

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

«ELEKTROTEXNIKA, ELEKTROMEXANIKA
VA
ELEKTROTEXNOLOGIYalar»

K A F E D R A S I

«ELEKTROTEXNIKA VA
ELEKTRONIKA»

fanidan

MA`RUZALAR KURSI

Андижон – 2013.

“TASDIQLAYMAN”

Andijon mashinasozlik instituti

O`quv-uslubiy kengashida ko`rib chiqilgan va ma`qullangan.

Kengash raisi _____ Q.Ermatov

«_____» _____ 2013 y

“MA`QULLANGAN”

“Avtomatika va elektrotexnologiya” fakulteti kengashida
muhokama qilingan va ma`qullangan

kengash raisi _____ N. Toychiboyev

«_____» _____ 2013 y

“TAVSIYA ETILGAN”

“Elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologiyalar”
kafedrasi

majlisida muhokama qilingan va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri _____ B.Mamadjanov

(Kafedra majlisining _____-sonli bayonnomasi)

«_____» _____ 2013 y

Taqrizchilar:

1.H.Sobirov, t.f.n, - AndMII, «Umummuhandislik fanlari»
kafedrasining dotsenti.

2. N. Samatov, t.f.n.- AQXI «Umumtexnika fanlari» kafedrasining
dotsenti

Tuzuvchilar: katta o`qituvchi Z.M.Rejabov – Elektrotexnika va elektronika
asoslari fanidan ma`ruzalar kursi.

A.: AndMII, 2013 y.

MUNDARIJA

- 1.Kirish-----
- 2-mavzu: Elektr zanjirlari va ularni elementlari._____
- 3-mavzu: Elektr zanjirlarini modellashtirish. _____
- 4-mavzu: Chiziqli elektr zanjirlarni hisoblash usullari va tahlili._____
- 5-mavzu: Chiziqli dinamik zanjirlar va ularni matritsali matematik modellari. _____
- 6-mavzu:Chiziqli to`rtqutbliklar _____
- 7-mavzu: Elektrik filtrlar _____
- 8-mavzu: Nochiziqli elektr, elektron va magnit zanjirlari._____
- 9-mavzu: Nochiziqli dinamik zanjirlarni o`tkinchi rejimlari, ularni turg`unligi va taxlili. _____
- 10-mavzu: Uch fazali sistema. _____
- 11-mavzu: Elektronika elementlari. _____
- 12-mavzu: Tranzistor, dinistor va tiristorlar._____
- 13-mavzu: Intergral operatsion kuchaytirgichlar. operatsion sistemalar. _____
- 14-mavzu: Impulslı texnika elementlari. quvvat kuchaytirgichlar va kuch o`zgartirgichlar. _____
- 15-mavzu: Matematik mantiq elementlari. _____
- 16-mavzu: Bazaviy mantiq elementlari. _____
- 17-mavzu: Raqamli integral mikrosxemalar. Katta integral mikrosxemalar. Elektron va yarim o`tkazgichli qurilmalarni loyihalashni umumiy holatlari. _____
- 18-mavzu: Mikroprosessorlar. mikroprosessorli kompleks elementlari. Texnologik ob`ektlarni boshqarish uchun mikroprosessorli sistema va vositalar. _____
- 19-mavzu: Elektr mashinalari va elektr yuritma asoslari._____
- 20-mavzu: Avtomatlashtirilgan elektr yuritma haqida umumiy tushunchalar, uni funksional qismlari va elementlari tavsifi._____
- 21-mavzu: O`zgarıas tok dvigateli hamda asinxron, sinxron va qadam elektrodvıgateli avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar._____
- 22-mavzu: Yuklama diogrammalari va ularni quvvatini aniqlash uslublari._____
- 23-mavzu: Elektr yuritmani statik va dinamik rejimlari._____
- 24-mavzu: Elektr yuritmani koordinatalarini rostlash usullari _____

25-mavzu: Sanoat robotlarini avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari.

1-mavzu. KIRISH. FANNING TARIXI VA RIVOJLANISH G'UYALARI

Reja:

1. Elektrotexnika faning tarixi, rivojlanishi va taraqqiyotidagi o'rni. 2. Faning maqsadi, vazifalari va o'zbekistonda elektr energiyasi ig'ch shi.

3. Elektr energiyasi xaqida ma'lumot – elektr zaryadi, maydoni, elektr toki, potentsial, qarshilik, dielektrik, fotoeffekt, termoelektron emissiya.

Elektrotexnika fani deb – elektr energiyasi xosil qilib, uni amaliy maqsad-lar uchun foydalanish yo'nalishlarini o'rganadigan fanga aytiladi. Xozirgi paytda elektr energiyasi ma'lum bo'lgan barcha energiyalardan farqli o'laroq sanoatda, transportda, qishloq xo'jaligida, maishiy xizmatda va xalq xo'jaligini barcha soxalari-da aloxida tengi yo'q o'rin egallaydi. Bu energiyani ustunlik tolmonlari shundaki;

a) uni xoxlagan energiya turiga aylantirish mumkin, yoki xoxlagan energiyani elektr energiyasiga aylantirish mumkin,

b) eng sodda va arzon moslamalar yordamida elektr energiyasini juda katta tezlik bilan istalgancha miqdorda va xoxlagancha uzoq masofalarga uzatish mumkin,

v) ekologik jixatdan toza, atrof muxitni ifloslantirmaydi, xidi yo'q, rangi yo'q, o'zidan chiqindi chiqarmaydi.

Elektrotexnika fanining rivojlantirishga rus olimlari va muqandislari katta qissa qo'shdilar. Elektr xodisalarini o'rganish 1650 yilda birinchi elektr mashinasini yaratilishidan boshlandi. 1785 yilda Kulon tomonidan elektr zaryadla-rining o'zaro ta'siri qonunini yaratildi. Kuchlanishning birinchi elektro kimyoviy manbaasini o'rganish 1799 yilda A.Volta tomonidan yaratilgan davrdan boshlandi. 1802 yili fizik olim professor V.Petrov elektr yoyini xosil qildi. 1832 yili rus olimi P.Shilling telegrafni yaratdi. 1834 yili E.X.Lents elektromagnit induksiya qoidasiga asos soldi. B.Yakobi birinchi bo'lib doimiy tok elektrodvigatelini yarat-di. 1873 yili rus olimi A.N.Lodigin lampochkani ixtiro qildi. P.N.Yablochkov 1876 yili elektr tarmoqini muxim apparati xisoblangan transformatorni yaratdi. 1877 yili Tomas Edison magnit tasmasiga ovoz yozish mumkinligini isbotladi. XIX asrning oxirlariga kelib 1891 yili rus injeneri M. O. Dolivo-Dobrovolskiy uch fazali o'zgaruvchan tok xosil qilishni va uning asosiy iste'molchisi bo'lgan uch fazali asinxron motorlarni kashf qildi. Xozirgi vaqtda sanoatda, transportda va xalq xo'jaligini barcha tarmoqlarida boshqa energiyalar bilan bir qatorda elektr energiyasidan keng ko'lamda foydalanilmoqda. Insoniyat bir necha yuz yillar mobaynida xar-xil xodisalarni o'rgana borib, bizni atrofimizni o'rab turgan bizdan tashqari muxitdan shunday xulosalarni o'zilariga oldilarki, bizni o'rab turgan bizdan tashqari barcha narsalar ko'rinishi, tuzulishi qanday bo'lishligidan qat'iy nazar ular eng sodda elementlardan – atom-lardan tuzilgan bo'ladi. Bir necha atomlar birlashib esa molekulalarni tashkil qiladi. Bir necha molekulalar birlashib esa o'z navbatida siz va bizga ko'rinib – ko'rinmay turgan qattiq, suyuq va gaz xolatidagi jismlarni tashkil qiladi. Xo'p shunday ekan, bizdan tashqi muxitdagi narsalar xammasi atomlardan, ya'ni proton va neytronlardan, bitta musbat va bitta manfiy zarrachalardan iborat ekan. Bir necha protonlar birlashib atomni yadrosini, bir necha neytronlar birlashib modda-larni elektronlarini tashkil qiladi. Yadro va elektron bu bir butun atom demakdir

Xozirgi kundagi nazariyaning ko'rsatishicha xar bir atom ikki qismdan musbat zaryadlangan yadrodan va manfiy zaryadlangan elektrondan iborat. Atom o'zini tarki-bida ikki xil zaryadni bir xil miqdorda ushlab turganligi uchun xech qanday elektr xossasiga ega emas. Xar xil elementlarning atomlari bir biridan faqat atom oqir-ligi bilangina farq qiladi. Ularning oqirligi tarkibida saqlab turgan elektron-lar va protonlarning miqdoriga boqliq. Masalan; vodorod (N) atomining oqirligi Mendeleev jadvalidagi 1 ga teng deb olingan, chunki uning atomi 1 ta elektron va 1 ta protondan tashkil topgan. Mis atomida esa yadroning atrofida 29 ta elektron

va oltinni atomi atrofida esa 79 ta elektron bor. Elementlar atomi tarkibidagi elektronlari soni xar doim uning D.Mendeleev jadvalidagi o`rniga to`qri keladi.

Elektrotexnika fanining kelajak istiqboli xaqida gapiradigan bo`lsak, qisacha qilib aytganda kundalik xayotda elektr energiyasiga bo`lgan talablarimizdan tashqari, kosmosga tushib chiqayotgan kosmik kemalarning ishini xam, elektr energiyasiga yurayotgan elektromobillarning ishini xam, xalq xo`jaligidagi yuzaga kelayotgan yangi ixtirolarni xam, elektr energiyasi istirokisiz amalga oshirishimiz qiyin.

2.Faning maqsadi, vazifalari va o`zbekistonda elektr energiyasi i`ch shi.

Elektrotexnika – elektr energiyasi ishlab chiqarish, elektr va magnit qodisala-ridan amalda foydalanish qaqidagi fandir. Bu fan elektr energiya ishlab chiqarish uni uzatish va undan foydalanish qaqidagi barcha masalalarni xal qiladi.

Elektr energiya–energiyalarning universal bir formasi bo`lib, u oldiga quyilgan barcha vazifalarni bajara oladi;

- elektr energiyani ishlab chiqaruvchi qurilmalarni tuzulishi va ishlash printsiptini o`rgatadi;
- elektr energiyasiga ishlaydigan elektr mashinalarini tuzulishi va ishlash printsiptini o`rgatadi;
- elektr energiyasini boshqarish va ximoya vositalarini tuzulishi va ishlatilish soxalarini o`rgatadi;
- ishlab chiqarishni qar taraflama avtomatlashtirishga imkon beradi.

XX asr energetika va elektrlashtirish soxasida muqim davr xisoblanadi. Chunki bu davr radio va yarim o`tkazgichlar texnikasining paydo bo`lishini, televideniyaning kashf etilishi, avtomatika va telemexanikani taraqqiy etishi, mikroelektronika va energetikaning misli ko`rilmagan darajada o`sishi, integral mikrosxemani va atom energiyasining kashf etilishi va taraqqiyoti bilan chambarchas boqliqdır.

Umuman elektrotexnikaning yutuqlaridan qalq xo`jaligining barcha soxalari-da, keng foydalaniladi. Elektrotexnika – elektr zanjirlarida va elektromagnit maydonlarida elektr va magnit energiyalarining xosil bo`lish va o`zgarish qonuniyat- larini o`rgatadigan fan va texnika soxasidir. Elektr energiyasidan foydalanuvchi qurilmalarni takomillashib borishi, texnologik jarayonlarni shunday tezlikda va aniqlikda bajarilishini ta`minlaydiki uni inson sezgi organlari bilan sezib ko`rib boshqara olmaydi. Bu esa o`z navbatida ishlab chiqarish jarayonlarida avtomat lashtirishni yuzaga kelishiga sabab bo`ladi. Ayniqsa qalq xo`jaligini mexanizatsiya-lash va avtomatlashtirish soqalarida erishilgan yutuqlarni elektr energiyasiz tasavvur qilib bo`lmaydi.

O`zbekiston Respublikasi yalpi sanoat maxsulotini xajmida elektroenergeti-kani salmoqi 10 % dan oshadi. Turli elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi elektrosta ntsiyalarning bitta yuqori voltli xavo liniyasiga birlashtirilishi va markazdan boshqarilishi elektroenergetika tizimi deyiladi. Mamlakatda ishlab chiqarila-yotgan elektr energiyasini 85–90 % ni issiqlik elektrostantsiyalarida xosil qilin- moqda. IESlar tez va arzon narxlarda qursa bo`ladigan elektrostantsiyalar xisobla-nadi.Xozirgi kunda mavjud bo`lgan texnika imkoniyatlari bilan, quvvati 6 mln kVt soat ga ega bo`lgan IES lar qurish mumkin. Mamlakat iqtisodiyoti uchun elektr ener giyasining tan narxi arzon bo`lgani muximroq xisoblanadi. Bu energiyaning tan narx avvalo shu energiyani ishlab chiqarish uchun sarflanadigan yoqilqini qazib olish va tashib keltirishga sarflanadigan xarajatlarga boqliq bo`ladi. Shuning uchun yangi elektrostantsiyalarni barpo etishda shu faktorlarni xisobga olish muxim xisobla-nadi. Agar yonilqini tashib keltirish xarajatlari elektr energiyasini uzatish xara-jatlaridan yuqori bo`lsa, u xolda elektrostantsiyani joyini o`zgartirgan maqulroq bo`ladi. Elektr energiyasini uzatish masofasi fan–texnika taraqqiyotini o`sishi bilan yil sayin ortib borayapti. Elektr energiyasini simlar orqali uzatish uning avfzalliklaridan biridir. Iqtisodiyotning xamma soxalarida elektr energiyasidan foydalanilishi bu energiyaning ikkinchi muxim avfzalliklaridan xisoblanadi. Maxalliy yoqilqilardan keng foydalanish mumkinligi imkoniyatlari uning uchinchi avfzalligi va nixoyat elektr energiyasini qudratli elektrostantsiya larda ishlab chiqarish mumkinligi, ya`ni bir joyni o`zida bir necha mln kVt soat energiyaning xosil qilinishi mumkinligi uning navbatdagi

avfzalligidir. IES larning juda ulkanlari boshqa viloyatlarni xam elektr energiyasi bilan ta'minlay oladilar va ularni GRES lar deb yuritiladi. Mamlakatimizda Sirdaryo, Toshkent, Yangi Angren, Navoiy, Taxiyyatosh, Angren GRES lari ishlab turibdi. Birgina Sirdaryo GRES i o'zi yiliga 13 mlrd kVt soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi (1-rasm).

□



1-rasm. Sirdaryo GRES i.

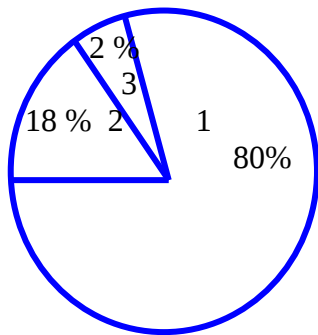
Istiqlol yillarida qashqadaryo viloyatida quvvati 3,2 mln kVt bo'lgan Talli-marjon GRES ining 800 megavattli birinchi blokining ishga tushirilishi ulkan loyixalardan biri sifatida e'tirof etildi. Ko'pgina IES lar elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan birga issiqlik energiyasi (issiq suv) xam ishlab chiqaradi. Ularni biz IEM lar deb yuritamiz. Masalan, Farqona neftni qayta ishlash zavodi qoshidagi Issiqlik Energiya markazi.

Mamlakatimizda IES lardan tashqari GES lar xam ishlab turibdi. Bunga mi-sol qilib Bo'zsuv kanalida birinchi bo'lib qurilgan GES ni aytishimiz mumkin. Ke yinchalik qurilgan Xisrav, Tuyamo'yin, Farxod, Xodjakent GES lari xam mamlakat iqtisodiyotida katta axamiyat kasb etadi. Tezoqar daryolarda GES larni bir – biriga yaqin qilib qurish mumkin. Bunga misol qilib, Chirchiq – Bo'zsuv energetika inshoot-idagi GES lar kaskadini aytishimiz mumkin. Yana bundan tashqari boshqa energiya manbaalarini o'zlashtirish maqsadida Toshkent viloyati Parkent tumanida “Fizika - quyosh” instituti qurib ishga tushirildi. Bu erda juda katta terretoriyada quyosh energiyasidan foydalaniladigan laboratoriya barpo qilindi. Bunday tadbirlarni barchasi Respublikamizda elektr energiyasi xosil qilishning boshqa manbaalari xam mavjudligini isbot qiladi.

O'zbekiston Respublikasi elektr energetika tizimi asosiy tarkibi. jadval №1

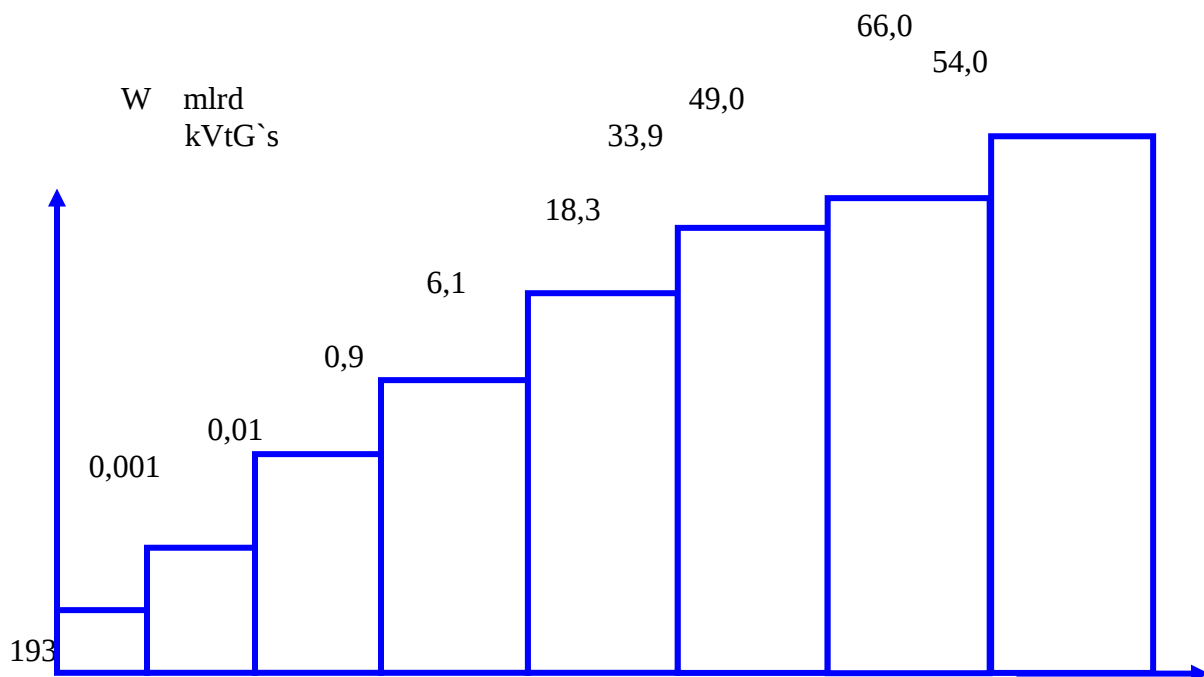
№	Elektr energiya manbayi	Ishlab chikarilgan energiya mikdori
1	Sirdaryo GRES	
2	Toshkent GRES	

4	Navoiy GRES	66,0 mlrd kVtG`soat
5	GES (19ta)	



2-pacm. Elektr energiya ishlab

Umuman olganda mamlakatning taraqqiyoti xamda xalq xo`jaligini rivojlan-tirishda elektroenergetik tizim asosiy vazifalarni xal etuvchi kafolatli omil xisoblanadi. Ma`lumki, mamlakatning iqtisodiy rivojlanishi istiqbollari o`z energetika bazasiga ega ekanligi bilan belgilanadi. Bu jitxatdan O`zbekiston Respublikasi qudratli energetika tizimga ega. O`zbekistonda 1970 yilda 18,3 mlrd kVt soat, 1980 yilada 33,9 mord kVt soat, 2007 yilda 49, 0 mlrd kVt soat, 2010 yilda 55 mlrd kVt soat, 2013 yil statistika ma`lumotlariga ko`ra 66,0 mlrd kVt soat elektr energiyasi ishlab chiqarilgan. quyida 3-rasmda O`zbekiston Respublikasi elektr energiya ishlab chiqarish va undan foydalanish diogrammasi keltirilgan.



3.Elektr energiyasi xaqida ma`lumot – elektr zaryadi, maydoni, elektr toki, potentsial, qarshilik, dielektrik, fotoeffekt, termoelektron emissiya.

Bizdan tashqi muxitdagi jismlar xammasi atomlardan, ya`ni proton va neytron lardan iborot ekan, ularni aloxida xossalriga xaqida to`xtalib o`tishimiz zarur bo`ladi. Elektronlar – manfiy zaryadlangan zarrachalar, musban zaryadli protonning atrofida maxsus orbita tashkil qilib, shu orbitada aylanib yuradilar. Bu orbita bo`yicha chekka qismlarda joylashgan elektronlarni yadro markazidan uzoqda bo`lgan-ligi uchun ozgina tashqi energiya yordamida uni

shu orbita ta'siridan chiqarib yuborish mumkin. Tabiiy xolatda atom tarkibidagi elektronlar va protonlar tashqi muxit bilan o'zaro muvozanatda bo'ladi. Agar biror ta'sir natijasida u o'zini tarkibidan elektronlarni yoki protonlarni yo'qotsa, u xolda muvozanat buziladi. Atom o'zini tarkibidan qancha ko'p zaryadini yo'qotsa u shuncha kuchli elektrlanadi. Zaryadlangan jismdagi elektr miqdori elektr zaryadi deb ataladi va q xarfi bilan belgilanadi. Ikki zaryad orasidagi o'zaro ta'sir kuchini Kulon qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonun quyidagi formuladagidek topiladi.

Elektr zaryadi ta'sir eta oladigan fazo elektr maydoni deyiladi. Zaryadlangan xar bir jism atrofiga elektr maydoni bo'ladi. Elektr maydonining ma'lum nuqtasidagi zaryadni bu maydon ta'siridan tashqariga chiqarish uchun maydondagi kuchlar ish bajarishi lozim, ana shu ishni ifodalovchi kattalik shu nuqtaning potentsiali deyiladi. Tashqi kuchlar ta'sirida zaryadlangan zarrachalarni tartib-li xarakatiga elektr toki deyiladi. Uzunligi 1 m, yo'qonligi 1mm bo'lgan o'tkaz-gichning o'zidan 1 A miqdordagi elektr tokini o'tganda zaryadlangan zarrachalarning xarakatiga ko'rsatadigan ta'sir kuchi shu shtkazgichni qarshiligi deyiladi. Tashqi kuchlar ta'sirisiz o'zidan elektr tokini o'tkazmaydigan materiallarga dielektrik materiallar deyiladi. Mendeleevning kimyoviy jalvalidagi yarim o'tkazgichli ele-mentlar shunday bir ajoyib xossaga egaki, ular yoruqlik nuri ta'siridan o'zidan elektronlarni qo'yib yuboradi yoki elektronlarni o'ziga oladi. Bu ajoyib xodisa fotoeffekt deb ataladi. Buni birinchi bo'lib 1888 yili rus olimi A.G.Stoletov kuzatgan. Issiqlik ta'sirida metallardagi elektronlarning xarakati tezlashadi elektr o'tkazuvchanligi ortadi. Bu xodisa termoelektron emissiya deyiladi.

Nazorat uchun savollar.

- 1.Elektrotexnika fani nimani o'rgatadiq
- 2.Elektr zaryadi nima, Kulon qonuni ifodalangq
- 3.Elektrotexnika fanini yuzaga kelish tarixiq
- 4.Elektr maydoni va elektr toki nimaq
- 5.Fanning maqsadi va vazifasi nimaq
6. O'zbekistonda kanda elektrostantsiyalar ko'pq
- 7.qarshilik, o'tkazuvchanlik, dielektrik nimaq
- 8.Fotoeffekt, termoelektron emissiya nimaq
- 9.Elektr energiyasi kuchlanishni uzatish qandayq
- 10.O'zbekistondagi energiya iG'ch ni o'sishi qandayq

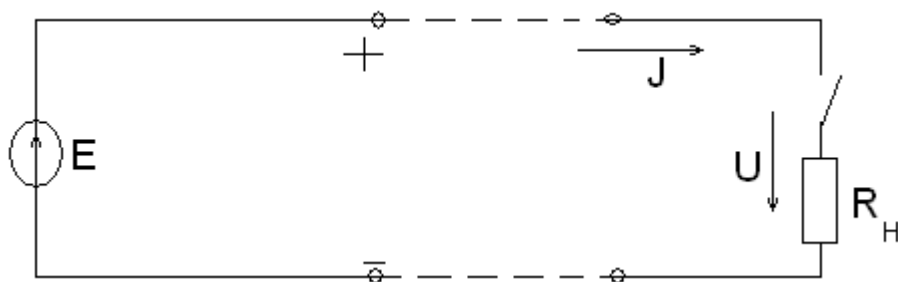
MAVZU: ELEKTR ZANJIRLARI VA ULARNI ELEMENTLARI.

Reja:

- 1. Elektr zanjirlari.**
- 2. Elektr eneriya manbai va iste'molchilarning shartli belgilari.**
- 3. Elektr zanjirlarini ish rejmlari.**

1. Elektr zanjirlari deb, elektr toki hosil qiluvchi va uni olinishini ta'minlash uchun berk yo'l hosil qiladigan qurilmalar yig'indisiga aytiladi.

Elektr zanjiri, asosan elektr energiyasining manbai YE elektr energiyasi iste'molchisi-R, birlashtiruvchi simlar hamda zanjirni ulab-uzish uchun moslama (ulagich) - U kabi elemetlardan tashkil topgan (1-rasm).



1-rasm. Elektr zanjiri.

Manbada boshqa tur energiya (issiqlik, mexanik, kimyoviy va shunga o`xshashlar) elektr energiyasiga aylanadi. Elektr energiyasini hosil qiluvchi turli manbalarning shartli belgilanishi quyidagicha:

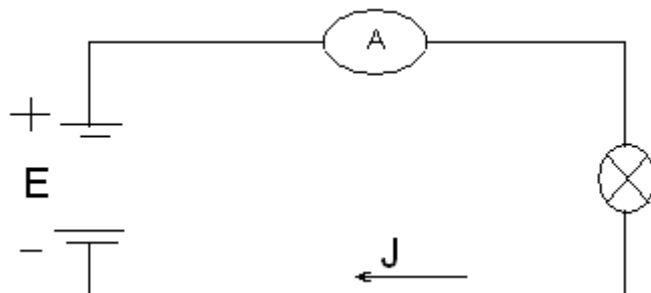
- EYUK;
- Galvanik elementlar yoki akkumulyator batareyalari;
- Ketma-ket ulangan galvanik elementlar;
- Termometrlar;
- Fotoelement;
- O`zgaras tok mashini generatori;
- O`zgaruvchan tok elektr mashina generatori.

Elektr energiya iste`molchilarda boshqa tur energiyalarga aylanadi. Elektr energiya iste`molchilari sxemalarda quyidagicha belgilanadi:

- Zaryadlanuvchi akkumulyator;
- O`zgaras tok dvigateli;
- Elektr peni;
- Chuglanma lampa.

Elektrotexnik qurilmalarni ulab uzish uchun kommutatsion (qurilmalar) apparatlar ishlatiladi (uzgichlar, ulagichlar, tumblerlar, va sh. o`.). Elektr zanjirlarini kommutatsion apparatlari quyidagicha belgilanadi:

- Bir qutbli (uzgich);
- Pereklyuchatel;
- 3 fazali ulagich (rubilnik).



2-rasm. Sodda o`zgaras tok zanjiri

Zanjirdan o`tayotgan elektr tokining qiymati yoki kuchi o`tkazgichning ko`ndalang kesimidan vaqt (t) birligi ichida o`tayotgan elektr zaryadlarining miqdori -q Bilan aniqlanadi, ya`ni tok kuchi zaryadlarning xarakat tezligiga proporsional kattalikdir:

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Agar zanjirdan o'tayotgan tokning yo'nalishi va qiymati vaqt davomida o'zgarmas bo'lsa, bunday tok **o'zgarmas tok** deyiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$i = \frac{q}{t}, (A) \quad 1A = \frac{1C}{1s}$$

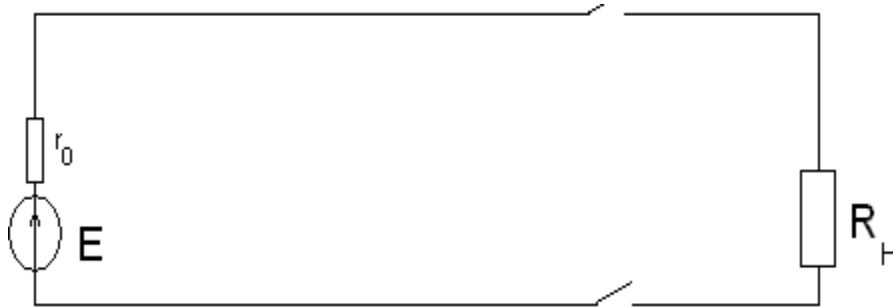
Elektrotexnik qurilmalarda o'tadigan energetik jarayonlar juda murakkab bo'lib elektromagnit maydonlarini hosil bo'lishi hamda ularni ifodalovchi miqdorlarni o'zgarishi bilan bog'liq. Ularni ifodalash uchun elektromagnit maydonlarni ifodalovchi vektor, elektr va magnit miqdorlari talab qilinadi, ya'ni elektr E , magnit maydoni N kuchlanganliklari, magnit induksiyasi V , elektr toki zichligi j va boshqalar. Lekin ko'p hollarda elektrotexnik qurilmalarni asosiy xususiyatlari fizika kursidan ma'lum integral tushunchalar orqali ham ifodalanishi mumkin: tok, EYUK, kuchlanish.

ELEKTR ZANJIRLARINI ISH REJIMLARI.

1. Nominal rejim: Elektr qurilmasining nominal parametrlari, odatda, uning pasportiga ko'rsatilgan bo'ladi. Elektr qurilmalarining nominal parametrlari ichida eng xarakterlisi **nominal kuchlanish** va **nominal tok** hisoblanadi.

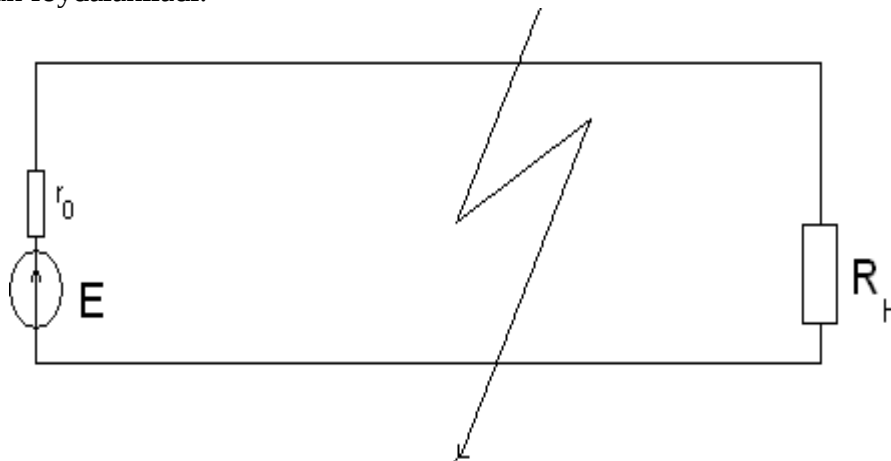
Nominal quvvat nominal tok va nominal kuchlanish orqali topiladi.

2. Salt ishlash rejimi deganda tashqi zanjir manbadan ajratilgan va uning R qarshiligi amalda cheksizga teng bo'lib ($R = \infty$) zanjirdan tok o'tmagandagi ($I = 0$) holat tushuniladi. Bu holda manba qismlaridagi kuchlanish " U " uning EYUKga teng bo'ladi ($E = Y$).



3-rasm. Salt ishlash rejimini harakterlovchi sxema.

3. Qisqa tutashuv rejimi deb zanjir elementlarining qarshiliksiz o'zaro ulanib qolishiga aytiladi (4-rasm). Elektr qurilmalari uchun qisqa tutashuv rejimi salbiy holat hisoblanadi. Chunki zanjirning qisqa tutashuv bo'lgan paytida qarshiligi bo'lishi natijasida qisqa tutashuv toki nominal qiymatidan bir necha marta ortib ketadi. Elektr qurilmalarini bu tokdan himoyalash uchun zanjirni shikastlangan joyini tarmoqdan avtomatik ravishda uzib qo'yadigan himoya qurilmalaridan foydalaniladi.



4-rasm. Qisqa tutashuv rejimini harakterlovchi sxema.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr zanjiri tarkibi qanday elementlardan tashkil topgan.
2. Elektr energiya manbalari va iste'molchilar sxemalarda qanday belgilanadi.
3. Elektr zanjirlarini necha hil rejimlari bor.
4. Nominal rejimni tushuntiring.
5. Salt ishlash rejimi.
6. Qisqa tutasyuv rejimi.
7. Tok kuchi nimaq
8. O'zgaras tok nimaq

Adabiyotlar ro'yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

2-MAVZU: ELEKTR ZANJIRLARINI MODELLASHTIRISH.

Reja:

1. **Modellashtirish turlari.**
2. **Elementlarni statik va dinamik modellari.**
3. **Rezistiv, induktiv, sig'im elementlarini matematik modellari.**

Real elektromagnit va elektron qurilmalarni o'rganish jarayonida ularni element iva qismlaridagi jarayonlarni grafik va jadvallar yordamida ifodalash mumkin. Bundan tashqari, kuzatilgan jarayonlar xarakteri bo'yicha **statik** va **dinamik** bo'ladi.

Elementlarni analitik modellari tok va kuchlanishlar uchun algebraik yoki differensial tenglamalar ko'rinishida berilishi mumkin.

Grafik modellar grafiklar yordamida ko'rsatiladi, masalan, volt-amper xarakteristikalar (VAX), yoki sxema zamesheniya yordamida. Ideal elementlardan tuzilgan elektr sxema zamesheniyalar o'ta qulay va keng tarqalgan moddalar ko'rinishidir.

Jadvalli modellar raqamli jadvallar ko'rinishida berildi, ular asosan eksperimental xarakteristikaga grafiklarga mos tushgan bo'lishi kerak, chunki ular uchun analitik ifodalashni topish qiyin.

Modellarni aniqligi modellar va real elementlar xarakteristikalarini o'rtacha kvadratik chetga chiqishi orqali baholandi.

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{Y_{mj} - Y_{ej}}{Y_{ej}} \right)^2}$$

bu yerda Y_{mj} va Y_{ej} - xarakteristikani nuqtasidagi real elementni toki i yoki kuchlanishi **I**.

Elementlarni **statik modellari** o'zgaras va o'ta sekin o'zgaruvchi ta'sirlarda ishlatiladi.

Dinamik modellar esa tez o'zgaruvchan hamda yuqori chastotali ta'sirlarda qo'llaniladi.

Elektr zanjirlarni zamesheniya sxemalari.

Zamesheniya sxemalari real elektr zanjirlarini matematik ifodalanishi bo'lganligi sababdan ular ko'p hollarda **elektr zanjirlarini matematik modeli** deb ham ataladi.

Kuchlanishi toka bog'liqligi elektr zanjiri elementlarini asosiy xarakteristikalarini xisoblanadi. Bu bog'lanishlarni volt-ampere xarakteristikalarini deb atashadi (VAX).

Elektr zanjiri elementlari **passiv** va aktivga bo'linadi. Barcha elektr energiya manbalari **aktiv elementlar hisoblanadi**, ular EYUKni ma'lum miqdori bilan xarakterlanadi.

Elektr energiya issiqlikka aylanadigan zanjir elementi qarshilik R yoki o'tkazuvchanlik g bilan xarakterlanadi. Bunday elementlar **passiv elementlar** deb ataladi.

Aktiv elektr zanjirlari passiv elementlardan tashqari, elektron yoki yarimo'tkazgichli asboblardan tashkil topadi, ularda kirish signali energiyani o'zgarish jarayonini boshqaradi. Bu energiya esa manbadan keladi.

Real elementlarni modellari elektr energiyasi ideal manbalari va iste'molchilari tushunchasidan foydalanishga asoslanadi. Masalan: rezistivli, induktivli va sig'imli elementlar, yana tok va kuchlanish manbalari.

Rezistiv elementlarni matematik modellari Ohm qonuni asosida yoziladi, unga ko'ra aktiv qarshilik r (yoki o'tkazuvchanlik g) tok (i) ko'rinishidagi ta'sir bilan kuchlanish U ko'rinishidagi reaksiya orasidagi aloqani ifodalovchi parametr hisoblanadi.

$0 - t$ vaqt oralig'idagi intervalda rezistorda boshqa tur energiyaga aylangan elektromagnit energiya:

Quyidagi tenglama **induktiv elementlarni matematik** modullari hisoblanadi:

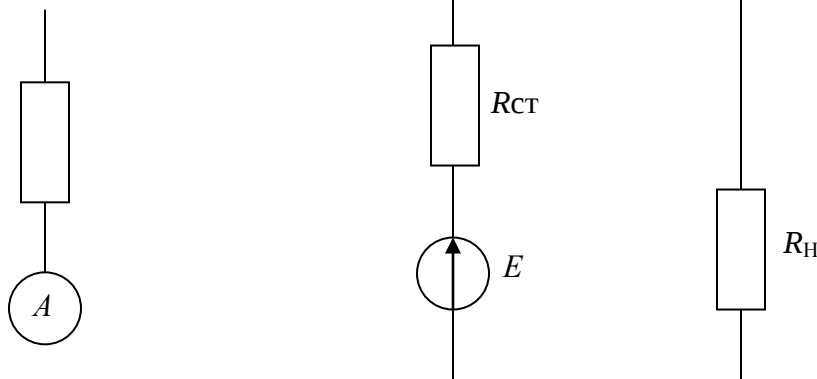
Quyidagi tenglama sig'im elementini matematik modeli hisoblanadi:

Rvt qarshilikni rezistiv element va EDS YE manbaadan iborat elementlari ketma-ket ulangan elektr energiya manbasini zamesheniya sxemasi quyidagicha bo'ladi:

a) ichki qarshilikli EYUK manbaasi;

b) elektr energiya manbaasi va passiv iste'molchi ketma-ket ulangan zanjirni zamesheniya sxemasi.

Elektr energiya manbaasi va aktiv iste'molchi ketma-ket ulangan zanjirni sxemasi quyidagicha ko'rsatiladi:

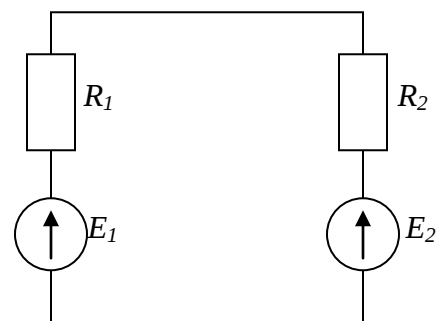
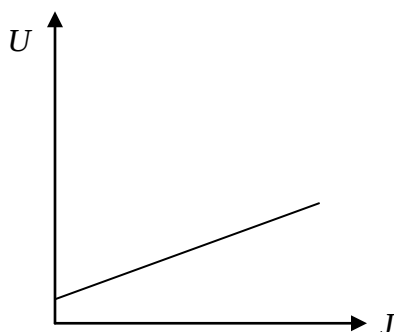


Aktiv iste'molchi volt-ampere xarakteristikasi (a) va zamesheniya sxemasi (b); elektr energiya manbaasi va aktiv iste'molchi ketma-ket ulangan zanjirni zamesheniya sxemasi (v).

Elektr zanjiri va u asosida tuzilgan zamesheniya sxemasi quyidagicha bo'ladi:

a) elektr zanjiri.

b) zamesheniya sxemasi.



a)

b)

v)

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Modellastirish deb nimaga tushuniladi.
2. Modellastirishni qanday turlari mavjud.
3. Statik va dinamik model deganda nimani tushunasiz.
4. Aktiv va passiv elementlarga nimalar kiradi.
5. Rezistiv induktiv va sig`im elementlarini modellari qanday ifodalanadi.
6. Reristiu va induktiu elementlarni matematik modeli.
7. Sig`im elementini matematik modeli.

Adabiyotlar ro`yhati:

1. A.C.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

3-MAVZU: CHIZIQLI ELEKTR ZINJIRLARNI HISOBLASH USULLARI VA TAHLILI.

Reja.

1. **Elektr zanjirlarini hisoblash usullari.**
2. **Tugun kuchlanishlar usuli.**
3. **Qo`shilish usuli.**
4. **Kontur toklar usuli.**

Elektr zanjirlarini hisoblashdan asosiy maqsad tokni zanjir tarmoqlarida qanday taqsimlanganligini aniqlashdir. Bu vazifa Om va Kirxgof qonunlaridan foydalanib hal etiladi. Murakkab elektr zanjirlarini hisoblash uchun turli usullar mavjud bo`lib ularni qaysi birini qo`llash sxemalarda elementlarni qanday joylashishiga va masala shartiga bog`liq.

Quyida ushbu usullarni alohida ko`rib chiqamiz.

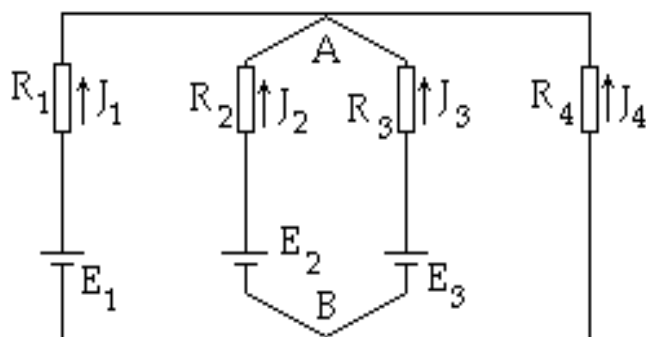
1. Tugun kuchlanish usuli yordamida ikki tugun nuqtaga ega bo`lgan murakkab zanjirli hisoblanadi.

1-rasmda A va V tugun nuqtalarga ega bo`lgan murakkab zanjir tasvirlangan. A va V tugun nuqtalari orasidagi kuchlanish **tugun kuchlanish** deb ataladi. V tugundan A tugunga qarab yo`nalgan tok yo`nalishini EYUK larning musbat yo`nalishi deb ataymiz. A va V tugun orasidagi kuchlanish:

$$u = E_1 - J_1 R_1 = E_2 - J_2 R_2 = E_3 - J_3 R_3 = O - J_u R_u$$

Tarmoqlardagi toklarni hisoblash qo`yidagicha bajaralidi.

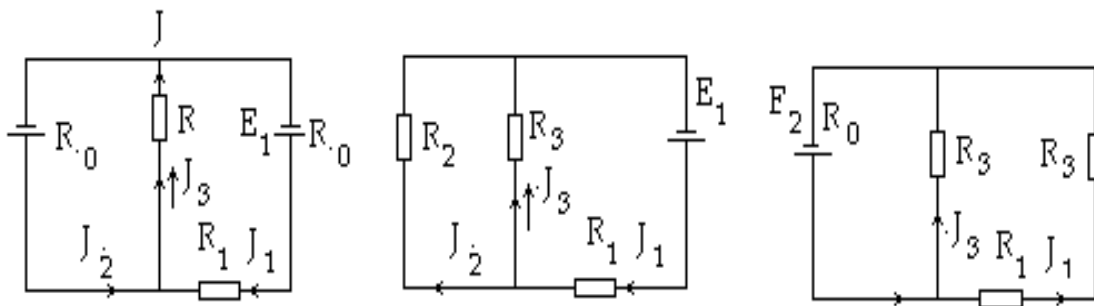
$E_1 - u$	$E_2 - u$	$E_3 - u$	$O - u$
$J_1 = \text{-----}$	$J_2 = \text{-----}$	$J_3 = \text{-----}$	$J_4 = \text{-----}$

R_1 R_2 R_3 R_4 

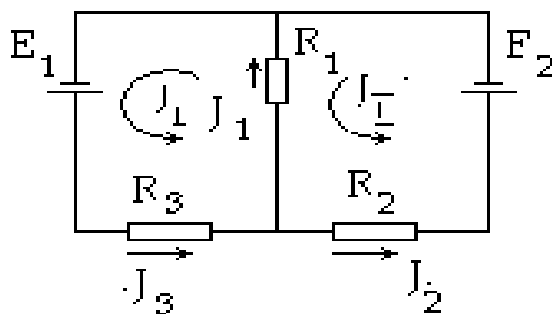
1-rasm. Murakkab elektr zanjirlari.

2. Qo'shilish usulini mohiyati shundan iboratki, agar zanjirda bir necha EYUK bo'lsa, zanjirning har bir qismidagi toklarni bir-biridan mustaqil holda, shu qismlardagi EYUK Lar hosil qiladi deb hisoblash mumkin(2-rasm).

Natijaviy yuklarni topish uchun hususiy toklarni yo'nalishini hisobga olgan holda ularni qo'shamiz.



3. Kontur toklar usuli. Bu usulni qo'llashda murakkab zanjirda kontur toklari qabul qilinib yo'nalishlari qabul qilinadi. Avvalo bu konturlar uchun Kirxgof qonuniga asoslanib tenglamalar tuziladi. Bu tenglamalar sistemasini yechish natijasida kontur toklar qiymatlari aniqlanadi. So'ngra bu toklar asosida zanjir elementlaridagi xususiy toklar aniqlanadi.



3-rasmida ko'rsatilgan zanjir uchun tenglamalar tuzamiz va ular asosida xususiy toklarni topamiz.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr zanjirlarini hisoblash mohiyati nimada
2. Elektr zanjirlarini nechta hisoblash usuli mavjud va Lar qaysilar.
3. Qaysi usul qachon qo'llaniladi.
4. Har bir hisoblash usulini mohiyatini tushuntiring.
5. Tugun kuchlanishlar usuli qanday hisoblan

6. O`qish usuli

Adabiyotlar ro`yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

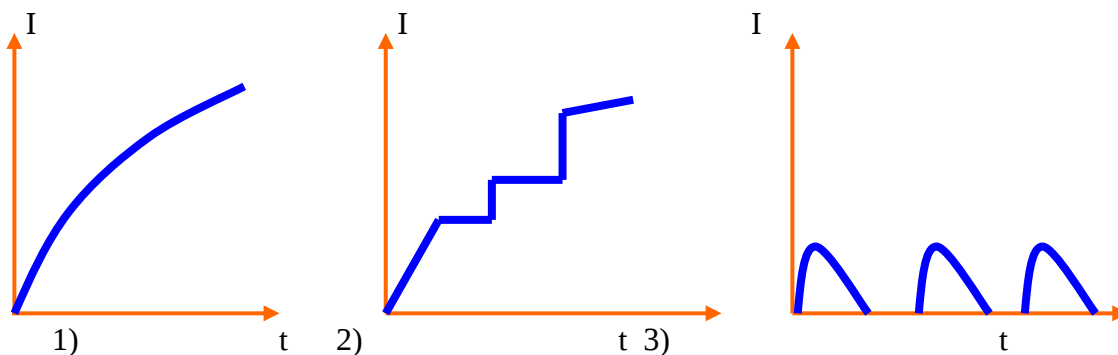
3-MAVZU: BIR FAZALI O`ZGARUVCHAN TOK ZANJIRI

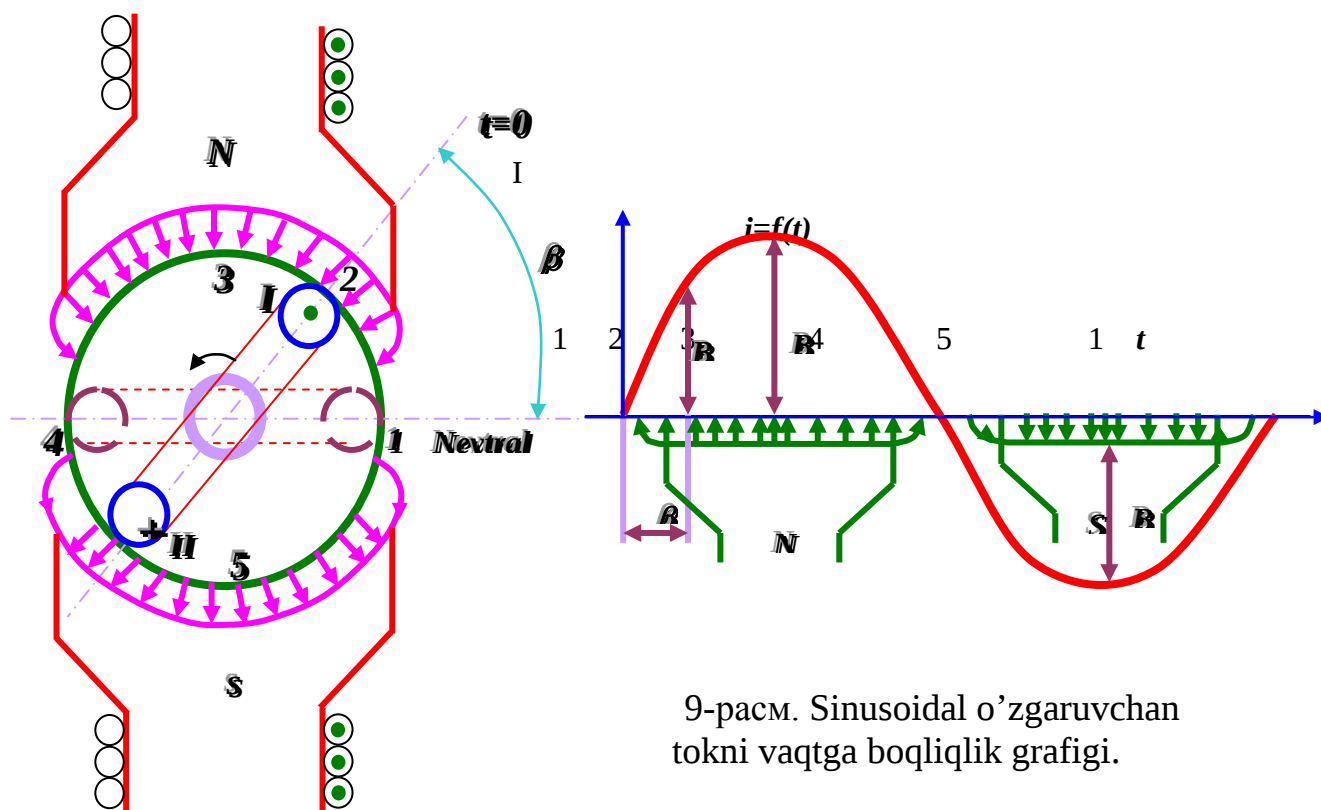
Reja:

- 1.O`zgaruvchan tok zanjirlari va elektrotexnik qurilmalar.
- 2.Sinusoidal tok haqida tushuncha, EYuK va tok manbaalari.
- 3.O`zgaruvchan tok zanjirida aktiv, induktiv va siqim qarshiliklar.
4. Elektr zanjirlari va ularni xisoblash usullari.
- 5.Sinusoidal tok zanjirida aktiv, reaktiv va to`la quvvat.
- 6.Elektr zanjirlarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash usullari.

1.O`zgaruvchan tok zanjirlari va elektrotexnik qurilmalar.

Yo`nalishi va qiymati davriy ravishda o`zgarib turadigan xar qanday tok o`zgaruvchan tok deyiladi. O`zgaruvchan tok vaqt bo`yicha ma`lum qonun asosida o`zgarib turadi, ya`ni tokning qiymati vaqtning funktsiyasidir. Sanoatda va turmushda foydalanila digan o`zgaruvchan tok, sinusoidal qonun bo`yicha o`zgaradigan tokdir. Sinusoidal qonun bo`yicha o`zgaradigan EYuK, tok va kuchlanishlar sinusoidal o`zgaruvchan katta liklar deyiladi. O`zgaruvchan toklarni quyidagicha turlarga ajratish mumkin:





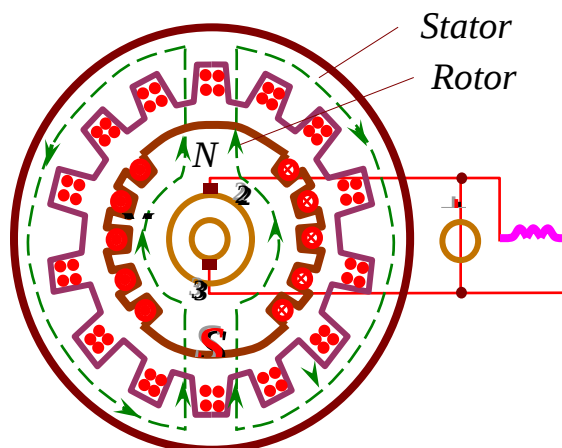
9-расм. Синусоидальное переменное ток по времени график.

Kuchli generatorlarning rotori elektromagnit rejimida ishlaydi, bunda u xosil qilgan magnit maydonini oqimini boshqarish mumkin.

Sinusoidal o'zgaruvchan kattaliklarni xarakterlovchi quyidagicha parametrlari mavjud. Davri, chastotasi, amplitudasi va faza siljishi.

Davr deb yo'nalishi va kattaligi jixatidan bir marta to'la o'zgarishiga aytiladi. Chastota deb bir sekund ichida to'la o'zgarishlar soniga aytiladi.

Amplituda deb musbat va manfiy yarim sharlarda parametrlarning erishgan eng katta qiymatlariga aytiladi.



10-rasm: O`zgaruvchan tok generatorining kesimi ko`rinishi.

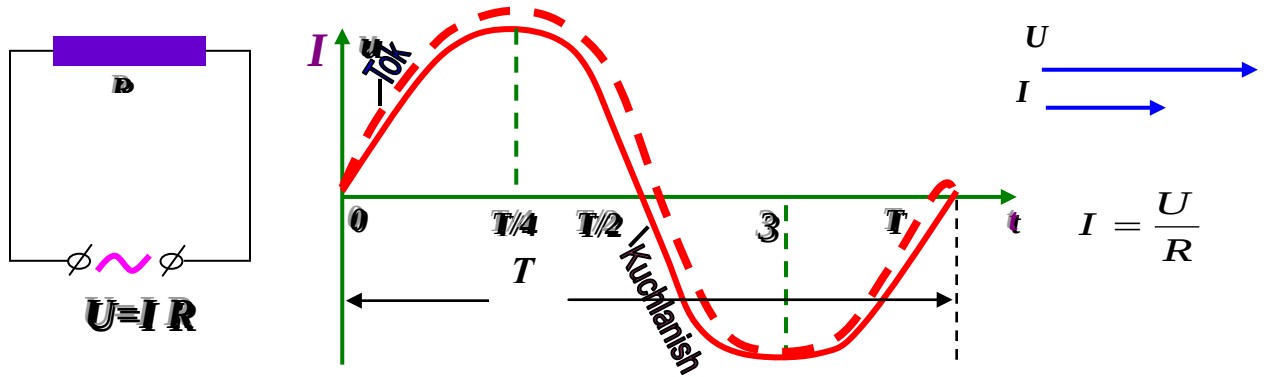
Faza siljishi deb chastotasi bir xil bo`lgan ikkita o`zgaruvchan tok orasidagi davrlarining boshlanish momentlarini bir-biriga to`qri kelmasligiga aytiladi.

$IqImsin(t)$ $UqUmsin(t)$ bu erda: I_m – sinusioidal tokni maksimal qiymati. U_m – sinusioidal kuchlanishni maksimal qiymati. (φ - burchak chastotasi

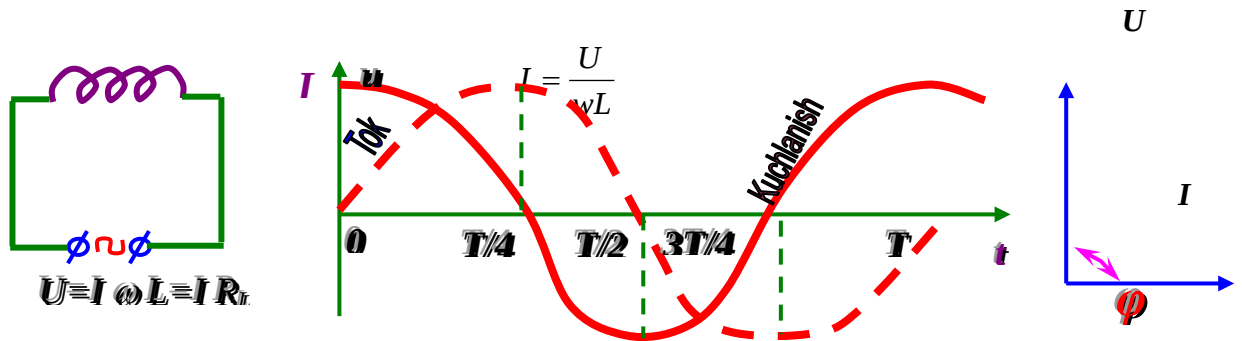
11-rasm. Sinusioidal kattaliklarni o`zgarishi.

3.O`zgaruvchan tok zanjirida aktiv, induktiv va siqim qarshiliklar.

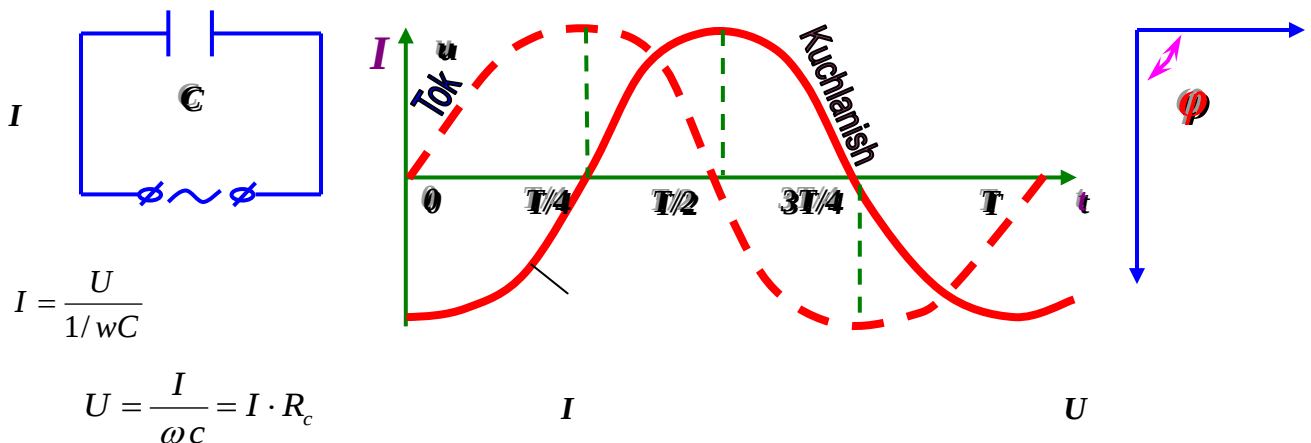
12 – rasm. Aktiv qarshilikli zanjir.



13 –rasm. Induktiv qarshilikli zanjir.



14-рasm. Сиғим қаршиликли зanjир.



Aktiv qarshilik induktiv va siqim qarshiliklar o`zgaruvchan tok elektr zanjirlarining parametrlari xisoblanadi. Masalan cho`qlanish elektr lampalari, qarshilik elektr pechlari,

rezistorlar aktiv qarshiliklar, salt ishlayotgan transformator induktivlik, yuklamasiz kabel esa siqim bilan ko'rsatiladi

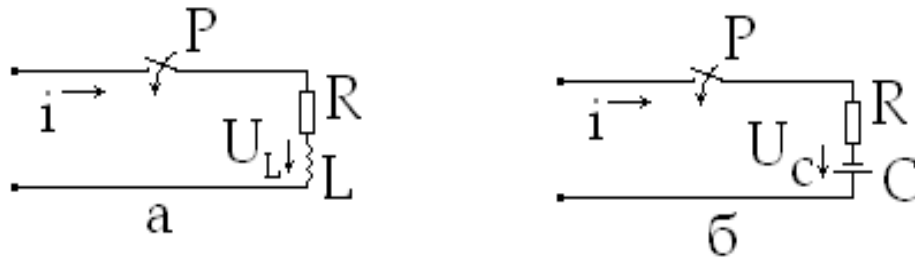
4-MAVZU: CHIZIQLI DINAMIK ZANJIRLAR VA ULARNI MATRITSALI MATEMATIK MODELLARI.

Reja:

1. O'tish jarayonlarini sodir bo'lishi.
2. Kommutatsiyani 1 va 2 qonunlari.
3. Chiziqli dinamik zanjirlarni matritsali matematik modellari.

O'tish jarayonlari (dinamik jarayonlar) chiziqli elektr zanjirlarida ularni tarmoqqa ulab uzganda va yana uni elementlari bo'lgan R va C o'zgargan holatda bo'ladi.

Induktivlik L (a) va sig'im S (b) aktiv qarshilik R orqali o'zgarmas kuchlanish manbaiga ulanganda elektr zanjirlaridagi o'tish jarayonlarini sodir bo'lish qonunlarini ko'rib chiqamiz.



1-rasm. Induktiv g'altakni (a) va kondensatori (b) o'zgarmas kuchlanishga ulanish sxemalari.

Rubilnik P ulangunga qadar barqaror rejim shu bilan xarakterlanadiki, induktivlikdagi kuchlanish U_n va sig'imdagi kuchlanish U_c nolga teng.

Rubilnik P ni ulanmagan va ulangan holatlari to'g'ri keladigan ikkala barqaror holatlar o'rtasida ma'lum qisqa vaqt o'tish jarayonlari sodir bo'ladi. Ya'ni bu vaqt oralig'ida g'altakdagi tok ma'lum $i_1=1$ qiymatga, kondensatordagi kuchlanish esa $U_c=1$ bo'ladi. 1-rasmdagi zanjirni elektr holati o'tish davri uchun Kirxgofni ikkinchi qonuni bo'yicha quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$U = iR + U_L = iR + L \frac{di}{dt}$$

Quyidagi tenglama kuchlanishlar balansini ifodalaydi, ya'ni zanjirga qo'yilgan kuchlanishni bir qismi aktiv qarshilikka qo'yilgan kuchlanishni muvozanatlaydi, qolgan qismi esa tok o'zgarishi davomida xosil bo'lgan induktiv kuchlanish $U_L = L di / dt$ ni muvozanatlaydi.

Rubilnik R ulangandan so'ngi barqaror holatda zanjirdagi tok o'zgarmaydi, shuning uchun $di / dt = 0$ natijada induktivlikdagi kuchlanish $U_L = 0$. Natijada tarmoqqa qo'yilgan kuchlanish hamisha aktiv qarshilik Rga qo'yilgan bo'ladi.

$$i_{\text{o'p}} = J = \frac{U}{R}$$

Bir barqaror rejimdan ikkinchi barqaror rejimga o'tishdagi o'tish davrni mohiyatini tushunib olaylik. Mabodo biz rubilnik ulangandan so'ng tok 0dan Iga sakrab o'tadigan bo'lsa, $t = 0$ holat uchun $di / dt = 0$ kelib chiqadi, lekin bu holat avvalgi keltirilgan formulani inkor etgan bo'ladi, chunki ma'lumki manbaa kuchlanishi U ma'lum miqdorga ega. Bundan tashqari yana, tokni sakrab o'zgarishi g'altak magnit maydonini 0dan $W_M = LI^2 / 2$ o'zgarishiga olib kelish kerak edi. Vaholanki, energiyani bunday sakrab o'zgarishi uchun cheksiz katta quvvatga ega bo'lgan manbaa talab qilingan bo'lar edi. Bu aslida mumkin bo'lmagan narsa.

Demak bundan shunday xulosa chiqadiki:

Tok induktivlikda sakrab o'zgara olmaydi. Shuning uchun induktivlik bor tarmoqdagi tokni oniy qiymati o'tish davrini boshlang'ich davrida undan avval qanday bo'lsa keyin ham shunday qoladi.

Bu xulosa **komutatsiyani birinchi qonuni** deb ataladi. Bundan kelib chiqadiki, rubilnik R ulangandan so'ng boshlang'ich vaqtda, ya'ni $t = 0$ da zanjirdagi tok 0ga teng, natijada $i_r = 0$, induktivlikdagi kuchlanish esa manbaa kuchlanishga teng (xuddi zanjir induktivlikda ajratilgani kabi). b rasmdagi zanjirni elektr holati quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$U = U_c + iR = U_c + RC \frac{dU_c}{dt}$$

Ma'lumki, zanjirdagi tok sig'imidagi kuchlanishni o'zgarish tezligiga proporsional bo'ladi, ya'ni:

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

Quyidagi tenglama zanjirdagi kuchlanishlar balansini ifodalaydi: ya'ni zanjirga qo'yilgan kuchlanishni bir qismi qarshilikka qo'yilgan kuchlanish tushuvini kompensatsiyalaydi ($iC \frac{dU_c}{dt}$), qolgan qismi esa sig'imdagi kuchlanish (U_c) ni.

Rubilnik R ulangandan so'ngi barqaror holatda sig'imdagi kuchlanish o'zgarmaydi. Ya'ni $\frac{dU_c}{dt} = 0$, va zanjirdagi tok $i = 0$. Manbaa qo'llanishi to'la sig'imga qo'yilgan, ya'ni $U_{c0ap} = U$ (xuddi zanjir sig'imida ajratilgan kabi).

Induktivlikli zanjirdagi o'tish jarayonlariga tegishli xulosalarni sig'imli zanjirlar ular ham qo'llash mumkin bo'ladi. Agarda rubilnik ulangandan so'ng sig'imdagi kuchlanish sakrab 0dan I erishgan desak, u holda $t = 0$ unda $\frac{dU_c}{dt} = a$, amalda bu mumkin emas. Bundan tashqari

sig'imda qo'llanishni sakrab o'zgarishi elektr maydon energiyasini ham 0dan $W_s = \frac{CU^2}{2}$ ga o'zgarishini isbotlangan bo'lur edi.

Aytib o'tilganlardan kelib chiqib shunday xulosa qilish mumkin: sig'imda qo'llanish sakrab o'zgarishi mumkin emas. Shuning uchun sig'imdagi kuchlanishni oniy qiymati o'tish davrini boshlang'ich onlarida undan avval qanday bo'lsa keyin ham shundayligicha qolaveradi.

Bu xulosa komutatsiyani ikkinchi qonuni deb ataladi. Bundan kelib chiqadiki, rubilnik R ulangandan so'ng boshlang'ich vaqtda, ya'ni $t = 0$, sig'im zanjirdagi qo'llanish (b rasm) $U_{c0} = 0$ (xuddi sig'im o'zaro qisqa tutashgandek), zanjir kuchlanish to'la aktiv qarshilikka ulangan hisoblanib, tok quyidagi nisbat bilan topiladi.

$$i_0 = \frac{U}{R}$$

Ko'rsatib o'tilganlardan tashqari amalda o'tish jarayonlarini sodir bo'lishda zanjir uchastkalaridagi qisqa tutashuvlar, elektrodvigatellar yuklamalarni ham sabab bo'lishi mumkin.

O'tish jarayonlarini davomiyli sekundni un, yuzlab qismini tashkil qilish mumkin. Ya'ni o'tish jarayonini juda oz vaqt oralig'ida sodir bo'lishi ham tok va kuchlanishni kesikn ortib ketishiga olib keladi. Bu holat elektr qurilmalariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Chiziqli dinamik zanjirlarni matritsali matematik modellari.

Ma'lumki, zanjirlarni topologik (geometrik) strukturasi maxsus jadval (matritsa) yordamida ifodalash mumkin, ular tarmoqlarni tugun hamda konturlar bilan o'zaro aloqalarini belgilaydi.

Matritsalar uchun bir hil bo'ladi: tugunli, konturli va yuzali.

Tugunli matritsa (A) jadval ko'rinishida bo'lib, uni qatori tugunlarga, stolblarni esa tarmoqlarga ta'luqli bo'ladi.

Konturli matritsa (V) ham jadval ko'rinishida bo'lib uni qatorlari konturlarga stolblari esa tarmoqlarga ta'luqli bo'ladi.

Yuzali matritsa (S) yuzalar uchun jadval yoziladi. Ular qaysi tarmoqlar yuzalar bilan bog'langanligini ko'rsatadi.

Belgilangan zanjirlar uchun matritsalar yozamiz:

$$I[U_B] = 1[U_i]$$

$$[B][U_B] = 0^2[U_2]$$

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. O'tish jarayonlari qachon sodir bo'ladi.
2. Komutatsiyani birinchi qonunini ta'riflang.
3. Komutatsiyani ikkinchi qonunini ta'riflang.
4. Matritsa turlarini izohlang.
5. Tugunli matritsa.
6. Konfusli matritsa.
7. Yuzali matritsa.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

5-MAVZU: CHIZIQLI TO'RTQUTBLIKLAR

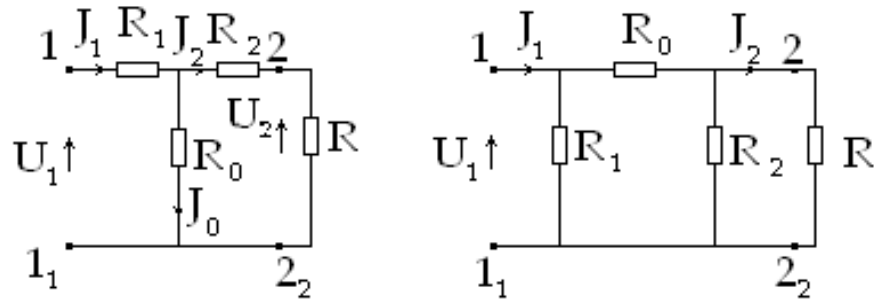
Reja:

1. To'rtqutblik tavsifi.
2. Aktiv va passiv to'rtqutbliklar.
3. To'rtqutblik doimiy;arini aniqlash.

Qoida bo'yicha generator va iste'molchi bir-birlari bilan doimo oraliq zvenolar orqali tutashadi. Bu zvenolarga tarmoq sig'imi, o'lchov asboblari, reostatlar va h. k. lar kiradi. Zanjirdagi tokni rostdash uchun sxemaga reostat ham kiritilishi mumkin. Shunday qilib, bu oraliq zveno murakkab zanjir hosil qilish mumkin, bunday oraliq zvenoni manbaga ulanadigan qismlarini kirish qismlari deb ataymiz va 1-1 deb belgilaymiz iste'molchi ulanadigan qismlarini esa chiqish qismlari deb atab ularni 2-2 bilan belgilaymiz.

Demak bunday ikkita kirish va okkita chiqish qismlarga ega bo'lgan oraliq zvenoni to'rtqutblilik deb ataymiz. Mabodo to'rtqutblilik manbasiz bo'lsa u passiv to'rtqutblilik deb ataladi.

Xohlaganda qarshilikka ega bo'lgan har qanday murakkab to'rt qutblilik unga ekvivalent bo'lgan va yulduz simon (T ko'rinishidagi sxemali) yoki uchburchak simon (P ko'rinishidagi sxemali) ulangan qarshiliklar bilan almashtirilishi mumkin (2-rasm).



a) T ko'rinishidagi sxema.

b) P ko'rinishidagi sxema.

To'rt qutblilik doimiyligi. To'rt qutblilikni kirish qismlariga beriladigan kuchlanish U_1 va tok J_1 ni, chiqish qismlaridagi kuchlanish U_2 va tok J_2 ga bog'liqligi uni tenglamasiga deb aytiladi.

T ko'rinishidagi sxema uchun:

$$J_1 = J_2 + J_0 = J_2 + \frac{J_2 R_2 + U_2}{R_0} = J_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_0}\right) + \frac{U_2}{R_0}$$

$$U_1 = J_1 R_1 + J_2 R_2 + U_2 = (R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_0}) J_2 + (1 + \frac{R_1}{R_0}) U_2$$

Belgilaymiz:

$$A = 1 + \frac{R_1}{R_0}; \quad B = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_0}; \quad C = \frac{1}{R_0} \quad \text{va} \quad D = 1 + \frac{R_2}{R_0}$$

Natijada to'rt qutblilik tenglamasini olamiz:

$$U_1 = AU_2 + BJ_2$$

$$J_1 = CU_2 + DJ_2$$

P ko'rinishli sxema uchun:

$$U_1 = (J_2 + \frac{U_2}{R_2})R_0 + U_2 = (1 + \frac{R_0}{R_2})U_2 + J_2 R_0$$

$$J_1 = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + J_2 = (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{R_0}{R_1 \cdot R_2})U_2 + (1 + \frac{R_0}{R_1})J_2$$

Belgilaymiz:

$$A = 1 + \frac{R_0}{R_2}; \quad B = R_0; \quad C = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{R_0}{R_1 \cdot R_2}; \quad D = 1 + \frac{R_0}{R_1}$$

Natijada o'xshash tenglama olamiz:

$$U_1 = AU_2 + BJ_2$$

$$J_1 = CU_2 + DJ_2$$

A, B, C, D-to'rt qutblilikni o'zgarmaslari deyiladi. A va D o'lchamsiz sonlar; B-qarshilik o'lchovida, C-o'tkazuvchanlik.

To'rt qutblilik o'zgarmaslari bir-birlari bilan quyidagiga bog'langan.

$$AD - BC = 1$$

Mabodo to'rt qutblilikni kirish va chiqish qismlari o'zaro almashtirib qo'yilsa quyidagi tenglama hosil bo'ladi;

$$U_2 = BU_1 + BJ_1$$

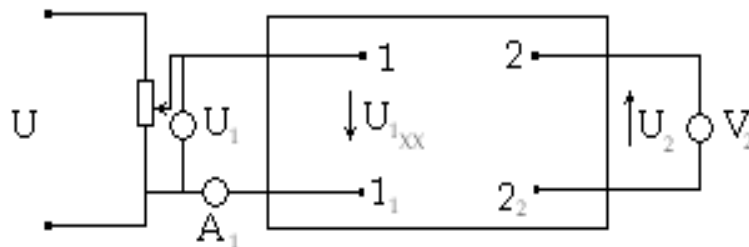
$$J_2 = CU_1 + DJ_1$$

Yani A va D lar almashtiriladi.

Mabodo kirish va chiqish qismlari almashtirib ulanganda kirish va chiqishdagi kuchlanish va toklar o'zgarmay qolsa bunday to'rt qutblilik simmetrik to'rt qutblilik deb ataladi.

Simmetrik to'rt qutblilikda $A=D$ bo'ladi.

To'rt qutblilik doimiylarini aniqlash. To'rt qutbliliklarni doimiylarini aniqlash uchun salt yurish hamda qisqa tutashuv tajribalaridan foydalaniladi. Salt yurish tajribasini o'tkazish uchun to'rt qutblilikni tashqi zanjiri uzub quyiladi ($J_2 = 0$) va uni kirish qismlariga rostlovchi kuchlanish beriladi. So'ngra chiqish kuchlanish U_2 berilgan qiymatga ega bo'lgunga qadar ko'tariladi. O'lchov asboblari orqali U_2 , U_{1x} va I_{1x} yozib olinadi.



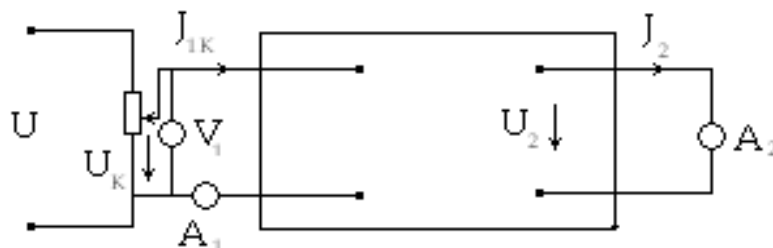
3-rasm. Salt yurish tajribasini o'tkazish uchun sxema.

Salt yurish tajribasi uchun ($I_2 = 0$) avvalgi formulalar asosida quyidagi tenglamani hosil qilamiz.

$$U_{1x} = AU_2 + BI_2 = AU_2,$$

$$I_{1x} = CU_2 + DI_2 = CU_2$$

Salt yurish tajribasida chiqish qismlar $2^I - 2^{II}$ qisqa tutashtirilib birlamchi kuchlanish I_1 tok J_2 nominal qiymatga ega bo'lgunga qadar ko'tariladi. Asbob ko'rsatishlar yozib olinadi.



4-rasm. Qisqa tajribasini o'tkazish uchun sxema.

Qisqa tutashuv tajribasi uchun ($U_2 = 0$)

$$U_{1k} = AU_2 + BI_2 = AU_2,$$

$$I_{1k} = CU_2 + DI_2 = CU_2$$

Bu ikki tajribadan kelib chiqib.

$$A = \frac{U_{1x}}{U_2}; \quad B = \frac{U_{1k}}{J_2}; \quad C = \frac{U_{1x}}{U_2}; \quad D = \frac{J_{1k}}{J_2}$$

A, B, C, D qiymatlari orqali T va P sxemali uchun qarshiliklarni topib olish mumkin. Salt yurish hamda qisqa tutashuv tajribalaridan:

$$U_1 = AU_2 + BJ_2 - U_{1x} + U_{1k}$$

$$J_1 = CU_2 + DJ_2 = J_{1x} + J_{1k}$$

Yani ist`emolchilarni berilgan ish rejimi uchun U_1 va I_1 salt yurish va qisqa tutashuv rejimlarini rostdash orqali topiladi.

To`rtqutblik usuli tarmoqlarni, transformatorlarni, dvigatellarni, kuchaytirgich kabi qurilmalarni tekshirishda qullaniladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. To`rtqutblilik deb nimaga aytiladi.
2. Aktiv va passiv to`rtqutblilikni tushuntiring.
3. To`rtqutblilik doimiylari qanday topiladi.
4. To`rtqutbliklar nima uchun kerak.
5. To`rt qutbliklar ko`rinishidagi sxema uchun doimiyligini aniqlash.
6. P. ko`rinishdagi sxema uchun doimiyligini aniqlash.
7. Salt ishlash rejimi uchun to`rt qutbli tenglamasi qanday.
8. Qisqa tutashuv rejimi uchun to`rt qutbli tenglamasi qanday.
9. To`rt qutblik nima uchun o`rganiladi.

Adabiyotlar ro`yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

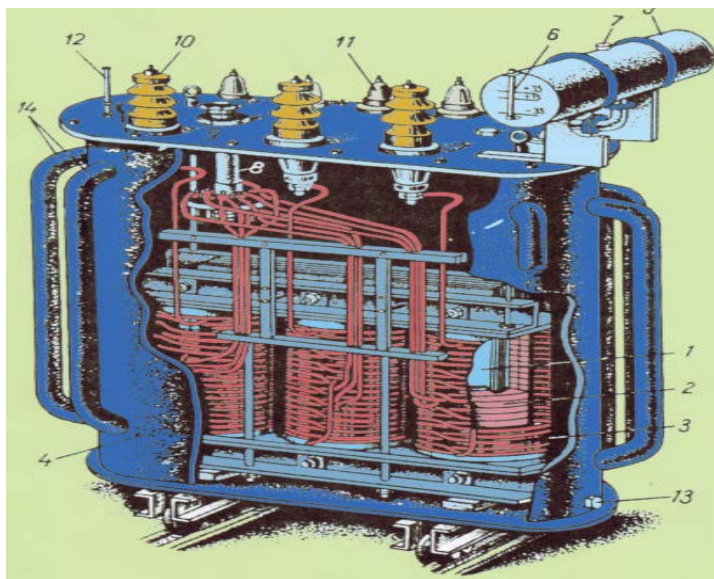
10-мавзу. TRANSFORMATORLAR

Reja:

- 1.Transformatorlarni vazifalari va qo`llanilish soxalari.
- 2.Bir fazali transformatorlarni tuzilishi va ishlash printsipi.
- 3.Transformatorlarning ish rejimlari.
- 4.Transformatorlarni almashinish sxemalari va vektor diogrammalari.
- 5.Transformatorlarda quvvat isrofi va pasport ma`lumotlari.

1.Transformatorlarni vazifalari va qo`llanilish soxalari.

O'zgaruvchan tok kuchlanishini chastotasini o'zgartirmay uning miqdorini ort-tiruvchi statik elektromagnit apparat, yoki kuchlanish miqdorini orttirib yoki камайтириб beradigan elektroinduksion statik apparat–transformator deyiladi.



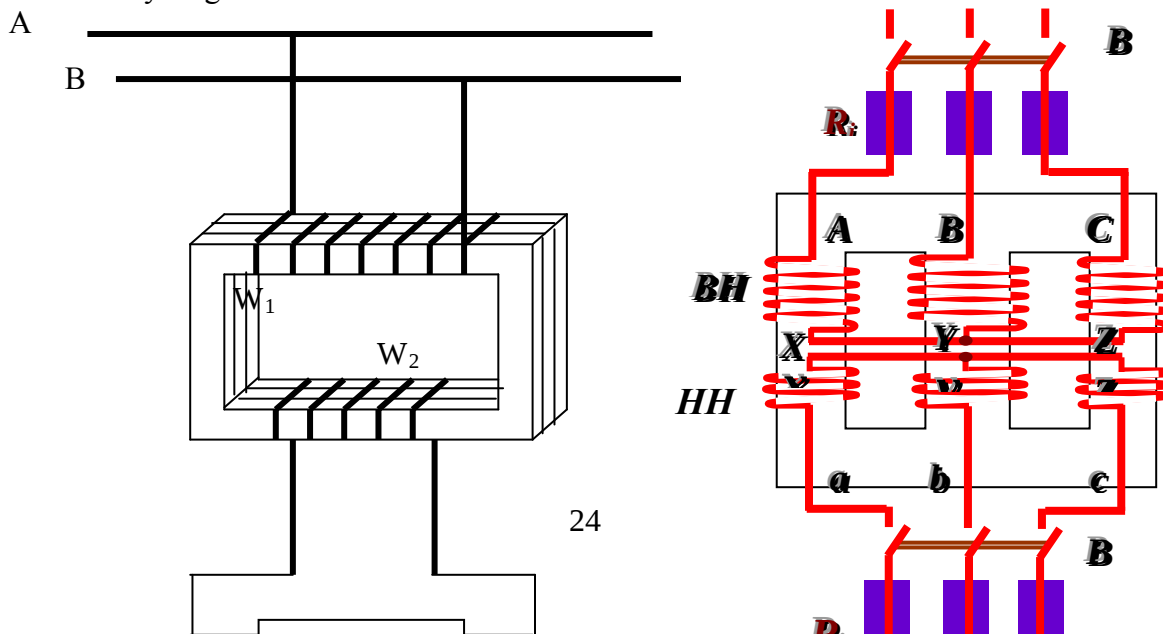
21-rasm. Uch fazali transformatorning tuzilishi.

Elektr energiyasi, elektrostantsiya generatorlaridan iste'molchilarga uzatiladi; iste'molchilar esa ko'pincha stantsiyadan uzoq masofalarda joylashgan bo'ladi. Ener-giya isroflarini kamaytirish va simlarning oqirligini kamaytirish maqsadida generatorlardagi kuchlanish miqdorlarini bir necha o'n yoki yuz marotaba katta bo'lgan elektr uzatish kuchlanishigacha ko'tarish kerak bo'ladi.

Transformatorlardan juda ko'p maqsadlarda foydalaniladi. Transformator berk po'lat o'zak–magnit o'tkazgichdan tuzilgan bo'lib, bu magnit o'tkazgichga o'zaro elektr kontaktga ega bo'lmagan ikki yoki bir necha chulqam o'ramlari joylashtirilgan bo'ladi. Magnit o'tkazgichning chulqamlari joylashgan qismi o'zak – deb ataladi.

2.Transformatorlarni tuzilishi va ishlash printsiipi.

Elektr energiyasi manbaadan kelib kiradigan chulqam – birlamchi chulqam deb, energiya iste'molchisi ulanadigan boshqa chulqam ikkilamchi chulqam deb ataladi. Birlamchi chulqamga berilgan o'zgaruvchi U_1 kuchlanishdan I_1 tok va po'lat o'zak orqali yopiluvchi F magnit oqimi xosil bo'ladi. Elektromagnit induksiya qonuniga asosan o'zgaruvchan F magnit oqimi ta'sirida birlamchi chulqamda o'zinduksiya E_{YUK} i E_1 ni, ikkilamchi chulqamda esa o'zaroinduksiya E_{YUK} i E_2 ni yuzaga keltiriladi.



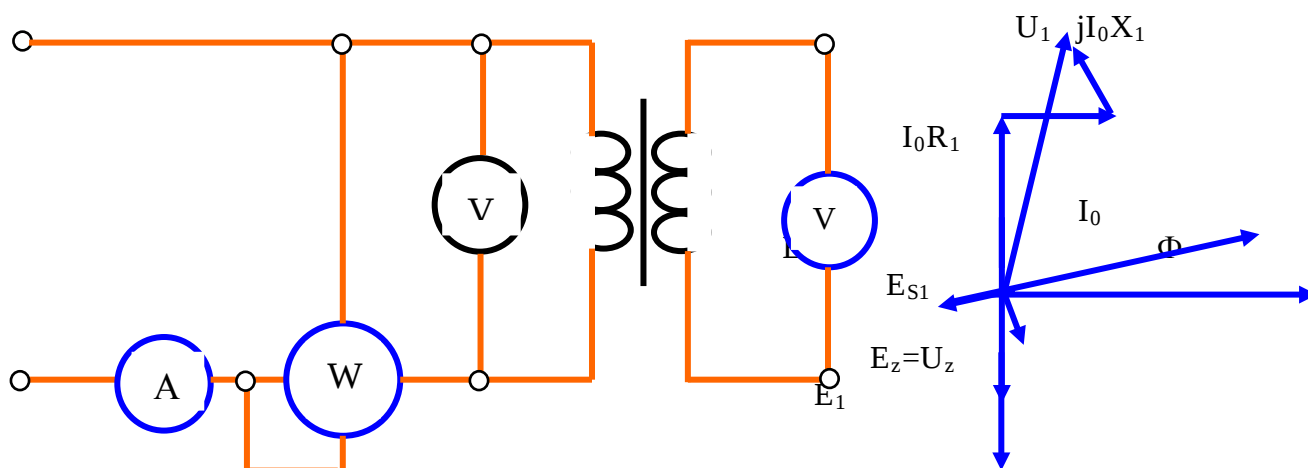
R

22-rasm. Bir va uch fazali transformatorning printsipl sxemasi.

Agar ikkilamchi chulqamga yuklama ulansa I_2 yuklama toki xosil bo'ladi va ikkilamchi kuchlanish U_2 ni kamayayishiga sabab bo'ladi. Yuqori kuchlanishli chulqamdagi EYuK kiymatining past kuchlanishli chulqamdagiga nisbati transformatorlarning transformatsiya koeffitsenti deyiladi va K bilan belgilanadi. □ Transformatsiya koeffitsentiga boqlik ravishda transformatorlar kuchaytiruvchi yoki pasaytiruvchi guruxlarga bo'linadi.

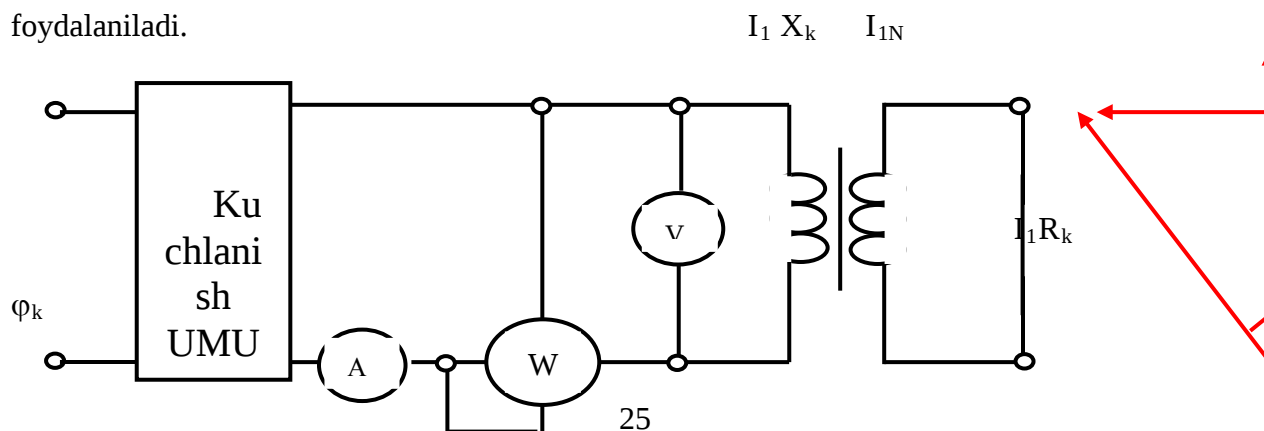
4. Transformatorlarning ish rejimlari.

Transformatorlardan foydalanish jarayonida asosan uch xil ko'rinishga ega bo'lgan ish rejimlari kuzatiladi. 1.Salt ishlash rejimi. Transformatorning birlamchi chulqamiga nominal kuchlanish berilib, ikkilamchi chulqam yuklamasiz bo'lgan rejim uning salt ishlash rejimi deyiladi. 2.qisqa tutashuv rejimi. Nominal yuklama bilan ishlayotgan transformatorning ikkilamchi chulqami tasodifan qisqa tutashib qolsa, unda bu rejim qisqa tutashuv rejimi deyiladi. Unday xolatda chulqamdan no minalga nisbatan 10-20 marta katta tok o'tishi mumkin. Bunda releli ximoyalagich-lar ishga tushib, uni bir onda elektr tarmogida ajratadi, aks xolda transformator da katta nosozliklar yuzaga kelishi mumkin. 3.Yuklamali ish rejimi. Bu rejimda transformatorga uning xarakterlovchi kattaliklaridagi yuklamalar ulanib, u nominal xolatda ishlaydi.



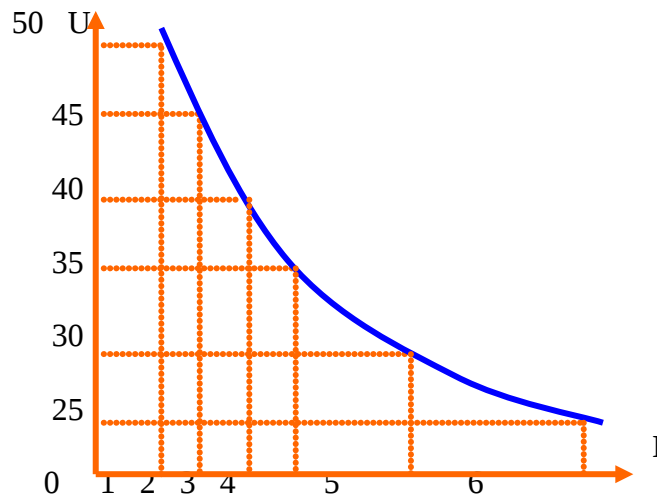
23-расм. Transformatorning printsipl sxemasi va vektor diagrammasi.

qisqa tutashuvdagi transformator parametrlarini aniqlash uchun qisqa tutashuv tajribasidan foydalaniladi.



24-rasm. Transformatorning qisqa tutashuv ish rejimi va vektor diogrammasi.

Agar salt ishlash rejimidagi transformatorning ikkilamchi chulqamiga Zn yuklama ulansa, yuklama toki I_2 xosil bo'ladi. Bunda birlamchi chulqam zanjiridagi kuchlanishlar tushuvi kichik bo'lganligi sababli xisobga olinmasa xam bo'ladi. Bu ish rejim yuklamali ish rejimi xisoblanadi. Ikkilamchi parametrlari birlamchiga keltirilgan transformatorni unga ekvivalent bo'lgan elektr sxemasi bilan almashtirish mumkin. Demak, keltirilgan transformatorga ekvivalent bo'lgan elektr sxemasi transformatorning ekvivalent sxemasi deyiladi. Ekvivalent sxema asosida undagi elektromagnit jarayonlarni taxlil qilish xamda transformator ulangan elektr tarmoqini xisoblash ancha engillashadi. Transformatorning salt ishlash va qisqa tutashuv tajribalaridan aniqlangan parametrlaridan foydalanib, ekvivalent sxema asosida uning vektor diogrammasi quriladi. Ikkilamchi chulqamdagi U_2 kuchlanishning yuklama I_2 tokiga boqlanishini ifodalovchi grafik transformatorni tashqi xarakteristikasi deyiladi. Transformatorlarda energiya isroflari umuman nisbatan ko'p emas. Transformatorlarni quvati ga karab FIK ning qiymati $\eta = 0,96 \dots 0,995$ gacha bo'ladi.



26-rasm. Transformatorning tashqi xarakteristikasi.

Shu sababli kirishdagi R_1 va chiqishdagi R_2 quvvatni bevosita o'lchashda aniq natija bermasligi mumkin. Bunda FIK ni aniklashning ancha ishonchli bevosita usuli – salt ishlash va qisqa tutashuvdagi isroflar quvvati o'lchangandan keyin aniqlash usuli qo'llaniladi:

Elektr energiyasi uzoq masofalardan kam isrof bilan olib kelishda iste'molchilarga taqsimlashda, o'lchov ishlarida xamda umumiy energetik tizim yaratishning asosiy omili transformatorlardan foydalanish xisoblanadi.

$$\text{Un FIK} \eta = \frac{P}{P_2} \cdot 100\% = \frac{P_2}{P_2 + P_m + P_{\Pi}} \cdot 100\% = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_2 I_2 \cos \varphi_2 + P_m + P_{\Pi}} \cdot 100\%$$

Nazorat savollari.

- 1.Transformator nimaq
- 2.Transformatorning konstruksiyasi qandayq
- 3.Uning ish rejimlari qandayq
- 4.Transformatorning turlarini sanab beringq
- 5.Transformatsiya koeffitsenti nimaq
- 6.Foydali ish koeffitsenti qandayq

- 7.Transformatorning tashqi xarakteristikasi nimaq
- 9.Transformatorning vektor diogrammasi qandayq
- 10.O`lchov transformatorlarini turlari qandayq

5-MAVZU: ELEKTRIK FILTRLAR

Reja:

1. Elektrik filtrlar turlari.
2. Elektrik filtrlarni tuzish.
3. Elektrik filtrlarni ishlasj prinspi.

Chastota ortganda induktiv qarshilik ortadi, sig`im qarshilik esa kamayadi. Induktiv qarshilik tok kuchlanishdan faza bo`yicha 90^0 ga orqada qoladi, sig`im qarshilikda esa kuchlanish tokdan shuncha burchakka orqada qoladi.

Reaktiv qarshiliklarni bu hususiyatlari amalda turli vazifalarni bajaruvchi elektrik filtr qurilmalarini tuzishda ishlatiladi.

Demak, filtr manbaa bilan iste`molchi orasida joylashgan.

Oldiga qo`yilgan vazufalarga qarab filtrlar quyidagi turlarga bolinadi:

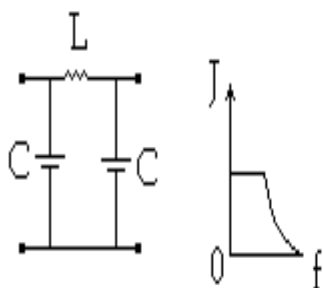
- 1) past chastotali filtrlar, ular 0 dan f chastotagacha bo`lgan toklarni ko`rsatadi.
- 2) Yuqori chastotali filtrlar, ular ma`lum chastotadan to chegarasigacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazadi.
- 3) Palosali filtrlar, ular f_1 dan f_2 gacha bo`lgan chastotali toklarni otkazadi.
- 4) To`chuvchi filtrlar, ular chastotadagi  $f_1$  dan  $f_2$  gacha bo`lgan toklarni o`tkazmaydi.

Tuzilishi bo`yicha filtrlar har bir ulanishga ega bo`lgan induktivlik va sig`imlaridan tashkil topgan to`rt qutbliliklarni eslatadi.

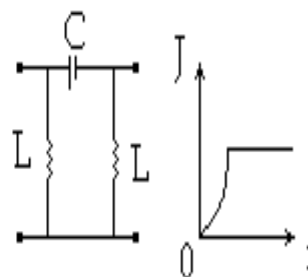
Past chastotali filtrlar zanjirida induktivlik ketma-ket, sig`im esa [parallel ulangan bo`lishi lozim, shundagina bunday filtrlar f_1 dan 0 gacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazib, f_1 dan yuqori chstotali toklarni o`tkazmaydi. Aytib o`tilganidek, past chastotali toklar uchun induktivlik kichkina qarshilikni hosil qiladi, yuqori chastotali toklar uchun katta qarshilik. Sig`im esa uni teskarisi, katta chastotali toklar uchun u kichik qrshilik hosil qilsa, past chastotali toklar uchun esa katta qarshilik hosil qiladi. Shuning uchun u yuqori chastota bo`yicha iste`molchini shuntlaydi, yani yuqori chastotali toklarni o`zi orqali o`tkazib yuboradi.

Past chastotali filtrlar o`zgaruvchan tokni to`g`rilashda qo`llaniladi, yani ular tokni o`zgaruvchi qismini kamaytirish uchun kerak bo`ladi. Shuning uchun ular tekslovchi (sglajevayushie) deb ham ataladi (1-rasm).

Yuqorida chastotali filtrlarda induktivlik va sig`im o`rinlari almashtiriladi, yani ular istemolchilardan yuqori chastotali toklarni o`zkazib yuborib, past chastotali toklarni ushlab qolish zarur (2-rasm).



1-rasm. Past chastotali filtr.



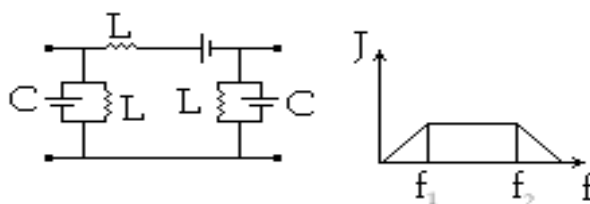
2-rasm. Yuqori chastotali filtr.

G`altak va kondensoner ketma-ket va parallel ulangan tebranish konturini filtrlash ta`sirini ko`rib chiqamiz. <a`lumki, bunday konturlarda ma`lim sharoitlarda rezonans hodisasi ro`y beradi: ketma-ket zanjirda kuchlansih rezonansi parallel zanjirda esa tok rezonansi (3-rasm).

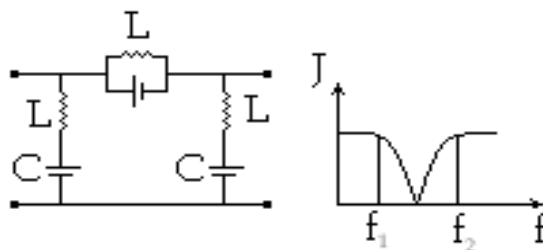


3-rasm. Ketma ket (a) va parallel (b) tebranish konturlari.

Ko'rsatib o'tilgan LC tebranish konturlari asosan polosali va tusuvchi filtrlarda qo'llaniladi. Quyidagi chiziqlarda polosali hamda tusuvchi filtrlar sxemalari keltirilgan (3,4 rasm).



3-rasm. Polosali filtr.



4-rasm. Tusuvchi filtr.

L_1C_1 dan tuzilgan ketma-ket zanjir va filtr rezonansli va unga qo'shni bo'lgan chastotalar uchun oz qarshilikka ega, shuning uchun u ma'lum polosadagi hamda unga yaqin bo'lgan chastotalarni yaxshi o'tkazadi, lekin boshqalarni ushlab qoladi. L_2C_2 lardan tuzilgan parallel zanjir esa rezonansga moslashtirilgan va unga yaqin chastotalarga katta qarshilik hosil qiladi, ammo boshqalarga esa oz. Shuning uchun u iste'molchini rezonansga yaqin bo'lgan barcha chastotalardan tashqari chastotalardan shuntlaydi, yani ular o'zi orqali o'tkazib yuboradi.

Tusuvchi filtrlar ma'lum chastotali polosani ushlab qolishi lozim. Shuning uchun ketma-ket hamda parallel zanjirlarni o'zni almashtiriladi.

L_1C_1 dan iborat parallel zanjirlar rezonansi yaqin polosali chastotalarni amalda o'tkazmaydi, shu bilan birgalikda boshqa chastotalarga qarshilik ko'rsatmaydi.

L_2C_2 dantuzilgan ketma-ket zanjir, unga qarama-qarshi rezonansli va unga yaqin chastotalarni o'zidan o'tkazib yuborib iste'molchini shuntlaydi, yani ular uchun katta qarshilik ko'rsatadi.

Ushbu filtrlarni o'tkazib yuborish harakteristikalari chizmalarda filtrlar bilan yonma-yon berilgan. Ordinata bo'yicha iste'molchilardagi tok ko'rsatilgan.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Filtrlarni qanday turlari mavjud.
2. Filtrlar qanday elementlardan tuziladi.
3. Filtrlarni vazifalari nimalardan iborat.
4. Past chastotali filtrlar to'g'risida tushuncha.
5. Yuqori chastotali faktlar to'g'risida tushuncha.
6. Palasali to'suvchi filtrlar.
7. Past chastotali Yuqori chastotali filtrlar.
8. Palasali to'suvchi filtrlar sxemasi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

7-MAVZU: NOCHIZIQLI ELEKTR, ELEKTRON VA MAGNIT ZANJIRLARI.

Reja:

1. **Nochiziqli elektr zanjirlari.**
2. **Nochiziqli elementlarni volt-amper xarakteristikalar.**
3. **Nochiziqli induktivlik va uni xarakteristikasi.**

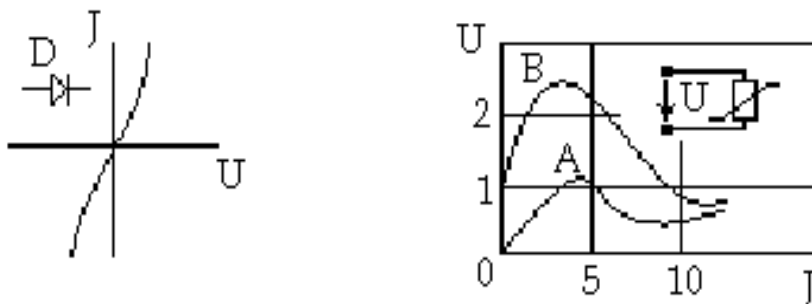
Elektr zanjirining qarshiligi tok kuchiga va kuchlanishiga bog'liq bo'lgan zanjir **nochiziqli zanjir** deb ataladi. Nochiziqli zanjirlarga cho'g'lanma lampalar, elektron lampalar, ion va yarim o'tkazgichli asboblarda misol bo'la oladi.

Bunday zanjirlarning qarshiligi doimiy bo'lmagani uchun zanjirdagi tok kuchi uning qismlaridagi kuchlanishga proporsional bo'lmaydi. Nochiziqli zanjir uchun Ohm qonunini tatbiq etin bo'lmaydi.

1-rasm a) da yarimo'tkazgichli diodning amper-bolt xarakteristikasi ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki diodning xarakteristikasi nosimmetrikdir.

Termistorlarning sezgirligi xaroratning o'zgarishiga bog'liq. Ularning qarshiligi temperature o'zgarishi bilan metall qarshiligiga nisbatan keskin ortadi. Ular o'lchov qurilmalarida muxitning xaroratini gazning oqish tezligini aniqlashda keng qo'llaniladi.

1-rasm. b) da ikki hil xarorat uchun termistorning volt-amper xarakteristikasi tasvirlangan.



1-rasm. a) yarimo'tkazgichli diodni volt-amper xarakteristikasi. b) ikki xil xarorat uchun termistorning volt-amper xarakteristikasi.

Xarakteristikaning boshlang'ich soxasida qarshilik chiziqli tarzda o'zgarib boradi. Xarakteristikaning egilish A nuqtasidan keyin tok ortishi bilan termistor qarshiligining kamayishi tasvirlangan.

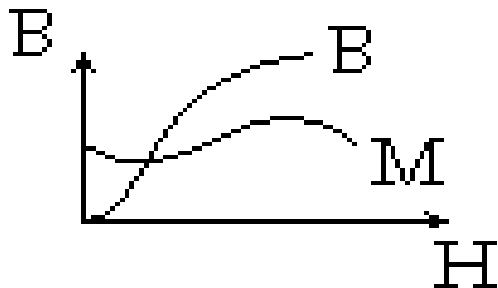
Nochiziqli induktivlik. Toki va magnitavni oqimi nochiziqli bog'langan ferromagnitivniy element nochiziqli induktiv g'altak yoki oddiy qilib nochiziqli induktivlik deb ataladi va $L(i)$ bilan belgilanadi (2-rasm).



2-rasm. Nochiziqli induktivlik.

Paramert $L(i)$ ning nchiziqligi, asosan, induktiv g'altak joylashgan muxitning magnit o'tkazuvchanligi μ ning magnitaviy maydon kuchlanganligi kattaligiga bog'liqligidan kelib chiqadi.

2-rasmga po'latning ideallashtirilgan magnitlanish egri chizig'i $B = f(H)$ bilan magnitaviy o'tkazuvchanligining o'zaro bog'lanishining egri chizig'i $\mu = y(H)$ ko'rsatilgan.



3-rasm. Po'latning magnitlanish egri chizig'i.

Nochiziqli elektr zanjirlarini grafik va analitik usullarida tekshirish mumkin.

Grafik usulda berilgan kuchlanishda zanjirdagi tok yoki berilgan tok zanjirdan kuchlanish elementining volt-amper yoki amper-volt xarakteristikasidan aniqlanadi.

Murakkab zanjirning volt-amper xarakteristikalari analitik usulda hisoblanadi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Qanday zanjirlar nochiziqli zanjirlarga kiradi.
2. Nochiziqli zanjilarga misollar keltiring.
3. Nochiziqli elektr zanjirlar qanday usullarda tekshiriladi.
4. Po'latni magnitlash egri chizig'ini izohlang.
5. Termorezistorning B.A.X.
6. Diodning B.A.X.
7. Nochiqlik induktivlik.
8. Nochiqlik zanjirlarni qanday tekshirish mumkin.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

8-MAVZU: NOCHIZIQLI DINAMIK ZANJIRLARNI O`TKINCHI REJIMLARI, ULARNI TURG`UNLIGI VA TAXLILI.

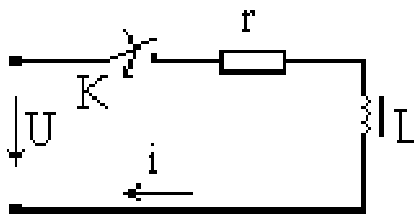
Reja:

1. **Nochiziqli zanjirlar o`tkinchi rejimlarini hisoblash usullari.**
2. **Ferromagnitaviy elementlarni o`zgaras kuchlanishga ulab tekshirish.**

O`tkinchi jarayon davomida nochiziqli elementlar parametrlari o`zgarishsiz qolmaydi va ular unga ham miqdoriy, ham sifatliy o`zgarishlar kiritadi. Nochiziqli zanjirlarning bu xususiyatlarini hisobga olish zanjirdagi dinamikaviy rejimlarni ifodalaydigan nochiziqli differensial tenglama echimining aniqligiga bog`liq.

Turg`unlashgan rejimlarni hisoblash halidagiga o`xshash nochiziqli zanjirlardagi o`tkinchi jarayonlar grafikaviy, analitikaviy va grafoanalitikaviy usullar bilan hisoblanadi. Buni nochiziqli induktiv g`altakni o`zgaras kuchlanish misolida ko`rib chiqamiz.

1-rasm $t = U$ paytida qarshiligi φ bo`lgan  $L(i)$  ferromagnitaviy elementni  $U$  kuchlanishga sxemasi ko`rsatilgan.

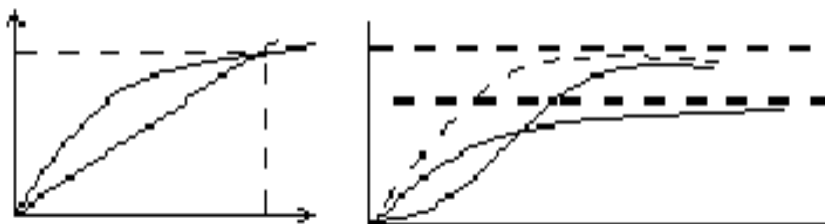


1-rasm. Ferromagnitaviy elementni U kuchlanishga ulash.

Dastavval zanjirni $U = U_0$ o`zgaras kuchlanishga ulangandagi o`tkinchi jarayonlarini hisoblashlarini shartli linearlash usuli bilan tanishamiz. Bu usulda nochiziqli induktiv g`altak  $L(i)$  o`tkinchi jarayon tugagandan so`ng turg`unlashgan tok J_{mnpz} va oqim Ψ_{mnpz} ga mos keladigan statikaviy parametrlar kabi hisoblanadigan biror shartli va miqdori bo`yicha o`zgaras ekvivalent induktivlik L_{φ} ga ega deb hisoblanadi. Boshqacha qilib aytganda, berilgan nochiziqliy $\Psi(i)$ xarakteristika shartli ravishda M nuqtadan o`tuvchi tog`ri chiziq $\Psi = L_{\varphi}(i)$ (2-rasm (a)) bilan almashtiriladi, bu erda $i = U_0 / \varphi$ va $\Psi = \Psi_{mnpz} = L_{\varphi} J_T$. Yuqorida qabul qilingan shartlarga

binoan zanjirni uvozanat tenglamasi: $\varphi i + \frac{d\Psi}{dt} = U_0$ ni quyidagi ko`rinishda qaytadan yozamiz:

$$\frac{d\Psi}{dt} + \frac{\varphi\Psi}{L_{\varphi}} = U_0$$



2-rasm.

Bu tenglamani o`zgaruvchan Ψ ga nisbatan chiziqli differensial tenglama kabi echib, quyidagini hosil qilamiz.

$$\Psi = \Psi_{mnpz} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

bu erda $\tau = L_g / r -$ vaqt konstantasi. (sek).

Bu eksperimental chiziq 2-rasm. b) da ko'rsatilgan. Bu grafikdan $t_1...t_n$ paytlar uchun $\Psi_1, \Psi_2..., \Psi_n$ lashgan oqimlarning qiymatlarini aniqlab 2-rasm a) dagi egri chiziq $\Psi(i)$ dan ularga mos $i_1, i_2..., i_n$ toklarning qiymatlarini topamiz va masaladagi no'malum $i(t)$ egri chiziqni yasaymiz. Bu egri chiziq chiziqli zanjir uchun qurilgan o'tkinchi tok $i = J_{mnpz} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ grafikdan farq qilib u vaqt bo'yicha notekis o'zgaradi. Bu holga ferromagnitaviy element dinamikaviy induktivligi $L_g(i)$ xarakterining o'zgarish qonuniga teskari bo'lishi sabablidir.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Nochiziqli dinamik zanjirlarni hisoblashda qanday usullardan foydalaniladi.
2. O'zgaras kuchlanishga ulangan ferromagnitaviy elementdagi tok o'zgarishi qanday topiladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

9-MAVZU. ELEKTR O'LGHASHLARI VA ELEKTR O'LGHASH ASBOBLARI

Reja;

- 1.Noelektrik va elektrik kattaliklarni elektrik usulda o'lchash.
- 2.Elektr o'lchov asboblari klassifikatsiyalanishi.
- 3.O'lchash natijalarini taqqoslash va baxolash.
- 4.Fizik kattaliklarni elektr usul bilan o'lchash va uning ahamiyati.

1.Noelektrik va elektrik kattaliklarni elektrik usulda o'lchash.

Elektr qurilmalarni uzluksiz nazorat qilib turish, ishlab chiqarish jarayonlarini to'g'ri olib borish xamda ulardan samarali foydalanish katta ahamiyatga ega xisoblanadi. Buning uchun turli xil fizik kattaliklarni o'lchash ishlarida elektr o'lchov asboblari foydalanishni talabga o'rgatish muxim vazifa xisoblanadi.

Elektrik kattaliklarni o'lchash turli ishlab chiqarish jarayonlarini to'g'ri olib borishga, elektr qurilmalarini beto'xtov ishlatishga va ulardan yaxshiroq foydalanishga yoqilqi xamda xom ashyoni tejashga imkon berganligi uchun bizning keng masshtabli ishlab chiqarishimizda nixoyatda katta ahamiyatga egadir.

Elektr o'lchash asboblari ikkita asosiy gruxga ajratish mumkin:

- 1.Bevoqita baxolash asboblari.
- 2.Solishtirib o'lchaydigan asboblari.

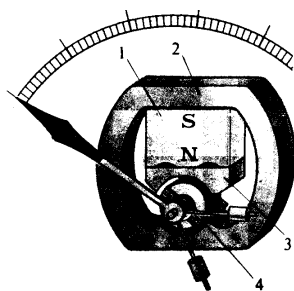
Davlat standartiga ko'ra bevoqita baxolaydigan asboblari aniqlik darajasiga

qarab sakkizta sinfga bo'linadi 0,05 ; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; va 4. Asboblarning shkala-sida aniqlik sinfini ko'rsatuvchi son aylana ichiga olib quyiladi. Nominal katta-lik deb, asbobni yuqori o'lchash chegarasiga aytiladi. Shunday qilib, asbobni keltirilgan xatoligi $\square$ Umumiy xolda xatolik musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Biror kattalikni asbob yordamida o'lchab aniqlaganda qilingan nisbiy xatolik deb asbobning eng katta xatoligining shu kattalikni o'lchab topilgan qiymatiga nisbatiga aytiladi, bu nisbat foizlarda ifodalanadi. Shunday qilib asbob bilan kattalikni o'lchagandagi nisbiy xatoligi aniqlanadi.

2. Elektr o'lchov asboblari klassifikatsiyalanishi.

Eng ko'p tarqalgan tizimlarning o'lchash mexanizmlari bilan tanishib chiqamiz.

a) Magnitoelektrik o'lchash mexanizmi ko'chmas magnit zanjiri xamda xarakatchan qismdan iborat bo'ladi.



27-rasm.

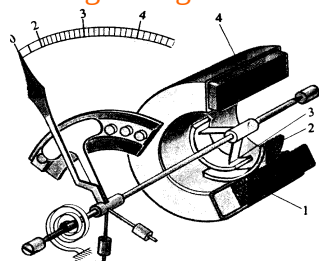
Magnitoelektrik γ lchash mexanizmi

1- doyimiy magnit

2-magnitli γ zak

3-magnit kuchi

b) Elektromagnit o'lchash mexanizmi qaltak va strelka bilan bir o'qqa o'rnatilgan po'lat o'zakdan iborat. Xuddi o'sha o'qqa teskari ta'sir ko'rsatuvchi spiralsimon prujina va tinchlantiruvchining alyuminiydan yasalgan sektorsimon yaproqchasi xam o'rnatiladi. Bu yaproqcha o'zgarmas magnitning kutblari orasiga joylashtiriladi.

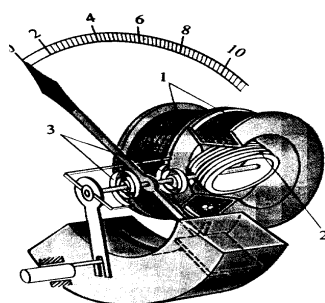


28-rasm.

Elektromagnit o'lchash mexanizmi. 1-chul'am

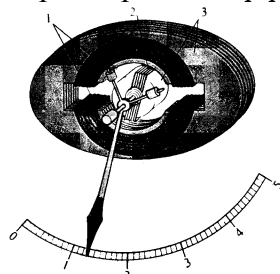
2,3- o'zak 4-ekran.

v) Elektrodinamik tizimdagi o'lchash mexanizmi ikki sektsiyaga ajratilgan ko'chmas qaltak va xarakatchan qaltakdan iborat bo'ladi.



29-rasm. Elektrodinamikdagi γ lchash mexanizmi. 1-2-chulqamlar 3-prujina.

g) Ferrodinamik o'lchash mexanizmini ishlash printsipti elektrodinamik o'lchash mexanizmlarining ishlash printsiptidan farq qilmaydi.

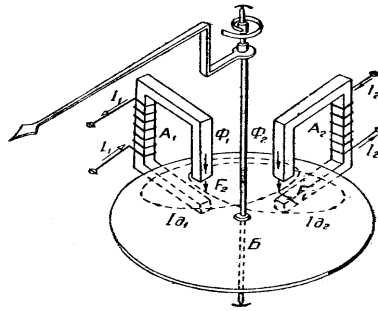


30-rasm Ferrodinamik γ lchash mexanizmlari.

1,2-chulqamlar

3-magnitli γ zak

d) Induksion sistemadagi o`lchash mexanizmidagi ikkita ko`chmas elektromagnit xamda strelka bilan bir o`qqa o`rnatilgan xarakatchan alyuminiy diskdan iborat.



31-rasm. Induksion sistemadagi o`lchash mexanizmi.

3.O`lchash natijalarini taqqoslash va baxolash.

Texnologik jarayonlarni takomillashtirishda, boshqarish tizimlarida, elektr energiyasini uzoq masofalaridan tejamli uzatishda, kerak bo`lgan joyda uni talabi ga muvofiq taqsimlanishi xamda elektr qurilmalarni osonlik bilan avtomatlashti rish imkoniyatlari elektr o`lchov asboblari yordamida amalga oshiriladi.

Elektr o`lchov asboblari xalq xo`jaligida elektr kattaliklari: kuchlanish, tok kuchi, quvvat, energiya, qarshilik, tok chastotasi shuningdek noelektrik kattaliklar: temperatura, namlik, satx va boshqalarni o`lchashda keng qo`llaniladi. Elektr quril-

malarining ish rejimi o`lchash asboblarining ko`rsatishiga muvofiq kuzatiladi.

4.Fizik kattaliklarni elektr usul bilan o`lchash va uning axamiyati.

O`lchash natijalarini olish usuli bo`yicha bevosita va bilvosita o`lchash usul lari mavjud. Bevosita o`lchashlar shkalasi izlanayotgan kattalik xisobida darajalan gan o`lchov asboblari yordamida bajariladi. Bilvosita o`lchashlar yordamchi kattaliklar ning qiymatini beradigan asboblar yordamida bajariladi. Bu yordamchi kattalik vositasida izlanayotgan kattalik xisoblab chiqariladi.

Maxsus texnik vositalar – o`lchash asboblari yordamida biror fizik kattalikni qiymatini tajriba yo`li bilan aniqlash o`lchash deyiladi. O`lchash ma`lumotlarini kuzatuvchi vosita o`zlashtirilishi uchun qulay bo`lgan shaklda ko`rsatuvchi texnik vosita o`lchash asbobi deyiladi. Odatdagi o`lchashlar uchun mo`ljallangan asboblar ish asbobi deyiladi. Bu asboblarining shkalalarini darajaga bo`lib chiqish uchun va ularni tekshirib turish uchun mo`ljallangan asboblar namuna asboblar deyiladi. Ba`zi elektr o`lchash asboblarini o`zgarmas tok zanjirida xam o`zgaruvchan tok zanjiri rida xam ishlatish mumkin bo`ladi. Bunday o`lchash asboblarini universal o`lchov asbobi deyiladi. O`zgaruvchan tokni yuqori kuchlanishli zanjirlariga ulanadigan o`lchov asboblarining o`lchash chegaralarini kengaytirish maqsadida kuchlanish va tok transformatorlaridan foydalaniladi. Chunki bunday zanjirlarda o`lchash chegarala-rini qo`shimcha qarshilik yordamida yoki shuntlar yordamida kengaytirish mumkin emas. Negaki o`lchash asbobining chulqamlari yuqori kuchlanish ostida bo`lib ularni ishdan chiqib qolish xolatlarini kuzatilishi mumkin.

Nazorat uchun savollr.

- 1.Texnologik jarayonlarni qanday kuzatiladiq
- 2.Elektrik usulda o`lchashning boshqa turda o`lchashlardan avfzaligi nimaq
- 3.Noelektrik kattaliklarni elektrik usul bilan o`lchash qandayq
- 4.Absalyut xatolik, nisbiy xatolik nimaq
- 5.O`lchov asboblarining aniqlik sinfi qandayq

6. Nominal doimiy – deganda nimani tushinasizq
7. Bevosita va bilvosita o`lchash usullarini tushintirib beringq
8. O`lchash asboblarning klassifikatsiyasi qandayq
9. Ishchi o`lchash asbobi nimaq 10. Universal o`lchov asbobi nimaq

9-MAVZU: UCH FAZALI SISTEMA.

Reja:

1. Uch fazali elektr yurituvchi kuch (EYUK) ni olish.
2. Manbaa va iste`molchini “yulduzsimon” va “uchburchaksimon” ulanish usullari.
3. Uch fazali sistemani quvvatlari.

Uch fazali EYUK ni olish. Hozirgi kunda elektr energiya ishlab chiqarish, taqsimlash va undan foydalanish uch fazali sistema bo`yicha bajariladi: uch fazali generatorlar, transformatorlar, uzatish va taqsimlash tarmoqlari qo`llaniladi. Uch fazali iste`molchilar keng qo`llaniladi.

Uch fazali sistema bir fazali sistemaga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- biron bir ob`ektni elektrlashtirish uchun ranglli metal sarfi oz;
- uch fazali sistemada ikki hil kuchlanish olish mumkin;
- uch fazali tok aylanuvchi magnit maydoni hosil qiladi;
- uch fazali elektr mashinalarini tuzilishi soda, ihcham va arzon.

Uch fazali simmetrik EYUK bir hil chastota, amplitudega ega bo`lgan va bir birlariga nisbatan  $120^0$  burchakka siljigan uchta EYUK yig`indisidir.

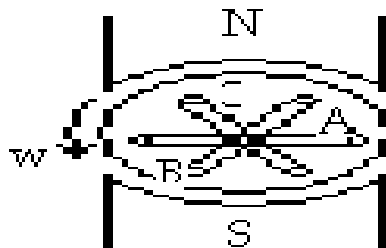
Uch fazali simmetrik EYUK sistemasi uch fazali generator yordamida olinadi, unda uchta mustaqil cho`lg`umlar bo`lib ular bir brilariga nisbatan 120^0 burchak ostida joylashgan.

Cho`lg`umlar harakatlanganda ularda hosil bo`ladigan EYUKlar:

$$e_A = E_m \sin \omega t$$

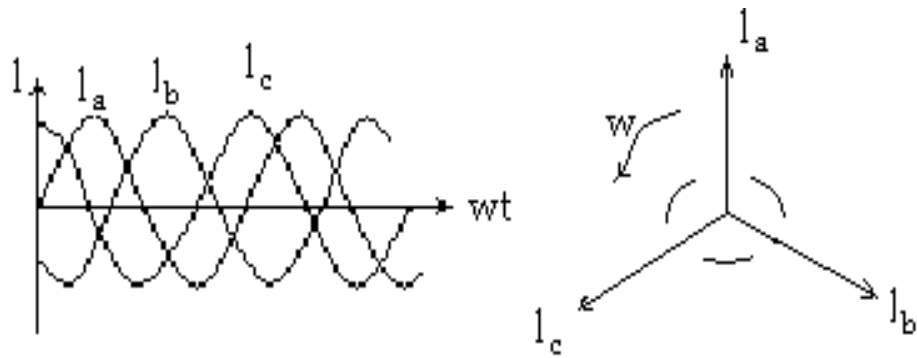
$$e_A = E_m \sin(\omega t - 120^0)$$

$$e_A = E_m \sin(\omega t - 240^0)$$



1-rasm. Uch fazali EYUK ni olish.

Har bir cho`lg`um o`z iste`molchisi bilan tutashtirilsa uchta mustaqil zanjir hosil bo`ladi. Bunday bog`lanishsiz uch fazali sistemada generator va iste`molchi 6ta sim bilan tutashtiriladi. Simlarni uch fazali EYUK sistemasi grafigi va uni vector diagrammasi chizmada ko`rsatilgan (2-rasm).

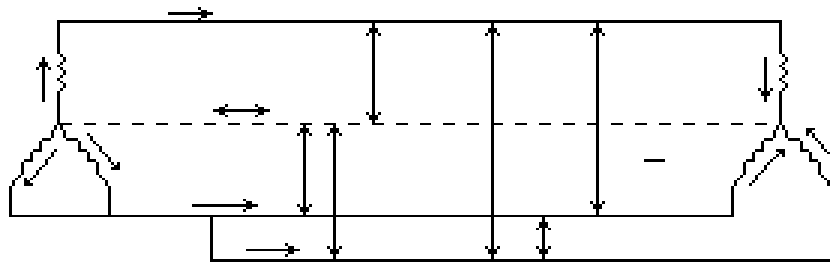


2-rasm. Uch fazali EYUK sistenasini grafika (a) va uni vector diagrammasi.

Generator va iste'molchi fazalarini o'zaro tutashtirib bog'langan sistema hosil qilish mumkin, natijada tutashtiruvchi simlar soni kamayadi.

Manbaa va iste'molchini "yulduzsimon" va "uchburchaksimon" ulash usullari.

1-"Yulduzsimon" ulanish.



U_A, U_B, U_C – faza kuchlanishlari (U_ϕ)

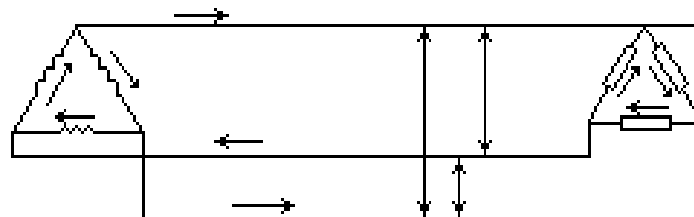
U_{Ab}, U_{bc}, U_{ca} – liniya kuchlanishlari (U_λ)

i_A, i_B, i_C – liniya toklari (J_λ)

i'_A, i'_B, i'_C – faza toklari (J_ϕ)

"Yulduzsimon" ulangan uch fazali sistema: $U_\lambda = \sqrt{3}U_\phi$; $J_\lambda = J_\phi$

2-"Uchburchaksimon" ulanish



"Uchburchaksimon" ulangan uch fazali sistema: $U_\lambda = U_\phi$; $J_\lambda = \sqrt{3}J_\phi$

Uch fazali sistema aktiv quvvatlari (Bn, kBm):

$$P_A = J_A U_A \cdot \cos \varphi_A$$

$$P_v = P_A + P_B + P_C$$

$$P_B = J_B U_B \cdot \cos \varphi_B$$

simmetrik sistema uchun:

$$P_C = J_C U_C \cdot \cos \varphi_C$$

$$P_v = 3P_\phi$$

Uch fazali sistemani erktiv quvvatlari ($BAP, kBAP$):

$$Q_A = J_A U_A \sin \varphi_A$$

$$Q_B = J_B U_B \sin \varphi_B$$

$$Q_C = J_C U_C \sin \varphi_C$$

$$Q_v = Q_A + Q_B + Q_C$$

simmetrik sistema uchun:

$$Q_v = 3Q_\phi$$

Uch fazali sistemani to'la quvvatlari (BA, kBA)

$$S_A = J_A \cdot U_A$$

$$S_B = J_B \cdot U_B$$

$$S_C = J_C \cdot U_C$$

$$S_v = S_A + S_B + S_C$$

simmetrik sistema uchun:

$$S_v = 3S_\phi$$

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Uch fazali sistemani keng qo'llanilishiga sabab nima.
2. Uch fazali EYUK qanday hosil qilinadi.
3. Uch fazali sistemada liniya va faza kuchlanishlari deganda nimani tushunasiz.
5. Uch fazali systema quvvatlari qanday topiladi.
6. Uch fazali systemani bir fazadan afzalliklari.
7. Liniya kuchlanishi va faza kuchlanishi nima.
8. Yulduzcha ulash qanday ulanadi.
9. Uchburchak ulash deb nimaga aytiladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

10-MAVZU: ELEKTRONIKA ELEMENTLARI.

Reja:

1. **Elektron asboblarning tuzilishi va ishlash prinsipi.**
2. **Yarim o'tkazgichli asboblarning tuzilishi.**
3. **Yarim o'tkazgichli asboblarning ishlash prinsipi.**

Elektron asboblarning tuzilishi. Elektronika vakuumda, gazlarda va yarim o'tkazgichlarda elektr toki hodisasiga asoslangan asboblarning tuzilishi va ishlash prinsiplarini o'rgatadi. Bu asboblarning asosan uch guruhga **elektron -vakuum, ion va yarim o'tkazgichli** asboblarga bo'linadi.

Elektron asboblarda tok hodisasi elektronlarning harakatiga bog'liq bo'lib elektronlarni amalda gaz atomlari bilan to'qnashmasligini ta'minlaydigan yuqori vakuum bo'ladi. Bunday asboblarning guruhiga elektron lampalari (diod, triod, tetrod, pentod) va elektron nur trubkalari kiradi.

Elektron asboblarning ishlash prinsipi. Kam quvvatli to'g'rilagichlarda, kuchaytirgichlarda, generatorlarda, yuqori chastotali qabul qilish qurilmalarida avtomatika, telemexanika, o'lchash va hisoblash texnikasi sxemalarida qo'llaniladi.

Ion asboblari. Tok faqat elektronlarning harakatiga emas, balki elektronlarning gaz atomlari bilan to'qnashishlarida hosil bo'ladigan ionlarning harakatiga ham bog'liq bo'ladi. Bu asboblari guruhiga gazotronlar, tiratronlar, simobli ventillar va boshqalar kiradi.

Elektrodlari oralig'ida biror gaz bo'lsa tashqi kuchli elektr manai ta'siri ostida turgan elektr yoyi paydo bo'ladi.

O'zgarish tokni to'g'rilash uchun mo'ljallangan ionda yoki gazrasyadli ikki elektrodlari asbob gazotroya deb ataladi.

Tiratron – katod bilan anod orasiga boshqaruvchi tur o'rnatishdan gazotroddir. Ular kuchaytirgich sifatida ishlatiladi.

Ignitron havosi siylaklasjgan shisha yoki metall balondan va simobli katoddan tuzilgan bir anodli simobli to'g'rilagichlar.

Yarim o'tkazgichli asboblari. Bunday soboblarda tok hosil bo'lishi uchun elektronlar va "kovaklar" harakatlanishi asosida bo'ladi. Bu harakatlanish yarim o'tkazgichli moddalarning kristall panjaralarida bo'ladigan protsesslar bilan izohlanadi.

Yarim o'tkazgichli asboblari elektron va ion asboblarga ko'ra bir qator afzalliklari bor, yani ularda vakkum hosil qilish va katodni qizitish zarurati yo'q. Ular ixcham, mexanik mustahkam va hizmat muddati bir muncha ortiq, arzon va foydalanishda ancha qulay. Bunday afzalliklarga ko'ra yarim o'tkazgichli asboblari texnikasi barcha sohalarida elektron va ion asboblari siqib chiqaramoqda.

Yarim o'tkazgichli asboblari tayyorlashda ko'p tarqalgan **terminiy** va **kremniydan** foydalaniladi.

Elektr o'tkazuvchanligi jihatidan yarim o'tkazgichlar metallar bilan dielektriklar o'rtasida turadi. Yarim o'tkazgichlari elektr o'tkazuvchanligi harorat, yorug'lik, bosim, kuchli elektr maydoni ta'sirida o'zgarishi mumkin. Yarim o'tkazgichlarga biroz aralashma qo'shilganda, ularni o'tkazuvchanligi bir necha million marta o'zgarishi mumkin.

Tashqi elektr maydon ta'sirida erkin elektronlar harakatlanib, elektron o'tkazuvchanlikni hosil qiladi (n-o'tkazuvchanlik).

Erkin elektronlar hosil bo'lishida kovalent bog'lanishlarda bo'sh joy "elektron kovak" hosil bo'ladi.

Kovak mavjud bo'lganda bog'lanish elektronlaridan biri kovak o'rnini egallashi mumkin va bu erda normal bog'lanish tiklanadi, biroy boshqa joyda normal bog'lansih buziladi, bu kovak o'rnini boshqasi egallaydi.

Tashqi elektr maydoki maydoni ta'sirida kovaklar maydon yo'nalishida siljiydi. Kovaklari siljishi kattalik jihatidan elektronlar zaryadiga teng bo'lgan musbat zaryadlar tokiga ekvivalent. Bu protsess **kovakli o'tkazuvchanlik** deb ataladi. (p-o'tkazuvchanlik).

Demak yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligi elektron va kovakli o'tkazuvchanliklar yig'indisidan iborat bo'ladi.

Yarim o'tkazgich kristaliga boshqa elementlari atomlari kiritib, kristalda erkin elektronlarning kovaklardan ko'p bo'lishiga yoki aksincha kovaklarning erkin elektronlardan ko'p bo'lishiga erishish mumkin.

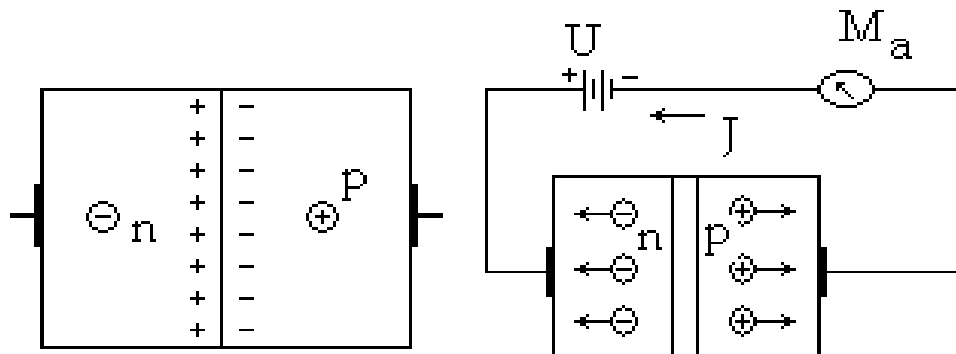
Masalan germaniy atomini kristall panjarasi besh valentli atomli mishyak, surma yoki fosfor kabi modda aralashmasi kiritilsa ularni to'rtta atomi germaniyni to'rttala atomi bilan bog'lanishadi. Natijada ularni beshinchi elektroni erkin qoladi. Bunday aralashma elektron o'tkazuvchanlikni oshiradi (n-o'tkazuvchanlik).

Agarda germaniy atomiga uch valentli indiy, gaily, alyuminiy kabi aralshma kiritilsa u holda ularni elektronlari germaniyni qo'shni uch atomlari bilan kovalent bog'lanishadi, natijada germaniy to'rtinchi atomi bilan bog'lanish yo'qoladi, chunki ularni to'rtinchi elektroni yo'q.

Barcha kovalent bog'lanishlar tiklanishi mumkin, qachonki etishmayotgan to'rtinchi elektron yaqinroqdagi germaniy atomidan olinsa. Bu holda germaniy atomini tashlab ketgan elektron o'rnida kovak hosil bo'ladi, u esa qo'shni germaniy atomi elektroni orqali to'ldirishi mumkin.

Natijada kovaklar harakati sodir bo`ladi. Atomdagi valent elektronlar soni oz bo`lgan aralashma asosiy yarimo`tkazgichga nisbatan kovakli o`tkazuvchanlik keltirib chiqaradi. Bunday moddalar **akseptorli** moddalar deb ataladi.

**Yarim o`tkazgichli diod.** Yarim o`tkazgichli diod (vental) deganda “p” va “n” o`tkazuvchanlikli yarimo`tkazgichlardan tashkil topgan elementni tushunamiz (1-rasm).



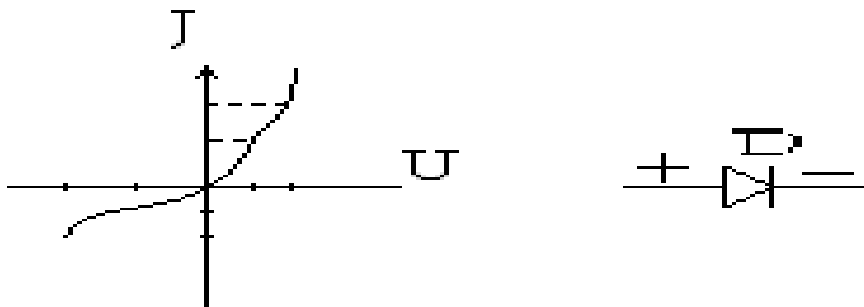
1-rasm. Yarimo`tkazgichli vental va uni ulanish sxemalari.

- Umumiy ko`rinishi.
- Teskari yo`nalishda ulanish.
- To`g`ri yo`nalishda ulanish.

J_{tog} - to`g`ri tok

J_{tes} -teskari tok

2-rasmda germaniyli diodni voltamper xarakteristikasi (a) xamda shartli belgisi ko`rsatilgan (b).



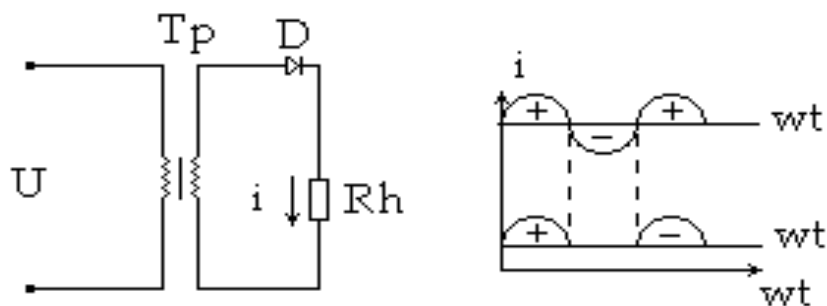
Hozirgi kunda elektronika sanoati nuqtali va yassi diodlar ishlab chiqarmoqda. Nuqtali diodlar asosan yuqori chastotali toklarni to`g`rilasjda qo`llaniladi.

Tunnel diod ikki qutbli yarim o`tkazgichli asbob bo`lib unda tok tashuvchilar p – n sohasidan o`tmay balki o`ziga hos “tunnel” orqali o`tib ketadi. Agar diodlar o`zgaruvchan sig`imdan iborat bo`lsa bunday diodlar **varikaplar** deyiladi.

Varikaplar radiotexnikada:

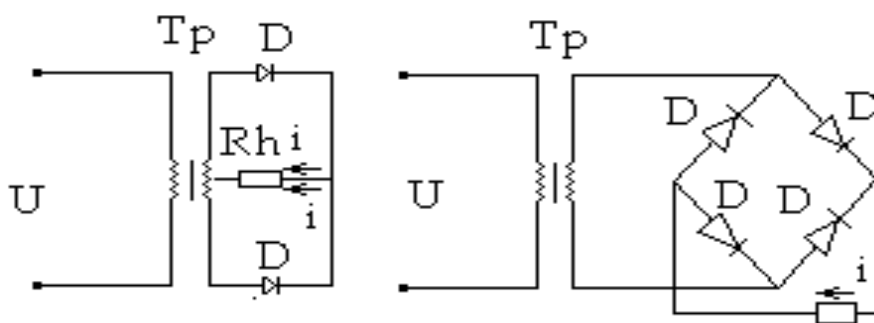
- tebranish konturlarining rezonans chastotasini qayta sozlash;
- chastotani chiziqli bo`lmagan sig`imga o`zgartirish;
- yuqori chastotali elektr tebranishlarni kuchaytirishda ishlatiladi.

Yarim o`tkazgichli diodlar tokni bir tomonga o`tkazish imkoniyatiga ega bo`lganliklari tufayli ular o`zgaruvchan tokni o`zgarmas tokka aylantiruvchi sxemalarda qo`llaniladi (3-rasm).



3-rasm. a) bitta yarim davrli ventilli to`g`rilagich.
b) to`g`rilangan tok grafigi.

4-rasmda ikki yarim davrli ventilli to`g`rilagichlar sxemalari ko`rsatilgan.



4-rasm. Ikki yarim davrli (a) va ko`proq sxemali to`g`rilagich sxemalari.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Elektron asboblarni tuzilishi va ishlatilishini tushuntiring.
2. Yarim o`tkazgichlik asboblari qanday elementlardan tuziladi.
3. Elektr va kovak o`tkazuvchanlik nima.
4. Yarim o`tkazgichli asboblarga nimalar kiradi va ular qayerlarda ishlatiladi.
5. Elektron vakuumli asboblari qanday ishlaydi.
6. Sonli asboblari.
7. Inotron, gazatron, tiratron nima.
8. Yarim o`tkazgichli asboblari ionli va elektron vakuum asboblariidan ustunligi.

Adabiyotlar ro`yhati:

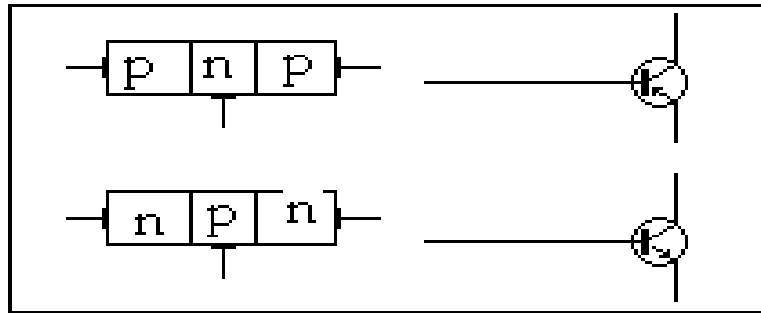
1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

11-MAVZU: TRANZISTOR, DINISTOR VA TIRISTORLAR.

Reja:

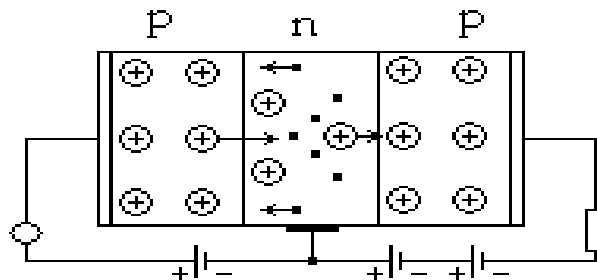
1. Tranzistorlarni tuzilishi va ishlatilishi.
2. Tranzistorlarni asosiy parametrlari.
3. Tranzistorlarni ulanish usullari.
4. Dinistor va tiristor.

Tranzistorlar radiotexnikada elektr signallarini generatsiyalash va uni kuchaytirishda ishlatiladi. Tranzistorlarni sxemalari a, b, v, g rasmlarda ko`rsatilgan. Tranzistorlar uchta qatlamdan tashkill topgan bo`ladi.



1-rasm. a, b, v, g tranzistorlarni sxemalari.

Tranzistorlarni o`rta qatlami **baza** deb, chetki qatlamlari esa **emitter** va **kollektor** deb ataladi. Tranzistorlarni elektr zanjiriga ulanish sxemasi 2-rasmda ko`rsatilgan.



2-rasm. Tranzistorni elektr zanjiriga ulanish sxemasi.

Tranzistorlarni ishlash prinsipi quyidagicha: emitter ichidagi elektr toki asosiy zaryadlanuvchilar bo`lgan kovaklar harakatidir.

Bu kovaklar asososohasiga injensiyalanadi va asosiy bo`lmagan zaryad tashuvchilar sifatida kollektorga qarab harakatlanadi. Bu erda musbat kovaklar o`tish ichida ta`sir ko`rsatayotgan maydon tomondan tortib olinadi (manfiy zaryadlangan kollektorga tortiladi) va kollektor ichida asosiy zaryad tashuvchilar tarzida kollektor tokini o`zgartiradi.

Emitter zanjirida tokning har qanday o`zgarishlari zanjirdagi tokni o`zgartiradi. Kolektor zanjirdagi yuklama qarshiligida kuchlanish o`zgarishlarini hosil qiluvchi kuchlanishdan katta qilib olish, kollektor zanjirida o`zgaruvchan tok, yuklama qarshiligida esa o`zgaruvchan kuchlanish hosil qilish mumkin. Bunda o`zgaruvchan tokning yuklama qarshiligida ajraladigan quvvatni emitter zanjiridan sarflanayotgan quvvatdan katta qilib olinishi mumkin, yani quvvatni kuchayishi sodir bo`ladi.

Yarim o`tkazgichli triodlar huddi uch elektrodli vacuum lampalar kabi ishlaydi. Bunda emitter katod rolini, kollektor esa anod rolini o`ynaydi, to`r o`rnida esa baza bo`ladi.

Ko`rinishi, tuzilishi va ishlash prinsipiga qarab tranzistorlar yassi, bopolyar, maydon tranzistorlariga bo`linadi.

Tranzistorlarni asosiy parametrlari. Kirish va chiqish qarshiliklari kollektorning teskari toki hamda tok bo'yicha kuchaytirish koeffisienti tranzistorlarning asosiy parametrlari hisoblanadi.

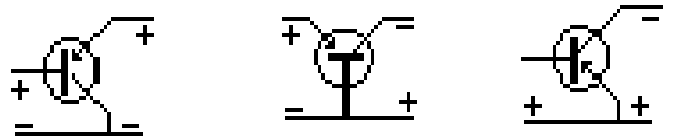
Kirish qarshiligi R_x deb, chiqish zanjiri ochiq turgan holatdagi baza bilan emitter orasidagi qarshilikka aytiladi.

Chiqish qarshiligi R_{κ} deb, kirish zanjiri ochiq holatdagi kollektor bilan baza orasidagi qarshilikka aytiladi.

Tok bo'yicha kuchaytirish koeffisienti β kollektor toki o'sishining baza toki o'sishiga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi.

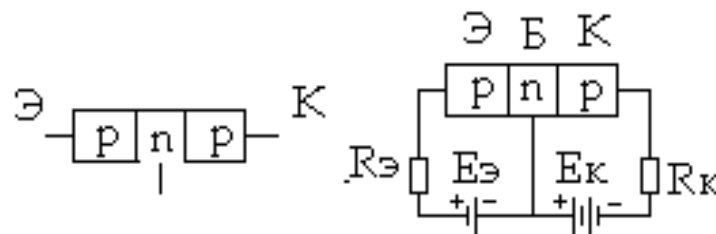
$$\beta = \frac{\Delta J_K}{\Delta J_b} \text{ bunday holda } U_K = \text{const} \text{ bo'ladi.}$$

Tranzistorlarni ulanish usullari. 3-rasm a, b, v da tranzistorlarning umumiy emitterli, umumiy bazali va umumiy kollektorli usulda ulanishi ko'rsatilgan.



3-rasm. Tranzistorlarni umumiy emitterli (a) umumiy bazali (b) va umumiy kollektorli (v) usulda aniqlanadi.

Bipolyar tranzistorlar. Bipolyar tranzistorlarda, emitter baza va kollektor qatlamlari yahlit monokristallarda hosil qilingan bo'ladi (4-(a) rasmda). Bu qatlamlardagi erkin tok tashuvchilarning konsentratsiyasi va qatlamlarning qalinligi qat'iy qiymatlarga ega. 4-(b) rasmda



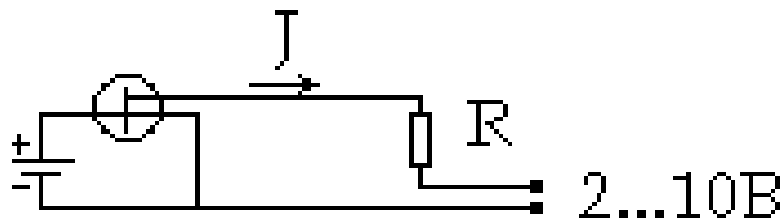
bipolyar tranzistorlarni zanjirga ulash sxemasi ko'rsatilgan.

4-rasm. a,b-bipolyar tranzistorlarni elektr zanjiriga ulash.

Maydon tranzistorlari. Ma'lumki tranzistorlar konstruktiv tuzilishiga qarab bipolyar va unipolyar tiplarga ajratadi.

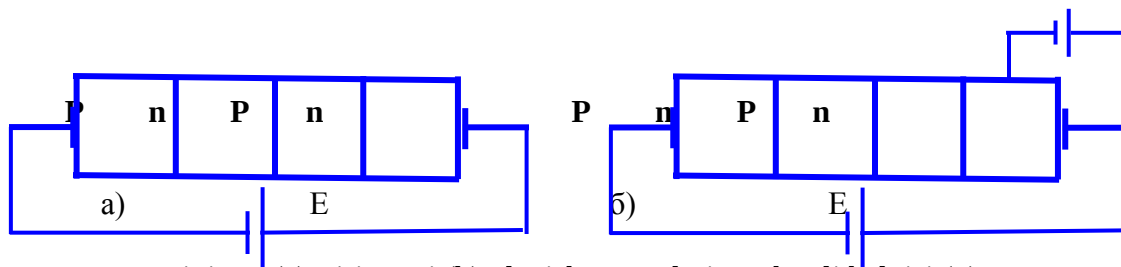
Maydon tranzistorlar unipolyar tranzistorlar qatoriga kiradi.

Maydon tranzistorlarida ishchi tok yarim o'tkazgich uchun asosiy bo'lgan zaryad tashuvchilar (elektron yoki kovak) yordamida vujudga keladi. Bipolyar tranzistorlarda esa ishchi tokni hosil qilish har ikkala tip tok tashuvchilar ham katta rol o'ynaydi. P-n o'tishli maydon tranzistorlarini ulanish sxemasi 5-rasmda ko'rsatilgan.



5-rasm. Maydon tranzistorlarini tarmoqqa ulanish sxemasi.

Tiristor uch va undan ko'p p-n o'tish va ikki turg'un holatga ega bo'lgan, ochiq holatdan yopiq holatga va aksincha o'ta oladigan yarim o'tkazgichli asbobdir. Faqat ikki chiqish uchlari bo'lgan p-n-p-n strukturasida **dinistor** deb ataladi (6-rasm, a). Uchta chiqish uchlari bo'lgan p-n-p-n strukturasida tristor deb ataladi (6-rasm b, v). Tristorfagi chetki p- qatlam anod vazufasini, chetki qatlam esa katod vazufasini bajaradi va ular tristorning emitterlari deb ataladi. Oraliqdagi P-bazaga ulangan uchunchi elektrod boshqaruvchi elektrod deb ataladi.



6-rasm. Dinistor (a) Tiristor (b) ulanish sxemalari va shartli belgisi (v).

Dinistor boshqarilmaydigan diod hisoblanib tarmoq kuchlanishi ma'lum miqdorga etgunga qadar u yopiq bo'ladi. Tarmoq kuchlanishi belgilaydigan miqdorga etganda u ochiladi. Shuning uchun dinistoruzib-ulagach sifatida "kutuvchi" rejimida ishlovchi element deb ataladi.

Tiristorlarda uchunchi boshqaruvchi elektrodga kichik kuchlanish berish yo'li bilan uni qarshiligini keskin kamaytirish mumkin. Shuning uchun tiristorlarni boshqariladigan uzib ulagach deb ham atashadi.

Tiristorlar katta kuchlanish va kichik tok bilan boshqariladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Tranzistorlar qanday tuzilishga ega.
2. Tranzistorlarni ulanish sxemalarini tushuntiring.
3. Tranzistorlarni asosiy parametrlari qaysilar.
4. Bipolyar va maydon tranzistorlar deganda nimani tushunasiz.
5. Dinistor va tranzistorlarni tuzilishi va ishlash prinsplarini tushuntiring.
6. Maydon tranzistorining tarmoqqa ulanishi.
7. Bipolya tranzistorini elektr zanjiriga ulash.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

12-MAVZU: INTEGRAL OPERATSION KUCHAYTIRGICHLAR. OPERATSION SISTEMALAR.

Reja:

1. Kuchaytirgich tog`risida tushuncha.
2. Operatsion kuchaytirgichlar.
3. Summatorlar.

Kirish signali quvvatini kuchaytirish uchun mo`ljallangan qurilmaga **kuchaytirgich** deb ataladi. Hozirgi kunda **integral** tuzilishdagi kuchaytirgichlar ko`proq qo`llaniladi.

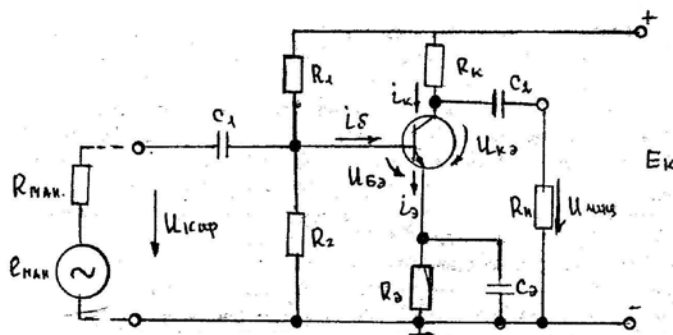
Umuman olganda elektr kuchaytirgichlar ko`pkaskadli qurilmalar hisoblanadi. Kaskadlar umumiy emitterli, umumiy kollektorli va umumiy bazali sxemalar asosida quriladi.

Umumiy emitterli kaskadlar kuchaytirgich kaskadlari, umumiy kollektorli kaskadlar kuchlanish takrorlovchilari va umumiy bazali kaskadlar tok takrorlovchilari (povtoriteli) hisoblanadilar.

**Ko`p kaskadli kuchaytirgichlar** ketma-ket ulangan bir hil kuchaytirgichlar yig`indisidir.

Har qanday kaskad sxemasi manbaa, tranzistor va uni o`zgarmas tok bo`yicha rejimini ta`minlovchi siljish zanjirlaridan iborat.

1-rasmda bipolyar tranzistor asosida qurilgan kuchaytirish kaskadini prinsipial sxemasi ko`rsatilgan.



1-rasm. Kuchaytirish kaskadi.

Bu sxemada tranzistorlar manbaaga R_k va R_a rezistorlar orqali ketma-ket ulangan R_1 , R_2 va R_3 rezistorlar tashqi muhit o`zgarganda kollektor tokini stabilash uchun ishlatiladi.  $C_3$  kondensatori esa  $R_3$  ni shuntlash uchun kerak bo`ladi. C_1 va C_2 kondensatorlar o`zgarmas tok bo`yicha signal manbasi zanjirini (C_1) va kuchaytirgich chiqishini R bilan harakterlanadi.

Operatsion kuchaytirgich barcha kuchaytirgichlar kabi kirish signali quvvatini kuchaytirish uchun ishlatiladi. "Operatsion" so`zi kuchaytirgichni turli matematik operatsiyalar bajarish uchun ishlatilishi (qo`shish, ayrsih, ko`paytiriash, logarifmlash va hokazolar) bildiradi.

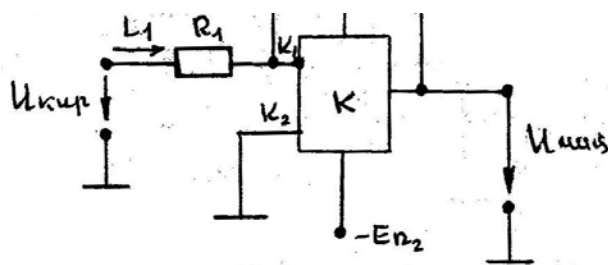
Integral mikrosxema ko`rinishidagi tuzilgan kuchaytirgich **operatsion kuchaytirgich** deb ataladi.

Integral operatsion kuchaytirgichlar. Universal hisoblanib, ular matematik operatsiyalarni bajarish bilan birga signallarni generatsiya qiladi, kuchaytiradi va o`zgartiradi.

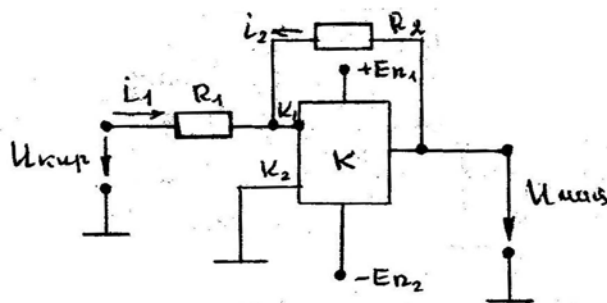
Operatsion kuchaytirgichlarda kirish sifatida differensial kuchaytirish kaskadi qo`llanilib, u kuchaytirgich chiqish potensialini bir maromda bo`lishini ta`minlaydi, qolaversa ikkita kirish borligi evaziga uni imkoniyatlarini oshiradi.

Kirish signali chiqish signali bilan bir fazada yotadimi yo`qmi, unga qarab kirishlar **invertirlovchi** va **noinvertirlovchi** (kirish 2.) bo`ladi (2-rasm).

Operatsion kuchaytirgichlarni ta`minlash uchun har hil qutbli $+E_{n1}$ va $-E_{n2}$ manbalardan foydalaniladi, ular tinch holatda nolga teng potensial olish imkonini beradi.



2-rasm. Ideal operation kuchaytirgich.



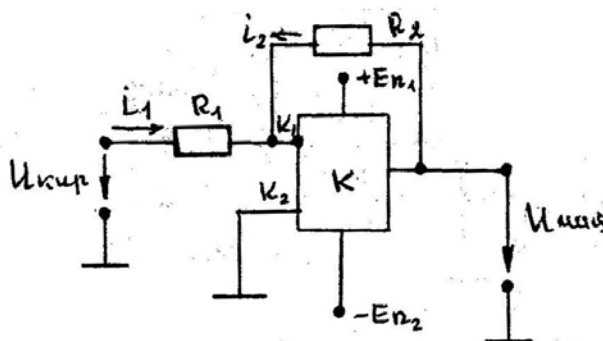
3-rasm. Noinvertirlovchi kuchaytirgich.

Operation kuchaytirgichlarni asosiy parametrlaridan biri uni kuchlanishini kuchaytirish differensial koeffisienti hisoblanadi. Operation kuchaytirgichlarni kuchaytirish differensial koeffisienti juda yuqori (bir necha million) va chiqish qarshiligi juda oz ($R_{chiq} 10.....100$ Om orasida).

Chiziqli kuchaytirgichlar tuzish uchun **manfiy teskari bog`lanishdan** foydalaniladi.

Qaysi kirishga kirish signali kuchlanishni berilishiga qarab invertirlovchi va noinvertirlovchi kuchaytirgichlar bo`ladi.

Noinvertirlovchi kuchaytirgichlarda (3-rasm) kirish va chiqishdagi signal fazalari bir hil. Kirish kuchlanishi noinvertirlovchi kirishga beriladi, kuchaytirgichni chiqishdan $R_1 - R_2$ qarshilikni bo`lgich orqali invertirlovchi kirishga manfiy teskari bog`lanish kuchlanishi beriladi. Manfiy teskari bog`lanish borligi tufayli kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisienti etarli darajada muayyan  $R_1$  va  $R_2$  miqdorlarini tanlash yo`li bilan kerakli kuchaytirish koeffisientini olish mumkin bo`ladi. Invertirlovchi kuchaytirgich hosil qilish uchun (4-rasm) kirish signali va teskari bog`lanish signali bir vaqtda invertirlovchi kirishga beriladi, ikkinchi kirish esa erga ulab qoyiladi.



4-rasm. Invertirlovchi kuchaytirgich.

Operasion kuchaytirgichni kirish tokini hisobga olmasak i_1 toki teskari aloqa toki i_2 teng bo`ladi ya`ni $i_1 = i_2$.

Integral operasion kuchaytirgich kuchaytirish koeffisienti juda katta bo`lganligi tufayli uni qarshidagi differensial sig`im $U_{kir.d}$ juda oz. Haqiqatdan bo`lsa

bu erda kuchaytirgichni teskari bog`lanishsiz kuchaytirish koeffisienti. Bundan kelib chiqib $U_{kir} = R_1 \cdot i_1$, $U_{chiq} = -R_2 \cdot i_2$ manfiy ishora.

Chiqishdagi faza signali kirishdagi faza signaliga teskariligini bildiradi, yani kuchaytirgich **invertirlovchi** hisoblanadi. Toklarni tezligini hisobga olgan holda yozamiz:

$$K = \frac{U_{chiq}}{U_{kir}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Olingan hulosalar kirish signallarini jamlaydigan kuchaytirgich sxemasini tuzish mumkin ekanligini isbotlaydi. Buning uchun bir nechta kirish signallarini (masalan uchta) bir hil uchta rezistorlar orqali kuchaytirgichni invertirlovchi kirishga berish mumkin bo`ladi.

Uchna kirishga ega bo`lgan zanjirga ulangan operasion kuchaytirgich kuchlanishlarini jamlash ajgebraik operasiyasini bajaradi, shuning uchun ham u summator deb ataladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi.
2. Ko`p kaskadli kuchaytirgichlar qandau hosil qilinadi.
3. "Operasion kuchaytirgich" nima ma`noni anglatadi.
4. Noinventirlovchi va invertirlovchi kuchaytirgich deganda nimani tushunasiz.
5. Summator nima vazifani bajaradi.
6. Chiziqli kuchlanishlar tuzish uchun _____usuli.

Adabiyotlar ro`yhati:

1. А.С.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.

13-MAVZU: IMPULSLI TEXNIKA ELEMENTLARI. QUVVAT KUCHAYTIRGICHLAR VA KUCH O`ZGARTIRGICHLAR.

Reja:

1. **Impulsli sistema nima vazifani bajaradi.**
2. **Komparator va multivibratorlar.**
3. **Quvvat kuchaytirgichlar va kuch o`zgartirgichlar.**

Impulsli qurilmalarni ishida qisqa muddatli signallar, pauzalar bilan almashib turadi. Impulasli qurilmalar quyidagi afzalliklarga ega.

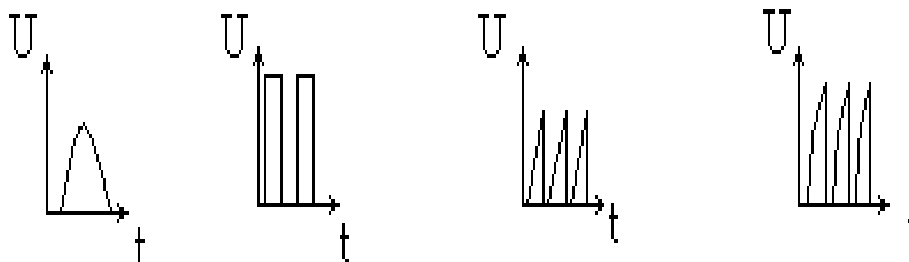
1. Ilpuls rejimida ishlaydigan kichik quvvatli qurilma yordamida ilpuls ta`sir etayotgan qisqa muddat ichida katta quvvatga ershish mumkin.
2. Ilmul rejimida ishlaganda yarim o`tkazgichli sxemalar "kalit" rejimida ishlaydi, yani qurilma ikki holatdan ("ulangan yoki uzilgan") birida bo`ladi. Natijada yarim o`ztkazgichli asboblار parametrlarini o`zgarishiga haroratni ta`siri kamayadi.

Murakkab impuls qurilmalari integral mikrosxemalarga jamlangan elementlardan tuzilgan.

Elektr impulsi deb qisqa vaqt ichida o'zgarmas qiymatdan farq qiluvchi tok yoki kuchlanishga aytiladi. Bir sekund ichida impulslar soni impuls chastotasi (φ) deb ataladi. $\varphi = \frac{1}{T}$

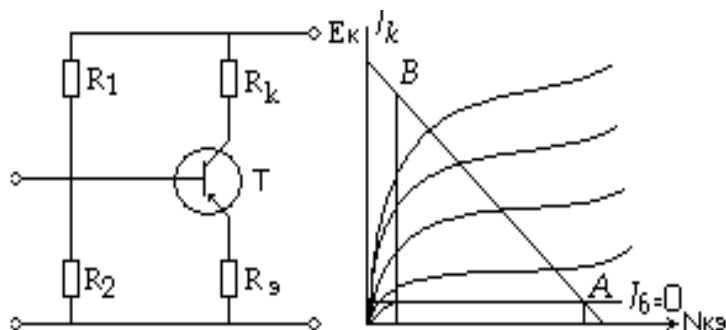
bu erda: T impuls davri.

Shakliga qarab impulslar tog'ri burchakli, trapesional. Eksponensial, arrasimon va boshqa turlarga bo'linadi (1-rasm a, b, v, g).



1-rasm. Turli shaklli impulsalar.

Elektron kalit sifati diodlar, elektron lampalar, tranzistorlar ishlatiladi. Bunda element faqat ulangan va uzilgan holatda bo'lishi mumkin. Ulangan holatda element qarshiligi $R = 0$, uzilgan holatda esa $R = \infty$ deb hisoblanadi. Shunga qarab chiqishda signal "bor" yoki "yo'q" deyish mumkin. Tranzistorlarda kalitni ishlashi bilan tanishamiz (2-rasm a).

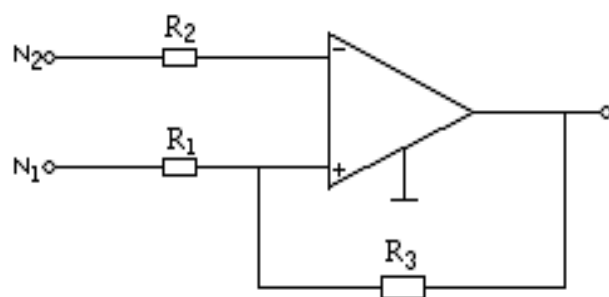


2-rasm. Tranzistorli ulanish sxemasi (a) va uni xarakteristikasi.

Tranzistorni ulanish sxemasi kuchaytirgich kaskadidagi kabi bo'lib, T tranzistor kalit rejimini ishlaydi. Uzish rejimida baza toki $J_{b1} = 0$, potensial esa manfiy bo'lib, kollektor toki katta emas ($J_{k1} = J_{k0}$). R_K qarshiligidagi kuchlanishni pasayuvi juda kichik va kollektordan olinayotgan kuchlanish $U_{K1} = E_K$ (A nuqta).

To'yinish rejimida bazaga musbat potensial beriladi, baza toki $J_b = U_{kir} / R_b$ kollektor toki $J_{K2} = E_K / R_K$, kollektor potensialisi esa $U_{K2} = 0$. O'zish rejimidan to'yinish rejimiga otish ro'y beradi. Demak baza potensialisi oshganda kollektor potensialisi kamayadi. Bunday kalit invertirlovchi deyiladi.

Impulslari rejimda ishlovchi qurilmalardan biri komparaterdir. U yakka signalni o'zaro taqqoslash uchun ishlatiladi (3-rasm). Komparator impulslari rejimda ishlayotgan operasion kuchaytirgichlar asosida quriladi.

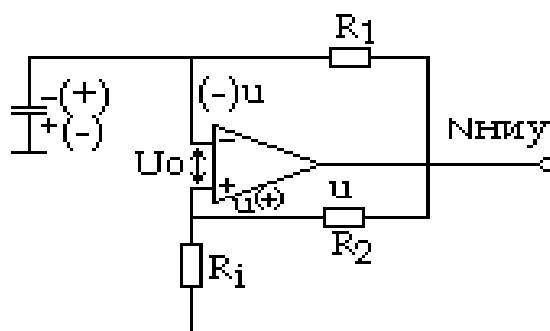


3-rasm. Komparatorlar sxemasi.

Komparatorlar EXM larda, turli o`zgartirgichlarda signal taqqoslash uchun ishlatiladi.

Komparatorlar asosida multivibratorlar quriladi. Multivibrator deb to`g`ri burchakli sinussimon tebranishlar generatorga aylanadi (4-rasm).

Multivibratorlar simmetrik, nosimmetrik vibratorlarga bo`linadi. Multivibratorlar o`z o`zini uyg`otishda ishlayi.

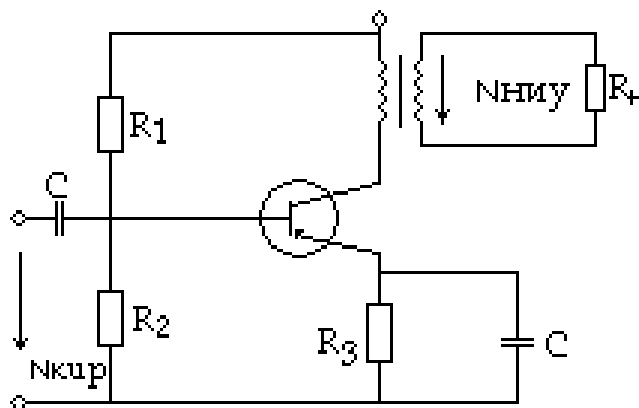


4-rasm. Multivibratorlar sxemasi.

Bu erda U_0 kirish signali.

Impulsni davomiyligi R_1 ga va Sga bog`liq.

Quvvat kuchaytirgichlar. Ular kirish quvvatini kuchaytirish uchun ishlatiladi. Ko`p kaskadli kuchaytirgichlarni ohirgi kaskadi asosan quvvatni kuchaytirib beradi (5-rasm). Quvvat kuchaytirgichlarni ishlash prinspi an`anaviy kuchaytirgichlarni ishlash prinsipidan farq qilmaydi.

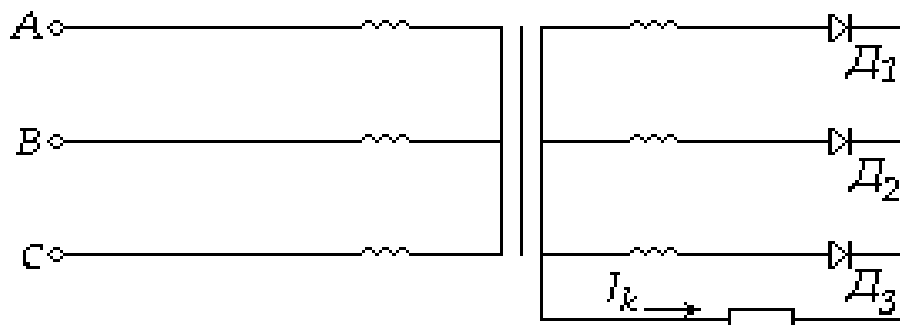


5-rasm. Quvvat kuchaytirgich sxemasi.

$$\text{Kuchaytirish koeffisienti: } K_p = \frac{P_{chiq}}{P_{kir}}$$

Kuch o'zgartirgichlar. Ular asosan o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantirish, o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka o'zgartirish (inventorlash) hamda chastota o'zgargichi uchun ishlatiladi.

Quyidagi sxema (6-rasm) uch fazali o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiradigan o'zgartirgich sxemasi ko'rsatilgan.



6-rasm. Uch fazali o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantirish sxemasi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Impulslı texnika elementlarini vazifasi nimadan iborat.
2. Elektron kalit nima.
3. Komparator qanday tuzilgan.
4. Multivibrator qanday vazifani bajaradi.
5. Quvvat kuchaytirgichlarni vazifasi nima.
5. Kuch o'zgartirgich.
6. Kuchaytirgich vazifasi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. .Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. .Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

14-MAVZU: MATEMATIK MANTIQ ELEMENTLARI.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Ko'paytirish (konyuksiya) –“VA” operatsiyasi.
3. Qo'shish (dieyunksiya) “YOKI” operatsiyasi.

Umumiy tushunchalar. Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek avromatika, hisoblash mashinalari va boshqaruv qurilmalari nazariyasi va amaliyotni rivojlanishi matematik mantiq ahamiyatini o'sib borayotganligidan dalolat beradi. Insoniyat avval zamonlardan aqliy mehnatni qandaydir darajada almashtira oladigan, qurilmalar ustida bosh qotirganlar. Ammo buning uchun eng avvalo ob'ektlar, hodisalar va bu ijodlarni aniq formulirovkasi talab qilingan. Aniqlandiki,

bunday maqsadlarga erishish uchun matematik mantiq apparatidan foydalanish kerak bo`ladi. Chunki matematik mantiq mantiqiy hulosalar mexanizmini o`rgatadi.

Demak avtomatik qurilma echish kerak bo`lgan masala avvalo mantiq usullari orqali ifodalanadi, undan keyingina texnik masala hal qilinib u yoki bu qurilma yig`iladi.

Endi matematik mantiq elementlari bilan tanishib o`tamiz.

Informasiya yoki miqdor va uning inversiya(inkor)sining yig`indisi 1ga teng bo`ladi.

$$\overline{x + \overline{x}} = 1$$

Informasiya yoki miqdor va uning inversiyasiga ko`paytmasi 0ga teng bo`ladi.

$$\overline{x \cdot \overline{x}} = 0$$

Informasiya yoki miqdor a bilan 0 yig`indisi a miqdorga teng bo`ladi.

$$a + 0 = a$$

Informasiya yoki miqdor bilan 1 yig`indisi 1ga teng bo`ladi.

$$x + 1 = 1$$

Informasiya yoki miqdorning 1ga ko`paytmasi 1ga teng bo`ladi.

$$x \cdot 1 = x$$

Informasiya yoki miqdorning 0ga ko`paytmasi 0ga teng bo`lsa

$$x \cdot 0 = 0$$

Mantiq algebrasida har bir o`zgaruvchi fikr yoki informasiya (miqdor) faqat ikki qiymatga (0 va 1) ega bo`lishi mumkin. Shuning uchun informasiyalar (miqdorlar) yig`indisi alohida miqdor qiymatiga ega bo`ladi.

$$\overline{\overline{x + \overline{x}} + \overline{x}} = \overline{x} = 0$$

$$x + \overline{x} + \overline{x} + \overline{x} = 1$$

Informasiyalar ko`paytmasi ham o`sha miqdorga teng bo`ladi.

$$\overline{\overline{x} \cdot \overline{x} \cdot \overline{x}} = \overline{\overline{x}} = x$$

Yuqorida aytilganlariga muvofiq quyidagi tenglamalarni yozish mumkin.

$$x_1(x_2 + x_3) = x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3$$

$$x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_1$$

$$x_1 + x_2 = x_2 + x_1$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = (x_1 + x_2) + x_3$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = (x_1 \cdot x_2) \cdot x_3$$

Inkor qilingan o`zgaruvchi fikr yoki informasiyalar yig`indisi alohida inkor qilingan informasiyalarning ko`paytmasiga teng bo`ladi.

$$\overline{\overline{x_1 + x_2 + x_3}} = \overline{\overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3}}$$

Inkor qilingan informasiyalarning ko`paytmasi inkor qilingan alohida informasiyalarning yig`indisiga teng bo`ladi.

$$\overline{\overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3}} = \overline{\overline{\overline{x_1 + x_2 + x_3}}}$$

Inkor (inversiya) “YO`Q” operatsiyasi. Mantiqiy algebraning bu operatsiyasi haqiqiy, bor informasiyani inkor qilinsa yo`q informasiyasiga va noto`g`ri informasiyalar inkor qilinsa “HA”

informasiyasiga aylanishini ko'rsatadi. Bunday baytilgan fikr yoki informasiyalar nohaqiqiy, yani $\bar{x}$ bo'lsa bu argumentni inkor qiluvchi funksiya $\bar{y}$ haqiqiy bo'ladi va quyidagicha yoziladi:

Operasiyaning holatlar jadvaliga muvofiq 0 ni inkor qilish 1, 1 ni inkor qilish esa 0 ga teng bo'ladi.

Ko'paytirish (konyuksiya) –“VA” operatsiyasi. Ikki fikr yoki Informasiyaning har biri haqiqiy bo'lsa, ularning ko'paytmasi haqiqiy bo'ladi va quyidagicha yoziladi.

$$x_1 \cdot x_2 = y$$

Operasiyaning holatlar jadvaliga muvofiq funksiya y haqiqiy bo'lishi uchun argumentlar x_1 va x_2 haqiqiy qiymatlarga ega bo'lishi lozim. Qolgan hamma holatlarda “VA” funksiyasi nohaqiqiy, yani $y=0$ bo'ladi.

Qo'shish (dieyunksiya) “YOKI” operatsiyasi. Agar qo'shiluvchi argumentlarning kamida bittasi haqiqiy qiymatga ega bo'lsa, fikrlar “YOKI” informasiyalarining yig'indisi haqiqiy bo'ladi. Buni qo'shish operatsiyasining holatlar jadvaliga qarab ham ko'rish mumkin.

Funksiya $\bar{y}$ haqiqiy qiymatga ega bo'lishi uchun x_1 yoki x_2 yoki x_3 va hokazolar haqiqiy qiymatga ega bo'lishi kerak.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Matematik mantiqni ahamiyati nimadan iborat.
2. YO`Q va YOKI operatsiyalarini mohiyatini tushuntiring.
3. VA operatsiyalari.
4. Matematik mantiq elementlari bilan tanishtiring.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. .Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. .Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

15-MAVZU: BAZAVIY MANTIQ ELEMENTLARI.

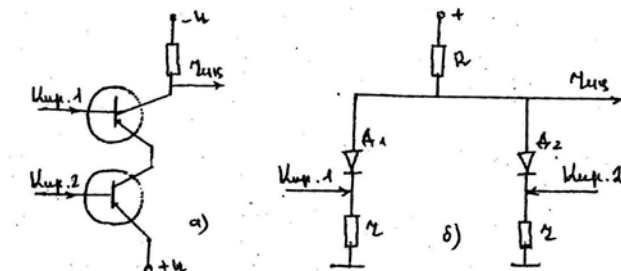
Reja:

1. Yarim o'tkazgichli asboblarning yordamida mantiqiy elementlar hosil qilish.
2. Mantiqiy elementlar sistemasi.
3. Yarim o'tkazgichli xotira elementlari.

Mantiqiy elementlar ko'pincha kontaktli asboblarning asosida tuzilib, dastur bilan boshqariluvchi sistemalarida qo'llaniladi. Bu elementlar bilan VA, YO`Q va XOTIRA mantiqiy funksiyalarini bajarish mumkin.

Mantiqiy element VA dan chiqish signali olish uchun uning birinchi va boshqa hamma kirishlariga signal berishlari zarur.

1-rasmda tranzistorlar (a) va yarimo`tkazgichli dioddan (b) tuzilgan “VA” mantiqiy elementlarini sxemasi ko`rsatilgan.

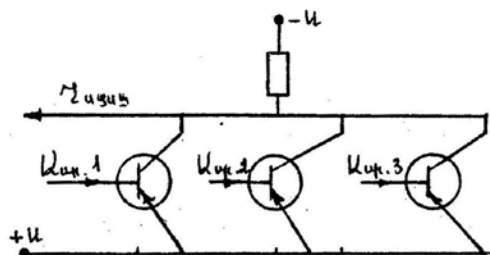


1-rasm. a-tranzistordan; b-yarimo`tkazgichli dioddan tuzilgan VA mantiqiy elementlarini sxemalari.

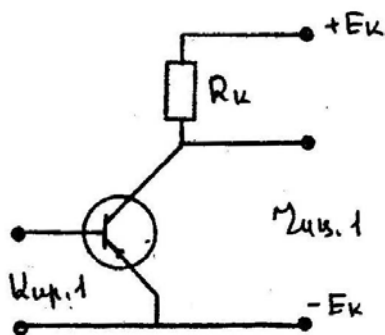
1-rasm. a-uchun element chiqishidan musbat potensial olish uchun hamma tranzistorlar bazasiga manfiy potensialli ilpuls berish kerak bo`ladi.

1-rasm. b-uchun esa kirish qismlariga musbat signal berilsa, uning chiqish qismlarida ham signal hosil bo`ladi.

“YOKI” funksiyasini bajaruvchi mantiqiy element bir necha kirish va bitta chiqish qismiga ega bo`ladi. Bunda chiqish signalini olish uchun kirish qismlarini biri yoki hammasiga signal berish zarur.



2-rasm. Tranzistorlardan tuzilgan “YOKI” elementini sxemasi.



3-rasm. Tranzistorlardan tuzilgan “YO`Q” elementini sxemasi.

Bunda tranzistorlardan bittasini yoki hammasining bazasiga manfiy signal berilsa, u holda elementning chiqish qismida signal hosil bo`ladi.

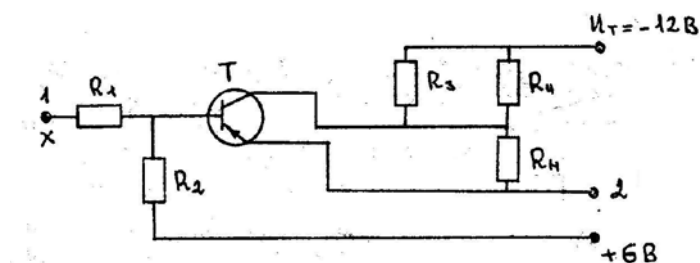
Inversiya yoki mantiqiy inkor etish funksiyasi “YO`Q” operatsiyasi deb ataladi. Bu operatsiyaning boshqarilish sxemasi 3-rasmda ko`rsatilgan.

Bu erda kirishdagi signal “1” bo`lsa chiqishdagi “0” bo`ladi. Kirishdagi “0” bo`lsa chiqishdagi “1” bo`ladi, yani kirishdagi kuchlanish nolga teng bo`lganda tranzistor yopiq,

E_K kuchlanish chiqishdagi kuchlanishga teng. Kirishga signal berilganda tranzistor ochilib, undan va qarshilik R_K dan tok o'tadi va R_K qarshilikda kuchlanish pasayuvi hosil bo'ladi. Chiqishdagi kuchlanish U_{chiq} = ning qiymati kicik, yani "0" bo'ladi.

Shu uch asosiy mantiqiy element yordamida har qanday mantiqiy funksiyalarni bajarish mumkin. Shuningdek, kombinasiyalashgan, yani ikkita va undan ortiq operatsiya bajara oladigan (maslan "YOKI", "YO`Q", "VA") elementlari ham bor. Hozirgi vaqtda EXMlarda mantiqiy elementlar sistemasidan keng foydalaniladi. Funktsional to'liq bo'lgan mantiqiy elementlar to'plami mantiqiy elementlar sistemasi deb ataladi. Qanday elementlardan hosil qilinganligiga qarab mantiqiy elementlar resistor – tranzistorli mantiq (PTM) diod – tranzistorlarni martik (DTM), tranzistor tranzistorli mantiq (TTM) va MOYA (metall oksid, yarimo'tkazgich) tranzistordan mantiq (TM)larga bo'linadi. Ko'rsatib o'tilgan mantiq elementlari harakteristikalari 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Mantiq funkciya nomi	Shartli belgisi	Matematik belgilanish	Releli kontaky ekvivalent sxemasi
va		$y = X_1 \cdot X_2$	
yoki		$y = X_1 + X_2$	
yo`q		$y = \overline{X}$	
yoki-yo`q		$y = \overline{X_1 + X_2}$	
va-yo`q		$y = \overline{X_1 \cdot X_2}$	



4-rasm. “YO`Q” funksiyasini bajaradigan T-101 mantiq elementini elektr sxemasi.

Hozirgi kunda T seriyali tranzistorli bazaviy mantiq elementlari ko`p ishlatilmoqda. Quyida uni sxemasi (4-rasm) va ishlash prinspi bilan tanishamiz.

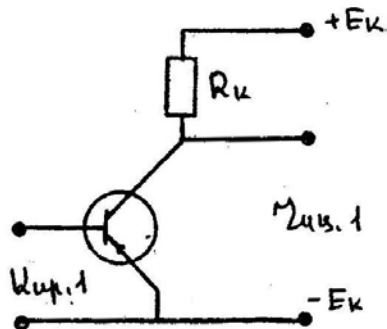
Ishlash prinspi: emmitterga nisbatan baza musbat bo`lsa tranzistor yopiq, manfiy bo`lsa ochiq. Kirishda signal bilan bo`linganda (1 va 2 klemmlar) bazadagi musbat potensial orqali transistor yopiq. Chiqishda (2 va 3 klemmlar) kuchlanish manbaa ko`rinishiga yaqin.

$$U_{chiq} = -U_T - J_{K0} R_K \approx -U_T$$

bu erda J_{K0} -yopiq tranzistor sakrab ochiladi. R_3 va R_u ni rezistorlardagi kuchlanish tushuvchi tarmoq kuchlanishga yaqin.

Chiqishdagi kuchlanish mantiqiy 0ga teng kirishdagi mantiq 1ga chiqishdagi mantiq 0ga to`g`ri keladi yoki uni teskarisi.

4-rasm. “YO`Q” funksiyasini bajaradigan T-101 mantiq elementini elektr sxemasi.



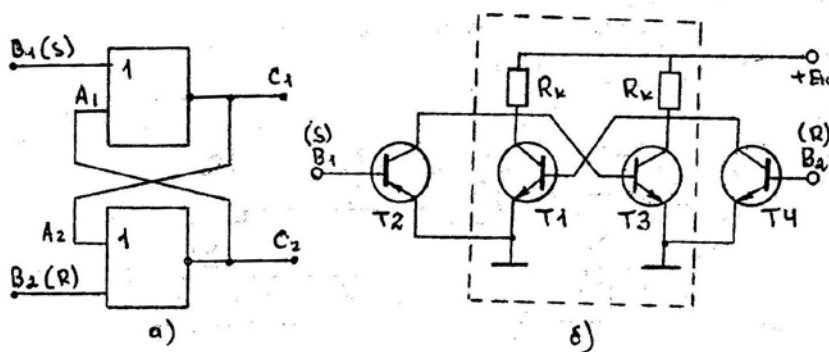
Bu erda T-tranzistor; 1-mantiq; 01-tip tuzilishini bildiradi.

**Yarim o`tkazgichli xotira elementlari.** Aytib o`tilgandek “YOKI-YO`Q”, “VA-YO`Q” mantiqiy sxemalarida kombinasiyalash yo`li bilan “XOTIRA” qurilmalarini hosil qilish mumkin. Bunday qurilmalarga triggerlar deb ataladi.

Trigger ikkita turg`un muallak holatga ega bo`la oladigan va kirish (boshqarish) signali ma`lum darajadan oshganda bir holatdan ikkinchi holatga sakrab o`tadigan qurilmaga aytiladi. Triggerlar ikki sinfga bo`linadi: Simmetrik va Nosimmetrik. Xotira qurilmalarida asosan simmetrik triggerlar qo`llaniladi.

Simmetrik triggerlarda birinchi mantiqiy sxemani chiqishi ikkinchisini kirishi bilan ikkinchisini chiqishi esa birinchisini kirishi bilan bog`langan bo`ladi.

5-rasmda ikkita bir hil tranzistorli sxemalar asosida qurilgan ikkita kirishli “YOKI-YO`Q” operatsiyasini bajaradigan simmetrik triggerni strukturaviy (a) va prinsipial (b) sxemalari ko`rsatilgan.



5-rasm. Triggerni mantiqiy strukturasi (a) va prinsipial elektr sxemasi (b).

5 a-rasmda chiqish C_1 kirish A_2 bilan kirish A_1 chiqish C_2 bilan tutashtirilgan. Qolgan B_1 va B_2 kirishlar triggerni boshqarish uchun lashlatiladi. Trigger ikkisistabil yacheyka (b-rasm) sifatida $T1$ va $T3$ tranzistorlardan tuzilgan: $T1$ tranzistorga chiqish (kollektor) $T3$ tranzistorni kirish (baza) bilan, $T3$ tranzistorni chiqish esa $T1$ tranzistorni kirish (baza) bilan tutashgan.

Trigger ikki turg'un holatda hohlagancha vaqt turishi mumkin. Bunday holatlar uchun 1) $T1$ -yopiq, $T3$ -ochiq; 2) $T1$ -ochiq, $T3$ -yopiq.

Shunday qilib simmetrik triggerga elektrik asimetriya (rejim ma'nosida) mos keladi. Triggerda chiqish potentsiali ikki hil holatda bo'ladi, birinchisi mantiqiy 1ga, ikkinchisi mantiqiy 0ga to'g'ri keladi. Triggerda o'rnatilgan holat uni kirishdagi signal o'zgarmaguncha saqlab qoladi. Trigger boshqa holatga yordamchi boshqaruvchi kirishlar hisoblanadi. Bunday boshqarish trigger ishini ajrim boshqarish deb ataladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. YO`Q, VA, YOKI operatsiyalari yarimo`kazgichli elementlar yordamida qanday tuziladi.
2. Mantiqiy elementlar sistemasi deganda nimani tushunasiz.
3. Trigger deganda nimani tushunasiz.
4. Simmetrik triggerlar qanday tuziladi.
6. Xotira elementlari.
7. Tranzistorlashdan tuzilgan YO`Q element sxemasi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. .Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. .Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

16-MAVZU: RAQAMLI INTEGRAL MIKROSXEMALAR. KATTA INTEGRAL MIKROSXEMALAR. ELEKTRON VA YARIM O`TKAZGICHLI QURILMALARNI LOYIHALASHNI UMUMIY HOLATLARI.

Reja:

1. Raqamli integral mikrosxemalar.
2. Katta integral mikrosxemalar.
3. Elektron va yarim o`tkazgichli qurilmalarni loyihalashni umumiy holatlari.

1-Raqamli integral mikrosxemalar. Integral mikrosxema (IMS) – bu o'zaro bog'langan bir necha tranzistorlar, diodlar, kondensatorlar. Rezistorlar yig'indisi hisoblanadi va u yagona texnologik siklda tayyorlanib (yani bir paytda), elektr signallarini o'zgartirishda ma'lum funksiyalarni bajaradi.

IMS tarkibiga kirgan komponentlar undan mustaqil ajratib olinishi va mustaqil buyum sifatida ishlatilishi mumkin emas. Ular integral elementlar deb ataladi. Ulardan farqli o'laroq ularga konstruktiv moslashtirilgan detal va qurilmalar diskret komponentlar deb ataladi. Ular asosida tuzilgan bloklar esa diskret sxemalar deb ataladi.

Yuqori puhtalik va sifat, ihsamlik, engillik, arzonlik integral mikrosxemalarini halq ho'jaligini barcha sohalarida keng qo'llanilishga sabab bo'lmoqda. Zamonaviy mikroelektrotexnika asosini yarimo`tkazgichli integral mikrosxemalar tashkil etmoqda. Zamonaviy yarimo`tkazgichli IMS kristallarini o'lchamlari 1,5x1,5 dan 6x6 mm gacha.

Kristall maydoni qancha katta bo'lsa unga shuncha ko'p elementli integral mikrosxemani joylashtirish mumkin bo'ladi.

Integral mikrosxemalarida tranzistorlarni ma'lum ulanishlar asosida rezistor va kondensator hosil qilish mumkin.

Yarimo'tkazgichli IMS larni hususiyati shundan iboratki ularni elementlari orasida induktivlik g'altagi yo'q, chunki shu paytgacha qattiq jismlarda elektromagnit induksiyasiga ekvivalent bo'lgan fizik hodisa olish imkoniyati bo'lmagan.

Katta integral mikrosxema – deb ko'p sonli bir turli yacheykalardan tashkil topgan ko'p o'lchamli yarimo'tkazgichli qurilmaga aytiladi. U murakkab funktsional sxemaga birlashgan bo'ladi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarayotgan katta integral mikrosxemalar (KIMS) 10 ming va undan ortiq mantiq elementlaridan tashkil topadi.

Barcha KIMS lar uch sinfga bo'linadi.

- 1) hisoblagichlar, rezistorlar, jamlagichlar, arifmetik-mantiq qurilmalari tipidagi funksional bloklar;
- 2) xotiras qurilmalari (XQ);
- 3) mikroprosessorlar (MP).

Dastlabki KIMS lar MDP (metall dielektrik poluprovodnik lar) struktura asosida qurilgan. Hozirgi kunda KIMS element bazasiga bipolyar strukturalar ham kiradi.

Elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni loyihalashni umumiy holatlari.

To'g'ri elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni strukturaviy va prinsipial elektr sxemalari ularni ishlash prinsplarini taxlil qilishga o'rgatadi. Ammo bu elektr sxemalar elektrik va yarimo'tkazgichli qurilmalarni konstruksiyasini belgilay olmaydi, balki ularni tuzish uchun asos bo'la oladi holos. Bunday qurilmalarni loyihalashni asosiy prinsplari haqida tushunchalar ularni ishlab chiqarishdagina emas. Balki ulardan foydalanish uchun ham kerak bo'ladi. Elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni elementlari **aktiv va passiv** bo'linadi.

Aktiv elementlarga quyidagilar kiradi: yarimo'tkazgichli va elektrovakuum asboblari.

Passiv elementlarga esa: rezistorlar, kondensatorlar, transformatorlar, induktivlik g'altaklari, rele, ulagichlar, indikatorlar, sim va kabellar.

Qurilma elementlari optimal holatda joylashtirilishi va mahkamlanishi lozim, bir brilari bilan prinsipial sxema asosida ulanishi kerak.

Zamonaviy elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni ko'pchilik qismi bosma platalarga joylashtirilgan. Bunday platalar dielektrik asos hisoblanib teshiklari mavjud va chizmalar ko'rsatilgan. 0,3-1,5 mm diametrda hosil qilingan teshiklar osma elementlar (integral sxemalar, tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar)ni joylashtirish, bosma platani mahkamlash hamda teskari tomonda joylashtirilgan elementlarni ulash uchun ishlatiladi. Teshik devorlari metallashtiriladi.

Osma elementlarni uchlari teshiklarda qalaylanadi, chunki ularga bosim simlar kelgan. Shunday qilib bosma uzal (tugun) hosil qilinadi.

Bosma platalarni yuzasini qisqartirish uchun ko'pqatlamli platalar (KQP) qo'llaniladi, ular almshinuvchi dielektrik qatlamlardan tuzilgan bo'ladi. KQP qatlamlarda bosma simlarni taqsimlanishi bosma platalarni o'lchamlarini keskin qisqartirishga olib keladi, bu narsa ko'p chiqishlarga ega bo'lgan mikrosxemalardan foydalaniladi.

Elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalar (EYAK) ni loyihalash va ishlatishda **agregatlashtirishni** qo'llash katta foyda beradi. Agregatlashtirish-o'zaro almashtiriladigan uzal va bloklardan tuzilgan apparatlarni **konpanovkalash** usulidir.

Agregatlashgan komplekslarni tuzishda unga kirgan barcha uzal va bloklarni to'la elektrik va konstruktiv almashinishi ko'zda tutiladi. Asosiy tipoviy bloklar va subbloklar unifikasiyalashtirilgan, bu holat yangi apparaturalarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishga tadbir

etish vaqtini keskin qisqartiradi. Agregatli komplekslarga standart o'lichamlarga ega bo'lgan konstruktiv elementlar yig'masi kiradi.

Agregatli komplekslar nomenklaturasi shunday tuziladiki, nisbatan oz bloklar yig'indisini ma'lum soniida turli murakkablikka vazifaga ega bo'lgan qurilma va sistemalar ko'rish mumkin bo'lsin. Agregat kompleksiga misol qilib emirilmaydigannazorat qurilmasi kompleksini olish mumkin. Uni tarkibiga mashina, belgilangan cjasota generatori, analog-diskret o'zgartirgich va bir kanalli o'zi yozar rezistorlar subbloklari hamda bazi bir boshqa bloklar kiradi.

Elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni konstruktiv bajarilishi juda hilma hil va ularni vajifalari ishlatilish sohasi bilan aniqlanadi. Maslan stasionar sharoitlarda ishlash uchun mo'ljallangan elektron apparaturani samoliot bortiga yoki kosmik kemada ishlatiladihan apparaturadan farqi katta.

Hulosa qilib shuni aytish mumkinki: hozirgi kunda elektron, yarimo'tkazgichli hamda elektromagnitlar asosida turli qurilmalar, avtomatlashtirilgan sanoat robotlari va manipulyatorlar tuzilmoqda. Ular yordamida tehnologik jarayonlarni boshqarish, nazorat va axborot sistemalari takomillashmoqda.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Integral mikrosxema deganda nimani tushunasiz.
2. Katta integral mikrosxema nima.
3. Elektron va yarimo'tkazgichli qurilmalarni aktiv va passiv elementlariga nimalar kiradi.
4. Bosma plata deganda nimani tushunasiz.
5. Agregatlanish qaerda qo'llaniladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. .Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. .Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

17-MAVZU: MIKROPROSESSORLAR. MIKROPROSESSORLI KOMPLEKS ELEMENTLARI. TEXNOLOGIK OB'EKTLARNI BOSHQARISH UCHUN MIKROPROSESSORLI SISTEMA VA VOSITALAR.

Reja:

1. Mikroprocessor.
2. K-580 mikorossektorli kompleksi.

Mikroprocessor – bu raqamli integral sxema hisoblanib, uni tarkibiga asosan arifmetik va mantiqiy qurilma, komandalar deshifratora hamda boshqarish qurilmasi kiradi. Mikroprocessorni vazifasi axborot ustida arifmetik va mantiqiy operasiyalarning tugallangan ketma-ketligini bajarishdir. Shuningdek, mikroprocessor axborotni xotirada saqlab, uni tashqi qurilma bilan almashib turadi. Hozirgi kunda dastgohlar, o'lchash apparatlari, avtomobillarni boshqarish uchun murakkab qurilmalar tuzish uchun diskret tranzistorlar, integral sxemalar ishlatilishi shart bo'lmay, balki imkoniyatlari bo'yicha universal bo'lgan yarim o'tkazgichli boshqaruv qurilmalari bo'lgan mikroprocessorlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Mikroprocessor (MP) ning funksional tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishib chiqamiz.

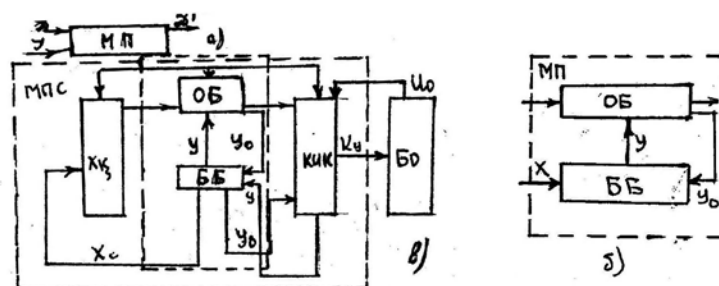
MPning kirishiga ma'lumotlar massivi D berilib, bu massivga ma'lum (X)programma ostida ishlov beriladi va chiqishda D ikkita asosiy qism: operasiyalar bloki (OB) va boshqaruv bloki

(BB) kiritiladi. OB berilgan ma'lumotlar ustida turli operatsiyalar (qo'shish, ayirish, ko'paytirish va hokazolar)ni bajaradi. OBning to'g'ri ishlanishini BB ta'minlab turadi. Buning uchun BB da X dasturning bajarilish ko'rsatmalari boshqaruvchi signal Yga aylantiriladi. OBning holatini tekshirish uchun Y_0 signali hosil bo'lib, u BB tomondan kuzatiladi.

MPning asosiy vazifa biror ob'ektni (masalan display, shahsiy EXM klaviyaturasi, dastur asisida boshqariladigan dastgohlar va boshqaralar) boshqarishdan iborat bo'lib, boshqarish ob'ekti (BO) bilan bog'lanish uchun kiritish-qirqish qurilmasi (KCHK) ga ega. Dastur va dastlabki ma'lumotlar xotira qurilmasi (XQ) da saqlanadi. BOdan KCHKga uzluksiz signal beriladi. KCHKda signal raqamli axborotga aylantiriladi va BBga uzatiladi. Xotira qurilmasi. MP va kiritish-chiqarish qurilmasidan iborat sistema mikroprosessor sistemasi (kompleksi) deb ataladi. MPSda axborot KCHKdan MPga va XKga berilishi mumkin. MPSdagi barcha blok va qurilmalari sezilishini bir hil chastotalar generatori ishlab chiqaradigan sinxronlash impulslari ta'minlab beradi.

Dastur asosida ishlaydigan qurilmalarning barchasi 2-rasm a dagi struktura sxemasi tarzida ifodalash mumkin. Bunda SIG-standart ilmulslar generatori, DXK-doimiy xotira qurilmasi, OXK-operativ xotira qurilmasi, ASH-adreslar shinasi, MSH-ma'lumotlar shinasi. BSH-boshqaruv shinasi.

MSH-informasuyani MPdan tashqi qurilmalarga va ansincha tashqi qurilmalardan MPga uzatish uchun xizmat qiladi.



2-rasm. a) dastur asosida ishlaydigan qurilmalari strukturaviy sxemasi.

b) K 580 mikroprosessorlardagi chiqish simlarini sxemasi.

BSH boshqaruv signallarini uzatish uchun xizmat qiladi. Shinalardagi simlar soni MPning turiga bog'liq. Masalan keng tarqalgan mikroprosessor K 580da (2-rasm b) ASH da 16ta adres liniyasi (AO-A15), MSH da 8ta ma'lumot liniyasi va BSH da 12boshqaruv liniyasi bor. Kiritish-chiqarish simlarida (ular portlar deb ataladi) axborotni vaqt bo'yicha ketma-ket yoki parallel uzatish mumkin.

MP, XQ va KCHK lar orasida axborot almashuvini ta'minlab beruvchi qo'shimcha qurilmalar va shinalar EXM interfeysini tashkil qiladi.

MPda ma'lumotlar quyidagi tartibda yoziladi. $t = t_0$ vaqtda ASH ga MP ma'lumotlar yozilishi kerak bo'lgan OXK katagining adresini olib chiqadi. Δt_1 vaqtdan so'ng ko'rsatilgan adres bo'yicha OXKfa yozilishi kerak bo'lgan MP ma'lumotlari MSHga uzatiladi, vaqtdan so'ng BSH yozish liniyasiga raqam yozishni ruhsat etuvchi signal beriladi. Δt_3 vaqt ichida raqam OXKga yoziladi va yozish liniyasiga ta'qiqlash signali beriladi.

Axborotni o'qish va shu tartibda o'tkaziladi, faqat ruhsat liniyasi o'qish liniyasiga beriladi. MP uchta rejim (sinxron, asinxron va xotiraga to'g'ri murojat etsih) da ishlash mumkin. Sinxron rejimda Mpning murojatlari orasida vaqt bir hil va eng katta qiymatga ega. Asinxron rejimda oldingi operatsiya tugashi bilan ma'lumot almashuvi davom etadi. Xotiraga to'g'ri murojat etsih rejimi bajarilayotgan operatsiyani tugamasidan xotiraga murojat etish imkoniyatini beradi.

Hozirgi kunda sanoat turli mikroprosessorli komplekslarni ishlab chiqarmoqda. Maslan avvalda ko'rib o'tilgan K580 seriyali komplekt n-kanalli MOP tranzistorlar texnologiyasi bo'yivha yig'ilgan bo'lib uchta prosessorli hamda o'nta yordamchi integral sxemalarini o'z ichiga oladi. Uni parametrlari quyidagicha komandalarni bajarish vaqti 2mks, komandalar soni-78, adreslanuvchi xotirani maksimal sig'imi 64k, quvvat sarfi-1,5Vt.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Mikorosposessorlar qanday qurilmalardan tashkil topgan.
2. Mikorosposessorlarni vazufasi nima.
3. Mikorosposessorlar komplekslariga misol keltiring
4. K-580 mikorosposessorli kompleksga izoh bering.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. ахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

18-MAVZU: ELEKTR MASHINALARI VA ELEKTR YURITMA ASOSLARI.

Reja:

1. **Elektr mashinalarni vazufasi va ishlash prinspi.**
2. **O'zgaruvchan va o'zgarmas tok mashinalari.**
3. **Elektr yuritma tushunchasi.**
4. **Elektr yuritma turlari.**

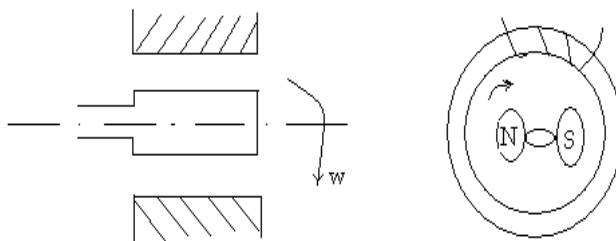
Elektr mashinalari mexanik energiyani elektr energiyaga (elektr generatorlari) elektr energiyani mexanik energiyaga (elektr dvigatellari) o'zgartirish uchun ishlatiladi.

Tok turiga qarab elektr mashinalari o'zgaruvchan tok mashinalari va o'zgarmas tok mashinalari turlariga bo'linadi.

Elektr mashinalarini tuzilishi va ishlash prinspi elektromagnit induktsiyani hodisasiga va magnit maydonlari o'zaro ta'siriga asoslangan.

Elektr mashinalari qo'zg'almas qism stator va harakatlanuvchi qism rotordan iborat. Elektr mashinasi ishlash prinspiga bog'liq holda bu qismlarni har biri indukator (nagbit maydin hosil qilish uchun) yoki yagor (EYUK induktsiyalanadi) bo'lib ishlashi mumkin.

Masalan: 1 fazali o'zgaruvchan tok generatorida (1-rasm) indukator vazifasini o'zgarmas magnit bajaradi, aylanuvchi qismli ramka yakor hisoblanadi.



1-rasm. O'zgaruvchan EYUK olishni tushuntiruvchi sxema.

a) magnit maydonda harakatlanuvchi ramka.

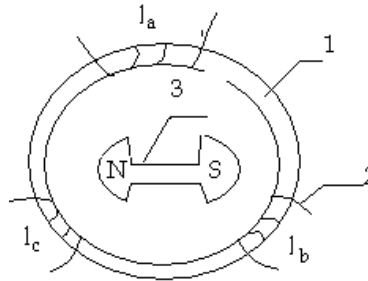
b) o'zgarmas magnitni aylanishi.

1-rasm b) da ko'rsatilgan generator sxemasida aylanuvchi magnit induktor hisoblanadi (rotor); cho'lg'am va yakor hisoblanadi (stator). Vaqt birligi ichida rotor tezligi elektr mashinasini aylanish chastotasi deb ataladi.

Agarda elektr mashinasini aylanish chastotasi magnit maydonni aylanish chastotasi bilan bir hil bo'lsa bunday elektr mashina sinxron deb ataladi.

Asinxron mashinalarda esa rotorni aylanish tezligi magnit maydonni aylanish chastotasidan oz.

Sinxron elektr mashinalari. Sinxron mashinalar asosan elektr generatori bo'lib ishlaydi. 2-rasmda uch fazali sinxron generator sxemasi ko'rsatilgan.



2-rasm. Uch fazali sinxron generatorda EYUK hosil qilish; 1-stator; 2-stator cho'lg'amlari; 3-o'zgarmas magnitli rotor.

Tashqi kuch ta'sirida aylangan magnit maydoni stator cho'lg'amlarini kesib ularda EYUK induksiyalaydi:

$$I_A = E_m \sin \omega t$$

$$I_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$I_C = E_m \sin(\omega t - 240^\circ)$$

Elektr energiyasi asosan uch fazali turbo hamda gidrogeneratorlarda ishlab chiqariladi.

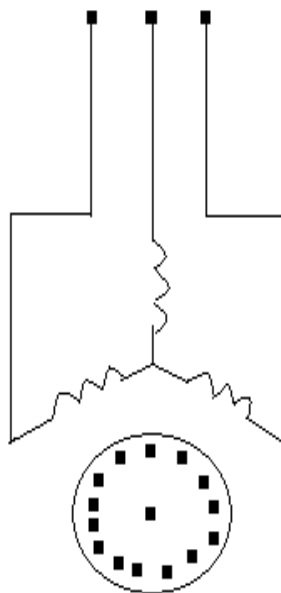
Sinxron generatorlar nominal kuchlanish, quvvat, tok, chastota bilan tasniflanadi.

Hozirgi kunda quvvati 500 dan 800000kVt gacha quvvatli turbo generatorlar ishlab chiqariladi.

Sinxron mashinalar dvigatel sifatida ham ishlatiladi. Sinxron mashina dvigatel sifatida ishlashi uchun uni stator cho'lg'amiga uch fazali o'zgaruvchan tok ulanadi, rotor cho'lg'amiga esa o'zgarmas tok beriladi. Sinxron dvigatellarni aylanish tezligi 100 dan 3000 ayl/min gacha.

Asinxron elektr mashinalari. Asinxron mashinalar asosan elektr dvigateli sifatida ishlatiladi.

Uch fazali asinxron dvigatelniishlash prinsipini ko'rib chiqamiz (3-rasm).



3-rasm. Uch fazali asinxron dvigatelni elektr sxemasi. 1-uch fazali stator cho`lg`amlari. 2-rotor cho`lg`amlari.

Uch fazali asinxron dvigatelda aylanuvchi magnit maydon uch fazali tok orqali hosil bo`ladi. Stator cho`lg`amlari bir-birlariga nisbatan 120 gradus burchak ostida joylashgan bo`ladi. Stator cho`lg`amlarini boshlari C1, C2, C3. ohirlari C4, C5, C6 bilan belgilanadi.

Asinxron dvigatellar rotor tuzilishi bo`yicha qisqa tutashtirilgan rotorli hamda faza rotorli bo`ladi. Faza rotorli asinxron dvigatellarni rotor cho`lg`amlari stator cho`lg`amlari kabi ko`rinishida bo`lib ular rostlovchireostatlar orqali ulanadi. Rostlovchi reostatlar dvigatellarni ishga tushirish va ishchi xarakteristikalarini o`zgartirish uchun ishlatiladi.

Asinxron dvigatelni magnit maydonni aylanish tezligi quyidagi formuladan topiladi.

$$n_0 = \frac{60 f}{P}$$

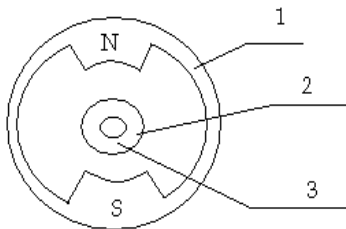
bunda n_0 -magnit maydonni aylanish tezligi (ayl/min);

f -stator cho`lg`amidagi tok chastotasi;

P -stator cho`lg`amini juft qutblar soni.

Uch fazali asinxron dvigatellar ham nominal quvvat, nominal kuchlanish, nominal tok, FIK hamda quvvat koeffisienti $\cos \varphi$ bilan xarakterlanadi.

**O`zgarmas tok mashinalari.** O`zgarmas tok mashinalari ham generator ham dvigatel bo`lib ishlay oladi.

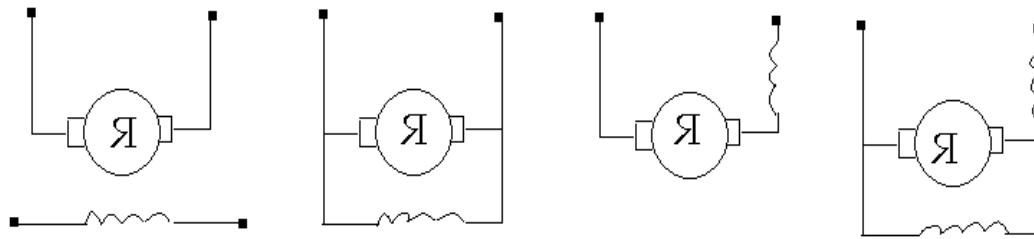


4-rasm. O`zgarmas tok mashinalari tuzilishini tushuntiruvchi chizma.
1-induktor (stator); 2-yakor (rotor); 3-kollektor.

Tok yakordan tashqi zanjirga, yoki tashqi zanjirdan yakorga bir yo`nalishda oqishi uchun o`zgaras tok mashinalarida kollektordan foydalaniladi. Elektr toki kollektorga va kollektordan shetkalar orqali oqadi.

Qo`zg`atish cho`lg`amini tok bilan ta`minlash bo`yicha o`zgaras tok mashinalari quyidagilarga bo`linadi (5-rasm).

1. – Mustaqil qo`zgatiluvchi, bunda qo`zg`atish cho`lg`ami tashqi tok manбайдan tok oladi;
2. – Parallel qo`zg`atilish;
3. – Ketma-ket qo`zg`atilish;
4. – Aralash qo`zg`atilish.



5-rasm. Mustaqil (a), parallel (b), ketma-ket (v), aralash (g) qo`zg`atishli o`zgaras tok mashinasi sxemalari.

O`zgaras tok generatorlari mustaqil tok manbasi kerak bo`lgan hollarda ishlatiladi. Masalan, elektromagnitlarda, elektromagnit muftalarda, elektrodvigatellarda, elektroliz vannalarda, payvandlash quvurlarida va shunga o`xshashlarda.

Elektr yuritma asoslari. Elektr yuritma ishchi mashina ustida aylantiruvchi magnit hosil qilish uchun xizmat qiladi.

Elektr yuritmani elektr qismi bir yoki bir necha elektrodvigatellardan va elektr qurilmalaridan iborat. Elektr yuritmani mexanika qismi va reduktorli uzatma, harakat o`zgartirgichlari va boshqalardan iborat bo`lib, u elektrodvigatel o`qidan ishchi mashinaga aylantiruvchi momentni uzatish uchun ishlatiladi.

Elektr yuritmalar uch guruhga bo`linadi: yakka dvigatelli, guruhli va ko`p dvigatelli. Yakka dvigatelli elektr yuritmada har bir ishchi mashina o`z elektrodvigateliga ega. Guruhli elektr yuritmada bir guruh ishchi mashinalar bitta elektrodvigateldan harakat oladi. Ko`p dvigatelli elektr yuritmada agregatni har bir ishchi mashinasi yoki organi o`z elektrodvigateliga ega. Ishlab chiqarishni maxanizasiyalash va avtomatlashtirish ko`p dvigatelli elektr yuritmalarni keng qo`llanilishiga olib kelmoqda.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr mashinalarini vazifasi nima.
2. Elektr mashinalar qanday asosiy qismlardan tashkil topgan.
3. O`zgaruvchan tok mashinalari necha hil bo`ladi.
4. O`zgaras tok mashinalari necha hil bo`ladi.
5. Elektr yuritma tarkibiga nimalar kiradi.
6. Elektr yuritmalarni qanday turlari mavjud.
7. Yakka dvigatelli guruhli yuritma.
8. Ko`p dvigatelli yuritma.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

19-MAVZU: AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMA HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR, UNI FUNKSIONAL QISMLARI VA ELEMENTLARI TAVSIFI.

Reja:

1. **Avtomatika haqida umumiy tushunchalar.**
2. **Elektr yuritmani avtomatik boshqarish va himoya vositalari.**
3. **Avtomatika elementlari: datchik, kuchaytirgich, rele.**

Avtomatika-fan va texnikani texnologik jarayonlarni inson ishtirokisiz boshqarish asosoari va nazariyasini o'z ichiga olgan sohasidir. Avtomatlashtirish natijasida aqliy va jismoniy mehnat orasidagi farq bartaraf qilindi, mehnat unumdorligi ortgan holda mahsulot tan narhi kamayadi.

Zamonaviy avtomatika qurilmalari odam ishtirokisiz nazorat va himoya qilishni, avtomatik boshqarishni hamda rostlashni amalgam oshiradi.

Avtomatik qurilmalar quyidagi asosiy elementlardan tashkil topgan: datchiklar, kuchaytirgichlar, relelar, ijrochi organlar va boshqalar.

Avtomatlashtirilgan elektr yuritma deb boshqarish apparatlari bilan avtomatik ravishda ishga tushiriladigan, to'htatiladigan yoki ma'lum tezlikni o'zgartirmay saqlab turadigan yuritmaga aytiladi. Texnologik talablarga ko'ra tezligi majburiy ravishda o'zgartiriladigan yuritma **rostlanadigan elektr yuritma** deb ataladi. Avtomatlashtirilgan va rostlanadigan elektr yuritmalarda va yuqoridagi asosiy qismlar (elektrodvigatellar, uzatmalar, boshqarish vositalari) dan tashqari datchiklar ham bo'lishi mumkin.

Elektr yuritmani avtomatik boshqarish va himoyalash vositalari.

1. 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.

Magnitli ishga tushirgichlar – maxsus konstruksiyali kontaktorlar hisoblanadi.

Magnitli ishga tushirgichlar noverersiv va reversiv bo'ladi. Reversiv magnitli ishga tushirgichlar yordamida elektrodvigatellar ishga tushirilibgina qolmay balki eskari tomonga ham aylantiriladi.

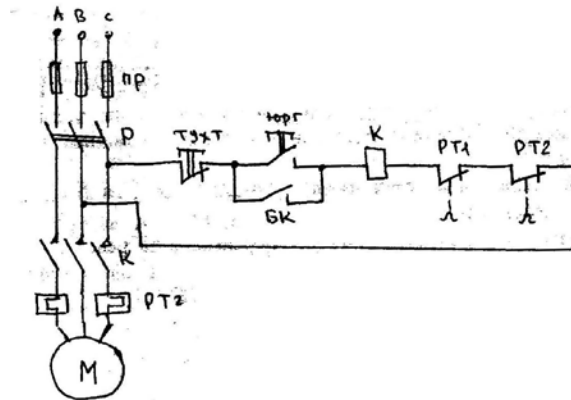
2. Eruvchan saqlagichlar elektr qurilmalari va elektrodvigatellarni qisqa tutashuv tokidan hamda ortiqcha yuklanishdan saqlaydi. Saqlagichlarni uzuvchi qismi bo'lib uni eruvchan qo'ymasa (mis, qo'rg'oshin) hisoblanadi. Qisqa tutashuv yoki ortiqcha yuklama sodir bo'lganda eruvchan quyma erib ketadi, natijada tarmoq uziladi. Saqlagichlarni sxemalaridagi shartli belgisi:

3. Issiqlik relelari elektro qurilmalarni davomli ortiqcha yuklanishdan saqlaydi.

Issiqlik relelari umumiy ko'rinishda zanjirga ketma-ket ulangan qizitgich hamda bimetall plastinka (invar-latun) va kontaktlardan iborat. Ortiqcha yuklama sodir bo'lganda qizitgichdan ortiqcha tok o'tib undan chiqqan issiqlik bimetall plastinkani egilishiga sabab bo'ladi va u richaglar yordamida kontaktlarni uzib qo'yadi. Kontaktlar dastlabki holiga "qaytarish" tugmasini bosish orqali yoki bimetall plastinkani sovigandan so'ng o'z o'zidan qaytish mexanizmi yordamida avtomatik ravishda qaytadi. Hozirgi paytda elektro dvigatellar cho'lg'amlarni

ortiqcha qizishdan himoyalash zamonaviy qurilmadir: UVTZ-1, UVTZ-4B kabi yarimo`ztkazgichli qurilmalar yordamida bajarilmoqda.

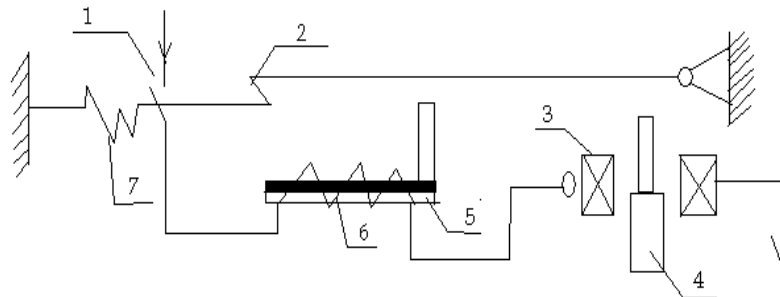
1-chizmada elektrodvigatellarni noreversiv magnitli ishga tushirgich yordamida tarmoqqa ulash sxemasi ko`rsatilgan. Sxemada saqlagichlar hamda issiqlik relelari ulanishlari ko`rsatilgan.



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 kontakti.

4. Avtomatik uzgichlar (AP50, AK63, A1000, AE2000) elektr qurilmalariqo`l bilan ulan ungani 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 tuzilishi 2-rasmda ko`rsatilgan.



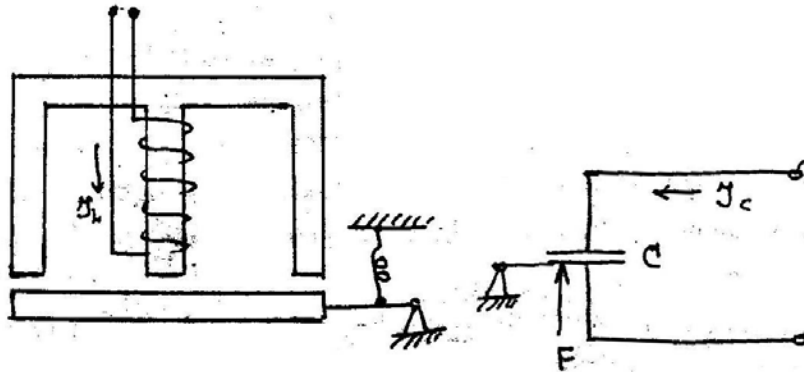
2-rasm. Aralash ajratgichni sxemasi: 1-kontakt; 2-kalit; 3-cho`lg`am; 4-yakor; 5-bimetall plastinka; 6-qiziqitcg; 7-prujina.

Zanjirda qisqa tutashuv sodir bo`lganda yakor 4 cho`lg`amga tortilib richag ta`sirida kalitni ochib kontakti uzib qo`yadi. Ortiqcha yujlama sodir bo`lganda esa bimetall plastinka egilib richag orqali kontakti uzib qo`yadi.

5. 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. Parametrli 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 termoEDS hosil bo`ladi.

Parametrik datchiklarni ishlashini ko`rib chiqamiz.

Tenzometrlar esa deformatsiya ta`sirida o`z qarshiligini o`zgartiradi (4-rasm) 5 va 6 rasmlarda induktiv va sig`im datchiklari ko`rsatilgan. Bunday datchiklar tashqi kuch P ta`sirida induktiv qarshilik (5-rasm) va sig`im qarshiliklari o`zgarib zanjir tokini o`zgarishiga sabab bo`ladi.



5-rasm. Induktiv datchikni tuzilishi. 6-rasm. Sig`im datchiginini tuzilishi.

Generatorli datchiklarda termopara va o`zgarmas tok mikromashinalari kiradi. Mashina tezligini o`zgarishi induksiyanadanigan EYUK miqdorini o`zgarishiga olib keradi.

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 mashinali turlarga bo`linadi. Kuchaytirgichlarni asosiy parametrlari uni kuchaytirish koeffisientidir.

$$K = \frac{P_{chiq}}{P_{kir}}$$

Bu erda P_{chiq} , P_{kir} kuchaytirgichni kirish va chiqish quvvatlari. Stabilizatorni vazifasi parametrlarni ma`lum chegarada ishlab turishdir.

Relelarni vazifasi kirish signallarni ma`lum miqdorga etganda chiqish signali sakrab o`zgarishini ta`minlashdir.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Avtomatika so`zi nima ma`noni bildiradi.
2. Avtomatlashtirilgan elektr yuritma deganda nimani tushunasiz.
3. Elektr yuritmani boshqarish va himoya vositalariga nimalar kiradi.
4. Datchik nima.
5. Kuchaytirgich nima vazifani bajaradi.
6. Releni vazifasi nima.
7. Kuchaytirgichni. Kuchaytirgich koeffitsenti va parametrlari.

Adabiyotlar ro`yhati:

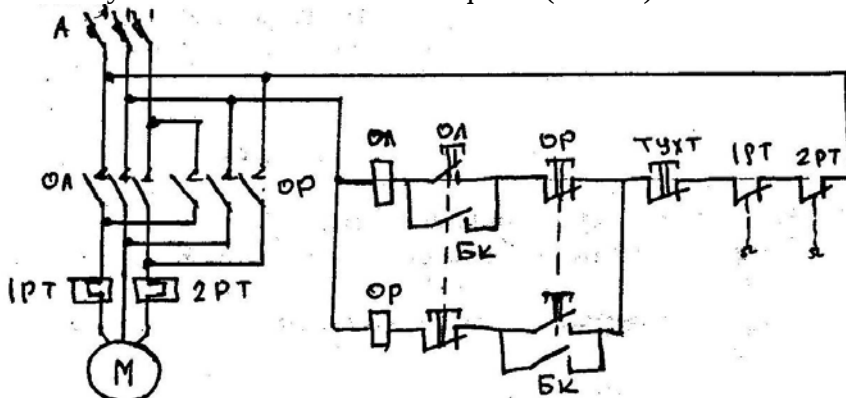
1. А.С.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

20-MAVZU: O'ZGARMAS TOK DVIGATELI HAMDA ASINXRON, SINXRON VA QADAM ELEKTRODVIGATELI AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMALAR.

Reja:

1. Asinxron elektrodvigatelli avtomatlashtirilgan elektr yuritma.
2. O'zgarmas tok va sinxron dvigatelni avtomatik ishga tushirish.
3. Elektrodvigatellarni jadal to'xtatishni avtomatlashtirish.

Qisqa rutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelni ishga tushirish teskariga aylantirish hamda aylantirish hamda himoyalash sxemasini ko'rib chiqamiz (1-rasm).



1-rasm. Qisqa tutashtirilgan asinxron dvigatelni avtomatik ishga tushirish, teskari aylantirish hamda himoyalash sxemasi.

Boshqarish vositalari quyidagilardan iborat: reversiv magnitli ishga tushirgich, knopkalar, issiqlik relelari, saqlagichlar, uzgichlar. Uzgich ulangandan so'ng sxema ishga tayyor holatda keladi. "OL" knopka ezilishi bilan "OL" kontaktori g'altagi ulanadi. U ishga tushib o'zini kuch kontaktori bo'lgan "OL" kontaktlarini ulab dvigatelni tarmoqqa ulaydi. Shu vaqtda uni blok kontankti BK ulanib qoladi va shu bilan "OL" knopkasi blokirrovka qilinadi. Dvigatelni to'htatish uchun "to'xt" knopkasi eziladi. Natijada "OL" kontaktor g'altagi zanjiri ulanadi, dvigatel tarmoqdan uzilib to'xtaydi. "OL" va "OR" g'altaklari zanjirlarida mexanik aloqa mavjudligi evaziga bir paytni o'zida "ol" va "or" knopkalarini ezilishi mumkin emas.

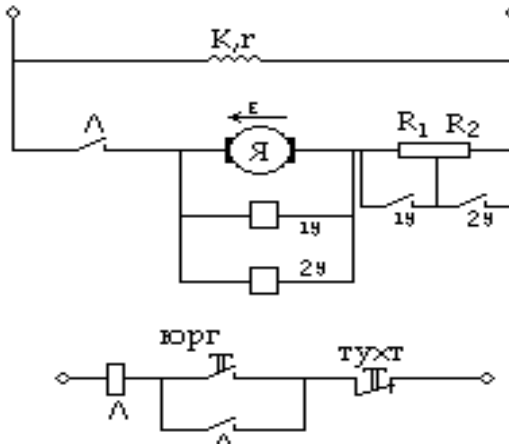
Dvigatelni uzoq vaqt ortiqcha yuklamada ishlashidan avtomatik himoyalash RT1 va RT2 bimetall issiqlik relelari orqali bajariladi. Ularni ajraluvchi kontaktlari ta'minlovchi manbaa zanjiriga ketma-ket ulangan. Rele qisqa vaqt ichida sodir bo'ladigan yurg'azish toklaridan ishlab ulgurmaydi. Ortiqcha yuklamada rele ishga tushib dvigatelni tarmoqdan ajratib qo'yadi. Bimetall plastinka sovigandan so'ng kontaktlarni avvalgi holatiga qaytarish, buzishlar bartaraf etilgandan so'ng qo'l orqali bajariladi.

Dvigatellarni qisqa tutashuv tokidan eruvchan saqlagichlar himoya qiladi. Yurg'azish toklarida ular ishga tushmaydi. Sxemada tarmoq kuchlanishi yo'qolib qayta tiklanganda, hamda kuchlanish ma'lum miqdordan pasayib ketganda dvigatel tarmoqdan uzib qo'yiladi.

Dvigatelni reostatli sihga tushirishni avtomatlashtirish. Reostatli ishga tushirishni avtomatlashtirishdan asosiy maqsad ishga tushirish reostatini qismlarini shunday chiqarib tashlashki, bunda yurg'azishdagi tok va momentlarni yuqori va pastki miqdorlari berilgan qiymatlar chegarasida bo'lish kerak. Reostatli ishga tushirishni avtomatlashtirish yoki tok, yoki vaqt, yoki tezlik, yoki yo'l bo'yicha bo'lishi mumkin.

Yakor tezligi bo'yicha o'zgarmas tok dvigatelni ishga tushirib yuborishni avtomatlashtirish. 2-rasmda parallel qo'zg'otishli dvigatelni tezlik bo'yicha ishga tushirish sxemasi ko'rsatilgan. Yurg'azish reostati ikki pog'onaga ega. Ikki tezlanish kontaktlarini g'altaklari 1Y va 2Y dvigatel yakor qisqichlariga ulangan. G'altaklardagi kuchlanish yakor EYUKga proporsional. Kontaktlar ma'lum yakor tezligiga tog'ri keladigan kuchlanishlarda ishga tushirishga moslangan bo'ladi. "Yurg'" knopkasini ezib kontaktor L orqali yurg'azish reostati to'la kiritilgan holda dvigatel

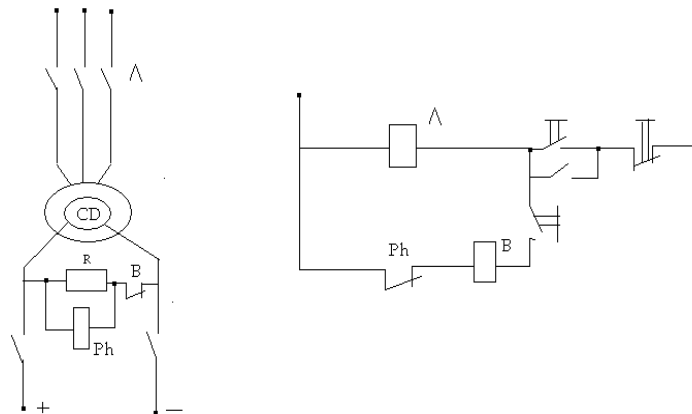
yuqori tarmoqqa ulanadi. Dvigatel tezligi oshgan sari yakordagi EYUK va kuchlanish orta boshlaydi.



2-rasm. O'zgarmas tok dvigatelini tezlik bo'yicha reostatli ishga tushirishni avtomatlashtirilgan sxemasi.

Ma'lum tezlikda kontaktor 1Y ishga tushadi va uni kontaktlari birinchi pog'ona reostani tutashtiradi. Keyingi tezlikni oshishida kontaktor 2Y ishga tushib uni kontaktlari reostatni ikkinchi pog'onasini tutashtiradi.

Sinxron dvigatelni avtomaik ishga tushirib yuborish. 3-rasmda sinxron dvigatelni asinxronli ishga tushirib yuborish sxemasi ko'rsatilgan.



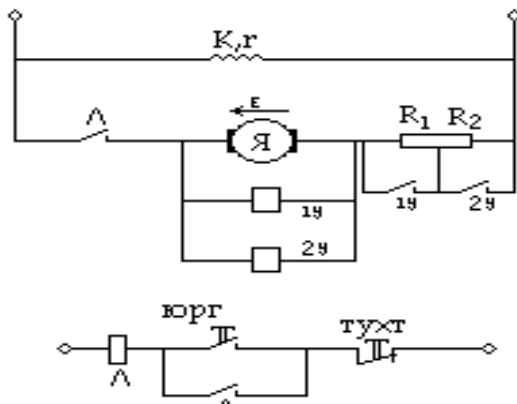
3-rasm. Sinxron dvigatelni asinxronli ishga tushirib yuborish sxemasi.

“Yurg” knopkasi ezilishi bilan kontaktor L stator cho'lg'amini tarmoqqa ulaydi.

Rotorga joylashtirilgan maxsus “oy katak” tipidagi cho'g'am evaziga rotor aylana boshlaydi. Razryadlovchi rezistorga ulangan rotor cho'lg'amlarida aylanuvchi maydon avvaliga katta EYUK induksiyalaydi (chastotasi tarmoq chastotasiga teng bo'lgan). Bu zanjirda kechikish bilan kontakt L ulanadi. (bu vaqtda RN kontakti ochiq) Rotor tezligi sinxron tezlikka yaqinlashganda (sirpanish koeffisienti $S = 5\%$) RN releli yakori qaytib kontaktor B zanjirdagi RN kontakti ulaydi. U razryadlovchi resistor R ni uzib rotorni qo'zg'atish cho'lg'amini o'zgarmas tok manbaiga ulab qo'yadi. Dvigatel sinxronizmga kirib sinxron dvigatel kabi ishlay boshlaydi.

Dvigatellarni dinamik jadal to'xtatishni avtomatlashtirish tezlik yoki vaqt bo'yicha bo'lishi mumkin.

O'zgaras tok dvigatelini tezlik bo'yicha jadal to'xtatishni ko'rib chiqamiz (4-rasm).
4-rasm. O'zgaras tok dvigatelini dinamik jadal to'xtatishni avtomatlashtirish sxemasi.



“To'xt” knopkasi bosilishi bilan g'altak L uziladi va u yakor zanjiridagi kuch kontakti L ni ajratadi va u dinamik jadal to'xtatish relei RT zanjirdagi blok kontakti ulaydi. Natijada u to'xtatish rezistori R yakorni ulovchi to'xtatish kontaktorini ulaydi. Yakor tezligi va EYUK kamayadi. Dvigatel to'xtaydi va yana ishga tushishga tayyor holga keladi.

Qadam elektrodvigatellari uchun ham quyida keltirilgan sxemalarni qo'llab ishga tushirish, jadak to'xtatish, teskariga aylantirish va boshqa operatsiyalarni amalgam oshirish mumkin.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Asinxron elektrodvigatelni avtomatik ishga tushirish sxemasi qanday tuzilgan.
2. O'zgaras tok dvigatelini tezlik bo'yicha reostatli ishga tushirish qanday bajariladi.
3. Sinxron dvigatelni avtomatik ishga tushirish sxemasi qanday tuzilgan.
2. O'zgaras tok dvigatelini dinamik jadal to'xtatishni avtomatlashtirishni tushuntiring.
3. O'zgaras to'k dvigatelini jadal to'xtatish bo'yicha avtomatlashtirilgan sxema.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

21-MAVZU: YUKLAMA DIOGRAMMALARI VA ULARNI QUUVVATINI ANIQLASH USLUBLARI.

Reja:

1. **Elektrodvigatellarni yuklama diogrammalari va ish rejimlari.**
2. **Elektrodvigatellarni ishishi va sovishi.**
3. **Elektrodvigatel quvvatini aniqlash.**

Mashina va mexanizmlar uchun elektrodvigatellar quvvatini aniqlashda ularni yuklama diogrammalari hamda ish rejimlari asosiy rol o'ynaydi. Har qanday elektrodvigatel nominal rejimda ishlashga mo'ljallangan bo'ladi va bu rejim elektrodvigatel shitida ko'rsatilgan bo'ladi.

Elektronika sanoati asosan uchta asosiy ish rejimlari uchun elektrodvigatellar ishlab chiqaradi – davomli –S1, qisqa vaqtli-S2, va qisqa takrorlanuvchi-S3.

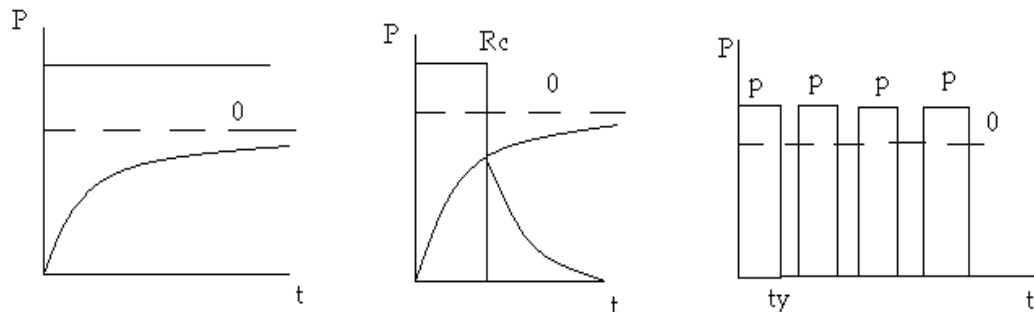
Davomli rejimda elektrodvigatel chegarasiz uzoq vaqt o'zgarmas yoki o'zgaruvchan yuklama ishlashga mo'ljallangan bo'ladi. Bu vaqt davomida elektrodvigatel harorati barqarorlashadi.

Qisqa vaqtli rejimda elektrodvigatel harorati barqarorlashib ulgurmaydi balki dvigatel tarmoqdan uzilgandan so'ng muhit haroratigacha pasayib ulgiydi. Bunday elektrodvigatellarni pasportida quvvat va ishlay olish davomiyligi ko'rsatilgan bo'ladi ($T=10,30,60$ va 90 min).

Bitta sikl davomiyligi $t_y = t_{ish} + t_{pauza}$ 10 min. dan oshmaydi. Ishchi davr davomida elektrodvigatel harorati barqarorlashib ulgurmaydi, pauza vaqtida esa muhit haroratigacha sovib ulgurmaydi. Bu rejim ishlash davomiyligi bilan xarakterlanadi.

$$P_v\% = \frac{t_{ish}}{t_y} \cdot 100\%$$

$P_v\%$ miqdori elektrodvigatel pasportida ko'rsatilgan bo'ladi.

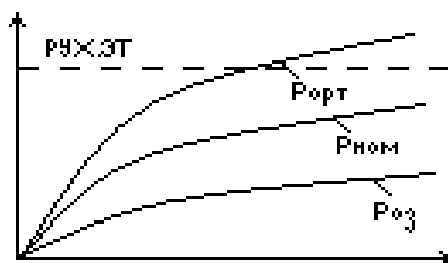


1-rasm. Elektrodvigatel quvvati va haroratini o'zgarishi:

- a) o'zgarmas yuklamadagi davomli rejim
- b) qisqa vaqtli rejim
- v) qisqa takrorlanuvchi rejim.

Elektrodvigatelni qizishi va sovushi. Elektrodvigatel cho'lg'amlardagi hamda ststor va rotor o'zaklaridagi isrodlar evaziga qiziydi.

2-rasmda elektrodvigatelni yuklamaga bog'liq holda qizishi ko'rsatilgan.



$\theta_{ruh \cdot et}$ -harorat qizishini ruhsat etilgan miqdori, P_{ort} -ortiqcha yuklanish, P_{nom} - nominal yuklanish, P_{oz} -oz yuklanish.

Haroratni qizishini ruhsat etilgan miqdori dvigatel cho'lg'amlariga ishlatilgan izolyasion material sifati bilan aniqlanadi. (A guruhli izolyasion material uchun $\theta_{ruh \cdot et} = 65^{\circ}C$, E guruhi uchun $\theta_{ruh \cdot et} = 80^{\circ}C$, B guruhi uchun $\theta_{ruh \cdot et} = 90^{\circ}C$).

Tashqi muhir haroratini standart miqdori $+40^{\circ}C$ deb qabul qilingan. Muhit harorati $+40^{\circ}C$ dan farq qilsa, elektrodvigatelni yuklanish quvvati quyidagi ifodadan topiladi.

$$P_x = P_{nom} \sqrt{1 + \frac{40^{\circ}C - \theta_{T.M}}{\theta_{uh.et}} (\alpha + 1)}$$

bu erda P_{nom} - dvigatel nominal quvvati, kVt;

α - asinxron elektrodvigatellar uchun o'zgaras isroflarni o'zgaruvchan isroflarga nisbati: 0,5...0,7.

Elektrodvigatellarni issiqlik rejimi uni quvvatini aniqlashda asosiy kreteriy hisoblanadi.

Shuning uchun uni ishlash davriga sovush sharoitlariga ahamiyat berish lozim, chunki ortiqcha qizish natijasida cho'lg'am izolyasi ishdan chiqadi, podshipniklarni moylanishi yomonlashadi va umuman olganda uni ishlash muddati qisqaradi.

Elektrodvigatel quvvatini aniqlash. O'zgaras yuklamada elektrodvigatellarni hisobiy quvvati quyidagi ifodadan topiladi.

$$P_x = \frac{P_m}{\xi_{o'z}}$$

bu erda P (kVt) – ishchi mashinanai o'qidagi quvvat, u mashina pasportidan yoki spravochnikdan olinadi, kVt.

$\xi_{o'z}$ - uzatmani ifodali ish koeffisienti.

Ko'p hollarda elektrodvigatel quvvati empiric formulalar orqali topiladi. Masalan, teshuvchi dastgoh uchun quvvat (kVt) quyidagi ifodadan topiladi:

$$P_x = (0,05...0,07)d$$

bu erda d parmani eng katta diametri, mm. Hisobiy quvvat miqdori bo'yicha katalogdan quyidagi shartni bajargan holda elektrodvigatel tanlanadi.

$$P_{n.dv} \geq P_x$$

O'zgaruvchan yuklama uchun elektrodvigatel quvvatini aniqlashda yuklama diogrammasidan foydalanib, moment yoki tokni o'rtacha kvadrat miqdori topiladi. Masalan, ekvivalent quvvati

P_{ekv} (kVt) bu shunday quvvatki, u haqiqiy yuklama kabi elektrodvigatelda qizish hosil qiladi.

$$P_{ekv} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

bu erda $P_1, P_2, \dots, P_n$ - yuklama diogrammasidan olingan quvvatlar miqdori:

$t_1, t_2, \dots, t_n$ $P_1, P_2, \dots, P_n$ - quvvatlarga mos keladigan vaqt oraliqlari.

Shartdan kelib chiqib $P_{n.dv} \geq P_{ekv}$.

Qisqa vaqtli rejimda ishlaydigan mashinalar uchun maxsus elektrodvigatellar ishlab chiqariladi. Ularni pasportlarida qisqa vaqtli qurish va ishlay olish davomiyligi ko'rsatiladi. Bunday elektrodvigatellarni qisqa vaqtli ortiqcha yuklamada ishlashi ko'zda tutilganligi uchun

ularni o`qi va podshipniklari baquvvat bo`ladi. Amalda qisqa vaqtli rejim uchun davomli rejimda ishlaydigan elektrodvigatellarni tavsiya etish mumkin, lekin uning teskarisi mumkin emas.

Qisqa takrorlanuvchi rejim uchun ham maxsus elektrodvigatellar ishlab chiqariladi. Ular yuqori yurg`azish va maksimal momentlarga ega bo`lib, o`qlari, podshipniklari kuchaytirilgan bo`ladi. Bunday elektrodvigatellarni pasportida standart Pv%15,25,40, va 60% lardagi quvvatlar miqdori ko`rsatilgan bo`ladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Yuklama diogrammasi deganda nimani tushunasiz.
2. Elektrodvigatellarni qanday ish rejimlari mavjud.
3. Elektrodvigatellar nima sababdab qiziydi.
4. Elektrodvigatel quvvatini tashqi muhit haroratiga qanday aloqasi bor.
5. Elektrodvigatel quvvati uni ish rejimiga qarab qanday aniqlanadi.
6. Elektrodvigatel quvvatini qanday formula bilan aniqlanadi.

Adabiyotlar ro`yhati:

1. A.C.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

2-MAVZU: ELEKTR YURITMANI STATIK VA DINAMIK REJIMLARI.

Reja:

1. **Elektr yuritmani harakat tenglamasi.**
2. **Qarshilik va siltash momentlarini dvigatel o`qiga keltirish.**
3. **O`tish jarayonlarini davomiyligi va ulardagi isroflar.**

1. Elektr yuritma harakat tenglamasi.

Ma`lumki, elektrodvigatel hosil qilgan mexanik energiya ishchi mashinani qarshiligini engish uchun sarflanadi. Elektr yuritmada tezlikni har qanday o`zgarishi uni qismlaridagi kinetik energiyani o`zgarishiga olib keladi, natijada momentlar tengligi buziladi. Shuning uchun aylanma harakatda harakat tenglamasi quyidagi ko`rinishga ega.

$$\pm M_{dv} \mp M_c = M_{din} = J \frac{d\omega}{dt}.$$

bu erda: M_{dv}, M_c - dvigatel o`qidagi va qarshilik momentlari $H \cdot m$

J - sistemani inersiya momenti, dvigatel o`qiga keltirilgan, $kg \cdot m(m\rho_2)$

ρ - inersiya radiusi, m

m - massa kg

M_{din} - dinamik moment.

Tenglama taxlilidan shu hulosa kelib chiqadiki, $M_{dv} > M_c$ bo`lganda tezlanish  $\frac{d\omega}{dt} > 0$  sistema tezlanish oladi,  $M_{dv} < M_c$  bo`lganda esa sistema sekinlashadi. Agar

$M_{dv} = M_c$ bo`lsa  $\frac{d\omega}{dt} = 0$  yani  $\omega = const$ . Demak, bu sharoitda yuritma turg`un holatda bo`ladi.

Momentlar oldidagi ishoralar (+,-) ular yo`nalishini harakatini asosiy yo`nalishiga mos va mos emasligini ko`rsatadi.

Ko`p hollarda inersiya momenti o`rnida siltash momentidan foydalaniladi, ma`lumki $J = \frac{CD^2}{4}$, $CD^2 = 4J$.

Elektr yuritmani harakat tenglamasi quyidagi ko`rinishda yozamiz:

$$\pm M_{dv} \mp M_c = \frac{CD^2}{38,2} \cdot \frac{dn}{dt}$$

Elektr yuritmani harakat tenglamasi ilgarilanma harakat uchun quyidagicha yoziladi:

$$\pm F_{dv} \mp F_c = m \frac{d\vartheta}{dt}$$

bu erda F_{dv}, F_c - harakatlanuvchi kuch va ststik qarshilik uchun, H ;

ϑ - ilgarilanma harakat tezligi, m/s ;

$m \frac{d\vartheta}{dt}$ - dinamik kuch, H .

Qarshilik va siltash momentlarini dvigatel o`qiga keltirish. Ko`pinvha ishchi mashinalarni aylanish chastotasi elektrodvigatel o`qi aylanish chastotasiga to`g`ri kelmay qoladi. Bunday hollarda turli uzatmalardan foydalaniladi.

Harakat tenglamasini yozish uchun esa ko`p hollarda kuchlar va momentlarni ,bh o`qqa, asosan dvigatel o`qiga keltirishga to`g`ri keladi. Keltirilgan qarshilik momentlarini topishda esa energiyani saqlanish qonuni asos qilib olinadi.

Quvvatlar tenglamasini asos qilib ilgan holda quyidagi tenglamani hosil qilamiz (1-rasm).

$$M_{s, kel} \cdot \omega_g = M_s \cdot \omega_c \frac{1}{\eta}, \text{ yoki}$$

$$M_{s, kel} = M_c \frac{\omega_c}{\omega_g \cdot \eta} = \frac{M_s}{i \cdot \eta}.$$

$$J_c, M_s, \omega_c$$

$$J_g, \omega_g$$

$$M_{s, kel}$$

1-rasm. Elektr yuritmani kinematik sxemasi.

bu erda ω_g, ω_s - dvigatel va ishchi mashina o`qlarini burchak tezliklari;

$i = \omega_g / \omega_s$ - elektrodvigatellardan ishchi mashinaga umumiy uzatishlar soni;

M_s - ishchi mashinani qarshilik momenti; $H \cdot \mathcal{M}$

$M_{s, kel}$ - ishchi mashinani qarshilik momenti, lekin dvigatel o`qiga keltirilgan.

Ilgarilanma harakatdan aylanma harakatga o`tishda quyidagi tenglamadan foydalanamiz:

$$M_s \cdot \omega_g = \frac{F \cdot \vartheta}{\eta} \text{ yoki } M_s = \frac{F \cdot \vartheta}{\omega_g \cdot \eta}$$

bu erda F - yuk massai (kg) hosil qilgan ishchi mashinani qarshilik kuchi, H .

ϑ - yukni ilgarimanga harakat tezligi, m/s .

Bir o`qqa keltirilgan inersiya va siltash momentlari sistemasidagi kinetik energiyalarni tengligiga asoslangan. Boshqacha qilib aytganda, keltirilgan inersiya momenti zaxirasi barcha harakatdagi sistemani kinetik energiyasi zaxirasi teng bo`lishi kerak.

$$J_{kel} \frac{\omega g^2}{2} = J_g \frac{\omega g^2}{2} + J_1 \frac{\omega_1^2}{2} + J_c \frac{\omega_c^2}{2}$$

Tenglama $\omega g^2 / 2$ bo'lib, quyidagini olamiz:

$$J_{kel} = J_g + \frac{J_1}{i_1^2} + \frac{J_2}{i_2^2}$$

bu erda, $i_1 = \frac{\omega g}{\omega_1}$, $i_a = \frac{\omega g}{\omega_c}$ -dvigatel o`qi va ayrim aylanayotgan $J = \frac{CD^2}{4}$ ni hisobga olgan holda formula qayta yozamiz:

$$CD_{kel}^2 = CD_{dv}^2 + \frac{CD_1^2}{i_1^2} + \frac{CD_c^2}{i_c^2}$$

Ilgarilanma harakatdagi massalarni aylanma harakatga keltirishdagi kintek energiyalar tezligini hisobga olgan holda:

$$J_{kel} \frac{\omega_g^2}{2} = m \frac{g^2}{2} \text{ dan } J_{kel} = m \left(\frac{g}{\omega_g} \right)^2$$

bunda m - ilgarilanma harakatdagi qismlar massasi, kg .

Elektr yuritmani yurg`azib yuborishdagi va tormozlashdagi dinamik rejimlari. O`tish jarayonlari davomiyligini qisqartirish qurilmalarini ish unumini oshirishga olib keladi. Elektr yuritmani asosiy tenglamasidan ishga tuhirib yuborish, tormozlash, bir tezlikdan ikkinchi tezlikka o`tishdagi burchak tezligidan ikkinchi tezlikka o`tishdagi o`tish jarayonlari davomiyligini topish mumkin. Yuritmani bir burchak tezligidan ikkinchisiga o`tish uchun ketgan vaqt

$$t = \int_{\omega_1}^{\omega_2} \frac{J d\omega}{M_{dv} \cdot M_s},$$

Oddiy holat uchun, yani $M_{dv} = const$, $M_s = const$, $J = const$. tenglama quyidagicha echiladi.

$$t_{o'rt} = \frac{J(\omega_2 - \omega_1)}{M_{dv} - M_s} = J \frac{\omega_2 - \omega_1}{\alpha M_n - M_s}$$

bu erda $M_{dv} = M_{o'rt} = \alpha M_n$ - dvigatelni o`rtacha moment miqdori. Dvigatel yuklamasiz ishga tushayotga bo`lsa ($M_s = 0$), yurg`azib yuborish vaqti

$$t_{o'rt} = \frac{J\omega_1}{M_{dv}} = \frac{J\omega_1}{\alpha M_n}$$

Koeffisient α ni miqdori 1,2...2 gacha.

Tormozlanish vaqtini topish uchun ham avvalgi tezlikdan foydalanamiz.

Agarda M_{dv}, M_s, J larni o`zgarmas deb olsak tormozlash vaqti

$$t_T = \frac{J\omega n}{M_{dv} + M_s}$$

Mabodo sistemada momentlar burchak tezligiga bog`liq holda o`zgaradigan bo`lsa yuritmani harakat tenglamasi nochiziqli bo`lib u analitik echimga ega bo`lmay qoladi. Bunday hollarda grafoanalitik usullardan foydalanishga to`g`ri keladi.

Elektr yuritmalarni yurg`azib yuborish va tormozlash vaqtlaridagi energiya isroflari.

Elektr yuritmani o'tish jarayonlari davomida elektrodvigatel cho'lg'amlaridan katta tok o'tib intensive qizishga olib keladi. Shuning uchun elektrodvigatel quvvatini tanlashda bu isroflarini hisobga olishga to'g'ri keladi.

Qisqa tutashirilgan rotorli asinxron dvigatelni yurg'azib yuborishdagi isroflar quyidagi tenglamadan topiladi.

$$A_{yu} = \frac{J\omega_c^2}{2} + \frac{J\omega_c^2}{2} \cdot \frac{R_1}{R_2},$$

bu erda $\frac{J\omega_c^2}{2}$ - rotor zanjiridagi isroflar aylanuvchi massalar kinetik energiyasi zahirasiga teng.

$$\frac{J\omega_c^2}{2} \cdot \frac{R_1}{R_2} \text{ stator zanjiridagi isroflar.}$$

Qarama qarshi ulash yordamida tormozlashda isroflar quyidagicha topiladi.

$$A_T = 3 \frac{J\omega_c^2}{2} \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right);$$

teskariga aylantirish yo'li bilan jadal to'xtatishdagi asinxron dvigatel cho'lg'amlaridagi isroflar:

$$A_{T.T.} = 4 \frac{J\omega_c^2}{2} \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

Sinxron va o'zgarmas tok dvigatellari uchun ham isroflar quyidagi konuniyatlar asosida topiladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Aylanma ilgarilanma tormozlar uchun elektr yuritma harakat tenglamalari qanday yoziladi.
2. Inersiya va siltash momentlari deganda nimani tushunasiz.
3. Nima uchun qarshilik va siltash momentlari dvigatel o'qiga keltiriladi.
4. O'tish jarayonlaridan isroflar qanday topiladi va ularni kamaytirish uchun qanday choralar ko'rish kerak.
5. Elektr yuritmani yurgizib yuborishdagi dinamik rejimlari.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

23-MAVZU: ELEKTR YURITMANI KOORDINATALARINI ROSTLASH USULLARI

Reja:

1. Elektr yuritma koordinatalarini rostdashni asosiy ko`rsatkichlari.
2. O`zgaras tok dvigatellarini tezligini rostdash usullari.
3. O`zgaruvchan tok dvigatellarini tezligini rostdash usullari.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishda o`zgaruvchan tezlikda ishlaydigan va mexanizmlar ko`p uchraydi. Bunday mashina va mexanizmlarda tezlikni rostdash evaziga yuqori ish unumiga hamda talab darajasidagi ish sifatiga erishiladi. Tezlikni rostdash mexanik va elektrik usullar bilan amalgam oshiriladi. Lekin elektrik usul qo`llanilganda ishchi mashina kinematikasi soddalashadi, texnik iqtisodiy ko`rsatkichlari yaxshilanadi.

Tezlikni rostdash uchun u yoki bu usulni tanlash barcha usullarni texnik iqtisodiy ko`rsatkichlarini taqqoslash orqali bajariladi.

Elektr yuritmani tezligini rostdashni turli usullarini xarakterlovchi asosiy ko`rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

- 1) Rostdash chegarasi;
- 2) Tekislik;
- 3) Iqtisodit ko`rsatkich;
- 4) O`rnatilgan tezlikda turg`un ishlay olish;
- 5) Turli tezliklardagi yuklama.

Rostdash chegarasi maksimal va minimal aylanishlar tezliklari nisbatan orqali topiladi, yani

$$D = \omega_{\max} / \omega_{\min}.$$

Rostdash tekisligi ikki qo`shni tezliklar nisbati orqali xarakterlanadi:

$$K_{\text{tek}} = \frac{\omega_i}{\omega_i - 1}$$

Rostdash iqtisodiy ko`rsatkichlari capital va ishlatish sarflari miqdori bilan baholanadi.

O`rnatilgan tezlikda turg`un ishlay olish rostdash xarakteristikasini kattaligi bilan belgilanadi.

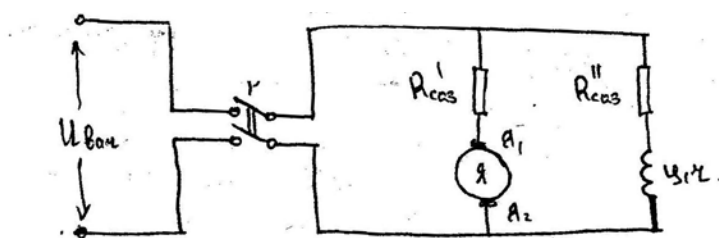
Turli tezliklarda yuklama dvigatel tokini miqdori bilan aniqlanadi.

1.Parallel qo`zg`otishli o`zgaras tok dvigatelinini aylanish tezligini rostdash.

Parallel qo`zg`otishli dvigatelni tezlik xarakteristikasi tenglamasidan kelib chiqadiki, uni tezligini o`zgartirishni (rostdashni) uchta usuli mavjud ekan:

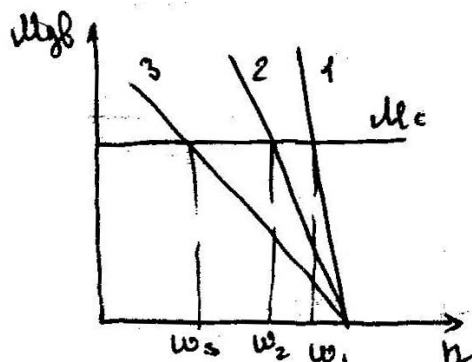
- a) Yakor zabjiridagi qarshilikni rostdash;
- b) Dvigatel qo`zg`atish tokini o`zgartirib rostdash`
- c) Dvigatelga qo`yilgan kuchlanishni o`zgartirib rostdash.

Parallel qo`zg`atishli dvigatelni elektr sxemasi 1-rasmda ko`rsatilgan.



1-rasm. Parallel qo`zg`atishli o`zgaras tok dvigatelinini elektr sxemasi.

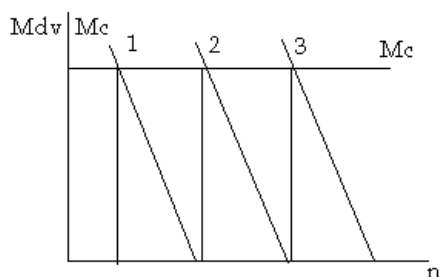
Parallel qo`zg`atishli o`zgaras tok dvigatelinini yakor zanjiriga qarshiliklar kiritilganda uni mexanik xarakteristikalarini 2-rasmda ko`rsatilgan.



2-rasm. Parallel qo`zg`atishli o`zgaras tok dvigatelini yakor zanjiriga qarshiliklar kiritilganidan so`ng mexanik xarakteristikalari. 1-tabiiy xarakteristika $\rightarrow R_{soz} = 0$

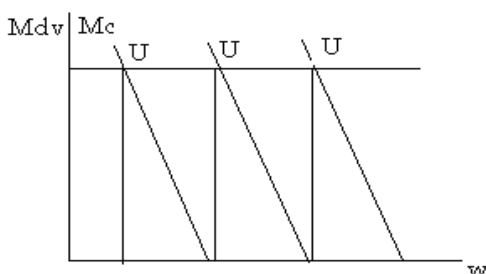
2.3 qarshiliklar kiritilgandagi xarakteristikalar M_s ishchi mashina qarshilik momenti; 1,2,3,- har hil qarshiliklardagi mexanik xarakteristikadir.

Magnit oqimini o`zgartirish (qo`zga`tish toki orqali) orqali dvigatel tezligi o`zgartirilsa 3-rasmdagi mexanik xarakteristikalar olinadi.



3-rasm. Parallel qo`zg`atishli dvigatel tezligini oqim orqali o`zgartirilgandagi mexanik xarakteristikalari.

Elektrodvigatelga qo`yilgan kuchlanishni o`zgartirish orqali tezlik rostdashdagi mexanik xarakteristikalar 4-rasmda ko`rsatilgan.



4-rasm. Parallel qo`zg`atishli dvigatel tezligini tarmoq kuchlanishi orqali o`zgartirilganda mexanik harakteristikalar.

Asinxron elektrodvigatellarni tezligini sozlash usullari.

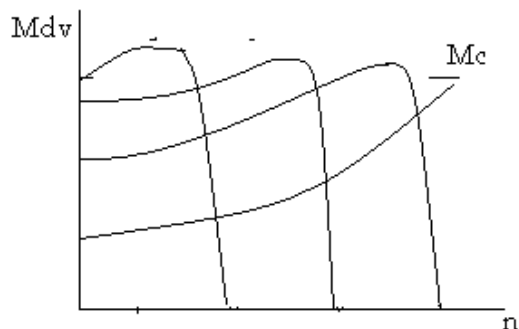
Asinxron dvigatellarni tezligini rostdash usullarini o`rganishda quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$n = \frac{60f}{P}(1-s)$$

bu erda f - tok chastotasi, P -juft qutblar soni;
 S - sirpanish koeffisienti;
 n_0 - magnit maydonni aylanishlar soni;
 n -rotorni aylanishlar soni.

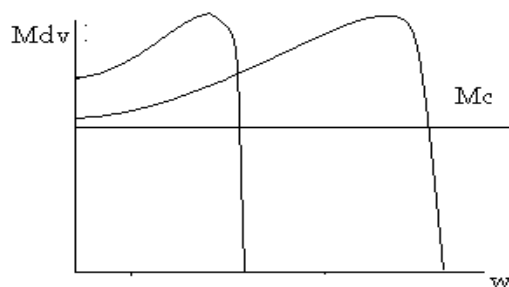
Quyidagi formuladan ko`rinib turibdiki, asinxron dvigatellarini aylanish sonini o`zgartirish uchun tok chastotasini, juft qutblar sonini o`zgartirish, hamda rotor zanjiriga qo`shimcha qarshilik kiritish kerak.

Tok chastotasi o`zgarganda dvigatel mexanik xarakteristikasini quyidagi ko`rinishga ega bi`ladi (5-rasm).



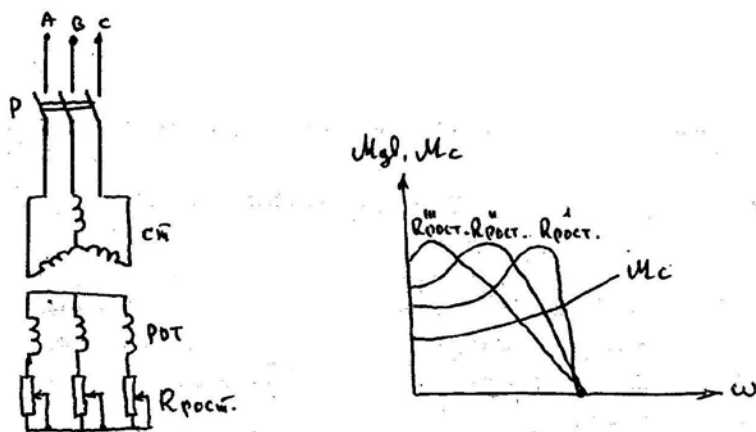
5-rasm. Asinxron elektrodvigatelni turli tok chastotalaridagi mexanik xarakteristikalari.

Asinxron elektrodvigatel stator cho`lg`amidagi qutblar soni o`zgarganda tezlik qog`onali o`zgaradi (6-rasm).

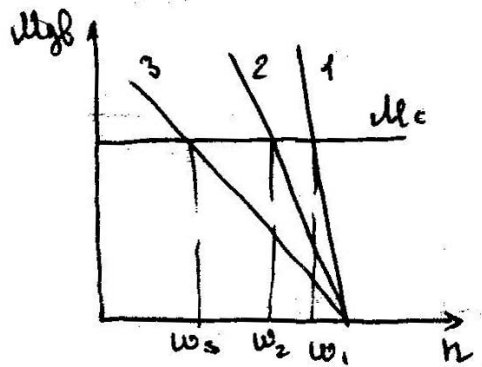


6-rasm. Asinxron elektrodvigatelni juft qutblar soni o`zgargandagi mexanik varakteristikalari.

Rotor zanjiriga aktiv qarshilik kiritib tezlikni rostlash faza rotorli asinxron dvigatellar uchun qo`llanadi. Rotor zanjiriga qarshilik kiritilganda dvigatel sirpanish koeffsienti oshadi, natijada jadak tezlik kamayadi (7-rasm).



7-rasm. Rotor cho`lg`amiga aktiv qarshilik kiritib tezlikni rostdlash.



8-rasm. Faza rotorli asinxron dvigatelbi mexanik xarakteristikalari: M_s -qarshilik momenti.

Asinxron dvigatel tezligini rostdlashni boshqa usullari ham mavjud, yani ularni maxsusu talab qo`yilgan sharoitlardagina qo`llaniladi. Bunday usullar bilan adabiyotlar orqali tanishish mumkin.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr yuritma koordinatalarini (tezliklarini) rostdlashni asosiy ko`rsatkichlarini sanang va ularni tushuntiring.
2. O`zgaras tok dvigatelini tezligig qanday usullar bilan rostlanadi.
3. O`zgaruvchan tok dvigatelini tezligi qanday usullar bilan rostlanadi.
4. O`zgaruvchan tok dvigateli tezligi juft qutblar soni o`zgartirish usuli.
5. Rotor zanjiriga qarshilik kiritish orqali o`zgartirish.
6. O`zgaruvchan to`k dvigateli to`k chastotasini o`zgartirish usuli.

Adabiyotlar ro`yhati:

1. A.C.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

24-MAVZU: SANOAT ROBOTLARINI AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMALARI.

Reja:

1. Sanoat robotlari haqida tushuncha.
2. Sanoat robotlari va monipulyatorlarni boshqarish uchun elektr yuritmalar.
3. Monipulyator va sanoat robotlarini adaptive dasturli boshqarish sistemalari.

Sanoat robotlari va monipulyatorlar asosan salomatlik uchun xavfli hamda zararli va mehnat sharoiti og`ir bo`lgan uchastkalarda qo`llaniladi. Ular yana ma`lum vositalar bilan

mexanizasiyalash hamda avtomatlashtirish qiyin bo'lgan ishlarni bajarish uchun ham qo'llanilishi maqsadlidir.

Ular mahsulotlarga turli ishlov berish bilan bog'liq bo'lgan asosiy operatsiyalardan tashqari, ikkinchi darajali bo'lgan operatsiyalarni, yani tayyor mahsulotlarni uzatish va harakatlantirish, mahsulotlarni yig'ish, ularga qoplama surtish, payvandlash kabilarni ham avtomatlashtirish imkonini beradi.

Sanoat roboti deb monipulyatorlarhamda boshqarish sistemasidan iborat bo'lgan mexanik qurilmaga aytiladi.

Monipulyatorlar esa odam qo'li harakati yoki ishchi funksionallarini bajara oladigan va odam orqali yoki avtomatik ravishda boshqariladigan qurilmalardir.

Monipulyatorlar asosan yuritmalardan, mexanizmlardan, muvozanatlovchi yuklardan jamda changal qurilmalardan iborat. Ijrochi qurilma harakatlanuvchi zvenolar yig'indisi hisoblanib, u detal, instrument va shunga o'xshashlarni harakatga soladi va u **sanoat robotini qo'li** deyiladi. Monipulyatorlar konstruktiv sxemaga bog'liq holda sanoat roboti qo'li turli korfinat sistemalarda harakatlanishi mumkin. To'g'ri burchakli koordinat sistemasida (tekis va fazoviy) ob'ekt fazoni ma'lum nuqtasini zvenolarni to'g'ri chiziqli siljishi ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar o'qlar bo'yicha etkaziladi. Egri chiziqli koordinat sistemasida (maydon, silindrik, sferik) ob'ekt berilgan nuqataga qo'lni chiziqli harakati va uni ikki o'zaro perpendikulyar yuzadagi burchak harakatlanishi orqali etkaziladi.

Monipulyatorni harakatlanish qobiliyati uni qo'li orqali mustaqil harakatlar soni bilan yoki harakatlanish darajasi soni bilan aniqlanadi.

Sanoat robotlari va monipulyatorlar elektrik, pnevmatik va gidravlik yuritmalar bilan jihozlangan bo'ladi. Elektrik yuritmalar doimiy tok va qadam dvigatellari asosida bajariladi. Gidravlik yuritmalar esa yuqori energiya sig'imiga va tez harakatchanligi tufayli katta yuk ko'tarish (10 kg dan yuqori) sanoat robotlarida qo'llaniladi. Pnevmatik yuritmalar yuk ko'tarish qobiliyati 20 kg gacha bo'lgan soddalashtirilgan siklli sanoat robotlarida keng tarqalgan.

Aytib o'tilganidek hozirgi kunda sanoat robotlarini avtomatlashtirilgan elektr yuritmalari asosini o'zgarmas tok dvigatellari va ular asosida tuzilgan elektr yuritmalar tashkil qiladi.

Kirish dastgohlarida qo'llanilayotgan elektr yuritmalarni sanoat seriyalari quyidagilardir:

ETZ, ETZD, ETRP va ESHIR-1.

Hozirgi kunda sanoat robotlari va SDB dastgohlarida asosan ETRP seriyadagi elektr yuritmalar ko'proq uchraydi. ETRP-komplekt tiristorli elektr yuritma, quvvati 30 kVt gacha. Aylanish tezligini rostlash diapozoni 10:1 gacha, qo'zg'atish cho'lg'amidagi kuchlanishni rostlash orqali tezlik o'zgartiriladi.

ETRP elektr yuritmani funksional sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Yuritma quyidagi asosiy qismlardan tuzilgan: dvigatel yakorini ta'minlovchi YATU tiristorli o'zgartirgachdan, dvigatel qo'zg'atish cho'lg'amini BP tiristorli reversordan, yakorni boshqaruvchi kanaldagi BFU 1 impulsar chiqaruvchi blokdan, qo'zg'atish cho'lg'amidagi boshqarish kanaldagi BFU 2 impulsar chiqaruvchi blokdan, revers rejimini boshqaruvchi BUR blokdan, tok RT va tezlik RS postlagichlardan, texogenerator TG dan, tok doimiysi DT dan, rele elementi RE dan.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. А.С.Каримов ва бошқалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматики вычислительный 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

25-MAVZU: KORXONALARNING ELEKTR TA'MINOTI ASOSLARI

Reja.

1. Elektr energiya xosil qilish va uni tarqatish.
2. Iste'molchilarining elektr ta'minoti tizimi, nimstantsiya (podstantsiya) lar.
3. Yukori va past kuchlanishli elektr tarmoqlari.

1. Elektr energiya xosil qilish va uni tarqatish.

Elektr energiya elektrostantsiyalarda ishlab chiqariladi. Ularda turli ener-giyalar elektr energiyaga aylantiriladi. Ishlatilayotgan birlamchi energiya turiga qarab elektrostantsiyalar quyidagi turlarga bo'linadi: gidravlik (GES), issiqlik (IES), atom (AES). Xozirgi kunda issiqlik elektrostantsiyalari ko'p tarmoqli bo'lib ularni ulushiga barcha ishlab chikarilayotgan elektr energiyasining 80-85 % miqdori to'g'ri keladi.

Gidravlik elektrostantsiya (GES) larda suv okimi energiyasi birlamchi energiya xisoblanib gidrogeneratorlar yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi.

Issiqlik elektrostantsiya (IES) larida qattiq, suyuq, gaz ko'rinishidagi yoqil-gilarni kimyoviy energiyasi elektr energiyaga aylantiriladi. IES lari buq turbina li, gaz turbinali va ichki yonuv dvigatelli bo'lishi mumkin. Ammo buq turbinali elektrostantsiyalar ko'p tarqalgan. Ba'zi issiqlik elektrostantsiyalari iste'mol chilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash bilan bar qatorda buq va issiq suv bilan xam ta'minlaydilar (TETs).

Atom elektrostantsiya (AES) larida energiya manbaasi sifatida yadro yoqilqi-si ishlatiladi. Zanjirli reaksiya tufayli parchalanish natijasida yadro yoqilqisi issiqlik ajratib chiqaradi va u suvni buqqa aylantiradi. Xosil bo'lgan buq turbi-naga yuboriladi. Buq xosil bo'lish jarayoni turli sxema va sikllar bo'yicha amalga oshiriladi. Boshka jixatlari tomonidan AES lar IES lardan farq qilmaydi.

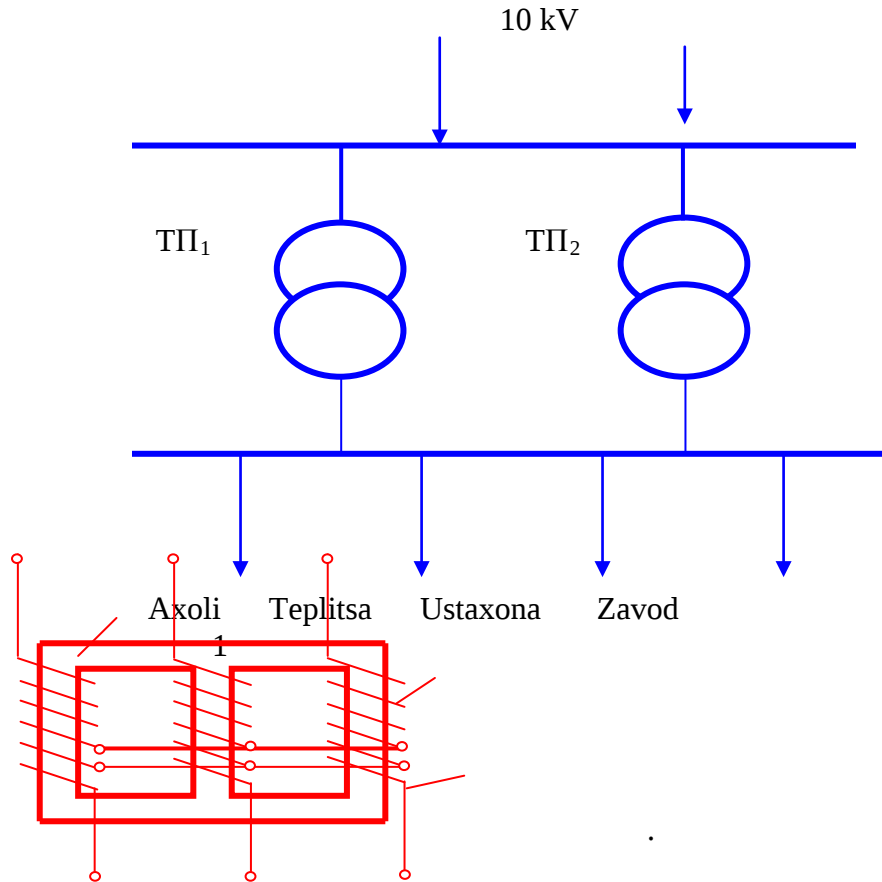
Xozirgi kunda quyosh energiyasidan, er osti suvlarining issiqligidan, shamol energiyasidan, dengiz oqimlarining qalqishidan foydalanish xamda atom va issiq-lik energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasi xosil qilish bo'yicha tadqiqot-lar olib borilmoqda.

Ta'kidlab o'tish joizki, jixozlar xamda energetik resurslarlan oqilona foydalanish maqsadida turli elektrostantsiyalar energotizimlarga, ayrim energotizimlar esa birlashgan energetika tizimlari (BET)ga birlashadilar. To'laqonlilik bilan aytish mumkinki, xozirgi kunda Uzbekiston Respublikasida yagona birlashgan energetika tizimi mavjud.

2. Iste'molchilarini elektr ta'minoti va nimstantsiya (podstantsiya) lar.

Xozirgi kunda mamlakatimizda sanoat korxonalari va qishloq xo'jalik iste'molchilarini elektr ta'minoti markazlashtirilgan davlat energetika tizimidan amalga oshiriladi. Elektr ta'minoti sxemasi bilan tanishib chiqamiz: energotizimni 500 kV li, 380 kV li, 220 kV li, 110 kV li yuqori kuchlanishli tarmoqidan 35 kV li nimstantsiya orqali 35 kV li ta'minlash liniyasi ketadi.

Ularga 35G`6...10 kV li rayon nimstantsiyalari ulanadi, ulardan esa 6...10 kV li taksimlovchi liniyalar ketadi. Bu liniyalarga 6...10G`0,4 kV li pasaytiruvchi nimstantsiyalar ulanadi. qoida bo`yicha bunday nimstantsiyalar iste`molchilarga yaqin joylarga o`rnatiladi. Ulardan esa 380G`220 V li past kuchlanishli tarmoq orqali tarqatiladi. Iste`molchilarni elektr energiyasi bilan ta`minlash sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan (12-rasm).



Transformator nimstantsiyalarida qullaniladigan uch fazali kuch transformator-lari po`lat listlardan yiqilgan o`zakdan xamda birlamchi va ikkilamchi chulqamlardan iborat bo`ladi. O`zak xamda chulqamlar moy tulgazilgan metall bakka joylashtiriladi. Moy transformator izolyatsiyasini elektr mustaxkamligini oshiradi va chulqamlarni sovutishni yaxshilaydi. Elektrotexnika sanoati quyidagicha rusumli transformatorlarni ishlab chikaradi: 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 2500; 4000; 6300; kV A va boshka.

3. Yuqori va past kuchlanishli elektr tarmoqlari.

Elektr energiyasi elektrostantsiyalardan iste`molchilarga yuqori kuchlanishli (1000 V dan yukori) va past kuchlanishli (1000 V gacha) liniyalar orqali uzatiladi. Elektr ta`minoti tizimida 6, 10, 20 va 35 kV li yuqori kuchlanishli uch simli xavo tarmoqlari xamda 380G`220 V kuchlanishli erga ulangan nul simli past kuchlanishli (xavo va kabel) tarmoqlari quriladi.

Xavo liniyalarini asosiy elementlariga tayanchlar, simlar, izolyatorlar va armatura kiradi. Yoqochli yoki temir beton tayanchlarga simlar osiladi. Xavo tarmoqlari uchun quyidagi simlar ishlatiladi; ochik alyuminiyli (A), po`lat – alyuminiyli (AS), po`lat ko`psimli (PS, PSM) va bir simli (PSO). Xavo liniya (tarmoq)larini kesim yuzalari qizishni ruxsat etilgan qiymati, kuchlanishni yo`qolishi va mexanik bikrligining xisobi bo`yicha topiladi. Masalan, kuchlanish yo`qolishini ruxsat etilgan miqdori (2...3 %)ni belgilab uch fazali tarmoq faza simi kesim yuzasini quyidagi formuladan topish mumkin.

□ mm²,

bunda (-simni solishtirma qarshiligi, O_m , R –yuklama quvvati V_t , $\square$ -liniya uzunligi m , U –tarmoq nominal kuchlanishi V , q_U –kuchlanish yoʻqolishini ruxsat etilgan qiymati V .

Bir fazali tarmoq simini kesim yuzasi quyidagicha topiladi.

$$F = \frac{2 \cdot \rho \cdot P \cdot \ell}{\Delta U \cdot U} \cdot 10^{-6}$$

Simlarni qizishi boʻyicha kesim yuzasini topishda avvalo yuklama toki topiladi, soʻngra ushbu tok boʻyicha maʼlumotnomadan maqbul standart kesim yuzasi aniqlanadi. Bunda quyidagi shart bajarilishi kerak: simni standart kesim yuzasi toki I_n yuklamani xisoblangan toki I_{yu} dan katta boʻlishi shart $I_n > I_{yu}$.

Maʼlumki, elektr qurilmalarini ishlatish jarayonida quvvat koeffitsienti $\cos \varphi$ yuklamani miqdoriga va xarakteriga qarab oʻzgaradi. quvvat koeffitsientini oz miqdorlarida simlardagi isroflar koʻpayadi, ammo isroflarni oʻzgartirmasdan ushlab turish uchun esa sim kesim yuzasini oshirish kerak boʻladi. Demak, quvvat koeffitsienti $\cos \varphi$ – elektr energiyasidan okilona foydalanish koʻrsatkichi xisoblanadi. Yana $\cos \varphi$ ni past boʻlishi isteʼmolchi tokini ortishiga olib keladi, bu oʻz xolatida yuklama tokini oshishiga, isroflarni koʻpayishiga, sim kesim yuzasini katta boʻlishiga olib keladi. $\cos \varphi$ ni oshirish usullari quyidagilar:

- elektrodvigatel quvvati ishchi mashina quvvatiga toʻqri kelishi kerak;
- ishchi mashinalarga aylanish chastotasi yuqori boʻlgan dvigatel tanlash kerak;
- elektrodvigatellarni nominal yuklamada ishlashini taʼminlash kerak;
- elektrodvigatellarni yuklamasiz ishlashini cheklash lozim;
- quvvat koeffitsientini oshirish uchun kondensatorlardan foydalanish kerak.

Nazorat savollari.

1. Elektr energiya xosil kilinishini izoxlangq
2. Energiyani kanday tarkatiladiq
3. Elektr taʼminoti kGʻx da kandayq
4. Nimstantsiyalar nimaq
5. Transformatorlarni izoxlangq
6. Isteʼmolchilarning toifalari kandayq
7. Elektr energiyasi kanday uzatiladiq
8. Past va yukori elektr tarmoklarini izoxlangq

Adabiyotlar roʻyhati:

1. А.С.Каримов ва бошкалар. Электротехника ва электроника асослари. Т. «Укитувчи» 1995 йил.
2. А.Я.Шихин и другие. Электротехника. М. «Высшая школа» 1989 год.
3. А.Рахимов. Электротехника ва электроника асослари .Т. «Укитувчи» 1998 йил.
4. А.И. Холбобоев, Н.А.Хошимов. Умумий электротехника ва электроника асослари. 2000 йил.
5. В.В.Паушин и другие. Основа автоматизации вычислительной 4 микропроцессорной техники.Т. 1989 год.

