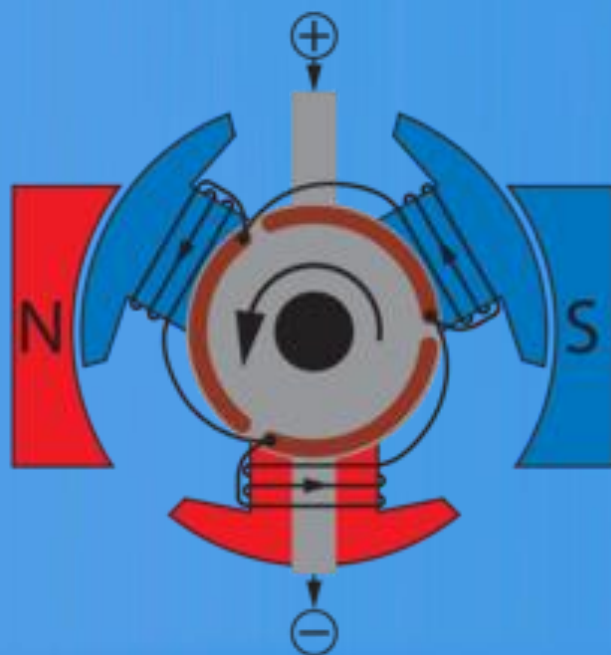


I.O.ZAXIDOV

ELEKTROTEKNIKA

FANIDAN LABORATORIYA

ISHLARI



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

I.O. ZOVIDOV

ELEKTROTEXNIKA
FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI

(USLUBIY KO‘RSATMA)

NAMANGAN - 2023

ANNOTATSIYA

Uslubiy ko'rsatmada elektr haqida tushuncha, elektr tokining kishi organizmiga ta'siri, elektr tokidan shikastlanish sabablari, elektr tokidan shikastlanishning oldini olish, elektr qurilmalarini mantaj qilish va ta'mirlash yo'llari, elektr asboblari yerga ulash, laboratoriya ishlarini bajarishdagi umumiy xavfsizlik qoidalari va bevosita laboratoriya ishlarini mashg'ulotlarida texnika xavfsizligi yoritib berilgan hamda fan bo'yicha laboratoriya ishlari tasnifi, atamalar va ularning izohi keltirilgan.

Ko'rsatma oliy o'quv yurtlari fizika, texnologik ta'lim va xayotiy faoliyat xavfsizligi yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, umumiy o'rta ta'lim maktablari o'qituvchilari va texnikum talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: Namangan muhandislik texnologiya instituti Energetika kafedrasini mudiri,
f.-m.f. (PhD) B.Qo'chqarov,

Namangan davlat universiteti Fizika kafedrasini dotsenti, f.-m.f.n. M.Ergasheva.

Namangan davlat universiteti o'quv-uslubiy kengashida muhokama qilingan va nashr etishga ruxsat berilgan.

Bayonnoma № 7

15-mart 2023 yil

KIRISH

Elektrotexnika fani elektr maydoni va dielektriklar magnitizm va elektomagnitizm, o'zgaras va o'zgaruvchan tok qonunlarini amalda qo'llashni o'rgatuvchi fandır.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda elektr maydoni va dielektriklar magnitizm va elektomagnitizm, o'zgaras va o'zgaruvchan tok qonunlarini amalda qo'llash va ularga mos turli masalalarning yechimlariga oid bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – elektr toki, elektr kuchlanish, elektr quvvat, elektr energiyasi, elektr maydoni va dielektriklar magnitizm va elektomagnitizm, o'zgaras va o'zgaruvchan tok qonunlarini amalda qo'llash haqida talabalarga bilim berishdir.

Elektrotexnika fanini o'zlashtirish jarayonida talabalar: elektr maydoni va dielektriklar; magnitizm va elektomagnitizm; o'zgaras va o'zgaruvchan tok qonunlarini o'rganadilar; R, L, C larni tuzilishini, kattaliklarini, turlarini va ishlatishni biladilar; aktiv elementlar: yarim o'tkazgichli diod, tranzistor, maydon tranzistorlaraning turlari, tuzilishlari xarakteristikalarini, ularni farqlay olishni bo'yicha malakalarga ega bo'ladilar; har xil sxemali kuchaytirgichlarni hisoblash, ishlash printsipi, sxemasini o'qiy biladilar; mavzularga oid texnik masalalarni yechish ko'nikmalariga ega bo'ladilar

Elektr energiyasini uzatish, umumiy o'rta ta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quv kabinetlarini elektr energiya bilan ta'minlash yo'llarini, elektr energiya uzatish va taqsimlash sxemalarini, yenergiyaning radial va magistral taqsimlanishi, transformator magistral blokining sxemasi, maktab transformator podstantsiyasi, maktab o'quv xonalari va ustaxonalari elektr jihozlari va dastgohlari, umumiy elektr xavfsizlik qoidalari, elektrdan shikastlanishni oldini olish va shikastlangan kishiga birinchi yordam ko'rsatishni bevosita laboratoriya mashg'ulotlarida o'rganadilar.

Ko'rsatmada elektr haqida tushuncha, elektr tokining kishi organizmiga ta'siri, elektr tokidan shikastlanish sabablari, elektr tokidan shikastlanishning oldini olish, elektr qurilmalarini mantaj qilish va ta'mirlash yo'llari, elektr asboblarini yerga ulash, laboratoriya ishlarini bajarishdagi umumiy xavfsizlik qoidalari va bevosita laboratoriya ishlarini mashg'ulotlarida texnika xavfsizligi yoritilgan va fan bo'yicha laboratoriya ishlari tasnifi keltirilgan. Shuningdek elektrotexnika fanidan atamalar va ularning izohilari berilgan.

ELEKTR HAQIDA TUSHUNCHA

Elektrning kashf qilinishi insoniyat hayotida katta o'zgarishlarni bo'lishiga sabab bo'lgan.

Elektr va magnit to'g'risidagi birinchi ma'lumotlar Fales Maletskiy va boshqa antik davr mutafakkirlari tomonidan keltirilgan. Ular matoga ishqalangan qaxraboning yengil buyumlarni, zarrachalarni tortishini yaxshi bilishgan va taxlil qilishgan. Faqatgina 1750 yilga kelib amaliy ishlar boshlandi. Bendjamin Franklin chaqmoq qaytargichni ixtiro qildi. Keyinchalik chaqmoq qaytargichni I.Vinkler, P.Divish, M.Lomonosov, G.Rixmanlar ham qurishgan. Bendjamin Franklin elektrning sodda nazariyasini yaratgan. Birinchi bo'lib musbat va manfiy zaryad tushunchalarini kiritgan. Ularni (+), (-) ishoralari bilan belgilashni taklif etgan. Keyinroq uning o'zi elektr zaryadining saqlanish qonunini ochgan. Shunday qilib, amerikaning buyuk tarixiy shaxslaridan biri Bendjamin Franklin publitsist, birinchi gazetachi, taniqli siyosatchi bo'lishi bilan bir qatorda fizika bilan ham jiddiy shug'ullanishga vaqt topa olgan. Hozirgi paytda Amerikada Bendjamin Franklin nomidagi medal ta'sis etilgan bo'lib, u dunyo fizik olimlarining olamshumul kashfiyot va ixtirolari uchun beriladi.

Frantsuz fizigi Sh.O.Kulon 1785 yili elektrostatikaning asosiy qonuni – Kulon qonunini kashf etgan bo'lsa, 1799 yili ital'yan fizigi A. Volta elektr batareyasini yaratgan.

Dunyo tarixida XIX asr elektr asri bo'ldi, desak mubolag'a bo'lmaydi. 1812 – yilga kelib X.Ersted elektr kuchlarining magnitga ta'siri g'oyasini olg'a surdi va elektromagnetizmning vujudga kelishiga asos soldi.

1820 yilda A.Amper elektr toklarining o‘zaro ta’sirini topdi (Amper qonuni), A.Amper magnetizmning manbai elektr toki degan g‘oyani olg‘a surdi (Amper teoremasi); J.Bio va F.Savarlar tomonidan tokli o‘tkazgichning magnit maydoni hisoblandi (Bio – Savar qonuni); P.Barlou elektromotor modelini yaratdi va u “Barlou g‘ildiragi” degan nomni oldi.

1830 yili M.Faradey elektr maydoni tushunchasini kiritdi; 1831 yili elektromagnit induksiya qonunini ochdi; 1833 yili moddalarning elektr qarshiligi temperatura ortishi bilan kamayishi mumkinligini, ya’ni yarimo‘tkazgich xossalarini kuzatdi; 1843 yili elektr zaryadining saqlanish qonunini tajribada tasdiqladi va boshqalar.

Lekin, fizikadagi eng buyuk olamshumul kashfiyotlar XIX asrning oxirida amalga oshirilgan. Bularning ichida eng asosiylaridan biri – 1897 yili ingliz fizigi Lord Dj.Dj.Tomson tomonidan elektronning kashf etilishi bo‘ldi. Albatta, buni antik davr olimlari Epikur, Demokritlar tasavvur qila olmas edilar. Ularning tasavvurida moddaning xossalarini saqlab qolgan eng kichik bo‘lagi – atom edi. Endi atom ham ko‘pgina mayda zarrachalardan iborat ekanligi ma’lum bo‘ldi. Mana shunday eng kichik – elementar zarrachalardan biri elektrondir.

Elektron manfiy zaryadli zarracha. Elektronning zaryadi – $1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl, tinchlikdagi massasi esa $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.ga teng. Uning o‘lchami, ya’ni radiusi taqriban $3 \cdot 10^{-15}$ m.ga teng. Bu elektronning klassik radiusi deb ataladi.

Elektronni bugungi kunda har bir o‘quvchi juda yaxshi biladi va o‘z navbatida har bir atomda nechta elektron mavjud va ular qaysi orbitalarda harakat qilib yurishini, shuningdek qanday holatlarda o‘z orbitalarini tark etib keta olishini ham bemalol aytib bera oladilar. Elektr toki zaryadli

zarralarning elektr maydonidagi tartibli harakatidan iborat ekanligi ham barchamizga yaxshi ma'lum. Bu xulosalar A.Amper, M.Faradey, G.Om, K.Kirxgorf, Dj Dj Tomson, G.Gerts, E. Rezerford, N.Bor kabi buyuk olimlarning deyarli bir asrlik tinimsiz mehnati va ijodiy izlanishlari evaziga ro'yobga chiqqanligini ham yaxshi bilamiz.

ELEKTR TOKINING KISHI ORGANIZMIGA TA'SIRI

Elektr toki kishi organizmidan o'tganida muskullarni qisqartiradi va badanni kuydiradi. Muskullarning qisqarishi, kishining nafas olishi va yurakning harakatini to'xtatadi.

Odamning elektr toki bilan shikastlanishi elektr jarohati va elektr (tok) urishga farq qiladi. Elektr jarohatiga kuyish, elektr yoy bilan ko'zning zararlanishi, elektr toki bilan shikastlanishi oqibatida odamning hushini yo'qotishi natijasida yiqilishi tufayli vujudga kelgan sinish, chiqish va shunga o'xshash mexanik shikastlanishlar kiradi.

Elektr toki urganda odamning ichki a'zolari shikastlanadi. Elektr toki urishi uncha katta bo'lmagan 25-100 mA toklarda sodir bo'ladi. 10 mA gacha bo'lgan tok inson hayoti uchun xavfsiz bo'lib, yoqimsiz sezgi hosil qiladi. Agar tok 10-25 mA dan oshsa, qo'l muskullari tortishib qolishi mumkin. Natijada odam o'zini tok o'tkazuvchi qismdan mustaqil ajratib ololmaydi. Bunday tok 15-20 sekundan ko'p ta'sir qilsa odamning nafas olishi qiyinlashib, butkul to'xtashi mumkin. Agar tok 100 mA va undan ko'p bo'lsa, odamni darhol o'ldiradi. Odam tanasidan o'tuvchi tok miqdori tegib ketish kuchlanishi va tok chastotasiga hamda odam tanasining elektr

qarshiligiga bogʻliq. Odam tanasining elektr qarshiligi uning kayfiyatiga, vazniga, jismoniy chiniqqanligiga, terisining holatiga va boshqalargi bogʻliq. Odam terisi quruq va shikastlanmagan boʻlganda uning elektr qarshiligi 10-100 kOm atrofida boʻladi. Shuning uchun xavfsiz kuchlanishning qandaydir miqdori toʻgʻrisida gapirish juda qiyin. Elektr qurilmalarini ishlatishdagi koʻp yillik tajribalar shuni koʻrsatadiki, eng yomon sharoitli xonalar 12 V dan kichik hamda quruq va toza xonalar uchun 36 V dan kichik kuchlanishlarni xavfsiz kuchlanishlar deb hisoblash mumkin. Shuningdek, quruq xonalarda odam tanasining elektr qarshiligi bir necha oʻn ming Om ga yetadi. Bu holda 100 V atrofidagi kuchlanish ham xavfsiz boʻlishi mumkin.

Elektr qurilmalarning qoidalarida atrof muhit sharoitlariga qarab quyidagi kuchlanishlar belgilangan: 12, 36 V li elektr qurilmalar - kichik kuchlanishli qurilmalarga; 65 V dan 250 V gacha qurilmalar past kuchlanishli qurilmalarga; elektr kuchlanishi 250 V dan katta boʻlsa yuqori kuchlanishli qurilmalarga kiradi.

Xavfsizlik texnikasida koʻzda tutilgan qator himoya vositalari va tadbirlarini qoʻllash elektr qurilmalarining xavfsiz ishlashini taʼminlaydi. Bunday tadbirlarga hamma tok oʻtkazuvchi qismlarni maxsus himoya toʻsiqlari yordamida himoyalash, elektr qurilmalarni yerga yoki nolga ulash vositasiga biriktirish, himoyalovchi tagliklar, rezina kalish, qoʻlqop va boshqa himoyalovchi vositalarni qoʻllash, kamaytirilgan kuchlanishdan foydalanish kabilar kiradi.

Elektr tokidan shikastlanish sabablari:

a) tok o'tkazuvchi qismlarga, ochiq simlarga, elektr mashinasining kontaktlariga, rubil'niklarga, saqlagichlar va kuchlanish manbaiga ulangan boshqa asboblarga (ularning tok o'tkazuvchi qismlariga) tegib ketganda;

b) elektr qurilmalarining aslida kuchlanish ostida bo'lmagan, biroq himoya qoplamasi buzilganligi natijasida kuchlanish ostida bo'lgan qismlariga tegib ketganda;

v) elektr qurilmasining qismlari bo'lmagan, biroq tasodifan kuchlanish ostida bo'lgan tok o'tkazuvchi narsalar (masalan, nam devor) ga tekkanda;

g) elektr tarmog'ining uzilgan simi yerga tegib qolgan joyga yaqinlashganda kishini tok urishi mumkin.

Kishi organizmining biror qismi elektr tokiga tegsa, badanning ikki nuqtasidagi potentsiallar bir-biridan farq qiladi.

Elektr asbobdan ancha narida kishi organizmining hamma nuqtalaridagi elektr potentsiali nolga teng bo'ladi. Ammo kishi elektr potentsiali bo'lgan elektr asbobiga yaqinlashsa, u elektr maydoni ta'siridagi zonaga tushib qoladi, chunki kuchlanish ostida bo'lgan elektr asbobining qismlari atrofida doimo elektr maydoni mavjud bo'ladi. Kishi organizmining tokka tekkan eng yaqin nuqtasining potentsiali noldan farq qiladi, organizmning elektr potentsiali nolligacha qoladi. Ana shunday vaqtda kishi organizmi ikki nuqtasining elektr potentsiallari bir-biridan farq qiladi. Bu holda kishi organizmidan tok o'tadi.

Kuchlanishli asbobga qancha yaqin borilsa, organizm ayrim nuqtalarining elektr potentsiallari bir-biridan shuncha ko‘p farq qiladi va organizm orqali shuncha ko‘p tok o‘tadi.

Amalda ko‘pchilik hollarda 127, 220 va 380 vol‘tli elektr asboblari bilan ishlayotganda xavfsizlik qoidalariga qat‘iy rioya qilish zarur. Aks holda ko‘ngilsiz hodisalar ro‘y berishi mumkin.

Statistika ma‘lumotlariga ko‘ra ko‘pchilik baxtsiz hodisalar past kuchlanishli elektr asboblari to‘g‘ri keladi.

Elektr tokidan shikastlanishning oldini olish:

Elektrdan shikastlanishning oldini olish uchun himoya vositalari: rezina qo‘lqoplar, rezina etiklar, rezina gilamchalar, himoyalovchi shlanglar va boshqalar ishlatiladi. Elektr mantaj ishlarida ishlatiladigan metall dastali asboblarning dastalariga himoyalovchi trubkalar kiydiriladi.

Elektr tokidan shikastlanishdan ogohlantirish uchun «Kirmang, hayot uchun xavfli», «Ulamang, odamlar ishlashmoqda» deb yozib qo‘yilgan plakatlardan foydalaniladi.



Plakatlar odatda elektr qurilmalari joylashgan binoning eshik va devorlariga, elektr shchitlar, rubilniklar, elektr uzatish liniyalarining tayanchlariga va boshqa joylarga osib qo'yiladi.

Elektr qurilmalarini mantaj qilish va ta'mirlashda qator talablarga rioya qilish kerak:

a) barcha elektr qurilmalari ularning tok o'tkazuvchi qismlariga tasodifan tegib ketmaslik choralari ko'rilgan holda o'rnatilishi lozim. Sim va kabellar yaxshi himoya qoplamlari bilan qoplangan, barcha tok o'tkazuvchi qismlari g'ilof, qutilar singari himoya to'siqlari bilan berkitilgan bo'lishi kerak;

b) elektr jihozlarining tok o'tishi mo'ljallanmagan metall qismlari simlar yordamida yerga ulanishi kerak. Yerga ulangan tok o'tkazishga mo'ljallanmagan, biroq kuchlanish ostida bo'lib qolgan simlarga tasodifan tegib ketganda uncha zarar bermaydi. Yerga ulovchi sim qarshiligi 4 Om dan ortiq bo'lmasligi kerak;

v) elektr qurilmalarida kuchlanish bo'lganda ularni montaj qilish va ta'mirlash man etiladi. Bu ishlarni bajarishdan oldin tekshirish lampochkasi yoki kuchlanish ko'rsatkichi yordamida kuchlanish yo'qligi aniqlab olinishi lozim.

ELEKTR ASBOBLARINI YERGA ULASH

Elektr asboblarining tok o'tib turmaydigan yoki normal ravishda kuchlanish ta'sirida bo'lmaydigan metall qismlari yerga ulanadi.

Elektr asboblari yerga ulashdan maqsad shuki, tok o'tib turgan asbobning biror qismiga kishining qo'li tegib qolsa ham yerga nisbatan elektr kuchlanish hosil bo'lmaydi, shuning uchun tokli asbobga tegib ketish hech qanday xavf tug'dirmaydi. Bunday holda elektr asbobining tok o'tib turadigan qismi yerga tutashgan bo'ladi.

Quyidagilar yerga ulanishi kerak:

- elektr dvigatellari, transformatorlar, turli kattalikdagi ta'lim muassasalari to'g'rilagichlari, kuchaytirgichlar va boshqa elektr asboblarning metall g'iloqlari;
- elektr asboblarning metall o'tkazgichlari;
- ta'lim muassasalari taqsimot shchitlari;
- kabellarning metall qoplamalari;
- zaryadsizlantirish va himoya asboblari;
- ta'lim muassasalari fizika kabinetidagi elektr asboblari va h. k.

Kuchlanishi 220-380 V bo'lgan elektr asboblarning nolinchisi simi tarmoqni elektr energiya bilan ta'minlovchi yo'nalish bo'ylab ko'p marta yerga ulangan generator yoki transformatorning yerga ulangan simiga ulanadi. Bunda elektr asboblarning yerga ulanishi kerak bo'lgan qismlari nolinchisi simga ulangan bo'ladi. Liniya simlarining birortasi uzilib, armaturaning yoki elektr dvigatelining yerga ulangan metall qismiga tegib qolsa, generator yoki transformatoridan shikastlanish joyigacha bo'lgan zanjirda juda katta tok vujudga keladi. Bu tok qisqa tutashish tokidan iborat.

Qisqa tutashish toki shu zanjirdagi saqlagichni tezda kuydiradi, natijada iste'molchida tok bo'lmaydi. Elektr asboblari yerga ulashda

tabiiy yerga ulashdan, masalan, bino va inshootning yerga yaxshi tegib turgan metall konstruksiyalari, yerga ko'milgan suv quvurlari va shu kabilardan foydalaniladi.

Yerga sun'iy ulashda quyidagilardan foydalanish mumkin:

1) yerga tikkasiga qo'yilgan kamida 2 ta po'lat quvur yoki o'zakdan bunda ularning diametri 30-40 mm, devorining qalinligi 3,5-4,0 mm va uzunligi 3-3,5 m bo'lishi kerak;

2) qalinligi 4 mm va eni 12 mm dan kam bo'lmagan po'lat tasmalardan.

Quvurlar yerga bir-biridan 2,5-3 m masofada yonma-yon qo'yib qoqiladi. Qoqilgan quvurlarning yuqorigi uchlari yer betidan 0,6-0,8 m chuqurlikda bo'lishi shart. Po'lat tasmalar yerning muzlamaydigan yoki ko'rinmaydigan qatlamiga ko'miladi. Yerga ulaydigan simlar elektr asboblarning metall qismlariga boltlab yoki payvandlab ulanadi.

ASOSIY XAVFSIZLIK QOIDALARI

Laboratoriya ishlarini bajarishdagi umumiy qoidalar

Laboratoriya ishlarini bajarayotganda har qaysi sinf yoki guruh o'quvchilari o'z navbatida kichik guruhlarga bo'linib berilgan laboratoriya ishini bajaradi.

Mustaqil ish boshlashdan oldin o'quvchilar xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan puxta tanishishlari va ularga qat'iy rioya etishlari lozim. Navbatdagi mashg'ulotga o'quvchilar puxta tayyorgarlik ko'rgan holda kelishlari, ya'ni qilinadigan ishning mazmunini, maqsadini, bajarish

usullarini va sxemalarni yig'ishni bilishlari shart. Ish joyidagi asbob uskunalari o'rnini o'zboshimchalik bilan o'zgartirish qat'iyan man etiladi.

O'quvchilar bajaradigan laboratoriya ishining sxemasini yig'ishdan oldin qo'llaniladigan asbob va qurilmalarni ishlatish tartibini ko'rsatuvchi qo'llanmalar bilan tanishishlari lozim, so'ngra belgilangan tartibda laboratoriya ishining sxemasini yig'ishi kerak. Sxema o'qituvchi tomonidan tekshirilib, uni to'g'ri ekanligi tasdiqlangandan keyingina, ishni bajarishga kirishishlari kerak. Elektr manbaiga ulangan sxemalardan asbob uskunalarini qayta ajratib olish kabi ishlar sxema manbadan uzilgandagina amalga oshiriladi. Bordini, biror asbob uskunaning buzilganligi aniqlansa, har qanday sharoitda ham mustaqil ravishda ish tutmasdan, ya'ni asbob uskunani tuzatishga kirishmasdan, bu haqida o'qituvchiga darhol xabar berish kerak.

O'quvchilar sxemani manbadan uzib, bajarilgan ish natijalarini o'qituvchiga qo'rsatishlari va qayd etilgan ma'lumotlarning to'g'ri ekanligiga ishonch hosil qilgach, tajriba ishini tugatishi kerak.

Har bir o'quvchi navbatdagi mashg'ulotga kelganda o'tgan laboratoriya ishi bo'yicha yozma ravishda hisobot tuzib, uni qoidasi bilan rasmiylashtiradi, so'ngra bu hisobotni o'qituvchiga ko'rsatadi. Hisobot to'g'ri bajarilganligi tasdiqlangandan keyin o'quvchi shu ishning bajarilishiga oid sinov savollari bo'yicha o'qituvchiga hisobot topshiradi.

Bevosita laboratoriya mashg'ulotlarida texnika xavfsizligi:

1. O'qituvchining ruxsatisiz sxemani elektr manbaiga ulamaslik kerak.

2. Elektr zanjirini yig‘ish va ularni qayta ulash, elektr qurilmalarini montaj qilish va ta‘mirlash ishlari elektr manbalari uzib qo‘yilgandan so‘ng bajarilishi lozim.

3. Elektr qurilmaning elektr manbaida yoki boshqa qismlarida kuchlanish bor-yo‘qligini tekshirish lampochkasi yoki kuchlanish ko‘rsatkichi bilan tekshirish zarur.

4. Simlarning himoya qoplamasi yaxshi ekanligi, ularning uchlarida ulagichlari borligi tekshirilishi, elektr zanjirini yig‘ishda simlar tartibli joylashtirilishi hamda ulagichlar qisqichlar bilan mahkam siqib qo‘yilgan bo‘lishi kerak.

5. Laboratoriya ishlarini bajarishda kuchlanish ostidagi ochiq tok o‘tkazuvchi qismlarga bevosita tegib ketishdan ehtiyot bo‘lish lozim.

6. Elektr manбайдan elektr zanjirini uzgandan keyin ham kondensatorga tegib ketishdan saqlanish, ularni avval zaryadsizlash kerak.

7. Ishni yoki navbatdagi kuzatishni tugatgandan keyin avval elektr manbaini, so‘ngra elektr zanjirini uzib qo‘yish zarur.

8. Shchitlar, elektr asboblar, asboblardagi saqlagichlarni faqat o‘qituvchi ruxsati bilan va elektr manbaini uzib, almashtirish lozim.

9. Kuchlanish ostidagi elektr asbobning buzilgan joylari aniqlanganda elektr manbaini tezda uzish va bu haqda o‘qituvchini xabardor qilish kerak.

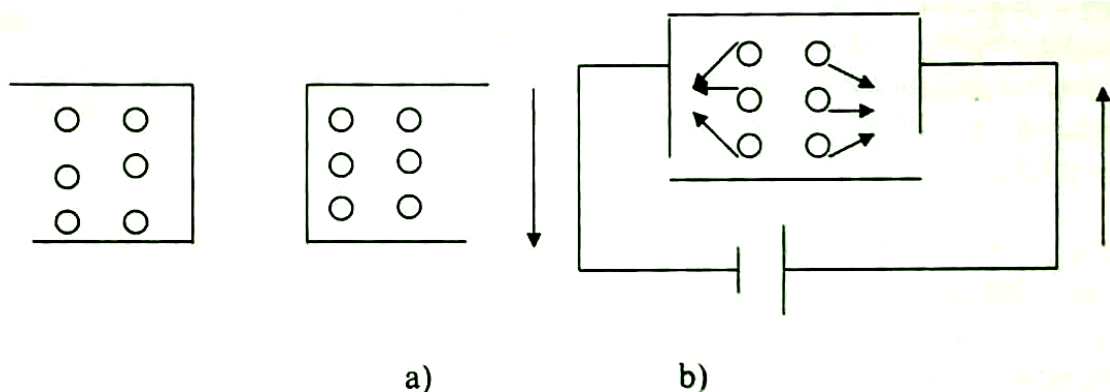
LABORATORIEA ISHLARINING TAVSIFLARI

Laboratoriya ishi № 1

Mavzu: O'zgarmas tok to'g'irlagichlar sxemalarini o'rganish.

Ishning maqsadi:

1. Yarimo'tkazgichli diodning elektron (n) li va kovakli (P) o'tkazuvchanlik xususiyatlarini o'rganish.
2. Diod va sillqlik filtrlarining turlari bilan tanishing.
3. Yarimo'tkazgichli to'g'rilagichlarning sxemalarini o'rganish. Bitta va ikkita yarim davrli to'g'rilagichlar ishlashini elektron nur ossillograf yordamida tekshirish.



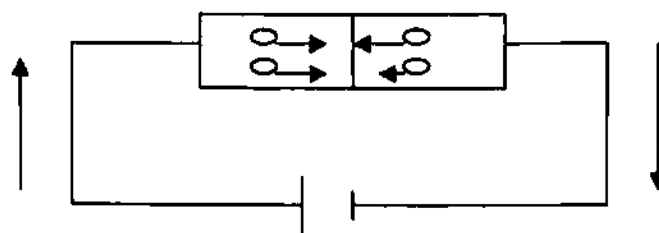
1- rasm

Qisqacha nazariy va amaliy ma'lumotlar.

1. O'zgarmas tokni to'g'rilaydigan diod P (1 - rasm) va n (2 b-rasm) tipidagi germaniy, kremniy yoki selen kabi yarimo'tkazgichlarni o'zaro kontaktlash (2-rasm) yo'li tayyorlanadi.

n- tipli yarim o'tkazgich elektronlarning soni p- tipining elektronlari soni (np) ga, tipdagi yarimo'tkazgich kovaklarning soni n-tipning kovaklari soni (pn) ga nisbatan juda ko'p boladi. Bu kovaklarni p sohadan n sohaga, elektronlarni esa n sohadan p sohaga diffuziyalanib o'tishi 2- rasmdagi qo'sh elektr qavat hosil boiishiga olib keladi. n va p yarimo'tkazgichlarning kontaktlangan hosil boigan qo'sh elektr qavat

(elektron- kovakli) p-n o'tish deb ataladi, p-n zonada n dan p tomon yo'nalishi elektr maydon boiadi. Bu elektron va kovaklarni zonadan o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Shu sababli n-p qatlam ta'qib zona deb ataladi. Agar shu payt o'zgaras tok manbaining musbat qutbi, minus qutbi n-tipli yarim o'tkazgichga (3-rasm) ulansa tashqi elektr maydon maydon ta'sirida kovaklar manfiy, elektronlar musbat qutb tomon xarakatlanadi. Kovak va elektron zaryadlar qarama- qarshi ishorali, lekin absolvut qiymati teng ekanligidan p-n zonada ular bir- birini rekombinatsivalaydi. Natijada p-n zona o'ta yupqalashib elektr qarshilik kamayib ketadi. Manbadan kelgan elektronlarni p - n zonada kovaklar uzluksiz rekombinatsivalanib tursada P tip elektronlari musbat qutb tomon oqib zanjirda tok hosil qiladi. Bu tok to'g'ri tok $I_{to'g'}$ kuchlanish $U_{to'g'}$ - esa to'g'ri kuchlanish deb ataladi. Agar manba qutblari 4- rasmda ko'rsatilgandan o'zgartirilsa n qatlamdagi elektronlar musbat, p qatlamdagi kovaklar esa manfiy qutb tomon haraktlanib taqiq zonani kengaytiradi va unning qarshiligi oshadi. Elektron va kovaklarning bir-biridan qarama-qarshi tomonlarga qarab qiladigan harakati juda qisqa vaqt davom etadi.



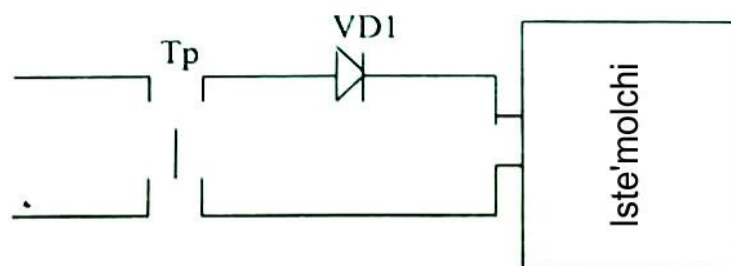
2-rasm.

Chunki buning sababi asosiy zaryad tashuvchi elektron va kovaklarning qarama-qarshi tomonlarga ko'chishi natijasida n tipli yarim o'tkazgichning musbat zaryadlari bilan p tipli yarimo'tkazgich manfiy zaryadlarining qo'sh elektr qavat hosil qilib ichki potentsiallar farqini

vujudga keltiradi. Ishiga asoslangan bu potentsiallar farqi tashqi manba kuchlanishini muvozanatlashi bilan asosiy zaryad tashuvchi (n va p) lar xarakatdan to‘xtaydi. Lekin asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilar (juda oz miqdorda bo‘lsa) n dan p va buni aksincha p dan n tomonga o‘tib turishi natijasida zanjirda kuchsizgina teskari tok I_{tes} hosil bo‘ladi.

Agar o‘zgarmas tok manbai sinusoidal o‘zgaruvchan tok manbaga (4-rasm) zanjirda pulsatsiyalanuvchi tok paydo bo‘ladi. Zona sinusoidal tokni musbat qismini o‘tkazib manfiy qismini o‘tkazmaydi. Bu p-n yarim o‘tkazgichni o‘zgaruvchan tokni to‘g‘rilash xususiyatini ifodalaydi. Texnikada diodlar bitta-yarim davrli, ayniqsa ikkita yarim davrli to‘g‘rilagichlar yaratishda keng qo‘llaniladi.

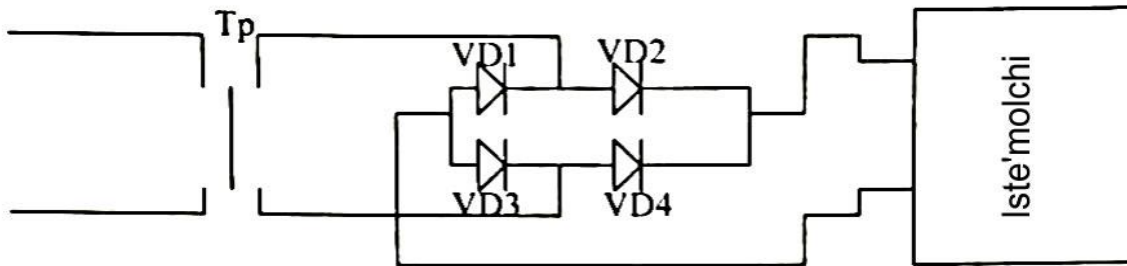
2. Bitta va ikkita yarim davrli to‘g‘rilagichlarning elektr sxemalari S a, b, v- rasmda keltirilgan. S_a- rasm bir fazali o‘zgaruvchan tokning bitta yarim davrli to‘g‘rilagichning sxemasidir. Rasmda: OSM- bir fazali transformator, VD- yarim o‘tkazgichli diod, E-iste‘molchi. Diodning teskari qarshiligi o‘ta yuqori ekanligidan iste‘molchidan tok o‘tmaydi. Shu sababli sinusoidal tokning birinchi 0,5 T - davri davomida zanjirdan tok o‘tasa, ikkinchi 0,5 T - davri davomida tok bo‘lmaydi.



3-rasm.

Shu sababli pulsatsiyalanuvchi tokning qiymati birinchi $t=0,25 T$ vaqt davomida ,noldan amplituda qiymatigacha oshsa, ikkinchi $0,25 T$ vaqt davomida u qayta nolgacha kamayadi. 4- rasmdagi sxema to‘g‘rilangan

tok pulsatsiyalanish vaqtini ikki marta qisqartiradi, lekin to‘g‘rilangich kuchlanish o‘zgaruvchan tok kuchlanish amplitudasidan deyarli ikki marta kichik bo‘ladi. Bu jihatdan 4-rasmdagi ko‘prik sxema bir muncha afzalliklarga ega.



4-rasm

Tok kuchi va kuchlanishning pulsatsiyalanish koeffitsenti $K_{puls} = (U_{max} - U_{min}) / U_{max}$ ni yaxshilashda U_{min} (90- 97 %) U_{max} oshirish imkonini beradigan RL, RC yoki LC silliqlash filtrlaridan foydalaniladi. Filtr zanjiri diodli qismdan keyin iste'molchi tomonga kiritiladi. Ulardan elementni turi ko‘rib o‘tiladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Laboratoriya stendidagi yarim o‘tkazgichli bitta va ikkita yarim davrli to‘g‘rilagichlar elektr sxemalarini o‘rganing. Ularning qaysi turlari zanjirga silliqlash filtri kiritilganligini aniqlang.

2. Elektr zanjiriga filtr kiritilgan va kiritilmagan to‘g‘rilagichlarni chiqish klemmalari ossilografga ulanganda hosil bo‘ladigan ossilogrammalarni chizib rahbarga ko‘rsating.

3. OEU (ossilografning tuzilishi bilan tanishish).

- a) ossilografning blok sxemasini chizing va uning asosiy qismlari va ishlarini o‘rganing;
- b) ossilografni tok manbaiga ulashga tayyorlanishni o‘rganing;
- v) ossilograf bilan ishlashni mashq qiling va uning X, U klemmalariga

beriladigan kuchlanish qiymatlarini aniqlang;

- g) ossillograf yordamida sinusoidal (yoki kosinusoidal) pulsatsiyalanuvchi kuchlanish bilan tok kuchi ossilogrammalarini olish usullari bilan tanishib chiqing.

4. 4-rasmdagi sxemani yig'ing va hosil bo'lgan ossilogrammani daftaringizga chizib oling. Ossillografning vertikal kuchaytirgichi sezgirliги 0,5 dm/mV ga teng deb olib pulsatsiyalanuvchi kuchlanish qiymatini aniqlang va uni to'g'rilagichni kirish qismiga berilgan kuchlanish qiymati ($U_{kir}=6,3 \text{ B}$) bilan taqqoslab, $K_n=U/U_K$ ni hisoblang.

5. To'g'rilangan kuchlanishni pulsatsiyalanish koeffitsentini aniqlang.

$$K_n = (U_{\max} - U_{\min}) / U_{\max}$$

6. 4- rasmdagi 2.....5 sxemalarni yig'ing va 4,5 punktlarini bajaring. Ulchash natijalaridan jadval tuzing va raxbarga ko'rsating.

7. Hisobot yozing va rahbarga topshiring.

Nazorat savollari

1. Yarimo'tkazgichli moddalarga misol keltiring va molekulyar tuzilishini tushintiring?
2. n va R -tipli yarim o'tkazgichni qanday tushunasiz?
3. Qo'sh elektr qavat nima va u qanday hosil bo'ladi?
4. To'g'ri va teskari tok nima?
5. Pulsatsiyalanish va pulsatsiyalanish chuqurligi nima ?
6. Yarimo'tkazgichli to'g'rilagichni qanday turlarini bilasiz?
7. Ishlash prinsipini tushuntiring?
8. Silliqlanish filtri nima? Ishlash prinsipi va vazifasini tushuntiring ?

9. Ishni bajarib nazarda tutgan maqsadga erishdingizmi? Ishga tegishli fikr va mulohazangizni kiriting?

Laboratoriya ishi №2

Mavzu: Bir fazali transformatorni sinash.

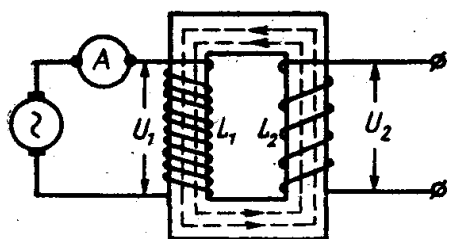
Ishning maqsadi:

Bir fazali transformatorning tuzilishi va uning ishlashini o'rganish.

Nazariy qism.

Ko'pgina elektr asboblarni ishlatishda turli kuchlanishdan foydalanishga to'g'ri keladi. Hatto ayni bir elektr asbobning o'zida tokning turli kuchlanishlari kerak bo'lib qoladi. Masalan, radiopriyomnikda lampani cho'g'lantirish uchun bir necha voltgina, uning kuchaytirgichining ishlashi uchun esa bir necha yuz volt kuchlanish kerak bo'ladi. Vaholanki, ko'pincha ixtiyorimizda muayyan kuchlanishli bittagina tarmoq bo'ladi. Shu sababli o'zgaruvchan tokni o'zgartirishga to'g'ri keladi. Ayni bir chastotaning o'zida o'zgaruvchan tok kuchlanishi bilan tok kuchini bir vaqtda o'zgartirish o'zgaruvchan tokni transformatsiyalash deyiladi.

O'zgaruvchan tokni transformatsiyalaydigan asbob transformator deyiladi. Transformatorning ishlashi elektromagnit induksiya hodisasiga



asoslangan.

Transformator bir-biridan izolyatsiyalangan po'lat plastinalardan yasalgan berk o'zak va

1-rasm

unga kiydirilgan ikki g'altakdan iborat bo'lib, g'altaklar bir-biri bilan tutashmaydi (1-rasm).

O'zak berk ramka shaklida bo'lib, maxsus po'latning alohida plastinkalaridan yig'iladi, po'latning bu navi qayta magnitlanishda kam qiziydi. O'zgaruvchan tok zanjiri ulanadigan L_1 g'altak birlamchi chulg'am, elektr energiyasi iste'molchilari ulanadigan L_2 g'altak esa, ikkilamchi chulg'am deyiladi. Birlamchi chulg'amdan o'tayotgan o'zgaruvchan tok transformatorning o'zagida o'zgaruvchan magnit oqimi hosil qiladi, bu oqim ikkilamchi chulg'amda o'zgaruvchan induksiya EYuK ni vujudga keltiradi.

Agar birlamchi chulg'amni o'ramlar soni N_1 kam, ikkilamchi chulg'amni o'ramlar soni N_2 ko'p qilib olinsa, ikkilamchi chulg'amda kuchlanish yuksaladi. Bu transformator yuksaltiruvchi transformator bo'ladi.

Agar birlamchi chulg'amning o'ramlar soni ko'p, ikkilamchi chulg'am o'ramlar soni kam qilib olinsa (1-rasmdagidek), ikkilamchi chulg'amda kuchlanish pasayadi. Bu transformator pasaytiruvchi transformator bo'ladi.

Transformatorning ikkala chulg'amini ayni bir magnit oqimi kesib o'tadi, shuning uchun o'ramning qaysi chulg'amga tegishli bo'lishiga qaramay, har bir o'ramda birday EYuK vujudga keladi:

$$E_1 = -N_1 \frac{d\Phi}{dt} = N_1 \omega \Phi_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \quad E_2 = -N_2 \frac{d\Phi}{dt} = N_2 \omega \Phi_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Shunday qilib, chulg'amlarda vujudga keladigan EYuK larning nisbati chulg'amlardagi o'ramlar soni nisbatiga teng bo'ladi:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

bu yerda E_1 — birlamchi va E_2 — ikkilamchi chulgʻamlardagi EYuK boʻladi.

Birlamchi chulgʻamga qoʻyilgan U_1 kuchlanish bilan E_2 EYuK yigʻindisi birlamchi chulgʻamdagi potensialning tushishiga teng boʻlishi kerak:

$$U_1 + E_2 = I_1 R_1$$

bu yerda R_1 — chulgʻamning aktiv qarshiligi, I_1 — chulgʻamdagi tok kuchi. Odatda chulgʻamning aktiv qarshiligi juda kichik boʻladi, shuning uchun $I_1 R_1$ hadni hisobga olmasa ham boʻladi. Shu sababli

$$U_1 = |E_1| = N_1 \omega \Phi_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Transformatorning ikkilamchi chulgʻami ochiq boʻlganda (bunda $I_2 = 0$ boʻladi), uning uchlaridagi kuchlanish quyidagiga teng:

$$U_2 = E_2$$

Bulardan foydalanib, quyidagi munosabatni yozish mumkin:

$$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1)$$

yaʼni transformatorning birlamchi oʻrami uchlaridagi kuchlanishning ikkilamchi oʻrami uchlaridagi kuchlanishga nisbati birlamchi gʻaltak oʻramlar sonining ikkilamchi gʻaltak oʻramlari soniga nisbatidek boʻlar ekan.

K kattalik transformasiya koeffitsiyenti deb ataladi. Agar $K > 1$ boʻlsa, transformator pasaytiruvchi $U_1 > U_2$, $K < 1$ boʻlsa, yuksaltiruvchi $U_1 < U_2$ transformator boʻladi.

Transformatorning ikkilamchi chulgʻamiga isteʼmolchi ulansa, energiya birlamchi zanjirdan ikkilamchi zanjirga uzluksiz ravishda oʻtib turadi.

Energiyaning saqlanish qonuniga binoan, ikkilamchi zanjirdagi tokning quvvati birlamchi zanjirdagi tokning quvvatiga teng bo‘lishi kerak, ya’ni

$$I_1U_1 = I_2U_2 \text{ yoki } P_1 = P_2$$

bundan

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (2)$$

kelib chiqadi. Demak, transformator yordamida kuchlanish necha marta orttirilsa, tok kuchi shuncha marta kamayadi yoki aksincha. (1) va (2) munosabatlarga asoslanib, quyidagini yozish mumkin:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (3)$$

Bu formuladan ko‘rinadiki, transformatorning birlamchi va ikkilamchi g‘altaklaridagi nagruzka toklari, shu g‘altaklardagi o‘ramlar soniga teskari proporsional bo‘ladi. Chulg‘amlarda va o‘zakda issiqlik ajralib chiqishi tufayli va energiyaning boshqa xil isroflari mavjud bo‘lishi tufayli (2) munosabat taxminan bajariladi.

Quyidagi

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2U_2}{I_1U_1} \quad (4)$$

munosabat transformatorning FIK ini bildiradi. Hozirgi zamon qudratli transformatorlarida bu koeffitsiyent 94-99 foizga yetadi.

1-Topshiriq

Transformatorning salt ishlash rejimini o‘rganish.

Ishning maqsadi:

- 1) Bir fazali transformator konstruksiyasi bilan tanishish va po‘lat o‘zakdagi quvvat koeffitsentini aniqlash.
- 2) Transformatorni magnitlash va volt-amper xarakteristikalarini olish.

- 3) Transformatorni transformatsiya koeffitsentini topish.
- 4) Salt ishlash rejimidan to'la, aktiv va induktiv qarshiliklarni aniqlab, ekvivalent sxema chizishni o'rganish.
- 5) Salt ish rejimidagi transformatorni toklar vektor diagrammasini olish.

1- Topshiriqning bajarish tartibi.

1. Transformatorning konstruksiyasi bilan tanishib chiqing va uni pasport ma'lumotlarini yozib oling. Birlamchi va ikkilamchi chulg'aming nominal kuchlanishi $U_{1\text{ nom}}$, $U_{2\text{ nom}}$; nominal toki $I_{1\text{ nom}}$, $I_{2\text{ nom}}$, va boshqalar. So'ngra birlamchi va ikkilamchi chulg'am aktiv qarshiligi R_1 va R_2 larni ommetr bilan o'lchang yoki jadvaldan toping.

2. Laboratoriya stentdiga o'rnatilgan asboblarni qaysilaridan transformatorni salt ish rejimiga yaroqli ekanligini aniqlang va ularni pasport ma'lumotlarini yozib oling. Vattmetr shkalasiga e'tibor qiling, agar u darajalangan bo'lsa uni doimiysini toping va yozib oling.

3. Sxema yig'ing. Yig'ilgan elektr sxemani ko'rsating. Avtotransformator dastasini chapdan oxirgi harakatga o'rnatib va uni 220 V li manbaga ulang. Avtotransformator dastasini o'ng tomonga asta-sekin burab kuchlanishini $U_{1\text{ nom}}1.1 \geq U_{1C} \geq U$ oraliqda o'zgartiring va voltmeter V_K ko'rsatishini har 10 V o'zgarishiga to'g'ri kelgandagi ampermetr, voltmeter, vattmetr asboblari o'lchashlarini 1-jadvalga yozib oling.

1- jadval

hisoblash		o'lchashlar			
F_M, V_b	$\cos \varphi_{1C}$	P_n, BT	U_{2C}, B	U_{1C}, B	I_{1C}, A

4. O'lchash natijalaridan (2), (3), (5) va (6) funksiyalar grafiklarini chizing. Grafikni $U_{1C}=U_{1\text{ nom}}$ qiymatidan $I_{1C\text{ nom}}, P_{H\text{ nom}}, F_{M\text{ nom}}, \text{COS } \varphi_{\text{icnom}}$

5. (8) , (9) va (10) formulalardan foydalanib Z, R_A, X_L larni hisoblab transformatorni birlamchi chulg'amini ekvivalent sxemasini chizing.

$$6. I_M = I_{1C} \cos(90 - \varphi_{\text{ic}}) = I_{\text{ic}} \sin \varphi_{\text{ic}}$$

$$I_A = I_{1C} \sin(90 - \varphi_{\text{ic}}) = I_{\text{ic}} \cos \varphi_{\text{ic}}$$

Magnitlanuvchi I_M hamda aktiv I_A tokni aniqlang va vektor diagramma chizing. 2- jadvalni to'ldiring.

7. O'lchash va hisoblash natijalari analizlarini o'z ichiga olgan hisobot yozing.

2- jadval

$I_{1\text{ nom}}$	P_n	$\text{COS } \varphi$	Z_0	R_0	X_0	$I_M,$	I_a	F_M
A	Bt	φ_{ic}	Om	Om	Om	A	A	Vb

2-Topshiriq

Transformatorni qisqa tutashuv ish rejimini o'rganish.

Ishning maqsadi:

Transformator chulg'amlaridagi quvvat koeffitsentini aniqlash.

2- Topshiriqning bajarish tartibi

1. Transformatorni birlamchi chulg'amining nominal kuchlanishidan $U_{1K}=0.1 U_{1\text{ nom}}$ ni aniqlang sxemani yig'ing.

2. Avtotransformator shnurini tok manbaiga ulang va $U_{1K}=U_{1\text{ nom}}0.1$

$$U_{1K} = \dots$$

$$I_{2K} = \dots\dots\dots$$

3. (11), (12), (13), (14) formulalaridan foydalanib $P_{M\text{ nom}}$, Z_R , R_K , va X_K larni hisoblang. So'ngra qarshiliklar uchburchagini chizing va $\cos\varphi_K$ ni toping. Bundan $U_{ka} = U_K \cos\varphi_K$ va $U_{KP} = U_K \sin\varphi_K$ larini hisoblab 3-jadvalni to'ldiring.

3-jadval

o'lchashlar			hisoblashlar						
U_{1K}	I_{1K}	I_{2K}	$P_{M\text{ nom}}$	R_K	Z_K	X_K	$\cos\varphi_K$	U_K	U_{KP}
								A	

Kuchlanish uchburchagini chizing.

4. O'lchash va hisoblash natijalari analizini o'z ichiga olgan hisobot yozing.

3-Topshiriq

Transformatorni foydali ish koeffitsientini aniqlash.

Ishning maqsadi;

- 1) Transformatorlar ikkilamchi chulg'amini elektr energiya manbai sifatida o'rganish.
- 2) Foydali ish koeffitsientini aniqlash bilan tanishish.

3- Topshiriqning bajarish tartibi.

1. Reostatni tashkil etgan lampalarni quvvatini yozib oling va kalitlarni uzib qo'yib, elektr sxema yig'ing.

Avtotransformator shnurini tok manbaiga ulang. Voltmetr ko'rsatishini 220 V ga keltiring, so'ngra SA₁, SA₂, SA₃ kalitlarni ketma- ket ulang. Zanjirga bitta, ikkita va xokazo lampochkalar qo'shilgandagi o'lchash asboblari ko'rsatishini 4- jadvalga yozib oling.

$U_1=U_{1\text{ nom}}$ ga teng bo'lgani uchun ikkilamchi chulg'am quvvati $\beta =P_K=P_1+P_2+P_3+\dots$ Formuladan aniqlang. $U_1=U_{1\text{ nom}}=220\text{ B}$

4- jadval

o'lchashlar				hisoblashlar					
P ₁	I ₁	I ₂	U ₂	P ₁ =I ₁ ² R	Z ₁ =U ₁ /I	COS φ	η	I ₁ /I ₂	U ₂ /U ₁
					1	1			

2. R₁, R_N, R_M va R₁ larni bilgan xolatda η ni (15) formuladan hisoblang va (4) jadvalga yozing. So'ngra P₁=f(I₁), P₂=f(I₂), Z₁=f(I₁), cos φ₁=f(Z₁), η=f(P₂) bog'lanishlar grafiklarini chizing.

3. Lampochkalar sonini n=4 va 5 ga teng qilib o'rning, so'ngra kuchlanish (U₁) ni 0 dan 200 V gacha asta-sekin o'zgartirib transformatorni tok bo'yicha yuklanishi $\beta=I_1/I_{1\text{ nom}}=I_2/I_{2\text{ nom}}$ va ikkilamchi chulg'am quvvati $P_2=\beta I_2 U_2 \cos \varphi_2$; $\cos \varphi_2=1$ ni hisoblang. O'lchash va hisoblash natijalarini 5- jadvalga yozing.

5- jadval

P ₂	I ₁	I ₂	U ₁	U ₂	P ₁	I ₁ /I _{1 nom}	I ₂ /I _{2 nom}	η =P ₂ /P ₁

4. $\beta=f(I_1)$, $\beta=f(I_2)$, $P_1=f(I_1)$, $P_2=f(I_2)$, $P_2=f(\beta)$; $\eta=f(\beta)$ funksiyalar grafiklarini chizing.

5. O'lchash va hisoblash natijalarini o'z ichiga olgan hisobot yozing.

Joriy nazorat topshirish savollari.

1. Bir fazali transformator nima va u qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
2. Transformatorni elektromagnit va shartli grafik belgisi sxemalarini chizing.
3. Transformatorni qanday ishlashiga salt ishlash rejimi deyiladi? Salt ishlash tajribasi qaysi xarakteristik parametrlarini aniqlash imkonini beradi?
4. Po'latdagi quvvat isrofi nima uchun ro'y beradi va uni qiymati qanday aniqlanadi?
5. Transformatorning salt ishlashini ekvivalent sxemasini chizing va izohlang.
6. Qisqa tutashuv ish rejimini qanday tushunasiz?
Qisqa tutashuv kuchlanishichi?
7. Qisqa tutashuv ish rejimida qaysi quvvat isrofi aniqlanadi? Nima uchun ?
8. Ikkinchi chulg'amiga iste'molchi ulangan transformator qanday rejimda ishlaydi?
9. Transformatorni F.I.K tok bo'yicha yuklanish koeffitsenti qanday aniqlanadi?
10. Transformatorni nominal texnik ko'rsatkichlarini yozing va ma'nosini tushuntiring?

Laboratoriya ishi №3

Mavzu: Uch fazali, uch simli zanjir aktiv energiyasini o'lchash.

Ishning maqsadi.

1. Uch fazali ikki elementli SAZ tipidagi hisoblagich loyxasi bilan tanishish. Hisoblagichning elektr sxemasini va grafik belgisini o'rganish.

2. Hisoblagichni vattmetr va sekundomer (qo'l soati) bilan tekshirish. O'lchashning nisbiy xatosini topish.

Qisqacha nazariy va amaliy ma'lumotlar.

Uch fazali, uch sig'imli zanjir aktiv energiyasi SAZ yoki universal SAZU hisoblagich bilan o'lchanadi. Hisoblagich uchun SAZ-uch fazali, uch sig'imli zanjirlarga bevosita ulanadigan aktiv energiya schyotchigi, SAZU – uch fazali uch sig'imli zanjir aktiv energiyasini transformatorli universal schyotchigi deb o'qiladi. Bu ishda SAZ hisoblagichni tuzilishi, ishlashi va qo'llanishi o'rganiladi. SAZ hisoblagichni shartli grafik belgisi 1-rasmda keltirilgan. Uning tok manbaiga ulanadigan qisqichlari " g ", iste'molchiga ulanadigan qisqichlari " n " harflar, kuchlanish qisqichlari 1,2 va 3 raqamlar bilan ko'rsatilgan. Bulardan SAZ ikki bir fazali hisoblagichdan iborat ekanligini payqash mumkin. SAZ ikkita kuchlanish (iste'molchiga paralel ulanadigan yoki vol'tmetr), ikkita tok (iste'molchiga ketma-ket ulanadigan yoki ampermetr) elektromagnit, bir o'qqa mahkamlangan ikki disk, bitta magnitoinduksion tormoz (doimiy magnit) va hisoblash mexanizmidan tuzilgan. Shu sababli bu hisoblagich ikki elementli (ikkita bir fazali hisoblagichdan yig'ilgan ma'nosida) hisoblagich deb ataladi.

Ikki elementli hisoblagichda bir elementli (SO) hisoblagich kabi aktiv energiya diskining aylanishlar soni (N_o) ga proporsional bo‘ladi.

$$W = C_{\text{nom}} \cdot N_o \quad (1)$$

Hisoblagichni nominal doimiysi shchitda yozib qo‘yilgan uzatish sonidan aniqlanadi. Agar hisoblagich shchitida 1 Kvt-soat- diskning 400 aylanishi yozilgan bo‘lsa nominal doimiylik qo‘ydagi formuladan aniqlanadi.

$$S_{\text{nom}} = \frac{1}{N} = \frac{1 \text{кВТ} \cdot \text{соат}}{400 \text{айл}} = \frac{1000 \text{ВТ} \cdot 3600 \text{с}}{400 \text{айл}} = 9000 \frac{\text{ж}}{\text{айл}} \quad (2)$$

SAZ hisoblagich ko‘rsatishi etalon vattmetr va sekundomer yordamida tekshiriladi. Etalon vattmetr va sekundomer bilan o‘lchangan energiya haqiqiy energiya deyiladi va u quydagicha hisoblanadi.

$$W_x = P \cdot t = C_x \cdot N \quad (3)$$

$$P = I \cdot U$$

$$\text{Bunda } S_x = \frac{W}{N} = \frac{P \cdot t}{N} \quad (4)$$

hisoblagichni haqiqiy doimiysi. Tajribaning nisbiy xatosi quydagicha aniqlanadi.

$$\delta_n = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \quad \text{yoki} \quad \delta_n = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \cdot 100\%$$

$$\delta_x = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \quad \text{yoki} \quad \delta_x = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \cdot 100\%$$

$$\delta_s = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \quad \text{yoki} \quad \delta_s = (S_{\text{nom}} - S_x) / S_x \cdot 100\%$$

$$C = (W_2 - W_1) / N = \Delta W / N$$

δ_n , δ_x , δ_s larni dastlab o‘zaro, so‘ngra shchitdagi aniqlik klassi bilan taqqoslang va hisoblagichning muvofiq yoki nomuvofiqligi to‘g‘risida xukm chiqaring.

o‘lchashni $t=15$ minut va $t=20$ minut uchun ham bajaring.

O‘lchash va hisoblash natijalarini jadvalga yozing.

№	o‘lchashlar				hisoblashlar									
	t_o (c)	N_e (vt)			R_e (vt)	ΔW	W_x	W	S_{nom}	S	S_x	δ_n	δ_x	δ_s
			W_1	W_2										

o‘lchash va hisoblash natijalarini o‘z ichiga olgan hisobot yozing.

Joriy nazorat topshirish savollari.

1.SAZ hisoblagichning asosiy elementlarini ayting. Nima uchun SAZ schyotchigida bitta hisoblash mexanizmi va bitta magnitoinduktsion tormoz o‘rnatiladi.

2.Hisoblagich qiqichlariga qo‘yiladigan shartli belgilarni ayting. Hisoblagichni shartli grafik belgisini chizing va tok manbaiga ulashni tushuntiring.

3. Nima uchun o‘lchash mexanikasi hisoblagichlar ishlashni tekshirishni taqozo etadi.

Hisoblagichni tekshirishni qanday usullarini bilasi?.

4.Hisoblagichni nominal va haqiqiy doimiysini qanday tushunasiz?

Laboratoriya ishi № 4

Mavzu: Uch fazali asinxron dvigatelni o`rganish.

Ishning maqsadi: Asinxron dvigatelning tuzilishi, ishga tushirish hamda uning asosiy xarakteristikalarini bilan tanishish.

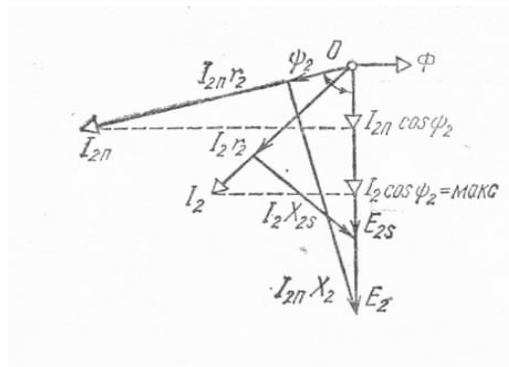
Nazariy ma'lumotlar

Rotorning aylanish tezligi stator magnit maydonining aylanish tezligidan kichik va nagruzkaga bog`lik bo`lgan o`zgaruvchan tok mashinasi asinxron dvigatel deyiladi.

Uch fazali asinxron dvigatelni rus elektrotexnigi M.O.Dolivo-Dobrovolskiy 1889 yilda kashf etgan. Asinxron dvigatel ham qaytuvchanlik prinsipiga ega. U dvigatel rejimida ham, generator rejimida ham ishlashi mumkin. Asinxron dvigatelning aylantiruvchi momenti statorning aylanuvchi magnit maydoni bilan rotor chulg`ami simlaridagi toklarning o`zaro ta`siri natijasida hosil bo`ladi. $M = \Phi I_2$ (1-rasmdagi rotor zanjirining vektor diagrammasiga qarang). Shuning uchun aylantiruvchi moment statorning Φ magnit oqimiga ham, rotor chulg`amidagi I_2 tokka ham bog`liq bo`ladi. Lekin aylantiruvchi momentni mashinaning tarmoqdan o`tgan aktiv quvvatigina hosil qiladi. Shuning uchun aylantiruvchi moment rotor chulg`amidagi butun I_1 tokka emas, balki uning $I_2 \cos \varphi_2$ aktiv tashkil etuvchisigagina bog`liq bo`ladi, bunda φ_2 —rotor chulg`amidagi EYuK bilan tok orasidagi fazalar farqi.

Shunday qilib, asinxron dvigatelning aylantiruvchi momenti quyidagicha ifodalanadi:

$$M = C\Phi_M I_2 \cos \varphi_2.$$



1-rasm.

bunda C-mashinaning qutb va fazalari soniga, stator chulg`amlari o`ramining soniga, chulg`amning konstruksiyasiga va qabul qilingan birliklar sistemasiga bog`liq bo`lgan konstruktiv doimiy.

Stator chulg`amiga qo`yilgan kuchlanish kattaligi o`zgarmaganda stator chulg`ami hosil qiladigan magnet oqimi dvigatelga qo`yilgan nagruzkaning har qanday o`zgarishlarida o`z qiymatini qariyb o`zgartirmaydi. Demak, aylantiruvchi moment ifodasidagi C va Φ_m kattaliklar o`zgarmay, aylantiruvchi moment faqat rotor chulg`amidagi tokning aktiv tashkil qiluvchisigagina proporsionaldir, ya'ni

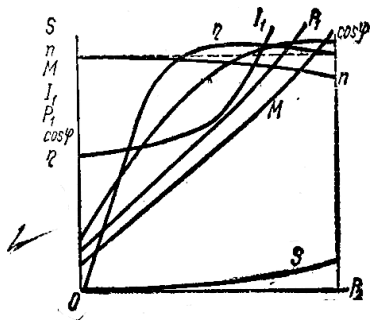
$$M \sim I_2 \cos \varphi_2$$

rotor aylanishining stator magnet maydsunining aylanishidan shsbiy ortlarda kolishi sirpanish deb ataladi. Sirpanish nisbiy birliklarda yoki

protsentlarda ifodalanadi:

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100\%$$

Asinxron dvigatelni yurgizib yuborishda stator magnet maydonining aylanish tezligi qo`zgalmay turgan rotorga nisbagan juda katta bo`lganligidan rotorda E_2 EYuK hosil bo`ladi. Agar dvigatel valiga nagruzka qo`yilsa, tormozlovchi momentning o`zgarishi rotorning aylanish tezligini va sirpanishni o`zgartiradi. Sirpanishning o`zgarishi esa tok chastotasining o`zgarishiga sabab bo`ladi. Rotor aylanayotganda (n_2



= 0 va $S=1$) aylanuvchi maydon stator va rotor chulg`amlari o`tkazgichlarini bir xil tezlik bilan kesib o`tadi va rotordagi tok chastotasi zanjirdagi tok chastotasiga teng bo`ladi ($f_2=f_1$). Sirpanish kamayganda magnet maydonning rotor chulg`amini kesib o`tish chastotasi kamayib,

rotordagi tok chastotasini kamaytirib yuboradi. Rotor maydon bilan sinxron aylansa ($n_2=n$ va $S=0$), magnet maydo rotor chulg`amini kesib o`tmaydi, demak, rotordagi tok chastotasi nolga teng bo`ladi, $f_2=0$. Shunday qilib, rotordagi tok chastotasi sirpanishga proporsional ekan, ya`ni $f_2=Sf_1$. Rotor chulg`aming aktiv qarshiligi chastotaga bog`liq bo`lmaydi. Lekin EYuK va reaktiv qarshilik chastotaga proporsionaldir, ya`ni sirpanishning o`zgarishi bilan o`zgarib turadi va quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$E_2 = SE \text{ va } X_2 = SX.$$

Bunda E va X - mos holda qo`zgalmas rotor chulg`amlari fazalaridagi EYuK va induktiv 2-rasm. qarshiliklardir.

Shunday qilib, quyidagicha yozish mumkin;

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} = \frac{SE}{\sqrt{R_2^2 + (SX)^2}} \quad \text{ba} \quad \cos \phi_2 = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + (SX)^2}},$$

aylantiruvchi moment esa quyidagicha ifodalanadi:

$$M \sim I_2 \cos \phi_2 = \frac{SER_2}{R_2^2 + (SX)^2}$$

Sirpanish S ning, rotor aylanishlari soni n_2 ning, hosil qilingan M momentning, iste'mol qilinadigan I_1 tok kuchining, sarflanadigan P_1 quvvatning, quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ va,FIK η ning mashina validagi foydali P_2 quvvatga bog'lanishini ko'rsatuvchi grafiklar asinxron dvigatelning ish xarakteristikalari bo'lib hisoblanadi (2-rasm). Bu xarakterietikalar dvigatel validagi nagruzka o'zgaradigan sharoitda olinadi.

Dvigatel validagi nagruzka oshganda, sirpanish ham oshadi, lekin sirpanish katta nagruzkalarda kichik nagruzkalardagiga qaraganda tezrok oshadi. Dvigatel nagruzkasiz ishlasa $n_1=n$, $S = 0$ bo'ladi, Shuningdek, dvigatel nagruzkasiz ishlasa, aylantiruvchi moment M_0 ga teng bo'ladi.

Dvigatelning aylantiruvchi M momentini valdagi tormozlovchi moment M_1 va mexanik isrofni yenguvchi M_0 moment muvozanatlaydi:

$$M=M_1+M_0$$

Agar dvigatel validagi nagruzka o'zgarsa, uning quvvat koeffitsiyenti ham o'zgaradi.

Asinxron dvigatelni o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulanganda uning rotor va statori chulg'amlaridan nominal qiymatidan bir qancha marta ortiq tok oqadi. Buning sababi shuki, rotor qo'zgalmas bo'lganda aylanuvchi magnit maydon rotor chulg'amini maydonning fazodagi aylanish tezligiga teng bo'lgan katta tezlik bilan kesib, bu chulg'amda katta EYuK induksiyalaydi. Bu EYuK rotor zanjirida katta tok xosil qiladi.

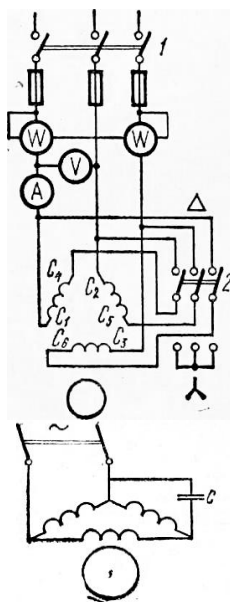
Rotorning aylanishlar soni oshganda sirpanish kamayadi. Natijada rotor chulg'amida EYuK va tok kuchi kamayadi. Bu esa o'z navbatida stator chulg'amidagi tokni kamaytiradi. Ishga tushirish tokining katta bo'lishi dvigatel uchun ham, dvigatelga energiya beradigan tok manbai

uchun ham yaxshi emas. Dvigatelni ishga tez-tez tushirganda ishga tushirish tokining katta bo'lishi dvigatel chulg'amlari temperaturasining keskin oshib ketishiga va natijada chulg'amlar izolyatsiyasining erta eskirishiga olib keladi. Tok kuchi katta bo'lganda tarmoqda kuchlanish pasayadi. Kuchlanishning pasayishi tarmoqqa ulangan boshqa iste'molchilarning ishiga yomon ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli dvigatelnining quvvati tarmoqqa energiya beruvchi tok manbai va energiya uzatuvchi qurilmalarning quvvatiga nisbatan juda kam bo'lgandagina dvigatelni tarmoqqa bevosita ulash yo'li bilan ishga tushirish mumkin.

Kerakli asbob va materiallar: 0,25 kVt quvvatli qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel; kondensator $C = 1 \text{ mkF}$; 2 ta AST-D vattmetri; o'zgaruvchan tok ampermetri; o'zgaruvchan tok voltmetr; uch qutbli rubilnik.

Ishni bajarish tartibi

1. Elektr dvigatel va yurgizib yuborish moslamalari bilan tanishib chiking, elektr dvigatel va elektr o'lchov asboblarning asosiy texnik ma'lumotlarini yozib oling.



2-rasm.

2. Sxemalarni yig`ing (2-rasm) va uni o`qituvchiga ko`rsating. Qisqa tutashtirilgan dvigatelni pereklyuchatel yordamida tarmoqqa ulang.
3. P_2 ga bog`liq holda dvigatelning $\eta = f(R_2)$ ish karakteristikalarini oling.
4. Qisqa tutashtirilgan asinxron dvigatelni yurgizing. Rotorning aylanish yo`nalishini o`zgartiring.
5. Uch fazali asinxron dvigatelni bir fazali tok tarmog`iga ulab (3-rasm) uning ishlashini tekshirib ko`ring

Nazorat uchun savollar:

1. Asinxron dvigatel deb nimaga aytiladi?
2. Uning aylantiruvchi momenti nimalarga bog`liq?
3. Asinxron dvigatelning xarakteristikalarini bir-biridan farqi nimada?
4. Asinxron dvigatelni ishga tushirish rejimini aytib bering.
5. Qisqa tutashtirilgan asinxron dvigatel bir fazali rotorli dvigateldan qanday farq qiladi?

Laboratoriya ishi № 5

Mavzu: Magnitli ishga tushirgichni sinash.

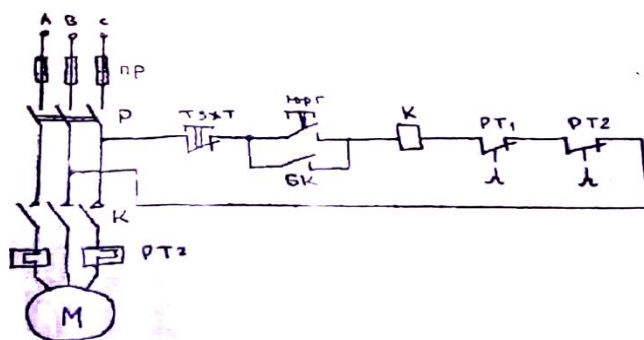
Ishni bajarishdan maqsad:

- a) Asinxron dvigatel haqida tushunchaga ega bo`lish.
- b) Magnitli ishga tushirgichni amalda qo`llanilishi.
- c) Magnitli ishga tushirgichlarning turlarini o`rganish.

Ishga oid nazariy tushinchalar.

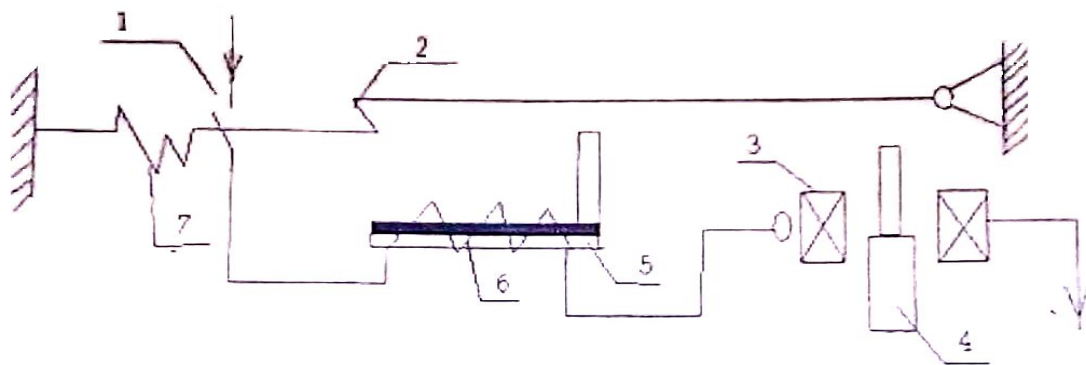
Hozirgi kunda ko`pchilik mashina va mexanizmlar asosan magnitni yurgizgich, saqlagich, avtomatik uzgich kabi jixozlar bilan birga yig`ilgan

bo'ladi. Magnitli yurgizgichlar esa elektrodvigatelni yaqindan xamda masofadan boshqarish uchun qo'llaniladi. Bundan tashqari magnit yurg'izgichlar tarmoq kuchlanishi uchun qayta tiklangandan so'ng dvigatelni o'z-o'zidan yurib ketishidan saqlaydi. Kontaktorlar va magnitli *ishga* tushirgichlar elektromagnit apparatlari hisoblanib, ular elektrodvigatellarni avtomatik boshqarish uchun ishlatiladi. Ular elektrodvigatellarni kuchlanish yo'qolganda, 50. ..60% gacha pasayganda avtomatik ravishda tarmoqdan uzib qo'yadi. Ko'pchilik magnit yurg'izgichlar elektrodvigatellarni ortiqcha yuklama ishlashdan himoya qiluvchi issiqlik relelariga ega. Ma'lumki magnit yurg'izgichlar ikki xil bo'ladi, ya'ni elektrodvigatelni bir tomonga aylanishini ta'minlaydigan (noreversiv) va elektrodvigatelni ikkala tomonga aylanishini ta'minlaydigan (reversiv), Ushbu tajribada elektrodvigatelni bir tomonga aylanishini ta'minlaydigan magnit yurgizgich bilan shug'ullanamiz. Bunday dvigatellarni ishga tushirish uchun ПМЕ va ПА seriyali magnitli yurg'izgichlarni ishlatiladi. Xavfli belgilar PME va PA yurg'izgichlarni seriyasini belgilaydi. Xavfdan keyingi son yurg'izgich o'lchamlarini keyingisi tuzilishini (1-ochiq, 2-himoyalangan, 3-chang va namlikdan himoyalangan) anglatadi. Ularning soni 1... 4 bo'lib, 1 soni yurg'izgichni bir tomonlama va issiqlikdan himoyasizligini, 2 soni bir tomonlama va issiqlik himoyasi borligini, 3 soni esa uni ikki tomonlama issiqlikdan himoyasizligini, 4 soni ikki tomonlama issiqlik himoyasi borligini bildiradi. Masalan: ПМЕ—223 demak yurg'izgich seriyasi ПМЕ, ikkinchi o'lchamli, himoyalangan, ikki tomonlama issiqlik himoyasiz.



1-rasm.

1-rasmda elektrodvigatellarni noreversiv magnitli ishga tushirgich yordamida tarmoqqa ulash sxemasi ko`rsatilgan. Sxemada saqlagichlar hamda issiqlik relelari ulanishlari ko`rsatilgan. 1-rasm, Elektrodvigatelni magnitli ishga tushirgich orqali tarmoqqa ulanish sxemasi: PR-saqlagich; R-ulagich; RT₁ RT₂ issiqlik relelari; TYX, YURG to'htatish va yurg`azish tugmalari; K-g'altak va uni kontaktlari; VK-blok Avtomatik uzgichlar (AP50, JK63, JI1000, AE2000) elektr qurilmalari qo'l bilan ulanganligi hamda ortiqcha yuklama va qisqa tutashuv sodir bo`lganda avtomatik ravishda uzib qo'yish uchun ishlatiladi. Avtomatik uzatgichdagi issiqlik ajratgichlari elektr qurilmalarini ortiqcha yuklamada ishlashdan saqlaydi, elektromagnit ajratgich esa qisqa tutashuv tokidan saqlaydi. Issiqlik ajratgichlari sozlanadi. Ajratgichlarni tuzulishi 2-rasmda ko`rsalilgan.

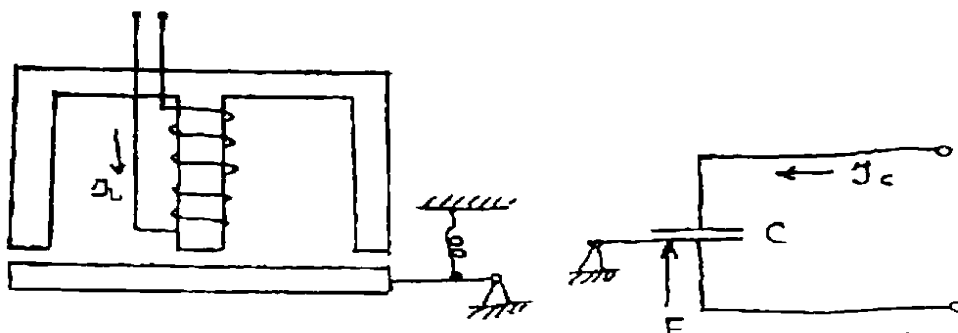


2- rasm. Aralash ajratgichni sxemasi: 1-kontakt; 2-kalit; 3-cho'lg'am, 4-yakor; 5-bimetall plastinka; 6-qiziqtic; 7-prujina.

Zanjirda qisqa tutashuv sodir bo'lganda yakor 4 cholg'amga tortilib richag ta'sirida kalitni ochib kontakti uzib qo'yadi. Ortiqcha yuklama sodir bo'lganda esa bimetall plastinka egilib richag orqali kontakti uzib qo'yadi.

Datchiklarni vazifasi fizik kattaliklarni o'lchanishi, masofaga uzatilishi, hamda boshqarilishi, nazorat qilinishi oson bo'lgan kattaliklarga aylantirish uchun xizmat qiladi. Avtomatik qurilmalarda bunday kattaliklar asosan elektr kattaliklar (tok, kuchlanish, EYUK, zaryad)ga aylantiriladi. Datchiklar ikki turga bo'linadi: parametrik va generatorli. Parametrik datchiklarda fizik miqdorlarni o'zgarishi elektr miqdorlarini o'zgarishi olib keladi, Generatorli datchiklarda esa fizik miqdorlarni o'zgarishi elektr zanjirda EYUK hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan haroratni kuchaytirilishi termo EDS hosil bo'ladi. Parametrik datchiklarni ishlashini ko'rib chiqamiz.

Bunday datchiklar tashqi kuch P ta'sirida induktiv qarshilik va sig'im qarshiliklari o'zgarib zanjir tokini o'zgarishiga sabab bo'ladi.



3-rasm. Induktiv datchikni tuzulish. 4-rasm. Sig'im datchikni tuzulishi.

Generatorli datchiklarda termopara va o'zgaras tok mikromashinalari kiradi. Mashina tezligini o'zgarishi induksiyanadigan EYUK miqdorini o'zgarishiga olib keladi.

Avtomatlashtirilgan elektr yuritmani boshqarishda ko'rsatib o'tilganlardan tashqari kuchaytirgichlar, stabilizatorlar, relelar ham qo'llanishlari mumkin.

Kuchaytirgichlarni vazifasi datchikka kelayotgan kuchsiz signallarini kuchaytirib ijrochi qurilmaga uzatishdir.

Kuchaytirgichlar lampali, yarimo'tkazgichli, magnitli, elektr mashmali turlarga bo'linadi. Kuchaytirgichlarni asosiy parametrlari uni kuchaytirish *koefitsientidir*.

$$K = P_{\text{chiq}} / P_{\text{kir}}$$

Bu yerda P_{chiq} , P_{chiq} kuchaytirgichni kirish va chiqish quvvatlari. Stabilizatorni vazifasi parametrlari ma'lum chegarada ishlab turishdir.

Relelarni vazifasi kirish signallarni **malum** miqdorga yetganda chiqish signali sakrab o'zgarishini ta'minlashdir.

Ishni bajarilish tartibi.

1. Magnitli yurg'izgich ayrim qismlari bilan tanishish.
2. Magnitli **yurg'izgich** malumoti bilan tanishib ularni yozib olish.
3. Magnit yurg'izgichni berilgan sxemadagidek yig'ib elektrodvigatel ishga tushiriladi.
4. Bajarilgan ishlar yuzasidan xulosa yoziladi.

Nazorat savollari.

1. Magnitli ishga tushirgichlar nechta turga bo'linadi,

2. Noreversiv va **reversiv** magnitli ishga tushurgichlarning ishlash prinsipi.
3. Noreversiv va reversiv magnitli ishga tushirgichlarning amalda qo'llanilishi.

Laboratoriya ishi № 6

Mavzu: Bir fazali asinxron dvigatelni o'rganish.

Ishdan maqsad.

Bir fazali asinxron dvigatelni o'rganish, uni qismlarga ajratish. Tajriba yo'li bilan bir fazali asinxron dvigatellarni aylanishlar tezligining $n=f(M)$ momentga bog'liqligini o'rganish va mexanik xarakteristikasini olish.

Nazariy qism.

Elektr dvigatellar elektr energiya hisobiga mexanik energiyani yaratishga mo'ljallangan. Elektr dvigatellar aylanma harakatga mo'ljallangan bo'ladi, qo'zg'almas qismi stator, aylanuvchi qismi rotor deb ataladi. Rotor ikki podshibnikka o'rnatilgan bo'lib, mexanik nuqtai nazardan elektr dvigatellar yagona korpus - stator ichida aylanadigan rotordan iboratdir. Elektr dvigatelga uzatilayotgan elektr quvvat doimiy toklar uchun UI ko'paytma bilan ifodalanadi. Dvigatelda oddiy o'tkazgichlardagi kabi joul issiqligi ajralib chiqadi (I^2R) va magnit kuchlar foydali mexanik ish bajaradi:

$$\frac{Id\Phi}{dt}$$

Energiya ballansi quyidagicha ifodalanadi:

$$UI = I^2R + \frac{Id\Phi}{dt} \quad (1)$$

yoki: $P_{um} = P_{is} + P_m \quad (2)$

Bu yerda P_{um} - umumiy sarflanan quvvat, P_{is} -joul issiqligiga va magnit kuchlar bajargan foydali mexanik quvvat P_M ga sarflanadi.

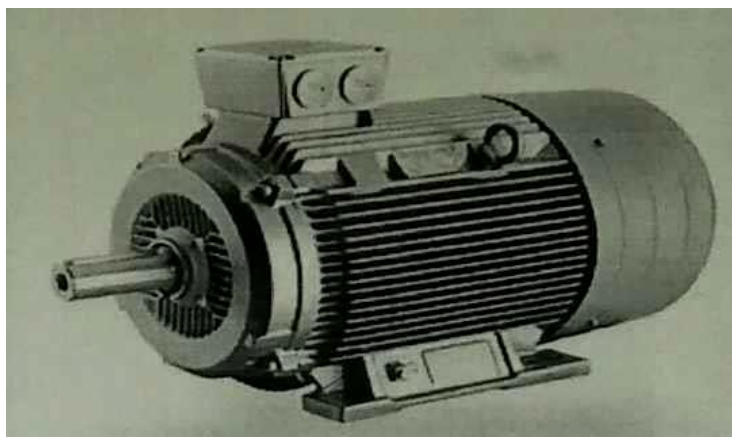
O'zgaruvchan toklar uchun energiya ballansi murakkabroq ifodalansada, ma'nosi shunday bo'ladi.

Bir fazali o'zgaruvchan tok dvigatellarida uning statorida (qo'zg'almas tashqi qismida), bitta o'tkazgichli g'altak o'matilib, ularga bir fazali tok ulanishi natijasida, dvigatelning ichki, rotor joylashadigan sohasida aylanuvchi magnit maydon hosil qilinadi. Maydonning aylanish tezligi sanoat chastotasi $\nu=50$ Hz (minutiga 3000 aylanish) bilan mos keladi.

O'zgaruvchan tok dvigatellari sinxron va asinxron dvigatellarga bo'linadi. Agar ishchi rejimga chiqqan dvigatel rotorining aylanish tezligi magnit maydon aylanish tezligiga teng bo'lsa, bu sinxron, aks holda asinxron dvigatel deb ataladi. Asinxron dvigatellarini ish prinsipi elkektromagnit induksiya qonuniga va Lens qoidasiga asoslanadi. Sinxron dvigatel laming ish prinsipi magnit maydonda tokli yopiq konturga kuch momentini ta'siri bilan tushuntiriladi.

Asinxron dvigatellaming ishlash prinsipini ayniqsa sodda. Avvaliga ulaming rotori aylanish o'qiga o'rnatilgan metall o'tkazgichdan iborat deylik. Aylanuvchi magnit maydon unda

induksiya hodisasi tufayli Fuko toklarini vujudga keltiradi, ulaming magnit maydoni tashqi aylanuvchi maydon bilan ta'sirlashib, Stoks qoidasiga ko'ra o'zaro harakatni to'xtatishga harakat qiladi, bu ta'sirlashuv natijasida rotor aylanuvchi magnit maydon ketidan harakatga keladi (1-rasm).



1-rasm.

Rotorga ta'sir etuvchi kuch momenti magnit maydon oqimini o'zgarish tezligiga mutanosibdir. Rotor tinch turganda kuch momenti eng katta, rotomi tezligi oshishi bilan, magnit maydonning aylanish tezligiga yaqinlashgan sari kamayib boradi. Rotor tashqi maydon bilan bir xil tezlikda aylansa (maydonga nisbatan qo'zg'almas boisa), rotorda induksiya toklari hosil boimaydi, kuch momenti nolga teng bo'ladi. Dvigatel tashqi kuchlarga qarshi ish bajarish uchun kuch momenti boiishi kerak, kuch momenti bo'lishi uchun rotor tashqi maydondan sekinroq aylanishi kerak. Shu ma'noda bu dvigatellar sinxron emas, asinxron deb ataladi. ishqalanish yo'q bo'lsa, uning burchak tezligi maydonning burchak tezligigacha oshib boradi.

Rotor tashqi kuchlar hisobiga magnit maydondan tezroq aylantirilsa, induksion toklarni aylanuvchi maydon bilan ta'sirlashuvi rotomi maydon bilan baravar aylantirishga harakat qiladi, rotor

tormozlanadi, uning kinetik energiyasi elektr energiyasiga aylanadi. Magnit maydonni aylanishi rotorga nisbatan teskari bo'lganda ham shunday bo'ladi: rotor tormozlanadi, uning kinetik energiyasi elektrenergiasiga aylanadi. Demak bir mashinani o'zi ma'lum sharoitda elektr dvigatel vazifasini bajarsa, boshqa sharoitda generatorga aylana ekan.

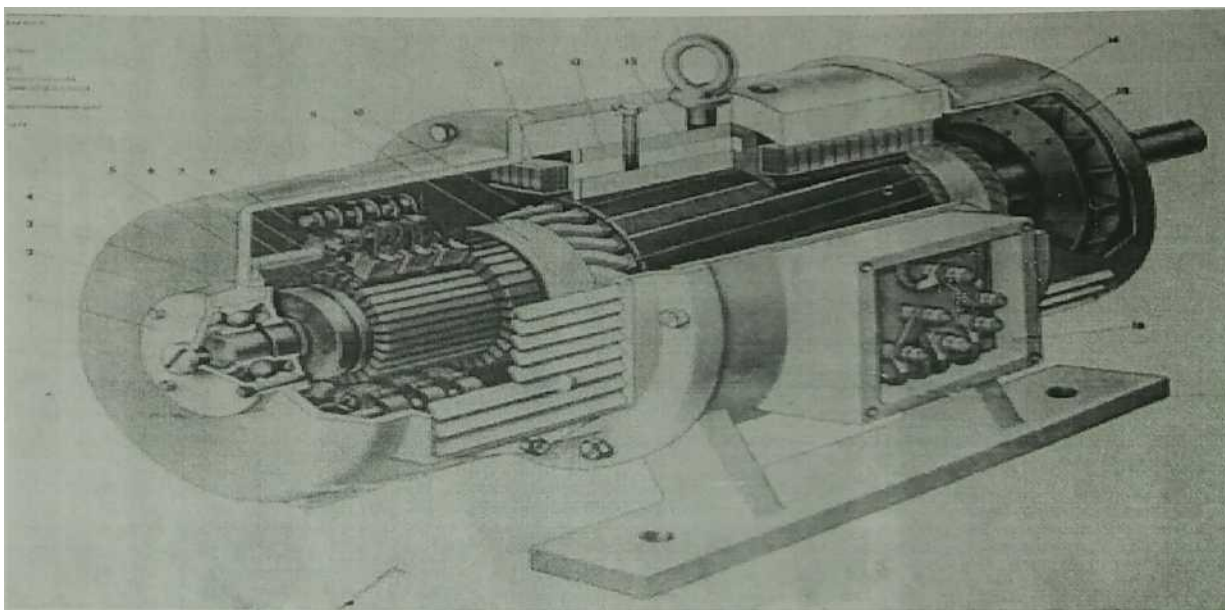
Asinxron dvigatelning ishlash prinsipini tushungandan keyin, uni quvvatini oshirish uchun nima qilish kerak degan savolga o'tish mumkin. Dvigatelda vujudga keladigan kuch momenti magnit maydon oqimiga mutanosibdir. Magnit maydonni oshirish uchun tokli g'altaklarni o'zaklari ferromagnitdan, po'latdan yasaladi. Rotor hajmidagi maydon kuchli bo'lishi uchun uning korpusi ham po'latdan yasalishi kerak. Lekin po'latni solishtirma qarshiligi nisbatan katta bo'lganligi uchun Fuko toklari tufayli Joule issiqligini ajralib chiqishi ko'payadi. Bu ziddiyatni echish uchun rotor korpusini ichida yopiq mis choig'amlar yasaladi. Rotorning bunday tuzilishi magnit maydonni ferromagnetik-po'lat hisobiga kuchaytirish, kuchli induksion toklarni esa qarshiligi kichik bo'lgan mis halqalarda hosil qilish imkonini beradi. Magnit maydon kuchli bo'lishi uchun ferromagnit stator va rotor oralig'i kichikroq bo'lishiga harakat qilinadi.

Asinxron dvigatelning induktoridagi o'zgaruvchan tok kuchi rotorning aylanishiga bog'liq bo'ladi. Rotor tinch turganda yoki aylanish tezligi kichik bo'lganda induktordagi tok juda katta bo'lishi mumkin. Bu tok dvigatelni isitib, eritib yuborishi mumkin. Shuning uchun dvigatel zanjiriga tokni cheklab turuvchi reostat ulash tavsiya etiladi, va dvigatel ishga tushirilayotganda reostat katta qarshilikka o'rnatilishi

kerak. Dvigatel tezligi oshgandak keyin reostat qarshiligi nolgacha kamaytirilishi mumkin. Asinxron dvigatelga inverter oʻrnatilganda (ushbu boʻlimni ohiriga qarang) bunday muammo qolmaydi.

Asinxron elektr dvigatellarning konstruksiyasi M.O. Dolivo-Dobrovolskiy ishlarida mukammallikka erishgan boʻlib, shundan beri oʻtgan bir asrdan ortiq zamonda juda kam oʻzgargan.

Asinxron dvigatel deb - statoridagi magnit oqimni aylanishidan rotoring aylanishlar tezligi orqada qoladigan dvigatellarga aytiladi. Asinxron dvigatel konstruksion jihatdan ikki qismdan, qoʻzgʻaluvchi qism - rotordan va qoʻzgʻalmas qism statoridan iborat (2-rasm).



2-rasm

Uning mexanik xarakteristikasi rotorining aylanishlar tezligini mexanik momentiga bogʻliqligiga aytiladi.

$$M = f(n). \quad (3)$$

Ishni bajarish tartibi.

1. Koʻrilyotgan bir fazali asinxron dvigatelni qismlarga ajratib ular bilan tanishiladi.

2. Tajriba o'tkazish uchun keltirilgan sxema yig'ilsin. Dvigatelni stator chulg'amlari zanjirga ulangan bo'lib uni zanjirga ampermetr, voltmetr va vattmetr ulangan.
3. Jixozlar va o'lchov asboblari bilan tanishib, ular ma'lumotlarini yozib olinadi.
4. Tajribasxemasi yig'iladi.
5. Dvigatel ishga tushiriladi.
6. Generatorada U_h bo'lishiga erishiladi.
7. Tajribalar o'tkazish davomida elektr chiroqlarini yoqish uchun generator nominal quvvatgacha yuklanadi.
8. O'lchash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi.
9. Yuklamani qiymatlarida taxometr yordamida tezliklar o'lchanadi.
10. Hisoblash orqali tezlikni momentga bog'lanishi aniqlanadi va $M=f(n)$ yoki $M=f(s)$ quriladi. Ma'lumki dvigatel validagi moment quyidagicha bo'ladi. $M_{dv}=9550 R_2/n$ (Nm) bu yerda R -mexanik quvvat, kwt; n -aylanishlar tezligi, ayl/min;

Biroq $R=R_1\eta_{dv}$ bu yerda $R_1=3R_f$ dvigatelni tarmoqdan olayotgan quvvati, η_{dv} - dvigatelni FIKI. Dvigatel foydali ish koefitsentini topish uchun butun agregat FIK ni η ni topish kerak, ya'ni $\eta=R_g/R_1=U_2I_2/P_1$ bu yerda, $R_g=I_gU_g$ generatomi yuklamaga berayotgan quvvati, kVt. Dvigatel FIKi (η_{dv}) ni generator FIKi (η_g)ga teng, deb qabul qilib agregat FIKni, (η) ni, η_g va η_{dv} orqali topamiz, unda $\eta_{dv}=\eta_{gen}=\eta$ ga teng buladi. Sirpanish koefitsenti S esa $S=n_0 -n_g/n_0$; bu yerda, n -magnit maydoni aylanishlari soni, ayl/min.

O'lchanadi (Dvigatel)						Hisoblanadi (Generator)				
I	P	n	U	I	P	P	M	S	η	η
A	KWt	Ayl/min	B	A	Kwt	KWt	H _M	Kwt	-	-

Nazorat savollari:

1. Asinxron dvigatel deb qanday dvigatelga aytiladi?
2. Bir fazali asinxron dvigatelning asosiy afzalliklari ayting?
3. Asinxron va sinxron dvigatellarning farqini ayting?
4. Lens qoidasini aytib bering?
5. Dvigatelni mexanik xarakteristikasi nima?
6. Generator nima va u qanday ish bajaradi?

Laboratoriya ishi № 7

Mavzu: O'zgaruvchan tok quvvatini ossillograf yordamida aniqlash.

Ishning maqsadi:

1. Faza siljishi va quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ ni o'lchash usullari bilan tanishish
2. Faza siljitgich sxemalarini o'rganish
3. Ellips hosil qilish usuli bilan faza siljishi va quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ ni anqilash

Qisqacha nazariy va amaliy ma'lumotlar

Belgilangan vaqtga nisbatan elektromagnit jarayonining asosiy parametrlaridan biri fazadir. Garmonik tebranish $u = U_m \sin(\omega t + \psi)$ uchun faza sinusoidal funktsiyaning argumenti $\omega t + \psi$ bilan aniqlanadi, bunda ψ - boshlang'ich faza. Agar chastotalari ω bo'lgan ikkita sinusoidal tebranishlarning boshlang'ich fazalarini ψ_1 va ψ_2 bilan belgilasak, ular orasidagi fazalarning siljish burchagi $\psi_1 - \psi_2$ ga teng bo'ladi. Binobarin, bir xil chastotalarda fazalar siljishi vaqtga bog'liq bo'lmaydi. Faza siljishi radian yoki gradusda o'lchanadi.

Ba'zi hollarda sinusoidal signal zanjirlardan yoki muhit orqali o'tganda uning kechikish vaqtini aniqlash lozim bo'ladi. Kechikish chiqish signalining kirish signaliga nisbatan siljishga olib keladi. Elektrotexnik qurilmalarda, radiotexnika va televideniya faza siljishlarini katta aniqlikda o'lchash zarur.

Faza siljishi va quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ ni o'lchashning bevosita va bilvosita usullari mavjud. Bevosita o'lchash elektromagnit, elektrodinamik yoki ferrodinamik fazometrlar, bilvosita o'lchash esa elektron nur ossillograf yoki boshqa maxsus qurilmalar yordamida bajariladi. Fazometr usuli o'zgaruvchan tokning sanoat chastotasi (50 Gts) kuch zanjirlariga xos.

Bir fazali sinusoidal tok zanjirlarida $\cos\varphi$ bilvosita vattmetr, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlari yordamida quyidagicha hisoblanadi:

$$\cos\varphi = \frac{P_{pW}}{U_{pV} \cdot I_{pA}}.$$

Simmetrik uch fazali zanjirlarda $\cos\varphi$ bilvosita o'lchash usuli bo'yicha aktiv quvvat, liniya toki va kuchlanishlarni o'lchash orqali topiladi:

$$\cos\varphi = \frac{P_{pW}}{\sqrt{3}U_i \cdot I_i}$$

Yuqori chastotali zanjirlardagi faza siljishi ossillograf usuli bilan o'lchanadi. Ossillograf bilan faza siljishini o'lchashning ko'plab usullari mavjud. Bu ishda ossillograf ekranida ellips ostsillogrammachasini olish yo'li bilan faza siljishini o'lchash usuli o'rganiladi. Ellips ostsillogrammasini olish uchun ossillografning X va Y kirish qisqichlariga fazalari turlicha, ammo chastotalari teng $U_1(t)$ va $U_2(t)$ o'zgaruvchan kuchlanish beriladi. Buning uchun kuchlanish, X_S (1.a.-rasm) yoki X_L (1.b.-rasm) faza siljitgich yordamida $U_1(t)$ va $U_2(t)$ faza kuchlanishlarga ajratiladi.

$$U_1(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_1) \quad (1)$$

$$U_2(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_2) \quad (2)$$

1-rasmda keltirilgan faza siljitgichlar $U_1(t)$ va $U_2(t)$ kuchlanish fazalarini bir-biriga nisbatan $45-50^\circ$ ga siljitish imkonini beradi va uning qiymati 2-rasmdagi (RC) zanjir tuzilganda:

$$\varphi_C = \arctg\left[\frac{1}{2\pi fRC}\right] \quad (3)$$

$$\operatorname{tg}\varphi_C = \frac{1}{2\pi fRC} = \frac{1}{\omega RC} = \frac{X_C}{R} \quad (4)$$

3-rasmdagi (LC) zanjir tuzilganda:

$$\varphi_L = \arctg\left(\frac{\omega L}{R}\right) \quad (5)$$

$$\operatorname{tg}\varphi_L = \frac{\omega L}{R} = \frac{X_L}{R} \quad (6)$$

formulalardan aniqlanadi. 2-rasmdagi zanjir yig‘ilib ossillografning X, Y dastalari u yoki bu tomonga burab boshqarilsa, 4-rasmdagi ostsillogramma olinadi. 4-rasmdagi a va b nuqtalar orasini:

$$x_0 = 2U_m \sin \varphi \quad (7)$$

s va d nuqtalar orasini esa:

$$x = 2U_m \quad (8)$$

(7) ni (8) ga nisbati izlanayotgan faza siljishi (φ_s) ni beradi.

$$\sin \varphi_C = \frac{x_0}{x} = \frac{ab}{cd} \quad (9)$$

$$\varphi_C = \arcsin\left(\frac{x_0}{x}\right) = \arcsin\left[\frac{a \cdot b}{c \cdot d}\right] \quad (10)$$

Zanjirda X_L faza siljitgich bo‘lganda (3-rasm) faza siljishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\varphi_L = \arcsin\left(\frac{x'_0}{x'}\right) \quad (11)$$

$$\sin \varphi_L = \frac{x'_0}{x'} = \frac{a'b'}{c'd'} = \frac{ab'}{cd'} \quad (12)$$

Agar $\omega_L = \frac{1}{\omega C}$ (13) holat tanlansa, $\varphi_L = \varphi_C(\varphi_L - \varphi_C) = 0$ bo‘ladi. Deylik, $\varphi_s = 50^\circ$, $S = 10 \text{ mkF} = 1 \times 10^{-5} \text{ F}$ ga teng bo‘lsin. Demak, (4) va (13) formulalardan R va L ni aniqlasak, ular mos ravishda 318,4 va 1,1 Gn ga teng chiqadi. (3) va (6) formulalar faza siljitgich elementlari parametrlarini aniqlashga tadbiiq etiladi.

Ishni bajarish tartibi

1. OEU ossillograf qo‘llanmasini oling va uni ishlash printsipi bilan tanishing. Ossillografni ishga tayyorlash, tok manbaiga ulashni

o‘rganing va “Y” kirish qisqichlariga beriadigan kuchlanish qiymatlarini yozib oling.

2. Laboratoriya stendi bilan tanishing va unga o‘rnatilgan elementlar ma’lumotlarini yozib oling.
3. 2-sxema bo‘yicha zanjirni yig‘ing va rahbarga ko‘rsating.
4. Transformator va ossillograf simlarini 220 V li o‘zgaruvchan tok manbaiga ulang. Ossillografni old tomonidagi “vkl” kalitni ulang, so‘ngra 2-3 minut “qizishiga” imkon bering va ossillografni ishga tayyorlang. Ossillograf ekranida elleps ostsillogrammasini hosil qiling va uni o‘lchamlarini saqlab laboratoriya daftaringizga chizib oling.
5. x_0 va x (4-rasm) masofalarni o‘lchab (9) dan dastlab $\sin\varphi_s$ ni, so‘ngra $\cos\varphi_c = \sqrt{1 - \sin^2\varphi}$ ni hisoblang. O‘lchashni 3-4 marta takrorlab, φ_s , $\cos\varphi_c$, va $\sin\varphi_s$ larning o‘rtacha qiymatlarini aniqlang.
6. Tajribani absolyut va nisbiy xatoliklarini aniqlang. O‘lchash va hisoblash natijalarini 1-jadvalga yozing.

1-jadval

O‘lchamlar	x_0	x	$\sin\varphi_s$	$\cos\varphi_c$	$\Delta\varphi$ o‘rt	φ o‘rt	$\frac{\Delta\varphi}{\varphi}\%$	$\cos\varphi_c$ o‘rt
1								
2								
3								
4								

7. 3-rasmdagi sxemani yig‘ing va rahbarga ko‘rsating. So‘ngra 4, 5, 6 bandlarni aynan shu sxema uchun takrorlang. O‘lchash va hisoblash natijalarini 2-jadvalga yozing.

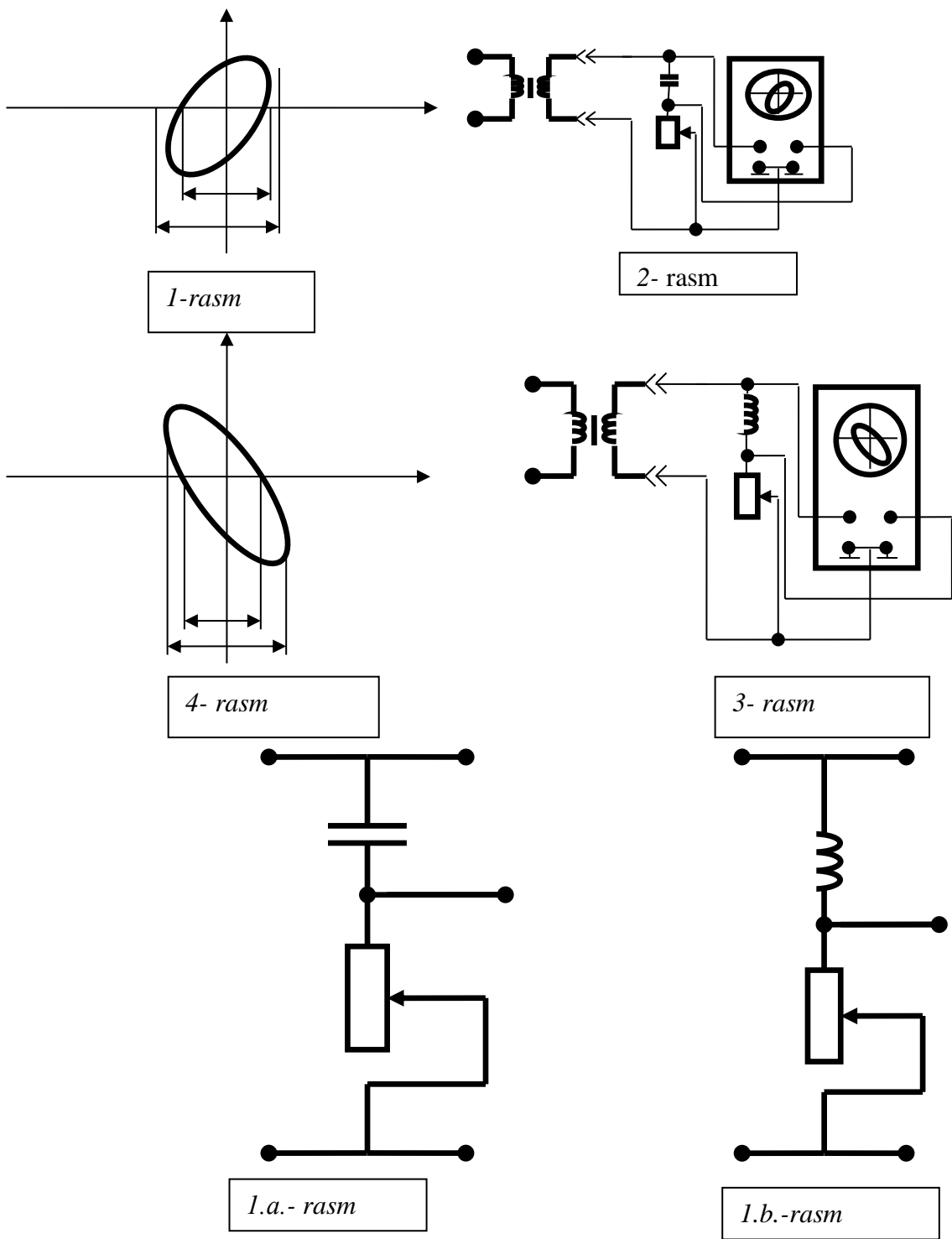
2-jadval

O‘lchamlar	x'_0	x'	$\text{Sin}\varphi_L$	$\text{Cos}\varphi_L$	$\Delta\varphi$ o‘rt	φ o‘rt	$\frac{\Delta\varphi}{\varphi}\%$	$\text{cos}\varphi_L$ o‘rt
1								
2								
3								
4								

8. Hisobot yozing va rahbarga ko‘rsating.

Mustaqil tayyorlanish savollari

1. OEU markali ossillograf blok sxemasini chizing va uni asosiy qismlarini, vazifalarini tushuntiring.
2. Ossillograf qanday elektr kattaliklarni o‘lchash imkonini beradi?
3. Nima uchun ossillograf bilan faza siljishini o‘lchashda faza siljitgich ishlatiladi?
4. Faza siljitgichni qanday turlarini bilasiz?
5. Quvvat koeffitsientini o‘lchashni xalq xo‘jaligidagi ahamiyatini ayting?
6. Quvvat koeffitsientini o‘lchashni yana qanday usullarini bilasiz?
7. Tajriba natijasida nazarda tutgan maqsadga erishdingizmi?

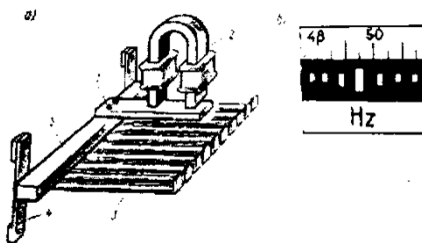


Mavzu: O'zgaruvchan tok chastotasini aniqlash.

O'zgaruvchan tok chastotasini o'lchash

O'zgaruvchan tok chastotasi chastotametr yordamida o'lchanadi. XX asr boshlarida elektromatexnika sohasida elektromagnit rezonans yoki ferrodinamik qurilmalar qo'llangan, hozirgi zamon elektrotexnikasida bu qurilmalar ancha eskirgan hisoblansada, ularni elektrotexnik qo'llanmalarda uchratish mumkin.

Elektromagnit rezonans chastotametrda elektromagnit (1-rasm, 1,a) po'lat yakor va u bilan birlashtirilgan po'lat brusok mavjud. Bu brusok egiluvchan prujina bilan mustahkamlangan va unga egiluvchzan p'olat plastinalar qatori qo'shilgan. Ko'ndalang kesim yuzasi shunday tuzilganki, xar bir ketma-ket plastina o'zidan oldingisiga qaraganda chastotasi 0,5 Hz dan ortib boradi.



1-rasm.

Plastinaning ochiq tomonidan moslama shkalasiga mos kesik ochilgan.

Elektromagnit g'altak, voltmeter g'altagi kabi o'zgaruvchan tok to'riga birlashirilgan.

Tok chastotasining uzlukli o'zgarishi va oqishi, o'zgaruvchan tok g'altagiga o'tishi natijasida elektromagnit maydon hosil qiladi va bu

maydonga joylashtirilgan yakor, tebranma harakat qila boshlaydi va unga biriktirilgan plastinalarda ham tebranma harakatni keltirib chiqaradi.

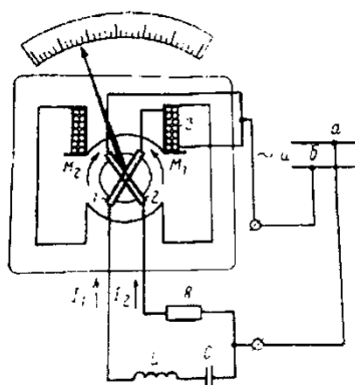
Plstinaning tebranishini oddiy ko‘z bilan ko‘rib bo‘lmaydi.

Kesik plastinaning o‘z chastotasi o‘zgaruvchan tok chasto‘tasiga mos tushsa, yakorning tebranish chastotasi mexanik rezonans holatiga olib boradigon holda plastinka katta amplitudada tebrana boshlaydi va oqibatda uning oxirida joylashtirilgan oq kvadratcha oq yo‘lak ko‘rinishini oladi. Plastinkalarning kuchsiz tebranish holatida ham ko‘z bilan ilg‘ab bo‘lmaydi.

Ferrodinamik chastotametr o‘zida ferrodinamik logometr sistemasini tashkil etadi. Logometr g‘altagi 2 ta parallel zanjirga birlashtirilgan. Zanjir o‘z o‘rnida a va b manbaga ulangan. a va b o‘rtasida o‘zgaruvchan U kuchlanish amal qiladi.

Keying qismda 3 va bitta harakatsiz g‘altaklar induktivligi L bo‘lgan g‘altakga va C kondensatorga ulangan, yana bir harakatchan g‘altak 2-R qarshilikni resistor o‘rnatilgan.

Shuning uchun birinchi I_1 parallel shoxlangan tokning chastotasi f ni tashkil qiladi. Ikkinchi zanjirdagi I_2 tokning chastotasi f ga tegishli bo‘lmaydi.



2-rasm.

O‘zgaruvchan chastotani etalon bilan qiyoslash usuli

Elektr tebranishlar no'malum va namunaviy chastotaning aralashishi, bir qancha chastotalarning aralashmasidan hosil bo'ladi. Chastota pulsi 0 ga teng o'zgaruvchan chastota esa namunaviy chastotaga teng. Chastotaning tebranishini getero usul bilan amalga oshiriladi. Oxirgi usulda ossilograf ichki yoyiq generator bilan o'zgartiriladi (almashtiriladi).

Na'munaviy chastotaning bosimi kuchkanishning gorizantal ochiq kirish qismiga tushadi. Noma'lum tezlikning bosimi esa kuchlanishning vertikal yopiq kirish qismiga tushadi.

Namunaviy chastotani o'zgartirayotganimizda harakatsiz yoki sekin o'zgaruvchan Lissaj fo'rmulasi topiladi. Figura shakli chastotaga nisbatan olinadi, amplitude va fazoviy bosimlar o'rtasidagi chastotalar nisbatidan mustaqil bo'ladi. Agar hayolan figurani vertikal va gorizantal bo'yicha kesib olsak unda vertikal bo'y lab kesilgan m lar soni gorizantal kesilgan p lar soniga teng bo'ladi. Bunda harakatsiz figurada o'zgaruvchan munosabat $f(x)$ – hisoblanadi. Tenglikda chastota figurasi o'zini ellips yoki aylana, egilgan to'gri burchak kabi namoyon qiladi.

Figuralarning aylanish chastotasi turli hil d_f larda boshqa $f(x)$ va $f'(x)$ chastotalar bilan mos keladi, $f'(x)=(m/n)$ va $f(x)=(m/n)+d(f)$ bir biriga mos keladi.

Laboratoriya ishi №9

Mavzu: Induksion hisoblagich yordamida bir fazali o‘zgaruvchan tok zanjir aktiv energiyasini o‘lchash.

Ishning maqsadi:

1. Bir fazali hisoblagichning konstruksiyasi bilan tanishish.
2. Hisoblagichni tok manbaiga ulash va energiyasini o‘lchashni o‘rganish.
3. Hisoblagichning nominal (S_{nom}) va haqiqiy doimiysi (S_x) ni topish.
4. Hisoblagichni sinash usullarini o‘rganish.
5. Hisoblagich yordamida quvvat koeffitsenti $\cos\varphi$ ni o‘lchash malakasini hosil qilish.

Qisqacha nazariy ma’lumotlar.

Hisoblagich o‘lchaydigan elektr energiyaning qiymati disk aylanishlari soniga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Hisoblagichning o‘lchash mexanizmi elektr energiyani kVt-soat qiymatini qayt etadi. Shu sababli hisoblagich shchitida diskning to‘liq aylanishlar soniga muvofiq keladigan kVt-soat elektr energiya qiymati deyiladi va u N_0 bilan belgilanadi. Asbobda qayd etilgan uzatish soni N_0 ga teskari qiymatli kattalik hisoblagichning nominal doimiysi deb ataladi. Y disk bitta to‘liq aylanganda hisoblagichning hisoblash mexanizmi qayd etgan elektr energiya qiymatini bildiradi. Hisoblagichning uzatish soni aylana taqsim-kilovatt-soat (ayl./kVT-soat): nominal doimiysi S_{nom} esa kilovat-soat taqsim aylanish (kVT-soat/ayl.) birlikda o‘lchanadi. Nominal doimiylik hisoblagich shchitiga yozib qo‘yilgan uzatish soni N_0

(masalan, 1kVT-soat diskining 2500 aylanish) ga teng ya'ni, 1 kVT chas=2500 oborotov diska) yozilgan bo'lsa u qo'ydagicha topiladi.

$$S_{nom} = \frac{1}{N} = 1 \setminus 2500 \text{ ayl/Kvt} \cdot \text{soat} = 1 \text{ Kvt} \cdot \text{soat} / 2500 \text{ ayl} =$$

$$1000 \text{ vt} \cdot 3600 / 2500 = 1440 \text{ j/ayl} \quad (1)$$

Bu diskning t vaqitdagi aylanishlar soni N_t ni sanab borish yo'li bilan sarflangan energiyani hisoblashga imkon beradi.

$$W = C_{nom} \cdot t \quad (2)$$

Aktiv energiyani o'lchashni vattmetr va sekundomer yoki vol'tmetr, ampermetr va sekundomer usullari mavjud. Bu usullar hisoblagichni sinash maqsadida qo'llaniladi. Buning uchun aniqlik klassi (sinfi) yuqori, masalan, etalon vol'tmetr, ampermetr va sekundomer asboblaridan foydalaniladi. Dastlab aktiv iste'molchili, ya'ni $Z=R$ ($\cos \varphi = 1$) bo'ladigan 2-rasmdagi elektr zanjir tuziladi va diskning N_t aylanishlari vaqti t sekundomer bilan o'lchanadi. Sarflangan energiya vol'tmetr, ampermetr va sekundomer ko'rsatishlariga asosan quydagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$W = U \cdot I \cdot t \quad (3)$$

Bundan hisoblagichning haqiqiy doimiysi aniqlanadi:

$$C_x = U \cdot I \cdot t \quad (4)$$

o'lchash texnikasi har qanday elektr energiya hisoblagichlarini o'rnatishda oldin tekshirib ko'rishni ta'qozo etadi va u yuqoridagi usulda bajariladi. Agar $Z \neq R$ yoki ($\cos < \varphi < 1$) bo'lsa, hisoblagichni haqiqiy doimiysi quydagicha aniqlanadi.

$$C_x = (U \cdot I \cdot t \cdot \cos \varphi) \setminus N \cdot t \quad \text{bu} \quad S_x = (U \cdot I \cdot t) \setminus (N \cdot t) \quad (5)$$

Hisoblagich bilan o'lchashda yo'l qo'yiladigan nisbiy xatolik

$$\delta = \frac{(W - W_x)}{W_x} = \frac{(C_{nom} - S_x)}{S_x} \cdot 100\% \quad (6)$$

quvvat koeffitsenti

$$\cos \varphi = \frac{(S_{nom} \cdot N_t)}{(U \cdot I \cdot t \cdot (1 + \delta))} \quad (7) \text{ formulalaridan aniqlanadi.}$$

Ishni bajarish tartibi.

Laboratoriya stendiga o'rnatilgan asboblardan bilan tanishib chiqing va ularni pasport (asbob shchitda qayd etilgan) ma'lumotlarni yig'ib oling.

A) Hisoblagichning tipi..., nominal kuchlanish U_{nom} nominal toki I_{nom} uzatish soni N_s aniqlik klassi va boshqalar;

B) Voltmetr tipi....., yuqori o'lchash chegarasi, aniqlik klassi va boshqalar;

V) Ampermetr tipi..., yuqori o'lchash chegarasi, aniqlik shkalasi va boshqalar.

2. Konstruktsiyasi bilan tanishish uchun mo'ljallangan hisoblagichning ketma-ket (ampermetr) va paralel (voltmetr) g'altaklarini toping. Hisoblagichni shartli grafik belgisini chizing va tok manbai bilan iste'molchiga ulanadigan qisqichlariga tegishli belgilarini qo'ying, magnitoinduksion tormozni toping.

3. SA kalitni ochiq saqlab 1- rasmdagi sxemani yig'ing va rahbarga ko'rsating (stendga qarang).

Yig'ilgan zanjirni tok manbaiga ulang va asboblardan ko'rsatishini

kuzating. Voltmetr va ampermetr ko'rsatishini yozib oling va zanjirni manbadan uzing. So'ngra hisoblagichni ko'rsatishi W_1 ni yozib oling.

Zanjirni qayta tok manbaiga ulash paytida sekundomerni (qo‘l soati) yurgazib yuboring va $t_1=10$ minutda diskni aylanishlar soni N_t ni sanang. Shu payt zanjirni uzing va hisoblagich kuzatishi W_2 ni yozib oling.

$W=W_2-W_1$ (4) $C_x \quad \delta = c_{nom}-S_X \setminus C_X$ ni aniqlang. o‘lchash ishlarini $t=15$ minut va $t=20$ minut uchun ham bajaring. o‘lchash va hisoblash natijalarini 1- jadvalga yozing.

1-jadval.

o‘lchashlar						hisoblashlar						
	U	I	W_2-W_1	t_1	N_t	S_{nom}	C_x	W	W			
	(B)	(A)	=W (J)	(c)	ay 1	J\ayl	J\ayl	(2) j	(3) j	%		
1				600								
2				900								
3				1200								

$W=W_2-W_1$ dan aniqlangan energiya qiymati (2) dan hisoblangan qiymatiga taqqoslang.

Induktiv – aktiv iste’molchi (asinxon dvigatel yoki boshqa) vklyuchatelni ulang. «VKL» - vklyuchatel knopkasini barmoq bilan bosib dvigatelni yurgazib yuboring va $t=5$ minut davomida N_t ni sanab (7) dan $\cos(\varphi)$ ni toping. o‘lchashni $t=10$ minutda va 15 minut

uchun ham bajaring. O`lchash va hisoblash natijalarini jadvalga yozing.

o`lchashlar					hisoblashlar										
	t ₁ (c)	U (B)	I (A)	W ₁ (j)	W ₂ (j)	W (j)	N _{ayl}	W _a = UIt	I _a (A)	U _a (B)	I _a (A)	U ₁ (B)	S=UI (BA)	P ₁ (BT)	Q-Bap
1	600														
2	900														
3	1200														

Tajriba va hisoblash natijalarini o`z ichiga olgan hisobot yozing va rahbarga topshiring.

Joriy nazorat topshirish savollari.

1.O`zgaruvchan tok elektr energiyasi turlarini ayting va ularni aniqlash formulalarini yozing va izohlab bering.

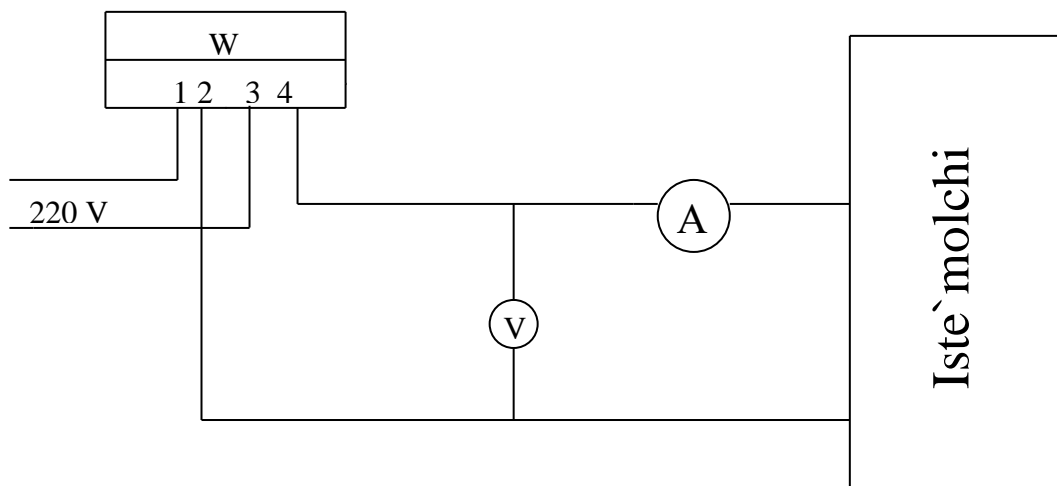
2.Hisoblagichning asosiy elementlarini ayting va vazifasini tushuntiring.

3.Uzatish soni va hisoblagich doimiysi nima?

4. Hisoblagichning tekshirishni qanday usullarini bilasiz ?

Siz qaysi usullaridan foydalanasiz?

5.Reaktiv energiyasini o`lchashda SO-1 tipdagi hisoblagichdan foydalanish mumkinmi ? Mumkin bo`lsa elektr sxema chizing va izohlab bering?



1- rasm

Labaratoriya ishi №10

Mavzu: Elektr energiyasini uzatishda bo‘ladigan energiya isroflarini o‘lchash.

I. Ishning maqsadi.

1. Elektr energiyasini uzatishda bo‘ladigan energiya isroflari nimalarga bog‘liqligini to‘g‘risida tushuncha hosil qilish.
2. Kuchlanish va quvvat isroflarini hisoblash yo‘li bilan aniqlash.

II. Nazariy ma’lumot.

Elektr energiya tok manbaidan iste’molchilarga simlar orqali uzatiladi. Simlarning uzunligi iste’molchining uzoq yaqinligiga bog‘liq. Agar simlar qisqa bo‘lsa ularning qarshiligini e’tiborga olmasa ham bo‘ladi. Iste’molchi o‘n va undan ham uzoqroq metr masofada joylashgan bo‘lsa simlarning

qarshiligini e'tiborga olmaslik mumkin emas. Demak birinchi muammo simlarning qarshiligi tufayli kuchlanish pasayish sodir bo'ladi. Buni Ohm qonunidan foydalanib hisoblab topish mumkin.

$$\Delta U = IR = \frac{I\rho 2\ell}{S} \quad (1)$$

Bu yerda ΔU - kuchlanish tushuvi, ρ - o'tkazgich solishtirma qarshiligi, $Om \cdot m$, 2ℓ - to'g'ri va qaytgan simlarning uzunligi, m^2/S - o'tkazgich ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2 ; I o'tkazgichdan o'tuvchi tok kuchi; ΔU - kuchlanish tushuvini o'tkazgich boshidagi U_1 va oxiridagi kuchlanish U_2 larni o'lchab ham topish mumkin, ya'ni

$$\Delta U = U_1 - U_2$$

ΔU - yo'qotilgan kuchlanish deyiladi. (1) va (2) formuladan

ko'rinadiki yo'qotilgan

kuchlanish tok kuchiga ham bog'liq ekan.

Nagruzka ulanmaganda ($I=0$) o'tkazgich oxiridagi kuchlanish U_1 desak, nagruzka ulanganda o'tkazgich oxiridagi kuchlanish U_2 desak, simning generatorga ulangan uchidagi kuchlanish o'zgarmaydi deb hisoblasak tok noldan nominal qiymatgacha o'zgarganda yo'qotilgan kuchlanish $U_2=U_1$ dan

$$U_2 = U_1 - \Delta U$$

gacha o'zgarar ekan. Bu yo'qotilgan kuchlanishni iste'molchilardagi ruxsat etilgan kuchlanish qiymatiga teng bo'ladi, ya'ni iste'molchining ishchi rejimiga mos. Bu yo'qotilgan kuchlanish cho'g'lanma lampochkalar uchun nominal kuchlanishning 1-2 % (2,2 ÷ 4,4 V) elektrodvigatel uchun esa 2-5% tashkil qiladi. Uni quyidagicha hisoblash mumkin. Masalan, cho'g'lanma lampa sirtiga 220V deb yozilgan bo'lsa, bu uning nominal -

zavod tomonidan belgilangan kuchlanishi deyiladi ($U_{nom} = 220V$).

Lampochka uchun yo‘qotilgan kuchlanish nominal kuchlanishning 2 % ini tashkil qilsa, ya’ni

$$\Delta U = U_{nrm} \cdot 2\%/100 = 220 \cdot 0.02 = 4,4 V \text{ ga teng bo‘ladi.}$$

simlarda yo‘qotilgan kuchlanishni tokka ko‘paytirsak, yo‘qotilgan quvvatni topamiz.

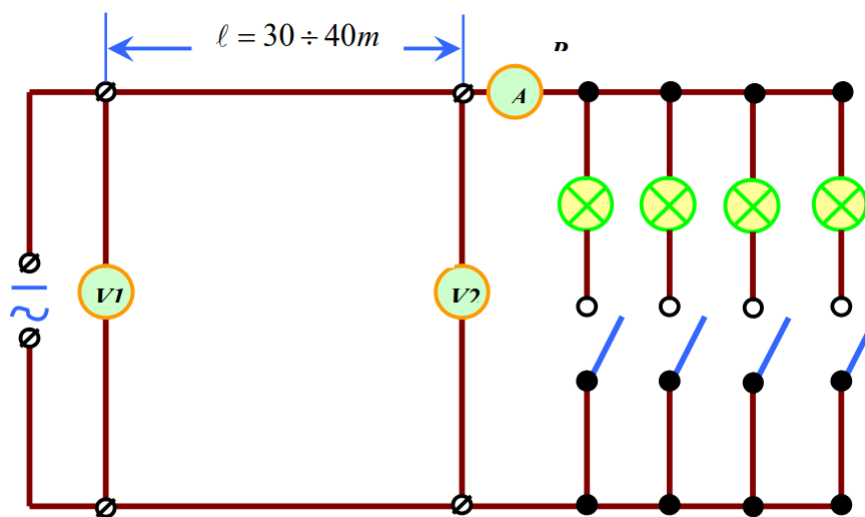
$$\Delta R = I \cdot \Delta U = I^2 R \quad (3)$$

Uzatish simlarining foydali ish koeffitsienti esa η esa quyidagicha topiladi.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta UI}{U_1 I} = 1 - \frac{\Delta U}{U_1}$$

ga teng bo‘ladi. η ni cho‘g‘lanma lampa uchun hisoblasak

$$\eta = 1 - (220 \cdot 2\%)/(220 \cdot 100\%) = 1 - 0,02 = 0,98 \text{ yoki } \eta = 98 \% \text{ ga teng bo‘ladi.}$$



14-rasm

III. Kerakli jihozlar.

1. O‘zgaruvchan 220 V kuchlanishli 2 ta voltmetr.
2. 5A o‘zgaruvchan tokka mo‘ljallangan 1 ampermetr.

3. 4ta 100Vt iste'mol quvvatli 220V nominal kuchlanishga mo'ljalangan lampochka.
4. Uzunligi 10m va 30m bo'lgan mis simdan tayyorlangan elektr uzatish simi.
5. Asboblarni o'lchash uchun ulash simlari.
6. O'lchash lineykasi.

IV. Ishni bajarish tartibi.

1. Asboblarning asosiy texnik ma'lumotlarini yozib oling.
2. Ikki simli elektr uzatish liniya sistemasini chizish.
3. Lampochkalarni navbati bilan ulab (nagruzkani o'zgartirib) ampermetr va voltmetrlar ko'rsatishlarini yozib oling.
4. Voltmetrlarning ko'rsatishiga qarab isrof bo'lgan kuchlanishlarni toping.
5. Har bir nagruzka uchun isrof bo'lgan quvvat (ΔR) va liniyaning foydali ish koeffitsientini hisoblang .
6. Tajribalar o'zgarmas va o'zgaruvchan tok uchun bajarilishi kerak.
7. Ulash va hisoblash natijalari jadvalga yozish.

№	Uzatish simi materiali	U ₁	U ₂	I	l	S	ρ	ΔU	ΔP	η
		V	V	A	m	mm ²	Om·m	V	Vt	%

8. Hisobot tuzish.

V. Hisobot mazmuni.

1. Hisobot nomi.
2. Elektr o'lchov asboblari parametrlari.
3. Elektr sxema.
4. Hisoblash natijalari jadvali.

5. Hisoblash formulalari.

VI. Sinov savollari.

1. Elektr energiya uzatish tushunchasi.
2. Elektr energiya uzatishda asosiy isroflar nimalarga bog'liq.
3. Ishni bajarishda zarur bo'lgan formula va o'lchov ishlari to'g'risida gapiring.
4. O'zbekistondagi asosiy elektr energiya manbalari haqida gapirib bering.

ELEKTROTEXNIKA FANIDAN ATAMALAR VA ULARNING IZOHI

1. **Elektr maydon** - ma'lumki ikki jism bir-biriga faqat sirtlar orqali ta'sir etadi. Agar jismlar zaryadlangan bolsa ya'ni jismlar sirtidan ortiqcha manfiy yoki musbat zaryad to'plangan bo'lsa ular bir-biridan ma'lum masofada turganda ham ta'sir ko'rsatada. Bu ta'sir moddiy muhit elektr maydon orqali o'tadi.
2. **Elektr maydon kuchlanganligi** - elektr maydon kuchlanganligi vektor kattalik bo'lib uning qiymati musbat zaryadlangan zarracha ta'sir etuvchi kuchning uning zaryadigi nisbatiga tengdir. $E=F/q$.
3. **Magnit maydon** - agar qo'zgalmas zaryadlangan zarracha (zaryadlangan jism) elektr maydonni hosil qilsa harakatdagi zaryadlangan zarrachalar (zaryadlar oqimi) magnit maydonni hosil kiladi. O'z navbatida magnit maydon esa elektr toki hosil kiladi.
4. **Elektr toki** - musbat zaryadlangan zarrachalarning oqimi elektr toki deb ataladi.
5. **Elektr tokini aniqlash formulasi** - elektr toki o'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasidan vaqt birligi ichida o'tadigan zaryad miqdori bilan aniqlanadi. Bu yerda **I**-tok kuchi (amper) **q**-zaryad miqdori (kulon) **t**-vaqt birligi (sekund) Formulasi $I=q/t$.
6. **Nisbiy magnit kirituvchanlik** - materiallarning magnit xossalari xarakterlovchi kattalik nisbiy magnit kirituvchanlik deyiladi. (μ) xarfi bilan belgilanadi.

7. **Diamagnit materiallar** - agar moddalarning (materiallarning) nisbiy magnit kirituvchanlik birdan kichik bo'lsa, bunday materiallar diamagnit materiallar deyiladi. Mis diamagnit material.
8. **Paramagnit materiallar** - agar materiallarning magnit kirituvchanligi birdan katta bo'lsa, bunday materiallar paramagnit materiallar deyiladi. Havo paramagnit materiallarga misol bo'ladi.
9. **Ferromagnit materiallarning magnitlanishi** - ferromagnit materiallarda molekulyar tok hosil kiluvchi zarrachalarning borligidir. Molekulyar tok magnit mamentini xosil kiladi. Mikroskopik jismlarda xosil buladigan magnit mamentlari «**domen**» deb ataladi. Ferromagnit materialni tashki magnit maydonga kiritganimizga domenlar magnit momentlari yunalishi tashki magnit maydon kutblar tomon buriladi. Natijada tashki magnit maydon domenlar magnit momentlari hisobiga kuchayadi bu jarayon ferromagnit materiallarning magnitlanish deyiladi.
10. **Elektromagnit maydon** - elektr va magnit maydonlar orasida chuqur ichki bog'lanish mavjud bo'lib, bu bog'lanish shu maydonlarning bir-biriga aylana olishda namoyon buladi. Elektr va magnit maydonlar bir biridan ajralmas bo'lib, ular jarayonning ikki tomonini anglatadi. Bunday maydon elektromagnit maydon deb ataladi.
11. **O'zgarmas tok** - vaqt davomida qiymati va yo'nalishi o'zgarmaydigan tok o'zgarmas tok deyiladi.
12. **Elektr maydon potentsiali** - elektr maydon kuchlari ta'siri ostida biron-bir sinov zaryadini kuchirish uchun sarflangan ish miqdorining shu zaryad miqdoriga nisbati elektr maydon potentsiali deyiladi ya'ni bu yerda A -ish miqdori(joul) q -zaryad miqdori.

13. **Kuchlanish** - ikki nuqta orasidagi potentsiallar ayrimasi shu nuqtalar orasidagi kuchlanish deyiladi va U -bilan belgilanadi.

14. **Elektromagnit induktsiyasi** - agar o'tkazgich magnit maydoni kuch chiziqlarini qandaydir tezlik bilan kesib o'tsa bu o'tkazgich uchlarida potentsiallar ayrimasi ya'ni **E.Yu.K.** hosil bo'ladi va elektromagnit induktsiyasi deb ataladi.

15. **Elektromagnit induktsiyasi qonuni** - magnit maydoni kuch chiziklarini biror tezlik bilan kesib o'tayotgan o'tkazgich uchlarida hosil bo'lgan **E.Yu.K. (E)** ning qiymati magnit induksiya (**V**) ga o'tkazgich uzunligi **L** ga va uning xarakat tezligi **U** ga to'g'ri proporsional ya'ni bo'ladi.

16. **Elektr qarshiliq** - elektr kuchlanish (maydon) ta'sirida tartibli harakatga kelgan erkin elektron yoki ionlarning boshqa atom va malekulalar bilan to'qnashuvidan yuzaga kelgan qarshilik o'tkazgichdagi elektr qarshilik deyiladi va **R** bilann belgilanadi.

17. **Djoul-Lents qonuni** - tok o'tayotgan o'tkazgichning qizishidan ajralib chiqayotgan issiklik energiyasi miqdori **W(Q)** ni belgilovchi ifoda **Djoul – Lents** qonuni deyiladi. Bu qonunga muvofiq **W** ning qiymati tok kuchining kvadratiga o'tkazgichning qarshiligiga **R** va **t** vaqtga to'g'ri proporsional.

18. **Rezistor** - tokni cheklash uchun elektr zanjiriga ulanadigan tuzilma rezistor deyiladi.

Rezistorlar uchun solishtirma qarshiligi yuqori bo'lgan materiallardan tayyorlangan sim ishlatiladi.

19. **Elektr zanjir** - agar biror bir berk konturni tashkil etuvchi elementlar elektromagnit jarayonlarini **E.Yu.K.** tok kuchlanish va qarshilik

tushunchalari orqali ta'riflash mumkin bo'lsa. bunday berk kontur elektr zanjiri deb ataladi.

20. **Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni** - zanjirdagi tok uning bir va ikki qismlar orasidagi potentsiallar ayrimasiga to'g'ri proporsional iste'molchi karshiligiga teskari proporsionaldir.

21. **Butun zanjir uchun Om qonuni.** Berk zanjiridagi tok zanjirdagi **E.Yu.K** ga to'g'ri proporsional bo'lib zanjirning butun qarshiligiga teskari proporsional.

22. **Kirxgofni birinchi qonuni** - tugundagi toklarning algebroik yigindisi nolga teng.

23. **Kirxgofni ikkinchi qonuni** - konturdagi alohida qism qarshiliklardagi kuchlanish pasayishlarining algebraik yig'indisi shu konturdagi **E.Yu.K.larning** algebroik yigindisiga teng.

24. **Magnit maydon** - doimiy magnit va tokli o'tkazgich atrofida boshqa magnitga yoki tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi maydon magnit maydoni deb ataladi.

25. **Magnit qutblari** - doimiy magnit plastinkasi yaqinidagi temir kukunlari magnitning asosan qarama-qarshi ikki tomonida to'planadi magnitning bu tomonlari uning qutblari deyiladi.

26. **Qoldik magnetizm.** Magnitlangan magnetika magnit maydoning ta'siri to'xtatilsa burilib tartibga kelgan elementar magnetiklarning ko'pchiligi dastlabki holatiga kaytadi. Lekin bir qismi (**5-10%**) gacha tartiblangan (Magnitlangan) holatida qoladi magnetikka qolgan ana shu magnetizm qoldik magnetizm deyiladi.

27. **Magnit maydon yoʻnalishi** - magnit maydon yoʻnalishi deb uning har bir nuqtasiga magnit strelkasining shimoliy qutbiga koʻrsatadigan taʼsiri yoʻnalishiga aytiladi.
28. **Magnit kuch chiziqlari.** Mayda magnitchalarning magnit maydonida joylashgan xamda **N** va **S** qutblari boʻylab yoʻnalgan berk uzluksiz chiziqlar magnit kuch chiziqlari deb ataladi.
29. **Parma qonuni** - agar oʻtkazgichdagi tok yoʻnalishi parmaning ilgirilanma harakatiga mos boʻlsa. magnit maydonning kuch chiziqlari yoʻnalishi parma dastasi aylantirilgan yoʻnalishga mos boʻladi va aksincha bu qoida parma qoidasi deyiladi.
30. **Magnit induktsiyasi** - magnit induktsiyasi deb magnit maydonning shu maydonda magnit chiziqlari yoʻnalishiga tik yoʻnalishda harakatlanuvchi birlik zaryad koʻrsatadigan taʼsir kuchiga aytiladi.
31. **Magnit singdiruvchanli** - Agar tokli utkazgich paramagnit material muhiti masalan havoda boʻlsa magnit induktsiyasi vakumdagiga nisbatan bir oz katta diamagnit material muhiti masalan, misda boʻlganida esa bir oz kichik buladi. Muhitning ana shu xususiyatiga magnit singdiruvchanligi deyiladi.
32. **Magnit oqimi** - magnit induktsiyaning vektorlari biror sirt orqali oʻtgan oqimi magnit oqimi deyiladi.
33. **Chap qoʻl qoidasi** - Bu qoidaga muvofiq chap qoʻl kaftini magnit induktsiyasi chiziqlariga tik tutib oldinga choʻzilgan toʻrt barmoq oʻtkazgichdagi tok tomon yoʻnaltirilsa, kaftga nisbatan **90** gradusga burilgan bosh barmok utkazgichga taʼsir etuvchi kuch yoʻnalishi koʻrsatadi.

34. **O'ng qo'l qoidasining** yo'nalishi o'ng qo'l qoidasiga muvofiq aniqlanadi. O'ng qo'l kaftini magnit induksiya chiziqlariga tik tutib kaftga nisbatan 90 gradusga burilgan bosh bormoqni o'tkazgichning harakat tezligi tomon yo'naltirilsa, oldinga cho'zilgan to'rt barmoq **E.Yu.K.** yo'nalishini ko'rsatadi.

35. **Induktivlik** - biror elektr zanjiridagi tokdan hosil bo'lgan to'la magnit oqimining shu tokka nisbati induktivlik deyiladi. O'lchash birligi **Genri. (Gn)**

36. **O'zinduksiya** - elektr zanjiridagi tokning o'zgarishidan shu zanjirda E.Yu.K. ning hosil bo'lishi o'zinduksiya deb ataladi.

37. **O'zgarmas tok elektr mashinalari** - elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi elektr motorlar va mexanik energiyani elektr energiyaga aylantiruvchi elektr generatorlar o'zgarmas tok elektr mashinalari deyiladi.

38. **O'zgarmas tok generatori** -elektromagnit induksiya qonuniga ko'ra mexanik energiyani o'zgarmas tok energiyasiga aylantiradigan mashina o'zgarmas tok generatori deyiladi.

39. **Transformator** - o'zgaruvchan tok kuchlanishini o'zgartiruvchi statik elektromagnit asbobi transformator deyiladi. Xususan elektr enegiyasini uzoq masofalarga uzatishda va taqsimlashda ishlatiladi.

40. **Uch fazali transformator** – uch fazali tok kuchlanishini o'zgartirishga mo'ljallangan statik elektromagnit apparat, uch fazali transformator deyiladi.

41. **Galvanik elementlar** - elektrolit va unga botirilgan ikkita turli xil metall plastinkadan (elektroddan) iborat elektr toki manbalarining umumiy nomi.

42. **Volta elementi** - sulfat kislota (Na SO_4) ning suvdagi eritmasi (elektrolit) hamda unga botirilgan manfiy elektrod Rux (Zn) va musbat elektrod mis(Ci) lardan iborat galvanik element Volta elementi deyiladi.

43. **Elektroximiyaviy tok manbalari** - galvanik elementlar ya'ni kimyoviy reaksiya energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantiruvchi manbalar elektroximiyaviy tok manbalari deyiladi.

44. **Akkumulyator** - elektr energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirib, elektr energiyasini to'playdigan yoki aksincha, kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib, o'zgaras tok manbai sifatida ishlatiladigan galvanik element akkumulyator deyiladi. Akkumulyatorni 1859 yili G.Plante tomonidan ixtro qilingan.

45. **Akkumulyator sig'imi.** Akkumulyatorlardan zaryadsizlanish davomida olinishi mumkin bo'lgan tok miqdori akkumulyator sig'imi deyiladi.

46. **Elektroliz** – Elektrolitlarga botirilgan elektrodlarni o'zgaras tok manbaiga ulab, ion o'tkazuvchanlik asosida katoddan sof metall ajratib olish elektroliz deyiladi.

47. **Tok stabilizatori** – kuchlanishni ma'lum diapazonda o'zgarishlarida zanjirdagi tokni o'zgartirmay (stabil) saqlaydigan asbob stabilizator deyiladi.

48. **Elektromagnit induksiya** – agarda o'tkazgich magnit maydoni kuch chiziqlarini qandaydir tezlik bilan kesib o'tsa, bu o'tkazgich uchlarida potentsiallar ayirmasi, ya'ni elektr yurituvchi kuch (EYuK) hosil bo'ladi.

49. **Elektr dvigatel** – elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beradigan mashina elektr dvigatel deyiladi.

50. **Sinusoidal tok** – elektr yurituvchi kuch (EYuK) kuchlanishi, tokining qiymati va yo‘nalishi sinusoidal qonun asosida davriy o‘zgaruvchan elektr zanjirlari sinusoidal tok ba’zan esa o‘zgaruvchan tok zanjirlari deb yuritiladi.

51. **Transformatsiyalash koeffitsienti** – yuqori kuchlanishli chulg‘amdagi EYuK qiymatining past kuchlanishli chulg‘amdagiga nisbati transformatorning transformatsiya koeffitsienti deyiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. А.И.Хонбобоев, Н.А.Халилов «Умумий электротехника ва электроника асослари», Т., Ўзбекистон, 2000 йил.
2. Ф.Э.Евдокимов, «Умумий электротехника» Т., Ўқитувчи, 1995.
3. А.С.Каримов ва бошқалар. «Электротехника ва электроника асослари», Т., Ўқитувчи, 1995 йил.
4. У.Иброҳимов «Электр машиналар» Т., Ўқитувчи, 2001.
5. А.Э.Китаев «Электротехника ва саноат электротехника асослари» Т., Ўқитувчи, 1996 йил.
6. Ш.А.Шарипов, У.А.Бозоров Электротехника ва радиотехника фанидан ўқув методик мажмуа. Т., ТДПУ, 2011 йил.
7. Х.Рихситиллаев «Уй рўзғор иситиш асбоблари» Тошкент тезкор босмахонаси, 2006й
8. Х. Рихситиллаев Электр ўлчаш асбоблари ва электрик ўлчашлар. Ўқув қўлланма, Тошкент – 2007.
- 9.А.Рахимов «Электротехника ва электроника асослари» Наманган 2003
- 10.А.С.Каримов,М.М.Мирхайдаров, С.Г.Блехман. “Электротехника ва электроника асослари” (масалалар тўплами ва лаборатория ишлари), Тошкент, Ўқитувчи, 1989 йил.
- 11.www.ziyonet.uz
www.edu.uz
www.ziyonet.uz
<https://staff.tiiame.uz/storage/users/383/presentations/0PTWpixvm8PLaPwMLR2Xt9Wehd3vINWJnBapKp2O.pdf>
<https://www.pinterest.com/pin/747034656915708615/>

MUNDARIJA:

Kirish	3
Elektr haqida tushuncha	4
Elektr tokining kishi organizmiga ta'siri	6
Elektr asboblari yerga ulash	10
Asosiy xavfsizlik qoidalari	12
Laboratoriya ishlari	15
Elektrotexnika fanidan atamalar va ularning izohi	68
Foydalanilgan adabiyotlar	76

Chop etichga ruxsat etildi 15.03. 2023 yil
Adadi 100 husxa. Bichimi 84×108 1/16 Hajmi 4,6 bosma taboq
NamDU rizogrifida ko‘paytirildi

