



**Коммерциялық
емес акционерлік
қоғам**

АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ

Электротехниканың
теориялық негіздері
Кафедрасы

ЭЛЕКТРОТЕХНИКАНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

5В081200– Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы үшін зертханалық жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2014

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Болдырева Л.П, Амангалиев Е.З.
Электротехниканың теориялық негіздері. Зертханалық жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқаулықтар. - Алматы: АЭЖБУ: 2014.- 32б

Әдістемелік нұсқаулық 5B081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандырылуы мамандығы үшін ЭТН пәнінің ОӘҚ-на сәйкес құрастырылған. Әдістемелік нұсқаулық зертханалық жұмыстарды жоғары оқу орны және техника қауіпсіздігі талаптарына сай келетін ӘОЗС-2 (УИЛС-2) стендтерінде жасауға арналған. Зертханалық жұмыстардың тақырыптық мазмұны: а) тұрақты ток тізбектерін зерттеу; б) сызықты бір фазалы синусоидалы ток тізбектерін зерттеу; в) үш фазалы тізбектерді зерттеу. Әдістемелік нұсқаулықта зертханалық жұмыстардың мақсаты, орындау тәртібі және зерттеу нәтижелерін өңдеу әдістері келтірілген.

Әдістемелік нұсқаулық 5B081200 - Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру – бакалавриат мамандығы бойынша оқитын студенттерге арналған.

Пікір беруші: аға оқытушы Курпенев Б.К.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы 2014 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті», КЕАҚ 2014 ж.

Мазмұны

Кіріспе	4
Зертханалық жұмысқа есеп берудің орындау реті мен рәсімдеу тәртібі	6
1 Зертханалық жұмыс №1. Тұрақты тоқтың сызықты электр тізбегін зерттеу	9
2 Зертханалық жұмыс № 2. Тұрақты токтың сызықты тармақталған электр тізбегін зерттеу	12
3 Зертханалық жұмыс №3. Бірфазалы тізбектің синусоидалы тогын зерттеу	16
4 Зертханалық жұмыс №4. Қорек көзі мен қабылдағышы жұлдызша тәрізді байланысқан үшфазалы тізбекті зерттеу	22
5 Зертханалық жұмыс №5. Үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекті зерттеу	28
Әдебиеттер тізімі	32

Кіріспе

Зертханалық жұмыс бойынша әдістемелік нұсқау «Электр тізбектерінің теориясы 1» пәнінің кешенді әдістемелік бөлігі болып келеді.

Зертханалық жұмыс мамандықтар дайындау сапасының өсуіне, студенттердің шығармашылық ой қабілетілігінің дамуы және инженерлік көп мәліметтер мәндерге ие.

Зертханалық жұмыс сызықты электр тізбегінің тұрақты және синусоидалды токтардың экспериментті және есептік сипаттамаларын зерттеу кешені болып табылады. Барлық зертханалық жұмыстар фронтальді әдістер арқылы, дәріс жиынтығы бойынша орындалады.

Зертханалық жұмыстың практикалық реализациясы ЭТН кафедрасында әмбебап оқу-зерттеу стендінде ЭОЗС-2 (УИЛС-2) зертханалық стендімен қамтамасыз етілген.

ЭОЗС-2 (УИЛС-2) стенді активті және пассивті блок корпусынан құралған, орналасқан столында пульспен бекітілген және осын алынған аумақта сұлбаларды жинақтайды. Стенд құрамы 29 жинақталған элементтерден және штекерлермен қосқыш сымдардан құралған.

Қорек көзінің активті блок корпусы тұрақты кернеу блогынан (ТКБ), айнымалы кернеу блогынан (АКБ), үшфазалы кернеу блогынан (ҮКБ) құралған. Пассивті блок корпусы айнымалы кедергі блогынан (АКБ), айнымалы индуктивтілік блогынан (АИБ), айнымалы сыйымдылық блогынан (АСБ) құралған.

ТКБ құрамы:

- 0 мен 20 В аралығындағы кернеуі бар реттелмелі тұрақты кернеу көзі;
- кернеуі 20 В тең реттелмейтін тұрақты кернеу көзі;
- өтпелі кезеңдерді зерттеу үшін қолданылатын «электронды кілт».

Кернеу көзінің екеуі де қысқа тұйықталу және асқын жүктелуден қорғау сұлбасымен қамтамасыз етілген. Қорғаудың іске қосылу тогы $I_{кос} = I_A$.

АКБ синусоидалы, тіктөртбұрышты және үшбұрышты пішінді реттелмелі жиілігі бар бірфазалы айнымалы кернеу көзі болып табылады.

Сұлба қысқа тұйықталу және асқын жүктелуден электронды қорғаумен қамтамасыз етілген. Қорғаудың іске қосылу тогы $I_{кос} = I_A$.

ҮКБ өндірістік жиілікті үшфазалы кернеу көзі болып табылады. Барлық фазалар бір-біріне электрлі тәуелді емес.

Әрбір фаза қысқа тұйықталу және асқын жүктелуден электронды қорғаумен қамтамасыз етілген. Қорғаудың іске қосылу тогы $I_{кос} = I_A$.

АКБ үш реттелмейтін резисторлардан R_1, R_2, R_3 және үш реттелмелі кедергілер R_4 сұлбасынан құралған. R_4 кедергісінің реттелуі арнайы реттегіштер көмегімен сатылы түрде орындалады.

АИБ үш реттелмейтін индуктивтілік орауыштарынан L_1, L_2, L_3 және үш реттелмелі индуктивтіліктер L_4 сұлбасынан құралған. L_4 индуктивтілігінің реттелуі арнайы реттегіштер көмегімен сатылы түрде орындалады.

АСБ үш реттелмейтін конденсаторлардан C_1, C_2, C_3 және үш реттелмелі сыйымдылықтыр C_4 сұлбасынан құралған. C_4 сыйымдылығының реттелуі арнайы реттегіштер көмегімен сатылы түрде орындалады.

Блоктардың беткі панелдерінде белгі беру бөліктері (индикаторлар, шамдар), басқару бөлімдері (реттегіштер тұтқалары, тумблерлар, түймелер) және өлшеуіш аспаптар орналасқан.

Жинақтаушы панель зерттелетін тізбектің элементтері болып табылатын жинақтау элементтерін ЖЭ қосу мен орнату үшін тағайындалған, белгілі бір тәсілмен жалғанған 67 жұп ұяшықпен жасалған. ЖЭ пластмассалы қорапшалар түрінде жасалған, олардың ұштарында вилка орналасқан, ал ішінде электр тізбектерінің элементтері жапсырылған,

Активті блокты қосу үшін «СЕТЬ» тумблерын «ВКЛ» қалпына орнату керек, ол кезде «СЕТЬ» атты индикатор жанады.

ТКБ және АКуБ өлшеуіштік аспаптары реттелмелі кернеу көзінің тогы мен кернеу шамаларын бақылау үшін тағайындалған. Реттеу потенциометр көмегімен жүзеге асырылады.

АКуБ жиілігі реттегіш көмегімен сатылы түрде 1 кГц аралығымен және потенциометр көмегімен баяу реттеледі. «ЧАСТОТА ПЛАВНО» атты потенциометр ең шеткі оң жақта орналасса, онда шығыс кернеуінің жиілігі, сатылы реттеу реттегішінің көрсеткішінің шамасына $\pm 2\%$ дәлдікпен сәйкес келеді.

ҮКБ әр фазасының шығысындағы кернеу шамасын реттегіштер көмегімен 1 мен 9 В және 0 мен 30 В аралығында сатылы түрде реттеуге болады.

Қысқа тұйықталу немесе асқын жүктеменің пайда болуы кезінде (сұлба дұрыс емес жиналғанда) блоктарда электронды қорғау іске қосылады, бұл кезде «ЗАЩИТА» атты индикатор жанады. Қысқа тұйықталудың пайда болу себебін жойғаннан кейін немесе жиналған сұлбадағы қателікті түзегеннен кейін «ЗАЩИТА» түймесін басып, блок сұлбасын жұмыс қалпына қайтару керек, бұл кезде индикатор өшеді.

Жұмыстың орындалу реті және зертханалық жұмыстан есеп беруді безендіру.

Студент зертханалық жұмыстың тапсырмасын алдын-ала болған сабақта алады (1-2 апта бұрын).

Сабаққа кіріспес бұрын, студент зертханалық жұмыстың тақырыбына сәйкес теориялық материалды оқу, жұмыстың мақсатымен танысуы керек.

Жұмыстың тәжірибелік бөлімін орындау алдында студент оқытушыға зертханалық жұмыс туралы есеп беруді, оқытушы алдында ауызша сұрақтарға жауап беру арқылы жұмысты орындауға жіберіледі.

Жұмыстың тәжірибелік бөлімі орындалғаннан кейін, есеп беру толықтырылады: теориялық мәндерді тәжірибелік мәндермен салыстыру келтіріледі, қажетті графиктер тұрғызылады, нәтижелер өңделіп, жұмыстың қорытындысы жасалады.

Зертханалық жұмыстың есеп берілуі әр студентпен сабақ барысында, келесі сабақта немесе консультация уақытында қорғалады.

Келесі зертханалық жұмысты орындауға тек алдыңғы зертханалық жұмысты жасаған және қорғаған студент ғана жіберіледі.

Есеп беру титульдік беттен және келесі бөлімдерден тұрады:

- 1) Жұмыстың мақсаты.
- 2) Теория негізіне және сұрақтардың жауаптарына дайындық.
- 3) Тәжірибе жайында қысқаша бейнелеу.
- 4) Зерттелетін сұлбаның қағидалық сұлбасы.
- 5) Элементтер және аспаптардың тізімі.
- 6) Есептелетін кейіптемелер, есептіктер, зерттелетін электрлік шамалардың сызбалары және тізбек режимі.
- 7) Зерттеу нәтижесі(кестелер, сызбалар, көрсеткіштердің сандық шамалар және электр шамалары).
- 8) Қорытынды.

Есеп беруді безендіру А4 (210-297 мм) форматына немесе дәптердің ақ парағына, сондай-ақ әр парақтың бір жақ бетіне толтырылады. Мәтінді таза бір түсті қаламмен жазу және де сөздерді қысқартпау қажет. Титульдік беттің безендірілуі келтірілген.

1 Зертханалық жұмыс № 1. Тұрақты токтың сызықты электр тізбегін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Ом заңын, Кирхгоф заңын және беттесу әдісін пайдалана отырып тұрақты ток тізбектерінің зерттеудегі тәжірибелік зерттеу нәтижесін (дағдыларын) алу

1.1 Жұмысқа дайындық

1.1.1 ЭТТ1 бөліміндегі «Тұрақты токтың сызықты электр тізбектері» қайталау.

Жазбаша сұрақтарға жауап беру:

1) Сәйкесінше (1.1, 1.2 суреттер) сұлбалар үшін Ом және Кирхгофтың заңдарын жазып алу.

2) ЭҚК тәжірибелік түрде қалай анықтауға болады?

3) Потенциалдық сызба (1.1 сурет) сұлба үшін қалай құрастырады?

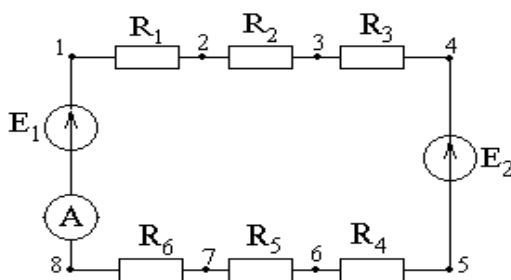
4) (1.2 сурет) сұлбалар үшін беттесу әдісін пайдалана отырып токтарды қалай есептейді?

1.2 Жұмыстың орындалу реті

1.2.1 (1.1 сурет) тізбегін жинап, E_1, E_2 ЭҚК орнату, (1.1 кесте) нұсқаға сәйкес.

1.1 кесте

Нұсқа№	1	2	3	4	5	6
E_1	20	15	20	10	25	20
E_2	10	20	15	20	20	18



1.1 сурет

1.2.2 Токты, E_1 және E_2 ток көздеріндегі ЭҚК, резисторлардағы кернеуді өлшеу. Нәтижелерді 1.2 кестеге енгізу.

1.2 кесте

$I=$;		$E_1=$;		$E_2=$;	
Резистор	R_1		R_2		R_3		R_5	R_6
Кернеу, В								
Кедергі, Ом								
Өткізгіштік, См								

1.2.3 Бір нүктеге қатысты барлық нүктелердегі потенциалдарды есептеу, мысалы: $\varphi_1=0$. Нәтижелерді 1.3 кестеге енгізу.

1.3 кесте

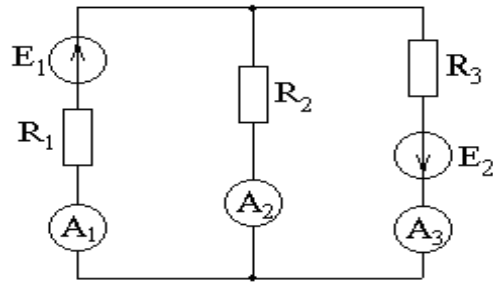
Потенциалдар	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	φ_7	φ_8
Теориялық есептеу								
Тәжірибе								

1.2.4 Тізбекті жинау (1.2 сурет).

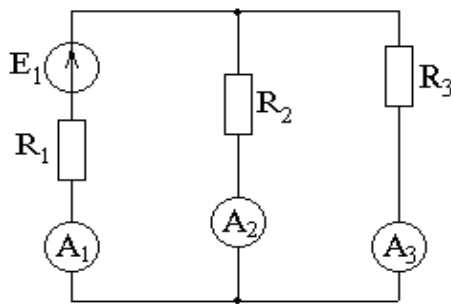
1.2.5 Беттесу әдісінің тексеру үшін кезекпен тұйықтандырылған E_1 және E_2 ЭҚК тармақтардағы тоқтарды өлшеп (екі ток көзі қосылған кезде 1.3, 1.4 суреттер) нәтижелерді 1.4 кестеге енгізу.

1.4 кесте

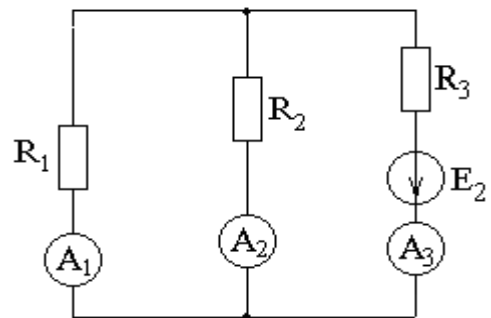
Зерттеу түрі		I_1	I_2	I_3
Теориялық есептеу	$E_1 \neq 0; E_2 = 0$			
	$E_1 = 0; E_2 \neq 0$			
	$E_1 \neq 0; E_2 \neq 0$			
Тәжірибе	$E_1 \neq 0; E_2 = 0$			
	$E_1 = 0; E_2 \neq 0$			
	$E_1 \neq 0; E_2 \neq 0$			
Экспериментальді берілгені бойынша есептеу				



1.2 сурет



1.3 сурет



1.4 сурет

1.3 Тәжірибе нәтижелерін өңдеу

1.3.1 (1.1 сурет) сұлбалар үшін кедергілердің шамасы және олардың өткізгіштігін есептеу, ток Ом заңы бойынша, барлық нүктелердің потенциалдарын есептеу.

1.3.2 (1.1 сурет) сұлбалар үшін есептік және тәжірибелік мәліметтер бойынша потенциалдық сызба құрастырсын және тізбектегі токты анықтау.

1.3.3 (1.2 сурет) сұлбалар үшін беттесу әдісін қолданып токтардың теориялық және тәжірибелік мәндерін есептеу.

1.3.4 (1.2 сурет) сұлба үшін Кирхгофтың заңдарының орындалуын тексеру.

1.3.5 Тәжірибелік және теориялық есептеулердің нәтижелерін салыстыру.

1.4 Әдістемелік нұсқаулар

1.4.1 Потенциалдық сызбаны салу тізбектің сырты алынады да, сызбаның өзгеруін салғанда әр элемент арасына нүктелер белгілеп, осы нүктелердің кез-келген біреуін нөлге тең етіп аламыз. Абсцисса осіне тізбек бөлігі бойынша кедергілерді масштабқа сай орналастырамыз, ал ординат осіне сәйкесінше потенциалдарды аламыз. Тармақталмаған тізбектің тоғы

потенциалды сызба үшін $I = \frac{m_{\varphi}}{m_R} \operatorname{tg} \alpha$,

мұндағы m_{φ} , m_R -сәйкесінше потенциал мен кедергі масштабы; $\operatorname{tg} \alpha$ - потенциалды сызбаның абсцисса осінің тура аумағындағы тангенс бұрышы.

1.4.2 Беттесу әдісі бойынша токтарды есептеу келесіден тұрады: кез-келген тармақтағы токты, токтардың алгебралық қосындысы ретінде есептеуге болады көз ЭҚК-ң әрбірін онда жеке алынған токтардың алгебралық қосындысы сияқты есептеуге болады. ЭҚК бар жердегі токтарды есептегенде, басқа ЭҚК қысқа тұйықтаумен алмастырылады.

Бақылау сұрақтары

- 1) Электр тізбегіндегі тұрақты токтың элементтері.
- 2) ЭҚК тізбегінің аумағы үшін Ом заңы
- 3) Тармақталған сұлба үшін Кирхгофтың I заңы.
- 4) Тармақталған сұлба үшін Кирхгофтың II заңы.
- 5) Қандай жағдайда тәжірибеде ЭҚК кернеу көзін анықтауға болады
- 6) Электр тізбегіндегі байланысқан өлшеу аспаптары
- 7) Тармақталмаған сұлба үшін потенциалдық диаграмма.
- 8) Беттестіру әдісі арқылы токты есептеу.

2 Зертханалық жұмыс №2. Тұрақты токтың сызықты тармақталған электр тізбегін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: тұрақты ток тізбегін есептеу әдісін тәжірибелі зерттеу.

2.1 Жұмысқа дайындық

ЭТН курсының «Тұрақты токтың сызықты электр тізбектер» бөлімін қайталау.

Келесі сұрақтарға жазбаша түрде жауап жазу:

- 1) Активті екіұштық әдісінің мәні неде?
- 2) Активті екіұштықтың кіріс кедергісін қалай есептейді?
- 3) Активті екіұштықтан жүктемеге берілетін максималды қуаттың шарты қандай?
- 4) Тізбектей, паралель, аралас жалғанған кедергілер жағдайында баламалы кедергіні есептеу кейіптемесін келтіру, сонымен қатар кедергінің үшбұрыштан баламалы жұлдызға және керісінше өткендегі кейіптемелерін келтіру.

2.2 Жұмысты орындау реті

2.1 кесте

Нұсқа №	1	2	3	4	5	6
Сұлба №	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
$E_1, В$	20	15	20	10	25	20
$E_2, В$	10	20	15	20	20	18
ЭГӘ анықталатын ток	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6

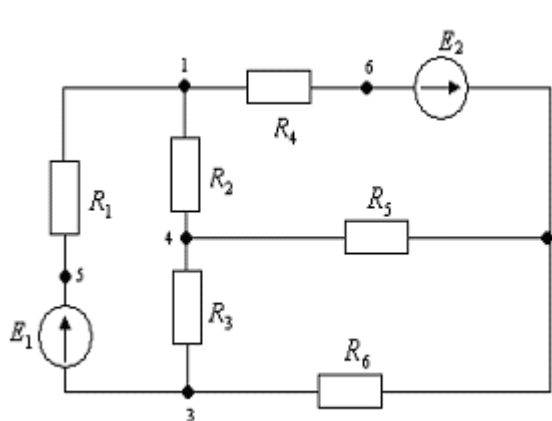
2.2.1 Есептің нұсқасына сәйкес (2.1-2.6 сурет) зерттелетін сұлбаны салу, тармақтағы токтың дұрыс бағытын қою. Резисторлар мен кернеу көздерінен тізбек құрау. Тізбекті жинағанда қысқыштарды өлшеу құралдарын қосу үшін қарау. Ампервольтметрді таңдалған токтың бағытына сәйкес қосу.

2.2.2 Тармақтағы токтарды және барлық резисторлардағы кернеуді өлшеу.

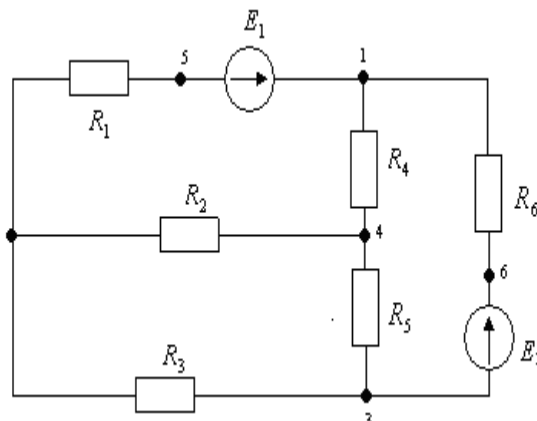
Нәтижелерді 2.2 кестеге енгізу.

2.2 кесте

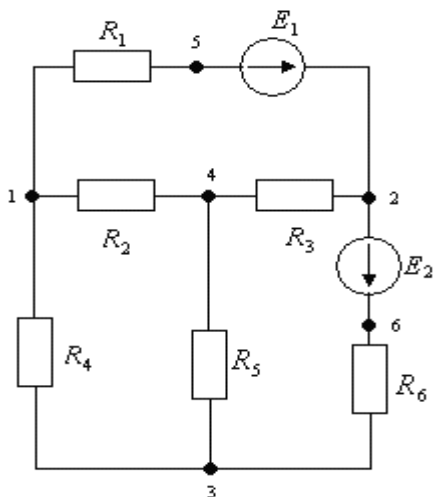
I_1, mA	I_2, mA	I_3, mA	I_4, mA	I_5, mA	I_6, mA	U_{R1}, B	U_{R2}, B	U_{R3}, B	U_{R4}, B	U_{R5}, B	U_{R6}, B



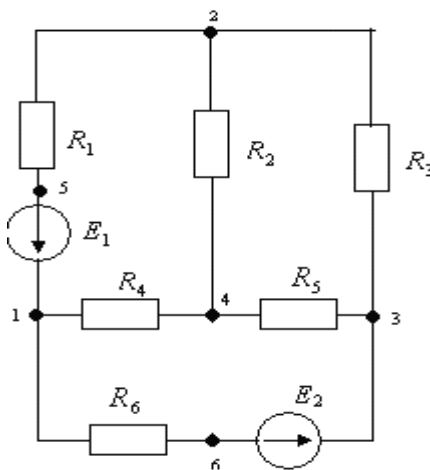
2.1 сурет



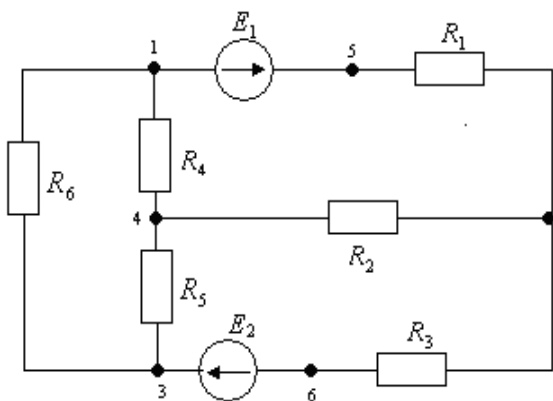
2.2 сурет



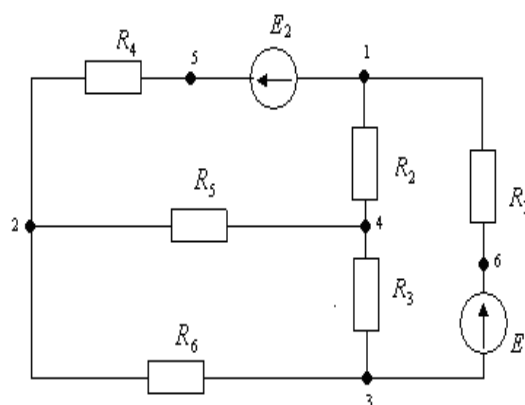
2.3 сурет



2.4 сурет



2.5 сурет



2.6 сурет

2.2.3 Шартты түрде бір түйіннің потенциалын нөлге теңестіреміз. Сызбада көрсетілген барлық нүктедегі потенциалдарды өлшеу. Нәтижесін 2.3 кестеге енгізу.

2.3 кесте

φ_1, B	φ_2, B	φ_3, B	φ_4, B	φ_5, B	φ_6, B

2.2.4 Эквивалентті генератор әдісі бойынша тармақтағы токты анықтау үшін қысқыштардағы $U_{бж}$ -тың бос жүріс кернеуін анықтау, бұл оның қысқа тұйықталуындағы $I_{к.т.}$

2.4 кесте

Зерттеудің түрі	$U_{бж}, В$	$I_{тармак\ кт}, А$	$R_{эГ}, Ом$	$E_{эГ}, В$	$I_{тармак}, А$
Теориялық есептеу					
Тәжірибелік зерттеу					

2.3 Тәжірибелердің нәтижелерін талдау

2.3.1 Тармақтардағы токтарды есептегенде, тізбектегі тұрақты токты кез келген әдісті қолданып есептеу.

2.3.2 $I_{тармак}$ -ші токтың (2.4 кесте) эквиваленттік генератор әдісін есептеу экспериментальді және жолымен алған мәнімен салыстыру.

Қателік кейіптеме бойынша анықтау.

$$\delta = \frac{I_{теор} - I_{экс}}{I_{теор}} \cdot 100\%$$

2.3.3 Орындалған жұмысқа қорытынды жасау.

2.4 Әдістемелік нұсқаулар

Эквивалентті генератор әдісі бойынша токты анықтауда, ізделіп отырған тармақ $I_{тармак}$ электр тізбегіндегі тогы мына кейіптеме бойынша анықталады

$$I_{тармак} = \frac{U_{бж}}{R + R_{эГ}} = \frac{E_{эГ}}{R + R_{эГ}}.$$

Мұндағы: $U_{бж} = E_{эГ}$, $U_{бж}$ - тармақталған тізбек ұштарындағы бос жүріс кернеуі.

$E_{эГ}$ - эквивалентті генератордың ЭҚК, $R_{эГ}$ - эквивалентті генератордың ішкі кедергісі. Тізбек ЭҚК барлық көздерде қысқа тұйықталу бөлімшелерімен алмастырған бастапқы сұлбадан пайда болады.

Кедергіні $R_{эГ}$ кейіптеме бойынша есептеуге болады

$$R_{эГ} = \frac{E_{эГ}}{I_{тармаккт}} = \frac{U_{бж}}{I_{тармаккт}}.$$

Бақылау сұрақтары

- 1) Екіұштықтарға жалпы сипаттама
- 2) Активті екіұштылар туралы теорема және оның тармақталған тізбекті есептеуде қолданылуы.

- 3) Эквивалентті генератор әдісі.
- 4) Активті екіұштыдан пассивті энергияның берілуі.
- 5) Тізбектей жалғанған эквивалентті кедергілер жағдайында баламалы кедергіні есептеу.
- 6) Паралель, аралас жалғанған эквивалентті кедергілер жағдайында баламалы кедергіні есептеу.
- 7) Аралас жалғанған эквивалентті кедергілер жағдайында баламалы кедергіні есептеу.
- 8) Кедергінің үшбұрыштан баламалы жұлдызға және керісінше өткендегі кейіптемелерін келтіру.

3 Зертханалық жұмыс №3. Бірфазалы тізбектің синусоидалы тогын зерттеу

Жұмыс мақсаты: тармақталған және тармақталмаған тізбектегі бірфазалы синусоидалды тоқты тәжірибелі түрде зерттеу.

3.1 Жұмысқа дайындық

Жұмысқа дайындық кезінде ЭТН курсының бірфазалы синусоидалық токқа қатысты тарауларын қайталау.

Келесілерді орындау:

- 1) R, L, C тізбегі үшін Ом заңын комплексті түрде жазу (3.1 сурет).
- 2) 3.3÷3.8 суреттердегі бір тізбек үшін Кирхгоф заңына байланысты теңдеуді комплексті түрде құрау есеп нұсқасына байланысты (оқытушының көрсетуімен).
- 3) 3.1,3.2 суреттерінде келтірілген тізбектер және 3.4÷3.8 суреттердегі бір тармақ үшін ток пен кернеуге векторлық диаграмма құру есеп нұсқасына байланысты (оқытушының көрсетуімен).
- 4) 3.3÷3.8 суреттегі бір сұлба үшін сапалы топографиялық диаграмма құру есеп нұсқасына байланысты (оқытушының көрсетуімен).
- 5) (3.9 сурет) сұлбасы үшін токтың айналмалы диаграммасын тұрғызу, сыйымдылықты кедергісі 0 мен шексіздік аралығында.
- 6) Кейіптеме үшін активті, реактивті, толық қуаттарын, сондай-ақ синусоидалды ток тізбегіндегі энергетикалық баланс теңдеуін жазу.

3.2 Жұмыстың орындалу реті

3.2.1 (3.1 сурет) сұлбасы үшін тізбекті жинау. Кіріс кернеуін 5-15 аралығында беру, қорек көзінің f жиілігі 1000 Гц. Активті кедергісі $R_1 = 50-200$ Ом.; Индуктивтілігі $L=10-50$ мГн, сыйымдылығы C 1-3 мкФ. Барлық элементтегі ток пен кернеуді өлшеу, сондай-ақ индуктивті орауыштың активті кедергісі R_k . Өлшеу нәтижелерін 3.1 кестеге толтыру.

3.1 кесте

U, B	$f, Гц$	$R, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$	I, mA	U_R, B	U_L, B	U_C, B

3.2.2 (3.2 сурет) сұлбасы үшін тізбекті жинау. Кіріс кернеуін 5-15 аралығында беру, қорек көзінің f жиілігі 1000 Гц. Активті кедергісі $R_1=50-200 Ом.$; Индуктивтілігі $L=10-30 мГн$, сыйымдылығы C 1-3 мкФ. Барлық элементтегі ток пен кернеуді өлшеу, сондай-ақ индуктивті орауыштың активті кедергісі R_k . Өлшеу нәтижелерін 3.2 кестеге толтыру.

3.2 кесте

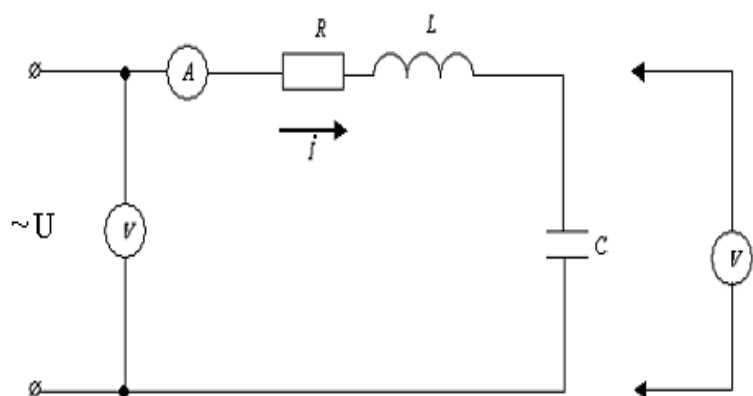
U, B	$f, Гц$	$R, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$	I, mA	I_R, mA	I_L, mA	I_C, mA

3.2.3 (3.3 -3.8) сұлбалардың бірінен тапсырма нұсқасы бойынша тізбекті жинау. Кіріс кернеуін 5-15 аралығында беру, қорек көзінің f жиілігі 1000 Гц. Активті кедергісі $R_1=50-200 Ом.$; Индуктивтілігі $L=10-30 мГн$, сыйымдылығы C 1-3 мкФ. Барлық тармақтардағы токтарды, тізбектің барлық элементіндегі кернеуді және параллельді аймақтағы $U_{ав}$ – ны өлшеу. Өлшеу нәтижесін кесте түрінде жазу, барлық элементтердің, жиіліктің, кернеудің шамасын көрсету.

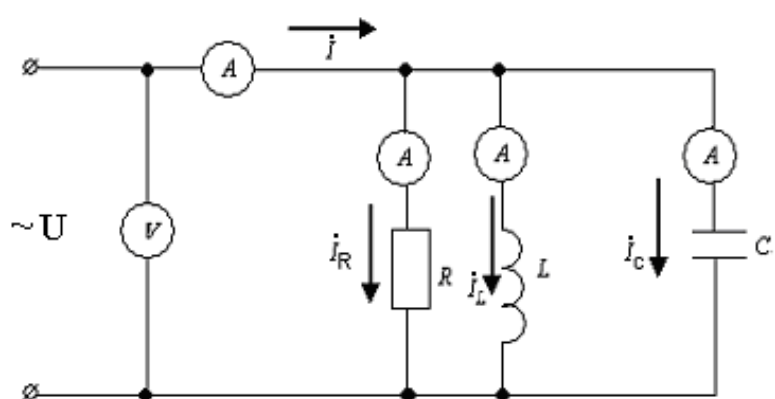
3.2.4. (3.9 сурет) сұлбасы бойынша тізбекті жинау. Кіріс кернеуін 5-15 аралығында беру, қорек көзінің f жиілігі 1000 Гц. Активті кедергісі $R_1=50-200 Ом.$; Индуктивтілігі $L=10-50 мГн$. Сыйымдылықты кедергіні 0-ден шексіздікке дейін өзгерте отырып, амперметр мен вольтметрдің көрсеткіштерін жазу. Кірістегі кедергі тұрақты болу керек. Сыйымдылықтың 4-5 мәндері үшін өлшеу нәтижелерін 3.3 кестеге толтыру.

3.3 кесте

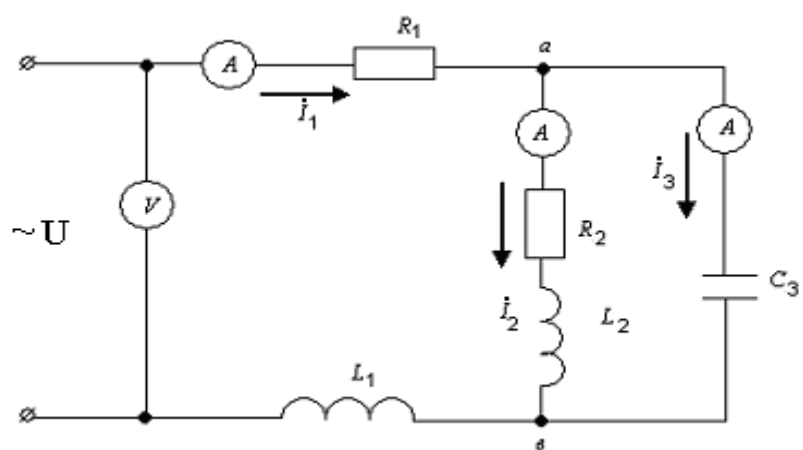
U, B	$f, Гц$	$R, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$	I, mA	I_R, mA	I_L, mA	U_C, B



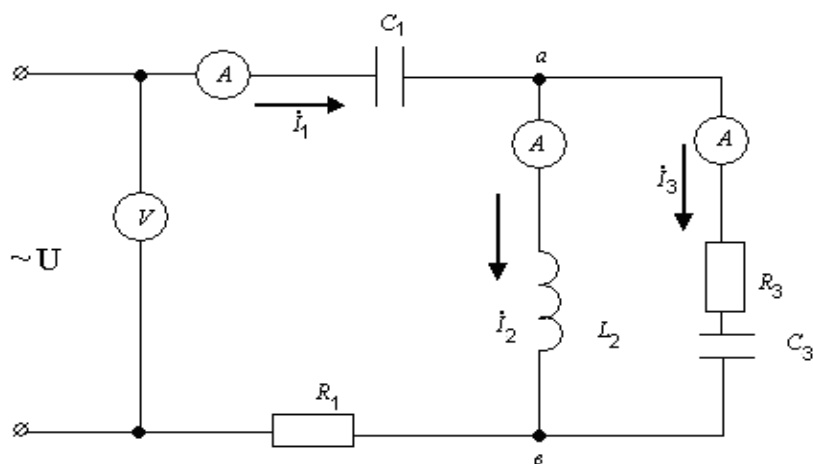
3.1 сурет



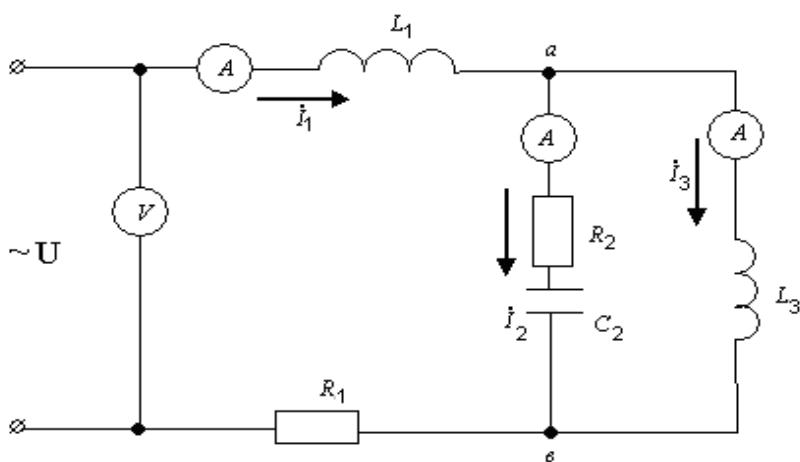
3.2 сурет



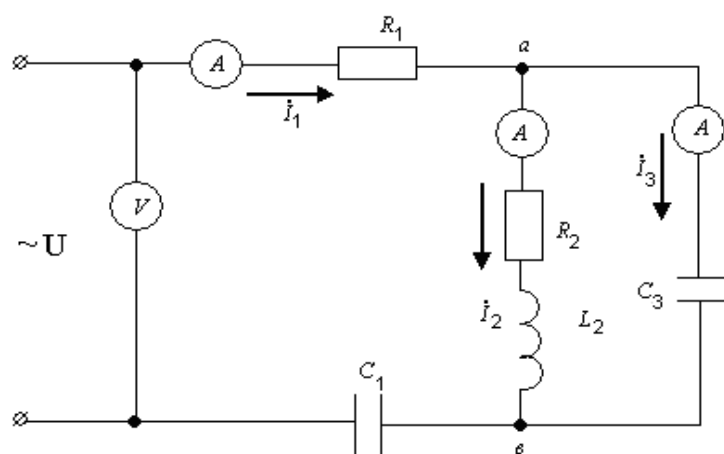
3.3 сурет



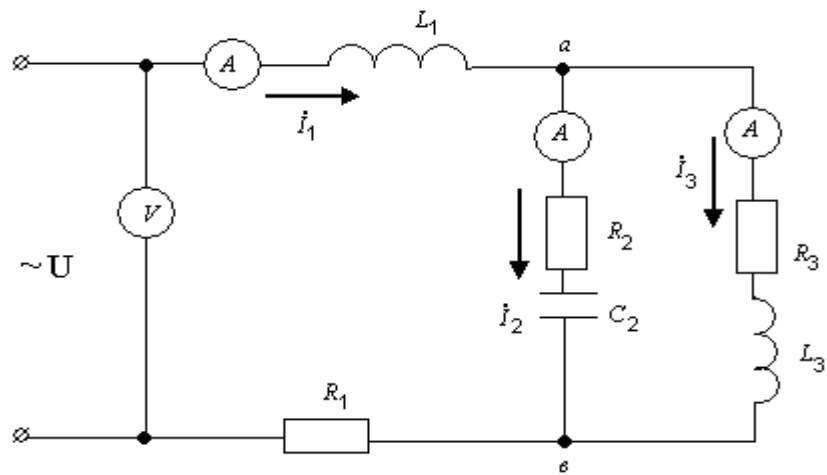
3.4 сурет



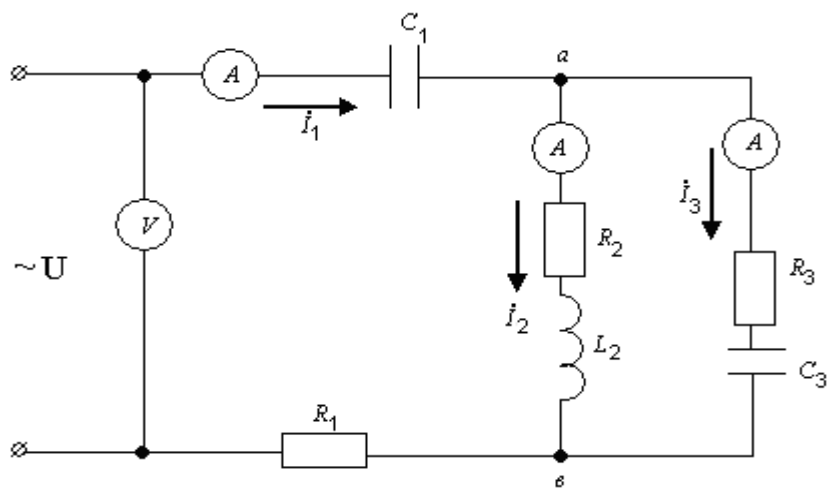
3.5 сурет



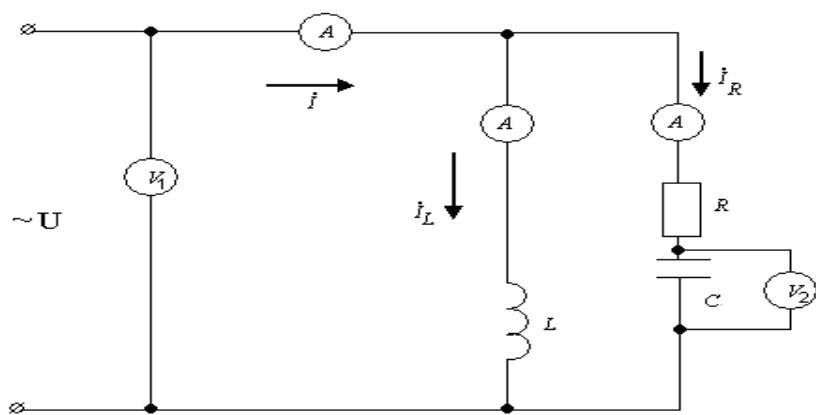
3.6 сурет



3.7 сурет



3.8 сурет



3.9 сурет

3.3 Тәжірибе нәтижесін өңдеу

3.3.1 Берілген 3.1 кесте бойынша 3.1 сұлбадағы суреттен ток пен кернеудің векторлық диаграммасын құру. Кирхгофтың екінші заңының орындалуын тексеру.

3.3.2. Берілген 3.2 кестені қолдана отырып, 3.2 сұлбадағы суреттен ток пен кернеудің векторлық диаграммасын құру. Кирхгофтың екінші заңының орындалуын тексеру.

3.3.3. Берілген 3.3 зерттеліп отырған тізбек үшін ток пен кернеудің векторлық диаграммасын құру. Қорек көзінің активті, реактивті, толық қуаттарын тексеру. Осы қуаттардың байланысын тексеру. Зерттеліп отырған тізбектің активті қуат теңдеуін құрып, оның есептелуін тексеру.

3.3.4 Сыйымдылық кедергісі ∞ пен 0 аралығында өзгертін 3.9 суретте келтірілген тізбектің кірісіндегі I тогының вектор соңындағы геометриялық орнын 3.3 кестедегі мәліметтерді пайдалана отырып тұрғызыңыз. Алынған тәжірибелік диаграмманы теориялықпен салыстырыңыз.

Бақылау сұрақтары

- 1) R, L, C тармақталмаған тізбегі үшін Ом заңын комплексті түрде жазу.
- 2) Кедергідегі, индуктивтіліктегі және сыйымдылықтағы тізбектегі синусоидалы ток.
- 3) Комплексті түрдегі Кирхгоф заңы.
- 4) R, L, C тармақталмаған тізбегі үшін векторлық диаграмма.
- 5) Тармақталған тізбек үшін векторлық диаграмма.
- 6) Тізбектегі синусоидалы токтың активті және реактивті қуаттары.
- 7) Тізбектегі синусоидалы токтың толық қуаты.
- 8) Энергия көзінен қабылдағышқа максимал қуаттың берілу шарттары.

4 Зертханалық жұмыс №4. Қорек көзі мен қабылдағышы жұлдызша тәрізді байланысқан үшфазалы тізбекті зерттеу

Жұмыстың мақсаты: қорек көзі мен қабылдағышы жұлдызша байланысқан кездегі үшфазалы тізбекті тәжірибе жүзінде анықтау. Симметриялы және симметриялы емес режимдердегі сызықты және фазалық шамалардың негізгі байланыстарын тәжірибе жүзінде анықтау және нейтрал сымның рөлі.

4.1 Жұмысқа дайындық

ЭТН курсының «Үшфазалы тізбек» бөлімін қайталау.

Келесі сұрақтарға жауап беру:

1) Қабылдағыш пен қорек көзінің қандай фазалық байланысы «жұлдызша байланысқан» деп аталады?

2) Үшфазалық тізбектің сұлбадағы қандай нүктелер бейтарап, қандай сым бейтарап (нөлдік) сым деп аталады?

3) Қандай сымдар сызықты деп аталады, токпен кернеудің қандай шамасы фазалық, ал қайсысы сызықты деп аталады.

4) Үшфазалық тізбектегі қай ереже симметриялық деп аталады?

5) Симметриялық ережедегі ток пен кернеулердің фазалық және сызықтық шамаларының қатынастары қандай, қандай мәнге тең I_N , U_{nN} ?

6) U_{nN} кернеуді есептеу формуласын екі түйін тәсілі арқылы жазу.

7) Үшфазалық тізбектің бейтарап сымы жоқ ережелердегі токтың векторлық диаграммасын және кернеудің топографиялық диаграммасын тұрғызу:

- симметриялық ереже (активті кедергінің барлық фазалары үшін);

- апатты ережелер – нұсқаға сәйкес қабылдағыштың фазаларының біреуіндегі үзіліс және қысқа тұйықталу, басқа екі фазаның кедергісі активті және тең.

Симметриялық ережені апатты ережемен салыстырғандағы ток пен кернеудің қалай өзгертетінін топографиялық және векторлық диаграммалары арқылы анықтау.

8) n потенциал нүктелерінің келесі ережелердегі топографын тұрғызу.

- нұсқаға сәйкес фазалардың біреуіндегі R кедергі 0 ден ∞ ке дейін өзгереді, басқа екі фазаның кедергісі активті және тең;

- фазалардың біреуіндегі сыйымдылық C 0 ден ∞ ке дейін өзгереді, басқа екі фазаның кедергісі активті және тең.

9) Үшфазалық тізбектің бейтарап сымдарының келесі ережелердегі токтың векторлық диаграммасын және кернеудің топографиялық диаграммасын тұрғызу:

- симметриялық ереже (қабылдағыштағы активті кедергінің барлық фазалары үшін);

- апатты ережелер – нұсқаға сәйкес жүктеменің фазаларының біреуіндегі үзіліс, басқа екі фазаның кедергісі активті және тең ;

- нұсқаға сәйкес біртекті емес жүктеме.

Топографиялық және векторлық диаграммалары арқылы симметриялық ережедегі ток пен кернеудің қалай өзгертетінін симметриялық емес ережемен салыстыру.

10) Үшфазалық тізбектің «жұлдызша - жұлдызша» байланысқан бейтарап емес және бейтарап сымдарының сұлбасын салу (4.1-4.2 сурет).

11) Нәтижелерді 4.1, 4.2. кестеге енгізу.

4.2 Жұмыстың орындалу тәртібі

4.2.1 Жұмыста қолданылатын кедергілердің R_1, R_2, R_3 резисторларының шамаларын өлшеу. $R_1 = R_2 = R_3$ кедергілері тең болатын резисторларды таңдап алу.

4.2.2 Оқытушының тапсырмасына сәйкес үшфазалық кернеудің блогын қосу және фазалық ЭҚК мәнін орнату. Қорек көзінің фазасын жұлдызша жинау.

4.2.3 Қорек көзі мен қабылдағышы жұлдызша бейтарап сыммен байланысқан үшфазалық тізбекті жинау. Қорек көзінің және қабылдағыштың бейтарап нүктелерін амперметр арқылы қосу. Қабылдағыштың барлық фазасындағы кедергілер активті және тең: $R_A = R_1, R_B = R_2, R_C = R_3$ (симметриялық ереже). Қабылдағыш фазасындағы тоқты, I_N бейтарап сымдағы тоқты, қабылдағыштың фазалық және сызықтық кернеулерін өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.1. кестеге енгізу.

4.2.4 Апатты ережені тәжірибелік зерттеу, тізбектің бейтарап сымның қабылдағыштың бір фазасы үзілуі кезінде пайда болады (нұсқаға сәйкес). Қабылдағыштың фазасындағы басқа екі кедергісі 4.2.3 бөліміндегідей. Қабылдағыштың фазасындағы токтарды, I_N , қабылдағыштың фазалық және сызықтық кернеулерін өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.1 кестеге енгізу.

4.2.5 Қабылдағыштың бір фазасындағы активті кедергіні өлшеу кезіндегі үшфазалық тізбектің бейтарап сымындағы симметриялық емес ережесін нұсқаға сәйкес тәжірибелік жолмен зерттеу (4.3 кесте). Қабылдағыштың фазасындағы басқа екі кедергісі 1.3.3 бөліміндегідей. Қабылдағыштың фазасындағы токтарды, I_N тоқты, қабылдағыштың фазалық және сызықтық кернеулерін өлшеу. Өлшеу нәтижесін 1.1 кестеге енгізу.

4.2.6 Үшфазалы электр тізбегіндегі бейтарап сымдағы симметриялық емес ережені тәжірибелік зерттеу. Қабылдағыштың фазасына активті кедергі R , индуктивтілік L , сыйымдылық C нұсқаға сәйкес қосамыз (4.3 кесте). Тәжірибенің нәтижесін 4.1 кестеге енгіземіз.

4.2.7 Қорек көзі мен қабылдағыш фазаларын жұлдызша байланыстырып симметриялық үшфазалық тізбек жинау. Бейтарап сымды үзу. Қорек көзі мен

қабылдағыштың бейтарап сым нүктелерінің арасына вольтметр жалғау. Қабылдағыштың барлық фазасындағы кедергісі 4.2.3 бөліміндегідей. Қабылдағыштың фазасындағы токтарды, қабылдағыштың фазалық және сызықтық кернеулерін, бейтараптың ығысу кернеуі U_{nN} өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.2 кестеге енгізу.

4.2.8 Апатты ережені тәжірибелік зерттеу, тізбектің бейтарап емес сымның қабылдағыштың бір фазасынан үзілуі кезінде пайда болады. Фаза 4.3.4 бөліміндегідей («бос жүріс» режимі). Жүктемедегі басқа екі кедергі 4.2.3 бөліміндегідей. Токтарды, қабылдағыштағы фазалық және сызықтық кернеуді, бейтараптың ығысу кернеуі U_{nN} өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.2 кестеге енгізу.

4.2.9 Апатты ережені тәжірибелік зерттеу, үшфазалық электр тізбектегі бейтарап емес сымның бір фазасындағы қысқа тұйықталу кезінде пайда болады (фаза 4.2.4 бөліміндегідей сияқты). Жүктемедегі басқа екі кедергі 4.2.3 бөліміндегідей. Токтарды, қабылдағыштағы фазалық және сызықтық кернеуді, бейтараптың ығысу кернеуін U_{nN} өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.2 кестеге енгізу.

4.2.10 Бейтарап емес сымның үшфазалық электр тізбегіндегі симметриялық емес ережесін тәжірибелік зерттеу. Айнымалы активті кедергінің бір фазасын қосу (фаза 4.2.4 бөліміндегідей), қабылдағыштың фазасындағы басқа кедергілері бірдей және 4.2.3 бөліміндегідей. Токтарды, фазалық және сызықтық кернеу, бейтараптың ығысу кернеуін U_{nN} айнымалы активті кедергінің екі мәні үшін өлшеу. Өлшеу нәтижесін 4.2 кестеге енгізу.

4.2.11 Бейтарап емес сымның үшфазалық электр тізбегіндегі симметриялық емес ережесін тәжірибелік зерттеу. Айнымалы сыйымдылықтың C бір фазасын қосу (фаза 4.2.4 бөліміндегідей), басқа екі фаза кедергілер активті және бірдей (фаза 4.2.3 бөліміндегідей). Токтарды өлшеу, фазалық және сызықтық кернеу, бейтараптың ығысу кернеуін U_{nN} сыйымдылықтың C екі мәні үшін. Өлшеу нәтижесін 4.2 кестеге енгізу.

4.3 Жұмысты безендіру және нәтижелерді талдау

4.3.1 4.2.3-бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын тұрғызу (топографиялық диаграммаға N қорек көзінің және n қабылдағыштың бейтарап жағдайын көрсету), токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу.

Симметриялық ережедегі сызықтық және фазалық кернеулердің қатынастарын тексеру.

Фазалық кернеудің және фазалық кедергінің белгілі мәнімен токтың әсерлік мәнін есептеу. Бейтарап сымдағы токты I_N векторлық диаграмма арқылы анықтау, симметриялық ережеде ток $I_N = 0$ нөлге тең екеніне көз жеткізу керек. Өлшеу нәтижесін 4.1 кестеге енгізу. Теориялық мәнін тәжірибелік мәнімен салыстыру.

4.3.2 4.2.4 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден жүктеме фазасындағы кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. I_N векторлық диаграммадан анықтау. Нәтижесін 4.1 кестеге енгізу керек («теориялық зерттеу» жолына). Теориялық жүзде тұрғызылған (1.2.9 бөліміндегі) топографиялық және векторлық диаграммаларды қолдана отырып, жүктеменің бір фазасындағы үзілістегі токпен кернеудің мәнін анықтау. (фаза 1.3.4 бөліміндегідей). Нәтижесін 1.1 кестеге енгізу керек.

4.3.3 4.2.5 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу керек. Векторлық диаграмма арқылы бейтарап сымдағы токты I_N анықтау. Тәжірибелік жолмен табылған I_N салыстыру. Нәтижесін 4.1 кестеге енгізу.

4.3.4 4.2.6 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. Векторлық диаграмма арқылы бейтарап сымдағы токты I_N анықтау. Тәжірибелік жолмен табылған I_N салыстыру. Нәтижесін 4.1 кестеге енгізу.

4.3.5 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерінен I_N - дің айнымалы кедергі фазасындағы токтан тәуелділік сызбасын салу.

4.3.6 4.2.7 бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. Нәтижесін 4.2 кестеге енгізу керек («теориялық зерттеу» жолына)

4.3.7 4.2.8 бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. 1.2.7 бөліміндегідей теориялық жүзде тұрғызылған диаграммаларды пайдалана отырып, ток пен кернеудің мәнін анықтау. Нәтижесін 4.2 кестеге енгізу керек («теориялық зерттеу» жолына)

4.3.8 4.2.9 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. Нәтижесін 4.2 кестеге енгізу керек («теориялық зерттеу» жолына)

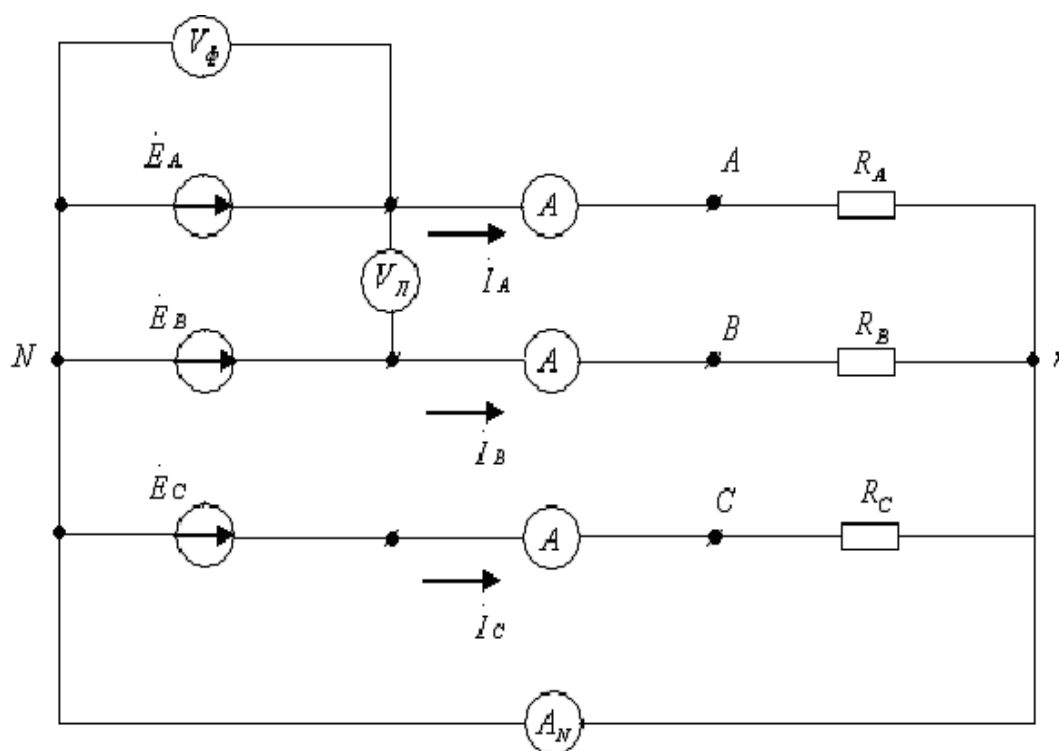
4.3.9 4.2.10 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық және токтардың векторлық диаграммаларын тұрғызу. Айнымалы активті кедергінің екі мәні үшін U_{nN} бейтарап кернеудің ығысуын есептеу (кедергінің мәні 4.2.10 бөліміндегідей), кернеудің осы мәнін топографиялық диаграммаға қоямыз және кедергінің осы мәніндегі n қабылдағыш бейтарап нүктелерін диаграммадан белгілейміз. Диаграммадан қабылдағыштың фазалық кернеулерінің U_{An}, U_{Bn}, U_{Cn} теориялық мәнін есептеу керек. Қабылдағыштың табылған фазалық кернеулерінен I_A, I_B, I_C токтарды есепте. Нәтижесін 4.2 кестеге енгізу («теориялық зерттеу» жолына). n топографиялық түзу сызық екенін көрсету.

4.3.10 4.2.11 - бөліміндегідей тәжірибелік берілгендерден кернеудің топографиялық диаграммасын және токтардың векторлық диаграммасын тұрғызу. Топографиялық диаграммада n нүктенің потенциал годографын тұрғызу (дөңгелек диаграмма), сыйымдылықтың C екі мәні үшін домалақ диаграммадағы n нүктесінің орнын (4.2.11 бөліміндегідей) және қабылдағыштың фазалық кернеулерін U_{An}, U_{Bn}, U_{Cn} , токтарды I_A, I_B, I_C анықтау. Нәтижесін 4.2 кестеге енгізу («теориялық зертеу» жолына).

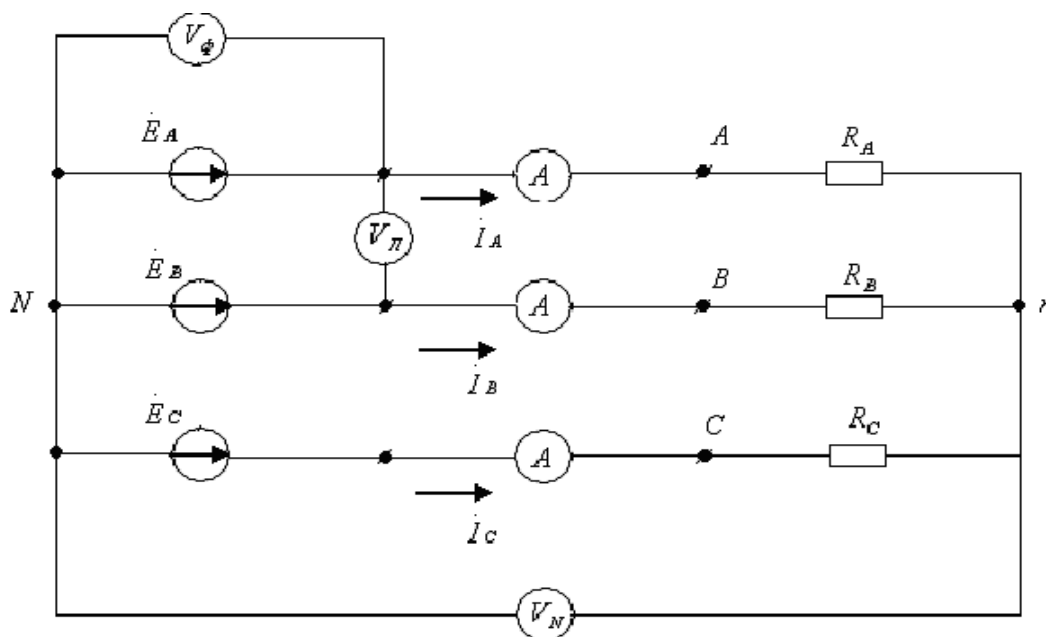
4.3.11 Үшфазалық тізбектің барлық жұмыс істеу ережелеріндегі:

- тәжірибелік мәнін теориялық мәнімен салыстыру және қорытынды шығару;

- үшфазалық тізбектің бейтарап сымындағы және оның үзілісіндегі ток пен кернеуді салыстыру. Қорытынды жасау және бейтарап сымның маңызын бағалау.



4.1 сурет



4.2 сурет

4.1 кесте

Жұмыс ережесі	Зерттеу түрі	Кернеудің мәні, В									Токтың мәні, мА			
		U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{An}	U_{Bn}	U_{Cn}	I_A	I_B	I_C	I_N
	тәжірибелік													
	Теориялық													

4.2 кесте

Жұмыс ережесі	Зерттеу түрі	Кернеудің мәні, В										Токтың мәні, мА		
		U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{An}	U_{Bn}	U_{Cn}	U_{nN}	I_A	I_B	I_C
	Тәжір.													
	Теор.													

4.3 кесте

Нұсқа	Тізбектің жұмыс істеу ережесі					
	Үзіліс және қысқа тұйықталу	Фазадағы айнымалы кедергі R	Фазадағы айнымалы сыйымдылық C	Біртексті емес жүктеме		
				фаза А	фаза В	Фаза С
1	В	В	В	L	C	R
2	А	А	А	C	R	L
3	С	С	С	R	C	L
4	В	В	В	R	L	C
5	А	А	А	C	L	R
6	С	С	С	L	R	C

Бақылау сұрақтары

- 1) Үш фазалы тізбектегі жалғанған жалпы сұлбалар.
- 2) Фазаның қорек көзіне жалғанған жұлдызша сұлбасы.
- 3) Үш фазалы тізбектегі симметриялық режім, жұлдызша жалғанған.
- 4) Үш фазалы тізбектегі апатты режім, жұлдызша жалғанған.
- 5) Үш фазалы тізбектегі симметриялық режім, бейтарап жалғанған жұлдызша.
- 6) Үш фазалы тізбектегі апатты режім, бейтарап жалғанған жұлдызша.
- 7) Үш фазалы тізбектегі симметриялық режімдегі ток пен кернеудің векторлық диаграммасы, жұлдызша жалғанған.
- 8) Үш фазалы тізбектегі апатты режімдегі ток пен кернеудің векторлық диаграммасы, жұлдызша жалғанған.

5 Зертханалық жұмыс №5. Үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекті зерттеу

Жұмыстың мақсаты: үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекті тәжірибелік жолмен зерттеу.

5.1 Жұмысқа дайындық

ЭТН курсының «Үшфазалы тізбек» бөлімін қайталау.

Үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбектің сұлбасын салу. Сұлбада сызықтық және фазалық тоқты, кернеуді көрсету (5.1 сурет).

Келесі сұрақтарға жауап беру:

- 1) Үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекте сызықтық және фазалық ток және кернеу қалай байланысқан?
- 2) Симметриялық ережедегі сызықтық токпен фазалық токтың байланысы қалай?

3) Симметриялық ережеде жүктеменің кедергісі барлық фазада активті және біркелкі кезінде топографиялық және векторлық диаграмма салу ($R_{ab}=R_{bc}=R_{ca}$).

4) Нұсқаға сәйкес апаттық ережедегі (сызықтық өткізгішті үзіп тастау кезіндегі) сұлбасын салу және векторлық диаграммасын тұрғызу.

5) Нұсқаға сәйкес апаттық ережедегі (фазалық қабылдағышты үзіп тастау кезіндегі) сұлбасын салу және векторлық диаграммасын тұрғызу.

б) Нұсқаға сәйкес резистордан, индуктивтіліктен және сыйымдылықтан тұратын үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбектің сұлбасын салу және топографиялық, векторлық диаграммасын салу.

7) 5.1 кестесін салу. Диаграммаға байланысты симметриялы емес ережеде симметриялық ережеге қарағанда токпен кернеудің қалай өзгеретінін табу.

5.2 Жұмыстың орындалу реті

5.2.1 Кедергілері бірдей R_{ab} , R_{bc} , R_{ca} үш резистордан тұратын үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекті жинау. Оқытушының нұсқауымен фазалық ЭДС мәнін беру. Кернеу мен токты өлшейтін аспаптарды алдын ала тексеру. Симметриялық ережедегі фазалық және сызықтық токпен кернеудің мәнін өлшеу және 5.1 кестесіне енгізу.

5.2.2 Нұсқаға сәйкес тәжірибелік жолмен апаттық ережеде бір сызықтық өткізгішінің үзілген тізбегін зерттеу. Жүктеме кедергілері 5.2.1 бөліміндегідей. Апаттық ережеде қорек көзі мен қабылдағыштың токтарын және кернеулерін өлшеу және 5.1 кестесіне енгізу

5.2.3 Нұсқаға сәйкес тәжірибелік жолмен апаттық ережеде бір фазалық жүктемесінің үзілген тізбегін зерттеу. Жүктеменің қалған екі фазалық кедергілері 5.2.1 бөліміндегідей. Апаттық ережеде қорек көзі мен қабылдағыштың кернеуін өлшеу және 5.1 кестесіне енгізу.

5.2.4 Нұсқаға сәйкес резистордан, индуктивтіліктен және сыйымдылықтан тұратын үшбұрыштап қосылған үшфазалы тізбекті жинау. Кернеулердің және токтардың мәндерін өлшеп, 5.1 кестесіне енгізу.

5.3 Жұмыс нәтижелерін өңдеу және безендіру

5.3.1 Тәжірибелік 5.2.1 бөліміне сәйкес кернеудің топографикалық және токтың векторлық диаграммасын тұрғызу. Симметриялық ережеде сызықтық және фазалық токтың байланысын тексеру. Фазалық кернеу мен фазалық кедергінің белгілі мәнімен қабылдағыштың тогын есептеу. Мәндерін 5.1 кестесіне енгізу.

5.3.2 Тәжірибелік 5.2.2 бөліміне сәйкес қорек көзі мен қабылдағыштың фазалық кернеуінің топографикалы диаграммасын тұрғызу. Фазалық токтың векторлық диаграммасын тұрғызу және одан сызықтық токты табу.

Топографикалық және векторлық диаграммадан табылған мәндерін 5.1 кестесіне енгізу.

5.3.3 Тәжірибелік 5.2.3 бөліміне сәйкес фазалық токтың векторлық диаграммасын тұрғызу және одан сызықтық токтарды тауып, өлшенген мәндерімен салыстыру. Диаграммадан табылған токтың мәндерін 5.1 кестесіне енгізу.

5.3.4 Тәжірибелік 5.2.4 бөліміне сәйкес фазалық токтың векторлық диаграммасын тұрғызу және одан сызықтық токтарды тауып, өлшенген мәндерімен салыстыру. Диаграммадан табылған токтың мәндерін 5.1 кестесіне енгізу.

5.3.5 Жасалған зертханалық жұмыста тәжірибелік және диаграмма мәндері арқылы симметриялық және апаттық ережелердегі активті және толық қуатты есептеу. Қуаттарды салыстырып, қорытынды жасау.

5.3.6 Тәжірибелік және топографиялық диаграмма мәндері арқылы симметриялық емес ережедегі ізделінген активті, реактивті және толық қуатты есептеу.

5.3.7 Жұмысқа толық қорытынды жасау. Тәжірибелік мәндерін векторлық диаграммадан алынған мәндерімен салыстыру. Апаттық ережедегі қабылдағыштың жеке фазасының кернеуіне, фазалық және сызықтық тогына назар аудару.

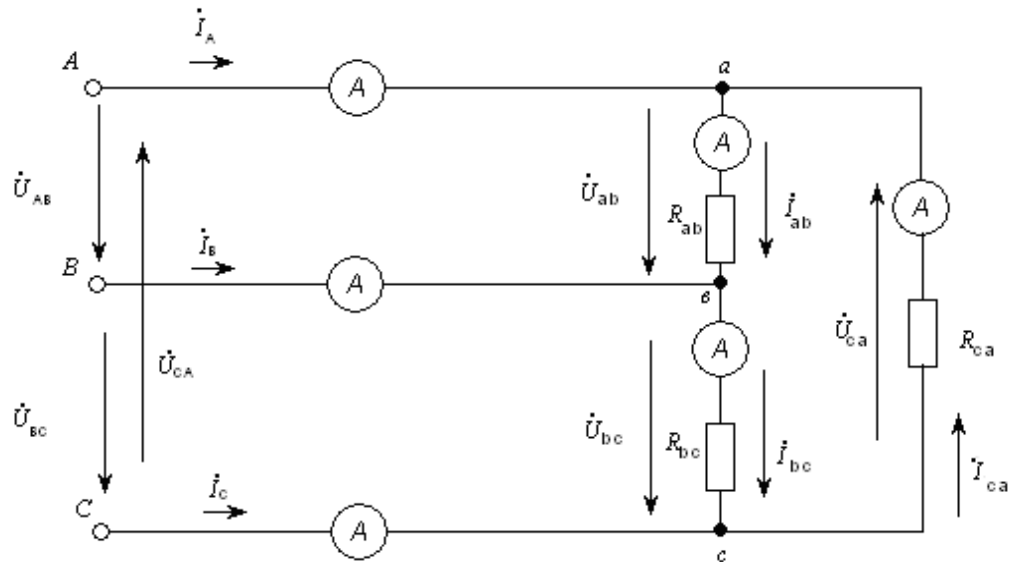
5.1 кесте

Жұмыс ережесі	Зерт. Түрі	Кернеу мәні						Ток мәні					
		U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{ab}	U_{bc}	U_{ca}	I_A	I_B	I_C	I_{ab}	I_{bc}	I_{ca}
		В	В	В	В	В	В	МА	МА	МА	МА	МА	МА
	Тәжір.												
	Теор												

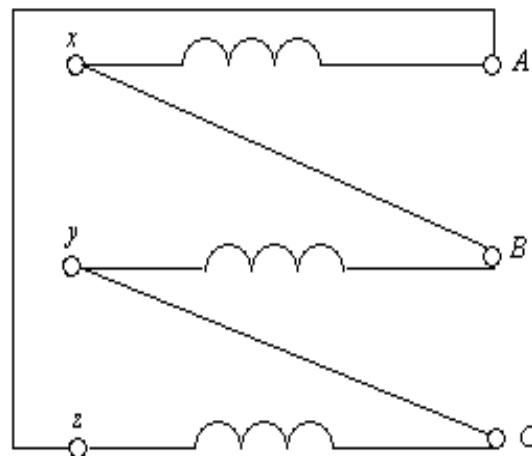
5.2 кесте

Нұсқа	Тізбектің жұмыс істеу ережесі				
	Үзілген сызықтық өткізгізг.	Үзілген қабылдағыштың фазасы	Бірқалыпты емес жүктеме		
			Фаза ав	Фаза вс	Фаза са
1	А	вс	R	L	C
2	В	ав	C	R	L
3	С	са	L	R	C
4	А	са	L	C	R

5	B	BC	C	L	R
6	C	aB	R	C	L



5.1 сурет– Қабылдағышты үшбұрыштап қосу сұлбасы



5.2 сурет – Генератор орауышының үшбұрышты қосу сұлбасы

Бақылау сұрақтары

- 1) Үш фазалы тізбектегі жалғанған жалпы сұлбалар.
- 2) Үшбұрышты қабылдағыштың және көздің фазасындағы байланыс сұлбасы.
- 3) Үш фазалы тізбектегі симметриялық режим, үшбұрышты жалғанған.
- 4) Үш фазалы тізбектегі үзілген сызық, үшбұрышты жалғанған.
- 5) Үш фазалы тізбектегі үзілген фаза, үшбұрышты жалғанған.

6) Үш фазалы тізбектегі симметриялық режимдегі ток пен кернеудің векторлық диаграммасы, үшбұрышты жалғанған.

7) Үш фазалы тізбектегі үзілген сызықтағы ток пен кернеудің векторлық диаграммасы, үшбұрышты жалғанған.

8) Үш фазалы тізбектегі үзілген фазадағы ток пен кернеудің векторлық диаграммасы, үшбұрышты жалғанған.

Әдебиеттер тізімі

1. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники.- т.1. - СПб.: Питер, 2009.- 463 с.
2. Атабеков Г.И. ТОЭ линейные и электрические цепи (7-е изд.). – М.: Лань, 2009. – 592 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.-М.: Гардарики, 2007. – 638 с.
4. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. Теоретические основы электротехники. – том 2. – СПб.: Питер, 2003.-576 с.
5. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники. – том 3. – СПб.: Питер, 2003.-377 с.
6. Денисенко В.И., Креслина С.Ю. ТОЭ 1. Конспект лекций. – Алматы: АИЭС, 2006.- 63 с.
7. Денисенко В.И., Креслина С.Ю. ТОЭ2. Конспект лекций. – Алматы: АИЭС, 2007.- 63 с.

Любовь Павловна Болдырева
Ерлан Зингалеевич Амангалиев

ЭЛЕКТРОТЕХНИКАНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

5В081200– Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы үшін зертханалық жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Қасымжанова Б.С.
Стандарттау маманы Молдабекова Н.Қ.

Басылуға қол қойылды «___» _____
Таралымы 50 дана.
Көлемі 2,0 оқу баспасы.

Формат 60x84 1/16
Типографиялық қағаз №1
Тапсырыс ___.Бағасы 1000 теңге.

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