

**OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYXON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**ELEKTR MASHINA VA TRANSFORMATORLARNI TA'MIRLASH
VA SINOVDAN O'TKAZISH**

**5310700 –Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalar
yo‘nalishi talabalari uchun «Elektr mashina va transformatorlarni
ta'mirlash va sinovdan o'tkazish» fanidan laboratoriya ishini bajarish
uchun uslubiy qo'llanma**

Toshkent 2014

Tuzuvchi: Yarmuxamedova Z.A. «Elektr mashina va transformatorlarni ta'mirlash va sinovdan o'tkazish» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. – Toshkent, ToshDTU, 2014. 53 b.

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Elektr mashina va transformatorlarni ta'mirlash va sinovdan o'tkazish» laboratoriya ishlari to'plamidan iborat. Mazkur uslubiy ko'rsatma 5310700- «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» bakalavr yonalishi tahsil oladigan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, ko'rsatmada tajriba sxemalari, ularni bajarish tartiblari va talabalarni bilimini sinash uchun sinov savollari keltirilgan

«Elektr mexanika va kabel texnikasi» kafedrası

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Energetika fakulteti o'quv-uslubiy kengashida tasdiqlandi. (№5, 24.12.2014)

Kengash raisi

t.f.n., dos.Abdullayev B.A.

Taqrizchilar:

A.T. Imomnazarov– ToshDTU, EF «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» kafedrasining dotsenti

X.T. Berdiyev – TTYMI, « Elektr transporti va yuqori tezlikdagi elektr harakat tarkibi» kafedrası mudiri, dotsent

1-Laboratoriya ishi

Qisqa tutashgan rotorli asinxron motorni nazorat sinovlari

Ishning dasturi

1. Asinxron mashinalarni maxsus standarti bilan tanishish.
2. Motorni tashqi ko'rinishini tekshirish. Pasport ma'lumotlari bo'yicha nominal qiymatlarni aniqlash.
3. Korpusga nisbatan va chulg'amlar orasidagi chulg'am izolyatsiya qarshiligini o'lchash.
4. Tarmoq kuchlanishi o'zgargandagi ish tavsifini tekshirish.

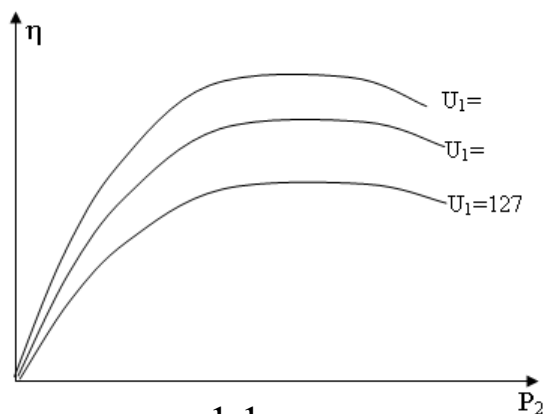
Laboratoriya ishini o'tkazish bo'yicha metodik ko'rsatma

1. Korpusga nisbatan va chulg'amlar orasidagi chulg'am izolyatsiya qarshiligini aniqlash uchun 500 voltli megometr ishlatiladi. Megoomda o'lchangan qarshilik qiymati formula bo'yicha hisoblangan qiymatdan kichkina bo'lmasligi kerak.

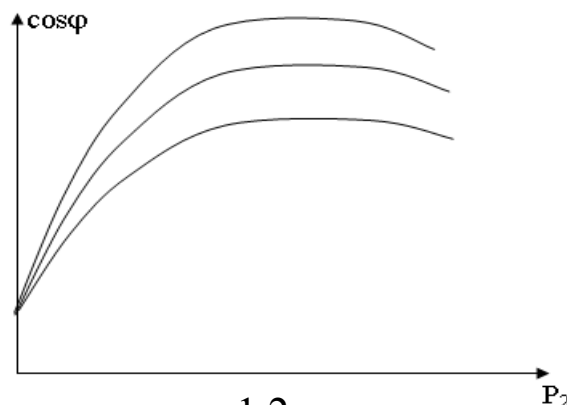
$$r = \frac{U}{1000 + \frac{P_{\text{HOM}}}{100}} \cdot 10^6 \text{ Om}$$

bu erda U - kuchlanish /V/ R_n – nominal quvvat /kVA/

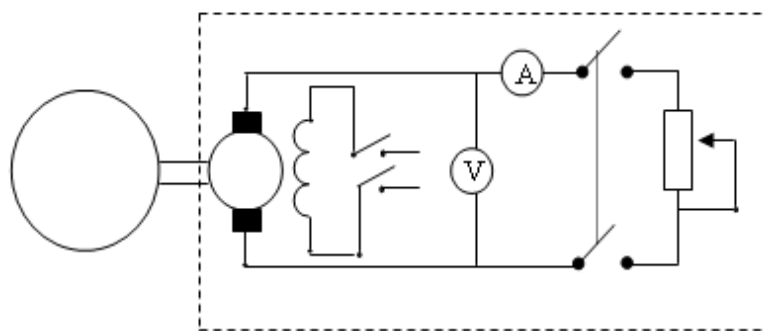
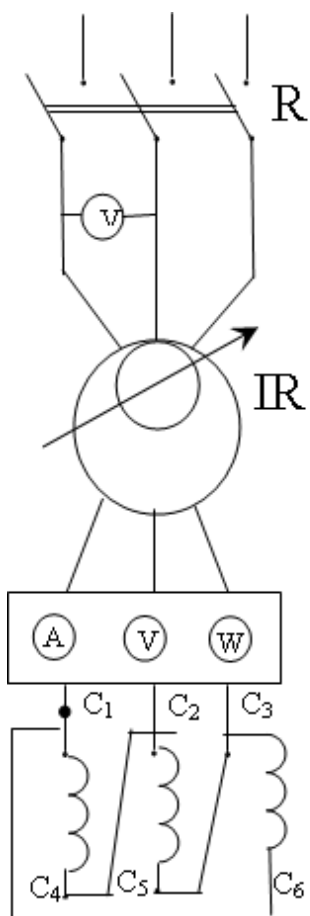
Erga ulanishi kerak bo'lgan megommetr qisqichi mashina korpusiga ulanadi. Boshqasi esa o'lchanishi kerak bo'lgan chulg'am uchlariga ketma-ket ulanadi. O'lchash tamom bo'lgandan keyin chulg'amlarni korpusga ulab zaryadsizlash kerak.



1.1-rasm



1.2-rasm



1.3- rasm. Motorni yurgizish va tajriba o'tkazish sxemasi

Olingan qiymatlar bo'yicha grafik (1.3-rasm) quriladi

2. Yuklanish tajribasi. Tajriba davomida asinxron mashinaning tarmoq kuchlanishini o'zgartirib, 4-6 ta nuqta olinadi.

$$\text{Aylanuvchi moment } M = 9,55 \frac{P_2}{n_0}$$

bu erda n_0 -sinxron aylanish chastotasi f ayl/min/ f-chastota
r-juft qutublar soni, R_2 -rotordagi quvvat isrofi /Vt/.

$$P_2 = U_r I_r, \quad [\text{Bm}]$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100, \quad [\%]$$

Sinov savollari

1. Qanday bog'liqliklar asinxron motorning ish xarakteristikasi deyiladi?
2. Asinxron motor qanday yuk bilan ishlaydi?
3. $\eta = f(P_2)$ bogliqlikni o'zgarishini tushuntiring.

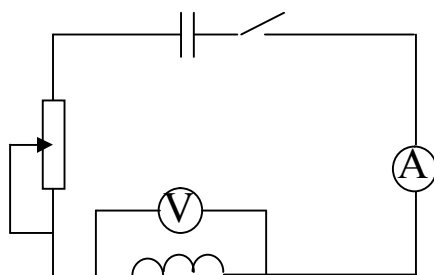
2–Laboratoriya ishi

Faza rotorli asinxron motorni nazorat sinovlari Ishning dasturi

1. Asinxron mashinalarni maxsus standarti bilan tanishish.
2. Motorni tashqi ko'rinishini tekshirish. Pasport ma'lumotlari
3. Mashinaning sovuq xolatida o'zgarmas tokda chulg'am qarshiligini aniqlash.
4. Yuksiz ishlash tokini va isrofini aniqlash.
5. Qisqa tutashish tokini va isrofini aniqlash.
6. O'ramlararo izolyatsiyani elektr mustaxkamligini aniqlash.

1. Chulg'am qarshiligi mashinaning amaliy sovuq holatida o'lchanadi. Amaliy sovuq holat deb mashina qismlarining harorati atrof-muhit haroratidan $\pm 3^{\circ}\text{S}$ gacha farq qilgan holatga aytiladi. Qarshilik o'zgarmas tokda voltmetr-ampermetr usuli bilan o'lchanadi.

Voltmetr qarshilik o'lchanadigan qismga to'g'ridan – to'g'ri ulanadi. Har bir qarshilik tokning turli qiymatlari uchun bir necha marta olinadi. Tokni yuqoridan pastga qarab o'zgartiriladi. 3 marta o'lchanadi. Voltmetr va ampermetr qiymati bir vaqtning o'zida ikki kishi tomonidan o'lchanadi. O'lchash natijalari

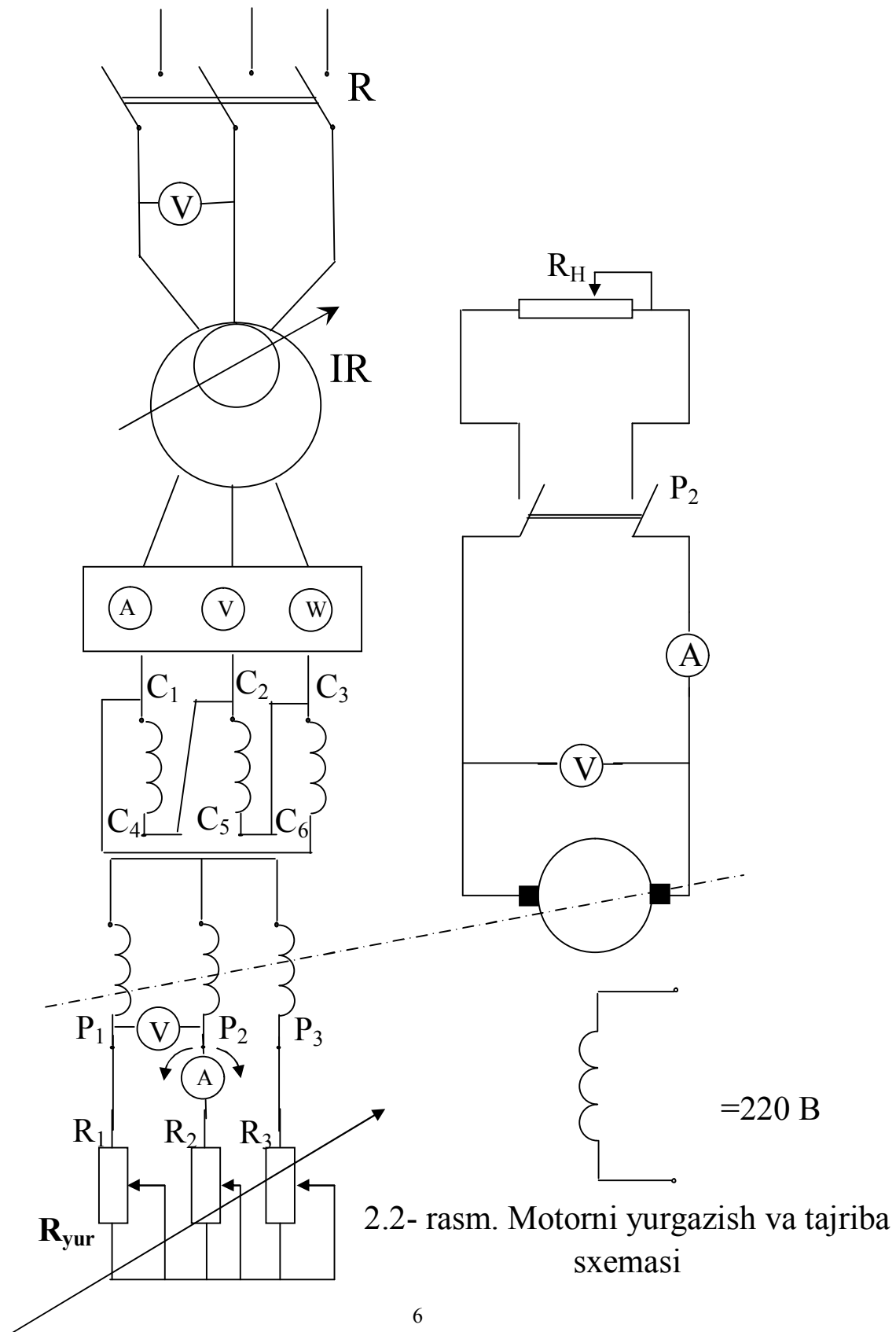


2.1-rasm

$$r = \frac{C_B \cdot n_B}{C_a \cdot n_a}$$

C_V = Voltmetrning bo'linma qiymati

n_V = bo'linmada uning og'ishi



O'lchash natijalari darhol hisoblanishi kerak.

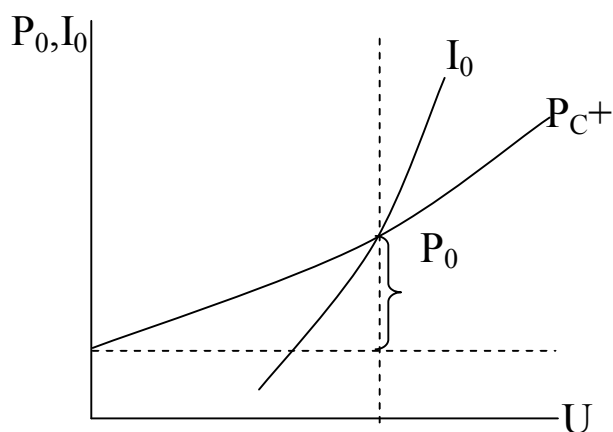
№	U			I			R	atrof muxit harorati	Eslatma
1	n_v	C_v	V	n_a	C_a	A	Om		
2									
3									

2. Yuksiz ishlash tajribasi. Tajriba davomida asinxron mashina iste'mol qilayotgan tok va quvvat yoziladi. Kuchlanish $1,3 I_n$ dan $0,2 I_n$ gacha (6-8 nuqta) o'zgartiriladi. $1,3 I_n$ kuchlanish 5 minut davomida ushlab turiladi, o'ramlararo chulg'am izolyatsiyasini sinash uchun quvvat isroflarini taqsimlash quyidagicha bo'ladi:

Stator chulg'amidagi quvvat isrofi $R_{MO}=3 I_0^2 r_0$.

r_0 –tajriba olinayotgan haroratdagi chulg'am qarshiligi.

Temir o'zakdagi va mexanik isroflar yig'indisi: $R_{st}+R_m=R_o-R_{mo}$ quvvat isrofi, I , va $\cos \varphi$ ni I ga bog'liq grafigi 2.3-rasmda ko'rsatilgan. Bu grafik yordamida quvvat isrofini taqsimlanishi ko'rinadi.



2.3-rasm

3. Qisqa tutashish tajribasi. Asinxron motorning qisqa tutashishi deb stator chulg'ami tarmoqqa ulanib rotor chulg'ami qisqa tutashtirilib, tormozlangan xolatiga aytiladi. I ni o'zgartirib 5–6 nuqta olinadi. Motorga berilayotgan hamma quvvat issiqlik sifatida chiqqanligi uchun stator va rotor chulg'amlari tez qiziydi, shuning uchun tajriba tez olinishi kerak, bu paytda har bir nuqta uchun 10 sekund vaqt sarflanadi. Tajriba natijasida quvvat koeffitsienti aniqlanadi.

$$\cos \varphi_K = \frac{P_k}{\sqrt{3} U_k I_K}$$

Mis chulg'amdagi isrof $R_{m2}=R_K-R_{m1}-R_{st}$

bu erda $R_{m1}=3I_k^2 r_0$ (Vt) -Y xolatda

$$R_{m2}=I_k^2 r_0 \text{ (Vt)-}\Delta \text{ xolatda}$$

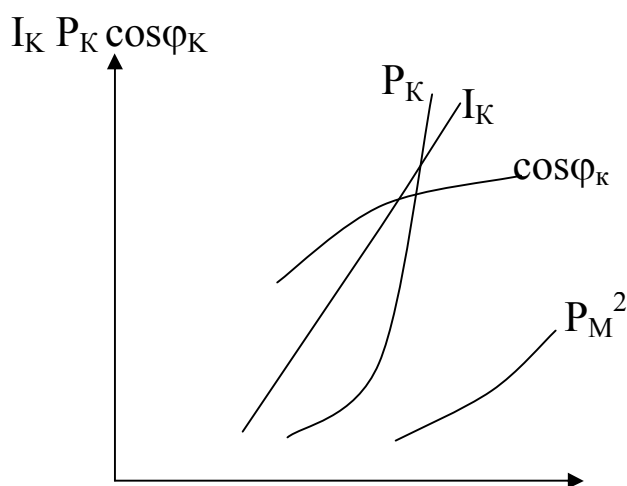
r_0 - tajriba olinayotgan xaroratga mos keluvchi 1 faza qarshiligi

R_{st} - magnit isrof, yuksiz ishlash tajribasidan I_n ga mos bo'lgan isrof.

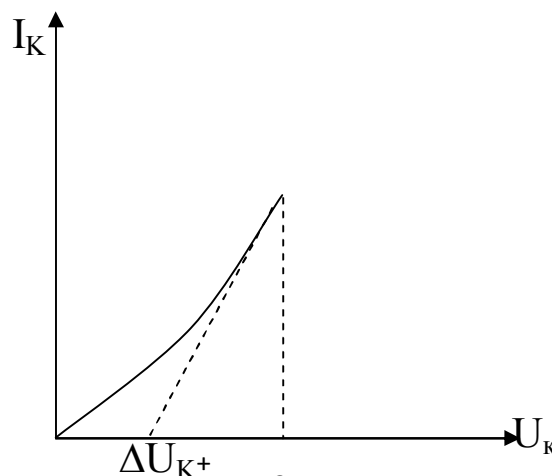
Boshlang'ich yurgazish toki quydagicha aniqlanadi.

$$I_{KH} = \frac{U_H - \Delta U_K}{U_K - \Delta U_K} I_K$$

N_K va I_K -tajribadan olingan I va I ning eng katta qiymatlari ΔN_k to'yinishining tuzatish koeffitsenti quyidagicha aniqlanadi (5 rasm)



2.4– rasm



2.5– rasm

Sinov savollari

1. Elektr mashinalarni nazorat va qabul qilingan sinovlari bilan farq qiladi?
2. Nazorat sinovlari dasturiga nimalar kiradi?
3. Salt ishlash va qisqa tutashish harakteristkalaridan $\cos \varphi$ va tok egri chiziqlari xarakterini tushuntirib bering.

3-Laboratoriya ishi

Uch fazali ikki chulg'amli transformatorning sinovi

Ishni bajarish maqsadi

Transformatorni GOST tomonidan qo'yilgan talablarga javob berishini tekshirish.

Ishning dasturi

1. Transformatorning tashqi ko'rinishini tekshirish. (chizmalarga mosligini)

2. Transformatsiyalash ko'effitsientini aniqlash.
3. Chulg'amlarni ulanish guruxini aniqlash.
4. Chulqam qarshiligini o'zgarmas tokda aniqlash.

Metodik ko'rsatmalar

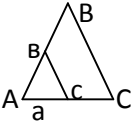
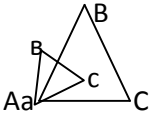
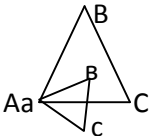
1. Transformator yig'ilgan holatda sinaladi.
2. Transformator sinalayotgan paytdagi nominal atrof-muxit xarorati 10^0 dan 40^0 gacha deb qabul qilinadi.
3. Tok, quvvat va kuchlanish o'lchash aniqlik sinfi 0,5 dan kichik bo'lmagan asboblardan bilan o'lchanadi. Kuchlanishni o'rtacha qiymatini o'lchash aniqligi 1,5 bo'lgan asboblardan bilan aniqlanadi.

Transformatorning transformatsiyalash ko'effitsientini tekshirish. Transformatsiyalash ko'effitsienti hamma fazalarning shaxoblangan chulg'amlarida aniqlanadi. Transformatsiyalash ko'effitsientini aniqlash uchun ko'priklar va ikki voltmeter usullari ishlatiladi. Ikki voltmeter usulida o'lchash quyidagicha bo'ladi. Transformatorning chulg'amlaridan biriga kuchlanish beriladi va voltmeterlarning biri bilan o'lchanadi. Bir vaqtning o'zida boshqa voltmeter bilan ikkinchi chulg'amdagi kuchlanish o'lchanadi. Berilayotgan kuchlanish nominal kuchlanishdan katta bo'lmasligi kerak va undan 1% gacha mumkin.

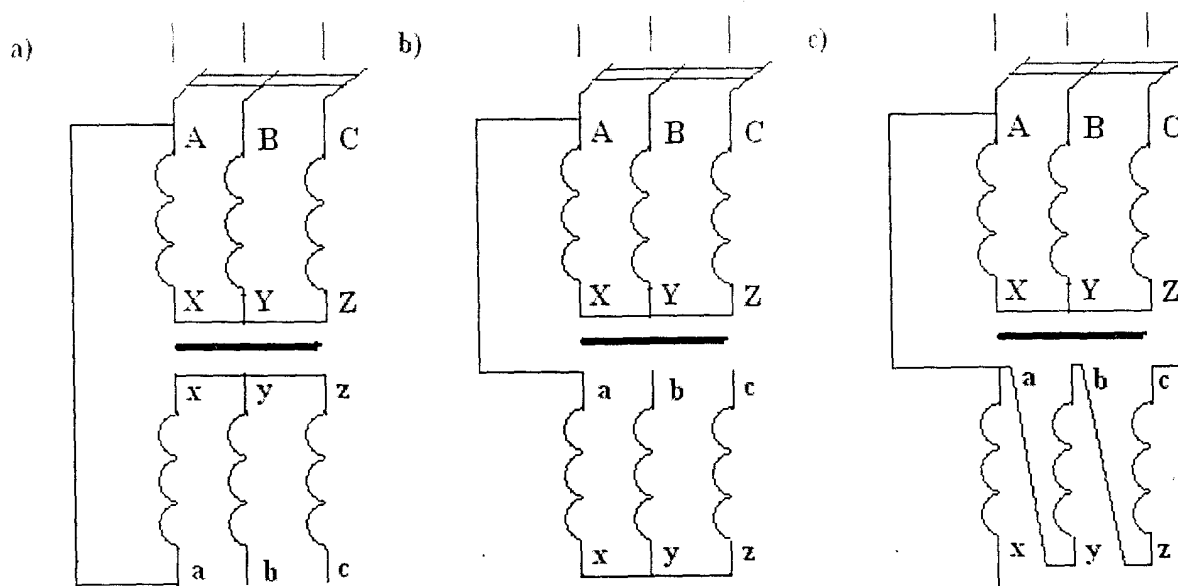
Chulg'am ulanish guruxini tekshirish. Ulanish guruxini quyidagi usullardan biri bilan aniqlanadi.

1. To'g'ri usul (p'ryamoy metod);
2. 2 ta voltmeter usuli;
3. ko'priklar usuli;
4. O'zgarmas tok usuli;

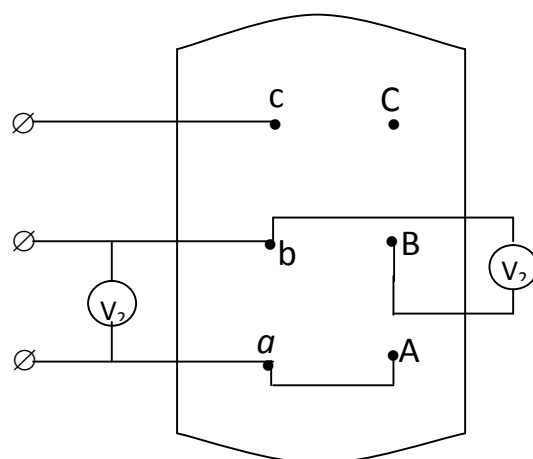
Ulanish guruxini 2 voltmeter usuli bilan o'lchash uchun A va a klemmalar ulanadi. (3.1-rasm). Chulg'amlardan biriga $I \leq I_n$ kuchlanish berilib, ketma - ket I_{av} , I_{AV} , I_{VV} , I_{SS} , I_{VS} , I_{SV} , o'lchanadi. Olingan qiymatlar 1-jadvaldagi hisob formulalari bo'yicha olingan qiymatlar bilan solishtiriladi.

Ulanish guruxi	Liniya e.yu. k larning vektor diagrammasi	U_{6-V}	U_{6-S}	U_{S-V}	Eslatma
0		$U_1 (K_1 - 1)$	$U_1 \sqrt{1 - K_{\pi} + K_{\pi}^2}$		
11		$\frac{U_1}{\sqrt{1 - \sqrt{3} K_{\pi} + K_{\pi}^2}}$	$\frac{U_1}{\sqrt{1 + K_{\pi}^2}}$	$\frac{U_1}{\sqrt{1 - \sqrt{3} K_{\pi} + K_{\pi}^2}}$	
1		$U_1 \sqrt{1 - \sqrt{3} K_{\pi} + K_{\pi}^2}$		$U_1 \sqrt{1 + K_{\pi}^2}$	

Eslatma: I_1 -past kuchlanish chulg'ami klemalaridagi liniya kuchlanishi K_1 -liniyaviy transformatsiyalash koeffitsienti.



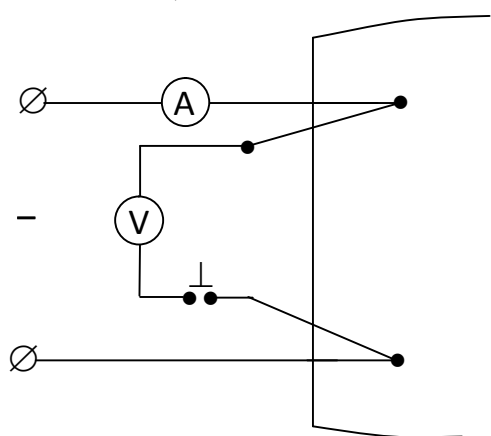
3.1-rasm



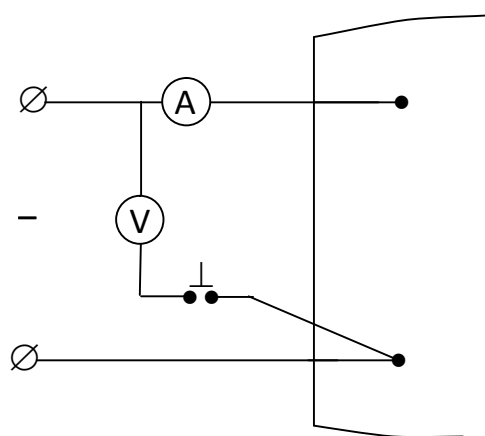
3.2-rasm

O'zgarmas tokda chulg'am qarshiligini aniqlash. CHulg'am qarshiligini voltmetr–ampermetr usulida yoki ko'prik usulida aniqlanadi. O'lchash paytida I qiymati $0,2 I_n$ dan katta bo'lmasligi kerak. Bitta chulg'am qarshiligi o'lchanganda qolgan chulg'amlar ochiq bo'lishi kerak. Voltmetr- ampermetr usulida qarshiliklar o'lchanayotganda ($R < 1 \text{ om}$) bo'lsa 3.3a-rasm bilan va ($R > 1 \text{ om}$) bo'lsa 3.3v-rasmdagi sxemalar yig'iladi. 1 (Om) dan kichik qarshilik o'lchanayotganda o'lchanayotgan qarshilikning hisoblangan qiymat Voltmetr qarshiligining $0,5\%$ va undan katta qiymatini tashkil etsa, bu paytda o'lchanayotgan qarshilik qiymati quydagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$R' = R \frac{1}{1 - \frac{R}{R_v}} \quad R = \frac{U}{I} \quad (\text{Om}) \quad R_v - \text{Voltmetr qarshiligi (Om)}$$



3.3a-rasm



3.3v-rasm

Sinov savollari

1. Transformatorning ulanish guruxlarini aniqlashni qanday usullari bor?
2. Y ulanish qaysi xolatlarda qabul qilinadi?
3. Δ ulanish qaysi xolatlarda qabul qilinadi?
4. Qanday ulanishlarda juft yoki toq gurux bo'ladi?

4-Laboratoriya ishi

Uch fazali uch chulg'amli transformatorning sinovi

Ishni bajarish maqsadi

Transformatorni GOST tomonidan qo'yilgan talablarga javob berishini tekshirish.

Ishning dasturi

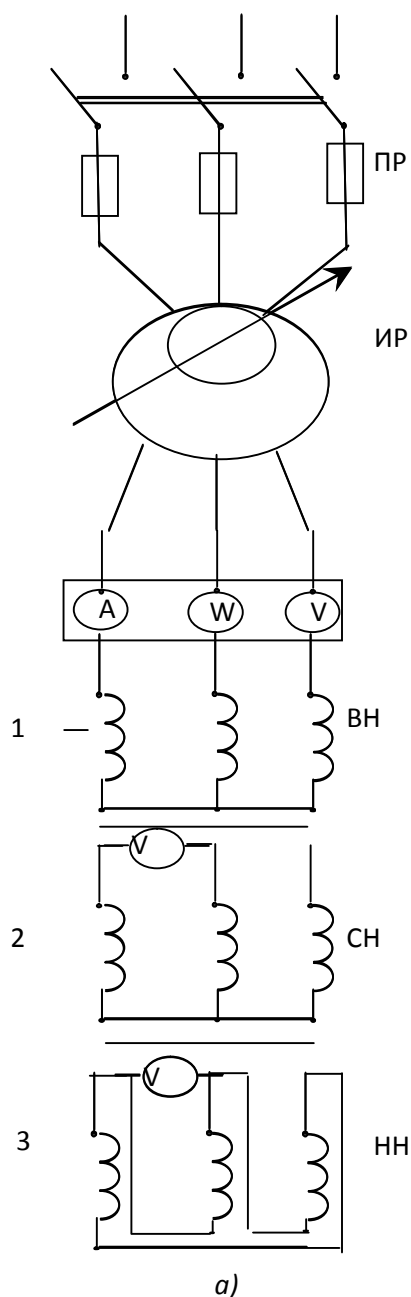
1. Transformatorning tashqi ko'rinishini tekshirish. (chizmalarga mosligini)
2. Yuksiz ishlash tokini va isrofini tekshirish.
3. Qisqa tutashish tokini va isrofini tekshirish.
4. Nol ketma-ketlikdagi qarshilikni o'lchash.

Yuksiz ishlash tokini va isrofini tekshirish. Yuksiz ishlash tokini va isrofini nominal kuchlanish berilgan paytda o'lchanadi. Yuksiz ishlash tajribasida chulg'amlardan biriga (past kuchlanish chulg'amiga) qolgan chulg'amlar ochiq paytda simmetrik I_n kuchlanish beriladi (4.1–rasm). Berilgan kuchlanish 3 ta liniya kuchlanishining o'rtacha arifmetik qiymatidan topiladi.

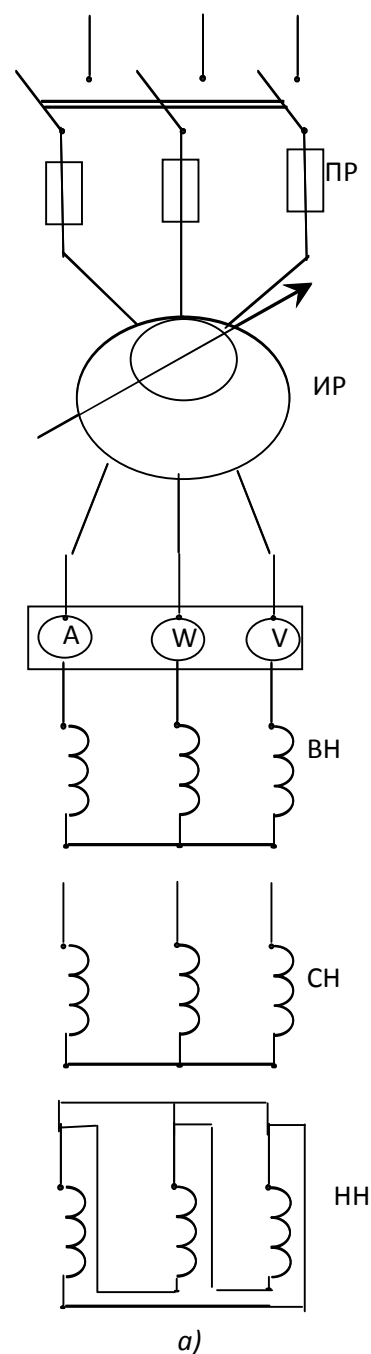
Qisqa tutashish kuchlanishini va isrofini tekshirish. Transformatorning qisqa tutashish tajribasida chulg'amlardan birini qisqa tutashtirilib, ikkinchisiga nominal chastotali o'zgaruvchan tok beriladi. Chastota nominal chastotadan 1% gacha farq qilishi mumkin.

Qisqa tutashish tajribasida tok nominalning 0,25 idan kichik bo'lmasligi kerak. Qisqa tutashish tajribasida tok va kuchlanish uchta fazadagi tok va kuchlanishlarning o'rtacha arifmetik qiymatidan aniqlanadi (4.2–rasm). Chulg'amning nominal tokiga mos keluvchi qisqa tutashish kuchlanishi I_K va isrofi R_K quyidagi formulalardan topiladi:

$$P_K = P'_K \left[\frac{I_u}{I} \right]^2 \quad U_K \% = \frac{U_K}{U_H} 100\%$$

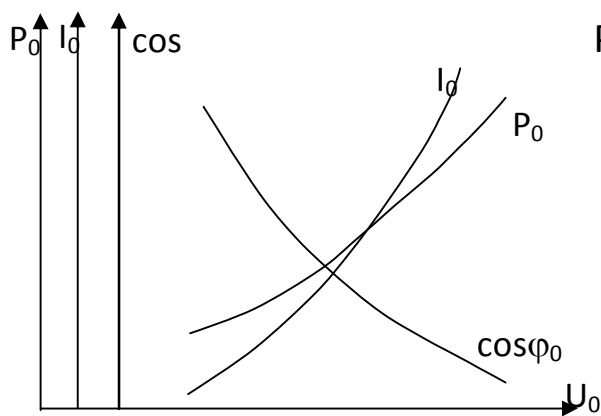


4.1- rasm. Transformator salt ishlash tajribasi sxemasi

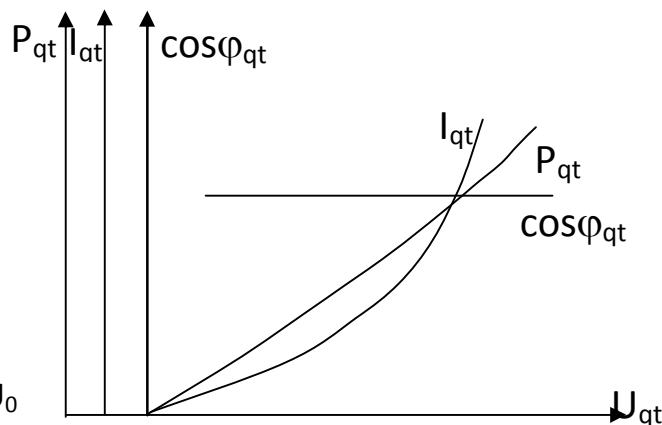


4.2- rasm. Transformator qisqa tutashish tajribasi sxemasi

Nol ketma ketlikdagi qarshilikni o'lchash. Nol ketma-ketlikdagi qarshilik to'liq yig'ilgan uch fazali transformatorlarda o'lchanadi. CHulg'amlar yulduz usulida ulanadi va neytral klemmasi chiqariladi. O'lchangan qarshilik Om larda o'lchanadi va bir fazaga mos keluvchi qiymatlarga keltiriladi.



4.3-rasm. Transformatorning salt ishlash tavsifi



4.4-rasm. Transformatorning salt ishlash tavsifi

$$Z = 3 \frac{U}{I}$$

U- tarmoqdagi berilgan kuchlanish.

I- tokning o'lchangan qiymati.

Sinov savollari

1. Transformatorlarni qabul qilingan sinovlariga nimalar kiradi?
2. Nazorat sinovlari dasturiga nimalar kiradi?
3. Salt ishlash va qisqa tutashish harakteristkalaridan $\cos \varphi$ va tok egri chiziqlari xarakterini tushuntirib bering.

5-Laboratoriya ishi

O'zgarmas tok mashinasining kommutatsiyasini sozlash

Ishning dasturi

1. Uchqunsiz ishlash oralig'ini qurish.
2. Uchqunsiz ishlash oralig'ining o'rta chizig'ini aniqlash.
3. ΔI_n ni aniqlash.
4. Yangi havo oralig'ini topish.
5. Qilingan operatsiyani baxolash.
6. Kasyanov usuli bilan kommutatsiyali qanday sozlanishni tushuntirish.

Uslubiy ko'rsatma

Qiymatlari quyidagicha bo'lgan:

$R=20,5 \text{ kVt}$; $U=115$; $\eta=86,6\%$; $2r=4$

$\delta=3 \text{ mm}$; $N=178$; $a=4$; $a_d=1$

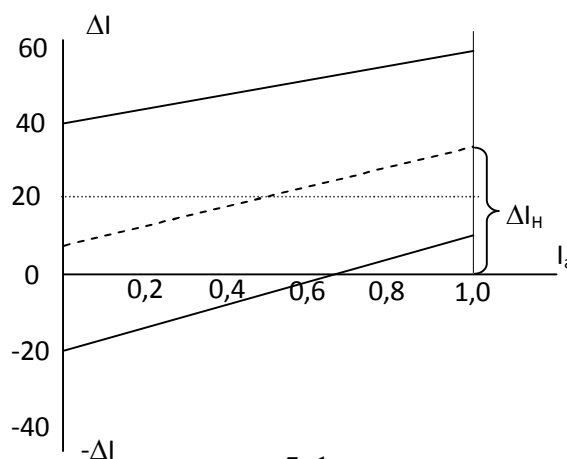
o'zgarmas tok generatori berilgan 5.1 jadvaldagi o'z varinatingiz uchun berilgan qiymatlar bilan uchqunsiz ishlash oralig'ini quring. So'ng uchqunsiz ishlash oralig'ining O'rtaga chizig'ini aniqlang. Yuk nominal I_n bo'lganda uchqunsiz ishlash oralig'ini o'rtaga chizig'ini abstsissa o'qidan og'ishi I_n ga teng. Bu og'ishini yo'qotish uchun qo'shimcha qutbdagi chulg'am o'ramlar sonini quyidagicha o'zgarishi kerak:

$$\Delta W_q = \frac{\Delta I_n}{I_n} W_q$$

Agar ΔI_n musbat bo'lsa, chulg'amiga yana o'ramlar o'rash kerak, agar ΔI_n manfiy bo'lsa, chulg'amdagi o'ramlarni kamaytirish kerak.

Bu esa texnik jihatdan qiyin, chunki buning uchun butun mashinali qismlarga ajratish va g'altakni o'zgartirish kerak.

Boshqa usul–qo'shimcha qutbning havo oralig'i δ ni o'zgartirish. Buning uchun yarmo va qutb orasiga po'lat prokladka qo'yish kerak. δ qancha kam bo'lsa, qo'shimcha qutb shuncha kuchli bo'ladi va aksincha 5.1–rasmda 1–variantning uchqunsiz ishlash oralig'i ko'rsatilgan, uchqunsiz ishlash oralig'ining o'rtaga chizig'ini va ΔI_n ko'rsatilgan.



5.1–rasm

Havo oralig'i quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta' = \frac{\delta}{1 + \frac{\Delta I}{I} \frac{\theta}{\theta - 1}}$$

I – yuk toki (shu tok uchun qushimcha qutbni rostlash kerak) odatda $I=I_n$;

θ –kompensatsiya chulg'ami, qo'shimcha qutb chulg'ami magnitlovchi kuchlarini yakor chulg'ami magnitlovchi kuchlariga nisbati

$$\theta = \frac{2p(W_k + W_q)I}{\frac{N}{4a}Ia_k} = \frac{8pa(W_k + W_q)}{Na_k}$$

bu yerda

a_1 a_q – yakor chulg’ami va qushimcha qutb chulg’amlarining parallel shaxobchalari soni.

N –yakor chulg’aming o’tkazgichlar soni.

W_k – bitta qo’shimcha qutb atrofida kompensatsiyallovchi chulg’amning o’ramlar soni.

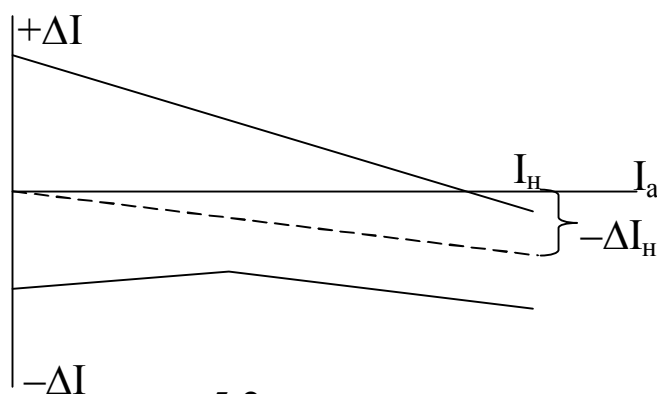
W_q – bitta qushimcha qutbning o’ramlar soni.

Qo’shimcha qutb boshmoqlari kengligi bo’yicha maydon kuchsizligini (kuchayishi) bir xil bo’lishi uchun olib tashlangan prokladkalar o’rniga magnit bo’lmagan materialdan (masalan–latun) bir xil qalinlikda prokladka quyiladi. Odatda mashina magnit va nomagnit materialli prokladkalar zaxirasi bilan ta’minlanadi.

1-jadval

№ p/p	I_n	0,e	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	W_q	W_k
1	$+\Delta I$	A	40	44	48.0	52	56	60	4	0
	$-\Delta I$	A	-20	-12	-4	4	12	20		
2	$+\Delta I$	A	30	35	40	45	50	55	3	1
	$-\Delta I$	A	-20	-15	-10	-5	0	5		
3	$+\Delta I$	A	25	22.5	20	17.5	15	12.5	4	0
	$-\Delta I$	A	-25	-27.5	-30	-32.5	-35	-37.5		
4	$+\Delta I$	A	30	25	22	17.5	13	10	4	0
	$-\Delta I$	A	-30	-32.5	-35	-36.5	-38	-40		
5	$+\Delta I$	A	40	45	50	55	60	65	3	0
	$-\Delta I$	A	-20	-15	-10	0	10	15		
6	$+\Delta I$	A	30	25	20	15	10	5	4	1
	$-\Delta I$	A	-30	-33	-37	-40	-42.5	-45		
7	$+\Delta I$	A	35	37	39	41	43	45	3	0
	$-\Delta I$	A	-25	-20	-15	-10	-5	0		
8	$+\Delta I$	A	20	15	10	7.5	5	2.5	4	0
	$-\Delta I$	A	-20	-25	-30	-32.5	-35	-37.5		

Agar uchqunsiz ishlash oralig'ining o'rtaga chizig'i (1rasmdagidek) abstsissa o'qidan yuqoriga og'sa qo'shimcha qutb chulg'amlarida magnitlovchi kuchning qiymati kamligini, 5.2–rasmdagidek abstsissa O'qidagi pastga og'ishni qo'shimcha qutb chulg'am magnit kuchining qiymati o'ta yuqoriligini ko'rsatadi.



5.2–rasm

Uchqunsiz ishlash oralig'ini aniqlash usuli Kasyanov V.T. tomonidan yaratilgan (usul sodda, sanoat sinovlarida ishlatish qulay).

Bu usulning asosida yuk toki 0 dan to $1,2 I_n$ gacha oshirilganda qo'shimcha qutbning yuqori va pastki chegaralari aniqlanadi, bu chegaralar orasida kommutatsiya «qorong'i» bo'lib qoladi. Bu chegaralar orasini uchqunsiz ishlash oralig'i deyiladi. Bu chegaralardan tashqarida uchqunsiz ishlash mumkin emas. Qo'shimcha qutb chulg'amini qo'shimcha (+ΔI) tok bilan ta'minlanadi, qo'shimcha tokni uchqunlanishi paydo bo'lgunga o'zgartiriladi, salt ishlashdan boshlanadi. Sinovni yakor tokini (I_a) turli qiymatlarida o'tkazilib, qator (.) / hosil qilinadi. Bu (.) / uchqunsiz ishlashning yuqori va pastki chegaralarini beradi.

Qo'shimcha qutb chulg'amlarini qo'shimcha manbadan ta'minlash sxemasi 5.2–rasmda ko'rsatilgan.

Sinov savollari

1. O'zgarmas tok mashinasida kommutatsiya qanday sabablarga bog'liq?
2. Uchqunlanish darajasi qanday baxolanadi?
3. Uchqunsiz ishlash oralig'ining o'rtaga chizig'i abstsissa o'qidan tepaga yoki pastga og'gan bo'lsa bu nimani bildiradi va uni abstsissa o'qiga yaqinlashtirish uchun nima qilish kerak?
4. Kommutatsiya haqidagi muloxazalar qanday mezonlarga asoslangan?

Adabiyotlar

1. Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. Издательство: Высшая школа, – 430 с.
2. Гольдберг О.Д. Испытание электрических машин. –М.: Высшая школа, 2000. –255 с.
3. Котеленц Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. «Испытание эксплуатации и ремонт электрических машин» -М.: Академия, 2003.
4. Каракаев А.Б. Эксплуатация и ремонт электрических машин. –СПб.: Изд-во ГМА, 2008. –80 с.
- Колесников В.В. Эксплуатация и ремонт электрических машин. –СПб.: СЗТУ, 2005. –43 с.
5. Pirmatov N.B. Transformatorlarni ta'mirlash. –Toshkent.: Cholpon nashryot-matbaa ijodiy uyi, 2007. –62 b.
6. Смирнов А.А., Гурлов И.В., Мельнико В.И. Устройство, эксплуатация и ремонт электрических машин.–СПб.: ПГУПС, 2005. –98 с.
7. Сердешнов А.П. Ремонт электрооборудования. –Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2006.
8. Салимов Ж.С, Пирматов Н.Б. Трансформаторлар ва автотрансформаторлар. –Тошкент.: Вектор-Пресс, 2010.

MUNDARIJA

1	1-Laboratoriya ishi Qisqa tutashgan rotorli asinxron motorni nazorat sinovlari	3
2	2–Laboratoriya ishi Faza rotorli asinxron motorni nazorat sinovlari	5
3	3-Laboratoriya ishi Uch fazali ikki chulg'amli transformatorning sinovi	8
4	4-Laboratoriya ishi Uch fazali uch chulg'amli transformatorning sinovi	12
5	5-Laboratoriya ishi O'zgarmas tok mashinasining kommutatsiyasini sozlash	14
6	Adabiyotlar	18

