



**Коммерциялық
емес акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТИ**

Электр станциялары, электр
энергетикалық жүйелері
кафедрасы

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ЖЕТКІЗУ

5B081200- Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету мамандығы үшін
зертханалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқау

Алматы 2018 ж.

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Ш.Т.Дуйсенова, Ж.Б. Сагындыкова. Электр энергиясын жеткізу. 5В081200- Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету мамандығы үшін зертханалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқау.- Алматы:-АЭЖБУ.-15 бет.

Әдістемелік нұсқауларға зертханалық жұмыстар үшін жалпы ережелер,жұмыстарды орындау мен қамдандыру нұсқаулары кірген.

Зертханалық жұмыстардың түсіндірмелерінің ішінде жұмыстардың аттары, жұмыс мақсаты, оларды жүргізу мен ПЭЕМ арқылы алынған есеп мәліметтердің талдау әдісі бар. Зертханалық жұмыстарды орындау үшін бастапқы мәліметтер және программамен ПЭЕМ арқылы жұмыс істеу ережесі келтірілген.

Без.-28, әдеб.көрсеткіші- 7 атау

Пікір беруші: техн.ғыл.канд., ЭЖЖЭЖК каф. доценті Тергемес Қ.Т.

«Алматы энергетика және байланыс университетінің», коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2018 ж. баспа жоспары бойынша басылады.

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

Кіріспе

Электр жүйелер мен тораптар пәні инженер-электр энергетиктерді даярлаудағы ең маңыздыларының біреуі болып табылады.

Зертханалық жұмыстардың мақсаты- студенттердің естерінде бұрын алынған теориялық білімді бекіту. Жұмысты орындауға кіріскенде студент алдына қойған мақсаттарын және зерттелінген физикалық пішіндерді айқын түсіну керек.

Электр тораптар зертханасында оқылатын нәрселер- электр тораптар және едәуір созылатын мен үлкен қуаттар берілетін электр берілісінің желілері. Зертханалық жұмыстарда үлкен мән электр беріліс желілердің және әртүрлі үлгілі электр тораптардың жұмыс режимдерін есептеуге беріледі.

Жұмысқа дайындық және оның мазмұны

Зертханалық жұмыстарға дайындалғанда осы әдістемелік нұсқаулардың тараулары мен ұсынылатын әдебиетті оқып білу қажет.

Айтылған деректерді оқып білген соң студент әдістемелік жұмыстың мақсаты мен оны жүргізу тәртібін жақсы елестету керек. Содан соң зерттелінетін тораптың математикалық үлгісін дайындау керек, яғни:

-электр берілісінің немесе электр торабының алмастыру сұлбасын құрастыру керек;

- алмастыру сұлбасының параметрлерін анықтау керек;

- қажетті алдын-ала есептерін жүргізу керек;

- берілген формат бойынша қолданылатын бағдарламаның ережесіне сәйкес ЭЕМ арқылы есептеу үшін бастапқы ақпаратты дайындау керек.

Есептің нәтижелерін кесте мен сызба түрінде көрсету керек.

Әрбір зертханалық жұмысты орындауға мұғалім теретикалық білім мен сәйкес алдын-ала есептеулері бар студенттерді ғана жібереді.

Зертханалық жұмысты қорғау.

Жұмысты қорғауға зертханалық жұмыстың бүкіл көлемін орындаған және баяндаманы қамдандырған студент жіберіледі. Баяндама жалпы түрде ақ қағаздың стандартты (А4 форматты) парақтарда дайындалады. Жазулар қара жазумен, суреттер-қарындашпен орындалады. Баяндамада міндетті түрде көрсетілетін тараулар:

- зертханалық жұмыстың мақсаты;

- жұмысты орындауға дайындалу процесі;

-жұмысты жүргізудің тәртібі;

- ЭЕМ-мен есептелініп алынған нәтижелер.

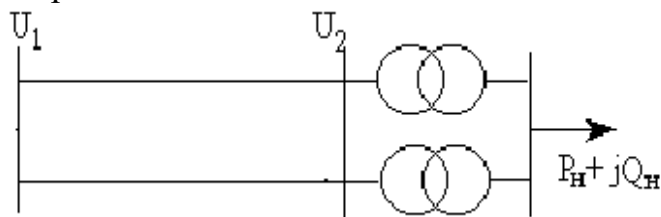
Есеп нәтижелері бойынша талдау және қорытынды шығару. Егер оқытушының қойған сұрақтарына толық жауап болса, теориялық білімді білуі және жұмыс түгел орындалса, зертханалық жұмыс жақсы қорғалды деп есептелінеді.

1 Зертханалық жұмыс №1. 220 кВ электр берілісінің жұмыс режимдерін зерттеу

Жұмыс мақсаты: Бұл жұмыста желінің бос жүріс режимі және электр берілісіндегі (желісіндегі) жүктеме қуатына байланысты кернеудің өзгеру заңдылығы мен қуат шығыны зерттелінді.

Зерттелінген электр берілісінің сұлбасы желінің соңындағы төмендеткіш трансформаторлары бар екі тізбекті электр желісінің жұмыс режимімен зерттеледі, (1.1 сурет).

Желінің және трансформаторлардың параметрлері мен жүктеме қуат мәндерін оқытушы береді.



1.1 сурет

Жұмыстың мазмұны мен алдын ала дайындық:

- 1) «Электр стансалары және жүйелері» сабағы бойынша керекті теориялық мәліметтерді оқу. «RASTR» бағдарламасының жұмыс нұсқауымен танысу.
- 2) 1.1- кестедегі келтірілген бастапқы деректер бойынша зерттелінетін электр берілісі үшін желінің және трансформаторлардың параметрлерін есептеу.
- 3) Электр берілісінің алмастыру сұлбасын құрастыру.
- 4) Бос жүріс режимінің есебін, $\operatorname{tg}\varphi = 0$ болғандығы актив жүктемесінің өзгеруінің есептерін жүргізу және желінің басындағы кернеу тұрақты мен жүктеменің қуаты тұрақты актив болғандағы $\operatorname{tg}\varphi_2(Q)$ -нің желінің соңындағы кернеуге әсерін білу. Сонда $\operatorname{tg}\varphi_2$ шамамен $\operatorname{tg}\varphi_2 = -1$ ден $\operatorname{tg}\varphi_2 = 1$ шегіне дейін өзгереді.
- 5) Желі соңындағы кернеудің, актив қуатының шығынын және $\operatorname{tg}\varphi_2$ функциясында электр берілісінің ПЭК-тің тәуелдіктері алынған есептік нәтижелері бойынша тұрғызу.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

- 1) ЭЕМ-нің жадына дайындалынған есептік мәндерді енгізу («RASTR» бағдарламасының нұсқауына сәйкес).
- 2) Бос жүріс режимінің есептерін жүргізу. Алынған есеп нәтижелерін компьютер экранынан көшіріп алу. Векторлық диаграммасын тұрғызу.
- 3) Жүктеменің актив қуаты өзгергенде және $\operatorname{tg}\varphi_2=0$ болғанда есептер жүргізу (жүктемелің қуатын $1.0P_2$; $0.8P_2$; $0.6P_2$; $0.4P_2$ шектерінде өзгереді). Желінің басында кернеу тұрақты ұсталынады. Есеп нәтижесін алу, оны компьютер экранынан көшіріп алу. $U_2 = f(P_2)$, $\Delta P = f(P_2)$ тәуелдіктерін тұрғызу.
- 4) Желі басындағы тұрақты кернеу мен тұрақты актив қуат болғанда жүктеменің реактив қуаттың мөлшері мен сипатының өзгеруі кезіндегі электр

берілісінің режимін есептеу (жүктеменің реактив қуаты $1.0Q_2$; $0.8Q_2$; $0.6Q_2$; $0.4Q_2$ до $-1.0Q_2$; $-0.8Q_2$; $-0.6Q_2$; $-0.4Q_2$ шектерінде өзгереді). Реактив қуатының өзгеруі желінің п.э.к.-не әсерін білу. $\eta = f(\text{tg}\varphi_2)$ тәуелділігін тұрғызу.

5) Алынған нәтижелерді талдау және қорытынды шығару.

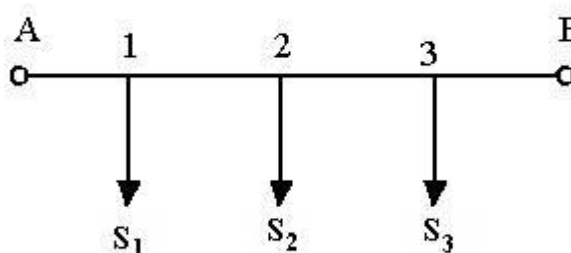
1.1 к е с т е - Жұмысты орындауға қажетті бастапқы деректер

Нұсқаның №	L, км	Сым маркасы	Трансформатордың түрі	Жүктеме, МВА
1	200	АС 400/51	ТРДЦН- 100000/220	150+j80
2	190	АС 300/39	ТДЦ – 80000/220	110+j60
3	180	АС 300/39	ТРДЦН – 63000/220	90+j40
4	170	АС 240/32	ТРДЦН –100000/220	140+j70
5	160	АС 300/39	ТДЦ – 80000/220	100+j50
6	150	АС 240/32	ТРДЦН 63000/220	80+j30
7	140	АС 240/32	ТРДЦН- 63000/220	90+j40
8	130	АС 240/32	ТДЦ- 80000/200	120+j 60

2 Зертханалық жұмыс №2. Тұйықталған электр тораптарының жұмыс режимдері

Жұмыс мақсаты: Бұл жұмыста екі жақты қоректенген желінің жұмыс режимі зерттелінеді. Жұмыстың әртүрлі жағдайларында тораптағы кернеудің режимі, актив және реактив қуатының ағын таралуы мен балансы қаралады.

Зерттелінетін тораптың сұлбасы.



2.1 сурет

Жұмыстың мазмұны мен алдын ала дайындығы:

- 1) Керекті теориялық мәліметтерді оқу.
- 2) Бастапқы деректердің нұсқасына сәйкес қарастырылатын тораптың желі учаскелерінің параметрлерін анықтау.
- 3) Тұйықталған тораптың алмастыру сұлбасын құрастыру.
- 4) Торап учаскесіндегі актив және реактив қуатының таралуын анықтау және қоректендіруші түйіндердегі кернеу теңелгендегі жүктеме түйіндердің кернеу деңгейін анықтау. Қуаттың бөліну нүктесін табу.

5) Апаттан кейін жүктемелі түйіндерде кернеудің және торап учаскесіндегі актив және реактив қуатының таралуын анықтау.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

- 1) Дайын есептік мәндерді ЭЕМ-нің жадына енгізу.
- 2) Қоректендіруші түйіндердегі кернеу теңелгенде кәдімгі режимді есептеу. Тораптың режимінің нәтижелерін алып, компьютер экранынан көшіріп алу.
- 3) Апаттан кейінгі режимді есептеу (ең жүктелген басты торап учаскесі өшірілгенде). Тораптың жұмыс режимінің нәтижесін шығару және компьютер экранынан көшіріп алу.
- 4) Есептің шыққан нәтижесін торап сұлбасына салу. Алынған нәтижелерді талдау және қорытынды шығару.
- 5) Жұмысты орындауға қажетті бастапқы деректер.

2.1 кесте - Жұмысты орындауға қажетті бастапқы деректер

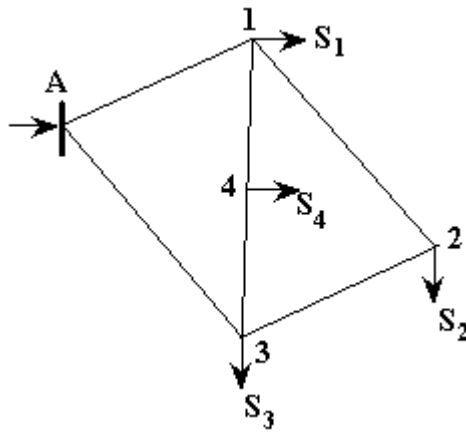
Нұсқа ның №	Uн, кВ	Аймақ ұзындығы, км				Сым маркасы				Жүктеме, МВА		
		A-1	1-2	2-3	3-Б	A-1	1-2	2-3	3-4	S ₁	S ₂	S ₃
1	220	50	40	60	50	AC 300/39	AC 240/32	AC 240/32	AC 300/39	90+j501	100+j60	80+j50
2	220	40	50	55	45	AC 300/29	AC 240/32	AC 240/32	AC 300/39	10+j60	90+j50	100+j60
3	220	45	40	35	40	AC 240/32	AC 240/32	AC 240/32	AC 240/32	80+j40	70+j40	85+j 45
4	110	30	25	35	30	AC 150/24	AC 120/19	AC 70/11	AC 150/24	30+j15	25+j15	35+j20
5	110	25	20	25	20	AC 120/19	AC 95/16	AC 95/16	AC 120/19	40+j202	30+j 15	35+j 20
6	110	30	25	35	20	AC 95/16	AC 70/11	AC 70/11	AC 95/16	0+j10	25+j12	20+j12
7	220	60	55	50	60	AC 300/39	AC 240/32	AC 240/32	AC 300/39	120+j60	100+j55	110+j60
8	220	50	40	45	55	AC 240/32	AC 240/32	AC 240/32	AC 240/32	80+j 45	70+ j30	85+j 50

3 Зертханалық жұмыс №3. Күрделі-тұйықталған тораптардың жұмыс режимдерін зерттеу

Жұмыс мақсаты: Күрделі – тұйықталған тораптардың жұмыс режимдерін зерттеу. Тораптың түйін нүктесіндегі актив және реактив қуатының ағын таралуы мен кернеу деңгейін анықтау.

Зерттелінетін тораптың сұлбасы.

Тораптың әрбір учаскесінде П-түрдегі алмастыру сұлбасы бар. Желілердің, қоректендіруші көзі кернеулері мен жүктеменің қуаттарының параметрлерінің мәндерін мұғалім береді.



3.1 сурет

Жұмыстың мазмұны мен алдын ала дайындығы:

- 1) Керекті теориялық мәліметтерді оқу.
- 2) Бастапқы деректердің нұсқауына сәйкес қарастырылатын тораптың желі учаскелерінің параметрлерін анықтау.
- 3) Күрделі-тұйықталған тораптың алмастыру сұлбасын құрастыру.
- 4) Торап учаскесіндегі актив және реактив қуатының таралуын анықтау және жүктеме түйініндегі кәдімгі режимдегі кернеу деңгейін анықтау.
- 5) Апаттан кейін жүктемелі түйіндерде актив және реактив қуатының таралуын және кернеудің деңгейін анықтау.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

- 1) Дайын есептік мәндерді ЭЕМ-нің жадына енгізу.
- 2) Күрделі-тұйықталған торабын кәдімгі режимді есептеу. Есептің нәтижелерін, компьютер экранынан көшіріп алу.
- 3) Апаттан кейінгі режимді есептеу (ең жүктелген басты торап учаскесі өшірілгенде).
- 4) Есептің шыққан нәтижесін торап сұлбасына салу. Алынған нәтижелерді талдау және қорытынды шығару.

3.1 кесте - Жұмысты орындауға қажетті бастапқы деректер

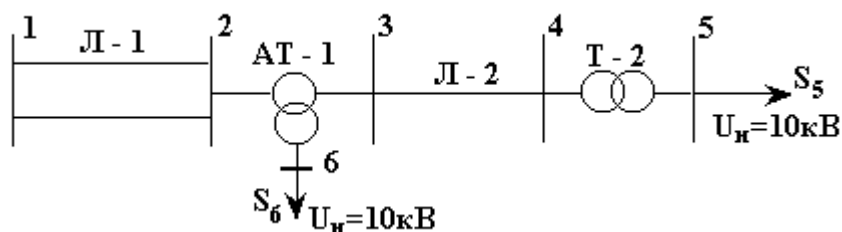
№ Нұс қа	U _н , кВ	Аймақ ұзындығы, км						Жүктеме қуаты, МВА			
		А- 1	1-2	2-3	1-4	4-3	А- 3	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
1	220	50	60	40	35	45	40	40+j20	35+j15	45+j20	30+j18
2	220	45	55	60	50	40	35	50+j25	45+j20	50+j20	30+j10
3	110	25	30	20	25	15	20	25+j10	15+j8	20+j12	25+j15
4	110	20	25	15	20	25	20	15+j7	20+j10	25+j12	15+j6
5	110	20	15	25	18	14	23	25+j12	20+j8	25+j10	15+j10
6	110	30	22	25	20	25	18	20+j10	25+j12	18+j10	20+j8
7	220	60	55	45	50	40	35	60+j35	50+j30	45+j20	55+j25
8	220	55	60	50	55	45	40	65+j40	60+j30	55+j30	45+j 25

Ескерту - Тораптың барлық учаскілерінде сымдардың қималары тең деп алынады. U_н = 110 кВ нұсқалары үшін қималары АС 120/19, с U_н = 220 кВ нұсқалары үшін сым қималары АС 240/32 тең деп алынады.

4 Зертханалық жұмыс №4. Электр тораптардағы кернеуді реттеу

Жұмыс мақсаты: жұмыста электр тораптағы кернеу режиміне қойылатын талаптар қаралады. Кернеуді реттейтін әртүрлі амалдарды қолданғанда тораптың техникалық көрсеткіштерінің анализі жүргізіледі. Желілер мен трансформаторлардың, жүктеменің қуаттарының параметрлерінің мәндерін оқытушы береді.

Зерттелінетін электр берілісінің сұлбасы.



4.1 сурет

Жұмыстың мазмұны мен алдын ала дайындығы:

- 1) Керекті теориялық мәліметтерді оқу.
 - 2) Бастапқы деректердің нұсқасына сәйкес қарастырылатын желі учаскелерінің және трансформаторлардың параметрлерін анықтау.
 - 3) Электр берілісінің алмастыру сұлбасын құрастыру.
 - 4) Реттеу амалдарын қолданбай, максимал және апатан кейінгі жұмыс режимінде тораптың сәйкес нүктелеріндегі кернеу мен қуатын анықтау.
- Торап пен трансформаторларда актив қуатының шығынын анықтау.

5) Трансформаторлардың трансформация коэффициентін өзгертіп, қосалқы стансаның 10кВ шиналарда керекті немесе соған жақын қуат мәндерін алу.

6) Трансформаторлардың трансформация коэффициентін өзгертіп және СКБ-ны (синхронды компенсатордың батареясы) орнатып, 10 кВ шиналарда керекті қуат мәндерін алу.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1) Дайын есептік мәндерді ЭЕМ-нің жадына енгізу.

2) Кернеуді реттеу амалдарын қолданбай, максимал және кәдімгі режимдерді есептеу. Есептің нәтижелерін компьютер экранынан көшіріп алу.

3) Трансформаторлардың трансформация коэффициенті өзгергендегі режимін есептеу.

4) Трансформаторлардың трансформация коэффициенті өзгергенде және СКБ (синхронды компенсатордың батареясы) орнатылғандағы режимін есептеу.

Сол кездегі екі мысалды қарау:

а) СКБ 6-шы түйінде орнатылған;

в) СКБ 5-ші және 6-шы түйінде орнатылған.

5) Алынған нәтижелерді талдау және кернеуді реттейтін әртүрлі әдістердің электр торабының элементтеріндегі актив қуатының шығынына әсері туралы қорытынды шығару.

4.1 к е с т е - Жұмысты орындауға қажетті бастапқы деректер

Нүс қа №	Л-1	L, км	Тізб ек марк асы	Л – 2	L, км	Ті зб ек ма рк ас ы	Автотр-р АТ - 1	Тр-тр Т -2	тр- тр са ны	Жүктеме, МВА	
	Сым маркасы			Марка						S ₅	S ₆
1	АС 300/39	50	2	АС 70/11	10	2	АТДЦТН	ТРДН-40000/ 110	2	60+j35	50+j25
2	АС 240/32	50	2	АС 120/19	15 20	1	200000/22 0	ТРДН-40000	1 2	30+j20 40+j18	40+j20 48+j23
3	АС 300/39	40	2	АС 95/16		2	--«---«--- «-	ТРДН-25000			
4	АС 240/32	65	2	АС 150/24	8	1	-----	ТРДН- 63000	1	50+j25	45+j25
5	АС 300/39	55	2	АС 120/19	12	2	-----	ТРДН- 63000	2	100+j60 20+J12	55+j30
6	АС 240/32	45	2	АС 70/11	22	2	-----	ТРДН- 25000	1		35+j20
7	АС 240/32	35	2	АС 95/16	25	2		ТРДН- 25000	2	35+j20	50+j30
8	АС 300/39	45	2	АС 150/24	20	1		ТРДН- 63000	1	45+j 25	40+j20

А қосымшасы

Бағдарламамен жұмыс істеу және қосу. Rastr бағдарламамен Rastr каталогында орналасқан. Бағдарламамен іске қосу үшін курсорды Rastr. exe файлына әкеліп <ENTER> басамыз.

Rastr енгізгеннен кейін сіз менюдің бас комплексіне кірдіңіз, онда негізгі бұйрықтар көрсетіледі. Менюде жылжу үшін қолданамыз.

а) курсордың жылжу клавишаларымен, таңдалған бұйрыққа кіру үшін <ENTER>, шығу үшін <ESC>;

б) функционалды клавишалар – бір мезгілде Alt клавишасымен көлденең менюдағы белгіленген әріптермен белгіленеді. Қай жерде болсаңыз да, тігінен тұрған әріптерді басқанда, сол бұйрықтың орындалу басына өтуге болады (орыс әріптерін қолдану керек). Мысалы, Alt Д/ В/У –«Түйін» кестесіне бағдарламаның кез-келген орыннан кіруге болады. F1- F10 клавишаларын менюға кірмейтін бұйрықтарды орындау үшін қолданамыз, олардың анықтамасы – экранның соңында Alt F1- F10 клавишаларына анықтаманы Alt клавишасын басу арқылы алуға болады;

в) тінтуір - инветорлы бағыттаушысы бар екі кнопкалы тінтуір қолданылады, тінтуірдің курсорын бағыттап және тінтуірдің сол клавишасын басу арқылы бағдарламаның курсорын белгілі жерге әкелеміз, сол клавишаны екі рет жылдам басу арқылы таңдалған бағдарламаны іске қосамыз, сол клавишаны экранның соңына басу арқылы белгіленген бағдарламаны орындауға болады. Тінтуірдің оң клавишасы Esc бұйрығын орындайды.

Кез келген жағдайда бағдарламада контексті көмек жүйесі F1 клавишасын басу арқылы қоздыруға болады, ал F1 қайта басу арқылы көмек аты шығады.

Кейбір бұйрықтарды орындау барысында сізден қосымша мәлімет талап етіледі (файл, каталог аттары және т.б) барлық жағдайда сіз енгізу үшін курсордың бағыттау клавишасын қолдана аласыз, сондай-ақ:

Ins – пробелді қою;

Del – белгіні өшіру;

Bs – курсор алдындағы белгіні өшіру;

Ctrl^ Bs –тексті толығымен өшіру;

Home – курсор басына;

End – курсор аяғына.

Басты менюмен функционалды клавиштері:

F1 – көмек

F2 - режимді файлды сақтау

F3 – режимді файлды енгізу

F4 –дискті өзгерту

F5 – каталогты өзгерту

F6 – бейне режимді өзгерту

F7 – сұлбаның атын енгізу

F10 – жұмысты аяқтау.

F2, F3 – бұйрықтарын орындағанда файлдың атын кеңейтусіз MS DOS

ережесіне сәйкес (1 ден 8 ге дейін белгі) енгізуге болады. Атында маска (символы*?), болу мүмкін, бұл жағдайда экранда режимді файлдар туралы мәлімет шығады, таңдаған маскаға сәйкес және жұмыс каталогында орналасқан. Енгізілген файлдың мінездемесі экранның бірінші сөйлемінде шыққан соң келесі мәліметтер пайда болады: файл, сұлба аттары, түйін, тармақ, аудан сандары, килобайтта мөлшері, құру құны және уақыты.

Енгізілген файлды жұмыс каталогында сақтау үшін F2 басып, керек болса атын өзгерту қажет.

Тінтуір курсоры экранда крест түрінде болғанда, бұйрықты клавиатура арқылы таңдау керек. Егер курсор менюда болса, онда бұйрықты таңдау қызыл рамкамен, жоғарыда айтылған тәсілмен жүзеге асырылады.

Alt F1 - енгізу;	Alt/1 - түйін модулі ;
Alt F2 – блок;	Alt/2 – түйін көшірмесі ;
Alt F3 - жылжыту;	Alt/3 - сызық эталоны;
Alt F4 - өшіру;	Alt/4 - шина;
Alt F5 - редакциялау;	Alt/5 - жүктеме;
Alt F6 - желіні қосу;	Alt/6 – генератор;
Alt F7 - белгілеу;	Alt/7 - реактор;
Alt F8 - үлкейту;	Alt/8 – түйінді өшіру;
Alt F9 – кішірейту;	Alt/9 – желіні ажырату;
Alt F10 – режимді есептеу;	Alt/10 – түйін мәні.
Alt/- желінің мәні;	

Клавишаны басқан кезде, бұйрықты анықтағыш, курсор менюдегі сары түсті рамкада керекті бұйрыққа ауысады, ол үшін бұйрықтың дұрыстығын дәлелдеп алу қажет. Берілген мәндер керекті мәндердің кез келген операцияларын жасатады. Мәндердің енгізілуі алдын ала дайындалған және де баланстағы сұлба бойынша, энергия жүйесінің негізгі моделі бар.

Мәндерін енгізу үшін Мәндер бұйрығында Ввод/кор : осында кіші бұйрықтар Түйін; Тармақ; Аудан; Полином; Сіздің сұлбаңызға сәйкес келетін.

Бұйрық ішіндегі Ввод/кор Экранды енгізу, түзету, берілген мәліметті шығару орындалады. Бұл бұйрықты енгізгеннен кейін, сізге қызықтарын объектіні таңдаңыз – «Түйін», «Тармақ», «Аудан», «Полином», сосон ENTER-ді басып керекті кестеңізге кіресіз. Кез келген жағдайда енгізу бұйрығын тоқтатып Esc функционалды клавишасымен бас менюге өте аласыз. Бас менюдің басқару клавишаларына қосымша «кілттер» басқару клавишалар бар:

TAB – келесі бағана;
Shift TAB – алдындағы бағана ;
PGDN – бір рет алға;
Ctrl PGUP – кесте басы;
Ctrl PGDN – кесте соңы.

Функционалды клавишалар.

F2 – түзету/ көру режимін ауыстыру, ал көру режимінде түзету тәсілдері тоқтатылады;

F3 – бағына атрибуттар менюіне көшу, бұл менюде Ins ауыстырғыш арқылы экрандағы кез келген бағананы белгілейді, ENTER – колонканың енін өзгертеді және сандардың турасын көрсетеді; Esc –менюден шығу.

F4 – түйін немесе тармақты іздеу.

F5 – базисті түйінді қосу.

F6 – таңдалған түйін мен тармақты қосу/ өшіру.

F7 – жол белгісін өшіру / алып тастау.

F8 – бос жол қосу.

F9 – жолды қайталау.

F10 – кестеден шығу.

Esc - алдындағы менюге шығу.

Мәліметтер форматы.

Бағдарлама үшін мәліметтер құрастырылған сұлбадан және келесі формат түрінде алынады (F2 функционалды клавиша көмегімен, басқан кезде енгізу / түзету мәліметтер жүзеге асырылады): «ТҮЙІН».

Аты – түйін аты (0-12).

Уном – номиналды кернеу немесе кернеу модулі.

Ржүк, Qжүк- жүктеме қуаты.

Рген, Qген – генератор қуаты.

Qmin, Qmax – реактивті қуаттың генерация шегі, түйінде модуль ұстатады, егер $Q_{min} < Q_{max}$.

Gшунт, Vшунт – шунттың жерге өтуі (мкСим).

V, Delta – модуль және кернеу бұрышы (базистік бұрыштар үшін өзгерту маңызды болады).

Xг – генератор кедергісі (ары қарай қолдану үшін).

«Тармақтар».

N-басы, N-аяғы – түйін номері.

Nп – параллелдің нөмірі.

R, X- кедергі.

G, B - өткізгіштік (мкСим), ЭӨЖ үшін – ($B < 0$) П-тәрізді сұлбаның толық өткізгіштігі, ($B < 0$) Г-тәрізді сұлба шунтының трансформатор үшін өткізгіштік.

$K_T \backslash v$, $K_T \backslash m$ - трансформация коэффициентінің заттық және мәндік құраушысы;

Тармақтардың кедергілері $U_{бас}$, кернеуге келтірілуі керек, ал коэффициент трансформациясының $U_{аяғы} / U_{басы}$. «Аудандар» қатынасымен анықталады.

Нөмір – аудан нөмірі.

Аталуы – аудан аты (0-12 белгілі).

dP_n , dQ_n , dP_g – керекті аудан қуатын көбейтілетін коэффициенттер (берілген мәндер өзгермейді, есептеулер және қорытынды осы коэффициенттерге байланысты).

«Полиномдар»

CXH-CXH нөмірі.

P_0, P_1, P_2, P_3 – жүктеменің активті қуатынын полинома коэффициенттері;
 Q_0, Q_1, Q_2, Q_3 – жүктеменің реактивті қуатының полинома коэффициенті;
Полиномдар төртінші дәрежелі коэффициенттерге дейін беріле алады.

Сұлбаның барлық параметрлері енгізілгеннен кейін режим есеп бұйрықшасы көмегімен орнықты режимді есептеу және анализ жасау. Есептеудің қорытындысын бас менюдегі нәтиже бұйрығында Түйін, Аудан, Шығындар бұйрықшаларын таңдау арқылы көруге болады.

Әдебиеттер тізімі

1 Сажин В.Н. Генбач Н.А. Электрические системы и сети. Конспект лекций для студентов специальности 5В071800. -Электроэнергетика.- АУЭС, 2017.

2 Евдокунин Г.А. Электрические системы и сети: Учебное пособие для электроэнергетических спец. вузов. – СПб.: Издательство Сизова М.П., 2001.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
Жұмысқа дайындық және оның мазмұны.....	4
1 Зертханалық жұмыс №1.....	5
2 Зертханалық жұмыс №2.....	6
3 Зертханалық жұмыс №3.....	8
4 Зертханалық жұмыс №4.....	11
А Қосымшасы.....	14
Әдебиеттер тізімі.....	15

Шолпан Турановна Дуйсенова
Жадыра Бауржановна Сагындыкова

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ЖЕТКІЗУ

5B081200- Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету мамандығы
үшін зертханалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқау

Редактор Ж.Н.Изтелеуова
Стандарттау бойынша маман Н.Қ Молдабекова

Басылымға қол қойылды _____
Таралымы 150 дана
Көлемі оқу 1,1 баспа табақ

Пішімі 60×84/16
№2 баспаханалық қағаз
Бағасы 660 теңге Тапсырыс 6

"Алматы энергетика және байланыс университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі - көбейткіш бюросы
050013 Алматы, А. Байтұрсынұлы көшесі, 126

Коммерциялық емес акционерлік қоғам
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ
Электр станциялары және электрэнергетикалық жүйелері кафедрасы

БЕКІТЕМІН
АЭЖБУ АҚЖ жөніндегі
проректор
_____ С.В. Кольшин
«_____» _____ 2018ж.

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ЖЕТКІЗУ

Зертханалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқау,
5В081200- Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету мамандығы
үшін

КЕЛІСІЛДІ:

АМД директоры
_____ Р.Р.Мухамеджанова
«_____» _____ 2018 ж.

ЭСЖЭЭЖ кафедра мәжілісінде
қарастырылған және мақұлданған
_____ 2018 ж. № _____ хаттама

ОӘКБ төрағасы
_____ Б.К. Курпенов
«_____» _____ 2018 ж.

Келісілді
Каф. меңгерушісі
_____ Е.К. Умбеткулов

Стандарттау бойынша маман
_____ 2018 ж.
«_____» _____

Құрастырушылар:
_____ Ш.Т. Дуйсенова
_____ Ж.Б.Сагындыкова

Редактор
_____ 2018 ж.
«_____» _____

Алматы 2018