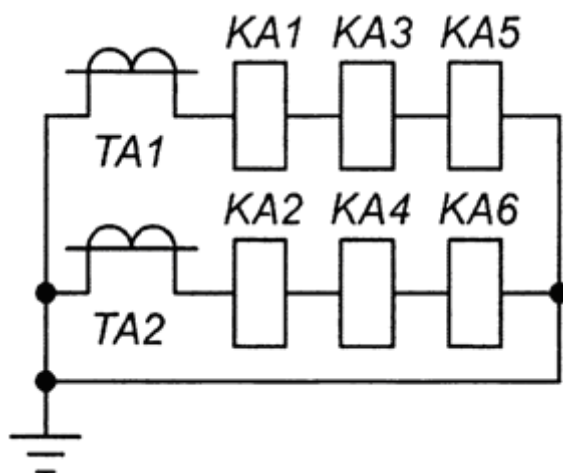


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

RELELI HIMOYA VA AVTOMATIKASI

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun
uslubiy qo‘llanma



TOSHKENT - 2015

Tuzuvchilar: dots. I.X.Siddiqov, kat.o‘q. H.F.Shamsutdinov, ass. B.M. Pulatov – “Releli himoya va avtomatikasi” - fanidan uslubiy qo‘llanma - Toshkent, ToshDTU, 2015 – 46 6.

Uslubiy qo‘llanma «Releli himoya va avtomatikasi» fanining asosiy bo‘limlarini o‘z ichiga oluvchi laboratoriya ishlarini bajarish uchun tuzilgan. Laboratoriya ishlari maxsus stendlarda bajariladi. Laboratoriya ishlarini stendlarda bajarilishi natijasida talabalarda fan haqida aniq tasavvurlar shakllangan holda o‘z bilimlarini oshirishadi.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy – uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.

Taqrizchilar:

Taslimov A.D. Toshkent Davlat Texnika Universiteti
«Energetika» fakulteti «Elektr ta’minoti»
kafedrası mudiri.

Sadullaev E.F. DAK «Uzbekenergo» MDM boshlig‘i
muovini.

1 - LABORATORIYA ISHI

RT-40 turidagi elektromagnit tok relelarini sinash

Ishdan maqsad: RT-40 turidagi elektromagnit tok relesining ishlash tamoyili va tuzilishini o'rganish.

Qisqa nazariy ma'lumot. PT-40 turidagi rele releli himoyada nazorat qilinayotgan zanjirdagi tokning o'zgarishiga ta'sir javob beradi.

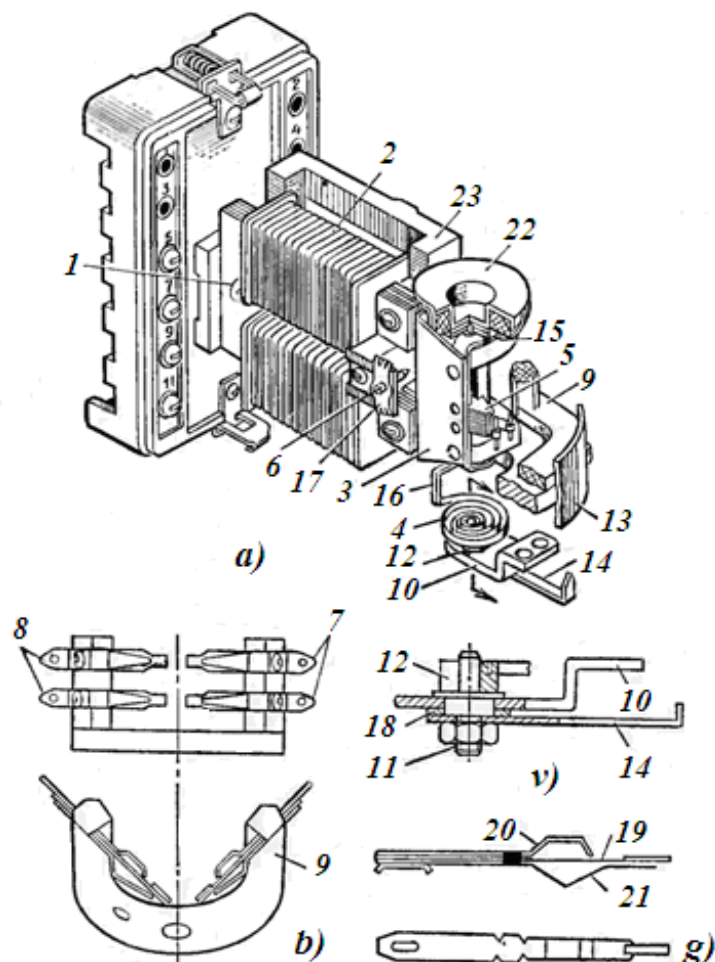
Relening magnit tizimi (1.1-rasm) II-simon shixtalangan magnit o'zakdan (5) va ikki o'qda (6) aylanuvchi Γ -simon po'lat yakordan (3) iborat. Qarshi harakatni ta'minlovchi spiral prujina (7) relening yakorini boshlang'ich holatda ushlab turadi, uning bir uchi yakor bilan, ikkinchi uchi esa relening o'rnatma ko'rsatkichi (8) bilan bog'langan. Ko'rsatkich burilganda prujinaning qarshi harakat qiluvchi mexanik momenti o'zgaradi va shunga mos holda relening ishlash toki ham o'zgaradi. Shkala (9) da o'rnatma toklarining qiymati ko'rsatilgan. Yakorning tepa qismida barabancha (1) joylashtirilgan, uning ichida radial devorchalar bo'lib, qum (kvars) bilan to'ldirilgan. Harakatlanuvchi qismning har qanday ravishda tezlanishi natijasida qum zarrachalari harakatga keladi. Yakorga berilgan energiyaning bir qismi qum zarrachalarining ishqalanishiga sarf bo'ladi. Bu esa harakatlanuvchi qism hamda kontaktlarning tebranishini pasaytiradi. Magnit o'zakda cho'lg'amlar (4) joylashgan bo'lib, ularning uchlari relening sokoliga chiqarilgan. Ular yordamida cho'lg'amlarni parallel yoki ketma-ket ulab, o'rnatma qiymatini o'zgartirish mumkin. Shkalada ko'rsatilgan sonlar cho'lg'amlarni ketma-ket ulangan holatiga to'g'ri keladi.

Relening ishlash vaqti deb relega ishlash tokidan I_{ish} katta bo'lgan tok berilishidan boshlab, to uning kontaktlari qo'shilgunga qadar o'tgan vaqtga aytiladi. Relega berilgan tokning ishlash tokiga nisbati karralik koefitsiyentini K deyiladi, ya'ni:

$$K = \frac{I_{rele}}{I_{ish}};$$

Ishlash tamoyili. Cho'lg'amdan o'tayotgan tok magnit oqimini hosil qiladi. Oqim yakor va o'zak orqali o'tib yakorni magnitlaydi. O'tayotgan tokning kvadratiga proporsional bo'lgan elektromagnit kuch F_e ta'sirida

yakor o‘zakning kutblariga tortilishi natijasida kontaktlar qo‘shiladi. Yakor qo‘zg‘almas o‘zakka tortilishni boshlangandagi tokning qiymati relening ishlash toki deyiladi. Yakor boshlang‘ich holga qaytgandagi tokning miqdoriga relening qaytish toki deb ataladi. Qaytish tokining ishlash tokiga nisbati qaytish koeffitsiyenti deyiladi. PT -40 turidagi relelar uchun bu koeffitsiyent 0,8-0,85 ga teng.



1.1 – rasm. PT -40 relisi: a)- relening tuzilishi; b) –qo‘zg‘almas kontaktlar bilan izolyasiyali kolodka; v) – rostlovchi tugun; 1- temir o‘zak; 2 – o‘ramlardan iborat bo‘lgan cho‘lg‘am; 3 – yakor; 4 – spiral prujina; 5 – qo‘zg‘aluvchan kontakt; 6 – chap tayanch; 7 – o‘ng juft kontaktlar; 8 – chap juft kontaktlar; 9 – izolyasiyali kolodka; 10 – prujina tutqichi; 11 – shakldor vint; 12 – olti qirrali vtulka; 13 – o‘rnatmalar shkalasi; 14 – o‘rnatma ko‘rsatkichi; 15 – yuqori yarim o‘q; 16 – quyro‘q; 17 – shakldor plastinka; 18 – prujinalovchi shayba; 19 – kumush tasma bronzali plastinka; 20 – old tayanch; 21 – ort egiluvchan tayanch; 22 – tebranishlarni so‘ndirgich; 23 – alyumin ustun.

PT - 40 turdagi relelarning texnik ma'lumotlari:

1. Rele o'rnatma toklari 0,05 A dan 200 A gacha o'zgartiriluvchi to'qqiz turda ishlab chiqariladi.
2. Relening qaytish koeffitsiyenti birinchi o'rnatmada 0,85, qolgan o'rnatmalarda 0,8 dan kam emas.
3. Relening ishlash tokidagi hatolik o'rnatma tokiga nisbatan 5% dan katta emas.
4. Releda bitta ulaydigan va bitta uzadigan kontaktlar bor.
5. Ulanuvchi kontaktning ulash vaqti tok $1,2I_{ish}$ da 0,1 s gacha va tok $3I_{ish}$ da 0,03 s gacha bo'ladi.
6. Relening iste'mol qiluvchi quvvati relening turiga bog'liq.
7. O'zgaras tok zanjirida relening kontaktlari quvvati 60 Vt li induktiv yuklamani ulashi mumkin, o'zgaruvchan tok zanjirida esa bu quvvat 300 VA ga teng.

Ish dasturi

1. Relening tuzilishi bilan tanishib chiqing. Rele cho'lg'amlarining parametriga, kontaktlariga, cho'lg'am va kontaktlarning uchlariga e'tibor bering. Relening pasportida ko'rsatilgan ma'lumotlarni yozib oling.
2. Cho'lg'amlarning ketma-ket va parallel ulangan holatlarida shkaladagi barcha o'rnatmalar uchun relening ishlash toki I_{ish} , qaytish toki I_{qay} va qaytish koeffitsiyentini K_{qay} aniqlang.
3. Tokning bir necha karra kattaliklarida relening ishlash vaqtini aniqlang.

PT – 40 relesini sinashda bajariladigan ishlar tartibi.

1. Sinash sxemasi bilan tanishib oling. Sxemada faqat uziq-uziq liniyalar bilan ko'rsatilgan zanjirni yig'ing, chunki qolgan zanjirlar sinashga tayyor. (1.3 rasm)
2. Relening ishlash tokini aniqlash.
 - 2.1. PT - 40 relesining eng kichik o'rnatma tokini o'rnatish.
 - 2.2. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltirish.
 - 2.3. Sxemada ko'rsatilgan uziq-uziq liniyalar bilan ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
 - 2.4. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.
 - 2.5. K1 kalitni «I» toklar zanjiriga o'tkazing.

2.6. Laboratoriya avtotransformatori yordamida tok relesining qo'zg'aluvchan kontaktlari o'z holatini o'zgartirguncha tok **miqdorini** sekinlik bilan oshirib boring.

2.7. Qo'zg'aluvchan kontaktlar o'z holatlarini o'zgartirgan lahzada (elektrosekundomerning to'xtashi) relening o'rnatilgan $I_{o'm}$ tokidagi ishlash toki I_{ish} hisoblanadi.

2.8. Relening qaytish tokini aniqlash uchun reledagi tok miqdorini I_{ish} tokidan bir muncha kattalashtirib, so'ngra qo'zg'aluvchi kontaktlar boshlang'ich holatiga qaytguncha kamaytirib borish kerak.

2.9. Qo'zaluvchan kontaktlar boshlang'ich holatga qaytgan lahzadagi tok miqdori relening qaytish toki I_{qay} hisoblanadi. O'lchov natijalarini 1.1 – jadvalga kiritib laboratoriyani yana 2 marta qaytaring.

2.10. SF avtomat yordamida kuchlanishni uzib, o'rnatmaning yangi qiymatini o'rning va sinovni davom ettiring. O'lchov natijalarini o'rtacha qiymatlariga asoslanib, qaytish koeffitsiyentini va relening tok bo'yicha xatosini aniqlang.

$$K_{qay} = \frac{I_{qay}}{I_{ish}}; \quad \Delta I = \frac{I_{ish, o'rt} - I_{o'm}}{I_{o'm}} \cdot 100\%.$$

bu yerda $I_{ish, o'rt}$ – uch marta o'lchangan ishlash tokining o'rtacha arifmetik qiymati, $A I_{o'm}$ – o'rnatma toki, A .

Natijalarni 1.1 – jadvalga kiriting.

1.1 – Jadval

	PT - 40 relesi, $I_{o'm}$ (A),				
I_{ish}	1 o'lch				
	2 o'lch				
	3 o'lch.				
	o'rtacha				
I_{qay}	1 o'lch				
	2 o'lch				
	3 o'lch				
	o'rtacha				
K_{qay}					
ΔI					

3. Relening ishlash vaqtini aniqlash.

3.1. Releni 1 A li oʻrnatma tokini oʻrnatib.

3.2. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.

3.3. K1 kalitni «I» toklar zanjiriga oʻtkazing.

3.4. Laboratoriya avtotransformator yordamida relega berilayotgan tok **miqdorini** karralik 1,2 qiymatga oshirib boring.

3.5. K1 kalitni oʻrta holatga keltirib, sekundomer koʻrsatkichi boshlangʻich holatga keltiriladi.

3.6. K1 kalitni «I» holatiga oʻtkaziladi va relening ishlash vaqti sekundomer orqali aniqlanadi.

3.7. Kalit K1 oʻrta holatga keltiriladi.

3.8. Sekundomer koʻrsatkichi oʻzining tugmasi orqali boshlangʻich holatga keltiriladi va laboratoriya yana ikki marta bajariladi. Oʻlchov natijalarini 1.2 – jadvalga kiritiladi.

3.9. Karralikning 1,5; 2 va 3 ga teng boʻlgan qiymatlarida 3.5., 3.6., 3.7., 3.8. **punktlar** qaytadan bajariladi.

3.10. Oʻlchovlar natijalari asosida relining oʻrtacha ishlash vaqtlari aniqlanadi.

1.2 - Jadval

$I_{o'm}$ (A)					
K		1,2	1,5	2	3
I_R (A)					
$t_{o'rt}$ (c)	1 oʻlchash				
	2 oʻlchash				
	3 oʻlchash				
	oʻrtacha				

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. Rele haqida qisqacha maʼlumot.

2. Sinov sxemalari.

3. Oʻlchov natijalari yozilgan jadvallar.

4. Relelarni ishini koʻrsatuvchi grafiklar:

$$I_{ish\ o'rt}=f(I_{o'm});$$

$$I_{qay\ o'rt}=f(I_{o'm})$$

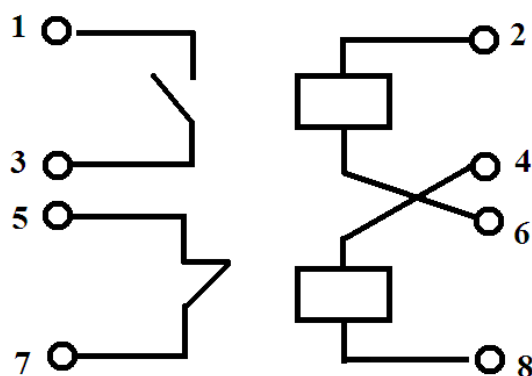
$$\Delta I_{o'rt}=f(I_{o'm});$$

$$K_{qay}=f(I_{o'm});$$

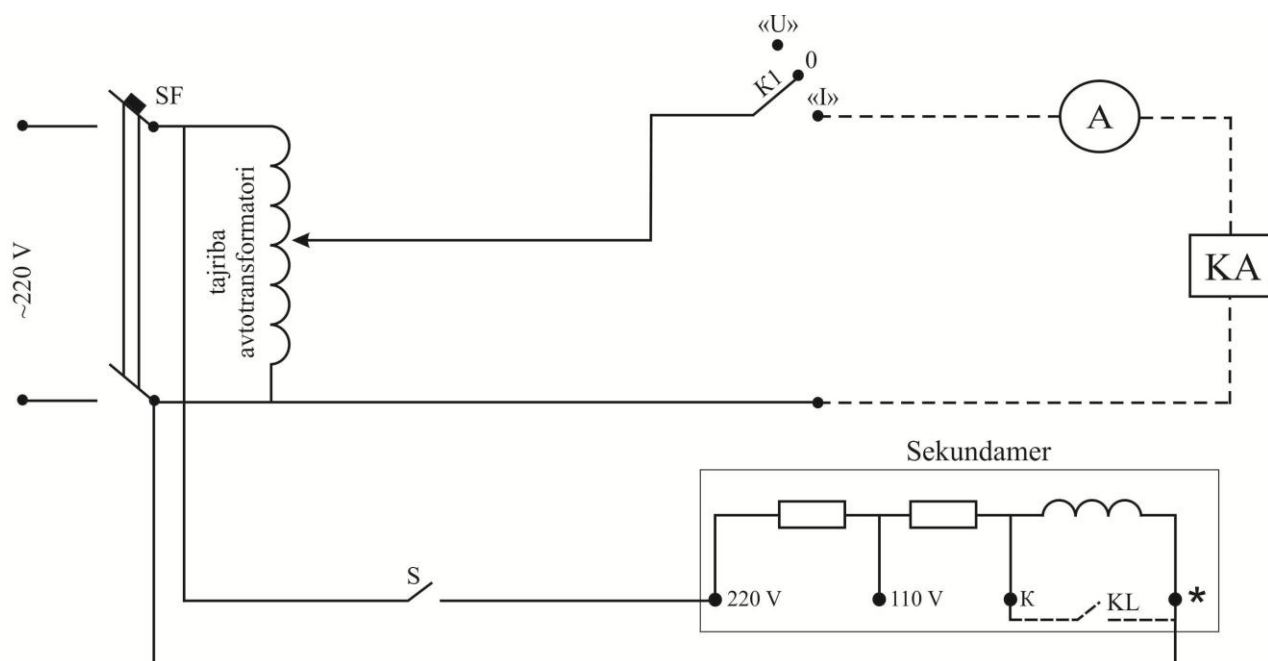
$$t_{ish}=f(K)$$

5. Oʻlchov natijalarini texnik maʼlumotlar bilan taqqoslash natijalari.

6. Laboratoriyadan qilingan xulosa.



1.2 – rasm. Tok releining ichki ulanish sxemalari



1.3 –rasm. Laboratoriya stendining sinash sxemasi.

Nazorat savollari.

1. Relining ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
2. Ishlash tokining oʻrnatmasi qanday oʻzgartiriladi?
3. Ishlash tokini rostlash usullarini tushuntirib bering.
4. Maksimal va minimal relelar deganda nimani tushunasiz?
5. Harakatlanuvchi qismga oʻrnatilgan barabanchaning vazifasi nimadan iborat?
6. Choʻlgʻamlar parallel ulanganda ishlash toki nima uchun 2 marta ortadi?
7. «Ishlash toki», «qaytish tok»larning maʼnosi nima?
8. Relening ishlash vaqti nima?

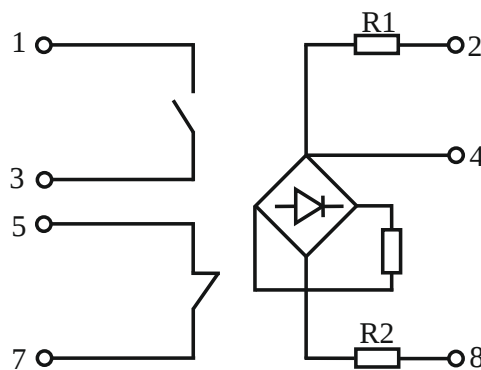
2 - LABORATORIYA ISHI

PH-50 turidagi elektromagnit kuchlanish relesini sinash

Ishdan maqsad: PH-50 turidagi elektromagnit kuchlanish relesining ishlash tamoyili va tuzilishini o'rganish.

Qisqa nazariy ma'lumot. Kuchlanish relesining tuzilishi tok releniki kabi bo'lib, unda kontaktlar tebranishini pasaytiruvchi barabancha yo'q, chunki nazorat qiluvchi zanjirga relening cho'lg'ami to'g'rilovchi ko'priklar va « R_1 », « R_2 » rezistorlar orqali ulanadi. Shu usul bilan oqimning o'zgaruvchan tashkil etuvchisining ta'siri yo'qotiladi.

Kuchlanish relesining ichki ulanish sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan. Rele o'rnatilgan ikki xil diapazon mavjud. Kichik o'rnatmalarda rele nazorat qilinayotgan zanjirga volt qo'shuvchi rezistor orqali ulanadi, katta o'rnatmalarda esa ketma-ket ulangan R_1 va R_2 rezistorlar orqali amalga oshiriladi.



2.1 – rasm. Kuchlanish relesining ichki ulanish sxemalari.

PH-50 turidagi relelarning texnik ma'lumotlari:

1. Rele o'rnatma kuchlanishi 15 V dan 400 V gacha oraliqdagi uch xil tuzilishda ishlab chiqariladi.
2. Kuchlanish bo'yicha xatolik o'rnatmaga nisbatan 10 % dan oshmaydi.
3. Qaytish koeffitsiyenti 0,8 dan kam emas.
4. Ulaydigan kontaktning ulash vaqti kuchlanish $1,2 U_{ish}$ ga teng bo'lganda 0,1 S dan ko'p emas.
5. Iste'mol qiluvchi quvvat 1 VA dan oshmaydi.
6. Kontaktlari PT-40 relesiniki bilan bir asosda ishlab chiqariladi.

Ish dasturi

1. Relening tuzilishi bilan tanishib chiqing. Rele cho'lg'amlarining parametriga, kontaktlariga, cho'lg'am va kontaktlarning uchlariga e'tibor bering. Relening pasportida ko'rsatilgan ma'lumotlarni yozib oling.

2. Cho'lg'amlarning ketma-ket va parallel ulangan holatlarida shkaladagi barcha o'rnatmalar uchun relening ishlash kuchlanishi U_{ish} , qaytish kuchlanishi U_{qay} va qaytish koeffitsiyentini K_{qay} aniqlang.

3. Kuchlanishning bir necha karra kattaliklarida relening ishlash vaqtini aniqlang.

PH-50 relesini sinashda bajariladigan ishlar tartibi

1. Sinash sxemasi bilan tanishib oling. Sxemada faqat uziq-uziq liniyalar bilan ko'rsatilgan zanjirni yig'ing, chunki qolgan zanjirlar sinashga tayyor. (2.2-rasm)

2. Relening ishlash kuchlanishini aniqlash.

2.1. PH-50 relesining eng kichik o'rnatma kuchlanishini o'rning.

2.2. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltiring.

2.3. Sxemada ko'rsatilgan uziq-uziq liniyalar bilan ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.

2.4. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.

2.5. K1 kalitni «U» kuchlanishlar zanjiriga o'tkazing.

2.6. Laboratoriya avtotransformatori yordamida kuchlanish relesining qo'zg'aluvchan kontaktlari o'z holatini o'zgartirguncha kuchlanishni asta sekin bilan oshirib boring.

2.7. Qo'zg'aluvchan kontaktlar o'z holatlarini o'zgartirgan lahzada (elektrosekundomerning to'xtashi) relening o'rnatilgan $U_{o'm}$ kuchlanishdagi ishlash kuchlanishi U_{ish} hisoblanadi.

2.8. Relening qaytish kuchlanishini aniqlash uchun reledagi kuchlanishni ishlash kuchlanishidan U_{ish} bir muncha kattalashtirib, so'ngra qo'zg'aluvchi kontaktlar boshlang'ich holatiga qaytguncha kamaytirib borish kerak.

2.9. Qo'zaluvchan kontaktlar boshlang'ich holatga qaytgan lahzadagi kuchlanish relening qaytish kuchlanishi U_{qay} hisoblanadi.

O'lchov natijalarini 2.1 – jadvalga yozib qo'ying va laboratoriyani yana 2 marta qaytaring.

2.10. SF avtomat yordamida kuchlanishni uzib, o'rnatmaning yangi qiymatini o'rning va sinovni davom ettiring.

O'lchov natijalarini o'rtacha qiymatlariga asoslanib, qaytish koeffitsiyentini va relening kuchlanish bo'yicha xatosini aniqlang.

$$K_{qay} = \frac{U_{qay}}{U_{ish}}; \quad \Delta U = \frac{U_{ish, o'rt} - U_{o'm}}{U_{o'm}} \cdot 100\%.$$

bu yerda $U_{ish, o'rt}$ – uch marta o'lchangan ishlash kuchlanishining o'rtacha arifmetik qiymati V, $U_{o'm}$ – o'rnatma kuchlanish, V.

2.1 - Jadval

RN-50 relezi, $U_{o'm}$ (V),					
U_{ish}	1 o'lch				
	2 o'lch				
	3 o'lch.				
	o'rtacha				
U_{qay}	1 o'lch				
	2 o'lch				
	3 o'lch				
	o'rtacha				
	K_{qay}				

3. Relening ishlash vaqtini aniqlash.

3.1. Releni ixtiyoriy o'rnatma kuchlanishini o'rnatish.

3.2. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.

3.3. K1 kalitni «U» kuchlanishlar zanjiriga o'tkazing.

3.4. Laboratoriya avtotransformatori yordamida religa berilayotgan kuchlanishni karralik 1,2 qiymatga etguncha davom ettiriladi.

3.5. K1 kalitni o'rta holatga keltirib, sekundomer ko'rsatkichi boshlang'ich holatga keltiriladi.

3.6. K1 kalitni «U» holatiga o'tkaziladi va relening ishlash vaqti sekundomer orqali aniqlanadi.

3.7. Kalit K1 o'rta holatga keltiriladi.

3.8. Sekundomer ko'rsatkichi o'zining tugmasi orqali boshlang'ich holatga keltiriladi va laboratoriya yana ikki marta bajariladi. O'lchov natijalari 2.2 -jadvalga kiriting.

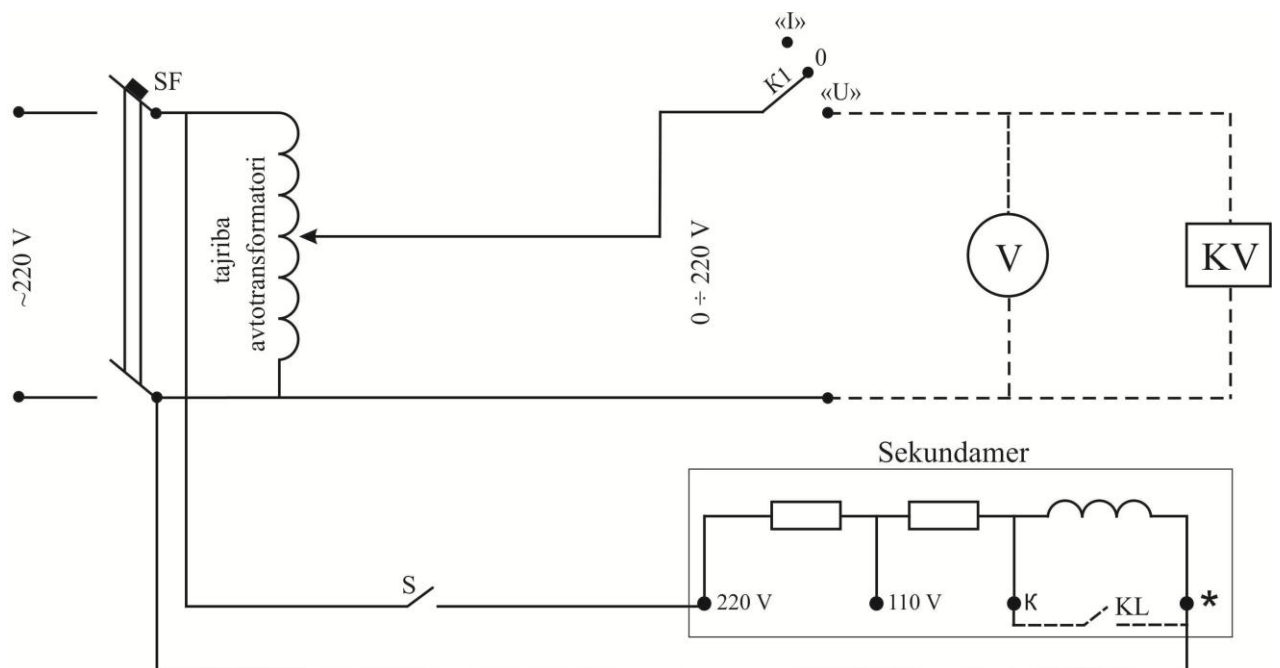
3.9. Karralikning 1,5; 2 va 3 ga teng bo'lgan qiymatlarida 3.5., 3.6., 3.7., 3.8. **punktlar** qaytadan bajariladi.

3.10. O'lchovlar natijalari asosida relining o'rtacha ishlash vaqtlari aniqlanadi.

$U_{o'm}, (V)$						
K		1,1	1,3	1,5	1,8	2
$U_R (B)$						
$t_{o'r} (c)$	1 o'lch					
	2 o'lch					
	3 o'lch					
	o'rtacha					

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. Rele haqida qisqacha ma'lumot.
2. Sinov sxemalari.
3. O'lchov natijalari yozilgan jadvallar.
4. Relelarni ishini ko'rsatuvchi grafiklar:
 $U_{ish\ o'rt}=f(U_{o'm}); \quad U_{qay.o'rt}=f(U_y)$
 $\Delta U_{o'rt}=f(U_{o'm}); \quad K_{qay}=f(U_y); \quad t_{ish}=f(K)$
5. O'lchov natijalarini texnik ma'lumotlar bilan taqqoslash natijalari.
6. Laboratoriyadan qilingan xulosa.



2.2 – rasm. Laboratoriya standini sinash sxemasi.

Nazorat savollari.

1. Relining ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
2. Ishlash kuchlanishining oʻrnatmasi qanday oʻzgartiriladi?
3. Ishlash kuchlanishini rostlash usullarni tushuntirib bering.
4. Maksimal va minimal relelar deganda nimani tushunasiz?
5. Kuchlanish relesining ichki ulanish sxemalarini tushuntirib bering.
6. «Ishlash kuchlanishi», «qaytish kuchlanishi»larning maʼnosi nima?
7. Qaytish koeffitsiyenti nimani bildiradi va qanday aniqlanadi?
8. Relening ishlash vaqti nima?

3 - LABORATORIYA ISHI

Vaqt relesini sinash

Ishdan maqsad: Vaqt relelarning tuzilishi, ish tamoyili, parametrlari va xarakteristikalarini bilan tanishish.

Qisqa nazariy maʼlumot. Vazifasi boʻyicha rele oʻlchov va mantiqiy turlarga boʻladi. Mantiqiy relelarga vaqt, koʻrsatkich va oraliq relelari kiradi.

Vaqt relesi sabr vaqtni hosil qilish uchun xizmat qiladi. Hozirgi vaqtda oʻzgarmas va oʻzgaruvchan tokda ishlaydigan soat mexanizmlari vaqt relelari keng tarqalgan boʻlib, qurilmaning asosiy qismini aniq yuradigan soat mexanizmi tashkil qiladi.

Vaqt relesiga bir necha talablar qoʻyiladi:

- ishlash vaqti boʻyicha kichik cheklanish (razbros);
- ishlash vaqti oʻrnatmasini keng oraliqda bir tekis oʻzgarishi;
- kuchlanish olingan soʻng oldingi holatga tez qaytishi.

PB–200 turidagi elektromagnit vaqt relesi 100 V, 127 V, 220 V, 480 V oʻzgaruvchan operativ tokda, PB–100 vaqt relesi esa –24 V, 48 V, 100 V va 220 V oʻzgarmas operativ tokda ishlash uchun ishlab chiqariladi. Bu relelarning hammasi (RV–215, PB–245 lardan tashqari) rele choʻlgʻami kuchlanish ostida boʻlganda harakatga keladi. Bu relelarda vaqtni oʻzgartirish oraligʻi 0,1–1,3; 3; 0,25–3,5; 0,5–3 va 2–20 soniya oraliqlarda boʻladi.

Berilgan sabr vaqt bilan yopiladigan kontaktlardan tashqari relelarning oniy kontakti boʻladi, ayrim relelar esa sabr vaqti berilgan asosiy

kontaktga o'xshab yopiladigan (sekundning o'ndan bir qismidan oshmaydigan vaqtga) qo'shimcha suriluvchan kontaktga ega.

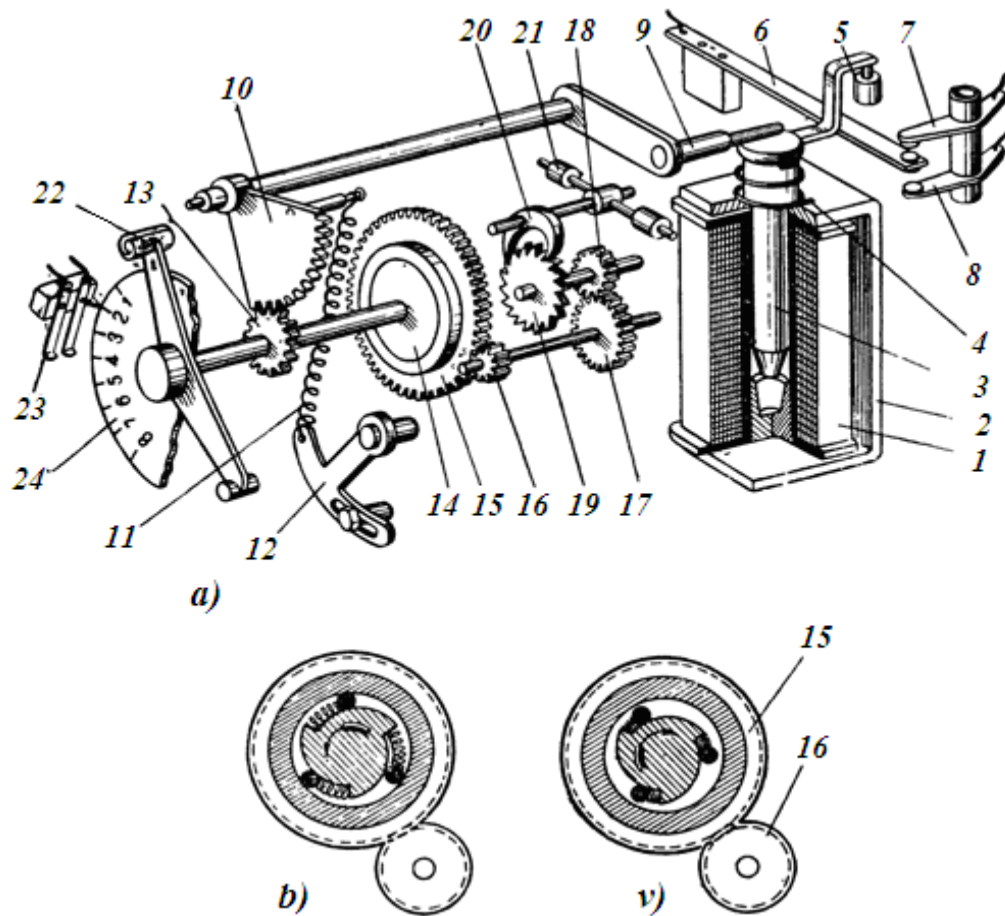
Vaqt releining tuzilish 3.1-rasmda ko'rsatilgan.

Ishlash tamoyili. Soat mexanizmining prujinasi (11) doim tortilgan holatda bo'ladi. Cho'lg'amga (1) kuchlanish berilganda yakor (3) qaytaruvchi prujina (4) qarshiligini engib, tortiladi va soat mexanizmining richagini (9) qo'yib yuboradi. Soat mexanizmi prujina (11) ta'sirida harakatlana boshlaydi va qo'zg'aluvchan kontakti (22) bir tekis haraktlanishini ta'minlaydi, u esa berilgan vaqt oralig'idan so'ng qo'zg'almas kontakti (23) yopadi. Qo'zg'aluvchan (22) va qo'zg'almas (23) kontaktlarning yopilish vaqti qo'zg'aluvchan kontaktning holatini o'zgartirish yo'li bilan o'zgartiriladi. Soat mexanizmining bir tekis xarakatlanishi ankerli mexanizm (20) yordamida ta'minlanadi, uning harakatlanish tezligi yukchalarning (21) holatini o'zgartirish yordamida sozlanadi.

Rele ta'minlash manbasidan uzilganda yakor (3) prujina (4) ta'sirida barmoq (9) ga ta'sir etib oldingi holatiga kaytadi, bunda rele kontaktlari ochiladi, prujina (11) ko'tariladi va rele keyingi harakatga tayyor holatga keladi. Releni dastlabki holatga qaytarish tez amalga oshiriladi, chunki rele oldingi holatiga qaytayotganda etaklovchi shesternani (15) shesterna g'ildiragi (13) bilan bo'linishini ta'minlovchi friksion mahkamlash moslamasi (14) mavjud.

Sinxron mikroelektromotorli PBM-12, PBM-13 turidagi elektromexanik vaqt relelari keng tarqalgan, ularni har biriga mikromotor ulanishi mumkin bo'lgan ikkita OTTT (oraliq to'yingan tok transformatori) bilan jihozlangan. PBM-12 releining eng katta sabr vaqti 4s, PBM-13 releniki esa -10s; iste'mol qiladigan quvvati 10 VA dan ko'p emas; o'zgaruvchan operativ tok zanjirlari uchun mo'ljallangan statik relelardan keng tarqalgani BJI-27,37, BJI-29 turidagi yarimo'tkazgichli relelar hamda PB-01 PB-03 relelardir. Ularda sabr vaqti kondensatorli rezistor orqali kuchlanishni ma'lum qiymatgacha zaryadlash vaqti hisobiga hosil qilinadi. BJI-27 releining funksional sxemasi 3.2-rasmda ko'rsatilgan. Kondensatorli V_{SR} kuchlanishgacha zaryadlash sabr vaqtini katta bo'ladi, agarda manba kuchlanishi qancha past va R , S kattaliklar yuqori bo'lsa, statik vaqt relelari 24 va 110 V li o'zgarmas operativ tokdagi, hamda 110 va 220 V li o'zgaruvchan operativ tokdagi himoyalarning yarim o'tkazgichli qurilmalarida ishlatiladi. Releni navbatdagi ishga tayyorlash minimal vaqti - 0,3 s; releni maksimal

qaytarish vaqti-0,2 s; tarmoqdan iste'mol qiladigan quvvati 8 VA dan ko'p emas.



3.1 – rasm. RV–200 vaqt relesi: a) tashqi ko‘rinishi; b) friksion mahkamlash moslamasi ishlamagan holatda; v) friksion mahkamlash moslamasi ishlagan holatda; 1-cho‘lg‘am; 2-magnit o‘tkazgich; 3-yakor; 4-qaytaruvchi prujina; 5-o‘tkazgich simcha; 6-qo‘zg‘aluvchan kontakt; 7 va 8 –qo‘zg‘almas kontaktlar; 9-palets (barmaq); 10-tishli sektor; 11-haraktlantiruvchi prujina; 12-prujinani tortish uchun skoba; tishli g‘ildirak; 14- friksion ulovchi mexanizm; 15-harakalantiruvchi tishli g‘ildirak; 16- soat mexanizmining trubkasi; 17 va 18- tishli uzatma; 19-ankerli tishli g‘ildirak; 20-ankerli skoba; 21-yukchalar; 22- qo‘zg‘aluvchan kontakt; 23-qo‘zg‘almas kontakt; 24-shkala.

Ish dasturi

1.O‘rganilayotgan relelarning tuzilishi va ishlash tamoyili hamda pasportidagi ma’lumotlar bilan tanishing.

2. Vaqt relesini sinash sxemasi bilan tanishing, uni yig‘ing va qo‘yidagilarni aniklang:

a) U_{nom} da shkala bo‘yicha barcha o‘rnatmalar uchun releni ishlash vaqtini;

b) relening ishlash va qaytish kuchlanishini.

Vaqt relesini sinashda bajariladigan ishlar tartibi

3.1. Vaqt relesini magnit va kontakt tizimlarini ko'rib chiqing. Vaqtni o'zgartirish usuli bilan tanishing va uning ma'lumotlarini yozing.

3.1.1. Vaqt relesini sinash sxemasi bilan tanishing (3.1-rasm). Sxemada K1 kalit o'rta holatda, «S» tumbler o'chirilgan holatda, laboratoriya avtotransformatori boshlang'ich holatda bo'lishi lozim. Sxemada faqat uziq-uziq chiziqlar yig'iladi.

3.2. Vaqt relining ishlash vaqtlarini sinash.

3.2.1. Shkalada ixtiyoriy o'rnatma vaqtini o'rnating. Buning uchun vint yordamida qo'zg'almas kontakti bo'shating va uni shkalada tanlangan o'rnatma qarshisiga to'g'ri keladigan holatga olib qo'ying.

3.2.2. «SF» avtomatni ulab stendga kuchlanish bering, K1 kalitni kuchlanishlar zanjiriga «U» o'tkazing va laboratoriya avtotransformator yordamida reledagi kuchlanishni 220 V gacha ko'taring.

3.2.3. K1 kalitni o'rta holatga keltiring, «S» tumblarni ishlash holatiga o'tkazing, bunda rele cho'lg'ami va elektrosekundomer bir vaqtda kuchlanish ostida bo'ladi.

3.2.4. K1 kalitni kuchlanishlar zanjiriga «U» o'tkazing. Relening o'rnatmasi bilan aniqlanadigan vaqtdan so'ng kontaktlar yopiladi, sekundomer cho'lg'ami zanjiri shuntlanadi va u ishlamay qoladi, ya'ni relening ishlash vaqtini qayd etadi. Releni ishlash vaqti (sabr vaqti) deb relega ishlash kuchlanishi berilgan lahzadan kontaktlarning yopilishigacha bo'lgan vaqtga aytiladi.

3.2.5. Sekundomer ko'rsatkichini 3.1-jadvalga yozing, SA1 kalitni o'chiring va sekundomerni o'zining tugmasi orqali boshlang'ich holatga keltiriladi.

3.2.6. Ushbu o'rnatmada, faqat K1 kalitdan foydalanib, laboratoriyani yana ikki marta qaytaring.

3.2.7. Shunga o'xshash laboratoriyalarni boshqa vaqt o'rnatmalari uchun o'tkazing. O'rnatmani o'zgartirishdan oldin reledagi kuchlanish K1 kalit yordamida tushiriladi.

Olingan natijalar bo'yicha o'rtacha ishlash vaqti $t_{ish,o'rt}$ va sabr vaqt xatoligini hisoblang.

$$\Delta t = \frac{t_{o'rt} - t_{o'm}}{t_{o'm}} \cdot 100\% .$$

3.1-jadval

$t_{o'rt}(C)$							
t_{ish1}							
t_{ish2}							
t_{ish3}							
$t_{ish,o'rt}$							
Δt							

$t_{o'rt}=f(t_{o'm})$; $\Delta t=f(t_{o'rt})$ ga asosan grafik chizing:

3.3. Relening ishlash va qaytish kuchlanishlarini aniqlash.

3.3.1. Relening ishlash kuchlanishini aniqlash uchun vaqt relesining minimal vaqt o'rnatmasini o'rnatib, «SF» avtomatni ulab stendga kuchlanish bering, K1 kalitni kuchlanishlar zanjiriga «U» o'tkazing.

3.3.2. Laboratoriya avtotransformator yordamida rele ga berilayotgan kuchlanishni bir tekisda oshirib boring. Relening yakori tortilgan lahzadagi kuchlanish relening ishlash kuchlanishi U_{ish} deyiladi.

3.3.3. Relening qaytish kuchlanishini aniqlash uchun rele ishlab turgan lahzada unga berilayotgan kuchlanishni laboratoriya avtotransformatori yordamida bir tekisda kamaytirib boring.

3.4. Relening yakori boshlang'ich holatga qaytgan lahzada kuchlanish relening qaytish kuchlanishi deyiladi.

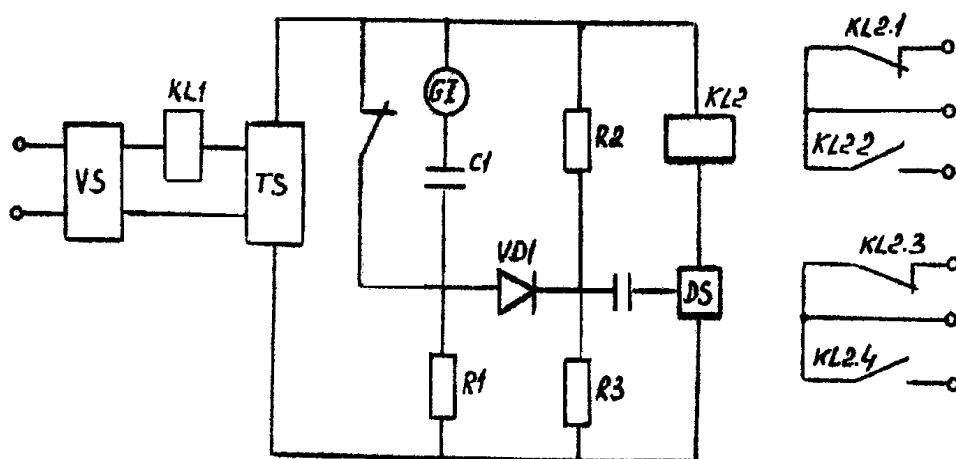
3.5. Sinovni yana ikki marta bajarib natijalarni 3.2 - jadvalga kiriting. Qaytish ko'effitsiyentini qo'yidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_{qay} = \frac{U_{qay}}{U_{ish}}$$

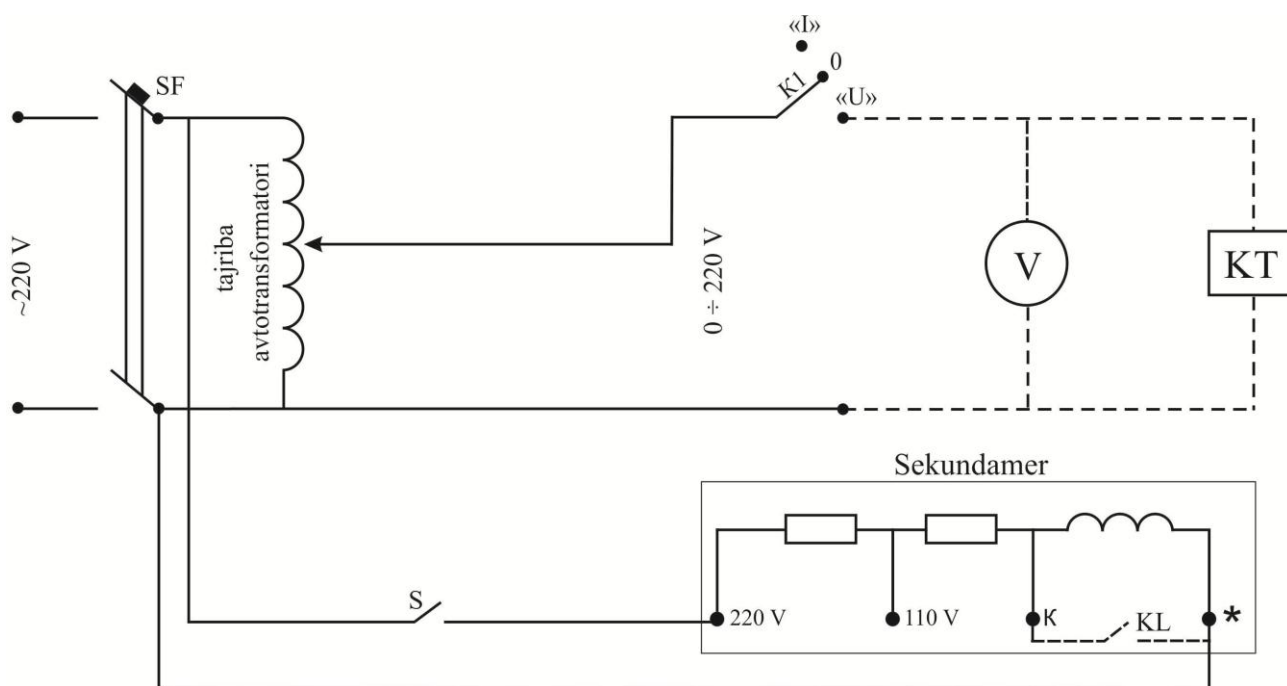
Ishlash kuchlanishi 80% U_{nom} dan kam bo'lmasligi kerak.

3.2-jadval

Vaqt relesi	U_{ish}, V	U_{qay}, V	K_{qay}
1 o'lch.			
2 o'lch.			
3 o'lch.			
o'rtacha			



3.2 – rasm. BJI–27 ning funksional sxemasi: VS- to‘g‘rilagich; KL1-kirish relesi; S_1 –impulslar generatori; TS –stabilizator; VD1 –diod; DS –trigger; KL2 –chiqish relesi; S_1, S_2 - kondensatorlar; R_1, R_2, R_3 – rezistorlar



3.3 – rasm. Vaqt relesini sinash sxemasi.

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. Rele haqida ma’lumotlar.
2. Relelarni sinov sxemalari.
3. Sinov natijalari jadvali.
4. Rele ishini xarakterlovchi grafik bog‘lanishlar.
5. Laboratoriya ishi bo‘yicha xulosalar.

Nazorat savollari

1. Vaqt relesining qanday turlarini bilasiz?
2. Relening ishlash tamoyilini tushuntirib bering?
2. PB - 200 relede sabr vaqt qanday hosil qilinadi?
3. Maksimal tokli himoyalarda sabr vaqt nima uchun zarur bo'ladi?
4. Vaqt relesining sabr vaqti deganda nimani tushunasiz?

4-LABORATORIYA ISHI

Oraliq va ko'rsatkich relelarini sinash

Ishdan maqsad: Oraliq va ko'rsatkich relelarini ishlash tamoyili va tuzilishini o'rganish.

Qisqacha nazariy ma'lumot. Oraliq relelar elektromagnit tamoyili asosida bajariladi, o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda ishlaydi. Uning vazifasiga qarab yoki tok cho'lg'amlariga qarab, 1 dan 5-8 juftgacha kontaktlari bo'ladi (4.1-rasm).

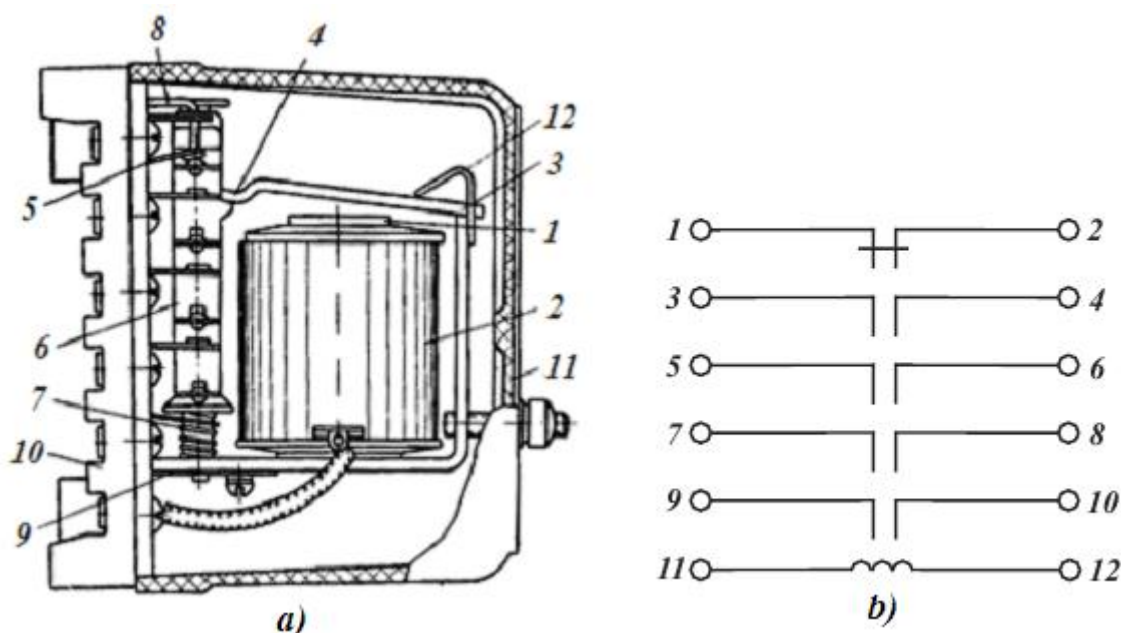
Oraliq relesining vazifasi:

–bir nechta zanjirlar ishlagan xollarda asosiy rele kontaktlarini ko'paytirish uchun;

–asosiy rele kontaktlari mo'ljallanmagan katta qo'shib uzish zaruriyati bo'lganda asosiy rele kontaktlarini engillashtirish uchun.

Kuchlanish cho'lg'amli oraliq relesi manba operativ tokining to'la kuchlanishiga ulanadi. Tok cho'lg'amli rele boshida apparatlarning (masalan, o'zgichlarning o'chirish cho'lg'amlari) cho'lg'am zanjirlariga ketma-ket ulanadi va bu zanjirdan oqayotgan tokda ishlaydi. O'zgarmas tok relesi-24, 48, 110, 220 V kuchlanishlarda bajariladi. Oraliq relelarning ko'p turlari mavjud, ular bir-biridan kontaktlar tizimi, cho'lg'amlar ma'lumoti, iste'mol qilayotgan quvvati va relening ishlash vaqti bilan farq qiladi.

Operativ tok manbasining yuklamasi ortganda oraliq relelari ishlab ketmasligi uchun, ularga talab qo'yiladi, ya'ni ular kuchlanish $80\% U_{NOM}$ dan yuqori bo'lmaganda ishlashi kerak. Bunday turdagi relelar uchun qaytish koeffitsiyentining qiymati me'yorlanmaydi, chunki rele undan kuchlanish olib tashlangan so'ng qaytadi. Bunda oraliq relesi kichik qaytish koeffitsiyentiga ega bo'ladi (0,5 dan kichik).



4.1 – rasm. PII-23 oraliq relesining: a)-oraliq relesining tashqi ko‘rinishi; b)- ichki ulanish sxemasi.

PII-23, PII-24 oraliq relelarining uzish quvvati 110 V kuchlanishli induktiv yuklama bo‘lmagan o‘zgaras tokda 1 A, induktiv yuklama 220 V kuchlanishda 0,5 A hamda 110 V kuchlanishda 4 A ni tashkil etadi.

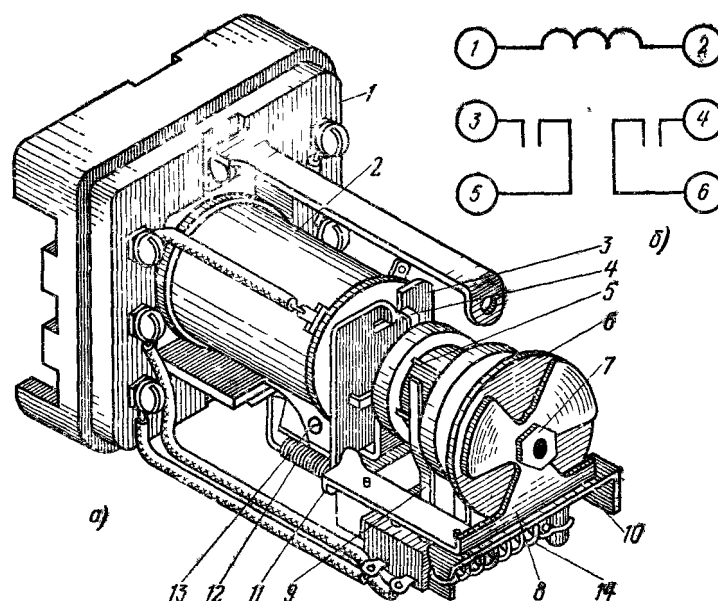
O‘zgaruvchan tokda 110 V kuchlanishda 10 A, 220 V kuchlanishda 5 A.

Avtomatika va himoya sxemalarida tez ishlashi bo‘yicha aksariyat oraliq relelariga katta talab qo‘yiladi, shuning uchun ularning ishlash vaqti 0,1– 0,03 soniyadan yuqori bo‘lmasligi kerak.

Ko‘rsatkich relelar releli himoya va avtomatika sxemalaridagi qurilmalarni ishlashini ko‘rsatish (habar berish) uchun ishlatiladi. Ular o‘zgaras va o‘zgaruvchan tokda elektromagnit tamoyil asosida bajariladi.

Releni ketma-ket yoki parallel ulash mumkin. Ketma-ket ulangan relening cho‘lg‘ami boshida rele va apparatlar cho‘lg‘ami zanjirlariga (masalan, o‘chirgichni o‘chirish cho‘lg‘ami zanjiriga) ulanadi va shu zanjirdan oqayotgan tokdan ishlab, himoyani ishlaganini qayd etadi. Himoyalarda ko‘pincha ketma-ket ulangan relelar ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda keng ishlatiladigan PY-11 turidagi ko‘rsatkich relesining tuzilishi 4.2-rasmda ko‘rsatilgan. Ketma-ket ulangan releni shunday tanlash kerakki, bunda uning cho‘lg‘amidagi kuchlanish og‘ishi operativ tok manbasining 5-10% U_{nom} dan oshmasligi kerak, bunda cho‘lg‘amdagi tok ishlash tokining 1,5 karraligidan kichik bo‘lmasligi kerak.



4.2 – rasm. PY-21 turidagi ko‘rsatkich releli: a) tashqi ko‘rinishi; b) ichki ulanish sxemasi; 1-sokol; 2-cho‘lg‘am; 3-yakor; 4 – zub zamelki; 5 – kontakt ko‘prik; 6-yuk; 7 – old podshipnik; 8 – skobani old devori; 9 – qo‘zg‘almas kontakt; 10 – plankalar; 11 – skoba; 12-prujina (qarshilik qiluvchi); 13 – skoba; 14 – qaytaruvchi prujina;

Ish dasturi

1.O‘rganilayotgan relelarning tuzilishi va ishlash tamoyili hamda pasportidagi ma’lumotlar bilan tanishing.

2. Oraliq releining sinash sxemasi bilan tanishing, uni yig‘ing va quyidagilarni aniqlang:

- a) relening ishlash va qaytish kuchlanishini;
- b) relening ishlash vaqtini;

3. Ko‘rsatkich releining sinash sxemasi bilan tanishing, uni yig‘ing va qo‘yidagilarni aniqlang:

- a) relening ishlash tokini aniqlang.

Oraliq releini sinashda bajariladigan ishlar tartibi

4. Oraliq relisini ishlash va qaytish kuchlanishlarini aniqlash.

4.1. Oraliq releini magnit va kontakt tizimlarini ko‘rib chiqing va pasportdagi ma’lumotlarini yozing.

4.2. SF avtomatni o‘chiring va vaqt releli o‘rniga sinash sxemasiga KL oraliq releini ulang (4.3-rasm).

4.3. Oraliq relesining ishlash va qaytish kuchlanishini aniqlang. Buning uchun, «SF» avtomatni ulab stendga kuchlanish bering, K1 kalitni kuchlanishlar zanjiriga «U» o'tkazing.

4.4. Laboratoriya avtotransformator yordamida relega berilayotgan kuchlanishni bir tekisda oshirib boring. Relening yakori tortilgan lahzadagi kuchlanish relening ishlash kuchlanishi U_{ish} deyiladi.

4.5. Relening qaytish kuchlanishini aniqlash uchun rele ishlab turgan lahzada unga berilayotgan kuchlanishni laboratoriya avtotransformatori yordamida bir tekisda kamaytirib boriladi.

4.6. Relening yakori boshlang'ich holatga qaytgan lahzadagi kuchlanish relening qaytish kuchlanishi deyiladi.

4.7. Laboratoriyani ikki marta qaytaring va olingan natijalarni 4.1-jadvalga kiritamiz.

4.1-jadval

Oraliq relsi	U_{ish}, V	U_{qay}, V	K_{qay}, V
1 o'lch			
2 o'lch			
3 o'lch			
O'rtacha			

4. Oraliq relesining ishlash vaqtini aniqlash.

4.1. «SF» avtomatni ulab stendga kuchlanish bering, K1 kalitni kuchlanishlar zanjiriga «U» o'tkazing va laboratoriya avtotransformator yordamida reledagi kuchlanishni 220 V gacha ko'taring.

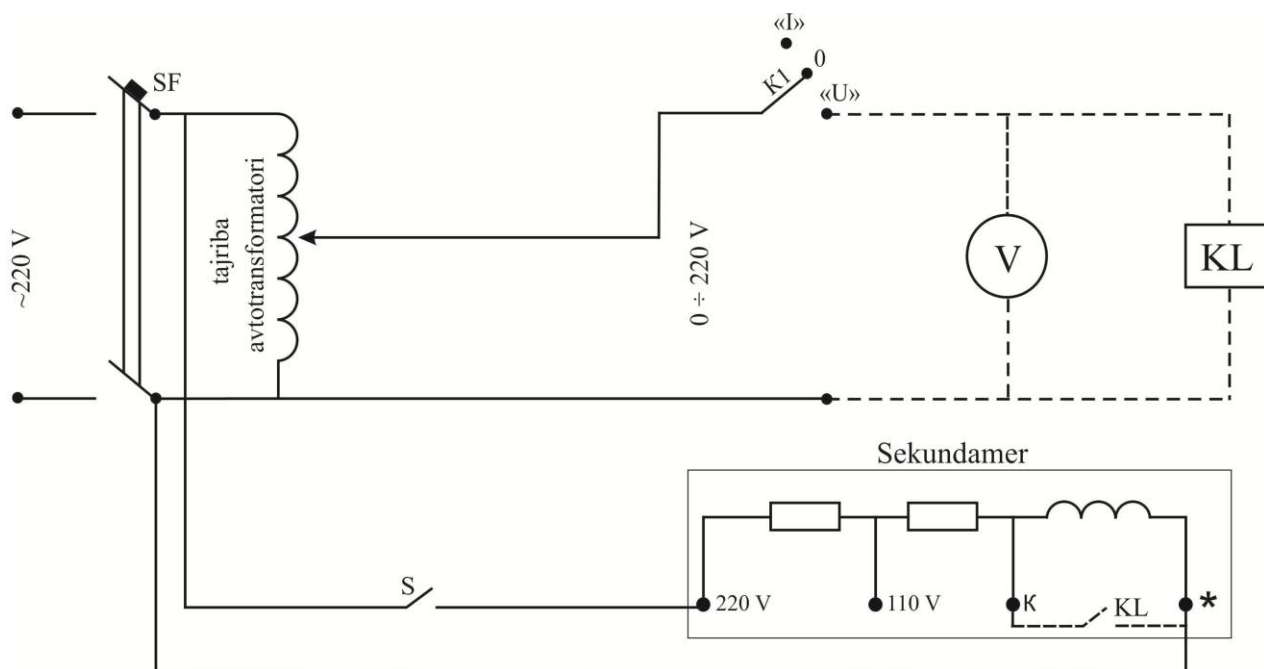
4.2. K1 kalitni o'rta holatga keltiring, «S» tumblarni ishlash holatiga o'tkazing, bunda rele cho'lg'ami va elektrosekundomer bir vaqtda kuchlanish ostida bo'ladi.

4.3. K1 kalitni «U» holatiga o'tkaziladi va relening ishlash vaqti sekundomer orqali aniqlanadi.

4.4. Sekundomer ko'rsatkichi o'zining tugmasi orqali boshlang'ich holatga keltiriladi va laboratoriyani yana ikki marta bajarib olingan natijalarni 4.2-jadvalga kiriting.

4.2-jadval

$t_{ish} (c)$	1 o'lch.	2 o'lch.	3 o'lch.	$t_{ish.o'rt} (s)$



4.3 – rasm. Oraliq releining sinash sxemasi.

PY – 21 ko‘rsatkich releini sinashda bajariladigan ishlar tartibi

1. Sinash sxemasi bilan tanishib oling. Sxemada faqat uziq-uziq liniyalar bilan ko‘rsatilgan zanjirni yig‘ing, chunki qolgan zanjirlar sinashga tayyor. (4.4-rasm)

2. Relening ishlash tokini aniqlash.

2.1. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltiring.

2.2. Sxemada ko‘rsatilgan uziq-uziq liniyalar bilan ko‘rsatilgan zanjirni yig‘ing.

2.3. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.

2.4. K1 kalitni «I» toklar zanjiriga o‘tkazing.

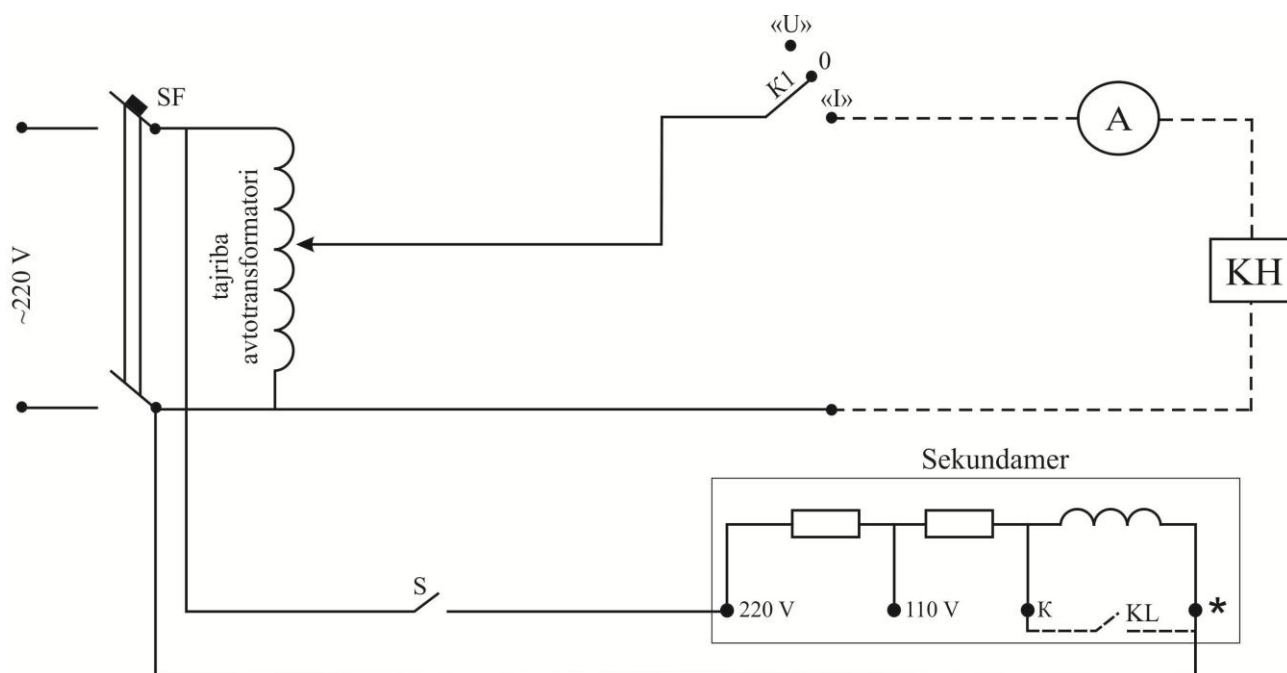
2.5. Laboratoriya avtotransformatori yordamida ko‘rsatkich releining yakori magnit o‘zakka tortilguncha tok miqdorini sekinlik bilan oshirib boring.

2.6. Qo‘zg‘aluvchan kontaktlar (yakorni tortilishi) o‘z holatlarini o‘zgartirgan lahzadagi tok relening ishlash toki I_{ish} hisoblanadi.

Laboratoriyani yana ikki marta bajarib natijalarni 4.3-jadvalga kriting.

4.3 – Jadval

I_{ish}	1 o‘lch.				
	2 o‘lch.				
	3 o‘lch.				
	o‘rtacha.				



4.4 – rasm. PY-21 ko‘rsatkich relesini sinash sxemasi.

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. Relelar haqida ma’lumotlar.
2. Relelarning sinov sxemalari.
3. Sinov natijalari jadvali.
4. Laboratoriya ishi bo‘yicha xulosalar.

Nazorat savollari.

1. Oraliq relesining qanday turlarini bilasiz?
2. Relening ishlash tamoyilini tushuntirib bering?
3. Ko‘rsatkich relesining qanday turlarini bilasiz?
4. Relening ishlash tamoyilini tushuntirib bering?

5 - LABORATORIYA ISHI

PT-80 turidagi induksion tok relesini sinash

Ishdan maqsad: PT – 80 turdagi induksion tok relesini ishlash tamoyilini va tuzilishini o'rganish. Asosiy texnik parametrlarini va xarakteristikasini aniqlash.

Qisqacha nazariy ma'lumot. PT – 80 seriyali relelar ikki qismdan iborat, induksion element va elektromagnit element (tokli kesim). Relening tuzilish 5.1 - rasmda keltirilgan.

Relida ajralgan magnit o'zak (20), undagi chulg'am (15), qisqa tutashtirilgan o'ram (22), alyumin disk (21) va tormozlovchi magnit (36) induksion qismini, yarmo (19) hamda yakor (10) elektromagnit qismini tashkil etadi.

Ijrochi element sifatida relening baquvvat kontaktlari (6, 7) qo'llanilgan, shu sababli ko'pgina hollarda RT-80 relesi oraliq relelarsiz qo'llanadi.

Qabul qiluvchi va bajaruvchi organlar bog'lab turuvchi oraliq element skoba (37), unga mahkamlangan alyumin disk (21), disk o'qiga (26) mustahkamlangan chervyak (3) va tishli sektor (1), richagni (8) tutib turuvchi yo'naltiruvchidan (23) iborat. Yo'naltiruvchini kerakli holatga o'rnatish vint (35) orqali, relening ishlash vaqti o'rnatmasi esa shkala (34) orqali amalga oshiriladi.

Disk o'qi (21) podshipniklar (2) orqali ramkaga (33) o'rnatilgan. Ramkaning harakati ustunga (30) o'rnatilgan tutgich (**podyatnik**) (39) orqali chegaralangan.

Ramkani boshlang'ich holatga qaytarish prujina (29), skoba (32), cheklovchi tayanch vint (25) va gayka (24) orqali amalga oshiriladi. Prujinaning bikrligini o'zgartirish vintlar (28, 31) orqali amalga oshiriladi.

Ishlash tokini rostlash uchun shtepselli ulagich (17) shaxobchalar (16) bilan mustahkamlangan. Tok bo'yicha o'rnatma qiymati shtepselli vint (18) holati orqali aniqlanadi. Chulg'amga tok qisqichlar (5) orqali beriladi.

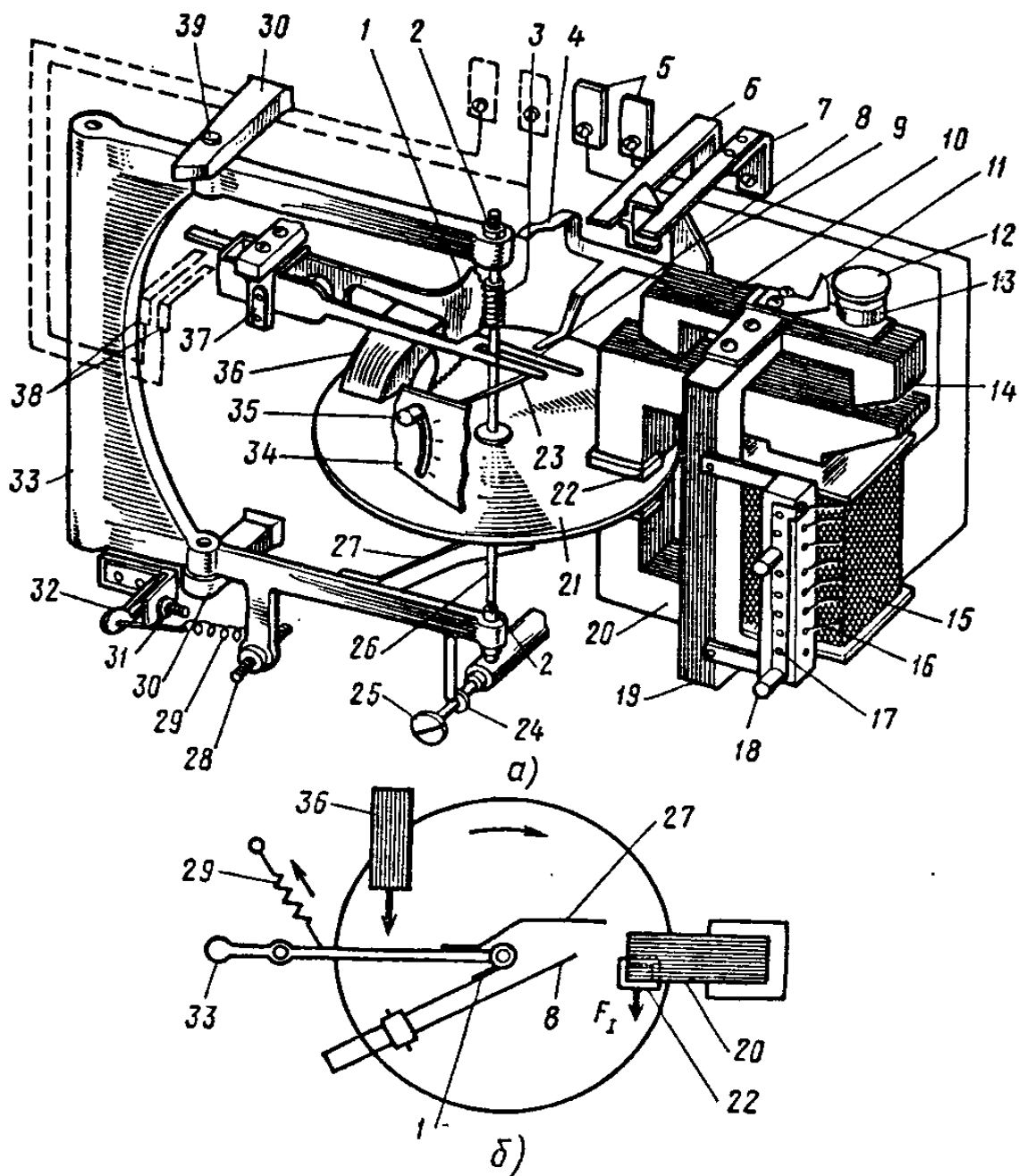
Tokli kesimning ishlash tokini rostlash magnit uzakka o'rnatilgan shkalalar o'rnatmasi (13) va rostlovchi vint (12) orqali amalga oshiriladi.

Cheklovchi plastinka (11) rostlovchi vintni o'z-o'zidan buralishiga yo'l qo'ymaydi.

Pastki tutgich o'qining uchi konus shaklida charxlangan bo'lib, ramkaning ishlash jarayonida ishqalanishni sezilarli darajada kamaytiradi.

Rasmda uziq-uziq chiziqlar orqali habar kontaktlari (38) ko'rsatilgan.

Rele g'ilofga o'rnatilgan bo'lib plastmassali yechiladigan qopqoqdan va relening holatini ko'rsatuvchi ko'rsatkichdan iborat. Yakorning o'ng tarafida qisqa tutashtirilgan cho'lg'am (14) elektromagnitni titrashlarsiz ishlashini ta'minlaydi.



5.1-rasm. PT-80 tok relisi: a) – tashqi ko'rinishi; b) – ishlash tamoyili.

1- tishli segment; 2-podshipnik; 3-chervyak; 4-shayin; 5-qisqichlar; 6,7-kontaktlar, 8-richag, 9- tayanch; 10-yakor, 11-cheklovchi plastinka, 12-rostlovchi vint, 13-ishlash tokining o'rnatma shkalasi, 14- qisqa tutashtirilgan chulg'am,

15-chulg'am, 16-shaxobchalar, 17-shtepselli qayta ulagich, 18- shtepselli vint, 19-yarmo, 20-magnit o'tkazgich, 21-alyumin disk, 22-qisqa tutashtirilgan chulg'am, 23-yo'naltiruvchi, 24-gayka, 25-tayanch vint, 26-diskning o'qi, 27-po'lat skoba, 28,31-rostlovchi vintlar, 29-prujina, 30-ustun, 32-prujina tutqich, 33-ramka, 34-vaqtlar o'rnatmasi, 35-vaqt o'rnatmasini o'rnatuvchi vint, 36-doimiy magnit, 37-richagni mahkamlovchi skoba, 38-habar kontaktlar, 39- podpyatnik.

Induksion elementning ishlashi tokning qiymatiga bog'liq bo'lgan sabr vaqtli, elektromagnit qismi tokning katta qiymatlarida ishlashga mo'ljallangan bo'lib, tokli kesim deb ataladi.

Ishlash tamoyili. induksion relening ishlashi uchun kamida 2 ta bir-biridan fazasi va maydon bilan farq qiluvchi magnit oqimlar mavjud bo'lishi shart. Bu shartni bajarish uchun magnit tizimining qutblariga qisqa tutashtirilgan o'ramlar o'rnatilgan.

Relening cho'lg'amidan tok o'tayotganda magnit oqim F_1 hosil bo'ladi.

Elektromagnit induksiya qonuniga asosan F_1 oqim qisqa tutashgan o'ramda E_{qt} e.yu.k. va tok I_{qt} ni, ular esa oqim F_2 ni hosil qiladi.

Har qaysi oqim diskda tok hosil qiladi. Bu toklarning magnit oqim bilan o'zaro ta'siri natijasida aylantiruvchi moment hosil bo'ladi.

$$M_{ayl} = K' \Phi_1 \Phi_2 \sin \psi$$

bu yerda: ψ - F_1 va F_2 oqimlar orasidagi faza burchagi.

$$M_{ayl} = K'' I_p^2$$

Ishlash tokining 20-30 foizida disk aylana boshlaydi. Aylanayotgan diskka M_{ayl} dan tashqari doimiy magnit bilan bog'liq bo'lgan tormozlovchi moment (M_{tor}), segmentning massasiga bog'liq bo'lgan tormozlovchi inersiya momentilari (M_{ishq}) ta'sir qiladi. Diskning aylanish chastotasi ana shu momentlar hosil qilgan kuchlarning muvozanatiga bog'liq.

Rele cho'lg'amidan induksion elementning ishlash tokiga teng tok o'tganda ramkani aylantiruvchi kuch prujinaning kuchini yengadi. Ramka disk bilan birga soat strelkasi bo'yicha aylanadi. Chervyak tishli segment bilan bog'lanadi, tishli segment esa yuqoriga ko'tarilib richagni (8) shayin (4) bilan to'qnashtiradi. Natijada yakorning o'ng tomoni magnit o'zakka tortiladi, shu vaqtda kontaktlar (6 va 7) ulanib, rele ishlaydi.

Relening cho'lg'amidagi tok qanchalik katta bo'lsa, shunchalik disk tez aylanadi, tishli segment tezroq yuqoriga ko'tariladi, rele tezroq ishga tushaveradi.

Cho'lg'amdagi tok oshgani sari elektromagnit moment ham avvaliga tokning kvadratika proporsional bo'lib oshaveradi, magnit o'zak to'yina boshlagandan keyin momentning oshishi sekinlashadi.

Bunga mos ravishda relening ishlash vaqti avval birdaniga kamayadi, keyin esa deyarli o'zgarmas bo'lib qoladi (relening xarakteristikasiga qarang).

Relening cho'lg'amidan elektromagnit elementning ishlash tokiga teng yoki undan katta tok o'tsa, unda yakorning o'ng tomoni magnit o'zakka to'g'ridan – to'g'ri tortiladi. Rele sabr vaqtsiz ishlab xarakteristikani kesganday bo'ladi. Shuning uchun elektromagnit element "tokli kesim" deyiladi.

Kesimning ishlash toki vint (12) yordamida o'rnatiladi, uning shkalasidagi sonlar kesimning ishlash toki induksion elementning ishlash tokidan necha marta kattaligini ko'rsatadi (2 dan 8 gacha).

Rele cho'lg'amdagi tok kamaysa yoki yo'q bo'lsa relening barcha qismlari avvalgi holatiga qaytadi.

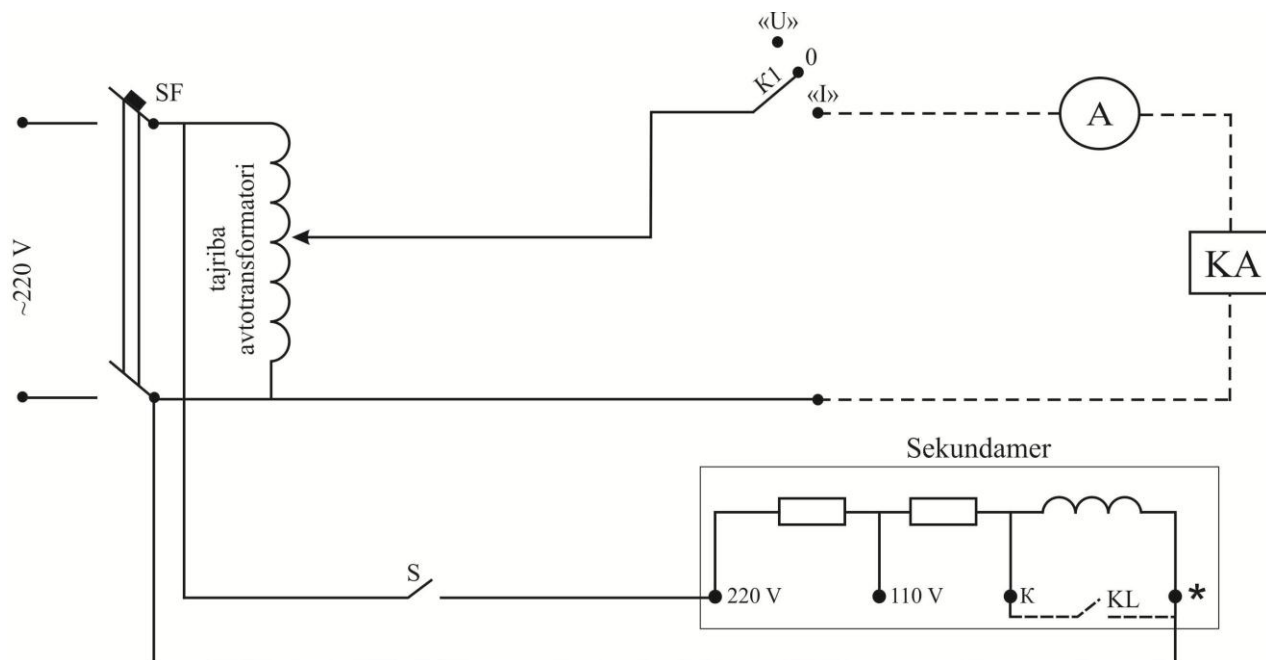
PT – 80 relesining texnik ma'lumotlari:

1. Cho'lg'amning nominal toki 5A va 10A
2. Induksion elementning ishlash toki o'rnatmalari: 2; 2.5; 3; 3.5; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10A.
3. Ishlash vaqti o'rnatmalari: 1, 2, 3, 4 soniya.
4. Tokli kesimning karralik o'rnatmalari: 2; 4; 6; 8
5. Diskning aylanishi induksion element ishlash tokini 30% ga to'g'ri keladi.
6. Induksion elementning ishlash tokidagi xatolik 5% dan oshmaydi.
7. Tokli kesimning tokidagi xatolik 30% dan ko'p emas.
8. Induksion elementning qaytish koeffitsiyenti 0.8 dan kam emas.
9. O'rnatma tokidagi iste'mol qilinadigan quvvat 10 VA dan ko'p emas.

Ish dasturi

1. Relening tuzilishi bilan tanishib chiqing, magnit tizimiga, induksion va vaqtni o'zgartirish usullariga e'tibor bering, pasportida ko'rsatilgan ma'lumotlarni yozib oling.
2. Induksion elementdagi har bir o'rnatma uchun ishlash toki va qaytish tokini, qaytish koeffitsiyentini aniqlang.

3. Elektromagnit qism uchun shkaladagi bir necha oʻrnatmada ishlash tokini aniqlang.
4. Rele ishlash vaqtini tokning karraligiga bogʻliqlik grafigini tuzing.
5. Shu grafikni tokli kesim ishlamay turgan hol uchun tuzing.



5.2 – rasm. PT-80 releini sinash sxemasi.

PT – 80 releini sinashda bajariladigan ishlar tartibi

5. Sinash sxemasi bilan tanishib oling. Sxemada faqat uziq-uziq liniyalar bilan koʻrsatilgan zanjirni yigʻing, chunki qolgan zanjirlar sinashga tayyor (5.2-rasm).

5.1. Relening ishlash va qaytish toklarini aniqlash.

5.1.1. PT-80 releining eng kichik oʻrnatma tokini oʻrnatish, buning uchun shtepselli ulagichni shkalada koʻrsatilgan eng kichik tok miqdori koʻrsatilgan shahobchaga oʻtkazish.

5.1.2. Magnit oʻzak bilan yakor orasida maksimal boʻshliq hosil qiladigan tokli kesimni holatini boshqaruvchi rostlovchi vint yordamida oʻrnatish.

5.1.3. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltirish.

5.1.4. SF avtomatni yoqib sinash sxemasiga kuchlanish bering.

5.1.5. K1 kalitni «I» toklar zanjiriga oʻtkazish.

5.1.6. Laboratoriya avtotransformatori yordamida tok **miqdorini** disk ramka bilan soat strelkasi boʻyicha aylanib, chervyak tishli segment bilan bogʻlanguncha sekinlik bilan oshirib boring. Bu tok induksion elementni ishlash toki hisoblanadi.

5.1.7. Qaytish tokini I_{qay} aniqlash uchun avval reledagi tokni ishlash tokidan biroz ko‘paytirib, keyin asta - sekin kamaytirib borish lozim. Disk ramka bilan soat strelkasiga nisbatan teskari tomonga aylanib, chervyak segmentdan ajralgandagi tok qaytish toki bo‘ladi.

Har xil o‘rnatmali toklar uchun laboratoriyani uch martadan bajarib natijalarni 5.1 – jadvalga kiriting.

5.1-jadval

$I_{o'rn} , (A)$							
$I_{ish} , (A)$	1 o‘lch						
	2 o‘lch						
	3 o‘lch						
	o‘rtacha						
$\Delta I_{ish} , (A)$							
$I_{qay} , (A)$	1 o‘lch						
	2 o‘lch						
	3 o‘lch						
	o‘rtacha						
K_{qay}							

Laboratoriya natijasida ishlash tokning nisbiy xatoligini qo‘yidagicha:

$$\Delta I_{ish} = \frac{(I_{ish,o'rt} - I_{o'rn})}{I_{o'rn}} \cdot 100\%$$

Relening qaytish koefitsiyenti:

$$K_{qay} = \frac{I_{qay,o'rt}}{I_{ish,o'rt}}$$

5.2. Tokli kesimning ishlash tokini aniqlash.

5.2.1. Buning uchun induksion elementda vaqt bo‘yicha eng katta vaqt o‘rnating, o‘rnatma tokini qiymatini o‘qituvchi belgilaydi.

5.2.2. Boshqaruvchi vint yordamida kesim karraligini eng past qiymati o‘rnatiladi.

5.2.3. SF avtomat bilan stendga kuchlanish bering, K1 kalitni “I” holatiga o‘tkazing. Laboratoriya avtotransformatori yordamida tokni sekin-asta kesim ishlash tokigacha oshiring, vaqt induksion elementining ishlash vaqtidan oshmasligi kerak. Tokli kesimning ishlashini habar bayroqchasi (blinker) orqali bilish mumkin.

Sinovni 3 marta qaytarib natijalarni 5.2- jadvalga kiriting.

5.2-jadval

Induksion elementlari oʻrnatma toki $I_{o'm} =$		Tokli kesimning karraligi		
$I_{ish. kes.} (A)$	1 oʻlch.			
	2 oʻlch.			
	3 oʻlch.			
	oʻrtacha.			

Relega uning I_{ish} dan kattaroq tok berilgan vaqtdan boshlab, to uning kontaktlari qoʻshilgunga qadar ketgan vaqt uning ishlash vaqti deyiladi.

Vaqt-tok xarakteristikasini tuzish. Ushbu laboratoriyani bajarish uchun oʻqituvchi tomonidan induksion elementning tok va vaqt boʻyicha oʻrnatmalari beriladi va bu kattaliklar releda oʻrnatiladi.

4. K1 kalitni “I” holatiga oʻtkazing, relea laboratoriya avtotransformatori yordamida tok bering, tok $I_p = 1,1 I_{o'm}$ ga teng boʻlsin.

4.1. K1 kalitni oʻrta holatga keltirib, S tumblarni yoqing, K1 kalitni “I” holatiga keltiring.

4.2. Elektrosekundomer toʻxtaganda KI kalitni oʻrta holatga keltirib, vaqtni yozib oling. Elektrosekundomerni oʻzining tugmasi orqali boshlangʻich holatga keltirib berilgan karraliklarda laboratoriyani yana uch martadan bajaring. Laboratoriya natijalarini 5.3-jadvalga kiriting.

5.3-jadval

Oʻrnatmalar	$I_{o'm} (A)$				
	$t_{o'm} (c)$				
	K_{kes}				
Tokning karraligi K		1,1	1,2	1,5	2
Reledagi tok $I_r (A)$					
$t_{ish} (s)$	1 oʻlch.				
	2 oʻlch.				
	3 oʻlch.				
	oʻrtacha				

Laboratoriyalar natijasi asosida $t_{ish} = f(k)$ kesimsiz va kesim bilan olingan grafikni chizing.

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. Sinalayotgan relening turi va pasportidagi ma'lumotlar.
2. Rele va uning ishlashi haqida qisqacha ma'lumot.
3. Sinov sxemalari.
4. O'lchov natijalari yozilgan jadvallar.
5. Rele ishini ko'rsatuvchi grafiklar:

$$I_{\text{ish.o'rt}}=f(I_{\text{o'm}}); I_{\text{qay.o'rt}}=f(I_{\text{o'm}}); \Delta I=f(I_{\text{o'm}});$$

$$K_{\text{qay}}=f(I_{\text{o'm}}); I_{\text{ish.kes}}=f(I_{\text{o'm}}); t_{\text{ish}}=f(K).$$

6. O'lchov natijalarini texnik ma'lumotlar bilan taqqoslang va olingan xulosalarni keltiring.

Nazorat savollari.

1. Induksion elementni qaysi qismlar tashkil etadi?
2. Elektromagnit elementini qaysi qismlar tashkil etadi?
3. Diskning aylanish tezligi nimaga bog'liq?
4. Ishlash va qaytish toklari nima?
5. Induksion elementning o'rnatmalari qanday o'zgartiriladi?
6. Induksion elementning o'rnatmasi qaysi tokda ko'rsatilgan?
7. Tokli kesimning shkalasidagi sonlar nimani ko'rsatadi?
8. Agar induksion elementning o'rnatmasi 4,5 A ga teng bo'lsa, cho'g'lamdan o'tayotgan tok 2A ni tashkil etsa, disk qanday holatda bo'ladi?

6 - LABORATORIYA ISHI

Tok transformatorlari va relelarning ulanish sxemalarini tekshirish

Ishdan maqsad: Tok transformatorlarining (TT) ikkilamchi cho'lg'amlariga ulanadigan relelar sxemalarini o'rganish, vektor diagrammalarini tuzish.

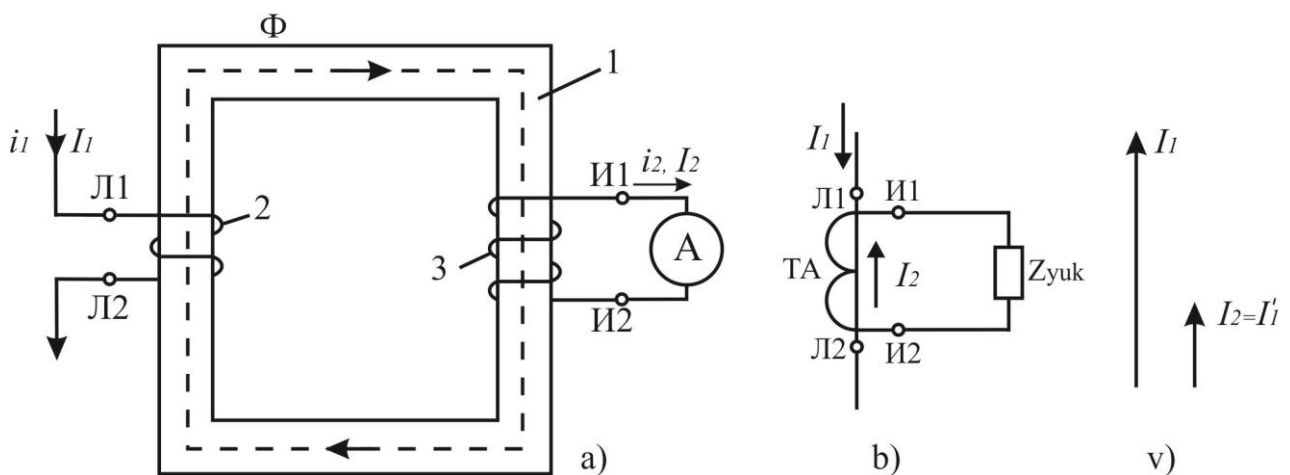
Qisqa nazariy ma'lumot. Tok transformatorning tuzilishi va ulanish sxemasi 6.1 – rasm ko'rsatilgan.

Uning asosiy elementlari 1 po'lat magnik o'zakdan, 2 birlamchi cho'lg'amdan va 3 ikkilamchi cho'lg'amdan iborat. (6.1-rasm, a)

Nazorat qilinayotgan zanjirga TT ning birlamchi cho'lg'ami ketma-ket ulangan.

Ikkilamchi cho'lg'amga esa o'lchov asboblari va rele ulanadi.

Sxemada birlamchi cho'lg'amning uchlari "L1" va "L2", ikkilamchi cho'lg'amniki esa "u₁" va "u₂" harflar bilan belgilanadi. Tokning yo'nalishlari 1-rasmda ko'rsatilgan.



6.1-rasm. Tok transformatori: a)-tok transformatorning tuzilish;
b) -sxemalarda ko'rsatilish; v)- vektor diagrammasi.

Ulash sxemalari.

Himoyalarda tok transformatorlarining qo'yidagi 4 ta ulash sxemalari qo'llaniladi:

- 1) to'liq yulduz (uch fazali, 4 releli)
- 2) to'liqmas yulduz (2 fazali, 2 releli)
- 3) releni toklar ayirmasiga ulash (2 fazali, 1 releli)

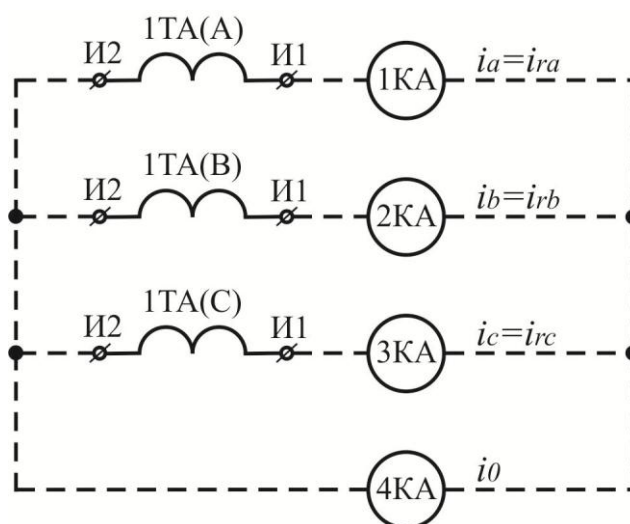
- 4) TT ning ikkilamchi cho'lg'amlarini uch burchak, releni esa yulduz usulida (uch fazali, uchta releli sxema).

1. To'liq yulduz sxemasi (6.2-rasm). Bu usulda uchta TT ning bir xil nomlangan «I₂» uchlari umumiy nuqtaga birlashtirilib, uchta relening umumiy nuqtasi bilan nol sim orqali bog'lanadi.

Har bir sxema uchun sxema koeffitsienti aniqlanadi. Bu koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{sx} = \frac{I_r}{I_{2f}};$$

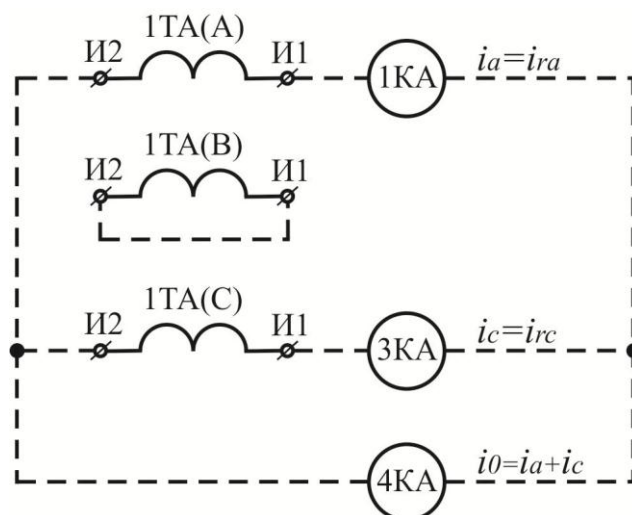
Ya'ni reledagi tokni TTning ikkilamchi cho'lg'amidan o'tayotgan faza tokiga nisbati. Bu sxemalar betaraf nuqtasi zaminlangan tarmoqlarda qo'llaniladi. Bu usulda ulangan himoya qisqa tutashuvning barcha turlariga ta'sir javob beradi. $K_{sx}=1$, uchta TT va turtta rele ishtirok etadi. Sxema qimmatroq, lekin ishonchliligi yuqori.



6.2-rasm. To'liq yulduz sxemasi.

2. To'liq bo'lmagan yulduz sxemasi (6.3-rasm).

Tok transformatorlari A va C fazalarda o'rnatilgan, $K_{sx}=1$. Bu sxemalar betaraf nuqtasi izolyasiya qilingan tarmoqlarda qo'llaniladi. Bir fazali qisqa tutashuvlarni bunday tarmoqlarda o'chirish shart emas. Ushbu asosda bajarilgan himoya fazalararo qisqa tutashuvlarning barcha turlariga ta'sir javob bera oladi.



6.3 – rasm. To‘liq bo‘lmagan yulduz sxemasi (uch releli).

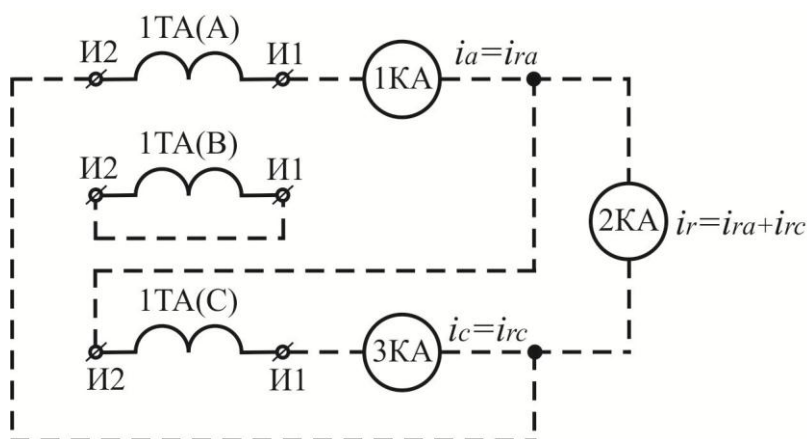
3. Releni toklarning ayirmasiga ulash sxemasi (6.4-rasm).

Reledan A va C fazalarga o‘rnatilgan tok transformatorlarning ikkilamchi cho‘lg‘amlaridagi toklarning ayirmasiga teng tok o‘tadi.

$$I_p = I_a - I_c; \quad K_{cx} = \sqrt{3}.$$

Sxema sodda, arzon bo‘lganligi bilan birgalikda sezgirligi avvalgi sxemalarga qaraganda pastroq.

Sezgirligi va arakat zonasi shikastlangan fazalarning kombinatsiyasiga bog‘liq. Masalan, A va C fazada qisqa tutashuv bo‘lsa sezgirlilik A va B (B va C) fazalardagi qisqa tutashuvga nisbatan 2 marta yuqori, shu sababli bu usuldagi sxemalarni liniyalarning 3-pog‘onalik himoyasida ishlatish maqsadga muvofiq emas.

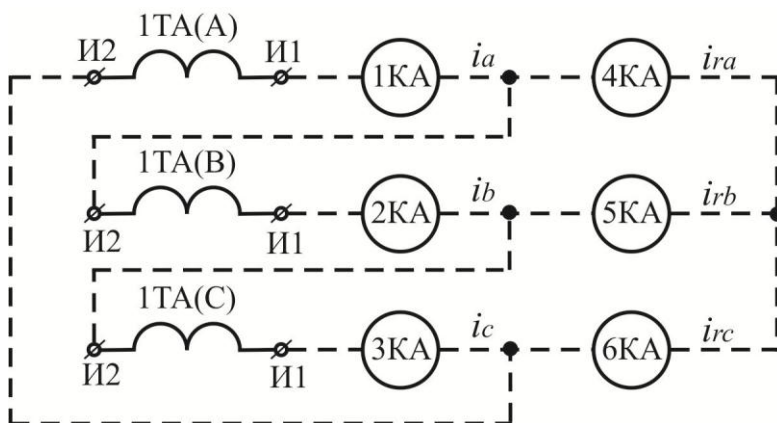


6.4 – rasm. Releni toklar ayirmasiga ulash sxemasi.

4. Tok transformatorlarini uchburchak va relelarni yulduz usulida ulash sxemasi (6.5-rasm).

Tok transformatorlarining ikkilamchi cho'lg'amlari har xil uchlari bilan ketma-ket ulanib uchburchak hosil qiladi. Bu uchburchakning qirralariga o'zaro yulduz usulida ulangan relelar ulanadi.

Simmetrik rejimda va 3 fazali qisqa tutashuvda reledan fazadagi tokdan $\sqrt{3}$ martta tok o'tadi.



6.5 – rasm. TT larni uchburchak, relelarni yulduz usulida ulash sxemasi.

Ushbu sxemaning xossalari.

- 1) shu usul qo'llangan himoya qisqa tutashuvning barcha turlariga ta'sir javob beradi;
- 2) reledagi tokning faza tokiga nisbatan qisqa tutashuvning turiga qarab o'zgaradi;
- 3) nol ketma-ketligi toklari uchburchakdan tashqari chiqmaydi.

Ish dasturi

1. Tok transformatorining tuzilishi, stendning sxemasi (6.6-rasm).
2. TT ikkilamchi cho'lg'amlarini va releni nol sim bilan to'liq yulduz usulida ulang va tekshiring (6.2-rasm)
3. TT ikkilamchi cho'lg'amlarini va releni to'liq bo'lmagan yulduz usulida ulang va tekshiring (6.3-rasm)
4. Releni toklar ayirmasiga ulang (6.4-rasm) va tekshiring.
5. TTning ikkilamchi cho'lg'amlarini uchburchak, releni yulduz usulida ulang (6.5-rasm) va tekshiring.

Sinashda bajariladigan ishlar tartibi

1. Sinash sxemasi (6.6-rasm) bilan tanishib chiqing (ilovaga qarang) Stend 220 V kuchlanishli tarmoqdan SF avtomat orqali ta'minlanadi. Yuklamalar R_A , R_B , R_C ga bir qutbli S_O , S_A , S_B , S_C tumblerlar orqali kuchlanish beriladi.
 $1TA_A$, $1TA_B$, $1TA_C$ tok transformatorlar reostatlar bilan ketma-ket ulangan, ikkilamchi cho'lg'amlarning ochiq klemmalariga avval ampermetrlarni ulab (6.2-6.5 - rasmlar asosida) keyin stendni manbaga ulash kerak. Laboratoriya davomida S_O , S_A , S_B , S_C tumblerlar yordami bilan qisqa tutashuvning har xil turlariga taqlid qilinadi.
2. Sinov sxemasining yig'ing (6.6-rasm).
Undagi shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan zanjirlarnigina ulang, chunki qolganlari sinov uchun tayyor. Barcha uzib-ulagichlarni – SA_1 , SA_2 , SA_3 , SA_8 -o'rta holatga o'rnatib. $1TA_A$, $1TA_B$, $1TA_C$, $2TA_A$ va $2TA_C$ tok transformatorlarining birlamchi cho'g'lam zanjirlariga shtekkerlarni joylashtiring.
3. SF avtomatni yoqing, SB1 knopkani bosib manbani ulang.
4. S_A , S_B , S_C tumblerlarni qo'shib uch fazali qisqa tutashuvlarni taqlidan hosil qiling. Ampermetr ko'rsatgichlarini jadvalga yozib oling.
5. S_A , S_B , S_C , S_O tumblerlarni yoqib ketma-ket ikki fazani yerga ulash, ikki fazali va bir fazali qisqa tutashuvlarni taqlidan hosil qilib, 4-punktdagidek o'lchovlarni bajaring, natijalarni jadvalga yozib boring.
6. SF avtomat yordamida stendni o'chiring.
7. Tok transformatorlarining transformatsiya koefitsiyentini aniqlang;

$$n_{TT} = \frac{I_I}{I_{II}} = \frac{I_A}{i_a}.$$

8. Sxema koefitsiyentini aniqlang;

$$K_{sx} = \frac{i_{pa}}{i_a} = \frac{i_{pb}}{i_b} = \frac{i_{pc}}{i_c}.$$

9. Sinov sxemalarini 3,4,5- rasmlar asosida yig'ing. 3-8-puntlardagi ishlarni har qaysi sxema uchun bajaring.

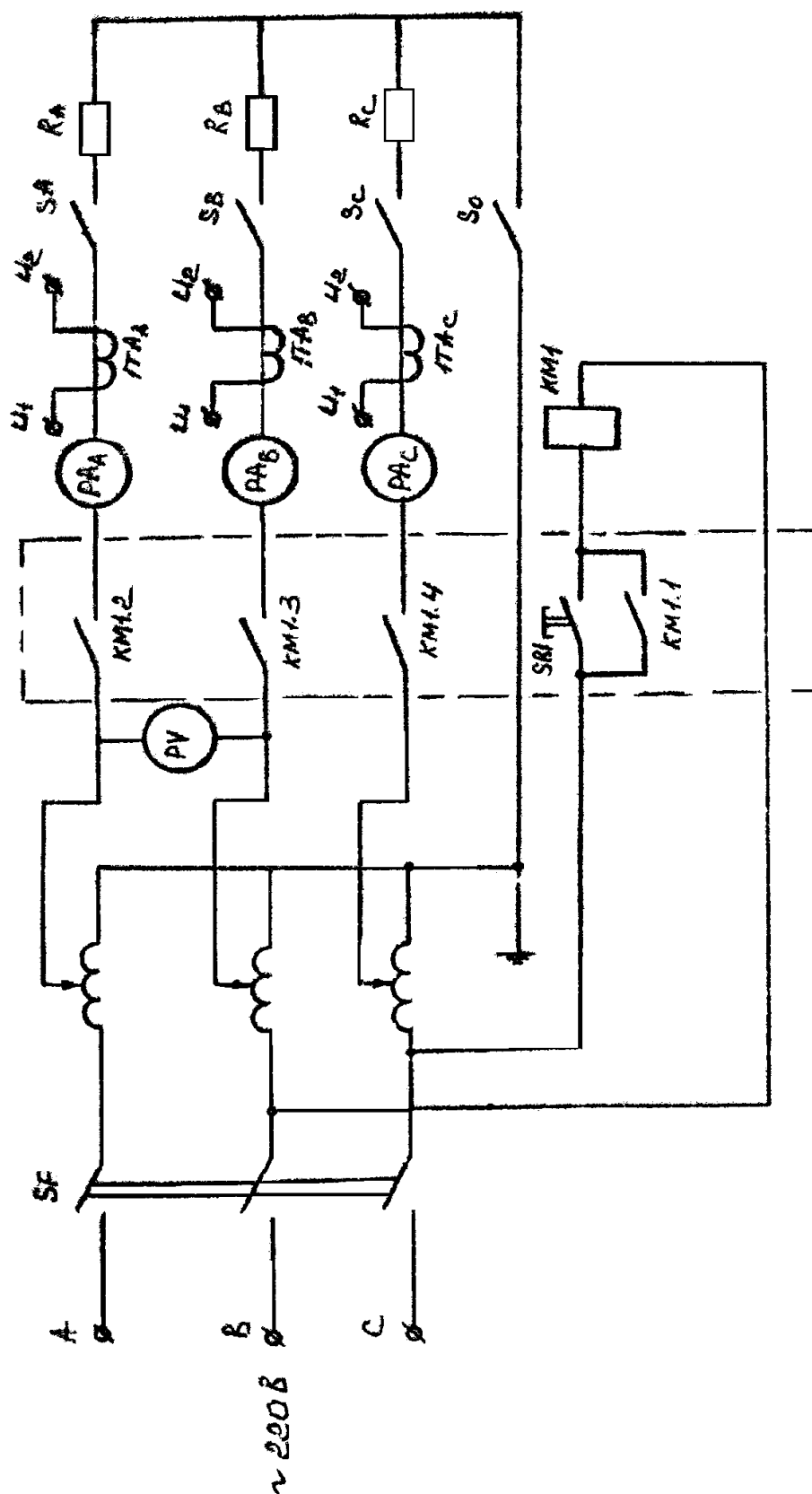
Q.T turlari	O'lganilayotgan kattaliklar																		
	I _A	I _B	I _C	i _a	i _b	i _c	i ₀	i _{pa}	i _{pb}	i _{pc}	φ _{AI}	φ _{BI}	φ _{CI}	φ _{ai}	φ _{bi}	φ _{ci}	φ _{pa}	φ _{pb}	φ _{pc}

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

1. O'lchov asboblarning nomlari va turlari.
2. Ishning maqsadi va dasturi.
3. Sinov sxemalari
4. O'lchov natijalari yozilgan jadvallar.
5. Tok transformatorlarining birlamchi va ikkilamchi toklari vektor diagrammasi.
6. Xulosalar.

Nazorat savollari.

1. Sxema koeffitsiyenti nima?
2. TT va relening barcha ulash sxemalari afzalliklari, kamchiliklari va ishlatish joyi haqida gapirib bering.
3. Qisqa tutashuvning har xil turlari uchun ulash sxemalariga mos bo'lgan toklarning vektor diagrammalarini chizing.
4. TT ning soni tarmoqning betaraf nuqtasi holatiga bog'liqligini tushuntiring



6.6 – rasm. TT larni sinash sxemasi.

7-LABORATORIYA ISHI

Tokli himoyalar

Ishdan maqsad: Sabr vaqtsiz tokli kesim, sabr vaqtli tokli kesim va maksimal tok himoyalari amalda sinash.

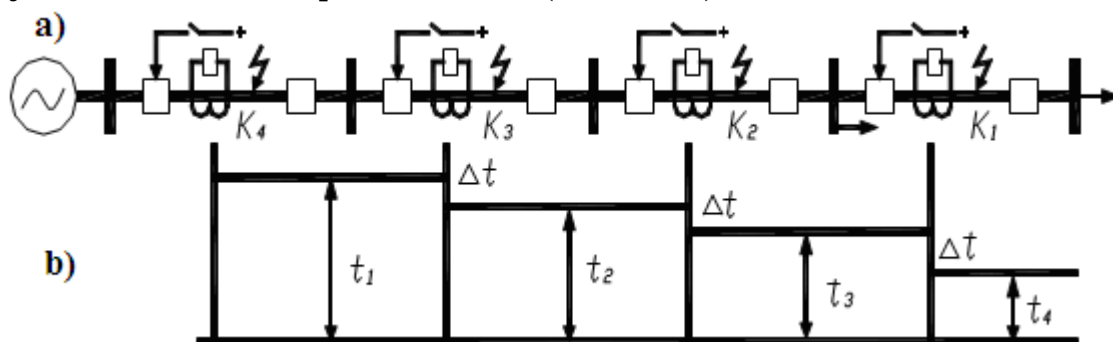
Qisqa nazariy ma'lumot. Qisqa tutashuvning asosiy belgilaridan biri bu o'tkazgichlarda tokning meyoridan juda katta miqdorda oshib ketishidir. Ushbu holat tokli himoyalarni qo'llashda foydaniladi. Tokli himoyalar fazalardagi toklarni o'ta oshib ketishidan ishga tushadi. Tokning oshishiga ta'sir javob beruvchi rele sifatida maksimal tok relolari qo'llaniladi.

Tokli himoyalar ikki turga: maksimal tok himoyalari va tokli kesim turlariga bo'linadi. Ushbu himoyalar o'rtasidagi asosiy farqni tanlovchanlikni ta'minlash belgilaydi.

Maksimal tok himoyalarining tanlovchanligi sabr vaqt orqali amalga oshiriladi. Tokli kesimlarning tanlovchanligi ishlash toklarini tegishli miqdorda belgilash orqali amalga oshiriladi.

Maksimal tok himoyalari bir tomonlama ta'minlanayotgan tarmoqlarning asosiy himoyasi hisoblanadi. Murakkab tuzilishli tarmoqlarda maksimal tok himoyasi alohida hollarda yordamchi himoya sifatida qo'llaniladi.

Bir tomonlama ta'minlanayotgan tarmoqlarda maksimal tok himoyasi manba tarafdin har bir tarmoqning boshida o'rnatiladi. Himoyaning bunday joylashishida har bir tarmoqning o'zining himoya zonasiga ega bo'ladi, natijada tarmoqning o'zida hamda ushbu tarmoqdan ta'minlanayotgan podstantsiya shinasida shikastlanishlar sodir bo'lganda himoyalanuvchi tarmoq o'chiriladi (7.1-rasm).



7.1 – rasm. Bir tomonlama ta'minlanayotgan radial tarmoqning maksimal tok himoyalari: a)-himoyaning joylashuvi; b)-pog'onali tamoyil bo'yicha ishlovchi himoyaning sabr vaqti bo'yicha kelishtirilishi.

Maksimal tok himoyalarning sabr vaqtlari istemolchilardan manbaga tomon ortib boruvchi ko‘rinishida tanladi (7.1 b- rasm).

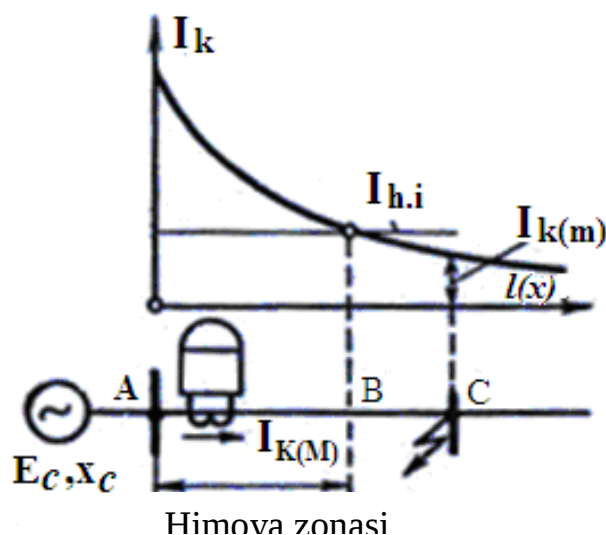
Maksimal tok himoyalari ikki va uch fazali, ta’sir etish usuli bo‘yicha bevosita va bilvosita ko‘rinishida bo‘ladi.

Operativ zanjirlarni ta’minlash bo‘yicha bilvosita maksimal tok himoyalari o‘zgaras va o‘zgaruvchan operativ tokli turlarga bo‘linadi.

Tokli kesim qisqa tutashuvni tez o‘chirish uchun xizmat qiluvchi tokli himoyalarning bir turi hisoblanadi. Tokli kesim sabrsiz ta’sir etuvchi hamda sabr vaqtli tokli (0,3-0,6 s) kesimga bo‘linadi.

Sabrsiz ta’sir etuvchi tokli kesim himoyalarnayotgan elementning ma’lum bir bo‘lagini himoyalasa, sabr vaqtli tokli kesim ushbu elementning qisqa kutish hisobiga uni to‘lalagicha himoyalaydi.

Tokli kesimlarning tanlovchanligi oshirish ularning ishlash zonasini cheklash hisobiga erishiladi. Ushbu zona tarmoqning aralash qismlaridagi himoyalarning ishlash vaqtlari tokli kesim vaqtiga teng yoki katta bo‘lgan qismlarida tokli kesimni ishlamasligi sharti asosida aniqlanadi. Buning uchun tokli kesimning ishlash toki himoyadan o‘tayotgan tarmoq oxiridagi qisqa tutashuv tokidan katta bo‘lishi lozim (7.2-rasmdagi tarmoq AC qismining C nuqtasi).



7.2 – rasm. Tokli kesimning ishlash tamoyili.

Tokli kesimning ishlash zonasini bunday cheklash qisqa tutashuv tokining qisqa tutashuv nuqtasigacha bo‘lgan masofaga bog‘liqligi bilan izohlanadi (7.2-rasm).

$$I_k = \frac{E_t}{x_t + x_{l,k}} ;$$

bu yerda E_c - tizim generatorlarining ekvivalent elektr yurituvchi kuchi; x_c va $x_{l,k}$ qisqa tutashuv nuqtasigacha bo'lgan energotizim hamda liniyalar qarshiliklari.

Tanlovchanlik sharti bo'yicha tokli kesim C nuqtadagi qisqa tutashuvda ishlamasligi lozim, (7.2-rasm) ushbu shartni qanoatlantirish uchun qo'yidagi tengsizlik qabul qilingan.

$$I_{h,i} \succ I_{K(\tilde{N})}$$

Shunda C nuqtadan yuqori qismlardagi qisqa tutashuvlarda himoya ishga tushmaydi. Agarda AC qismda qisqa tutashuv sodir bo'lsa himoya faqat AB qismdagi qisqa tutashuvlarda ishga tushadi.

Tokli kesim bir tomonlama va ikki tomonlama ta'minlanayotgan radial tarmoqlarda qo'llaniladi.

Ish dasturi

1. Maksimal tok himoyalari va tokli kesim himoyalarining sxemasi bilan tanishish.

2. Maksimal tokli himoya, sabr vaqtli va sabr vaqtsiz tokli kesim sxemalarini laboratoriyada sinash.

3. Sabr vaqtli tokli kesimning turli hil sabr vaqt oralig'ida laboratoriyada sinash.

Sinashda bajariladigan ishlar tartibi

7.1. Sinash sxemasi bilan tanishib oling. Sxemada faqat uziq-uziq liniyalar bilan ko'rsatilgan zanjirni yig'ing, qolgan zanjirlar sinashga tayyor (7.3-rasm).

7.2. Maksimal tok himoyani sinash.

7.2.1. Laboratoriya stendidagi PT-40, PB-200, PII-23 va PY-21 relelarining qopqoqlarini yeching va relelarning kontakt tizimlarini tekshirib chiqing.

7.2.2. PB-200 vaqt relesida 1 sekundli o'rnatma vaqtini o'rnatib.

7.2.3. Sxemada ko'rsatilgan uziq-uziq chiziqlar asosida sxema yig'ilgandan so'ng SF avtomatni qo'shib stendga kuchlanish bering.

7.2.4. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltirib, laboratoriya avtotransformatori yordamida PT-40 relesiga berilayotgan tok miqdorini rele ishga tushguncha (kontaktlarni ulanishi) oshirib boring.

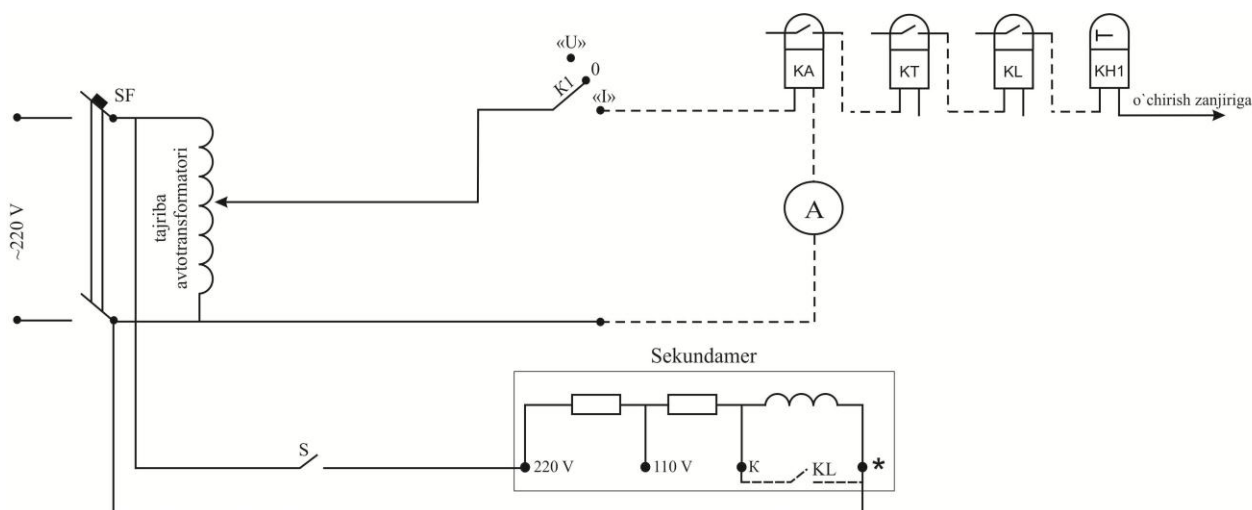
7.2.5. PT-40, PB-200 va PII-23 relelar ketma-ket ishlagandan so'ng elektrosekundomer ko'rsatkichi to'xtaydi va himoyaning ishlash vaqti elektrosekundomer ko'rsatkichi orqali aniqlanadi. Himoyani ishlaganligini PY-21 rele si tasdiqlaydi.

7.2.6. Huddi shu tartibda PB-200 relesining o'rnatma vaqti 1,5 s, 2 s, 2,5 s bo'lgan hollar uchun laboratoriya 2.4 va 2.5 punktlar qaytadan bajariladi.

Olingan natijalarni 7.1-jadvalga kiriting.

7.1-jadval

PB-200 vaqt relesining o'rnatma vaqtlari, s	1	1,5	2	2,5
Himoyaning ishlash vaqti, s				



7.3-rasm. Maksimal tokli himoyasining sinash sxemasi.

7.3. Tokli kesimning ishlash vaqtini sinash.

7.3.1. Laboratoriya stendidagi PT-40, PII-23 va PY-21 relelarining qopqoqlarini eching va relelarning kontakt tizimlarini tekshirib chiqing.

7.3.2. Sxemada ko'rsatilgan uziq-uziq chiziqlar yig'ilgandan so'ng SF avtomatni qo'shib stendga kuchlanish bering.

7.3.3. «S» tubmlarni ishlash holatiga keltirib, laboratoriya avtotransformatori yordamida PT-40 relesiga berilayotgan tok miqdorini rele ishga tushguncha oshirib boring.

7.3.4. PT-40 va PII-23 relelar ketma-ket ishlaganda elektrosekundomer ko'rsatkichi to'xtaydi va himoyaning ishlash vaqti elektrosekundomer ko'rsatkichi orqali aniqlanadi. Himoyani ishlaganligini PY-21 rele si tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR.

1. Rele himoyasi va avtomatikasi fanidan ma'ruzalar matni. ToshDTU. «Elektr ta'minoti» kafedrası. 2007 y.
2. Булычев А.В., Наволочный А.А. «Релейная защита в распределительных электрических сетях». Москва ЭНАС, 2011 г.
3. Копьев Владимир «Релейная защита» Томск, 2009 г.
4. Шабад М.А. «Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей». Издание третье, переработанное и дополненное. Энергоатомиздат Ленинградское отделение, 2012 г.
5. Андреев В.А. «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения». Москва «Высшая школа», 2006 г.
6. Басс Э.И., Дорогунцев В.Г. «Релейная защита электроэнергетических систем» Москва, Издательство МЭИ, 2002 г.
7. Копьев В.Н. «Релейная защита, принципы выполнения и применения». Учебное пособие, Томск, 2006г.
8. Овчинников В.В., Удрис А.П. «Реле РНТ и ДЗТ в схемах дифференциальных защит». НТФ «Энегопрогресс», «Энегетик», 2004 г.

Mundarija

1- laboratoriya ishi	PT-40 turidagi elektromagnit tok relelarini sinash.....	3
2- laboratoriya ishi	PH-50 turidagi elektromagnit kuchlanish relesini sinash.....	9
3- laboratoriya ishi	Vaqt relesini sinash.....	13
4- laboratoriya ishi	Oraliq va ko‘rsatkich relelarini sinash.....	19
5- laboratoriya ishi	PT-80 turidagi induksion tok relesini sinash.....	25
6- laboratoriya ishi	Tok transformatorlari va relelarning ulanish sxemalarini tekshirish.....	33
7- laboratoriya ishi	Tokli himoyalar.....	40
Adabiyotlar.....		45

Muharir: Sidikova K.A.

Musahih: Bahromova T.N.