонтитулға дейін- 1,6 см болуы тиісті.

1.6 Есептеулер түсініктемелерімен жазылуы тиіс. Тек есептеу кейіптемелері мен есептеу қорытындыларын келтіру жеткіліксіз. Пәндік жұмысында есептеулер мен түсініктемелері қысқартылған жағдайда қорғауға жіберілмейді және студенттерге жөндеуге қайтарылып беріледі.

1.7 Электр тізбектерінің сұлбалары және сызбалары қарындашпен, циркульмен және сызғыш көмегімен сызылады. Сұлбалармен сызбалар нөмірленген болуы керек

1.8 Сызбаларда көрсеткіштердің электрлік шамаларын және өлшем бірліктерін көрсету керек. Диаграммаларды және графиктерді ыңғайлы қолдану үшін масштаб таңдалынуы керек.

1.9 Белгілі бір өлшемді шамаларды қорытынды мәнімен және өлшем бірлігін жазу керек. Барлық белгілеулердің электрлік шамалары МЖБС-қа сәйкес болуы тиіс.

1.10 Кіріспеде жұмыстың мақсаты, әдістемелік анализы және электр тізбектің жұмыс істейтін режимдерінің есептеу әдістері кіруі тиісті.

1.11 «Кіріспе» атауын белгілі үлкен әріптармен көрсету керек.

1.12 Қорытындыда пәндік жұмысты қолдана отырып, есептеу әдістеріне талдау жасап, алынған әдістердің нәтижелерін салыстырып, істелінген жұмысқа баға беру керек.

1.13 Есептік-сызба жұмысты тексеруге оқу кезеңнің кестесіне сәйкес уақытында тапсырылуы керек, егер орындалмаса қорытынды балы төмендетіледі және қосымша тапсырма немесе басқа нұсқау (оқытушының шешімімен) беріледі. Сондай –ақ қорытынды балы төмендетіледі.

2 №1 Есептік-сызба жұмысы. Тұрақты токтың сызықты электр тізбектерін есептеу

Мақсаты: тұрақты ток тізбектерін контурлық тоқтар, түйіндік потенциалдар және эквиваленттік генератор әдістерімен есептеуден икемділік алу.

Тұрақты токтың электр тізбектеріндегі (2.1-2.10 суреттер) тәуелсіз ЭҚК және J – тәуелсіз ток көздері бар сұлбаларды анықтап, зерттеу үшін келесілерді орындау қажет:

- 1) Кирхгоф заңдары бойынша теңдеулер жүйесін құру.
- 2) Контурлық тоқтар әдісі бойынша электр тізбегінің барлық тармақтарының тоқтарын есептеу.
- 3) Түйіндік потенциалдар әдісі бойынша электр тізбегінің барлық тармақтарының тоқтарын есептеу.
- 4) Эквиваленттік генератор әдісімен R кедергі бар бір тармақтағы токты есептеу керек (2.3 кесте).
- 5) Қуаттардың тепе-теңдігін тексеру керек. Есептік-сызба жұмысының нұсқасын (вариантын) таңдау үшін 2.1-2.3 кестелерін қолданамыз.

Сұлба нөмірі 2.1 кестесі бойынша анықталынады, тізбек параметрлерінің сандық мәнін 2.2 және 2.3 кестеден сынақ кітапшасына және тегінің бірінші әрпіне сәйкес таңдап алынады.

2.1 кесте

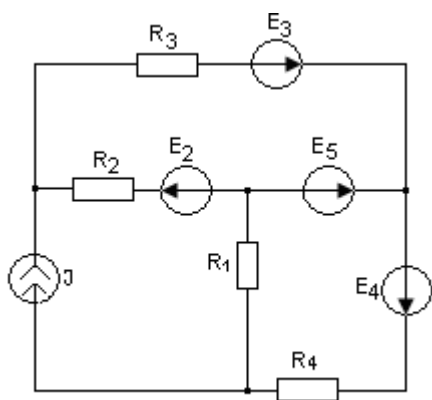
Оқуға түскен жылы	Студенттік билетінің соңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жүп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Сұлбаның №	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
$E_1, В$	120	60	70	65	90	85	110	115	90	95
$E_2, В$	80	70	60	50	110	80	100	75	50	70
$E_3, В$	90	65	80	85	50	90	60	70	95	65
$E_4, В$	100	120	90	75	100	70	85	90	60	70

2.2 кесте

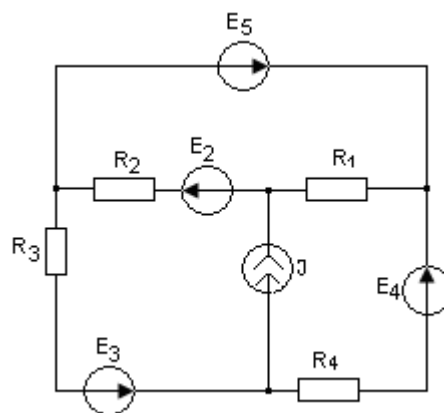
Оқуға түскен жылы	Студенттік билетінің соңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жүп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$R_1, \text{ Ом}$	60	55	65	85	70	60	90	100	95	75
$R_2, \text{ Ом}$	76	88	90	66	80	75	82	76	80	62
$R_3, \text{ Ом}$	86	60	88	65	75	95	46	84	56	68
$R_4, \text{ Ом}$	78	70	60	55	90	66	77	78	80	85

2.3 кесте

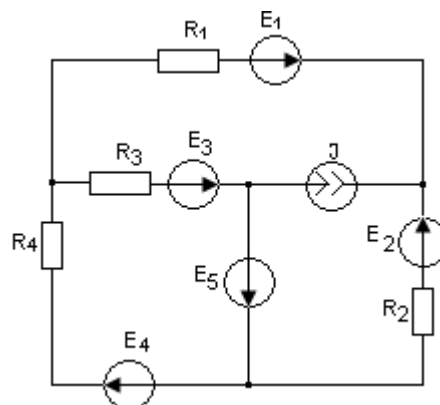
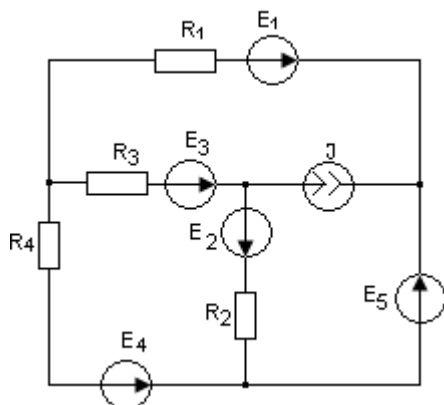
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
	БЛҚ	Kh	ВМФ	ГНҢ	ДОӘ	ЕПҰ	ЖСИ	ТЭҰ	ҮЮФ	АЩ
Жүп	КО	ВМК	ГНҺ	БЛҮ	ЕПІ	ДОӘ	ТЭҮ	ЖСҢ	АҒ	ҮЮФ
Тақ	КО	ВМК	ГНҺ	БЛҮ	ЕПІ	ДОӘ	ТЭҮ	ЖСҢ	АҒ	ҮЮФ
$E_5, \text{ В}$	100	60	80	90	78	88	65	56	76	82
$J, \text{ А}$	0,02	0,035	0,04	0,022	0,06	0,04	0,03	0,07	0,05	0,08
$R_x, \text{ Ом}$	R_3	R_2	R_1	R_4	R_2	R_1	R_4	R_2	R_3	R_1



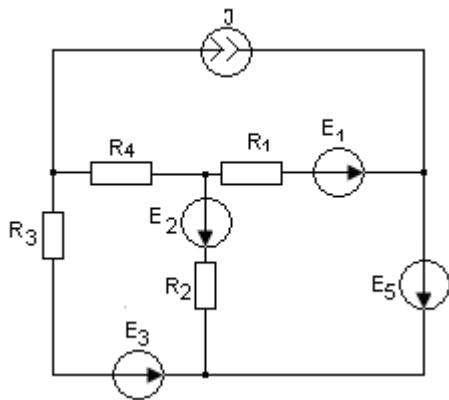
2.1 сурет



2.2 сурет

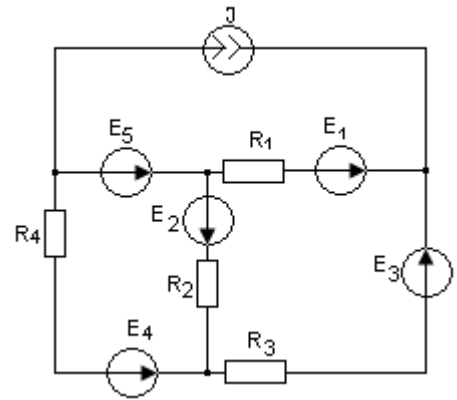


2.3 cyper

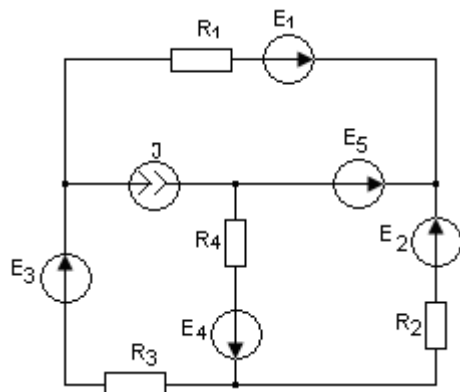


2.5 cyper

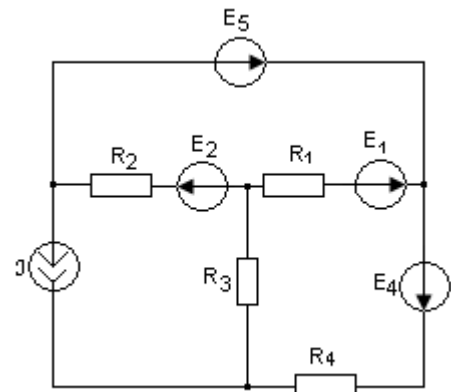
2.4 cyper



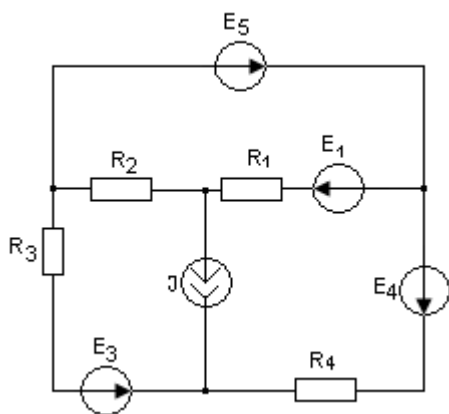
2.6 cyper



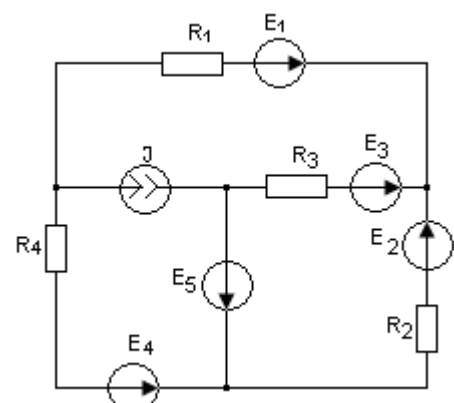
2.7 cyper



2.8 cyper



2.9 cyper



2.10 cyper

3 № 2 Есептік –сызба жұмысы. Бірфазалы синусоидал токтың тармақталған сызықты электр тізбегін есептеу.

Мақсаты: синусоиданы ток тізбектерін есептеуден векторлық диаграмма құрудан икемділік алу.

Синусоидалы кернеу көзі $u=U_m \sin \omega t$ тармақталған сызықты электр тізбегіне қосылған (3.1-3.10 суреттер). Кернеудің әрекеттік мәндері және тізбектің параметрлері 3.1, 3.2, 3.3 кестелерде келтірілген.

Электр тізбегі үшін келесіні орындау:

1) Индуктивті X_L мен сыйымдылықты X_C кедергілерді, әр тармақтың кешенді кедергілерін және бүкіл тізбектің эквиваленттік кешенді кедергісін есептеу керек.

2) Сұлбаның барлық тармақтарындағы токтарды есептеу керек.

3) Барлық тармақтардағы токтардың лездік мәнін жазу керек.

4) Тізбектегі комплексті (кешенді) қуаттардың балансын тексеру керек.

5) Сұлбадағы барлық элементтердің кернеулерін есептеу керек.

6) Токтың бірліктерін векторлық диаграммасы мен кернеулердің топографиялық диаграммасын тұрғызу керек.

Есептік-сызба жұмысының нұсқасын таңдау үшін 3.1- 3.3 кестелерін қолдану керек.

Сұлба нөмірі 3.1 кестесі бойынша анықталынады, тізбектің параметрлерінің сандық мәнін 3.2 және 3.3 кестеден сынақ кітапшасына және тегінің бірінші әріпіне сәйкес таңдап алынады.

3.1 кесте

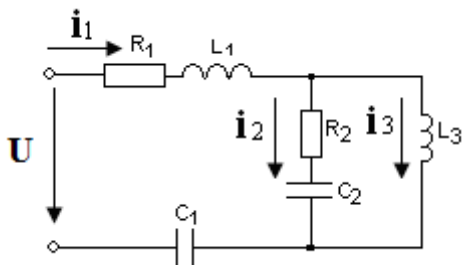
Оқуға түскен жылы	Студенттік билеттің соңғы саны									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жүп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Сұлбаның №	4.1	4.3	4.2	4.4	4.7	4.6	4.5	4.9	4.8	4.10
U, В	70	88	95	65	90	60	80	75	50	68
ω , рад/с	5000	3000	4000	5500	6500	7000	8500	6000	7500	6800

3.2 кесте

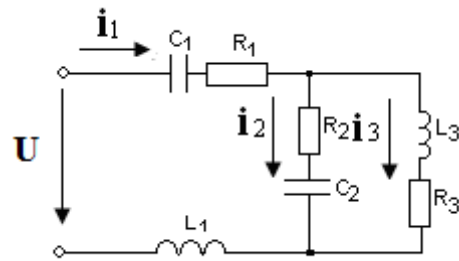
Оқуға түскен жылы	Студенттік билетінің соңғы санының алдынгысы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Жүп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тақ	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$L_1, \text{мГн}$	4,0	3,0	5,0	5,5	6,5	4,0	4,5	3,2	4,6	3,0
$L_2, \text{мГн}$	3,2	4,8	5,6	5,5	3,7	6,0	3,5	4,0	5,5	4,7
$L_3, \text{мГн}$	5,0	4,0	6,5	3,0	4,5	5,5	3,5	4,5	3,8	5,8

3.3 кесте

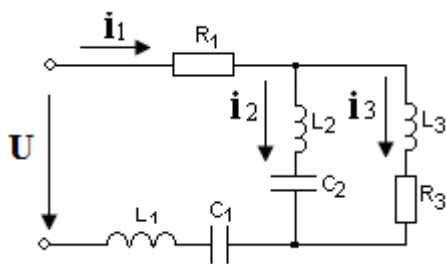
Оқуға түскен жылы	Тегінің бірінші әрпі									
	БЛҰ	КХӘ	ВМӨ	ГНШ	ДОІ	ЕПҢ	ЖСН	ТЭИ	УЮУ	АҚ
Жүп	БЛҰ	КХӘ	ВМӨ	ГНШ	ДОІ	ЕПҢ	ЖСН	ТЭИ	УЮУ	АҚ
Тақ	КХҢ	ВМР	ГНФ	БЛҚ	ЕПӨ	ДОҰ	ТЭІ	ЖСҰ	АЩӨ	УЮФ
$R_1, \text{Ом}$	70	60	80	90	78	80	78	80	90	80
$R_2, \text{Ом}$	66	84	90	88	72	88	96	64	50	74
$R_3, \text{Ом}$	80	80	70	64	84	82	76	68	80	76
$C_1, \text{мкФ}$	3,2	4,4	3,8	2,4	3,6	4,2	4,8	2,9	2,6	3,5
$C_2, \text{мкФ}$	2,0	1,8	2,8	2,4	3,0	2,18	1,6	2,5	1,9	2,3
$C_3, \text{мкФ}$	2,5	2,0	2,0	1,9	1,7	1,8	3,1	4,0	3,4	1,8



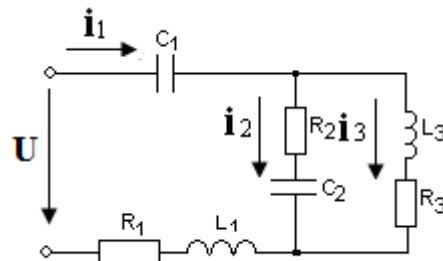
3.1 сурет



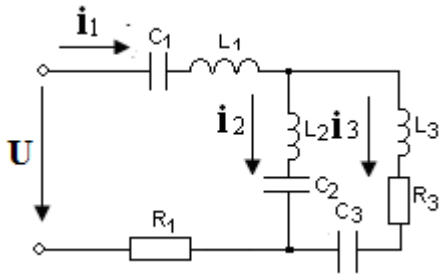
3.2 сурет



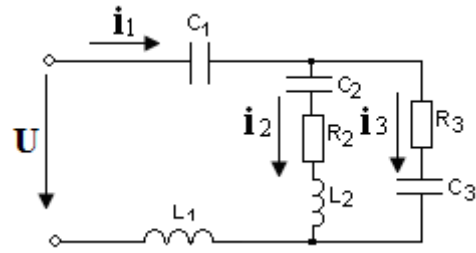
3.3 сурет



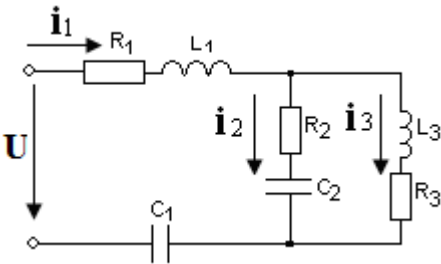
3.4 сурет



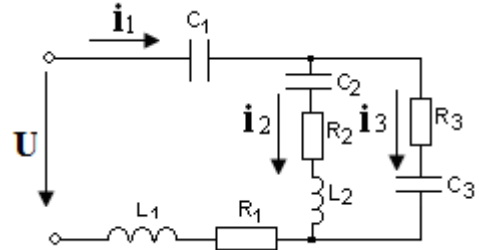
3.5 сурет



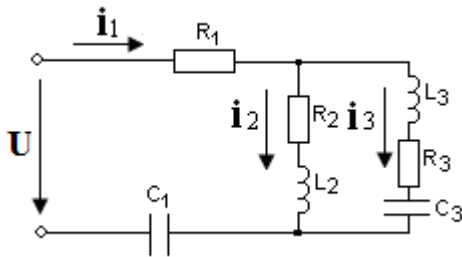
3.6 сурет



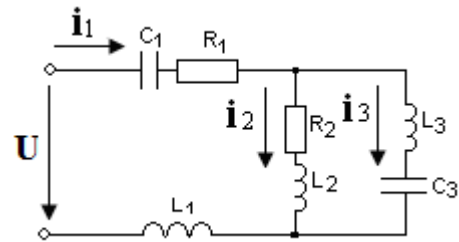
3.7 сурет



3.8 сурет



3.9 сурет



3.10 сурет

4 №1, 2 Есептік-сызба жұмыстарын қою әдістемелік нұсқаулар

Тізбекте тәуелсіз кернеу көзі мен тәуелсіз идеал ток көзі әрекет етілсе Кирхгофтың екінші заңының теңдеулері тек –қана тәуелсіз ток көзі кірмеген контурларға ғана жазылады.

Егер электр тізбегінде идеал ток көзі N_T болса, онда контурлық токтар әдісі бойынша теңдеу құру кезінде контурлық токтарды, әрбір ток бір ток көзі бойымен жүретіндей етіп таңдау керек (бұл контурлар сәйкесіне ток көзінің токтарына сәйкес келіп, есеп шартымен беріледі).

Қалған контурлық токтардың ($K=N_{\text{тарм}} - N_{\text{түйін}} + N_T$) құрамында ток көздері жоқ тармақтары бойымен өтетіндей таңдап алынады

$$(K = N_{\text{тарм}} - N_{\text{түйін}} + 1 - N_T),$$

N_T - белгісіз контурлық токтар саны;

$N_{\text{тарм}}$ – тармақтар саны;

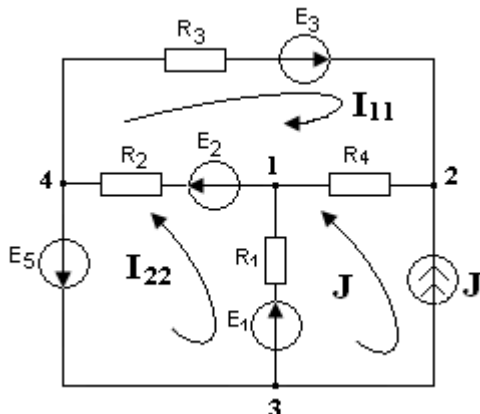
$N_{\text{түйін}}$ - түйіндер саны;

N_T - ток көздерінің саны.

Қалған контурлық токтарды анықтау үшін Кирхгофтың екінші заңы бойынша K - контурлық теңдеулер құрастырылады. Мысалы, тұрақты

токтың тізбегі үшін контурлық токтар әдісі бойынша келесі теңдеулер жүйесін құрамыз (4.1 сурет).

$$\left. \begin{aligned} (R_2 + R_3 + R_4)I_{11} + R_2I_{22} + R_4J &= E_2 + E_3 \\ R_2I_{11} + (R_1 + R_2)I_{22} - R_1J &= E_1 + E_2 + E_5 \end{aligned} \right\}.$$



4.1 сурет

Түйіндік потенциалдар әдісі жүйенің теңдеулерінің санын кішірейтуге рұқсат береді:

$$Y = N_{\text{түйін}} - N_{\text{и}} - 1.$$

Мұнда $N_{\text{и}}$ – идеал ЭҚК – энергия көзі кіріп отырған тармақтардың саны.

Түйіндік потенциалдар әдісінің мәні электр тізбегінің түйіндерінің потенциалын анықтауға арналған, тармақтың токтары Ом заңы бойынша анықталады. Түйіндік потенциалдар теңдеулерін құрастыруда, бір түйіннің потенциалын (түйіндес болған жағдайда) $+E$ тең болады деп алуға келеді. Қалған түйіндердің потенциалдарын анықтау үшін теңдеулер жүйесін құрамыз (4.1 сурет).

$$\left. \begin{aligned} \varphi_4 &= 0, & \varphi_3 &= E_5, \\ \varphi_1(g_1 + g_2 + g_4) - \varphi_2g_4 &= E_1g_1 - E_2g_2 + E_5g_1 \\ -\varphi_1g_4 + \varphi_2(g_3 + g_4) &= E_3g_3 + J \end{aligned} \right\}.$$

Бірфазалы синусоидальды токтың тармақталған тізбегін есептеу үшін кешенді сандар әдісін қолданамыз. Белгілі кіріс кернеу мен тізбектің кешенді кедергілері арқылы барлық тармақтардағы токпен кернеулерді анықтаймыз:

Алдымен реактивті кедергілерді анықтаймыз:

$$\chi_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C};$$

$$\chi_L = \omega L = 2\pi f L.$$

Кейін бүкіл тізбектің жалпы кіріс кедергісін есептеу керек. Тармақтардағы есептелген кешенді токтармен кернеулер арқылы электр тізбектің векторлық диаграммасын тұрғызамыз.

Есептелінген кешенді токтар мен кернеулердің мәндерін кешенді векторлар арқылы кешенді жазыққа тұрғызу керек.

Кешенді қуаттардың тепе-теңдік теңдеулері;

$$\sum_{k=1}^n \tilde{S}_{y\dot{i} . \dot{e}i\dot{c}i . k} = \sum_{k=1}^n \tilde{S}_{e\dot{a}\dot{a} . e} .$$

Энергия көзі ЭҚК-нің кешенді қуаты

$$\tilde{S}_{y\dot{i} . \dot{e}i\dot{c}i . k} = \pm \dot{E}_k \dot{I}_k^* ,$$

мұнда \dot{I}^* – кешенді ток, кешенді токтың \dot{I}^* түіндес тогы.

Қабылдағыштардың кешенді қуаты

$$\tilde{S}_{e\dot{a}\dot{a} . k} = \sum_{-k} \dot{I}^2_k .$$

Әдебиеттер тізімі

- 1 Основы теории цепей. Бакалов В.П., Москва. «Горячая линия-Телеком» 2013.-592 с.
- 2 Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Применение MathCad в теории электрических цепей. Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2012.- 86 с.
- 3 Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Теория электрических цепей 1. Примеры расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях. Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2009. – 93 с.
- 4 Жолдыбаева З.И., Зуслина Е.Х., Коровченко Т.И. Теория электрических цепей 1. Конспект лекций (для студентов всех форм обучения специальности 050719- Радиотехника, электроника и телекоммуникации, 050704- Вычислительная техника и программное обеспечение). – Алматы: АИЭС, 2007. -90 с
- 5 Жолдыбаева З.И., Коровченко Т.И. Теория электрических цепей 1. Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2006.- 75 с
- 6 Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л., Теоритическое основы электротехники. – т.1.- Санкт- Петербург: Питер, 2003.- 463 с
- 7 Бакалов В.П., Дмитриков В.Ф., Крук Б.И., Основы теории цепей. – М.: Радио и связь, 2000. -592 с.
- 8 Шебес М.Р., Каблукова М.В., Задачник теории линейных электрических цепей: Учебник для Вузов. – М. ВШ, 1990. - 544 с.
- 9 Основы теории цепей. Учебник для вузов / Г.В.Зевеке и др. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 б.
- 10 Балабатыров С.Б., Электротехниканың теориялық негіздері. 1 бөлім. Алматы. «Бастау». 2010. – 254 б.

Мазмұны

1 Есептік-сызба жұмыстарын орындау және безендіруге қойылатын талаптар.....	3
2 № 1- есептік- сызба жұмысы. Тұрақты токтың сызықты электр тізбектерін есептеу.....	4
3 №2 – есептік – сызба жұмысы. Бірфазалы синусоидал токтың тармақталған сызықты электр тізбегін есептеу.....	7
4 №1,2 есептік сызба жұмыстарын орындау әдістемелік нұсқаулар.....	10
Әдебиеттер тізімі.....	13

Светлана Юрьевна Креслина
Ермурат Галимбекович Надиров

ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

5В060200 – Информатика мамандығының студенттері үшін №1, 2 есептік –
сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен
тапсырмалар

Редактор Б.С. Қасымжанова

Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға «__» «__» «__»
Таралымы 50 берілген
Көлемі ____0,8_баспа таб.

Пішімі 60×84 1/16
Баспаханалық қағаз №1
Тапсырыс__Бағасы_400_теңге

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