

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



«ELEKTROTEXNIKA VA ENERGETIKA» KAFEDRASI

**«ELEKTROTEXNIKA, ELEKTR YURITMA
VA ELEKTRONIKA ASOSLARI»
fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun**

**USLUBIY KO'RSATMA
(KTIAI yo'nalishi uchun)**

NAMANGAN-2008

«Elektrotexnika, elektr yuritma va elektronika asoslari» fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma noenergetika ta'lim yo'nalishlarini tegishli o'quv rejalari va dasturlari asosida tayyorlandi. Ushbu uslubiy ko'rsatma noenergetika ta'lim yo'nalishini kunduzgi va maxsus sirtqi ta'lim talabalari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchi: Ass. F.Boymirzaev

Taqrizchilar: f.m.f.n. dots. N. Zokirov NamMPI
Namangan sanoat KXX
o'qituvchi S. Mamatqulova

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Elektrotexnika va energetika» kafedrasini umumiy yigilishida muxokama qilingan va ma'qullangan. Bayon №. ____ 2008 yil.

Uslubiy ko'rsatma institut o'quv uslubiy kengashining yigilishida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan. Bayon №. ____ 2008 yil.

Soʻz boshi

Oʻzbekiston mustaqillikka erishgandan soʻng mamlakatimiz xalq xoʻjaligining barcha soxalari, jumladan, oliy taʼlim tizimi jaxon andozalari bilan uygʻunlashuv yoʻnalishida rivojlanib, takomillashib bormoqda. Ayniqsa, «Taʼlim toʻgʻrisida» gi Qonun va kadrlar tayyorlash milliy dasturining qabul qilinishi (29 avgust 1997 yil) va ularni bosqichga-bosqich amalga oshirilishi taʼlim isloxatlarini amalga oshirishida muhim burilish yasamoqda. Kadrlar tayyorlash milliy dasturining ikkinchi-sifat bosqichida tayyorlanayotgan kadrlar sifatini oshishi boʻyicha muayyan natijalarga erishilmoqda. Xususan, dars sifatini oshirishga alohida eʼtibor berildi. Darsning sifatini oshirish, uni zamon talablariga muvofiq xolda olib borishda oʻquv-dasturiy xujjatlarning ahamiyati benixoyadir. Oʻquv-dasturiy xujjatlarda zamonaviy texnika, texnologiya va oʻqitish metodikalarini aks ettirilishi va ularni amalga oshirib borilishi zamonaviy raqobatbardosh kadrlar tayyorlashning muhim omillaridan biri boʻlib hisoblanadi.

Asosiy koida va tushunchalar

Elektr toʻgʻrisidagi ilmlar 1600 yilda Gil bertni elektr va magnit toʻgʻrisidagi izlanishlar natijalarini chop etishdan boshlangan. Keyin elektrotexnika soxasiga Lomonosov, Rixman, Franklin, Faradey, Vol t, Amper, Petrov, Ersted, Lents, Maksvell, Gerts, Lebedov, Popov, Dolivo-Dobrovol skiy va boshkalar uz xissalarini kushdilar. Xozirgi zamon elektrotexnikasi M.Faradey ochgan (1831y) elektromagnit induktsiyasi qonunidan boshlangan, ammo elektrotexnikani keng joriy kilish elektr energiyasini markazlashtirilgan xolda ishlab chiqish va taksimlash masalasi yechilgandan keyin boshlandi. Bu masalani Dolivo-Dobrovol skiy yechdi va oddiy xamda ishonchli dvigatel yaratdi.

Elektrotexnika – bu elektr va magnit xodisalar va ulardan amalda foydalanish toʻgʻrisidagi ilmlardir. Elektr energiyasi stantsiyalarda elektr generatorlarida ishlab chiqiladi, podstantsiyalarda oʻzgartiriladi, tarmoqlarga taksimlanadi va isteʼmolchilarga yetkaziladi. Inson xayotining deyarli barcha soxalarida elektr energiyasi ishlatiladi. Ishlab chiqarish jixozlari asosan elektr yuritmada ishlaydi. Oʻlchovlar uchun elektr asboblar va uskunalar keng qoʻllaniladi. Boshkaruvning xozirgi zamon avtomatik tarmoqlari asosan elektr elementlarida bajarilgan, EXMlar xam elektr elementlarida ishlaydi va xokazo.

Elektr mashinalarini, transformatorlarni, apparatlarni, rele va boshkalarini ishlab chiqish sanoatning katta qismlaridan biridir. Radiotexnika va elektronika elektrotexnika bilan umumiy bazadan foydalanadi va xokazo.

Demak, fan - texnikaning barcha soxalarini mutaxassislari elektr, magnit va elektromagnit xodisalarni va ularni amalda ishlatish xakidagi asosiy bilimlarga ega boʻlishlari shart.

Tajriba nshlarini bajarishdagi

umumiy koidalar

Tajriba ishlarni bajarayotganda xar qaysi gurux talabalari oʻz navbatida ikki yoki uch talabadan iborat boʻlgan kichik guruxlarga boʻlinib berilgan tajriba ishini bajaradi.

Mustakil ish boshlashdan oldin talabalar xavfsizlik texnikasi koidalari bilan puxta tanishishlari va ularga katʼiy rioya etishlari lozim. Navbatdagi mashʼulotga talabalar puxta tayyorgarlik koʻrgan xolda kelishlari, yaʼni ³ilinadigan ishning mazmuni va maqsadi, bajarish usullarini, sxemalarini yigishni bilishlari shart. Ish joidagi asbob uskunalar oʻrnini oʻzboshimchalik bilan oʻzgartirish ³atʼiyan man etiladi.

Talabalar bajaradigan tajriba ishining sxemasini yiʼishdan oldin qoʻllaniladigan asbob va kurilmalarni ishlatish tartibini koʻrsatuvchi qoʻllanmalar bilan tanishishlari kerak, soʻngra belgilangan tartibda tajriba ishning sxemasini yiʼishi kerak. Sxema oʻ³ituvchi tomonidan tekshirilib, uni toʻgʻri ekanligi tasdi³langandan keyingina, ularni yiʼishga kirishishlari kerak. Elektr manbaiga ulangan sxemalardan asbob uskunalarini ³ayta ajratib olish kabi ishlar sxema manbadan uzilgandagina amalga oshiriladi. Bordi-yu, biror asbob uskunaning buzilganligi aniqlansa, xar qanday sharoitda xam musta³il ravishda ish tutmasdan, yaʼni asbob uskunani tuzatishga kirishmasdan, bu xakda oʻ³ituvchiga darxol xabar berish kerak.

Talabalar tajriba ishni tugatgach, sxemani manbadan uzib, bajargan ish natijalarini oʻ³ituvchiga koʻrsatishlari va ³aid etilgan maʼlumotlarning toʻgʻri ekanligiga ishonch hosil ³ilgach, tajriba ishini tugatishi kerak.

Magnit va elektr kattaliklarni SI sistemasidagi birliklari.

Kattaliklar	Kattaliklar nomi	Qisqacha nomi		Birlik kattaliklari
		Rus	Lotin	
Elektr toki	Amper	A	A	A
Elektr zaryadi	Kulan	Kl	S	A*s
Kuchlanish va EYuK	Vol t	V	V	VTG'A
Elektr ³ arshilik	Om	Om	Ω	VG'A
Elektr si ² imi	Farada	F	F	KIG'V
Induktivlik	Genri	Gn	N	Vb*A
Magnit o ³ imi	Veber	Vb	Wb	Kl*Om
Magnit induktsiyasi	Tesla	T	T	VbG'm ²
Magnit maydon kuchlanganligi	AmperG' metr	AG'M	AG'M	AG'M
Magnik yurutuvchi kuch	Amper	A	A	A
Elektr tokining ishi	Djoule	J	J	H*v
Aktiv ³ uvvat	Vatt	Vt	W	A*V*cosφ
Reaktiv ³ uvvat	Var	Var	W _k	A*V*sinφ
To'la ³ uvvat	VA	VA	W _k	A*V

1- Tajriba ishi. O'zgarmas tok murakkab zanjirlarini o'rganish

1. Ishning maqsadi

Zanjirdagi tok va kuchlanish o'zgarishini o'lchash asboblari o'lchashni Ohm qonuni asosida o'rganish. Aloxida shaxobchalardagi kuchlanish tushuvini aniqlash (Ohm qonuni asosida). Aralash ulangan o'zgarmas tok elektr zanjirlarini yigishni va ularni hisoblashni o'rganish.

2. Nazariy ma'lumotlar

Elektr zanjiri deb elektr tokini elektr energiya manbaidan elektr toki iste'molchilarigacha shu energiyani yetkazadigan yopiq yo'lni tashqil qiluvchi qurilma va elementlarga aytiladi. Zanjirning asosiy elementlariga (generator) ulovchi simlar va iste'molchilar kiradi. Iste'molchilarni manbaga ulashda ketma-ket, parallel va aralash ulash qo'llaniladi.

Birinchi xolatda rezistorlar R_1, R_2, R_n kuchlanish manbai bilan U yakka kontur hisoblanadi.

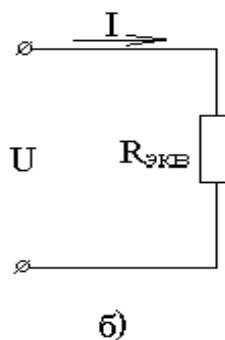
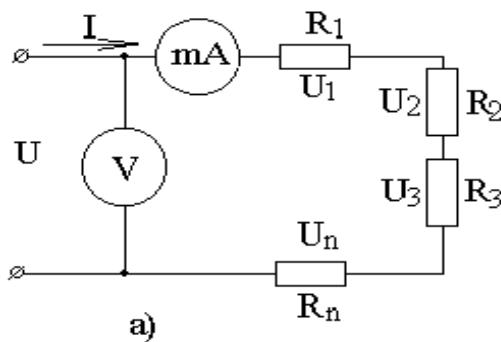


Рис-5.1

(Rasm-5.1) va bu zanjirda bir xil tok I oqadi. Bu xolatda har bir qarshilikda Ohm qonuniga asosan kuchlanishlar tushuvi xosil buladi:

$U_k = I \cdot R_k$ $U_1 = I \cdot R_1$ $U_2 = I \cdot R_2$ $U_3 = I \cdot R_3$ $U_n = I \cdot R_n$ tushuvi xosil bo'ladi. (K -qarshiliklar tartib nomeri).

Boshqa tomondan Kirxgofning 2 chi qonuniga asosan barcha kuchlanishlar yigindisi kirish kuchlanishiga teng bqladi, ya'ni

$$U_k = U_1 + U_2 + \dots + U_n = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + \dots + I \cdot R_n$$

$$I \cdot R_n = I \cdot (R_1 + R_2 + \dots + R_n) = I \cdot R_{ekv}$$

Bu yerda $R_{ekv} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$.

Ekvivalent yoki yigindi qarshilik shunday bir qarshilikki, kuchlanish manbai U ga ulanganda, xuddi ketma-ket ulangan qarshiliklardagi tokka teng bo'lgan tok xosil bo'ladi. Elektr zanjiridagi tok quyidagi formula bilan aniqlanishi mumkin:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} \quad [A]$$

Xar bir elektr energiya iste'molchisidagi aktiv quvvat quyidagiga teng bo'ladi:

$$P_1 = U_1 \cdot I; \quad P_2 = U_2 \cdot I; \quad \dots; \quad P_n = U_n \cdot I; \quad [W]$$

Elektr zanjirning aktiv kuvvati quyidagiga teng:

$$P = U \cdot I = U_1 \cdot I + U_2 \cdot I + \dots + U_n \cdot I \quad [W]$$

o'zgarmas tok elektr zanjirlari umumiy xolatda elektr energiya manbalari, elektr energiya iste'molchilari, o'lchash asboblari, kommutatsion apparatlar, ulagich sim va o'tkazgichlardan iborat bo'ladi. Zanjirning asosiy elementlari (generator) ulagich simlar va iste'molchilar hisoblanadi. Elektr energiya manbalarida boshqa tur energiyasi (gidro, yonilgi, atom va xokazo) elektr energiyasiga aylantiriladi. Elektr energiya iste'molchilarida manbalarning elektr energiyasi, boshqa bir xolatga, misol uchun mexanik energiya, issiklik energiyasiga va kimyoviy energiyalarga o'zgartiriladi.

3. Ishning bajarish tartibi

1.Rasm-5.2 da keltirilgan sxemani yiging.

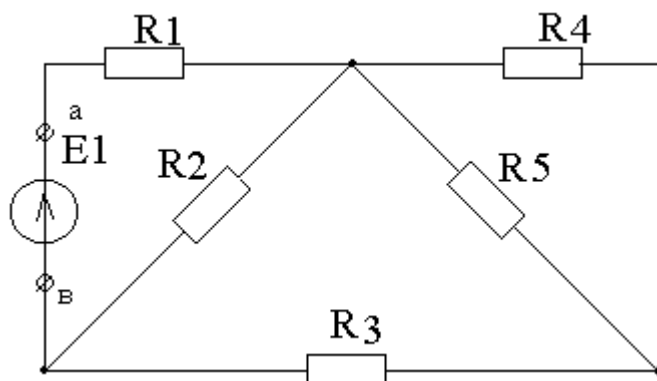


Рис. 5.2

2.Kerakli asboblari:

- E_1 -50 V li kuchlanish manbai;

- R_1 R_2 R_3 R_4 R_5 -PEV-7,5-200 Om li rezistorlar;

-V-0-50 V gacha bo'lgan o'zgaras tok vol tmetri.

3. Sxemani «a» va «v» uchlarini 50 V li kuchlanish manbaiga ulang.

4. Zanjirdagi xar bir elementdagi kuchlanishlar tushuvini vol tmetr yordamida o'lchang va 1-jadvalga yozing.

5.o'lchash natijalariga asosanib, xar bir tarmoqdagi toklarni xisoblang va 1-jadvalga yozing.

6. $e_1=50$ V, $R_1=220$ Om va $R_2=R_3=R_4=R_5=200$ Om ga teng bo'lsa, o'zgaras tok murakkab zanjirlarini xisoblash usullaridan foydalanib, xar bir tarmoqdagi toklarni xisoblab toping.

7. 5 chi va 6 chi bandlarda aniklangan toklarni taqqoslang va o'z xulosalaringizni daftarga yozing.

1-javal

№	o'lchash natijalari						Xisoblash natijalari				
	E V	U1 V	U2 V	U3 V	U4 V	U5 V	I1 A	I2 A	I3 A	I4 A	I5 A

Sinov savollari

1. Om konunini ifodalang va uni qo'llashga misollar keltiring?

2. Zanjirni ekvivalent qarshiligi nima?

3. Zanjirni bir qismi va butun zanjir uchun Om qonunini yozing, ichki va tashqi zanjirlar uchun?

5. Tok manbai, o'chirgich, saqlagich va 2 ta lampochka parallel ulangan elektr zanjiri sxemasini chizing?

6. Bir nechta e.yu.k. li yopik kontur uchun Kirxgofning 2-chi konunini ifodalang? Bu xolatda konturlardagi xar bir e.yu.k. ning ishorasi qanday aniklanadi?

7. Qanday zanjir murakkab zanjir deb ataladi? Ularni xisoblashda qaysi qonunlardan foydalaniladi?

2- Tajriba ishi.

Aktiv va induktiv qarshilikli o'zgaruvchan tok elektr zanjirini tekshirish

1. Ishning maqsadi

- ♦ Aktiv qarshilik R induktivlik L va sigim S dan iborat bo'lgan bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirini tajriba yo'li bilan tekshirish.
- ♦ o'zgaruvchan tok zanjirida Om va Kirxgof qonunlarini tekshirish.
- ♦ Zanjirning aktiv, reaktiv va to'la qarshiliklarini topish, xamda kuchlanish va tok orasidagi faza siljish burchagini aniqlash.

2. Nazariy ma'lumotlar

Bu elementlar amaliy jixatdan aktiv qarshilik, induktivlik galtagi va sigim ko'rinishida ifodalanadi. Bu elementlar bir-biridan farqlanadi va ketma-ket ulanadi. Umumiy xolda o'zgaruvchan tok elektr zanjiridagi to'la qarshilik quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi:

$$Z = \sqrt{r^2 + (x_L - x_C)^2}, \quad \text{Om}$$

Bu yerda $X_L = \omega \cdot L$ - Galtakning induktiv qarshiligi (Om)

ω - burchak chastotasi (R) (S)

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad - \text{ kondensatorning sigim qarshiligi (Om).}$$

Tok Om qonuni asosida aniqlanadi. $I = \frac{U}{Z}$, A

Tok va kuchlanish orasidagi faza siljish burchagi quyidagiga teng:

$$\varphi = \arctg X_L / R$$

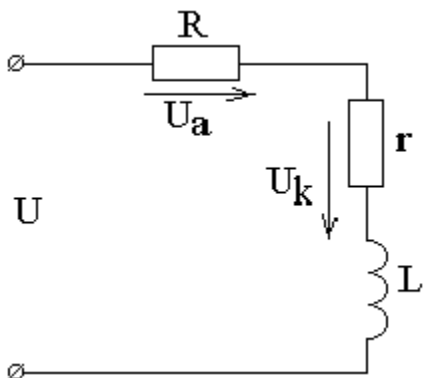


Рис-1.1

Zanjirning kirishdagi umumiy kuchlanish vektori zanjirning aloxida qismlaridagi kuchlanishlar tushuvini geometrik vektorlar yigindisi kabi aniqlanadi.

Shunday qilib, umumiy xolat uchun o'zgaruvchan tokning tarmoqlanmagan zanjiri uchun Kirxgofning 2-chi qonunini qo'llash faqat vektor ko'rinishida bo'ladi:

$$U = IZ_1 + IZ_2 + \dots + IZ_n + U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

(o'zgarmas tok zanjirida bo'lgani kabi, o'zgaruvchan tok zanjirida xam manba kuchlanishi kuchlanishlar tushuvi algebratik yigindisiga teng bo'lmaydi).

Bu xol o'zgaruvchan tok zanjiri uchun Kirxgofning 2-chi qonunini qo'llash afzal xisoblanadi.

Umumiy xolatda o'zgaruvchan tok zanjirlaridagi umumiy kuchlanish va tok faza bo'yicha φ burchakka siljigan bo'ladi, ya'ni

$$U = U_m \sin \omega t, \quad i = I_m \sin(\omega t \pm \varphi)$$

To'liq bir davrdagi quvvatning o'rtacha qiymati aktiv quvvat deyiladi va quyidagiga teng, ya'ni

$$R = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$U \cdot I = S$ umumiy quvvat xisoblanadi va vol tamper yoki qilovol tamper (VA), (kv.A) larda o'lchanadi. Shunday qilib,

$$R = U \cdot I \cdot \cos \varphi = S \cdot \cos \varphi$$

Bu yerda, $\cos \varphi$ quvvat koeffitsienti bo'lib, bu kattalik to'liq iste'mol qilinayotgan quvvatning qancha qismi ishchi aktiv quvvat ekanligini ko'rsatadi.

Bu quvvat $\pm Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$, (VAR, kVAR, MVAR) vol tamperlarda o'lchanadi, reaktiv quvvat deb ataladi. «Q» ishorasi reaktiv induktiv quvvat, «-» ishorasi esa reaktiv sigim quvvat ekanligini bildiradi.

3. Ishni bajarish tartibi

1. Tajriba stendi bilan tanishing, uning asosiy elementlari qarshilik, induktivlik va ularni sozlashni o'rganing.
2. Rasm-1.2.dagi sxemani yiging.

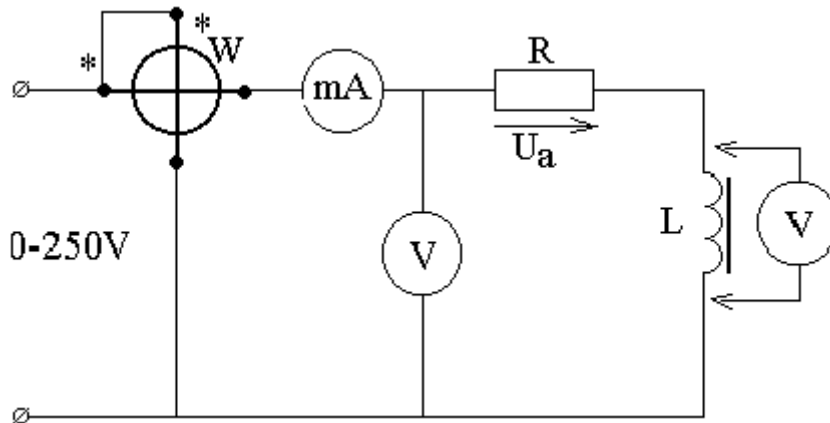


Рис-1.2

3. Kerakli asboblari:

- UA1-0,6 kW li vattmetr;
- UA2-300 mA li o'zgaruvchan tok milliampermetri;
- UA3-250V li o'zgaruvchan tok voltmetri;
- R1-PEV-7,5-750Ω li qarshilik;
- L-L1 o'zakli induktivlik galtagi.

4. LATR kalitini «~0-250V» xolatga keltiring.

5. Zanjir uchlarini tok ta'minoti «~0-250V» bogichlariga ulang va avtotransformator dastasini burash orqali kuchlanishni 220V ga keltiring.

6. o'zak yordamida galtni induktivligini o'zgartirib, zanjirdagi I tokni, aktiv va induktiv qarshiliklardagi U_R , U_L kuchlanishlarni o'zgarishda aktiv quvvat R ni vattmetr yordamida o'lchang.

7. o'lchash natijalariga asoslanib, quyidagi kattaliklarni hisoblab toping.

Zanjirning aktiv qarshiligi $R = \frac{U_R}{I}$, Om

Galtakning to'la qarshiligi $Z_L = \frac{U_L}{I}$, Om

Galtakning induktiv qarshiligi $X_L = \sqrt{Z_L^2 - r_L^2}$, Om

Galtakning aktiv qarshiligi $r_L = r_N - R$, Om
 $r_H = \frac{P}{I^2}$, Om

Galtakning induktivligi $L = \frac{X_L}{\omega}$, Gn

Quvvat koeffitsienti $\cos \varphi = \frac{P}{S}$

Zanjirning to'la qarshiligi $Z_H = \frac{U_H}{I}$, Om

Zanjirning to'la quvvati $S = U_n \cdot I$, V.A

Zanjirning reaktiv quvvati $Q = S \cdot \sin \varphi$ VAr

Eslatma: Vattmetr ko'rsatkichini 0,1 ga ko'paytirish kerak.

Sinov savollari

1. o'zgaruvchan tok deb nimaga aytiladi?
2. o'zgaruvchan tok uchun Om qonunini yozing. o'zgaruvchan va o'zgarmas toklar uchun Om qonunlari qanday farq qiladi?
3. o'zgaruvchan va o'zgarmas tok zanjirlari uchun Kirxgof qonunlarini qo'llashning afzalliklari nimalardan iborat?
- 4 Aktiv qarshilik nima va u qanday aniqlanadi?
- 5.To'la va induktiv qarshiliklar qanday aniqlanadi?

3-Tajriba ishi.

Aktiv va sigim qarshilikli o'zgaruvchan tok zanjirini tekshirish

1.Ishning maqsadi

- ♦ Aktiv qarshilik va sigim elementlardan tashkil topgan o'zgaruvchan tok zanjirini tekshirish.
- ♦ o'zgaruvchan tok zanjiri uchun Om va Kirxgof qonunlarini qo'llashni o'rganish.

2.Nazariy ma'lumotlar

Ideal sigimli zanjirga o'zgaruvchan tok kuchlanishi ulansa zaryadlarni uzluksiz xarakati sodir bo'ladi. Tokning oniy qiymati kondensator zaryadini o'zgarishini tezligiga teng, ya ni

$$i = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dU_c}{dt}$$

Bu yerda: **Q**-kondensator zaryadi;

S-kondensator sigimi.

Kisqichlardagi kuchlanish U_c zaryadni sigimga bo'lgan nisbatiga teng.

$$U_c = \frac{Q}{C} = \int \frac{dQ}{C} = \int i dt / C \quad \text{Agar} \quad U_c = U_{cm} \sin \omega t \text{ bo'lsa, tok kuchi}$$

$$i = C \frac{dU}{dt} = \omega C U_{cm} \cos \omega t = I_m \sin(\omega t + \pi / 2).$$

Bu yerda $I_m = \omega C U_{cm}$ – tok amplitudasi. $\frac{1}{\omega C}$ kattalik Om birlikda o'lchanadi va sigim qarshiligi deyiladi, ya ni

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

U ulangan kuchlanish chastotasiga teskari proporsionaldir. Effektiv qiymatlari quyidagiga teng.

$$U_c = \frac{1}{\omega C} = I = X_c I = \omega C U_c = \frac{U_c}{X_c}$$

Kondensator ulangan zanjirda tok fazasi kuchlanishnikidan $\frac{\pi}{2}$ burchakka oldinda bo'ladi.

3.Ishni bajarish tartibi

1. Rasm-2.1 dagi sxemani yiging.
2. Kerakli asboblari:
 - 300 mA li o'zgaruvchan tok milliampermetri;
 - 250V li o'zgaruvchan tok voltmometri;
 - PEV-7,5-750 Om li rezistor;
 - S1, S2, S3-4mkF –400V li kondensatorlar.

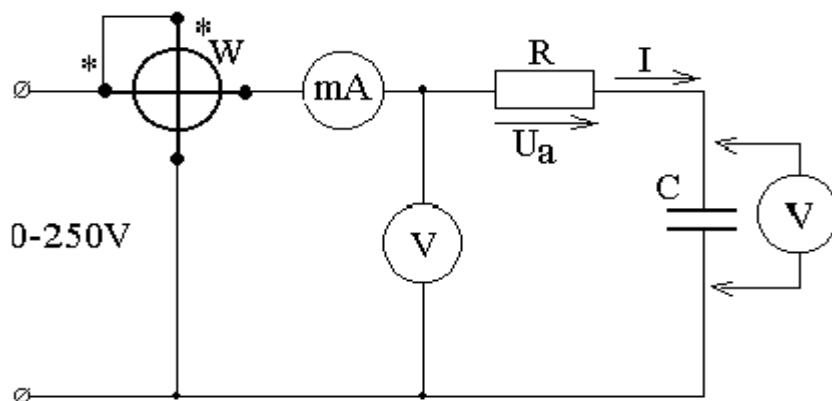


Рис-2.1

3. LATR kalitini «~0-250V» xolatga keltiring.
4. Zanjir uchlarini tok ta'minoti «~0-250V» bog'ichlariga ulang va avtotransformator dastasini burash orqali kuchlanishni 220 V ga keltiring.
5. Kondesatorlarni xar xil ulash yo'li bilan, sigimni o'zgartirib, zanjirdagi tok kuchi, aktiv qarshilik va sigim qarshilikdagi kuchlanish pasayishlarini o'lchang.
6. o'lchash natijalariga asoslanib, quyidagi kattaliklarni hisoblab toping:

Zanjirning aktiv qarshiligi	$R = \frac{U_R}{I}, \text{ Om}$
Zanjirning to'la qarshiligi	$Z_H = \frac{U_H}{I}, \text{ Om}$
Sigim qarshilik	$X_C = \frac{U_C}{I}, \text{ Om}$
Kondesator sigimi	$C = \frac{1}{(\omega X_C)}, \text{ F}$
Zanjirning to'la quvvati	$S = U_n \cdot I, \text{ V.A}$
Zanjirning reaktiv quvvati	$Q = S \cdot \sin \varphi \text{ VAr}$
Quvvat koeffitsienti	$\cos \varphi = \frac{P}{S}.$

Sinov savollari

1. o'zgaruvchan tok uchun Ohm qonunini yozing. o'zgaruvchan va o'zgarmas toklar uchun Ohm qonunlari qanday farq qiladi?
2. o'zgaruvchan va o'zgarmas tok zanjirlari uchun Kirxgof qonunlarini qo'llashning afzalliklari nimalardan iborat?
3. Aktiv qarshilik nima va u qanday aniqlanadi?
4. To'la va induktiv qarshiliklar qanday aniqlanadi?
5. Aktiv, reaktiv va to'la quvvat nima? Ular nimani xarakterlaydi? Ular qanday birliklarda o'lchanadi?
6. Quvvat koeffitsienti nima va u nimani ko'rsatadi?
7. Eng oddiy o'zgaruvchan tokning elektr zanjirlari uchun vektor diagrammalar qanday tuziladi?

4-Tajriba ishi.

Induktiv va sigim elementlari ketma-ket ulangan zanjirlarni o'rganish

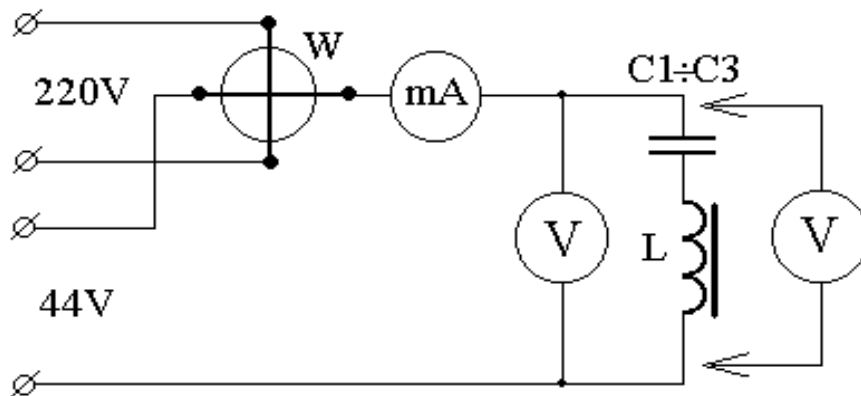
(Kuchlanishlar rezonansi)

1.Ishning maqsadi

1. Aktiv, induktiv va sigim qarshiliklari ketma-ket ulangan elektr zanjirida rezonans xodisasini tajriba yo'li bilan tekshirish.
2. Zanjir parametrini aniqlash xamda ketma-ket ulangan tebranish konturidan rezonans vaqtida va undan keyingi ish rejimini afzalliklarini o'rganish.

3.Ishning bajarish tartibi

1. Rasm –3.1 dagi sxemani yiging.



Расм-3.1

2. Kerakli asboblari:
 - UA1-250 V li o'zgaruvchan tok vol tmetri;
 - UA2-150 V li o'zgaruvchan tok vol tmetri;
 - UA3-0,6 kVt li vattmetri;
 - UA4-300 mA li o'zgaruvchan tok milliampermetri;
 - S2-S3-4 mkf-400 V li kondensatorlar;
 - L1-induktiv galtak;
 - UA5-150 V li o'zgaruvchan tok vol tmetri.
3. LATR xolatini "0-250V" xolatiga keltiring.
4. Zanjir uchlarini uch fazali manbaning V va S fazalariga xamda "0-250V " manba bogichlariga ulang.
5. LATR yordamida $U_{kir} \approx 0,2 U_{VS}$ kuchlanishni o'rnatish.
6. Zanjirdagi tokni chiziqli kuchlanish U_{VS} ni konturdagi kuchlanishni, kondensatordagi kuchlanishni, galtakdagi kuchlanishni, aktiv quvvatni kondensator 4 mkf xamda galtak o'zaksiz golati uchun o'lchang.
7. Yuqoridagi ishlarni kondensator 6 va 8 mkf bo'lgan xolat uchun qaytaring.
8. Yuqoridagi ishlarni galtakni o'zakli xolati uchun xam qaytaring.
9. Kondensator 6 mkf bo'lganda, galtakning o'zagini xolatini o'zgartirish yo'li bilan rezonans xolatiga erishing va o'lchang. Asboblarni ko'rsatishlarini daftaringizga yozib oling.

Eslatma: Vattmetr ko'rsatishini 0,02 ga ko'paytirish kerak.

o'lchash natijalari asosida quyidagilarni toping:

Induktiv galtakdagi aktiv qarshilik $r_L = \frac{P}{I^2}$; Om

Induktiv galtakning to'la qarshilik; $Z_L = \frac{U_L}{I}$; Om

Induktiv galtakning induktiv qarshiligi $X_L = \sqrt{Z_L^2 - r_L^2}$; Om

Galtakning induktivligi $L = \frac{X_L}{\omega}$; Gn

Zanjirning sigim qarshiligi $X_{sq} = \frac{U_C}{I}$; Om

To'la qarshilik $Z_K = \frac{U_K}{I}$; Om

Zanjirning to'la quvvati $S = U_K \cdot I$, V·A

Faza siljish burchagi $\cos\varphi = \frac{P}{S}$

Zanjirning reaktiv quvvati $Q = S \cdot \sin\varphi$, VAr

Kuchlanishlar rezonansida bo'ladi $X_L = X_C$;

$$Z_K = r_L$$

$$\cos\varphi = \frac{r_L}{Z_K} = 1$$

Sinov savollari

- 127, 220, 280, 600 V kuchlarining qaysi biri standart kuchlariga to'g'ri keladi.
- o'zgaruvchan tok va kuchlanishning oniy amplituda va xaqiqiy qiymatlari nima?
- Faza siljish burchagi deb nimaga aytiladi?
- Kuchlanishlar rezonansi xodisasini tushuntiring.
- Kuchlanishlar rezonansiga erishishning qanday usullari mavjud?

5-Tajriba ishi.

Induktivlik va sigim qarshiliklarni parallel ulash

(Toklar rezonansi)

1. Ishning maqsadi

- Induktiv va sigim o'tkazuvchanliklar parallel ulangan zanjirlardagi rezonans xodisasini tajriba yo'li bilan tekshirish.
- Rezonans xolatida zanjir parametrlarini aniqlash va parallel ulangan zanjirlarni rezonans rejimda sozlashni o'rganish.
- Tajriba yo'li bilan olingan natijalarni nazariy xisoblashlar bilan solishtirish.

2. Nazariy ma'lumotlar

Manba chastotasi ω bilan tebranishlar konturi, tebranish chastotasi $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ni mos kelishiga

rezonans xodisasi deyiladi. g, L va S elementlari parallel ulangan zanjirdagi rezonans xodisasi, qachonki induktiv galtak va sigimdagi toklar teng bo'lganda amalga oshadi

(4-1 rasm) va $I_L = \frac{1}{\omega C} \cdot U$ va $I_C = \omega \cdot C \cdot U$

Bu induktiv va sigim elementlarining o'tkazuvchanliklari teng bo'lgan paytda bo'lishi mumkin.

$V_L = V_S$ yoki $1/|\omega L| = \omega C$, yoki qachonki $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ bo'lganda.

Shunday qilib, sigim toki I_S zanjirdagi kuchlanish U dan $\frac{\pi}{2}$ ga oldinda bo'ladi, induktivlik tok vektori I_L kuchlanish U dan $\frac{\pi}{2}$ ga orqada qoladi. U bilan mos keladigan aktiv tok vektori bir vaqtning o'zida zanjirning yigindi toki bo'lib hisoblanadi. Rezonans paytida zanjir aktiv xarakterga ega bo'lib, tok va kuchlanishlar orasidagi faza siljish burchagi $\varphi = 0$ ga teng bo'ladi.

Rezonans paytida bir-biriga teng va kompensatsiyalovchi toklar, o'zining qiymati bo'yicha I_{gqI} umumiy yoki aktiv toklardan kichik yoki bir necha marta katta bo'lishi mumkin.

Bu tebranish konturining to'liq o'tkazuvchanligi deb ataluvchi qiymatiga bogliq bo'ladi.

$$\varphi = \frac{1}{\omega_0 L} = \omega_0 \cdot C = \sqrt{\frac{C}{L}} \quad \frac{1}{O_M} \quad \text{Tebranishlar konturining to'liq o'tkazuvchanligi deyiladi.}$$

Shuningdek, kuchlanishlar rezonansidagidek bu munosabat $dqgI$ tebranishlar konturining so'nishi deyiladi. Rezonans xolatidagi vektor diagrammadan ko'rinib turibdiki, rezonans vaqtida induktivlik

toki $I_L = Y_L \cdot U = \sqrt{g^2 L^2 - B^2} \cdot U$ bo'lgani uchun. Rezonans xolatida reaktiv elementlardagi va I_C toklar qiymati bo'yicha aktiv I_{gqI} tokdan bir necha marta katta bo'ladi. Bu rejimda zanjirning umumiy toki faza bo'yicha manbaning kuchlanishi bilan mos keladi. Bu xolatdan energetik qurilmalarning quvvat koeffitsienti $\cos \varphi$ ni 1 ga yaqin qiymatga oshirishga foydalaniladi.

3. Ishning bajarilish tartibi

1. Rasm-4.2 dagi sxemani yiging.

2. Kerakli asboblari.

- ◆ $U_{A1} = 250 \text{ V}$ li o'zgaruvchan tok voltmometri;
- ◆ $U_{A2} = 0,6 \text{ kVt}$ li vattmetr;
- ◆ $U_{A3} = 300 \text{ mA}$ o'zgaruvchan tok milliampermetri;
- ◆ L - o'zgaruvchan induktiv g'altak;
- ◆ $S_1 - S_2 = 4 \text{ mf}$, 400 V li kondensatorlar.

3. Latr kalitini «0-250V» xolatga keltiring.

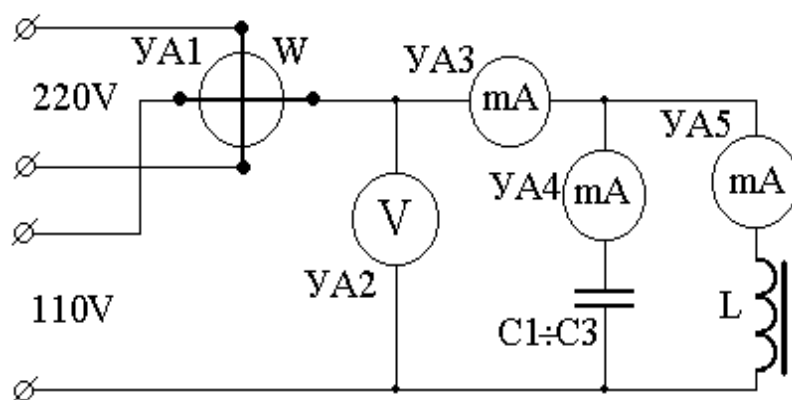


Рис-4.2

4. Zanjir uchlarini uch fazali manbaning V va S fazalariga, xamda «0-250V» li manbaning bog'ichlariga ulang.

5. Avtotransformator dastasini burab, $V_{k1} = 0,5 V_{vs}$ kuchlanishni o'rnatish.

6. Kuchlanishlar V_{vs} , V_k ni konturning umumiy toki I_k ni, induktiv g'altakdagi tokni va aktiv quvvat R ni vattmetr bo'yicha sigim 4,6,8 mf ga teng bo'lganda g'altak o'zaksiz va o'zakli xolatida o'lchang.

7. Induktiv galtakdagi o'zakning xolatini o'zgartirib, 6 mF sigim uchun rezonansga erishing (zanjirdagi umumiy tok minimumga erishadi) va toklar I_k , I_L , I_C ni va aktiv quvvatni o'lchang.

8. o'lchash natijalari asosida Z_L , V_L , X_L , L larni galtakning aktiv va reaktiv o'tkazuvchanliklarni kondensatorning sigim qarshiligi X_S va reaktiv o'tkazuvchanligi kontur tokning aktiv va reaktiv tashqil etuvchilarni I_{ak} , I_{vk} ni induktiv galtak tokining tashqil etuvchisi I_{BL} ni, to'la va reaktiv quvvatlar S, Q ni xisoblang

Eslatma: Vattmetr ko'rsatkichini 0,05 ga ko'paytirish kerak.

$$\begin{aligned} I_{ak}=I_{aL} &= \frac{P}{U_K}; & \cos\varphi_L &= \frac{I_{aL}}{I_L}; & X_{Lq}Z_L \cdot \sin\varphi_L; & X_S &= \frac{1}{\omega C}; \\ \cos\varphi_K &= \frac{I_{ak}}{I_K}; & Z &= \frac{U_K}{I_L}; & = I_{Lq} \frac{r_L}{Z_L^2}; & S &= U_K \cdot I_K; \\ I_{BL} &= \sqrt{I_L^2 - I_{aL}^2}; & r_L &= Z_L \cdot \cos\varphi_L; & V_L &= \frac{X_L}{Z_L^2}; & Q &= S \cdot \sin\varphi_K = \sqrt{S^2 - P^2}. \\ I_K &= I_{aL}; & I_L &= I_C; & X_L &= X_C; \end{aligned}$$

Sinov savollari

1. Elektr zanjirida rezonans deb nimaga aytiladi?
2. Induktiv sigim va to'la qarshiliklar kandy aniqlanadi? Ular qanday birliklarda o'lchanadi?
3. Induktiv qarshilik nima va u kandy birliklarda aniqlanadi?
4. Toklar rezonansi shartini yozing?

6-Tajriba ishi.

Bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirida quvvat va energiyani o'lchash

1.Ishning maqsadi

- Bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirida bajarilgan quvvat va energiyani o'lchash usullari bilan tanishish.
- O'zgaruvchan tok zanjirida tok kuchi va kuchlanishni o'lchashni o'rganish.
- O'zgaruvchan tok zanjirlaridagi foydali quvvatni o'lchaganda paydo bo'ladigan xatoliklarni xisoblashni o'rganish.

2. Nazariy ma'lumotlar

Bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirlaridagi foydali quvvatlarni vattmetrlar yordamida o'lchash uchun yuklama o'rinda parametrlari yaxlitlangan, qiymati bo'yicha ta'minlash manbai parametrlariga to'g'ri keladigan rostlanuvchi reostatlar, elektr chiroqlari, bir necha chulgamlardan tashqil topgan galtaklar bo'lishi mumkin.

Kuchlanish U bilan tok kuchi I orasidagi faza siljish burchagi φ ni topish uchun zanjirga voltmeter V bilan ampermetr A ulanadi va ularni ko'rsatishiga qarab φ ni xisoblab topiladi: $P_w = U \cdot I \cdot \cos\varphi$.

Bundan
$$\cos\varphi = \frac{P_w}{U \cdot I} \quad \text{yoki} \quad \varphi = \arccos\left(\frac{P_w}{UI}\right)$$

Yuqoridagi ifoda orqali aniqlangan burchak φ -ning katta kichikligiga qarab, to'la quvvatning qancha qismi zarur ishlarni bajaradigan foydali quvvat ekanligini bilish mumkin.

3. Ishning bajarish tartibi

1. Rasm-5.1 da keltirilgan sxemani yiging.

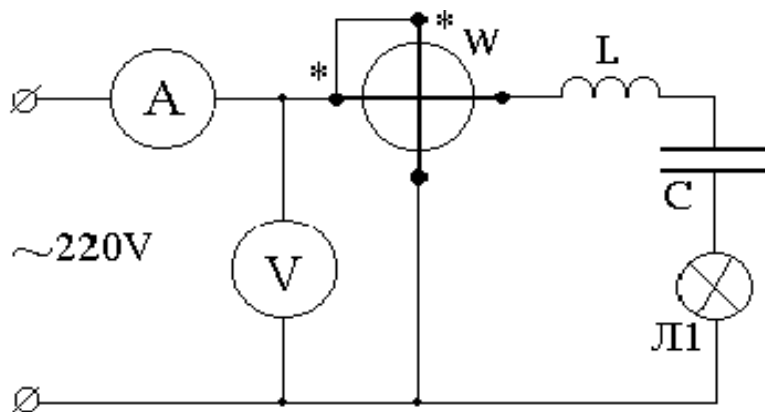


Рис-5.1

2. Kerakli asboblari:

-UA1-1A li o'zgaruvchan tok ampermetri;

-UA2-250 li o'zgaruvchan tok voltmetri;

-UA3-0.6Vtli vattmetri.

3. Sxemani o'qituvchi tekshirib bergandan so'ng, ulagich U1 ni ulang, ulagich U2 yordamida L1 chiroqni ulang, so'ngra UA1, UA2 va UA3 larni ko'rsatishini yozib oling.

4. Ulagichlar yordamida L2, L3 va L4 chiroqlarni birma-bir ulab, xar bir ulash uchun o'lchash asboblari ko'rsatkichlarini yozing. Sxemani butunlay manbadan uzib qo'ying.

5. O'lchash natijalaridan foydalanib, to'liq quvvat S ni, reaktiv quvvat Q ni va burchak ϕ ni hisoblang.

5.1-Jadval

tartib rakami	U_V (B)	I_A (A)	P_w (Bt)	S (B A)	ϕ (gra d)	Q (var)
1						
2						
3						
4						

Sinov savollari

1. Bir fazali o'zgaruvchan tok zanjirida foydali quvvat qanday o'lchanadi?
2. Faza siljishi burchagi qanday aniqlanadi?
3. To'liq quvvat nima?
4. Reaktiv quvvat deganda nimani tushunasiz?
5. Foydali quvvatlarni o'lchanayotganda qanday xatoliklar paydo bo'ladi?

7-Tajriba ishi.

Uch fazali tok iste'molchilarini «yulduz» usulida ulash

1.Ishning maqsadi

- ♦ Uch fazali o'zgaruvchan tok zanjirida quvvat va quvvat koeffitsientini tajriba yo'li bilan aniqlashni o'rganish;
- ♦ Uch fazali tok zanjiri elementlarini yulduz usulida ulashni o'rganish.

2. Nazariy ma'lumotlar

O'zgaruvchan tok zanjirida quvvatni ampermetr va voltmeter bilan o'lchab bo'lmaydi, chunki o'zgaruvchan tok zanjirining quvvati tok va kuchlanishdan tashqari quvvat koeffitsienti sosog'a xam bogliqdir.

Shuning uchun o'zgaruvchan tok zanjiridagi quvvatni faqat elektrodinamik va ferrodinamik vattmetrlar bilan o'lchanadi.

Agar iste'molchi yulduz shaklida ulangan bo'lib, simmetrik bo'lsa:

$$i_A Q_{iV} Q_{iS} = 0 \quad \text{bundan } i_S = -i_A - i_V$$

Demak, ikkita vattmetr ko'rsatgan quvvatlarning algebraik yigindisi uch fazali zanjirning aktiv quvvatiga teng bo'ladi:

$$P_{AW} + P_{BW} + P_{CW}$$

Ikki vattmetr usuli to'rt simli zanjirlardagi uch fazali quvvatni o'lchash uchun yaroqsizdir. Notekis nagruzkali to'rt simli zanjirlardagi uch fazali quvvatni o'lchash uchun uchta vattmetrdan foydalaniladi. Bunda xar bir vattmetr ayrim fazaning aktiv quvvatini o'lchaydi, ya'ni:

$$P_{AW} = U_A \cdot I_A \cdot \cos \varphi_A; \quad P_{BW} = U_B \cdot I_B \cdot \cos \varphi_B; \quad P_{CW} = U_C \cdot I_C \cdot \cos \varphi_C$$

Uch fazali zanjirning aktiv quvvati uchchala vattmetr ko'rsatgan quvvatlarning algebraik yigindisiga teng:

$$P = P_{AW} + P_{BW} + P_{CW}$$

Amalda bir vaqtning o'zida ikkita va uchta vattmetrlarning ko'rsatishini kuzatish juda qiyin, shuning uchun sanoatimizda uch simli zanjirlar uchun ikki elementli, xamda to'rt simli zanjirlar uchun uch elementli uch fazali vattmetrlar ishlab chiqariladi.

Bir fazali tok zanjirida ko'rilgan aktiv, reaktiv va to'la quvvat tushunchalari uch fazali tok zanjirida xam o'z ma'nosini to'la saqlaydi.

Yuk simmetrik va nosimmetrik bo'lganda yulduz usulida ulangan iste'molchilarning aktiv, reaktiv va to'la quvvatlarini xisoblash (aniqlash) formulalari quyidagicha:

1. Yuk nosimmetrik bo'lganda xar bir fazaning quvvati aloxida xisoblab topiladi.

Aktiv quvvatlar:

$$P_A = U_A \cdot I_A \cdot \cos \varphi_A \quad P_B = U_B \cdot I_B \cdot \cos \varphi_B \quad P_C = U_C \cdot I_C \cdot \cos \varphi_C$$

Uch fazali zanjirning aktiv quvvati, aloxida fazalar aktiv quvvatlar yigindisiga teng, ya'ni

$$P = P_A + P_B + P_C$$

Reaktiv quvvatlar: $Q_A = U_A \cdot I_A \cdot \sin \varphi_A; \quad Q_B = U_B \cdot I_B \cdot \sin \varphi_B; \quad Q_C = U_C \cdot I_C \cdot \sin \varphi_C$

Uch fazali zanjirning reaktiv quvvati aloxida fazalar reaktiv quvvatlarining yigindisiga teng, ya'ni:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C$$

Uch fazali zanjirning to'la quvvati:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

2. Yuk simmetrik bo'lganda

$$\begin{aligned} P_A &= P_V = P_S = P_F & Q_A &= Q_V = Q_S = Q_F \\ S_A &= S_V = S_S = S_F & S_\lambda &= 3 \cdot S_F = 3 \cdot U_F \cdot I_F \end{aligned}$$

ga teng bo'ladi.

Iste'molchi yulduz usulida $I_L = I_F$ va $U_L = \sqrt{3} \cdot U_F$ ekanligini xisobga olib aktiv, reaktiv va to'la quvvatlarni aniqlashning quyidagi umumlashgan formulalarini yozish mumkin:

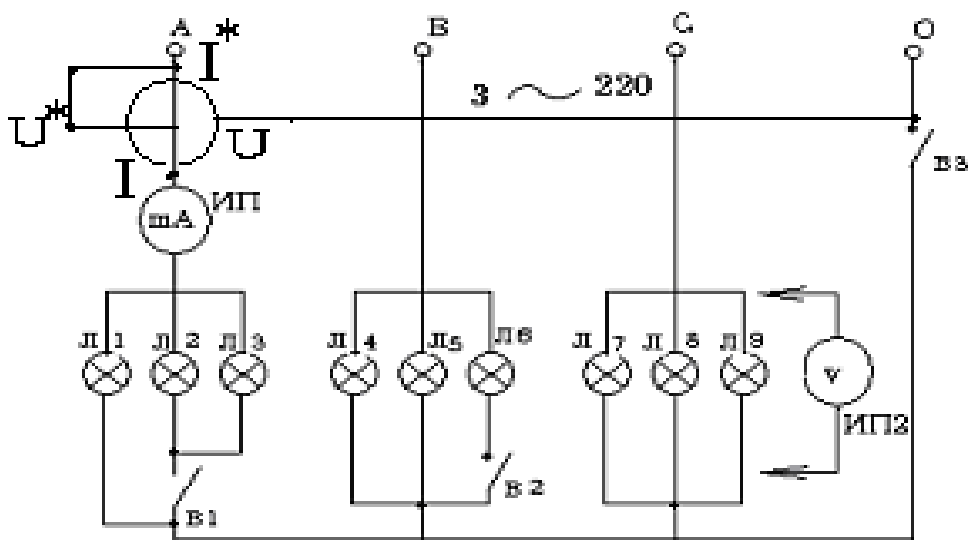
$$P = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi_F \quad Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$$

3. Ishni bajarish tartibi

1. Rasm-9.1 da keltirilagan sxemani yiging.

2. Kerakli asbob va uskunalar:

- UA1-0.6 KW li vattmetr;
- A1, A2, A3-300 mA li o'zgaruvchan tok milliampermetri;
- V-250 V li voltmeter;
- S1, S2, S3- Kondensatorlar;
- L-Induktiv galtak;
- -U1,U2-ulagichlar.



3. Sxemani A,V,S,O uch fazali manbaaning "3~220V" bogichlariga ulang.

4. Simmetrik (U2-ulangan, U1-ulanmagan) yuk uchun, nol sim ulangan va ulanmagan xolatlar uchun o'lchash asboblarini ko'rsatishii yozing.

5. Nosimmetrik (U1-ulanmagan, U2-ulangan) yuk uchun yuqoridagi ishlarni bajaring, so'ngra sxemani manbadan uzib qo'ying.

6. Olingan natijalarga asoslanib, bitta faza uchun va butun zanjir uchun aktiv, reaktiv va to'la qarshiliklarni xamda aktiv, reaktiv va to'la quvvatlarni xisoblang.

Nosimmetrik xolat uchun tok va kuchlanishlar vektor diagrammasini chizing.

$$S_f = U_f \cdot I_f; \quad \cos \varphi_f = P_f / S_f; \quad Q_f = S_f \cdot \sin \varphi_f$$

Simmetrik yuklar uchun:

$$S = 3 \cdot S_f; \quad P = 3P_f; \quad Q = 3 \cdot Q_f$$

Nosimmetrik yuklar uchun:

$$S = S_{f1} + S_{f2} + S_{f3} \quad P = P_{f1} + P_{f2} + P_{f3} \quad Q = Q_{f1} + Q_{f2} + Q_{f3}$$

Sinov savollari

1. Uch fazali o'zgaruvchan tok zanjiridagi foydali quvvatlarni o'lchashning qanday usullari bor?
2. Qanday xollarda uch fazali tok zanjirlarining foydali quvvatlari bitta vattmetr usuli bilan o'lchanadi?
3. Qanday xollarda uch fazali tok zanjirlarining foydali quvvatlari ikki vattmetr usulida o'lchanadi?
4. Simmetrik va nosimmetrik yuk nima?
5. Nol (0)simning vazifasi nimalardan iborat?

8-Tajriba ishi.

Uch fazali tok iste'molchilarini «uchburchak» usulida ulash

1. Ishning maqsadi

- ♦ Uch fazali o'zgaruvchan tok zanjirida quvvat va quvvat koeffitsientini o'lchashni o'rganish. (uchburchak usulida ulash)
- ♦ Iste'molchilar "Uchburchak" usulida ulanganda turli xil ish rejimlarini o'rganish.
- ♦ Simmetrik va nosimmetrik yuklamalarni ulashni o'rganish.

2. Nazariy ma'lumotlar.

Uch fazali tok zanjirida aktiv quvvatni o'lchash uchun bitta, ikkita va uchta vattmetr usullaridan foydalaniladi. Simmetrik sistemalarda uch fazali quvvatni o'lchash uchun bitta vattmetrdan foydalansa bo'ladi, chunki bunda iste'molchilarning toki, kuchlanishi, faza siljishi va xar bir fazadagi aktiv quvvat bir xil bo'ladi. Uch simli nosimmetrik zanjirda xar bir fazadagi tok, faza siljishi va aktiv quvvat turlicha bo'ladi. Xatto faza va liniya kuchlanishlari xam xar xil bo'lishi mumkin. Bunday zanjirning quvvatini ikkita vattmetr usulida o'lchash mumkin. Uch fazali tok zanjirining quvvati ikkita vattmetr ko'rsatishi R_{w1} va P_{w2} larning algebraik yigindisiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$P = P_{w1} + P_{w2}$$

Yuk simmetrik va nosimmetrik bo'lganda "Uchburchak" usulida ulangan iste'molchilarning aktiv va to'la quvvatlarini hisoblash usullari bilan tanishib chiqamiz.

1. Yuk nosimmetrik bo'lganda xar bir fazaning quvvati aloxida hisoblanadi.

Aktiv quvvatlar:

$$P_{AB} = U_{AB} \cdot I_{AB} \cdot \cos \varphi_{AB} \quad P_{BC} = U_{BC} \cdot I_{BC} \cdot \cos \varphi_{BC} \quad P_{AC} = U_{AC} \cdot I_{AC} \cdot \cos \varphi_{AC}$$

Uch fazali zanjirning aktiv quvvati aloxida fazalar quvvatlarining yigindisiga teng, ya'ni:

$$P_{\Delta} = P_{AC} + P_{BC} + P_{CA}$$

Reaktiv quvvatlar: $Q_{AV} = U_{AV} \cdot I_{AV} \cos \varphi_{AV}$; $Q_{VS} = U_{VS} \cdot I_{VS} \cos \varphi_{VS}$; $Q_{SA} = U_{SA} \cdot I_{SA} \cos \varphi_{SA}$

Uch fazali zanjirning reaktiv quvvati aloxida fazalar reaktiv quvvatlarining yigindisiga teng, ya'ni:

$$Q_{\Delta} = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA}$$

Uch fazali zanjirning to'la quvvati:

$$S_{\Delta} = \sqrt{P_{\Delta}^2 + Q_{\Delta}^2}$$

2. Simmetrik yuk shartida:

$$\begin{aligned} I_{AB} &= I_{BC} = I_{AC} = I_F; & \varphi_{AV} &= \varphi_{VS} = \varphi_{SA} = \varphi_F; \\ R_{AV} &= R_{VS} = R_{AS} = R_F; & Q_{AB} &= Q_{BC} = Q_{AC} = Q_F; & S_{AB} &= S_{BC} = S_{AC} = S_F; \\ R_{\Delta} &= 3 \cdot R_F = 3 \cdot U_F \cdot I_F \cos \varphi_F; & Q_{\Delta} &= 3 \cdot Q_F = 3 \cdot U_F \cdot I_F \sin \varphi_F; & S_{\Delta} &= 3 \cdot S_F = 3 \cdot U_F \cdot I_F \end{aligned}$$

Iste'molchilar "Uchburchak" ulanganda $I_L = \sqrt{3} \cdot I_F$ va $U_L = U_F$ ekanligini hisobga olib, aktiv, reaktiv va to'la quvvatlarni aniqlashning quyidagi umumlashgan formulalarini yozish mumkin:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi_F; \quad Q = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \sin \varphi_F; \quad S = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L$$

3. Ishni bajarish tartibi

1. 10.1-rasmga asosan sxemani yiging.

2. Kerakli asboblari:

- 0.6 kW li vattmetr
- 300 mA li o'zgaruvchan tok milliampermetri UA3, UA4, UA5
- 250 V li o'zgaruvchan tok voltmometri
- L1, L3, - induktivlik galtagi
- L1-L7 chuglanma lampalar (25 Vt 220 V)
- U1 va U2 ulagichlar

3. Sxemaning manbaning A V S bogichlaridagi "3-220V" bogichlarga ulang.

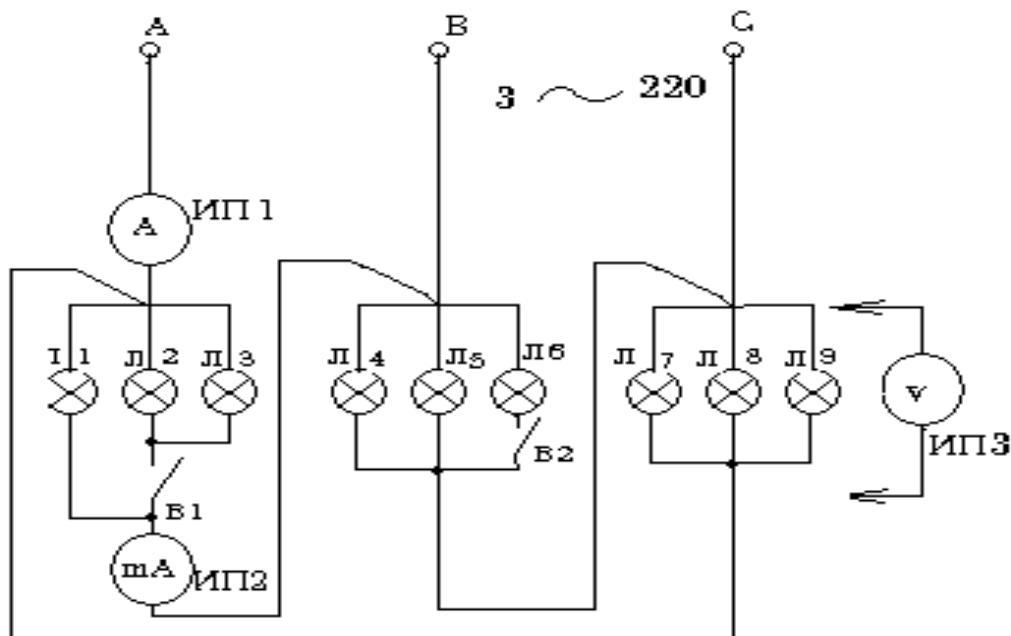
4. Simmetrik (ulagich U1 ulangan, U2 ulanmagan) yukda o'lchov asboblarni ko'rsatkichlarini jadvalga

yozing.

5. Ulagichlar U_1 ulanmagan, U_2 ulangan xolatlar, ya'ni nosimmetrik yukda o'lchov asboblari ko'rsatkichlarini jadvalga yozing.

6. o'lchash natijalari asosida zanjir fazalaridagi aktiv, reaktiv va to'la quvvatlarni (R_f , Q_f , S_f) xisoblang va jadvalga yozing.

7. Sungra uch fazali zanjirining umumiy aktiv quvvatni R_{ni} , reaktiv quvvatni Q_{ni} va to'la quvvat S_{ni} xisoblang.



Sinov savollari

1. Uch fazali o'zgaruvchan tok zanjiridagi foydali quvvatlarni o'lchashning qanday usullari bor?
2. Qanday xollarda uch fazali tok zanjirlarining foydali quvvatlari bitta vattmetr usuli bilan o'lchanadi?
3. Qanday xollarda uch fazali tok zanjirlarining foydali quvvatlari ikki vattmetr usulida o'lchanadi?
4. Simmetrik va nosimmetrik yuk nima?
5. Nol simning vazifasi nimalardan iborat?
6. To'la quvvat deganda nimani tushunasiz?

9- Tajriba ishi.

Bir fazali transformatorni tekshirish

1.Ishning maqsadi

- ◆ Transformatorni tuzilishi va ish rejimlari bilan tanishish;
- ◆ Transformatorning asosiy ish tavsiflarini o'rganish.

2.Nazariy ma'lumotlar

Transformator bir xil kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr energiyasini, chastotasini o'zgartirmay, boshqa xil kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr energiyasiga aylantirib beradigan elektromagnit apparatdir. Bir fazali transformator po'lat o'zakdan va ikkita chulgamdan iborat. Manbaga ulanadigan chulgam birlamchi, iste'molchiga ulanadigani esa ikqilamchi chulgam deyilib, ularning o'ramlar soni tegishli ω_1 va ω_2 xarflari bilan belgilanadi.

Xar bir transformator to'la quvvatining nominal qiymati S_{NOM} (VA, kVA), chulgamlarning o'ramlar soni ω_1 va ω_2 , nominal kuchlanishlar U_{1NOM} va U_{2NOM} (V, kV) bilan xarakterlanadi. Transformator xaqida to'larok ma'lumotga ega bo'lish uchun uning salt ishlash, qisqa tutashuv va yuklama rejimlaridan olingan xarakteristikalarini bilish kerak bo'ladi. Biz quyida bu rejimlardan ikkitasini tajribada ko'ramiz.

3.Ishni bajarish tartibi

1.Rasm-9.1 dagi sxemani yiging.

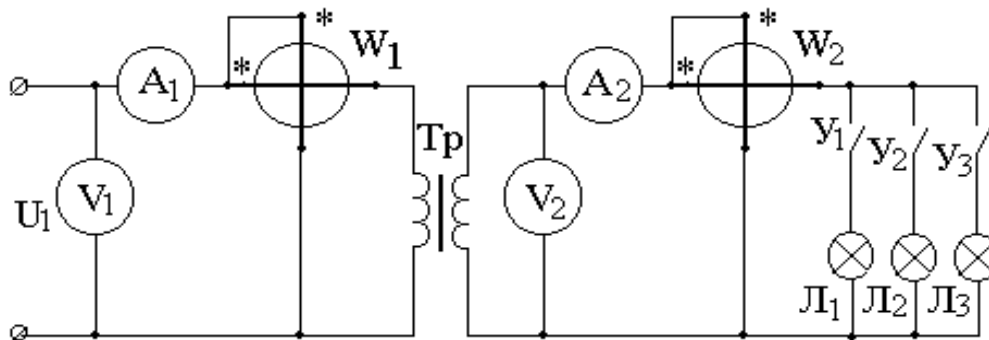


Рис-9.1.

2.Kerakli asboblari:

- ◆ V1-250V li o'zgaruvchan tok vol tmetri;
- ◆ A1-300 mA li o'zgaruvchan tok ampermetri;
- ◆ W1; W2-0,6 kVt li vattmetri;
- ◆ V2-150V li o'zgaruvchan tok vol tmetri;
- ◆ A2-1A li o'zgaruvchan tok ampermetri;
- ◆ Tr-bir fazali transformator;
- ◆ U1; U2; U3- ulagichlar;
- ◆ L1; L2; L3-25Vt, 220V li chuglanma lampalar.

3. Sxemani "0-250V" bogichlarga ulang, ulagichlar U1, U2 va U3 lar uzilgan xolat uchun, ya'ni salt ishlash rejimi uchun transformatorni tekshiring.

4. LATR yordamida transformatorning birlamchi chulgamidagi kuchlanishni 250 V ga keltiring va o'lchov asboblari ko'rsatishini yozing.

5. o'lchash natijalari asosida quyidagilarni xisoblang:

Transformatsiya koeffitsienti $K = \frac{U_{1n}}{U_2}$

Transformatorning aktiv, reaktiv va to'la qarshiliklarini:

$$Z_0 = \frac{U_{1n}}{I_0}; \quad r_0 = \frac{P_0}{I_0^2}; \quad X_0 = \sqrt{Z_0^2 - r_0^2}.$$

6. Sxemani manbadan uzmaganda ulagichlar U_1 , U_2 va U_3 lar yordamida L_1 , L_2 va L_3 larni birma-bir ulang va o'lchash asboblarning ko'rsatishlarini yozing.

7. Sxemani manbadan uzing va o'lchash natijalari asosida ko'rsatilgan kattaliklarni hisoblang.

8. Transformatorning tashqi xarakteristikasini, ya'ni $U_2=f(I_2)$ boglanish grafigini chizing.

9.1-Jadval

o'lchash natijalari				Hisoblash natijalari			
U_{1n} (V)	U_{20} (V)	I_0 (A)	P_0 (Vt)	Z_0 (Om)	r_0 (Om)	X_0 (Om)	K_{tr}

9.2-Jadval

№	o'lchash natijalari						Hisoblash natijalari			
	U V	I_1 A	P_1 Vt	U_2 V	I_2 A	P_2 Vt	η (%)	U_{2N} (V)	ΔU_2 (V)	$\cos\varphi_2$
1										
2										
3										

Sinov savollari

1. Transformatorni ishlash printsipini va tuzilishini tushuntiring.
2. Transformatsiya koeffitsienti nima va u qanday aniqlanadi?
3. Transformatorning tashqi xarakteristikasi nima?
4. Transformatorning qanday turlarini bilasiz?
5. Transformatorning axamiyati nimadan iborat?

10-tajriba ishi.

Asinxron dvigatelni tormozlash va reverslashni o'rganish

1.Ishning maqsadi

- ◆ Asinxron dvigatelni ishlash printsipini va ishga tushirishni o'rganish;
- ◆ Asinxron dvigatelni reverslashni va to'xtatish usullarini o'rganish.

2.Nazariy ma'lumotlar

Asinxron mashinani tuzilishi stator va rotordan iborat. Asinxron mashinani rotorini sinxron bo'lmagan chastota bilan aylanadi. Rotorning tuzilishiga ko'ra asinxron motorlar:

1. Kisqa tutashtirilgan rotorli
2. Faza rotorli asinxron motorlarga bo'linadi.

Asinxron dvigatelni yurgizish uchun uning stator chulgami uch fazali tok tarmogiga ulanishi lozim.

Asinxron dvigatelda stator zanjiri rotor zanjiri bilan elektr jixatdan o'zaro boglanmagan. Stator chulgamlari tarmoq kuchlanishiga ulanganda chulgamlardan o'tadigan uch fazali tok energiyasi rotorga magnit maydoni vositasida uzatiladi.

Stator chulgamiga tarmoqdan uch fazali kuchlanish berilsa, uning ta'sirida stator chulgamidan tok o'tib, aylanuvchi magnit maydon hosil qiladi. Aylanuvchi magnit maydon stator va rotor chulgamlarini kesib o'tib, ularda y_{e1} va y_{e2} eyuk larni induktsiyalaydi. Xar qanday berk zanjirda eyuk uygotilsa unda tok paydo bo'ladi. Demak, EYuK ta'sirida rotor chulgamida tok paydo bo'ladi. Tok bilan magnit maydon o'zaro ta'sirlashib elektromagnit kuchlarni vujudga keltiradi. Rotor chulgamlariga ta'sir etuvchi kuchlar uni aylantiradigan elektromagnit momentni hosil qiladi. Natijada rotor xam qandaydir n_2 tezlik bilan aylanma magnit maydon yo'nalishida aylana boshlaydi. Demak, **asinxron dvigatelning ishlash printsipi aylanma magnit maydoni bilan rotorning qisqa tutashtirilgan chulgamida hosil bo'ladigan toklarning o'zaro ta'siriga asoslangan ekan.**

Ayrim fazalari bir-biriga nisbatan 120° ga siljigan stator chulgamlarining toki, fazoda bir-biriga nisbatan 120° ga siljigan magnitlovchi kuchlarni va stator ichida ma'lum bir tezlikda aylanadigan aylanma magnit maydonini hosil qiladi.

Chulgamlarni tarmoqqa ulaydigan uchta simdan ikkitasining o'zni o'zgartirilsa, aylanma magnit maydonining aylanish yo'nalishi o'zgaradi.

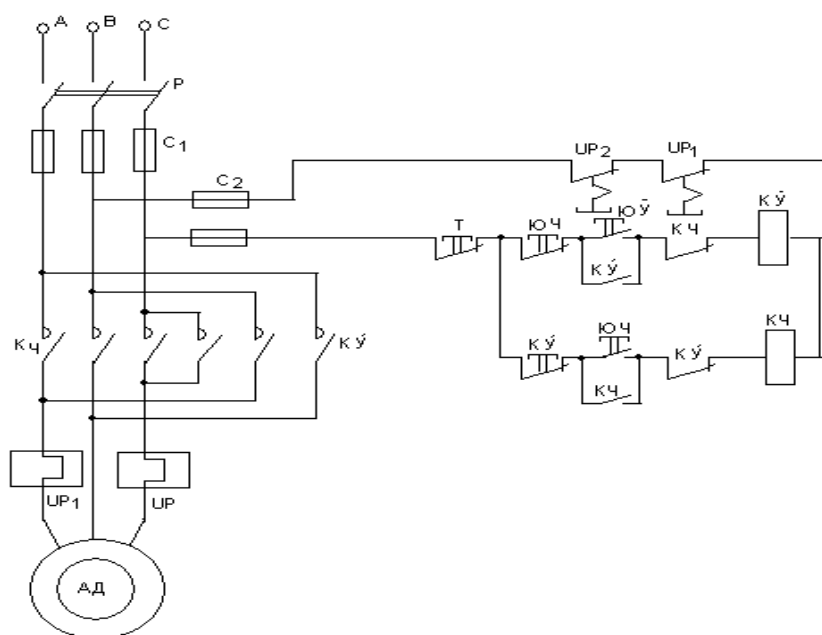
Statorda hosil bo'ladigan magnit maydonining aylanish chastotasi o'zgaruvchan tok chastotasining qiymatiga to'g'ri proporsional va juft qutblar soniga teskari proporsional bo'ladi. Aylanma magnit maydonining aylanish chastotasi n_1 bilan belgilanadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$n_1 = \frac{60 f}{p}$$

Asinxron dvigatelning stator chulgamlari tarmoqqa ulanganda uning rotor aylana boshlaydi. Rotorning tezligi n_2 asta sekin o'sib boradi, lekin magnit maydonining tezligiga yeta olmaydi. **Asinxron dvigatelda rotorning aylanish tezligi magnit maydonining aylanish tezligidan doimo kichik ($n_2 < n_1$) bo'ladi.** Bu xususiyat faqat asinxron dvigatellarga xos bo'lgan xususiyatdir.

3. Ishni bajarish tartibi

1. RKSM tipli tezlik relesini ishlash printsipi va tuzilishini o'rganib chiqing va texnik ko'rsatkichlarni yozib oling.
2. Rasmda keltirilgan avtomatik tormozlash sxemasini o'rganing, asinxron dvigatelni tuzilishi, ishlash printsipi va texnik xarakteristikalarini o'rganing.
3. Rasmdagi sxema yordamida asinxron dvigatelni yurgizing va tezlik relesi yordamida avtomatik tormozlashni amalda sinab ko'ring.



Asinxron dvigatelni avtomatik tormozlash induktsion tipdagi tezlik relesi asosida amalga oshiriladi. AD ishlab turgan paytda aylanish yo'nalishiga qarab tegishli kontaktlar ulangan bo'ladi.

«Stop» (Tx) tugmasi bosilganda stator uch fazali tarmoqdan uziladi, shu vaqtni o'zida RKS kontaktlari orqali K2 kalitni 2KCh chulgamli tokga ulanib kontaktor dvigatelni reverslaydi va rotor teskari yo'nalishda aylana boshlaydi. Bunda tormozlovchi elektromagnit moment yuzaga keladi. Rotor aylanishi nolga yaqinlashgach RKS relesi kontaktlari uzilib 2KCh chulgamli tokdan uziladi va dvigatel to'xtaydi.

S i n o v s a v o l l a r i

1. AD ni ishlash printsiptini tushuntiring?
2. Berilgan AD ni texnik ko'rsatkichlarini ayting?
3. Reverslash usuli bilan tormozlashni tushuntiring?
4. Bu usulni kamchiliklari va afzalliklari nimalardan iborat?
5. AD ni avtomatik tormozlash sxemasini tushuntirib bering.

11-Tajriba ishi.

Yarim o'tkazgichli diodni tekshirish

1.Ishning maqsadi

- **p-n** o'tishni o'rganish;
- yarim o'tkazgichli diodni TKECh (VAX) ni olishni o'rganish.

2.Nazariy ma'lumotlar

Yarim o'tkazgichli diodlar deb ikkita elektrod va bitta r-p o'tishlarga ega asboblarga aytiladi. Real diodni VAX –i ideal r-p o'tish xarakteristikalaridan bir oz fark qiladi. Dioddagi to'gri kuchlanishning tushuvi r-p o'tish kuchlanishidan katta. Bu tokni yarim o'tkazgich qatlamlarini kalinligidan o'tishiga bogliq. r-p o'tishli ikki qatlamli yarim o'tkazgichli asbob yarim o'tkazgichli diod diod deyiladi.

Agar elektr energiyasi manbaning musbat qutbi yarim o'tkazgichli diodning r-soxasi bilan biriktirilsa, bu xolda manbaning elektr maydoni fazoviy zaryad ta'sirini kichik mikdorgacha kuchsizlantiradi, diodning potentsial bar'eri pasayadi, natijada diffuziya va u bilan birga r-p o'tishi orkali o'tayotgan tok keskin ortadi. Yarim o'tkazgichli diodni bunday ulash to'gri ulash deb ataladi. Yarim o'tkazgichli diodni teskari ulangan, ya'ni kuchlanish manbaining minusi r soxa bilan, plyusi esa p soxa bilan ulansa, tashki maydon fazoviy zaryad maydonini kuchaytiradi va o'tishning ikki tomonidagi zaryad tashuvchilar uzoklashadi. r-p o'tish orkali bu xolda fakat juda kichik tok vujudga keladi, u asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilarning xarakati natijasida xosil bo'ladi. Lekin shu tok tufayli yarim o'tkazgichli diodning teskari qarshiligi chegaraviy kattalik bo'ladi.

Agar teskari kuchlanish chegaraviy qiymatidan oshib ketsa, ventil teshiladi, natijada diodning ventilli ta'siri tugaydi, chunki uning teskari qarshiligi to'gri qarshilik qiymatigacha kamayadi.

Diod ulchamlari ruxsat etilgan urtacha to'grilangan tokka bogliq, demak ushbu diodlar to'gri ruxsat etilgan tok zichligi bogliq. Tok zichligini shunday tanlash kerakki, bunday diod ortikcha kizib ketmasin. Diodning kizishi uning to'gri va teskari qarshiliklari bilan aniklanadi. To'gri qarshilik qancha kichik, teskari qarshilik qancha katta bo'lsa, diod shuncha kam qiziydi, ammo teskari tok kichik bo'lgani uchun teskari qarshilik qizishiga uncha ta'sir etmaydi.

Vol tamper xarakteristika diodning asosiy xarakteristikasi bo'lib, r-p o'tishning xarakteristikasiga uxshaydi. Diodlarning asosiy parametrlari: ruxsat etilgan maksimal to'grilangan toki $I_{\text{tug.m}}$ va diodda kuchlanishning tushuvi U_{tug} , ruxsat etilgan maksimal teskari kuchlanish $U_{\text{tes.m.}}$ va maksimal teskari toki $I_{\text{tes.m.}}$, maksimal ruxsat etilgan quvvatning sochilishi $R_{\text{soch.m.}}$, elektrodlar orasidagi sigim, maksimal ruxsat etilgan chastota va ish xaroratining diapazoni.

Vazifasi buyicha yarim o'tkazgichli diodlar to'grilagichli, yuqori chastotali, impulsli, tayanchli (stabilitronlar) va xokazo diodlarga ajraladi.

To'grilagichli diodlar o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartirish uchun qo'llaniladi.

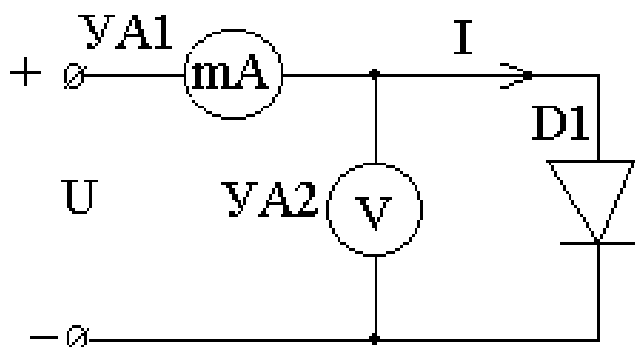
Yuqori chastotali diodlar tebranishlarini detektorlash va modulyatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Impul sli diodlar impul sli sxemalarda ishlatiladi. Bu diodlarning asosiy xususiyati shundaki, kuchlanishning qutblari almashtirilganda zaryad tashuvchilarning yangidan taqsimlanishi juda tez, sekundning undan bir necha qismlarida o'tadi.

Yarim o'tkazgichli stabilitronlar sxemalarda doimiy kuchlanishlarni stabillashtirish uchun qo'llaniladi.

3.Ishning bajarish tartibi

1. Rasm-1 dagi sxemani yiging.



Rasm-12.1

2. Kerakli asboblari:

- UA1-50 mA li o'zgarmas tok milliampermetri;
- UA2-3V li o'zgarmas tok voltmometri;
- D1-D104 A yoki KD105 B rusumli diod.

3.Tok taminoti blokidagi kalitni «0-6,3 V»dan

« »xolatiga keltiring.

4.Zanjir uchlarini «0-6,3 V» bogichlarga ulang.

5.Kuchlanishni 0 dan 1V gacha o'zgartirib, diod to'g'ri ulangandagi tokni o'lchang va o'lchash natijalarini 14.1-jadvalga yozing.

6.o'lchash natijalariga asoslanib, $I_{\text{tug}} = f(U_{\text{tug}})$ boglanish grafigini chizing.

7.Yuqoridagi ishlarni KD105B diod uchun xam bajaring.

S i n o v s a v o l l a r i

1. Yarim o'tkazgichli diod nima?
2. p-n-o'tish nima?
3. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
4. Diodlarni qaerlarda ishlatiladi?
5. Diodni vol tamper xarakteristikasini chizing.
6. Diodlarni kanday turlarini bilasiz?
7. Yarim o'tkazgichli diod bilan ikki elektrodli diodni orasida kanday farq va o'xshashlik bor?

12-Tajriba ishi.

Yarim o'tkazgichli tranzistorni tekshirish

1. Ishning maqsadi

- Yarim o'tkazgichli tranzistorni ishlash printsipini o'rganish.
- Tranzistorni TKECh (VAX) ni olishni o'rganish.

2. Nazariy ma'lumotlar

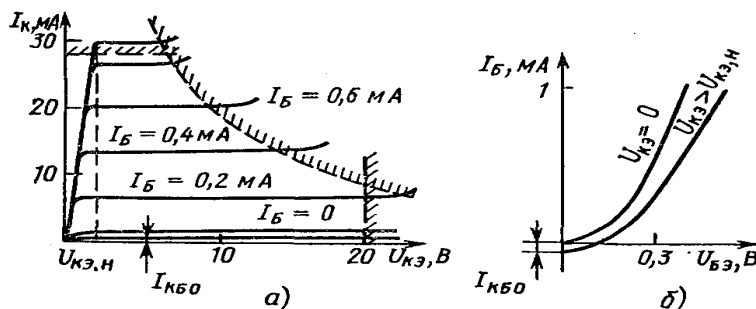
«Tranzistor» termini ikkita inglizcha so'z **transfer**- uzatish va **resistor**- qarshilik so'zlarini qo'shilishidan vujudga kelgan bo'lib, uzatuvchi qarshilik ma'nosini bildiradi. Bipolyar tranzistor ikkita p-n - o'tish bilan ajralgan uchta qatlamdan iborat bo'ladi. Bipolyar tranzistorda ikki chekka qatlamlar teshikli elektr o'tkazuvchanlikka (r-tipga), ichki qatlam esa elektronli elektr o'tkazuvchanlikka (n-tipga) ega, bunday tranzistorni p-n-p tipidagi tranzistor deb ataladi.

O'zgaras kuchlanish manbaiga tranzistorning chekka qatlamlaridan biri o'z elektrodi orqali unga yaqin o'tishdan o'tkazish yo'nalishida ulanadi. r-n-r tipdagi tranzistorda bu qatlam kuchlanish manbaining musbat qutbi bilan ulanadi.

Tranzistorning ishida r qatlamdan zaryad tashuvchilarning asosiy manbai sifatida foydalaniladi va emitterli r-n-o'tish orqali asosiy zaryad tashuvchilar emitteri deb ataladi.

Tranzistorda emitter zanjirining toki yordamida kollektor zanjiridagi tok boshqariladi. Xar ikkala zanjir tegishli elektr energiyasi manbaiga ega bo'lishi kerak, emitter zanjirida manba kichik EYuK ye_e bilan va kollektor zanjirida manba anchagina katta EYuK ye_k bilan ta'minlanadi.

Emitter zanjirida tok xosil qilish uchun kichik EYuK ye_e yetarli, chunki emitterli o'tish o'tkazish yo'nalishida ulangan va uning to'g'ri qarshiligi nisbatan kichik. Lekin emitter zanjirida tokning paydo bo'lishi kollektorli o'tishning qarshiligini o'zgartiradi, natijada kollektor zanjirida tok I_k vujudga keladi va u taxminan emitter toki I_e -ga teng bo'ladi. Emitter tokining o'zgarishi ΔI_e proporsional ravishda kollektor tokining ΔI_k xam o'zgarishiga olib keladi. Shunday qilib kichik quvvatli va nisbatan kam qarshilikli emitter zanjirining toki xaddan tashqari ko'p quvvatli va nisbatan katta qarshilikka ega bo'lgan kollektor tokini boshqaradi.



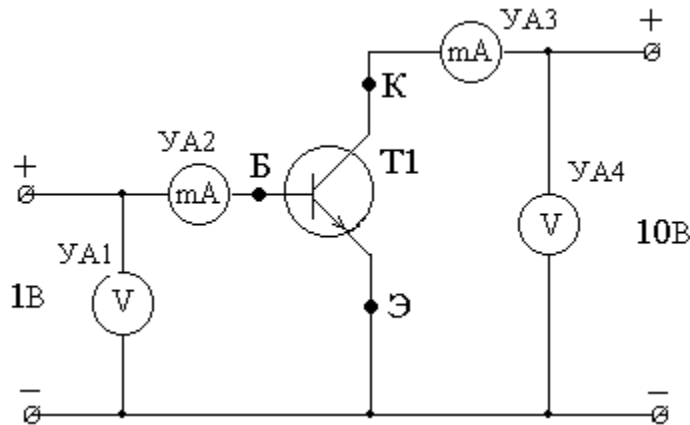
Rasm 13.1.

Kollektor xarakteristikasi.

Kollektor xarakteristikasi $I_k=f(U_k)$ bipolyar tranzistorning asosiy xarakteristikasi hisoblanadi. Emitter tokining xar xil qiymatlarida olingan xarakteristikalar rasmda ko'rsatilgan. Bu xarakteristikalar o'zgaras tokda olingan.

3.Ishni bajarish tartibi

1. Rasm-13.2 dagi sxemani yiging.



Rasm 13.2

2.Kerakli asboblari:

- UA1-3 V li o'zgaras tok vol tmetri;
- UA2-10 mA li o'zgaras tok milliampermetri;
- UA3-300 mA li o'zgaras tok milliampermetri;
- UA4-15 V li o'zgaras tok vol tmetri.

3.Tok ta'minoti blokidagi kalitlar «0-30V» va «0-6,3» ni «—» xolatiga keltiring.

4. Sxemani «0-30V» va «0-6,3» bogichlarga ulang.

5. Kuchlanish $U_K=0$ bo'lgan xolat uchun, baza kuchlanishi U_B ni 0dan 1V gacha o'zgartirib, baza toki I_B ni (UA2) o'lchang va yozing.

6. Kuchlanish $U_K=6V$ bo'lgan xolat uchun, 5-banddagi ishlarni bajaring.

7. Baza toki $I_B=2mA$ bo'lgan xolat uchun, kollektor kuchlanishi U_K ni 0dan 10V gacha o'zgartirib, kollektor toki I_K ni o'lchang va yozing.

8. Baza toki $I_B=4 mA$ bo'lgan xolat uchun 7-banddagi ishlarni bajaring.

9. Olingan natijalarga asoslanib quyidagi boglanishlarni grafigini chizing:

$I_{Bq} f(U_B)$ $U_{Kq} \text{const}$ $I_{Kq} f(U_K)$ $I_{Bq} \text{const}$

S i n o v s a v o l l a r i

1. Yarim o'tkazgichli tranzistor nima?
2. Yarim o'tkazgichli tranzistorlarni qanday turlarini bilasiz?
3. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
4. Tranzistorni kirish va chiqish xarakteristikalarini tushuntiring.
5. Tokni uzatish koefitsenti nima?

13-Tajriba ishi.

Fotoreleni o'rganish

1.Ishning maksadi

Fotoreleni ishlash printsipini va uni vol tamper xarakteristikasini olishni o'rganish;
Fotoqarshilikni o'tkazuvchanligiga bogliq xolda elektromagnitik releni ishlashini tekshirish va releni ishga tushish tokini aniqlash.

2.Nazariy malumotlar

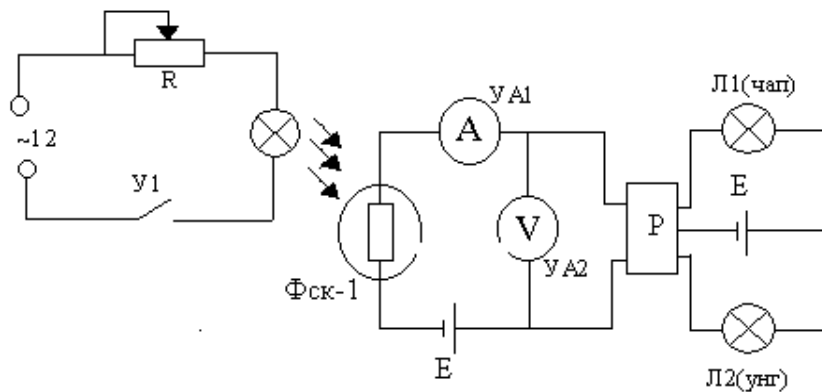
Ishlab chiqarishda ko'pincha fotorelelardan foydalanishga to'g'ri keladi. Bunda releni ishga tushiruvchi signal sifatida fotorezistor toki olinadi. Fotorezistor deb qarshiligi unga tushayotgan yoruglik oqimiga bogliq bo'lgan nochiziqliy elementga aytiladi. Fotorezistor ichki fotoeffekt xodisasi asosida ishlaydi. Fotorezistorlar toki bir necha o'n milliampnerni tashkil qiladi (F SK – 1, F SK - 2).

Fotorezistorlarda bunday katta tok xosil bo'lishi kuchaytiruvchi elementi bo'lmagan oddiy fotorele sxemalarini tayyorlash imkoniyatini beradi. Quyidagi ishda esa fotorezistor releni bir xolatdan ikkinchi xolatga o'tkazuvchi kalit vazifasini bajaradi. Rele sifatida o'zgarmas tokda ishlovchi ikki qutbli RP-4 elektromagnitik rele ishlatiladi. Bunday relening uchta boshqariluvchi kontaktlari bo'lib tashqi ta'sir (elektr toki) natijasida kontaktlar o'z xolatini o'zgartiradi.

Tashqi ta'sir esa fotorezistordan o'tayotgan tokdir. Ushbu sxemadagi relelar avtomatik kurilmalardan sistemani yoruglik orkali boshqarish imkoniyatini beradi.

3.Ishni bajarish tartibi

1. Rasm-1dagi sxemani yiging.



1-Расм. Фотокаршилиқни занжирга улаш схемаси.

2. Kerakli asboblari:

-UA1—50 mkA mikroampermetr;

-UA2—50 V voltmeter;

-R--RP-4- rusmli rele;

-FK—fotoqarshilik;

-R_p—o'zgaruvchan qarshilik;

-L1,L2—el. chiroqlar;

-U1—ulagich.

3. Ulagich Uni ulang, R_p o'zgaruvchan qarshilik yordamida chiroq L1ni yorugligini oshirib boring va L2 chiroq o'chib, L3 chiroq yonganda A va V-ni ko'rsatkichlarini yozib oling.

4. R_p—o'zgaruvchan qarshilikni teskari burab, chiroq L1ni yorugligini kamaytiring va L3 chiroq o'chib, L2 chiroq yongan xolat uchun A va V-ni ko'rsatkichlarini yozib oling.

5. Olingan natijalar asosida releni ishga tushirish tokini aniqlang va fotoqarshilikni vol tamper xarakteristikasini chizing.

S i n o v s a v o l l a r i

1. Fotoqarshilik nima?
2. Foto tok va yoruglik oqimi qanday boglangan?
3. Fotoeffekt nima va uni qanday turlari bor?
4. Fotorele qaerlarda ishlatiladi?

14- Tajriba ishi.

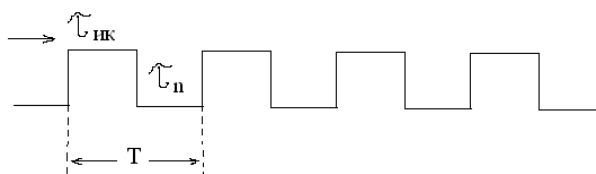
Mul ti vibratorlarni o'rganish

1.Ishning maqsadi:

- ◆ Mul tivibrator qurilmasining ishlash printsipini o'rganish.
- ◆ Mul tivibrator ishlab chiqargan signallarni taqqoslash.

2.Nazariy ma'lumotlar.

Ko'pgina elektron qurilmalarda maxsus formatli signal generatorlari ishlaydi. Bu generatorlar boshqarish kanallariga kerakli signallarni ishlab chiqaradi. Elektronikada asosan to'rt burchakli, uch burchakli, arrasimon va sinusoidal signallar ishlatiladi. To'gri burchakli elektrosignallarni mantiqiy elementlarni boshqarish va mantiqiy signallar xosil qilish uchun ishlatiladi.



Rasm 12.1

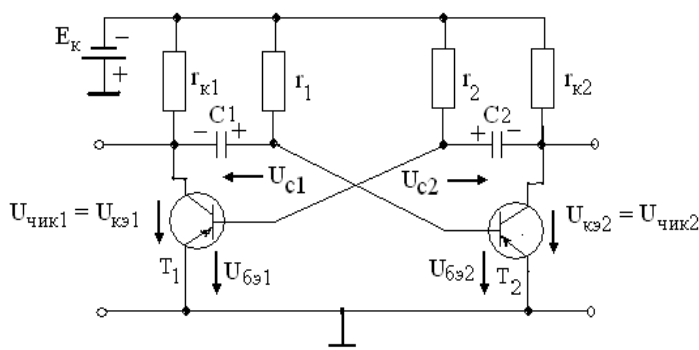
T- impul s davri deb ataladi $f = 1/T$ (Gts)

τ_{ik} - impul s uzunligi

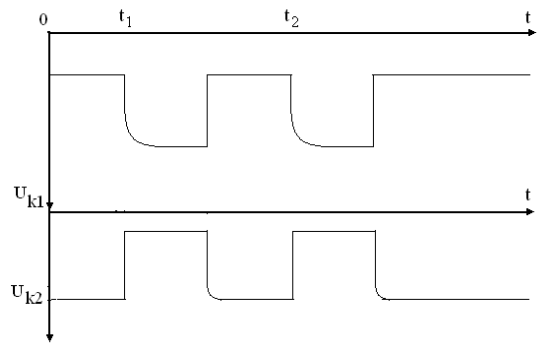
τ_n - impul s orasidagi vaqt (pauza)

$\tau_{ik} \ll \tau_n \ll T$ ekanligi ko'rinib turibdi.

o'zgarmas chastotali impul s olish uchun odatda kvarts generatorlaridan foydalaniladi. Lekin ko'pchilik xollarda signal chastotasini o'zgartirishga to'gri keladi. Bunday paytda mul tivibratoridan foydalanish kerak. Mul tivibrator tuzilishi bo'yicha kuchaytirgich bo'lib uni chiqishi va kirishi qayta ulangan bo'ladi. Elektron sxemalarda ko'pincha ma'lum chastotali boshqarish signallari talab qilinadi. Bunday signallar elektron soatlar, sinxronizatsiya kanallari ishini va xotira elementlarini boshqarishda ishlatiladi. Bu signallar odatda kvarts generatorlaridan yoki maxsus generator-mul tivibratorlardan olinadi. Quyidagi eng oddiy, past chastotali mul tivibrator sxemasi va ishlash printsipti keltirilgan.



a)



b)

12.2-Rasm. Tranzistorli mul tivibrator a) sxemasi, b) kuchlanishlar grafigi

Ishni bajarish tartibi

Mul tivibratorning ishlash printsipti quyidagicha, dastlab VT_1 tranzistor yopiq xolda bo'ladi, bunda VT_2 tranzistor ochiq - S kalitni ulasak, VT_1 tranzistor ochiladi. S_1 kondensator kuchlanishi VT_1 tranzistorni B-E o'tishiga ulanib, VT_2 tranzistorni yopadi. Ularning kollektoridagi kuchlanish VT_1 tranzistor bazasiga uzatiladi. S_1 kondensator razryadlaib bo'lgach VT_2 tranzistor ochiladi, kollektordagi kuchlanish R_3 qarshilik orqali VT_1 tranzistorni yopadi. S_1 kondensator D_1 svetodiod va VT_2 tranzistorni E-B o'tishi orqali zaryadlanadi.

Kalit uzilgach mul tivibrator ma'lum vaqt signal berib turadi. Bu vaqtda D_1 svetodiod yonib turadi va signal tugagach o'chadi. Yuqoridagi sxema yordamida sxemalarda signallar orasida ma'lum kechikishlar xosil qilib turishi mumkin.

Sinov savollari

1. Mul tivibrator turlarini ayting.
2. Mul tivibrator signali chastotasi nimalarga bogliq?
3. Mul tivibrator ishlovchi sxemalarga misollar keltiring
4. Mul tivibrator asosida elektron soat sxemasini tuzib bering.