

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

BUXORO MUHANDISLIK -TEKNOLOGIYA INSTITUTI

ELEKTR MEXANIKASI VA TEKNOLOGIYALARI KAFEDRASI

**5310700 – Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari
yo'nalishi uchun**

«NAZARIY ELEKTROTEXNIKA»

(1-qism)

fanidan laborotoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun

USLUBIY KO`RSATMA

BUXORO – 2019

Tuzuvchi:

Sattorov T. A. Muzaffarov F.

Taqrizchilar:

“Elektr mexanikasi
va texnologiyalari” kafedrasida mudiri,
dots. Xafizov I. I.

“Buxoro HETK AJ” ODX dispetchiri

M.E. Jo'rayev

Ushbu uslubiy ko`rsatma «__»_____2019 yildagi « Elektr mexanikasi va texnologiyalari » kafedrasida muhokama qilindi (bayonnoma №__) va BuxMTI ning uslubiy kengashi muxokamasiga tavsiya etildi.

BuxMTI uslubiy kengashining «__»_____2019 yilgi yigilishida muxokama qilindi va tasdiqlandi (bayonnoma № __).

Annotatsiya

Ushbu uslubiy ko`rsatma bakalavriyat 5111000-Kasb ta`limi(5310700 – Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari) yo`nalishi talabalari uchun «Nazariy elektrotexnika» fanidan o`quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan. Laboratoriya mashg`ulotlarini bajarish uchun qo`llanadigan elektr o`lchash asboblari, ishni bajarish ketma-ketligi kafedra tajriba stendlariga moslangan holda ko`rsatilgan.

MUNDARIJA.

1.	Kirish.....	4
2.	O`zgarmas tok zanjirlarini o`rganish.....	6
3.	O`zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya iste`molchilarini ketma-ket ulash.....	11
4.	O`zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya iste`molchilarini paralel ulash...	18
5.	O`zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya iste`molchilarini aralash ulash..	23
6.	O`zgaruvchan tok zanjirlarida o`zaro induktivlik hodisasini o`rganish.....	26
7.	Elementlari ketma-ket ulangan zanjirlardagi rezonans hodisasini o`rganish..	30
8.	Elementlari parallel ulangan zanjirlardagi rezonans hodisasini o`rganish...	33
9.	Iste`molchilari yulduz usulida ulangan uch fazali tok zanjirlarini o`rganish..	36
10.	Iste`molchilari uchburchak usulida ulangan uch fazali tok zanjirlarini o`rganish.....	41
11.	Foydalanilgan adabiyotlar.....	45

KIRISH

“Nazariy elektrotexnika” fanini o‘rganishning ajralmas bir bo‘lagini laboratoriya ishlari tashkil etadi. Texnika sohasining maxsus mutaxassisliklarida “Nazariy elektrotexnika” ni yaxshi bilmay turib, o‘qiyotgan yo‘nalishni mukammal o‘rgaib bo‘lmaydi. Chunki bu fan bunday mutaxassisliklar uchun asosiy o‘zak hisoblanadi. Fanni mukammal va puxta o‘rganishda laboratoriya ishlari muhim o‘rin tutadi. Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida talabalar ma‘ruzada o‘tilgan nazariy bilimlarni amaliy jihatdan tajriba orqali mustahkamlaydilar va boyitadilar. Laboratoriya ishini bajarishdan asosiy maqsad talabalarni mustaqil amaliy ish qilishga (o‘z qo‘li bilan elektr zanjirini yig‘ish, qiymatlarni o‘lchash va h.k.) o‘rganish va tajriba natijalarini chiqara bilishga o‘rgatishdir.

Tajriba ishlarini bajarishda xar bir o‘quv guruhi (10-15 talaba) ikkita kichik guruhlariga bo‘linadi. Xar bir kichik guruh uz navbatida 2-4 talabadan iborat bo‘ladi. Kichik guruhdagi talabalar navbat bilan dastur asosida barcha tajriba ishlarini bajaradilar.

Xar bir talaba bir hafta oldin qaysi ishni bajarilishini aniqlab olib, ishga doir nazariy ma‘lumotlarni takrorlashi, ishni bajarish tartibi bilan tanishishi, tajriba ishining maqsadi va unda qo‘yilgan masalalarni aniqlashi kerak.

Tajriba ishini bajarish uchun xar bir talabaning shaxsiy ish daftari bo‘lishi kerak. Bu daftarda ishning nomi va raqami, ishning bajarilishdan maqsad, kerakli elektr o‘lchov asboblari ro‘yxati, elektr sxemalar, hisoblash formulalari va jadvallar yozib olingan bo‘lishi shart.

Ishga doir elektr sxemani yig‘ilmasdan avval talabalar asbob-uskunalar va mashinalarning ulanish sxemalari bilan tanishib chiqishlari kerak. Bunda asbob yoki mashinaning qaysi klemalari elektr zanjirining qaysi nuqtalariga mos kelishini aniqlash, reostatlar va rostlash qurilmalarining tutqichlari qanday vaziyatda qo‘yilishi kerakligini bilishlari kerak.

Elektr zanjirlarini ulayotgan dastlab ketma-ket, so‘ngra parallel tarmoqlarni ulash maqsadga muvofiqdir. Yig‘ilgan elektr zanjirini o‘qituvchi yoki laborant tomonidan tekshirib ko‘rilgandan keyin uni tarmoqqa ulashga ruxsat beriladi.

Tajriba davrida nihoyatda ehtiyotkorlik bilan ishlash va har gal zanjir rejimi o‘zgarishida qiymatlar o‘zgarishini tekshirilib borilib, olingan natijalar jadvalga yozib boriladi.

Ishni bajarayotgan vaqtda texnika xavfsizligi qoidalariga qat‘iy rioya qilish zarur. Elektr zanjiriga kuchlanish berganda izolyatsiyasiz simlar va klemmalarga qo‘l bilan tegish qat‘iy man qilinadi. Ayniqsa g‘altak va kondensatori bo‘lgan o‘zgaruvchan elektr zanjirlari bilan ishlashda ehtiyot bo‘lish kerak. Bunday

zanjirlarda rezonans hodisalari hosil bo‘lib, zanjirdagi kuchlanish tarmoqdagi kuchlanishdan ancha katta bo‘ladi.

Hisobotda ishning raqami, nomi, maqsadi, o‘lchov asboblari, ularning sxemalari va qisqa texnik xarakteristikalari, hisoblash formulalari, tajribadan olingan natijalar jadvali va grafiklari, chiqarilgan xulosalar keltirilishi shart. Har bir tajriba ishi oxirida ko‘rsatilgan sinov savollariga javob berilgandan so‘ng ish himoya qilingan deb hisoblanadi.

T 1-laboratoriya mashg'uloti: O'zgarmas tok zanjirlarini o'rganish.

Tajribadan maqsad:

Tajriba o'tkazganidan keyin talaba quyidagilarni biladigan bo'ladi:

- Elektr zanjirga istemolchilarni (rezistorlarni) ketma-ket va parallel ulaydi, ketma-ket va parallel ulashda zanjirda tok va kuchlanishlar qiymatini kuzatadi.
- Reostat qurilmasi orqali qarshilik qiymatlarini o'zgartiradi, tok va kuchlanishni qiymatlarini kuzatadi.
- Kuzatishlar natijasida olgan qiymatlar asosida zanjirni ish rejimlarini tahlil qiladi.
- O'zgarmas tok zanjirining volt amper xarakteristikasini chizadi.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
2	57796	reostat [100 kΩ 1 w, 1 kΩ 1 w]
1	725721	o'zgarmas tok manbasi

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblari:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

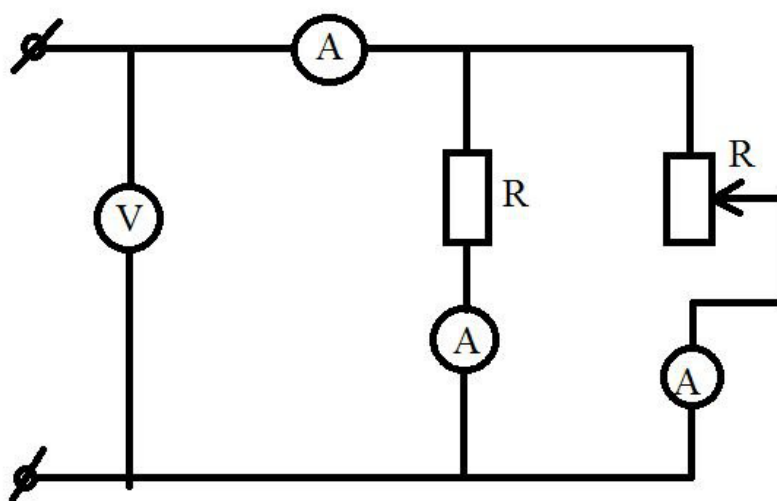
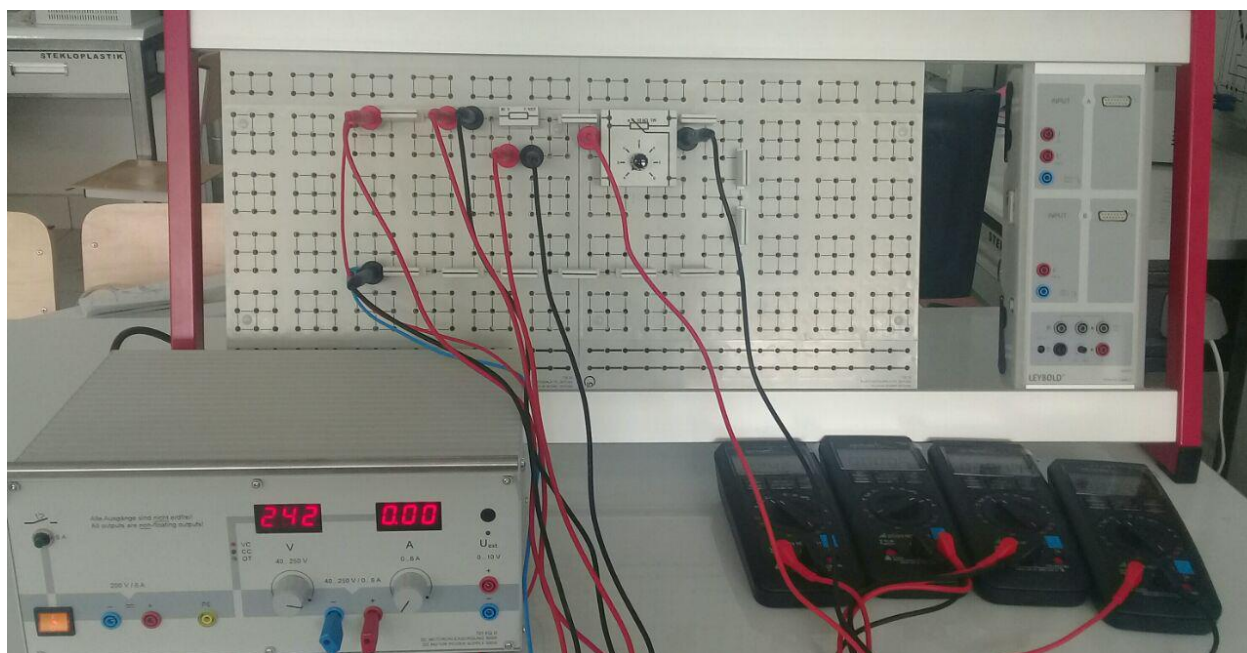
Nazariy ma'lumot:

Elektr toki o'tkazgichdagi zaryadlangan zarralarni (elektronlar) harakatidan hosil bo'ladi. O'zgarmas tokda zaryadlangan zarralarning harakat yo'nalishi va tokning qiymati o'zgarmaydi. O'zgarmas tok manbasiga istemolchilarni ketma-ket va parallel ulash mumkin. Ketma-ket ulangan zanjirda tarmoqning umumiy toki bilan istemolchilardan o'tgan tok kuchlarining qiymati teng, parallel ulangan zanjirda manba kuchlanishi bilan istemolchi qisqichlariga tushuvchi kuchlanishlar teng.

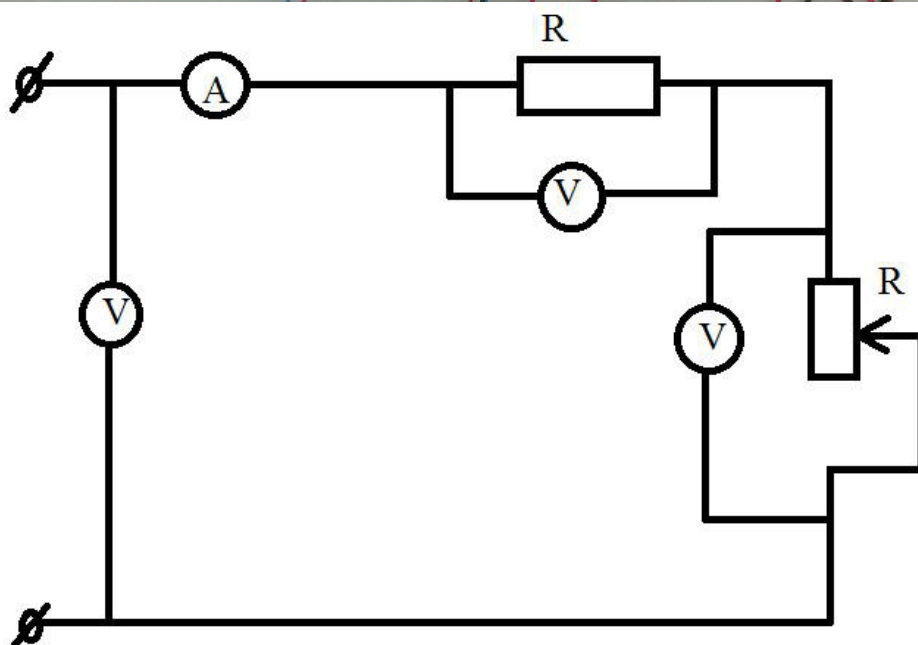
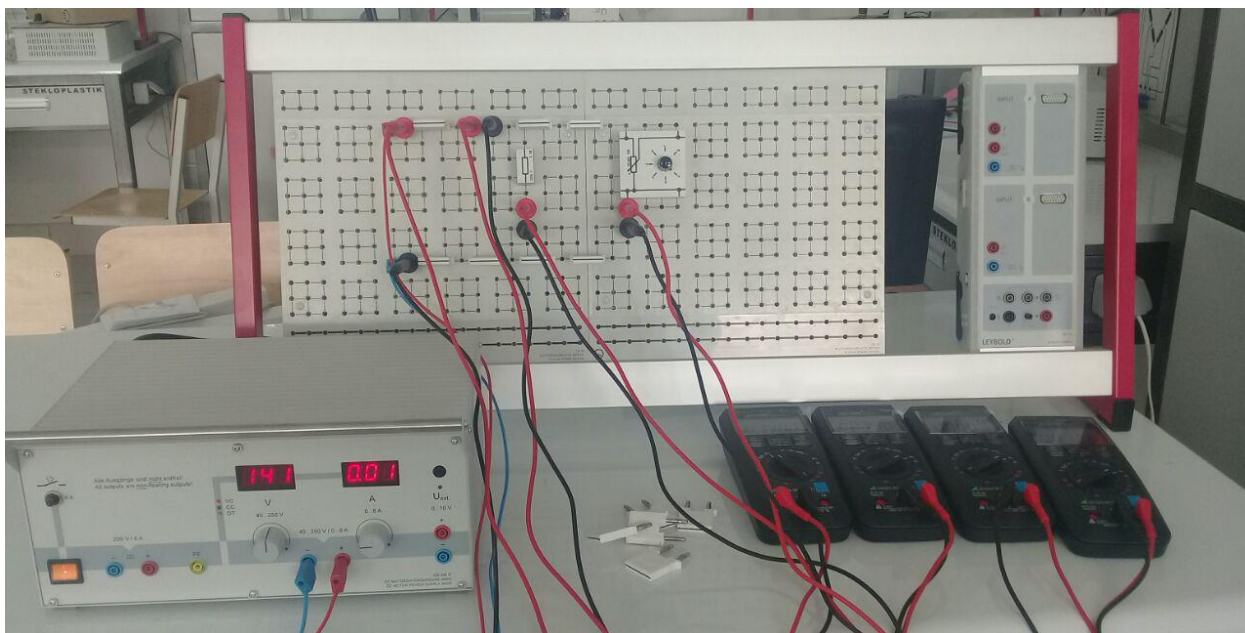
Ishni bajarish tartibi:

- 1-rasmda ko'rsatilgan ketma-ket ulangan zanjirni yig'ing va istemolchi (rezistor va reostatlardan) o'tuvchi tok va kuchlanishni qiymatlarini kuzating va 1-jadvalga yozib oling.

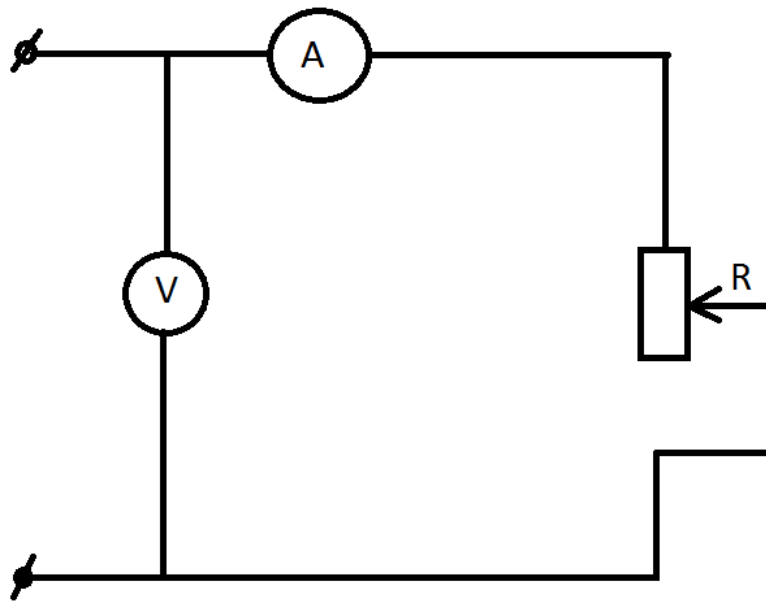
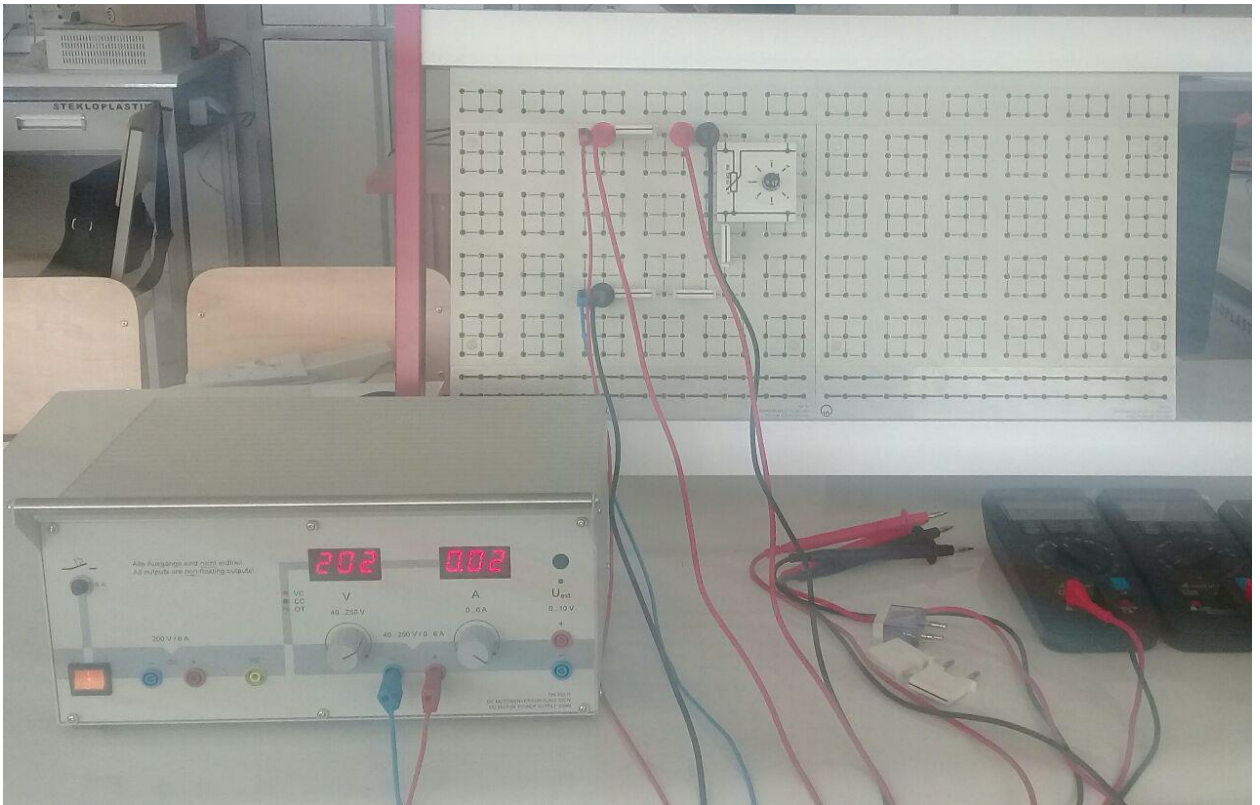
- 2-rasmda ko'rsatilgan parallel ulangan zanjirni yig'ing va istemolchi (rezistor va reostatlardan) o'tuvchi tok va kuchlanishni qiymatlarini kuzating va 2-jadvalga yozib oling.
- 3-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va zanjirning turli ish rejimlardagi kuchlanish va tok bog'liqlik grafigini chizing.



1-rasm:



2-rasm:



3-rasm:

No	U_{kir} , [V]	I_{Um} , [A]	$U_{Rezistor}$, [V]	$I_{Rezistor}$, [A]	$U_{Reostat}$, [V]	$I_{Reostat}$, [A]
1	221.2	0.0005	213.9	0.0005	5.18	0.0005
2						
3						

1-jadval: Ketma-ket ulangan zanjirdan olingan qiymatlar.

No	$U_{kir}, [V]$	$I_{Um}, [A]$	$I_{Rezistor}, [V]$	$U_{Rezistor}, [V]$	$I_{Reostat}, [V]$	$U_{Reostat}, [V]$
1	140.7	0.013	0.0126	140.7	0.0003	140.7
2						
3						

2-jadval: Paralel ulangan zanjirdan olingan qiymatlar.

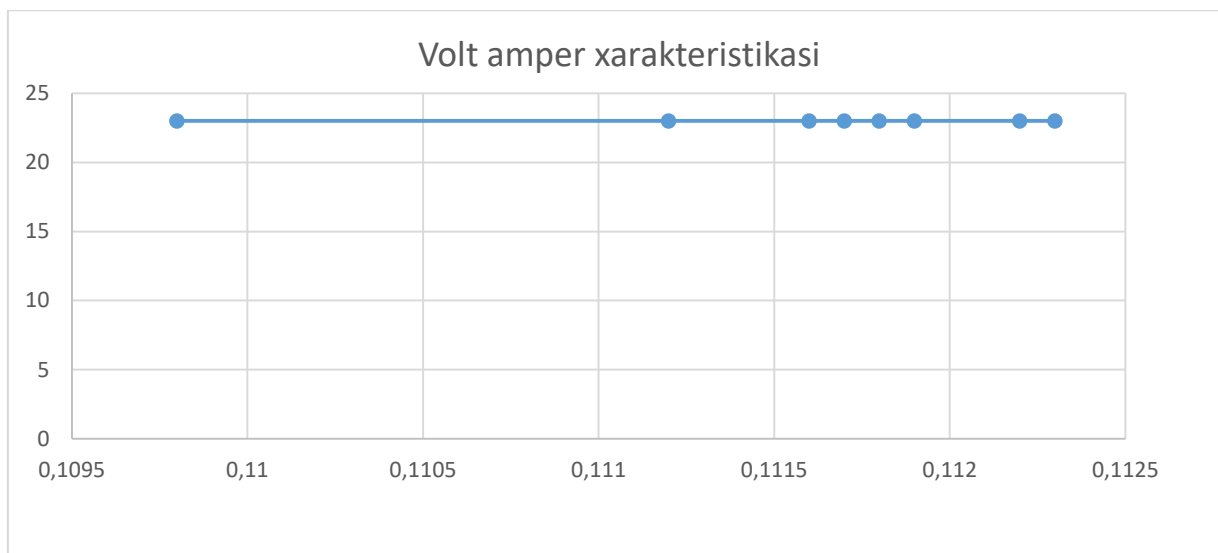
No	$U_{kir}, [V]$	$I_1, [A]$	$I_2, [A]$	$I_3, [A]$	$I_4, [A]$	$I_5, [A]$	$I_6, [A]$	$I_7, [A]$	$I_8, [A]$
1	23.09	0.1098	0.1112	0.1116	0.1117	0.1118	0.1119	0.1122	0.1123
2									
3									

3-jadval: Reostat ulangan zanjirdan olingan qiymatlar.

Ketma-ket ulangan o'zgaras tok zanjirida umumiy kuchlanish **221.2 V**, zanjirga ulangan reostat va rezistorlarda tushuvchi kuchlanishlar yig'indisi **219.8 V** ga teng. $\Delta U=1.4 V$ kuchlanish istemolchilar bilan manbani bog'lovchi liniya qarshiligi hisobidan. Tarmoq istemolchilardan oqib o'tuvchi tokning qiymatlari teng.

Paralel ulangan o'zgaras tok zanjirida umumiy tok **0.013 A**, zanjirga ulangan rezistor va reostatdagi toklar yig'indisi **0.0129 A** ga teng. $\Delta I=0.0001 A$ tok istemolchilar bilan manbani bog'lovchi liniya qarshiligi hisobidan. Tarmoq istemolchilariga tushuvchi kuchlanishlarning qiymatlari teng.

O'zgaras tok manbasiga ulangan istemolchi qarshiligi ortishi bilan istemol qiladigan tokning qiymati ham ortib boradi. Olingan natijalar asosida kuchlanishning tok kuchiga bog'liqlik grafigini chizamiz.



T 2-labradoriya mashg'uloti: O'zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya istemolchilarini ketma-ket ulash.

Tajribadan maqsad:

- O'zgaruvchan tok zanjirida aktiv qarshilik R , induktivlik L va sig'im C , ulab kuchlanishlar qanday taqsimlanishini tekshirib ko'rish.
- O'lchashdan olingan ma'lumotlar bo'yicha ketma-ket zanjir uchun tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasini qurishni o'rganish.
- Zanjirning parametrlariga qarab tok va kuchlanishlar turli faza siljish burchaklariga ega bo'lishni ossellograf yordamida qurib, ishonch hosil qilish va quvvat koeffitsiyentini aniqlash.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
1	57902	iinduktivlik
1	57816	sig'im

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblar:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Nazariy ma'lumot:

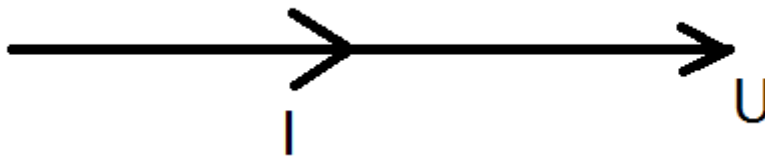
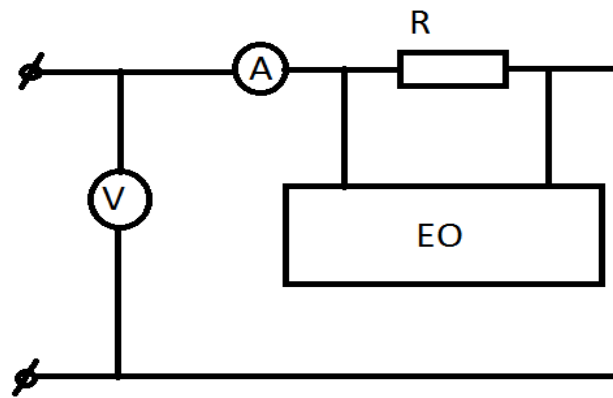
O'zgaruvchan tok zanjiriga faqat aktiv qarshilik ulansa zanjirdan oqayotgan tok bilan kuchlanishning vektor yo'nalishlari mos bo'lib, ular orasidagi faza siljish burchagi $= 0^0$.

O'zgaruvchan tok zanjiriga faqat induktivlik ulansa zanjirdan oqayotgan tok kuchlanishdan faza bo'yicha $\varphi = 90^0$ ga orqada qoladi.

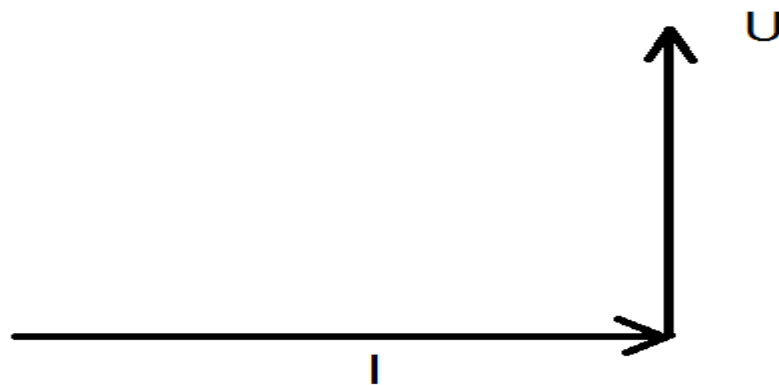
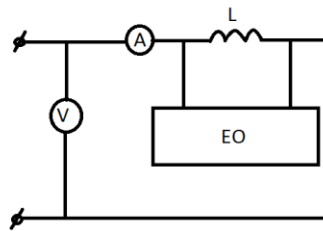
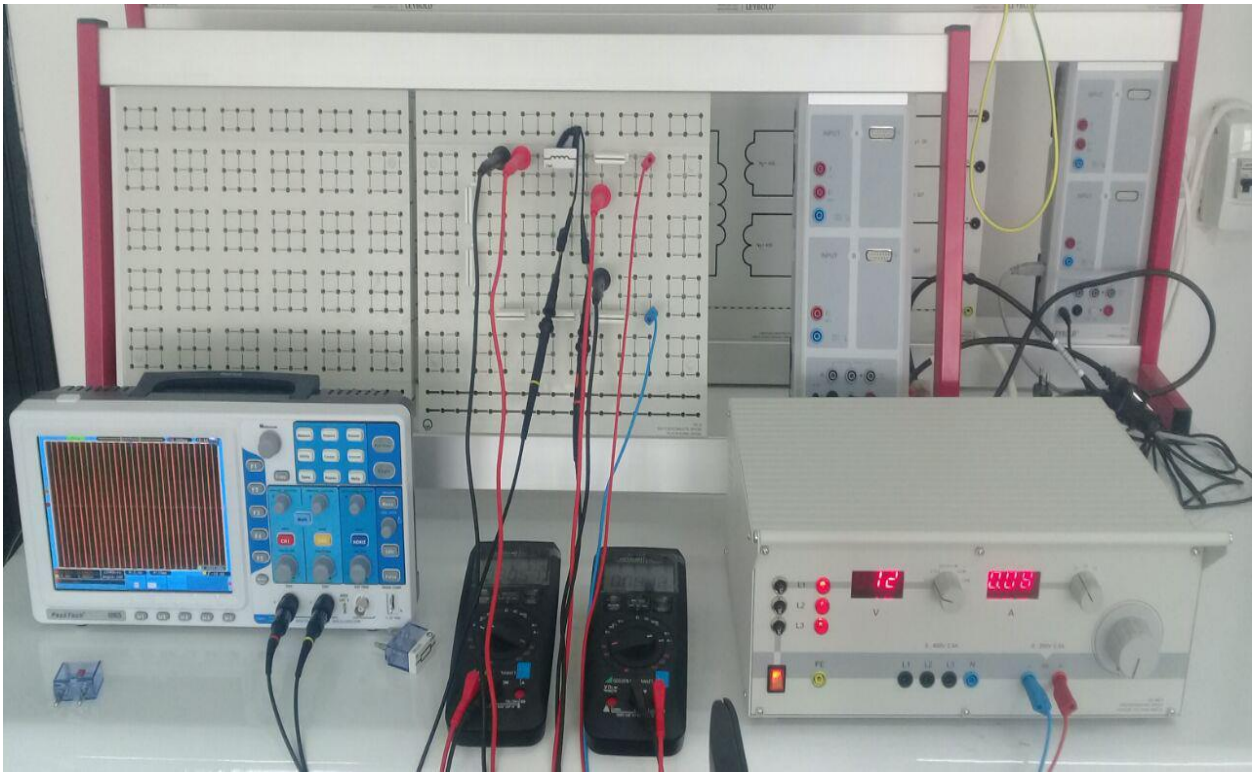
O'zgaruvchan tok zanjiriga faqat sig'im qarshilik ulansa zanjirdan oqayotgan tok kuchlanishdan $\varphi = 90^0$ ga oldinda bo'ladi. Bunga sabab induktivlik elektr energiyasini magnit maydon energiyasiga, sig'im magnit maydon energiyasi hosil qilishi.

Ishni bajarish tartibi:

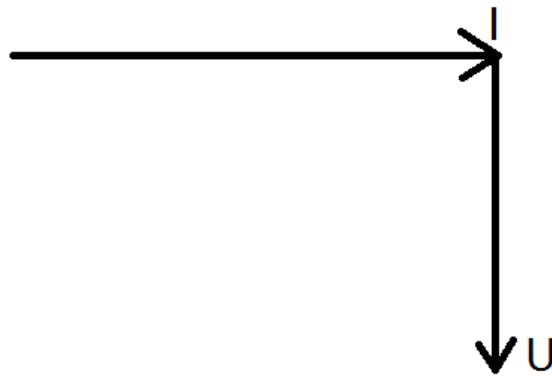
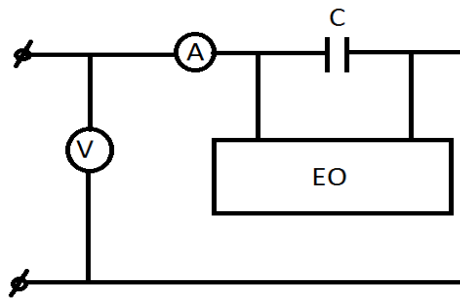
- 4-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 4-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.
- 5-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 5-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.
- 6-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 6-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.
- 7-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 7-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.



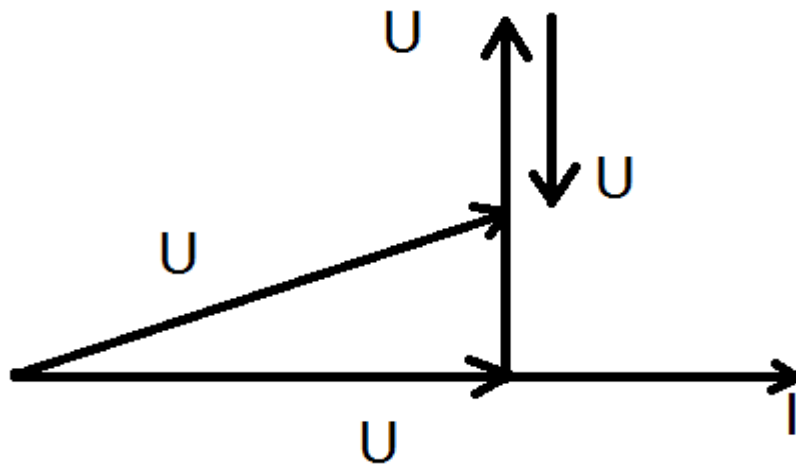
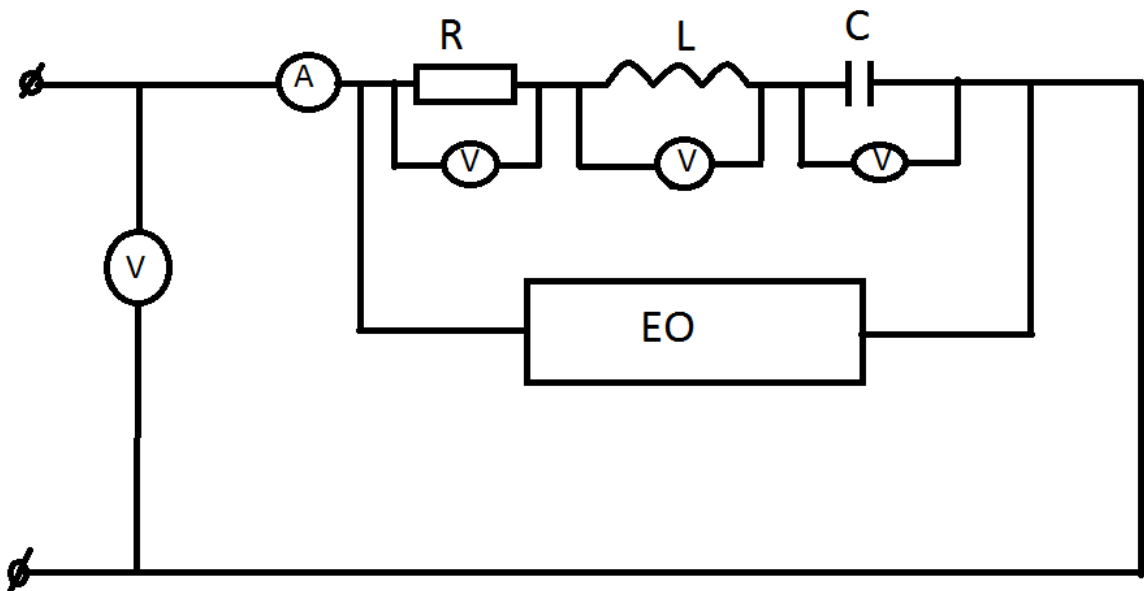
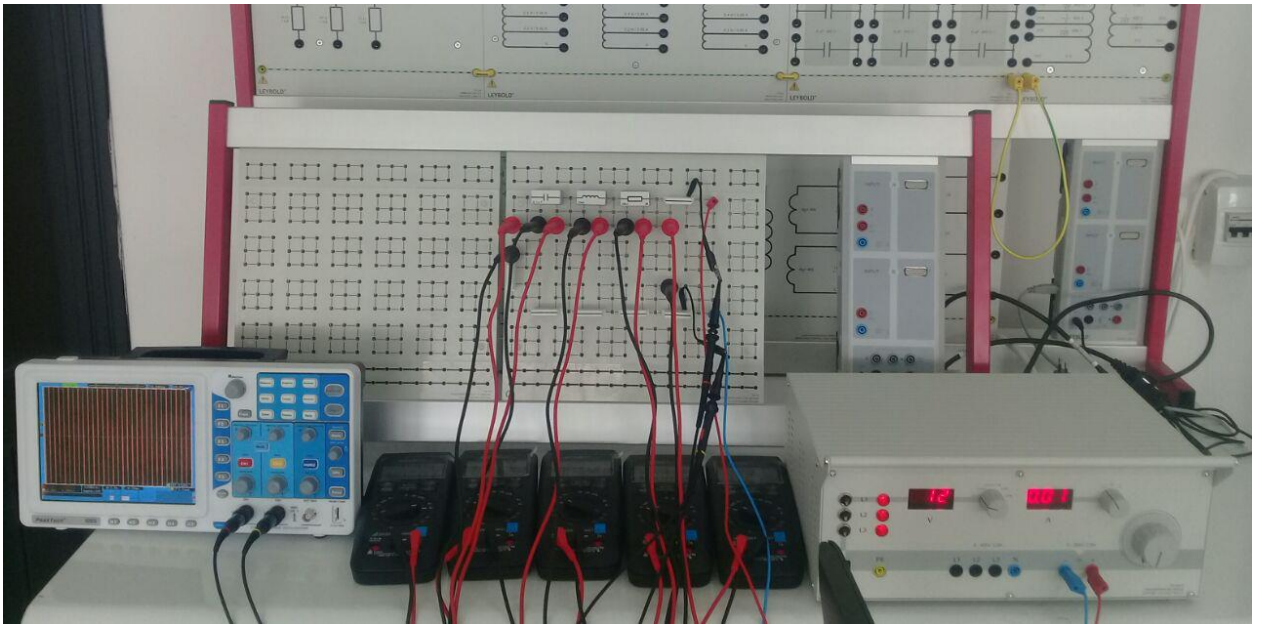
4-rasm:



5-rasm:



6-rasm:



7-rasm:

№	O'lchanadi		Hisoblanadi
	U_R [V]	I_R [A]	R [om]
1	5,499	0,0561	

4-jadval

№	Nomi	1
1	U_L	3,065
2	I_L	0,0409

5-jadval

№	Nomi	1
1	U_C	0,968
2	I_C	0,0004

6-jadval

№	Nomi	1
1	U_R	0.2233
2	I_R	0,0005
3	U_L	0.0052
4	I_L	0,0005
5	U_C	0.4961
6	I_C	0,0005
7	U_{um}	0.9053

7-jadval

T 3-labaratoriya mashg'uloti: O'zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya istemolchilarini paralel ulash.

Tajribadan maqsad:

- O'zgaruvchan tok zanjirida aktiv qarshilik R , induktivlik L va sig'im C , ulab umumiy tokni qanday taqsimlanishini tekshirib ko'rish.
- O'lchashdan olingan ma'lumotlar bo'yicha parallel ulangan zanjir uchun tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasini qurishni o'rganish.
- Zanjirning parametrlariga qarab tok va kuchlanishlar turli faza siljish burchaklariga ega bo'lishni ossellograf yordamida qurib, ishonch hosil qilish va quvvat koeffitsiyentini aniqlash.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
1	57902	iinduktivlik
1	57816	sig'im

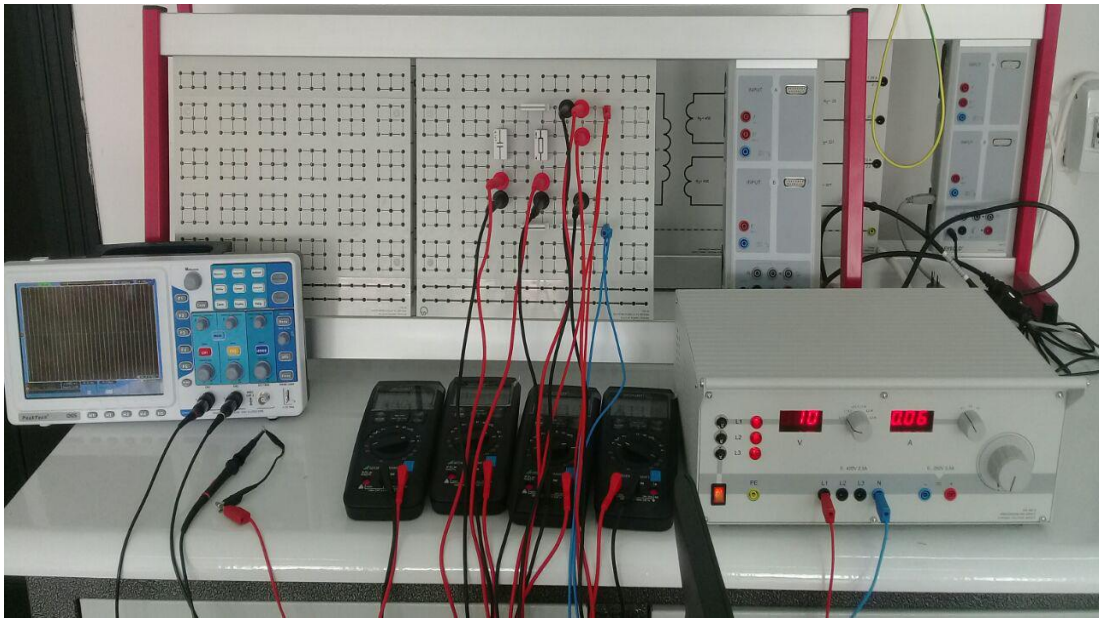
Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblar:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

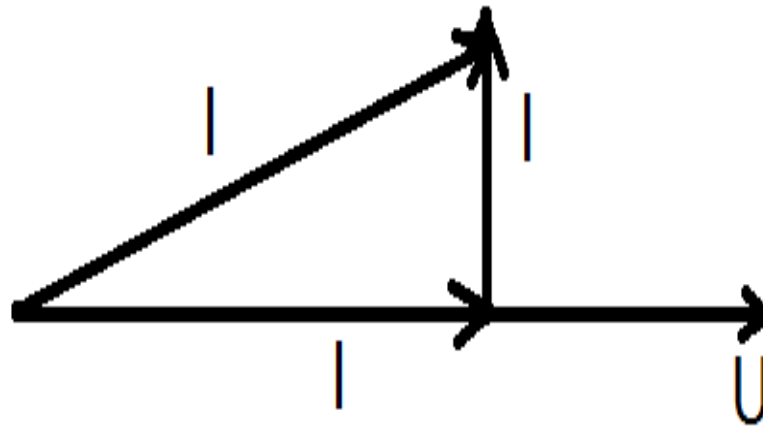
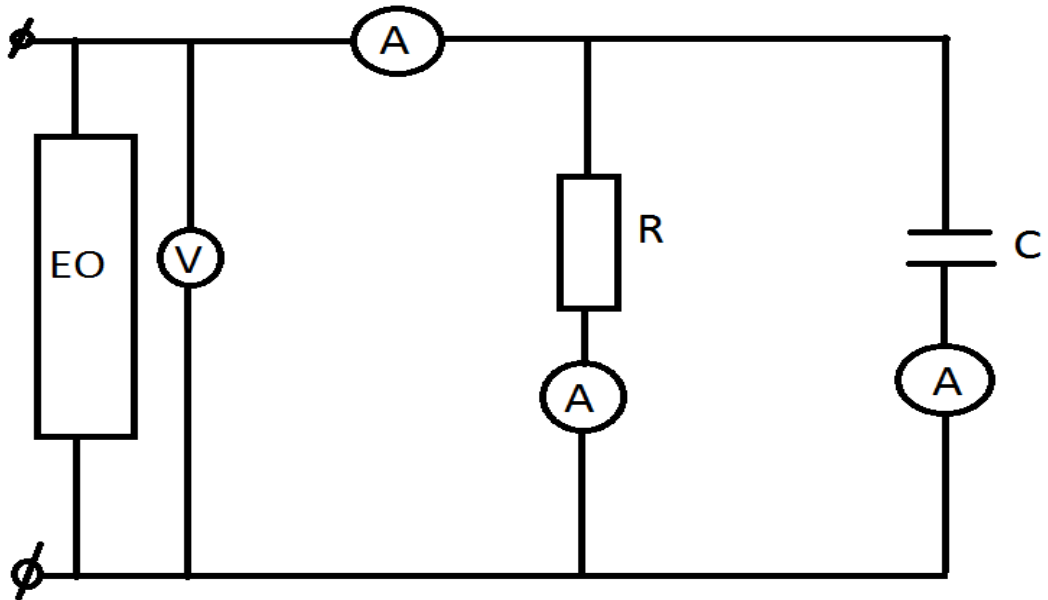
Nazariy ma'lumot:

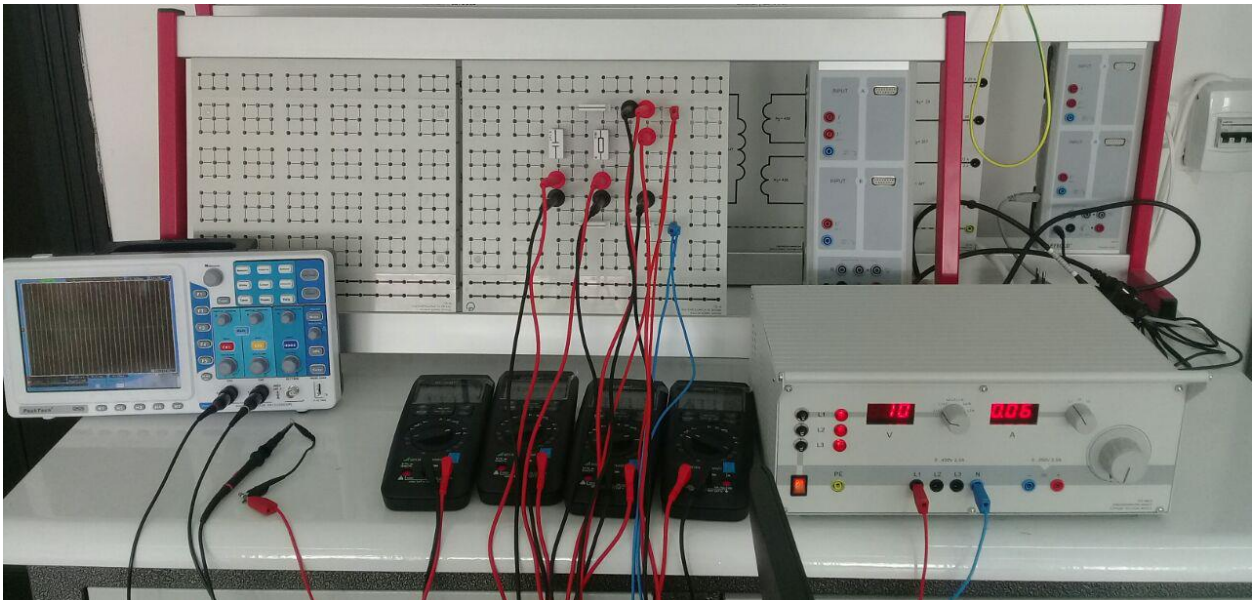
Ishni bajarish tartibi:

- 8-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 8-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.
- 9-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 9-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.
- 10-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini 10-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.

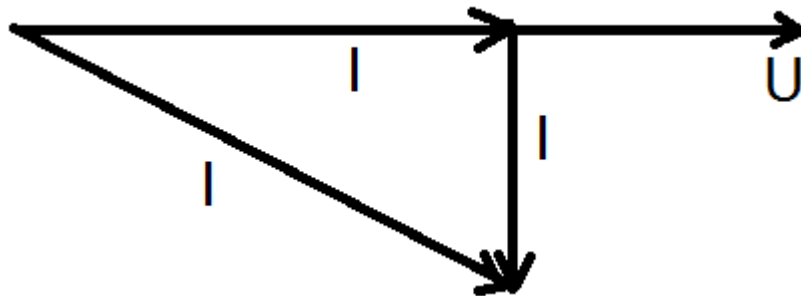
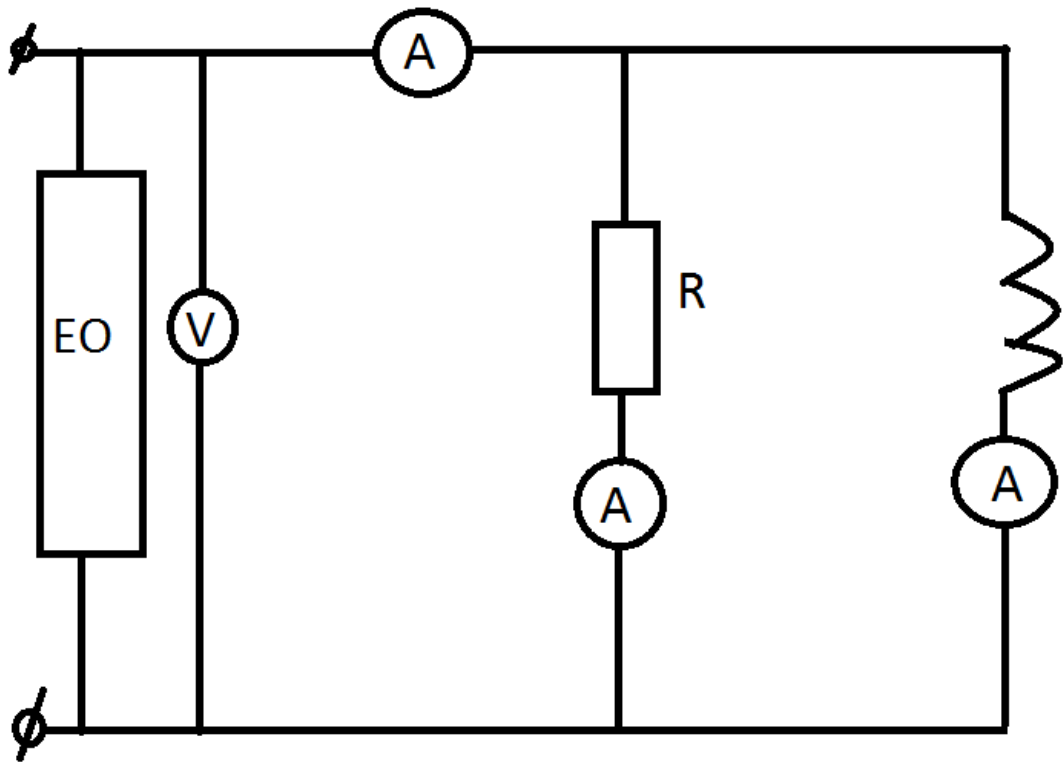


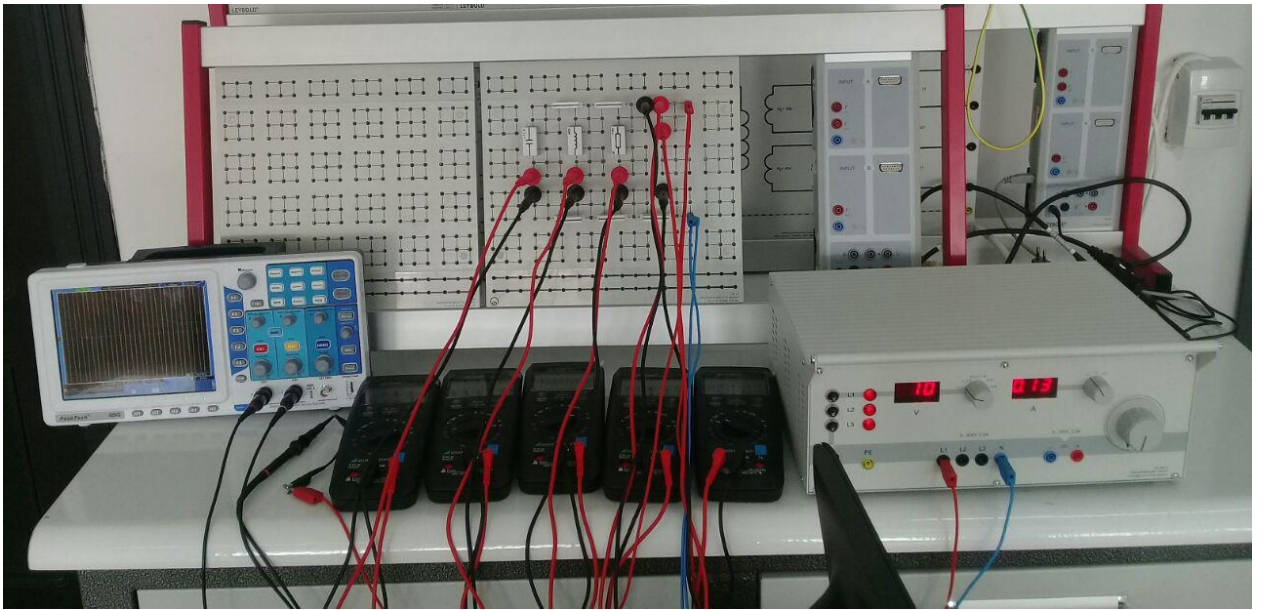
8-rasm:



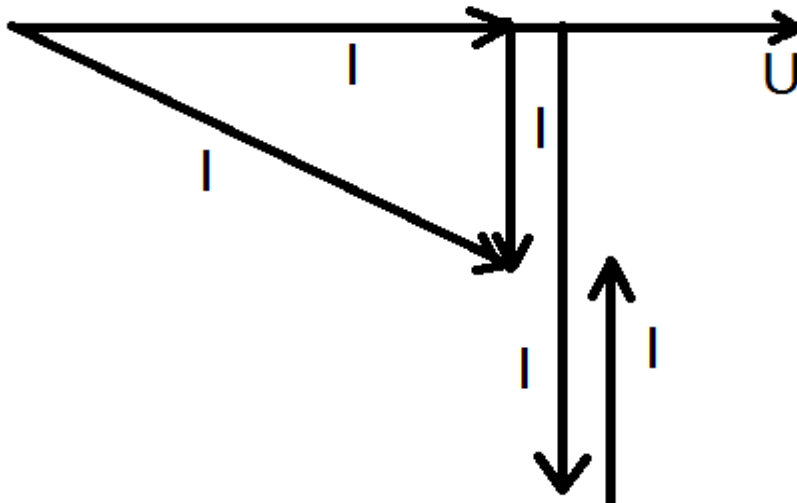
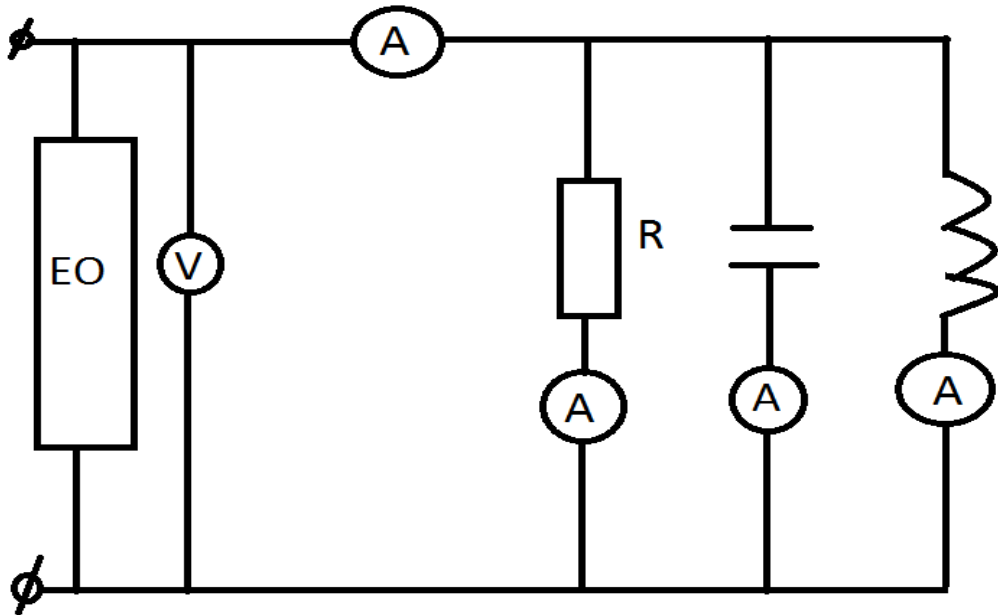


9-rasm:





10-rasm:



N _o	Nomi	1
1	U_R	6.011
2	I_R	0.0612
3	U_C	6.011
4	I_C	0,0004
5	I_{um}	0.0613

8-jadval:

N _o	Nomi	1
1	U_R	5.696
2	I_R	0,0579
3	U_L	5.696
4	I_L	0.0819
5	I_{um}	0.1397

9-jadval:

N _o	Nomi	1
1	U_R	5.702
2	I_R	0,0579
3	U_L	5.702
4	I_L	0,0017
5	U_C	5.702
6	I_C	0,0819
7	U_{um}	5.702
8	I_{um}	0.1399

10-jadval:

T 4-labaratoriya mashg'uloti: O'zgaruvchan tok zanjirida elektr energiya istemolchilarini aralash ulash.

Tajribadan maqsad:

- O'zgaruvchan tok zanjirida aktiv qarshilik R , induktivlik L va sig'im C ni aralash ulab umumiy tok va kuchlanish qanday taqsimlanishini tekshirib ko'rish.
- O'lchashdan olingan ma'lumotlar bo'yicha aralash ulangan zanjir uchun tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasini qurishni o'rganish.
- Zanjirning parametrlariga qarab tok va kuchlanishlar turli faza siljish burchaklariga ega bo'lishni ossellograf yordamida qurib, ishonch hosil qilish va quvvat koeffitsiyentini aniqlash.

Jihozlar ro'yxati:

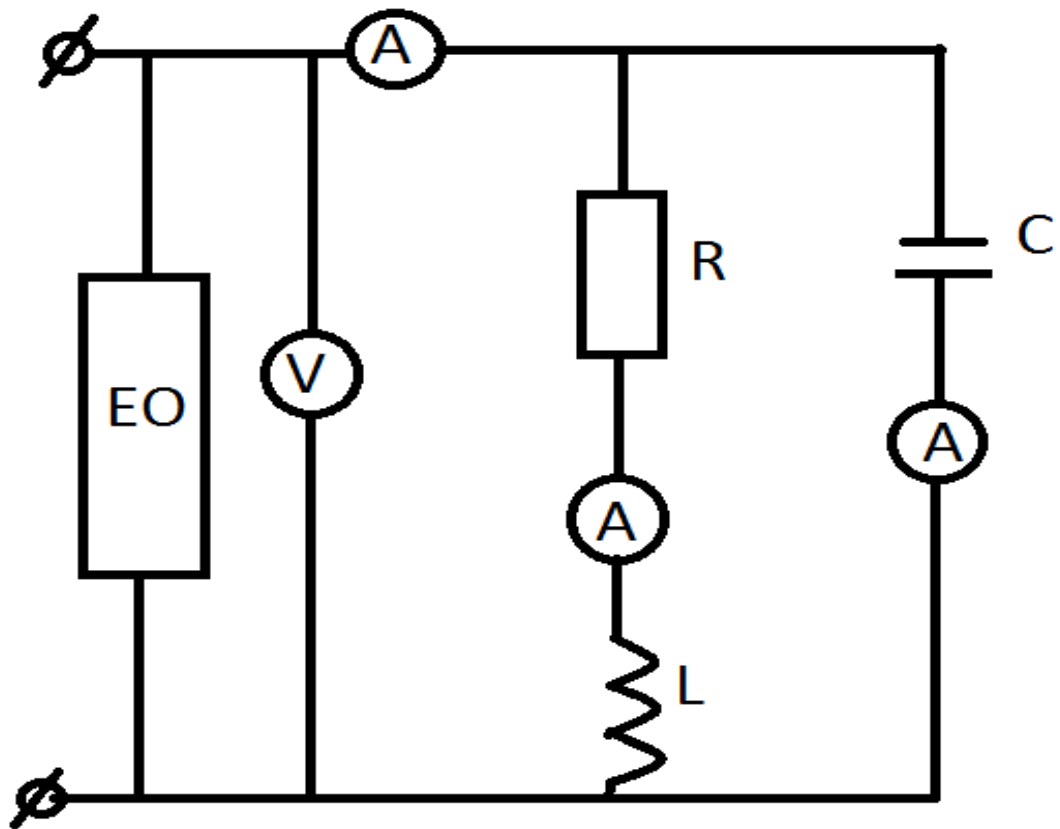
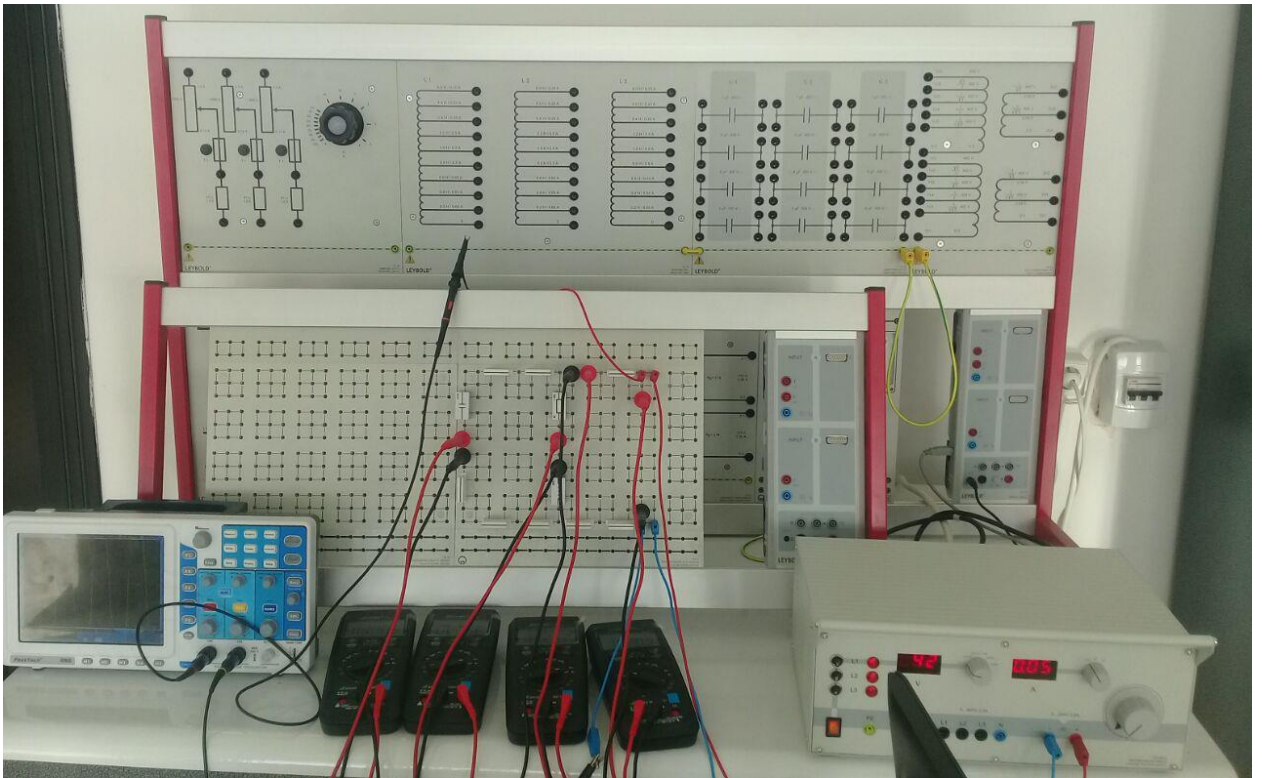
Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
1	57902	iinduktivlik
1	57816	sig'im

Ampermetr va voltmetr o'rniga ishlatilgan bo'ladigan asboblari:

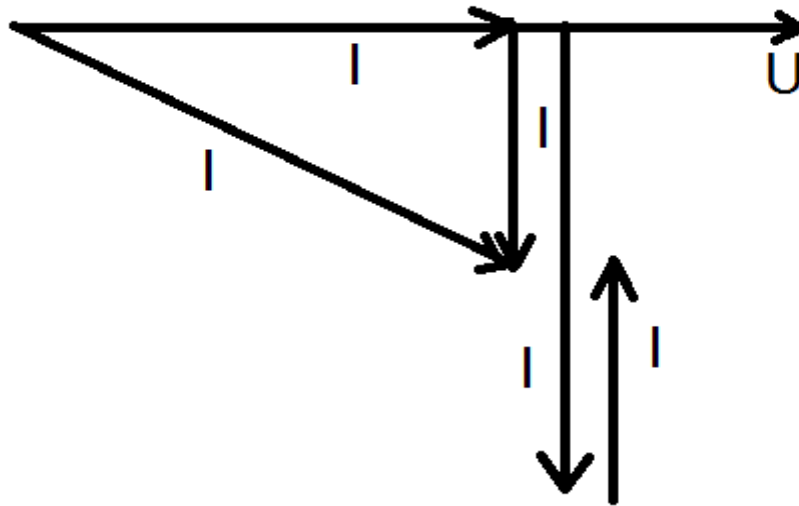
6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Ishni bajarish tartibi:

- 11-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing va ossellografdagi faza siljishini kuzating, ampermetr va voltmetr ko'rsatkichlarini 11-jadvalga yozing va toklar va kuchlanishlar vektor diagrammasini quring.



11-rasm:



11-jadval:

N _o	Nomi	l
1	U_R	10.211
2	I_R	0.0266
3	U_L	10.211
4	I_L	0.0266
5	U_C	10.211
6	I_C	0.0005
7	U_{um}	10.211
8	I_{um}	0.0263

T 5-labaratoriya mashg'uloti: O'zgaruvchan tok zanjiridan o'zaro induktivlik hodisasini o'rganish.

Tajribadan maqsad:

- Ikkita induktiv bog'liliq bo'lgan induktiv g'altakning o'zaro induktivlik koeffitsiyentini tajriba yo'li orqali aniqlash hamda ular ketma-ket ulangandagi bir-biriga tasirini organish. Zanjirdagi tok bilan alohida olingan elementlardagi kuchlanish orasidagi faza siljish mavjud bo'lgan holda zanjirning ekvivalent parametrlarini aniqlash.

Jihozlar ro'yxati:

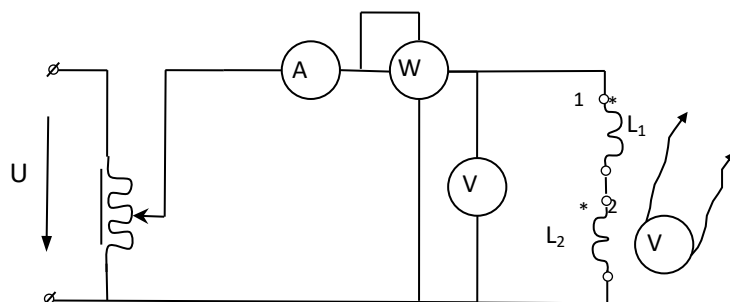
Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
2	57902	iinduktivlik

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblari:

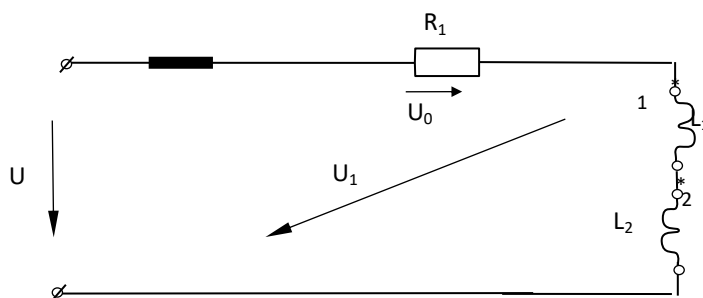
6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Ishni bajarish tartibi:

- Alohida olingan induktiv g'altak parametrlari aniqlansin.
- Ikkita induktiv bog'liq bo'lgan induktiv g'altakning ketma-ket, mos va qarama-qarshi ulangan zanjir parametrlari aniqlansin.
- O'zaro induktiv koeffitsienti va ikkita induktiv bog'liq bo'lgan g'altakning bog'liqlik koeffitsientlari 1- va 2-punkt uchun hisoblansin. Ketma-ket, mos va qarama-qarshi ulangan g'altaklar uchun tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasi qurilsin. Zanjirning ulanish sxemasi 1-a rasmda ko'rsatilgan. (Universal ish stendi uchun 1-b rasmdagi sxema).



1-a rasm



1-b rasm

Nazariy ma'lumot:

- Birinchi g'altakning parametrlarini aniqlash uchun 12-rasmdagi 3- va 4-qismlar bir-biriga ulanadi. Ikkinchi g'altak uchun 1- va 2- qismlari ulanishi kerak. Bu g'altaklarga parallel ravishda voltmeter ulanib shu g'altakdagi kuchlanish tushuvini ampermetr orqali zanjirda oqayotgan tok qiymati aniqlab 1-jadvalga kiritamiz.

G'altak turi	O'lchanadi						Hisoblanadi			Qaysi sxema	Qaysi ulanish	
	U	I	P	U_0	U_1	Z	R	X	L			$\cos a$
	V	A	W	V	V	Ω	Ω	Ω	G	n	1	teskari
	3.62 3	0.27 2	0.2 3	3.62 7	1.7 9		3.5 7					

1-jadval:

Izlanayotgan kattaliklarning qiymatlari quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$P = UI \cos \varphi; \quad \cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I}; \quad Z = \frac{U}{I}; \quad R = Z \cos \varphi; \quad X = Z \sin \varphi;$$

$$X = \omega L; \quad \omega = 2\pi f;$$

1-b rasmdagi sxema bo'yicha ish bajarilganda quvvat koeffitsienti

$$\cos \varphi = \frac{U_0^2 + U^2 - U_1^2}{2U \cdot U_0};$$

ko'rinishda aniqlanadi. Qolgan parametrlar esa yuqorida bayon qilingandek aniqlanadi.

- Ikkita induktiv bog'liq bo'lgan ketma-ket ulangan g'altakning parametrlarini aniqlash uchun sxemada ko'rsatilgan 2 va 3 qismlar ulanish lozim. (Ikkala

g'altakning mos ulanadigan kirish qismalarini shartli ravishda yulduzcha * bilan belgilaymiz).

Mos ulangan zanjirdan qarama-qarshi ulangan zanjirga o'tish uchun ikkinchi g'altak qismalarini o'rnining almashtirish kifoyadir. Voltmetr orqali alohida olingan induktiv g'altakdagi kuchlanish tushuvi, ampermetr orqali shu zanjirdagi tok, vattmetr yordamida shu zanjirdagi aktiv quvvat o'lchanib, 1-jadvalga yoziladi. Hisoblash formulalari 1-punktida berilgan. Agar bizga induktiv g'altaklarning mos va qarama-qarshi ulangan holdagi qarshiliklari ma'lum bo'lsa, o'zaro induktiv koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$M = \frac{X_{\text{mos}} - X_{\text{gg}}}{4\omega}$$

Xususiy induktivligi L_1 va L_2 bo'lgan o'zaro induktivligi M bo'lgan ikki konturning induktiv bog'liqlik darajasi bog'lanish koeffitsient K orqali aniqlanadi:

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}};$$

K ning qiymati hamisha 1 dan kichik bo'ladi $K < 1$.

1. Vektor diagrammasini qurish uchun Kirxgofning II qonuniga ko'ra tenglama tuzamiz:

a) mos ulangan hol uchun

Alohida olingan g'altaklardagi kuchlanish tushuvlari

$$U_1 = R_1 \cdot j + L_1 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt}; \quad U_2 = R_2 \cdot j + L_2 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt};$$

bu yerda R_1 va R_2 induktiv g'altakning aktiv qarshiliklari.

Butun zanjirdagi kuchlanish tushuvi

$$U = U_1 + U_2 = (R_1 + R_2)i + (L_1 + L_2 + 2M) \frac{di}{dt}; \quad (*) \text{ bo'ladi.}$$

Kuchlanish sinusoidal qonunga bo'ysunishidan kelib chiqib, biz U kuchlanishni kompleks ko'rinishda yozsak:

$$U = U_1 + U_2 = (R_1 + R_2)I + j\omega I(L_1 + L_2 + 2M) \quad \text{bo'ladi.}$$

b) qarama-qarshi ulangan hol uchun

$$U_1 = R_1 \cdot j + L_1 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt}; \quad U_2 = R_2 \cdot j + L_2 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt};$$

$$U = U_1 + U_2 = (R_1 + R_2)i + (L_1 + L_2 - 2M) \frac{di}{dt};$$

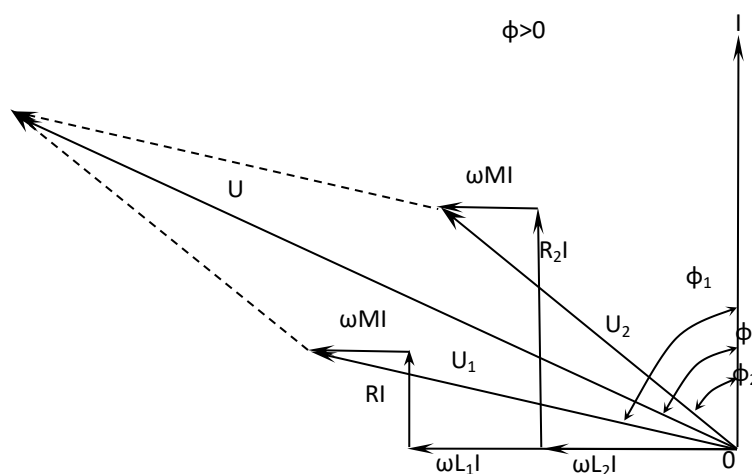
kompleks ko'rinishda:

$$U = U_1 + U_2 = (R_1 + R_2)I + j\omega I(L_1 + L_2 - 2M) \quad (**)$$

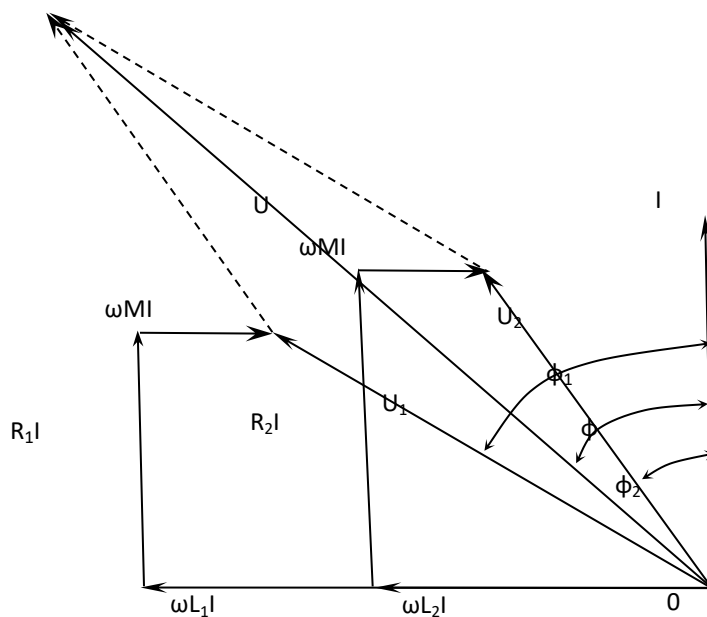
2-JADVAL

Ulanish sxemasi	O'lchanadi						Hisoblanadi				Ras m tarti bi
	U	I	P	U_0	U_1	Z	R	R_e	X_e	M	
	V	A	Vt	V	V	Om	Om	Om	Om	G n	
	3.6	0.179	0.1	3.607	1.792		3.57				

Zanjirning to'la vektor diagrammasini qurish uchun (*) va (**) hisoblab chiqish kerak. 2- va 3-rasmlarda mos va qarama-qarshi ulangan g'altaklarning vektor diagrammasi ko'rsatilgan:



2-a rasm



2-b rasm

T 6-labaratoriya mashg'uloti: Elementlari ketme-ket ulangan zanjirda rezonans hodisasini o'rganish.

Tajribadan maqsad:

- O'zgaruvchan tok zanjirida kuchlanishlar rezonansi hodisasini tekshirish va uning hosil bo'lish shartlarini o'rganish.
- Kondensator sig'imini o'zgartirib zanjir qismlaridagi kuchlanishlar tushuvini kuzatish va kuchlanishlar egriliklarini hosil qilish.
- Rezonansgacha, rezonans paytida va rezonansdan keyingi holatlar (nuqtalar) uchun kuchlanishlar vektor diagrammalarini qurish.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi

1	57902	iinduktivlik
1	57816	sig'im

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatilgan bo'ladigan asboblari:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Nazariy ma'lumot:

O'zgaruvchan elektr tok zanjirida (1-rasm) ketma-ket ulangan aktiv qarshilik (R), induktivlik (L), va sig'im (S) elementlarni tebranish konturini hosil qiladi. Agar zanjirdagi reaktiv qarshiliklar o'zaro teng bo'lsa ($X_L = X_C$), zanjirda kuchlanishlar rezonansi ro'y beradi. Ya'ni rezonans paytida konturning xususiy tebranish chastotasi bilan xususiy tebranish chastotasi bilan tenglashadi va natijada tebranishlar amplitudasi haqiqiy qiymatdan oshib ketadi. Zanjirning xususiy tebranish chastotasi zanjirdagi induktiv g'altak va kondensatorning sig'imiga bog'liq.

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ Tomson formulasi:}$$

Biz tajriba C ni o'zgartirgan holda induktiv (U_L) va sig'im (U_C) kuchlanishlarning o'zgarishini va C-ning ma'lum bir qiymatida U_L va U_C qiymatlarining o'zaro tenglashganini ko'rsatamiz. U holda rezonans chastotasi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Zanjirning to'la qarshiligi va rezonans paytidagi zanjirdagi tok kuchi, quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

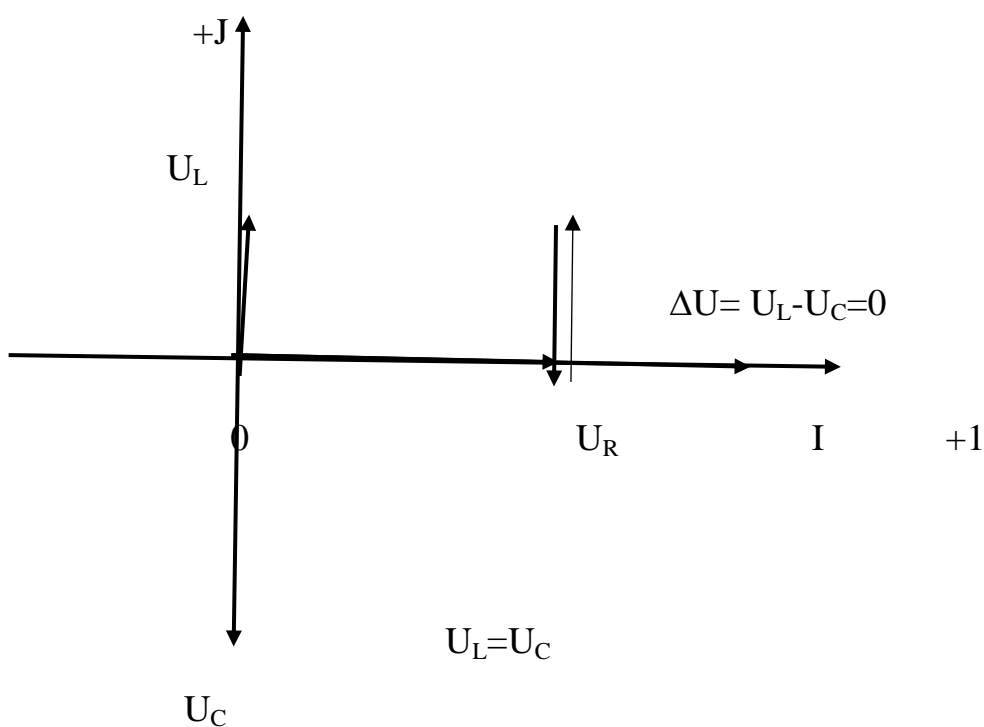
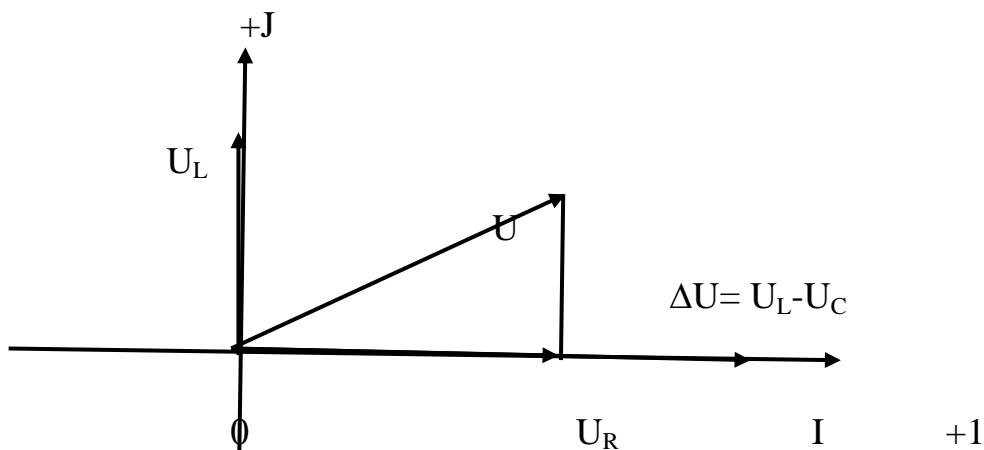
$$I = \frac{U}{Z} = \frac{1}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

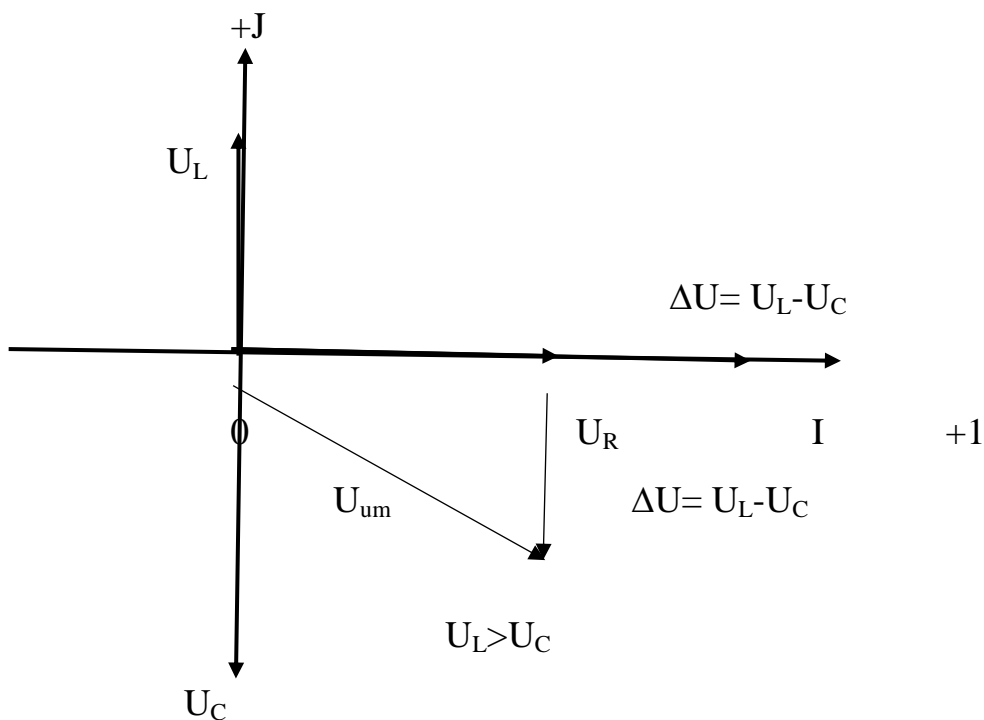
Demak, rezonans paytida zanjirning to'la qarshiligi (Z) kamayishi natijasida tok kuchi (I) o'zining maksimal qiymatiga erishadi.

Rezonans paytida konturda tebranishlar amplitudasining haqiqiy qiymati keskin ko'payishini ifodalovchi kattalik – konturning asilligidir (Q). Ketma-ket ulangan R, L, va C elementlar zanjirida o'zaro teng bo'lgan reaktiv elementlar kuchlanishlarining kirish kuchlanishiga (U_{kup}) nisbati bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{U_L}{U_{Kir}} = \frac{U_C}{U_{Kir}} = \frac{2\pi f L}{R} = \frac{1}{2\pi f C R}$$

ya'ni konturning aslligi rezonans paytida reaktiv elementlardagi kuchlanishlar kirish kuchlanishi qiymatidan necha marta kattaligini ko'rsatadi. Agar $U_L > U_C$ bo'lsa, tebranishlar konturi induktiv xarakterda va $U_L < U_C$ bo'lsa, unda sig'imiyl xarakterga ega bo'ladi. $U_L = U_C$ bo'lganda esa, konturda rezonans hodisasi ro'y beradi. Rezonansgacha bo'lgan holat ($U_L > U_C$) rezonans hodisidan keyingi holat ($U_L < U_C$) va rezonans paytidagi ($U_L = U_C$) quyidagi vektor holatlar diagrammalar bilan tasvirlanadi:





T 7-labaratoriya mashg'uloti: Elementlari paralel ulangan zanjirda rezonans hodisasini o'rganish.

Tajribadan maqsad:

- Rezonans hodisasini akriiv, induktiv va sig'im o'tkazuvchanliklari paralel zanjirda sodir bo'lishini eksperimental tekshirib ko'rish.
- Zanjirning rezonans paytidagi parametrlarini aniqlash, va paralel zanjirlarni rezonans rejimiga sozlashni o'rganish.
- Nazariyi hisoblarni tarjibadan olingan ma'lumotlar bilan taqqoslash.

Jihozlar ro'yxati:

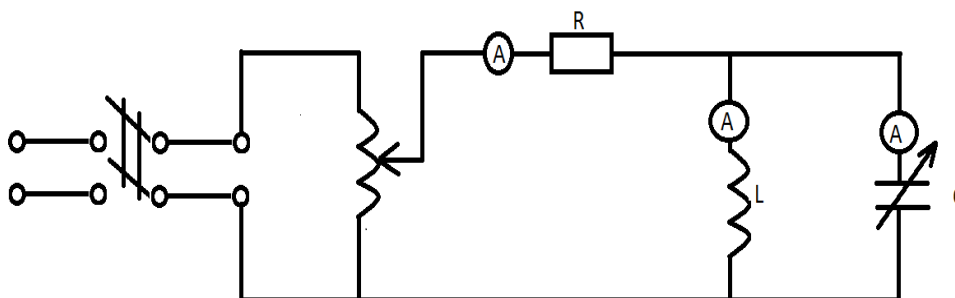
Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
1	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
1	57902	iinduktivlik
1	57816	sig'im

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblari:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Nazariy ma'lumot:

Rezonans deb tebranish konturining xususiy ω tebranishlar chastotasi bilan manba chastotasining mos tushish hodisasiga aytiladi. Elementlari (aktiv o'tkazuvchanlik, $1/\text{Om}$), L va C parallel ulangan zanjirda (№ I - rasm, a) rezonans hodisasi sodir bo'lishi uchun induktiv g'altakdagi va sig'imdagi $I_L = \frac{1}{\omega \cdot L} \cdot U$ $I_C = \omega \cdot C \cdot U$ toklar o'zaro teng bo'lishi kerak. Buning uchun reaktiv elementlarning o'tkazuvchanliklari ham o'zaro teng bo'lishi kerak, ya'ni $\gamma_L = \gamma_C$ yoki $\frac{1}{\omega \cdot L} = \omega \cdot C$. Bunga faqat bo'lganda erishish mumkin.



Zanjirning rezonans rejimiga oid vektor diagrammasi I- rasm, b da ko'rsatilgan. Vektor diagrammadan ko'rinadiki, miqdor jihatdan teng, ammo qarama-qarshi fazada bo'lgan reaktiv (rezonans) toklar I_L va I_C bir-birlarini to'la kompensatsiyalaydi. Zanjirga berilgan kuchlanish vektori bilan faza jihatdan mos tushuvchi aktiv tok vektori I_g bir yo'la zanjirning umumiy toki hisoblanadi. Shunday qilib, rezonans paytida kontur elektr tarmog'ida xuddi aktiv nagruzkadek ishlaydi. Bu paytda zanjirdagi kuchlanish bilan umumiy tok orasidagi faza siljish burchagi $\varphi = 0$ bo'ladi. Boshqa tomondan zanjirni burchak chastotali sinusoidal kuchlanish ga ulanganda uning to'la o'tkazuvchanligi:

$$\gamma = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot L} - \omega \cdot C\right)^2} = R \text{ chunki } \frac{1}{\omega \cdot L} = \omega \cdot C$$

Rezonans paytida o'zaro kompensatsiyalanuvchi reaktiv toklar I_L va I_C zanjirdagi aktiv tok

$I_g = I$ bir qancha marta katta yoki kichik bo'lishi mumkin, bu tebrinish konturining to'lqin o'tkazuvchanligi:

$$\gamma = \frac{1}{\omega_0 \cdot L} = \omega_0 \cdot C = \sqrt{\frac{C}{L}} \quad \left[\frac{1}{\text{om}}\right]$$

Aktiv o'tkazuvchanlik g dan bir necha marta katta yoki kichikligiga bog'liq.

$$Q = \frac{Y}{R} \quad \text{nisbat tebranish konturining asllik koeffisienti deyiladi. } d = \frac{R}{Y}$$

Teskari nisbat tebranish konturining so'nishi deyiladi. Zanjirda toklar rezonansi quyidagi usul bilan hosil qilinadi: Manbaning chastotasi ω o'zgarmas bo'lganda L va C parametrlardan bironitasini (yoki ikkalasini bir vaqtda) bir tekis o'zgartirish bilan $\omega = \omega_0$ tenglikka erishiladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Stenda 1 – rasmdagi sxemani yig'ib, avvaldan avtotransformator (LATR) dastagini 0 V holatiga qo'ying. (Kondensatorning sig'imi har bir grupp (brigada) studentlar uchun o'qituvchi tomonidan belgilanib, keyin o'zgartirilmaydi.).

2. Ulagichning II knopkasini bosish bilan sxemani elektr tarmog'iga ulab, LATR yordamida berilgan kuchlanishni bir tekis o'zgartirib, uning chiqish tomonida

$U_C = 150-200$ B (o'qituvchining ko'rsatmasi bo'yicha) kuchlanishni qo'ying. Induktiv g'altak po'lat o'zagining holatini rostlash bilan zanjirdagi tokini minimal ($I_0 = I_{\min}$) bo'lishiga erishing.

I_0 , I_1 va I_2 toklarning qiymatlarini daftarga yozib qo'ying.

2. Stendagi sxemasi va kattaligi ko'rsatilgan sig'imlarni ulab, rezonans holati topiladi
($I_L = I_C$).

4. I- jadvaldan konturning uchta xarakterli rejimi uchun, ya'ni rezonansiga qadar, rezonans paytiga va undan keyingi ish rejimlariga mos kuchlanish va toklarning qiymatlarini topib, masshtab bilan ana shu rejimlar uchun vektor diagramma quring.

5. O'lchash natijalari va 4- punktdagi geometrik qurishlar bo'yicha o'tkazuvchanliklarni, faza siljish burchagi φ ni va butun zanjirning quvvat koeffisienti $\cos\varphi$ ni hisoblashni bajaring (1- jadval).

1 – jadval.

O'lchashlar					Hisoblashlar									
№	U_0	I_0	I_y	I_2	L	C	Y_L	G_L	B_L	B_C	J	φ	$\cos\varphi$	ω

	B	A	A	A	G_n	mkF	$\frac{1}{O_M}$	$\frac{1}{O_M}$	$\frac{1}{O_M}$	$\frac{1}{O_M}$	$\frac{1}{O_M}$	grad		
1														
2														
3														

6. Umumiy koordinatalar sxemasida quyidagi $I_0 = f_0(L)$; $I = f_1(L)$; $I_2 = f(L)$; $u = f_3(L)$ va $\varphi = f_0(L)$ bog'lanishlarning egri chiziqlari qurilsin

T 8-laboratoriya mashg'uloti: Istemolchilar yulduz sxemada ulangan uch fazali tok zanjirlarini tekshirish.

Tajribadan maqsad:

- Iste'molchilar yulduz sxemada ulangan uch fazali tok zanjirining turli rejimlardagi ishini eksperimental tekshirish:
 - tekis aktiv nagruzka uchun
 - notekis aktiv nagruzka uchun
 - notekis aktiv, induktiv va sig'im nagruzkalar uchun
- Tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasini ko'rishni o'rganish.
- Faza va liniya kuchlanishlarini o'lchashni o'rganish va ular orasidagi nisbatni eksperimental tekshirish.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
3	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
3	57902	iinduktivlik

3 57816 sig'im

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblari:

6 A1334 GOOEN METRAWATT

Nazariy ma'lumot:

Uch fazali o'zgaruvchan (sinusoidal) tok zanjirida elektr energiyasining iste'molchilarini uch fazali EYuK manbai bilan "yulduz" yoki "uchburchak" sxema bo'yicha birlashtiriladi. Uch fazali tok manbaiga iste'molchilarning qanday sxema bilan ulanishi ularning har qaysi fazalarining qarshiliklarini qanday miqdordagi nominal kuchlanishga mo'ljallanganligiga bog'liq. Iste'molchilar "yulduz" sxemada ulanganda Z_A, Z_B, Z_C faza qarshiliklarining bosh uchlari A, B, C manbadan kelayotgan liniya simlariga, oxirgi uchlari esa neytral nuqta O' ga ulanadi. Agar nagruzka fazalar bo'yicha nossimmetrik, bo'lsa, u xolda O' nuqta uch fazali manbaning xuddi shunday neytral nuqtasi O bilan birlashtiriladi, manba bilan iste'molchilarning O va O' nuqtalarini birlashtiruvchi sim neytral sim deb ataladi.

Uch fazali manba faza EYuKlarining oniy qiymatlari bir-birlaridan fazalari bo'yicha 120^0 (yoki uchdan bir davrga) siljigan bo'ladi ya'ni:

$$e_A = E_m \sin \omega t ; e_B = E_m \sin(\omega t - 120^0) ; e_C = E_m \sin(\omega t - 240^0) ;$$

Uch faza EYuKlarining amplitudalari bir xil bo'lib, ularning ta'sir etuvchi qiymatlari e_A, e_B va e_C o'zaro teng, ya'ni $e_A = e_B = e_C = e_f$ bo'ladi.

Agar liniya va neytral simlarining qarshilig nolga teng bo'lsa, faza qarshiliklarining qismalaridagi oniy kuchlanishlar miqdor jixatdan faza EYuKlari bilan bir xil bo'ladi, ya'ni

$$U_A = E_m \sin \omega t ; U_B = E_m \sin(\omega t - 120^0) ; U_C = E_m \sin(\omega t - 240^0) ;$$

Faza kuchlanishi deb istagan biron liniya simi bilan neytral sim orasidagi hamda manba yoki iste'molchining bir nomli fazalarining bosh va oxirgi uchlari orasidagi kuchlanishlarga aytiladi. Ular U_A, U_B, U_C yoki U_f belgilanadi.

Shuningdek, faza kuchlanishlarining ta'sir etuvchi qiymatlari xam o'zaro teng: $U_A = U_B = U_C = U_f$ va ularning vektorlari simmetrik uch nurli yulduz xosil qiladi.

Liniya kuchlanishi deb istagan ikkita liniya simi orqali istagan ikkita fazaning (manba yoki iste'molchi) bosh uchlari (A, B, C) orasidagi kuchlanishlarga aytiladi. Liniya kuchlanishlari U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} yoki U_l faza kuchlanishlardan $\sqrt{3}$ marta katta, ya'ni

$$U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = U_l = \sqrt{3} \cdot U_f$$

Liniya simlaridan (A-A, B-B, C-C) o'qib o'tayotgan toklar liniya toklari deyiladi. U lar I_A, I_B, I_C yoki I_l bilan belgilanadi. Manba va iste'molchilarning bir nomli fazalaridan o'qib o'tadigan toklar faza toklari deyilib I_A, I_B, I_C yoki I_f bilan belgilanadi.

Iste'molchilarning yuduz sxemada ulanganda manba bilan iste'molchining bir nomli fazalari ketma-ket ulanganligidan liniya va faza toklari o'zaro teng. Ya'ni $I_l = I_f$ bo'ladi. Faza qarshiliklari teng bo'laganda (simmetrik) faza toklarining oniy qiymatlari amplitudalari bo'yicha teng bo'lib, ammo nagruzka xarakteriga ko'ra oniy faza EYuKdan (kuchlanishdan) φ burchakka siljigan bo'ladi:

$$i_A = I_m \sin(\omega t \pm \varphi); i_B = I_m \sin(\omega t - 120^\circ \pm \varphi); i_C = I_m \sin(\omega t - 240^\circ \pm \varphi);$$

va shu toklarning yig'indisiga teng bo'lgan neytral simdagi tok nagruzkasi simmetrik bo'lganda nolga teng bo'ladi (bu yerda $I_m = U_m / Z_f$).

Bu simmetrik aktiv nagruzka ($r_a = r_v = r_s = r_f$) rejimi uchun iurilgan tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasidan ham ko'rinib turibdi.

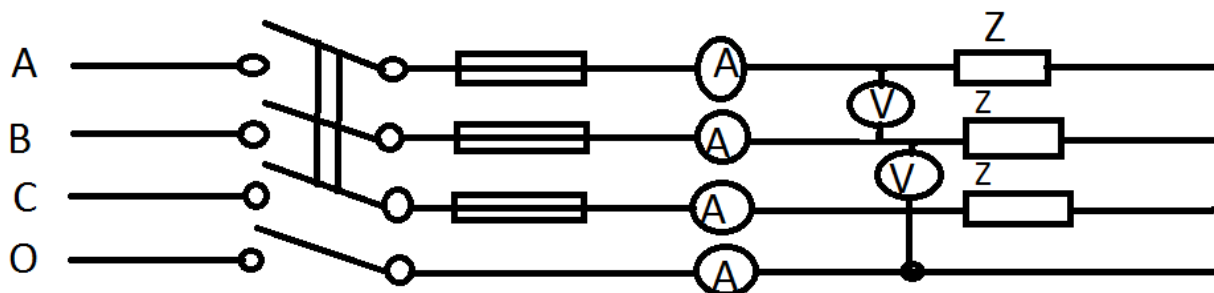
Agar faza qarshiliklari teng bo'lmsa ($r_A = r_v = r_s$) faza kuchlanishlarining simetriyasini $U_A = U_B = U_C = U_F$ saqlash uchun O va O' nuqtalar orasida sim

ulanadi ($r_a = r_v = r_s = r_f$). U holda yig'indi tok $i_a + i_v + i_s = i_n = 0$ neytral sim bo'ylab oqadi. Bu rejim uchun tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasi da ko'rastilgan nosimmetrik nagruzkada nolinci (neytral) simni ajratish mumkin emas, chunki faza toklari yig'indisining nolga teng bo'lishi faza kuchlanishlarining (U_A, U_B, U_C) qayta taqsimoti hisobiga bo'ladi. Bunda nagruzkasi kam fazaning kuchlanishi nominal qiymatidan ortib, ko'piniki kamayib ketadi. Bo'layotgan protsesslar Om va Kirxgof qonunlariga binoandir

Ishni bajarish tartibi:

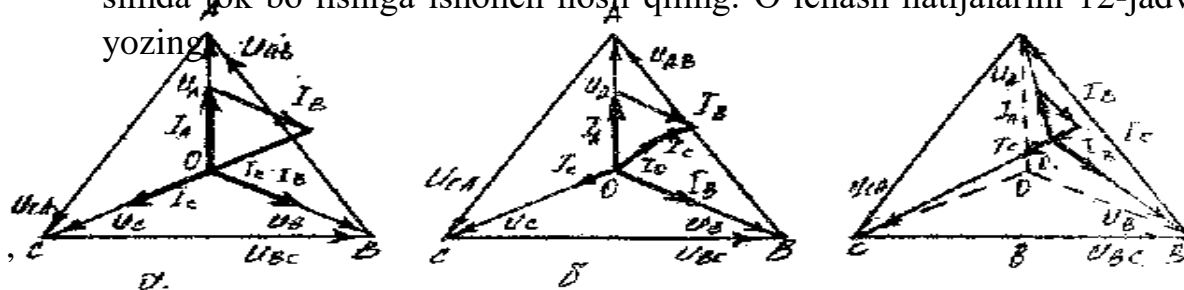
- 1-rasmda ko'rastilgan simmetrik aktiv nagruzkali sxemani yig'ib, zanjirni uch fazali tok tarmog'iga ulang.

Faza qarshiliklari r_a, r_v, r_s ni rostlash bilan faza ampermetrlari A_1, A_2 va A_3 larning bir xil ko'rsatishiga erishish kerak. Simmetrik nagruzkada neytral simda tok yo'qligiga ampermetr A_0 yordamida ishonch hosil qiling. So'ngra neytral simni ajratib, uch fazali simmetrik sxemaning – sistemaning normal ishlashiga ishonch hosil qiling. Faza va liniya tok va kuchlanishlarini o'lchash natijalarini jadvalga yozing.



1-rasm:

- Neytral simni qayta ulab va r_a, r_v, r_s faza qarshiliklarining qiymatlarini o'zgartirib, iste'molchining fazalarida notekis nagruzka hosil qiling. Neytral simdagi tokning miqdori faza toklarning nosimmetriklik darajasini ko'rsatadi. O'lchash natijalarini 1-jadvalga yozing.
- Zanjirning parametrlarini 2-punktga aytilgandek qoldirilib, neytral simni ajratgandan so'ng, iste'molchining faza toklarini I_A, I_B, I_C va kuchlanishlarini U_A, U_B, U_C hamda neytral simning ajratilgan nuqtalari orasidagi kuchlanishni o'lchang. (neytralning siljishi). Faza kuchlanishlari simmetriyasining buzilganligiga va manba bilan iste'molchining O va O' nuqtalari orasida kuchlanish paydo bulishiga ishonch hosil qiling. O'lchash natijalarini jadvalga yozing.
- Zanjirni manbadan ajratib iste'molchining istagan ikkita fazasidagi aktiv qarshiliklarni induktivligi va sig'imga almashtirib, neytral simni qayta ulagandan so'ng r, L, C parametrlarni rostdash bilan faza toklarining qiymat jihatdan taxminiy teng bo'lishiga erishing, ya'ni $I_A=I_B=I_C$ bo'lsin. Nagruzka xarakterlari turlicha bo'lsa, faza toklari o'zaro teng bo'lganida ham neytral simda tok bo'lishiga ishonch hosil qiling. O'lchash natijalarini 12-jadvalga yozing.



Nagruzka turlari	Ulchashlar										Hisoblashlar		
	I_A	I_B	I_C	I_O	U_A	U_B	U_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}
	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	U_A	U_B	U_C
Aktiv simmetrik													
Aktiv nosimmetrik													
Xuddi ushanday, nolinci sim ulanadi													
Aralash (r, L, C) nolinci sim ulangan													
Aralash (r, L, C) nolinci sim uzilgan													

- Zanjirning barcha ish rejimlari uchun (1:4) masshtabda tok va kuchlanishlarning vektor diagrammasini ko‘ring. (2-rasmdagidek) Tok I_O ning vektor diagrammadagi va o‘lchashdan olingan qiymatlarini solishtiring.
- Quyidagi savollarga yozma javob bering:
 - a) neytral simning axamiyati;
 - b) uch fazali zanjirning qat’iy va shartli simmetriyasi haqida tushuncha.

T 9-labaratoriya mashg'uloti: Iste'molchilar uchburchak sxemada ulangan uch fazali tok zanjirlarini tekshirish.

Tajribadan maqsad:

- Iste'molchilarning uchburchak sxemada ulangan uch fazali tok zanjirining turli rejimlardagi ishini eksperimental tekshirish;
- simmetrik aktiv nagruzka uchun;
- nosimmetrik aktiv nagruzka uchun;
- ayrim fazalari ajratilgan va Biron liniya simi uzilgan xolatlari uchun;
- Faza va liniya toklari orasidagi nisbatni eksperimental tekshirish.
- Tok va kuchlanishlarning vektor diagrammalarini ko'rish buyicha tajriba orttirish.

Jihozlar ro'yxati:

Soni	№	Nomi
3	1334	ampermetr
3	1334	voltmetr
1	1280	vattmetr
3	57732	rezistor
1	725852	o'zgaruvchan tok manbasi
3	57902	iinduktivlik
3	57816	sig'im

Ampermetr va voltmeter o'rniga ishlatsa bo'ladigan asboblar:

6	A1334	GOOEN METRAWATT
---	-------	-----------------

Nazariy ma'lumot:

Uch fazali o'zgaruvchan (sinusoidal) tok zanjirida elektr energiyasining iste'molchilarini uch fazali EYUK (kuchlanish) manbai bilan "yulduz" yoki "uchburchak" sxema bo'yicha ulanadi. Iste'molchilarning uch fazali tok manbaiga qanday sxema bo'yicha ulanishi, iste'molchi alohida fazasi qarshiligining qanday miqdordagi nominal kuchlanishga mo'ljallanganiga bog'liq. Uchburchak ulanganda faza qarshiliklari Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} lar tegishli **A**, **B** va **C** liniya simlarining oralariga ulanadi, ya'ni iste'molchining birinchi fazasi **A** va **B** liniya simlari oralig'ida va ikkinchi fazasi **B** va **C** simlari oralig'ida, uchinchi fazasi **C** va **A** liniya simlari oralig'ida ulangan bo'lishi kerak (1 -rasm)

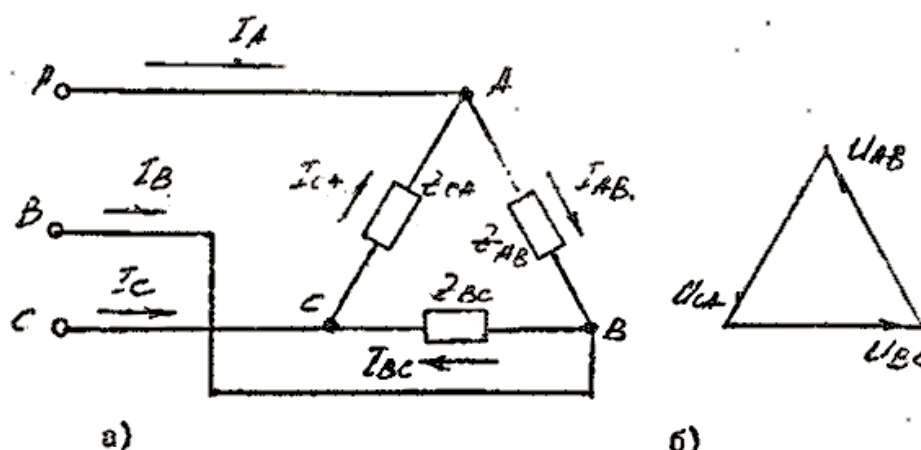
Uch fazali iste'molchi qarshiliklarining qismlaridagi faza kuchlanishlari uch fazali simmetrik sistemani hosil qiladi (1 -rasm) ya'ni

$$U_{AB} = U_m \sin \omega t; U_{BC} = U_m \sin(\omega t - 120^\circ); U_{AC} = U_m \sin(\omega t + 120^\circ).$$

Liniya (kuchlarining) kuchlanishlarining ta'sir etuvchi qiymatlari uchun quyidagi tenglamalarni-tengliklarni yozish mumkin:

$$U_{AB} = U_{BC} = U_{AC} = U_l; U_f = U_l$$

Demak, iste'molchilar uchburchak sxemada ulanganda liniya va faza kuchlanishlari o'zaro teng bo'lar ekan.



Faza toklari I_{AB} , I_{BC} , I_{CA} faqat ayrim faza qarshiliklari (Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA})larning xarakteriga va miqdorlariga bog'liq bo'lib, liniya simlardagi toklar I_A , I_B , I_C ga teng emas (1-rasm,a).

Liniya va faza toklari orasidagi bog'lanish A,B,S tugunlar uchun kirxog'ning birinchi qonuni bo'yicha tuzilgan tenglamalardan aniqlanadi:

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}; I_B = I_{BC} - I_{AB}; I_C = I_{CA} - I_{BC};$$

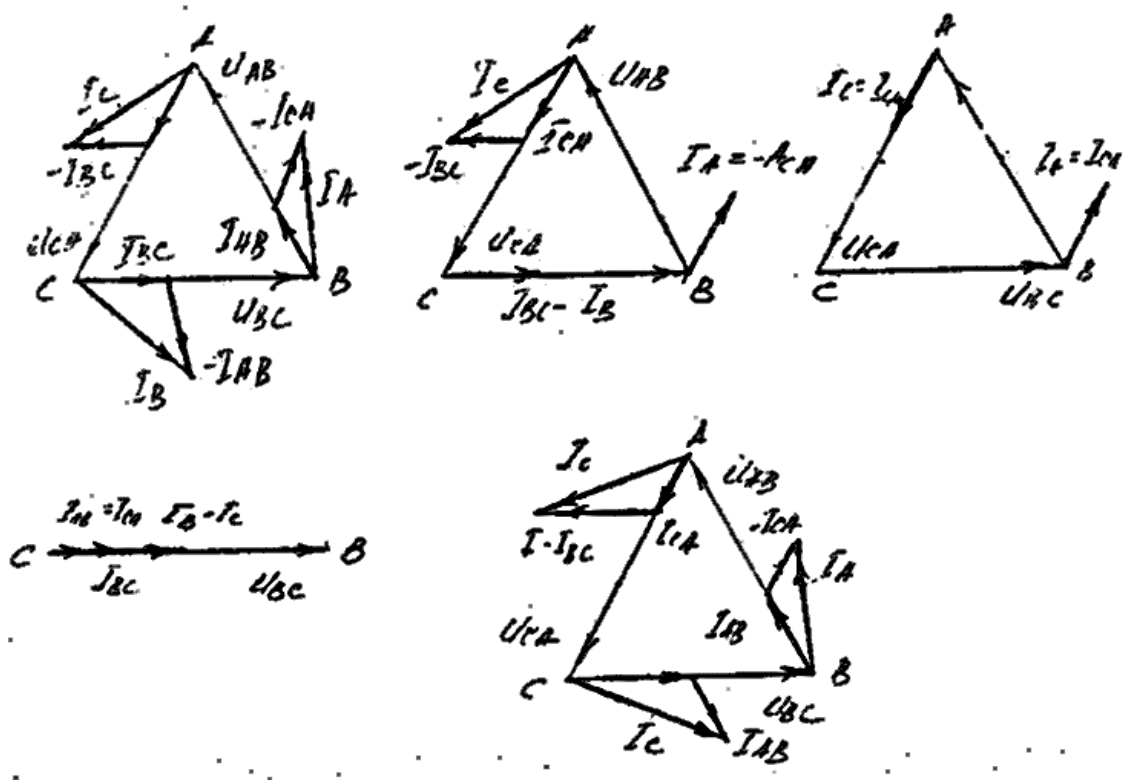
Ushbu tenglamalar yordamida uch fazali nagruzkaning barcha xollari uchun liniya toklarini aniqlash mumkin.

Uch fazali simmetrik nagruzkada liniya toklari o'zaro teng bo'lib ($I_A=I_B=I_C$), faza toklari (I_{AB}, I_{BC}, I_{CA}) dan $\sqrt{3}$ marta katta, ya'ni $I_l = \sqrt{3} \cdot I_f$ bo'ladi. Bunda liniya va faza toklari orasidagi bu nisbat saqlanmaydi.

Nagruzka nosimmetrik bo'lganda liniya va faza toklari orasidagi bu nisbat saqlanmaydi.

-rasm, a, b, v, g va d larda uch fazali iste'molchining turli nagruzka rejimlari uchun tok va kuchlanishlar vektor diagrammalarining qurilishi ko'rsatilgan:

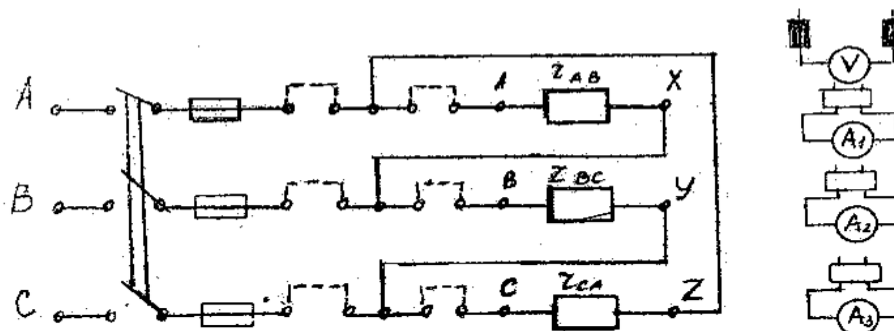
- a) simmetrik aktiv nagruzka uchun (2-rasm,a)
- b) iste'molchining bitta fazasi uzilgan, ya'ni $I_{AB}=0$ xolati uchun (2-rasm, b)
- v) iste'molchining ikkita fazasi uzilgan, ya'ni $I_{AB}=0, I_{BC}=0$ holatlari uchun (2-rasm, v)
- g) bitta liniya simi uzilgan, ya'ni $I_A=0$ xolati uchun (2-rasm, g)
- d) nosimmetrik aktiv nagruzka uchun (2-rasm, d).



Ishni bajarish tartibi:

1. 3-rasmda ko'rsatilgan simmetrik aktiv nagruzkali sxemani yig'ib, zanjirni uch fazali tok manbaiga ulang. Faz qarshiliklari (r_{av}, r_{vs}, r_{sa}) ni rostdash bilan faza

toklarining tengligiga ($I_{AV}=I_{VS}=I_{SA}=I_F$) erishing. Faza va liniya toklari va kuchlanishlarini ulchash natijalarini esa 1-jadvalga yozing. Liniya tokining faza tokidan marta katta bulishiga ishonch xosil kiling.



2. Uch fazali iste`molchining fazalaridan bittasini ajratib, ulchash natijalarini 1-jadvalga yozing.

3. Uch fazali iste`molchining fazalaridan bittasini ajratib bulgach, keyin ikkitasini ajratib, ulchash natijalarini 1-jadvalga yozing

4. Simmetrik aktiv nagruzkani qayta tiklab, liniya simlaridan bittasini ajrating, liniya faza toklari va kuchlanishlarining qiymatlarini 1-jadvalga yozing.

5. Fazalardagi r_{av} , r_{vs} , r_{sa} qarshiliklarni roslash bilan faza toklarining

($I_{AB} \neq I_{BC} \neq I_{CA}$) teng bo`lmasligiga erishing (notekis aktiv nagruzka) va o`lchash natijalarini 1-jadvalga kiriting.

6. 1-jadvaldagi ma`lumotlardan foydalanib, liniya va faza toklari orasidagi nisbatni hisoblash va zanjirning barcha ish rejimlari (1:b punktlar)

1-jadval

Nagruzka turlari	Ulchashlar										Hisoblashlar		
	I_{AV}	I_{BS}	I_{CA}	I_A	I_A	I_B	I_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	I_A	I_B	I_C
	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	I_{AV}	I_{BS}	I_{CA}
Aktiv simmetrik													
Bitta faza uzilgan													
Ikkita faza uzilgan													
Liniya simi													

uzilgan													
Aktiv nosimmetrik													

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Karimov A.S. «Nazariy elektrotexnika». T. O'AJBNt markazi. 2003 y
2. Рашидов Й.П., Абидов К.Б., Колесников И.К. Электротехниканинг назарий асослари I,II,III қисмлар (Маъруза матнлари туплами), ТДТУ, 2002 , 250 б.
3. Abidov Q.G',Rashidov Y.R.,Isamuhammedov S.D.,Xolbayev A.M.,Raxmatullaev A.I., Ernst I.V. Elektrotexnikaning nazariy asoslari fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma -Toshkent, ToshDTU, 2007.
4. Karimov A.S., Mirhaydarov M.M. «Nazariy elektrotexnika». T. «O'qituvchi» nashriyoti, 1979 y.
5. Bessonov L.A. «Teoreticheskie osnovi elektrotexniki». M. Visshaya shkola, 1978
6. Bessonov L.A. «Teoreticheskie osnovi elektrotexniki. Elektromagnitnoe pole». M. Visshaya shkola, 1978 y
7. Bessonov L.A. «Sbornik zadach po teoreticheskim osnovam elektrotexniki». M. Visshaya shkola, 1980 y
8. Atabekov G.I.«Teoreticheskie osnovi elektrotexniki 1.2 chast». M. Energiya, 1976
9. Atabekov G.I. «Teoreticheskie osnovi elektrotexniki 3 chast». M. Energiya, 1976 g