

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O‘RTA MAHSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINAZOZLIK INSTITUTI**

**“MASHINAZOZLIK ISHLAB CHIQARISHINI AVTOMATLASHTIRISH”
KAFEDRASI**

**“BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI
VA QURILMALARI”
fanidan**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUVA

Bilim sohasi:	300000	–	Ishlab chiqarish -texnik soha
Ta‘lim sohasi:	310000	–	Muhandislik ishi
Ta‘lim yo‘nalishi:	5311000	–	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo, neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati)

Andijon – 2018 yil

Fanning o'quv-uslubiy majmuasi O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus ta'lim vazirligida №БД-5311000-3.12 raqam bilan 2017 yil 02 iyyunda ro'yhatga olingan va 2017 yil 28 iyyunda tasdiqlangan namunaviy o'quv dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar:

Sultanov I.R - And MI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrası katta o'qituvchisi


Taqrizchilar:

Kurbonov Yo. - AndMI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrası mudiri t.f.n. dotsent.

Karimov N. – TDAU Andijon filiali "Oliy matematika va informatsion texnologiya" kafedrası dotsenti, t.f.n.

Fanning o'quv uslubiy majmuasi Andijon mashinasozlik institutining ilmiy – uslubiy kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan

(2018 yil "29" 08 dagi 1 - sonli bayonnoma)

Institut o'quv - uslubiy kengashi raisi:  Q. M. Ermatov

Андижон машинасозлик институти “Машинасозлик ишлаб чиқаришини автоматлаштириш” кафедраси катта ўқитувчиси Султанов Ильдарнинг “Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш (кимё, нефт-кимё ва озиқ-овқат саноати)” бакалавр йўналиши талабалари учун “Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари” фанидан тайёрлаган “Бошқариш системаларини ижро қилувчи қурилмалари” мавзусидаги очик дарсига

Т А Қ Р И З

Ушбу очик дарси “Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш (кимё, нефт-кимё ва озиқ-овқат саноати)” бакалавр йўналишининг давлат таълим стандартларига мос келиб, “Кластер” янги педагогик технологияси асосида ишлаб чиқилган.

Мазкур очик дарси ўзига хос хусусиятларидан бири мавзу видеопроекторда тақдимот орқали талабаларга тушинтирилди. Мавзу ишчи дастур буйича тўлиқ тушади. “Бошқариш системаларини ижро қилувчи қурилмалари” фанида қўлланилаётган илғор усуллар, яъни тақдимот орқали мавзу асослаб берилди.

Маърузачи олиб борган дарсини мунозарали тарзда ташкил этди. Тарқатма материаллар ва дарс мавзуси талабаларга аввалдан эълон қилинганлиги сабабли дарс жараёнида аниқланган ҳар бир муаммо бўйича бир қанча вариантдаги таклифлар талабалар томонидан айтилди.

Мазкур очик дарс проектор, тарқатма материаллар ва “Блиц” саволлари билан самарали яқунланди.

Машғулот давомида И. Султанов томонидан ушбу мавзуни аввалги ўтилган мавзулар билан боғлайдиган ҳамда талабаларни тетиклаштирувчи саволар берилиб машғулотнинг қизиқарли ва жонли ўтишига эришилди.

ТДАУ Андижон филиали “Ахборот технологиялари ва математика” кафедраси доценти, т.ф.н.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. Karimov'.

Н. Каримов

O'QUV – USLUBIY MAJMUVA MUNDARIJASI

1	O'quv materiallar:	
1.1	Ma'ruza kursi	
1.2	Amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma.	
1.3	Laboratoriya mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma.	
2.	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari:	
2.1	Mustaqil ta'lim bo'yicha uslubiy ko'rsatma	
2.2	Kurs loyiha va kurs ishlarini bajarish b'yicha uslubiy ko'rsatma	
2.3	Hisob chizmasi, ijodiy va boshqa mustaqil ishlar	
3.	Glossariy	
4.	Ilovalar:	
4.1.	Fan dasturi	
4.2.	Ishchi o'quv dastur	
4.3.	Sillabus	
4.4.	Tarqatma materiallar	
4.5.	Testlar	
4.6.	Ishchi o'quv dasturiga muvofiq baholash mezonlarini qo'llash bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar.	
4.7.	Fanning o'ziga xosligiga qarab o'rganish bo'yicha boshqa materiallar.	
4.8.	O'UM ning elektron varianti.	

1.1. MA'RUZA KURSI

1- MODUL

FANGA KIRISH. AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARI – ELEMENTLAR MAJMUASI

1 – Mavzu: Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakillanishi.

Reja:

- 1.1. Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi.
- 1.2. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakillanishi. Elementlarni signallar bilan bajaradigan funksiyasi.
- 1.3. O‘zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo‘shgan hissalari.
- 1.4. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar.

Tayanch so‘z va iboralar: signal, element, avtomatik nazorat qilinadigan (ANQ) kattaliklar guruxi va asosiy ko‘rsatkichlari. ANQ teploenergetik ko‘rsatkich guruhi, ANQ mexanik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ elektroenergetik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ fizik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ kimyoviy ko‘rsatkichlar guruhi, Avtomatikaning elementlari va ularning asosiy ko‘rsatkichlari.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanini o‘qitilishidan maqsad – talabalarga boshqarish sistemalarining asosini tashkil etuvchi element va qurilmalarning ishlash printsipligiga qarab sinflanishi, turlanishi, konstruktiv tuzilishlari, statik va dinamik xarakteristikalarini, ularga qo‘yiladigan talablar asosida tanlash va sxemotexnik tuzilishini o‘rgatish, shuningdek ularda yo‘nalish profiliga mos ta’lim standarti talablariga javob beradigan bilimlar, ko‘nikmalar va tushunchalarni hosil qilishdir.

Fanning vazifasi – boshqarish sistemalarida avtomatika elementlari va qurilmalarini tutgan o‘rni, ularni ishlatish xususiyatlarini mukammallashtirish va rivojlantirish usullarini, zamonaviy elementlar asosida qurilmalar yaratishni talabalarga o‘rgatishdan iborat.

Fanning maqsadi – talabalarga element va qurilmalarning tuzilishini, ishlash printsiplarini, asosiy xarakteristikalarini, sistema sifatiga qo‘yiladigan talablar asosida ularni tanlashni, element va qurilmalarni aniq va xatosiz ishlatishni o‘rgatishdan iborat.

Avtomatik qurilmalar elementlari quyidagi guruhlariga bo‘linadi:

- ish rejimi boshqaruvining sezgir elementlari;
- elektrik o'zgartirgichlar(datchiklar va elektromagnitli relelar);
- avtomatik qurilma kuchaytirgichlari(magnitli, elektromagnitli, elektrovakuumli, yarimo'tkazgichli, porshenli kuchaytirgichlar);
- mexanizmlarning burchak holatlarini o'lchovchi elementlar(halqali potensimetrlar, aylanuvchi transformatorlar);
- teskari aloqaning richagli, elektromexanik, pnevmatik, elektronli va boshqa elementlari;
- avtomatik qurilmalarning ijro etuvchi mexanizmlari(elektrli, gidravlik, pnevmatik va boshqa turli).

Har qanday boshqarish jarayoni to'rtta tashkil etuvchilarga bo'linishi mumkin:

1) ob'yekt holati parametrlarining qiymatini berish yoki boshqarish haqidagi ma'lumotni olish;

2) ob'yekt holati haqidagi ma'lumotni olish;

3) olingan ma'lumotni qayta ishlash va qaror qabul qilish, ya'ni boshqarish signalini shakllantirish;

4) shakllangan boshqarish signalini amalga oshirish – ishlab chiqqan boshqarish signaliga mos ravishda boshqarish ta'sirini amalga tadbiq etish.

Avtomatik boshqarishni tadbiq etish uchun mos zaruriy elementlar quyidagilardir: topshiriq beruvchi(zadayushiy), o'lchovchi, boshqaruvchi(rostlovchi) va ijro etuvchi elementlar.

Topshiriq beruvchi element (zadatchik) deb, boshqarish maqsadiga mos siganllarni ishlab chiqaruvchi elementga aytiladi. Topshiriq beruvchi qurilma sifatida oddiy reostatli zadatchiklar, kontaktli buyruq-apparatlar, kontaktsiz dasturiy qurilmalar va boshqalar ishlatilishi mumkin.





O'lchovchi element ob'jekt holatini, ob'yektning chiqish parametrlarini, shuningdek tashqi muhit parametrlarini va ushbu ma'lumotni tizimning boshqaruvchi elementiga uzatishni nazorat qilish uchun xizmat qiladi.



Boshqaruvchi(rostlovchi) element oddiy holatda boshqariluvchi(rostlanuvchi) qiymatni berilgan qiymatdan og'ishiga proporsional boshqarish(rostlash) signalini ishlab chiqaradi. Odatda boshqaruvchi element(regulyator) juda murakkab tuzilishga ega va huddi boshqa turli elementlar(kuchaytirgichlar, filtrlar, qo'shuvchi(jamlovchi) va h.k)dan tashkil topgan tizim deb ko'rish mumkin.



Ijro etuvchi elementlar boshqarish ob'yehti holatini bevosita o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Ijro etuvchi elementlarga ijro etuvchi mexanizmlar va rostlash organlari taaluqlidir.



Avtomatika - fan va texnikaning alohida sohasi bo'lib, bu soha avtomatik boshqarish nazariyasi, avtomatik tizimlar yaratish printsiplari va bu tizimlarda qo'llaniladigan texnik vositalar bilan shug'ullanadi. Avtomatika so'zi grekcha so'zdan olingan bo'lib, o'zi harakatlanuvchan moslamani anglatadi. Avtomatika fan sifatida 18-asrning ikkinchi yarmida, ya'ni ip-yigiruv, tikuv stanoklari va bug' mashinalari kabi birinchi murakkab mashina - qurilmalarining paydo bo'lish davrida ishlatila boshlandi.

Avtomatik qurilma Polzunov bug' mashinasi (1765 y.) yaratilgan. Bu mashina oddiy shamol va gidravlik dvigatellarning o'rniga ishlatilgan va odam ishtirokisiz suvning sathini rostlagan. Avtomatik rostlashning asosiy printsiplarini ingliz olimi F. Maksvell tomonidan 1868 yilda ishlab chiqildi.

Texnikaning rivojlanishi va odamlarning og'ir qo'l mexnatidan bo'shashiga qaramasdan ish jarayonlari va mehnat qurollarini boshqarish kengayib va

murakkablashib bordi. Ayrim holatlarda esa maxsus qo‘shimcha elementlarsiz mexanizatsiyalashgan ishlab chiqarishni boshqarish imkoniyatlari murakkablashdi. Bu esa o‘z navbatida avtomatikaning muhimligini va uni rivojlantirish kerakligini isbotladi.

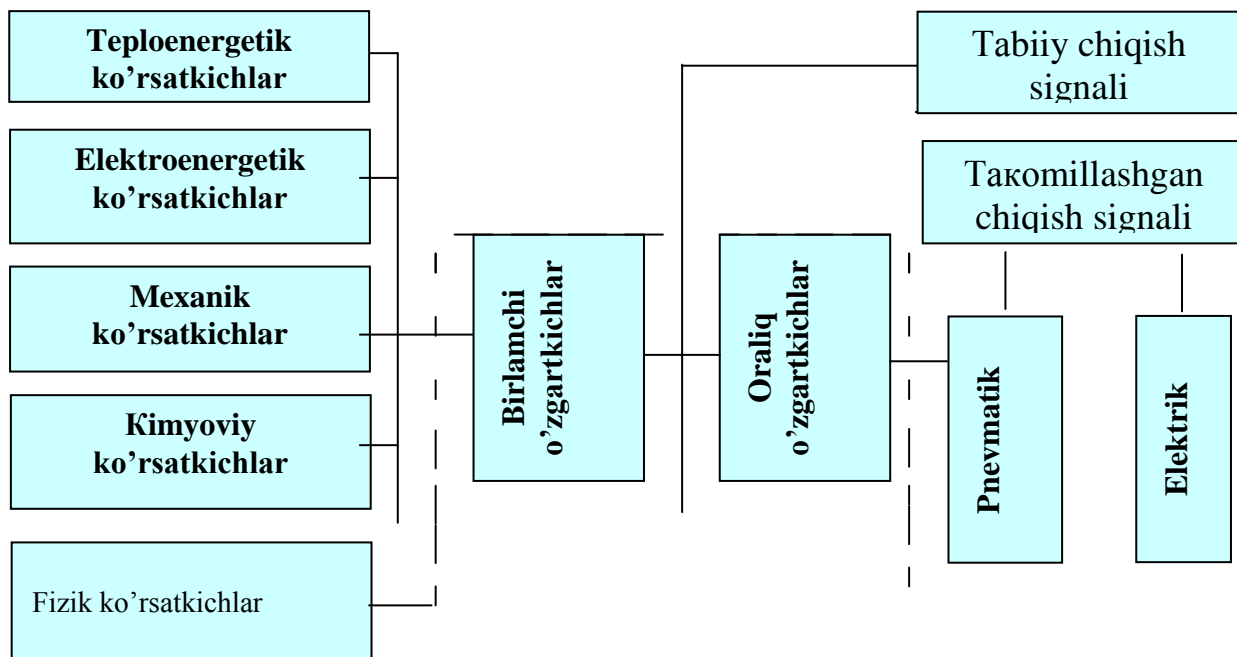
Avtomatika - mashina texnikasi rivojlanishining yuqori pog‘onasi hisoblanadi. Bunda odamlar nafaqat jismoniy mehnatdan, balki mashina, qurilmalar va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va ularni boshqarishdan holis bo‘ladilar. Avtomatika mexnat unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, jismoniy va aqliy mexnatni bir-biriga yaqinlashtirish kabi ko‘plab jarayonlar uchun xizmat qiladi.

Ishlab chiqarishini avtomatlashtirish jarayoni umuman olganda uch davrga bo‘linadi.

Birinchi davr - ayrim texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. Jarayonning ayrim parametrlari avtomatlashtirilgan agregat yaqinida o‘rnatilgan yirik o‘lchamli asboblarning ko‘rsatishiga muvofiq ravishda rostlanadi. Bunda asboblarni mashina va uskunalarni yaqiniga joylashtirish deyarli qiyinchiliklar tug‘dirmaydi. Avtomatlashtirishning bu davrida shkalasi yaxshi ko‘rsatadigan yirik o‘lchamli asboblarni ishlatiladi. Bunda bir korpusga o‘lchash asbobi, rostlagich va topshirgich joylashtiriladi.

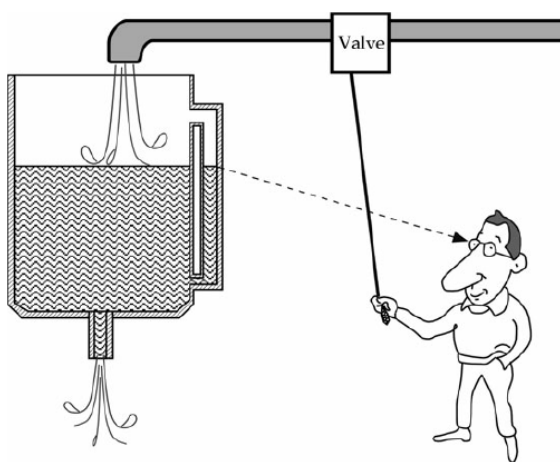
Ikkinchi davr - ayrim jarayonlarning kompleks avtomatlashtirish. Bunda rostlash alohida shchitga o‘rnatilgan asboblarni bo‘yicha olib boriladi. Yirik o‘lchamli asboblardan foydalanish bu shchitni bir necha metrga cho‘zilib ketishiga olib keladi va shchitni nazorat qilish qiyinlashadi. Avtomatlashtirishning bu davrida shchitdagi asboblarni hajmini kichiklashtirish zarurati paydo bo‘ladi. Bu masalani hal qilish uchun kichik o‘lchamli ikkilamchi asboblarni ishlatiladi.

Uchinchi davr - to‘liq avtomatlashtirish davri. Bu davrning xarakterli xususiyati shundaki, barcha jarayonlar yagona dispetcherlik punktiga markazlashtiriladi. Shu bilan birga, mitti ikkilamchi asboblarni ishlatish ehtiyoji paydo bo‘ladi. Doimiy nazoratni talab qilmaydigan o‘lchash va rostlash asboblari (yirik gabaritli) shchitdan tashqariga o‘rnatiladi.

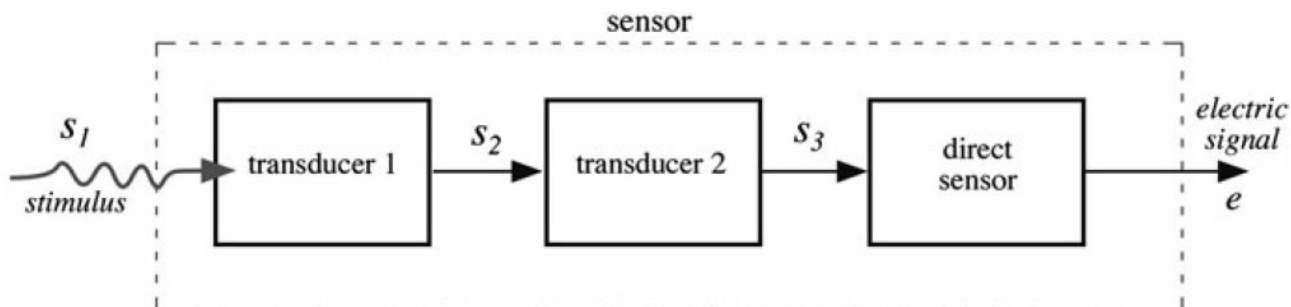


O'lchash o'zgartirgichlar

O'lchash o'zgartirgichlarining strukturaviy bog'lanish sxemasi.



O'lchashni avtomatlashmagan vizual shakli



O'lchov asbobining umumlashgan strukturasi sxemasi

Istalgan o'lchov asbobining struktura sxemasi, uning ishlash, prinsipidan qat'iy nazar, ketma-ket ulangan o'lchash bo'g'inlari $O'B1, O'B2, O'B3, \dots, O'Bn$, (1.2-rasm) qatoridan tuzilgan zanjir kabi tasvirlanishi mumkin. Birinchi bo'g'in $O'B1$ uchun kirish qiymati bo'lib V kattalik xizmat qiladi. Har bir bo'g'inning chikish qiymati keyingi bo'g'in uchun kirish qiymati bo'lib xizmat qiladi. Oxirgi $O'Bn$ bo'g'inning chikish qiymati ko'rsatkichning $Vn = \varphi$ siljishini anglatadi.

Umumiy holda o'lchov vositalarining struktura sxemasini qurish prinsipiga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin: to'g'ri o'zgartiradigan o'lchash sxemasi va signali moslashtiriladigan o'lchash sxemalari. **To'g'ri o'zgartirish prinsipi** bo'yicha qurilma o'lchov vositalarida o'lchanayotgan kattalik dastlabki o'zgartkichga yoki uning o'lchash zanjiri qismidan iborat bo'lgan sezgir elementga keladi. O'lchash zanjirida, odatda, o'lchanayotgan kattalikni axborotning biror eltuvchisi (elektr toki kuchi yoki kuchlanishi, siqilgan havo bosimi va boshqalar) signaliga o'zgartirish kiritish bo'yicha amalga oshiriladi. So'ngra mazkur signal kuchaytiriladi va sanash qurilmasiga uzatiladi. Eng sodda variantda shu sxemadan faqat sezgir element va sanash qurilmasi qolishi mumkin. To'g'ri o'zgartkich sxemalari sodda, ishonchli, etarli tezkorlikka ega hamda uncha qimmatga tushmaydi. Ammo ulardan, amalda, kichik signallarini o'lchashda foydalanib bo'lmaydi. Defferensial o'zgartkichlar va ular bilan o'lchash sxemalari signali to'g'ri o'zgartkich sxemalari turlaridan biridir.

Nazorat savollari :

- 1. Boshqarish sistemalarini elementlarini qanday sinflarga bo'linadi?*
- 2. Elementga ta'rif bering.*
- 3. Elementlarni signallar bilan bajaradigan funktsiyalari qanday?*
- 4. O'zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo'shgan hissalarini qanday?*
- 5. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar qaysilar?*

2 – Mavzu: Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari.

Reja:

- 2.1. Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari. Sezgirlik mezonlari.
- 2.2. O‘lchovchi o‘zgartirgichlarni sinflanishi

Tayanch so‘z va iboralar: datchik, statik, dinamik, differentsial, kompensatsion, signal, element, avtomatik nazorat qilinadigan (ANQ) kattaliklar guruxi va asosiy ko‘rsatkichlari. ANQ teploenergetik ko‘rsatkich guruhi, ANQ mexanik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ elektroenergetik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ fizik ko‘rsatkichlar guruhi, ANQ kimyoviy ko‘rsatkichlar guruhi, Avtomatikaning elementlari va ularning asosiy ko‘rsatkichlari.

Avtomatika elementi deb o‘lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o‘zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to‘rt xil strukturaviy belgilanish sxemalaridan iborat bo‘ladi (1.1- jadval):

- a) oddiy bir martali (birlamchi) to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgartirish;
- b) ketma-ketli to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgartirish;
- v) differentsial sxemali;
- g) kompensatsion sxemali.

Oddiy o‘lchash o‘zgartirgichlari (a) bir dona elementdan tashkil topgan bo‘ladi. Ketma-ketli o‘zgartirgichlarda esa (b) oldindagi o‘zgartirgichning kirish ko‘rsatkichi keyindagi o‘zgartirgichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o‘zgartirgich sezgirlik elementi (SE), ohirgi (keyingi) o‘zgartirgich esa chiqish elemeti deb yuritiladi. O‘zgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o‘zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo‘lgan sharoitda qo‘llaniladi.

Differentsial sxemali o‘lchash o‘zgartirgichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo‘lganda qo‘llaniladi.

Kompensatsion sxemali o‘zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o‘zgartirish koeffitsientining tashqi ta’sirlarga deyarli bog‘lik emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo‘lib, quyidagi funktsiyalardan birini bajaradi:

- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko‘rinishdagi signalga o‘zgartirish (birlamchi o‘zgartirgich - datchiklar);

- bir energiya ko‘rinishidagi signalni boshqa energiya ko‘rinishdagi signalga o‘zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va xakozo o‘zgartirgichlari);

- signal tabiatini o‘zgartirmasdan uning kattaliklarini o‘zgartirish (kuchaytirgichlar);

- signalning ko‘rinishini o‘zgartirish (analog-raqam, raqam analog o‘zgartirgichlari).

- signalning formasini o‘zgartirish (taqqoslash vositalari),

- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),

- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),

- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),

- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),

- bevosita jarayonga ta‘sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funktsiyalari har xil bo‘lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;

- uzatish koeffitsienti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsientlari);

- xatolik (nostabillik);

- sezgirlik chegarasi.

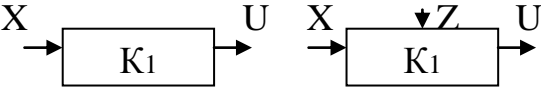
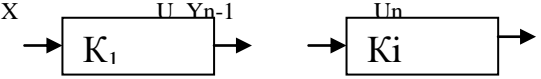
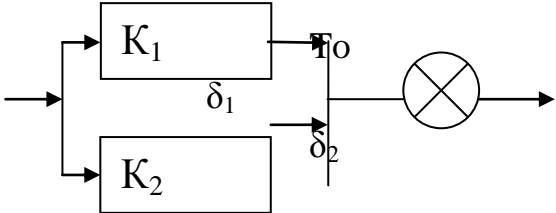
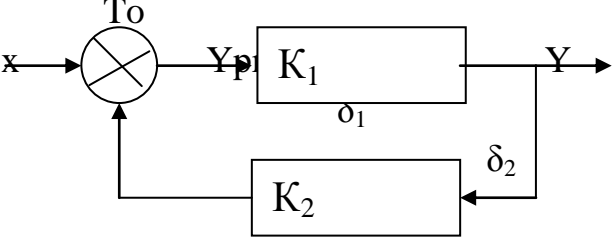
Xar bir avtomatika elementi uchun turg‘unlashgan rejimda kirish X va chiqish signallari U orasida uqf(x) bog‘liqlik mavjud. Ushbu bog‘liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Ko‘rinish bo‘yicha avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari uch guruhga ajratiladi: a) chiziqli, b) uzluksiz nochiziqli, v) nochiziq uzlukli.

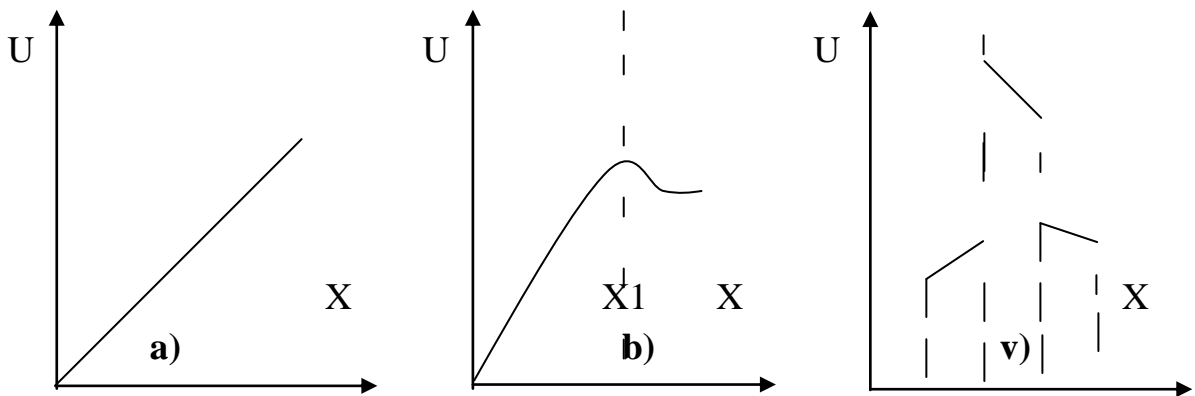
Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg‘unlashmagan, ya‘ni X va U qiymatlari vaqt davomida o‘zgarilayotgan payti dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o‘zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi. Avtomatika elementlari ma‘lum inertsiyalikka ega, ya‘ni chiqish signali kirish signaliga nisbatan kechikishi bilan o‘zgariladi. Elementlarning bu xususiyatlari avtomatik tizimining dinamik rejimidagi ishini aniqlaydi.

Xar bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o‘zgartirish koeffitsienti, ya‘ni element chiqish kattaligining kirish kattaligiga bo‘lgan nisbatiga teng. Avtomatik tizimlarning elementlari miqdor va sifat o‘zgartirishlarni bajaradi. Miqdor o‘zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa koeffitsientlarni nazarda tutadi. Sifat o‘zgartirishda bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o‘tadi. Bu holda o‘zgartirish koeffitsienti **element sezgirligi** deyiladi.

Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish sxemalari

№	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish koefitsienti	Chetga chiqish
1.		$K = K_1$	$\Delta = \delta_i$
2.		N $K = P K_i$ $I = 1$	n $\delta = \sum \delta_i$ $i q 1$
3.		$K = K_1 + K_2$	$\Delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$K = K_1 / (1 + K_1 * K_2)$	$\Delta = \delta_1 / (1 + K_1 + K_1 K_2) - \delta_2 / [1 + 1(K_1 + K_1)]$










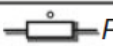
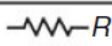

Izox: x - o'lchanayotgan (kirish) ko'rsatkichi; y - o'lchash o'zgartirgichining chiqish signali. z- qo'shimcha energiya manbaisi.



2- rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari.

a) - chiziqli $K_{sq} = K_{qg} = const$; b) - uzluksiz nochiziqli; $K_s \neq K_g \neq const$.
 v)- nochiziq uzlukli $K_s \neq K_q \neq const$ F

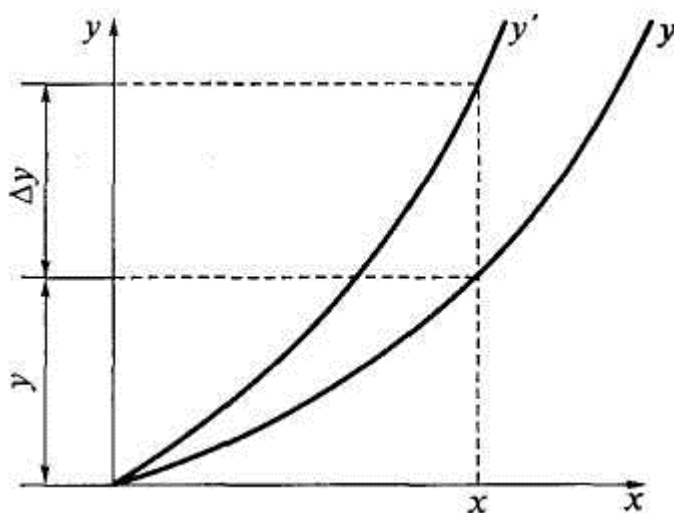
Table 3.4 Mechanical, thermal, and electrical analogies

Mechanical	Thermal	Electrical	
Mass  $F = M \frac{d(v)}{dt}$	Capacitance  C $Q = C \frac{dT}{dt}$	Inductor  L $V = L \frac{di}{dt}$	Capacitor  $i = C \frac{dV}{dt}$
Spring  k $F = k \int v dt$	Capacitance  C $T = \frac{1}{C} \int Q dt$	Capacitor  C $V = \frac{1}{C} \int i dt$	Inductor  L $i = \frac{1}{L} \int V dt$
Damper  b $F = bv$	Resistance  R $Q = \frac{1}{R} (T_2 - T_1)$	Resistor  R $V = Ri$	Resistor  R $i = \frac{1}{R} V$

Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi – element (kirish kattaligi o‘zgarishiga bog‘lik bo‘lmagan) chiqish kattaligining o‘zgarishidan hosil bo‘lgan o‘zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit haroratining, ta‘minlash kuchlanishining o‘zgarishi va kabilar bo‘lishi mumkin. Element tavsifnomalarining o‘zgarishi natijasida paydo bo‘ladigan hato nostabillik deb ataladi.

Ba‘zi elementlarning chiqish va kirish kattaliklari o‘rtasida ko‘p qiymatli bog‘lanish mavjud. Bunga quruq ishqalanish, gisterezis va boshqalar sabab bo‘lishi mumkin. Bunda kattalikning xar bir kirish qiymatiga uning bir necha chiqish qiymatlari mos keladi. Sezgirlik chegarasining mavjudligi shu hodisa bilan bog‘liq.

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o‘zgartirish qobiliyatiga ega bo‘lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan xam xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida o‘z parametrlarini yo‘l qo‘yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so‘ng ekspluatatsiya jarayonida sinaladi.



3-Rasm. Element xatoligini aniqlovchi sxema.

Elementlar ishlayotgan vaqtda chiqish qiymati y ichki hususiyatlar yoki tashqi omillar sababli talab qilingan qiymatidan og'ishi mumkin, bunda element tavsifi o'zgarishi sodir bo'ladi (3-rasmdagi y' egrilik). Ushbu og'ish absolyut yoki nisbiy xatolik bo'lishi mumkin.

Absolyut xatolik bu chiqish kattaligining olingan qiymati y' bilan uning hisoblangan(kutilgan) qiymati orasidagi farq: $\Delta y = y' - y$ (rasmga qarang).

Nisbiy xatolik bu absolyut xatolik Δy ni chiqish kattaligining nominal(hisob kitob vaqtida hisobga olinadigan, yaxlitlangan) qiymati y ga nisbati. Nisbiy xatolik foizlarda quyidagicha aniqlanadi: $N_x = \Delta y \cdot 100/y$

Og'ishni keltirib chiqaruvchi sabablarga haroratli, chastotali, tokli va boshqa xatoliklarga bo'linadi.

Ba'zan keltirilgan xatolik deb ataluvchi xatolik turi ham ishlatiladi, ushbu xatolik absolyut xatolikni chiqish kattaligining eng katta qiymatiga nisbati bilan topiladi. Foizlarda esa quyidagicha:

$$y_{kel} = \Delta y \cdot 100/y_{max}$$

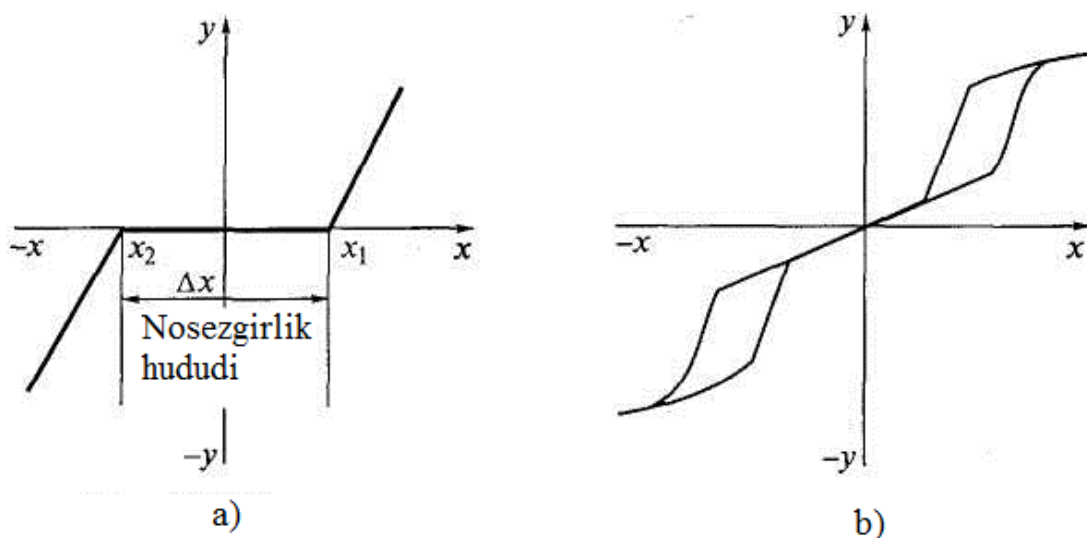
agar absolyut xatolik doimiy bo'lsa, u holda keltirilgan xatolik ham doimiy bo'ladi.

Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi – element (kirish kattaligi o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan) chiqish kattaligining o'zgarishidan hosil bo'lgan o'zgartirish xatosidir. Bu xatoga atrof-muhit haroratining, ta'minlash kuchlanishining o'zgarishi kabilar sabab bo'lishi mumkin. Element tavsifnomalarining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladigan hato *nostabillik* deb ataladi.

Ba'zi elementlarning chiqish va kirish kattaliklari o'rtasida ko'p qiymatli bog'lanish mavjud. Bunga quruq ishqalanish, gisterezis va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunda kattalikning har bir kirish qiymatiga uning bir necha chiqish qiymatlari mos keladi. Sezgirlik chegarasining mavjudligi shu hodisa bilan bog'liq.

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi.

Sezgirlik chegarasining yuzaga kelishi tashqi omillar singari, ichki omillar(ishqalanish, lyuftlar, gitzerezis, ichki shovqin, xalaqit va boshqalar)ni ham keltirib chiqaradi



4-rasm. Sezgirlik chegarasini aniqlash sxemasi: a – “o‘lik” yo‘l mavjud bo‘lgandagi element tavsifi; b – releli hususiyat mavjud bo‘lgandagi element tavsifi

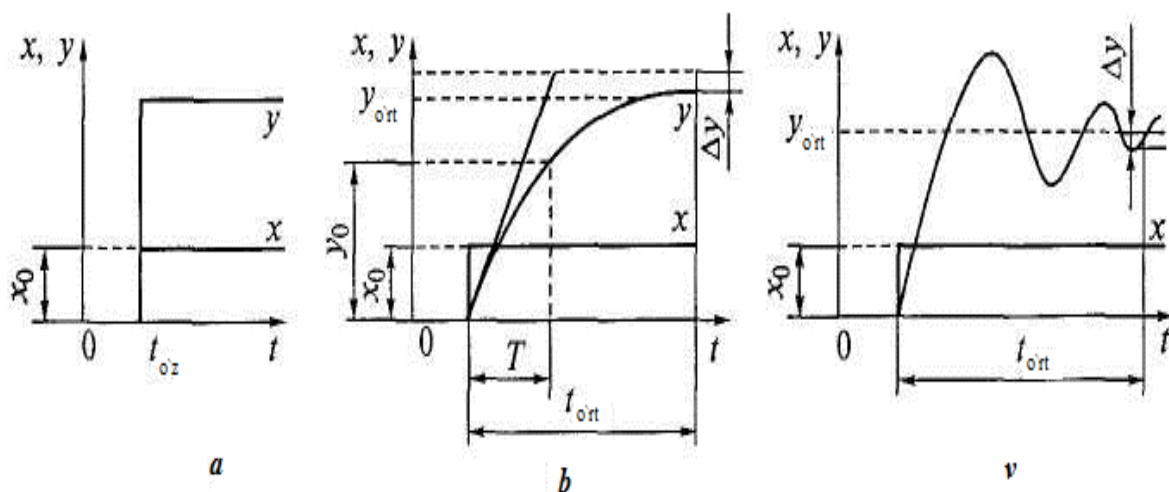
4a-rasmda “o‘lik” yo‘l mavjud bo‘lgandagi element tavsifi ko‘rsatilgan. Tavsifdan ko‘rinib turibdiki, qachonki kirish kattaligi x x_1 dan x_2 gacha chegarada o‘zgarsa, chiqish kattaligi y o‘zgarmaydi va nolga teng bo‘ladi. x_1 va x_2 qiymatlar sezgirlik chegaralari deyiladi, x_1 va x_2 orasidagi Δx ga teng masofa esa nosezgirlik hududi deyiladi. Releli hususiyatlar mavjud bo‘lganda element tavsifi reversiv(yo‘nalishini o‘zgartirib turadigan) tavsifga ega bo‘ladi(4b-rasm). Bu holatda keltirilgan tavsif sezgirlik chegarasiga va nosezgirlik hududiga ega.

Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan ham xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida o‘z parametrlarini yo‘l qo‘yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so‘ng ekspluatatsiya jarayonida siniladi.

Elementlarning dinamik ish rejimi

Dinamik rejim deganda element va tizimlarni bir o‘rnatilgan holatdan boshqasiga o‘tish jarayoni tushiniladi, ya’ni kirish kattaligi x va chiqish kattaligi y lar vaqt davomida o‘zgaradi. x va y kattaliklarning o‘zgarish jarayoni qaysidir $t=t_0$ vaqt chegarasidan boshlanadi va inersion va noinersion rejimlarda bajarilishi

mumkin. Inersionlik bo‘lmagandagi x va y ning o‘zgarish jarayoni 5a-rasmda keltirilgan grafik bilan tavsiflanadi.



5-rasm. Kirish kattaligini sakrashsimon o‘zgarishida elementdagi o‘tish jarayoni:
 a – inersionlik bo‘lmaganda; b,v – inersionlik mavjud bo‘lganda.

Inersionlik mavjud bo‘lganda y ni x ning o‘zgarishiga nisbatan o‘zgarishining kechikishi kuzatiladi. Bu holatda 0 dan x_0 gacha kirish kattaligining sakrashsimon o‘zgarishida (5b-rasm) chiqish kattaligi y o‘rnatilgan qiymat y_{ort} ga birdaniga erishmaydi, o‘rnatilgan qiymatga erishish vaqti mobaynida o‘tish jarayoni sodir bo‘ladi. Bunda o‘tish jarayoni aperiodik(tebranishsiz) so‘nuvchi (5b-rasm) yoki tebranishli so‘nuvchi (5v-rasm) bo‘lishi mumkin.

Chiqish kattaligi y o‘zining o‘rnatilgan qiymatiga erishish uchun ketgan vaqt t_{ort} vaqt doimiysi T ni tavsiflovchi elementning inersionligi bilan bog‘liq. Oddiy holatda y kattaligining o‘rnatilishi quyidagi qonun bo‘yicha sodir bo‘ladi:

$$y = y_0(1 - e^{-t/T}),$$

Bu yerda T — inersionlik bilan bog‘liq bo‘lgan parametrlarga bog‘liq elementning vaqt doimiysi.

T ning qiymati qancha katta bo‘lsa, chiqish kattaligi y ning o‘rnatilishi shuncha davomli bo‘ladi. O‘rnatish vaqti t_{ort} datchik o‘lchashining zaruriy aniqligiga bog‘liq holda tanlanadi va odatda $(3...5) T$ ni tashkil etadi, dinamik rejimda $5...1\%$ dan ortiq bo‘lmagan xatolikni beradi. Yaqinlashish darajasi Δy ko‘p holatlarda o‘rnatilgan qiymatdan 1 dan 10% gachasini tashkil etadi. Dinamik va statik rejimlardagi chiqish kattaligining qiymatlari orasidagi farq dinamik xatolik deb ataladi. Elektromexanik va elektromashinali elementlarda inersionlik asosan harakatlanuvchi aylanuvchi qismlarning mexanik inersiyasi bilan aniqlanadi. Elektrik elementlarda inersionlik elektromagnit inersiya yoki boshqa

o'xshash omillar bilan aniqlanadi. Inersionlik element yoki tizimning turg'un ishlashining buzilish sababi bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari :

1. Termoenergetik ko'rsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?
2. Mexanik ko'rsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?
3. Kimyoviy ko'rsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?
4. Fizikaviy ko'rsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?
5. Avtomatik elementlar qaysi funktsiyalarni bajaradi?
6. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomasi deganda nimani nimani tushunasiz?
7. Avtomatika elementlarini sanang?.
8. Avtomatika elementlarining tavsifi bering?.
9. Avtomatika elementlarining asosiy xarakteriskasi?
10. Statik va dinamik sxemalarini ko'rsating?

3 – Mavzu: O'lchash vositalarini xatoliklari. Elementlarni ishonchliligi

Reja:

- 3.1. O'lchash vositalarini xatoliklari.
- 3.2. Elementlarni ishonchliligi. Ishonchlilik me'zonlari, mikro-
iniatyurizatsiyalash.

Tayanch so'z va iboralar : xatolik, absolyut xatolik, nisbiy xatolik, o'lchash xatoligi, mikrominimizatsiyalash, ishonchlilik, mustahkamlik

O'lchash natijasida, odatda, o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan farq qiladigan qiymati topiladi. Qo'pincha, fizik kattalikning haqiqiy qiymati noma'lum bo'ladi va shu kattalikning qiymati o'rnida uning tajriba yordamida topilgan qiymatlaridan foydalaniladi. Bu qiymat kattalikning haqiqiy qiymatiga shuncha yaqin bo'ladiki ko'zda tutilgan maqsad uchun undan foydalanish mumkin. Kattalikning o'lchash usuli bilan topilgan qiymati **o'lchash natijasi** deyiladi.

O'lchash natijasi bilan o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati orasidagi farq **o'lchash xatoligi** deyiladi. O'lchanayotgan kattalik birliklarida ifodalangan o'lchash xatoligi o'lchashning **mutlaq xatoligi** deyiladi:

$$\Delta X = X - X_h$$

bu erda, ΔX — mutlaq xatolik; X —o'lchash natijasi; X_h — o'lchanayotgan kattalikning xaqiqiy kiymati.

O'lchanayotgan kattalikning o'lchov birligida ifodalangan o'lchash xatoligi absolyut o'lchash xatoligi deb ataladi:

$$Dx = x - x_{\text{Д}}$$

Absolyut o'lchash xatoligini kattalikning haqiqiy qiymatiga nisbati nisbiy xatolik deyiladi va odatda foizlarda ifodalanadi:

$$\delta_x = 100\Delta_x / x_{\text{Д}}$$

O'lchash xatoliklarini hisoblashdan asosiy maqsad – o'lchash natijasi aniqligini baholash yoki o'lchash natijalariga to'g'rilashlar kiritishdan iborat. O'lchash aniqligi deb o'lchash natijalarini kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinligini aks ettiruvchi o'lchash sifatiga aytiladi.

O'lchash mutlaq xatoligining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga nisbati o'lchashning *nisbiy xatoligi* deyiladi. O'lchash xatoliklari ularning kelib chiqishi sabablariga ko'ra muntazam, tasodifiy va qo'pol xatoliklarga bo'linadi.

Tasodifiy xatolik deyilganda faqat bitta kattalikni qayta-qayta o'lchash mobaynida tasodifiy o'zgaruvchi o'lchash xatoligi tushuniladi. Tasodifiy xatolikning borligini faqat bitta kattalikni bir xil sinchkovlik bilan qayta-qayta o'lchangandagina sezish mumkin. *Agar har bir o'lchash natijasi boshqalardan farq qilsa, u holda tasodifiy xatolik mavjud bo'ladi.* Shu xatoliklarni baholash ehtimollar nazariyasi va matematik statistika nazariyasiga asoslangan bo'lib, ular *o'lchash natijasi o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinlashish darajasini baholash usullarini, xatolikning ehtimoliy chegarasini baholash imkonini beradi, ya'ni natijani aniqlash, boshqacha aytganda, o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga anchagina yaqin qiymatini topish va kuzatish natijasini topish* imkonini beradi.

Parametrlarning ko'zda tutilmagan nominaldan og'ishi va ayniqsa, rostdash tarkibidagi hech bo'lmaganda bir elementning ishdan chiqishi avtomatik rostdash tizimining (ARS) nominal ishini izdan chiqaradi, ko'pincha butun tizimni buzilishiga olib keladi. Elementlar parametrlarning o'zgarish sabablari har xil. Har bir element ma'lum material va ma'lum (nominal) ish sharoiti uchun hisoblanadi, shuning uchun elementlar parametrlarining olinadigan qiymatlari ayrim shartlarni hisobga olmaganda aniq va bir xil bo'ladi. Ammo elementlarni tayyorlash jarayonida elementlarning haqiqiy parametrlari hisoblangan qiymatlardan farq qiladi, bunga esa parametrdagi nososliklar sabab bo'ladi. Ayniqsa, elementlarni ishlatish vaqtida katta og'ishlar paydo bo'lishi mumkin, bu og'ishlarning qiymati shunchalik katta bo'lishi mumkinki, normal ish nuqtai nazaridan yo'l qo'yilgan chegaradan chiqadi. Masalan ARSga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsientining kamayishi statik xatoning kattalashishiga sabab bo'ladi va aksincha, kuchaytirish koeffitsienti ortiqcha kattalashganda turg'unlikning yo'qolishiga va hatto rostdash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Elementlar parametrlarining sochilish sabablari texnologik va ekspluatatsion turlarga bo‘linadi.

Texnologik sabablarga turli ruxsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlar kiradi: 1) element tayyorlangan materialning xossalari tufayli bo‘lgan ruxsat, masalan, o‘tkazgichning solishtirma qarshiligi yoki ferromagnit materialning magnit kirituvchanligi ma’lum qiymatga ega bo‘la olmaydi. Ular odatda nominaldan ortiq yoki kam tomonga ruxsat bilan beriladi: 2) elementlar detallarining o‘lchamlariga beriladigan ruxsat, masalan, mexanikaviy zvenolar orasidagi bo‘shliqlarga beriladigan ruxsat va hokazo. Ko‘rsatilgan sabablarning ta’sirini kamaytirish uchun elementlarning konstruksiyasida rostlash moslamalari (o‘zgaruvchan qarshiliklar, sig‘im va xokazolar) bo‘lishi mumkin: bular elementning parametrlarini ma’lum chegarada o‘zgartirish va zarur qiymatni o‘rnatishga imkon beradi. Shunisi muhimki, tizimni bunday rostlash parametrlarga bo‘lgan ruxsatlarni faqat ma’lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

Ekspluatatsion sabablarga: tashqi muhitning ta’siri, energiya manbai holatining ta’siri, xizmat ko‘rsatish sifati, eskirish va eyilish kiradi.

Tashqi muhit, ayniqsa, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida elementlarni va butun tizimni ishlatish vaqtida muhit harorati, havoning zichligi, namligi, gaz tarkibi o‘zgaradi. Bularning hammasi avvalo alohida detallar va butun element parametrlarining (o‘tkazgichlar solishtirma qarshiligi, ish suyuqligi qovushoqligi va xokazolarning) o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Tizimni ta’minlovchi energiya manbaining holati ham element parametrlariga jiddiy ta’sir etadi. Masalan, manba kuchlanishining ko‘tarilishi relening yoki magnit ishga tushurgichning ishga tushish vaqtini qisqartiradi, suyuqlik bosimining oshuvi esa gidravlik kuchaytirgich porshenining siljish tezligini oshiradi.

Avtomatik tizimlarning elementlarini to‘g‘ri ishlatish uchun yuqori malakali xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar talab etiladi.

Elementlarning parametrlari ularning eskirishi va eyilishi natijasida ham nominaldan chetga chiqadi. Detaillar nisbatan sekin eskiradi va eyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang‘ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajaruvchi muhim detallar (masalan, elektron lampalar) zavoddan chiqarilishidan oldin “sun’iy” eskirtiriladi.

Har bir elementga kafolatli ishlash muddati belgilanadi, bu muddat tugagach eskirish tezlashadi va u haqiqiy holati qandayligidan qat’iy nazar, almashtirilishi lozim.

Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustahkamligini oshirish yo‘llari

Element yoki detalning puxtaligi deyilganda element detalning ma’lum davr ichida (masalan profilaktik remontlararo davrda) buzilmay (radsiz) ishlash ehtimolligi tushuniladi. Elementlarning va butun ARS ning puxtaligi umuman quyidagi miqdorlar: ishlamay qo‘yish xavfi, o‘rtacha ish vaqti, ikki rad orasidagi o‘rtacha ish vaqti, radsiz ishlash ehtimoli bilan xarakterlanadi. Rad deganda element yoki detal parametrlarining yo‘l qo‘yilgan chegaradan kutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to‘la ishdan chiqishi tushuniladi.

Bir tipli elementlar rad etishining xavfliligi y_i ko‘rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy sonini rad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$Y_i = (..n_i)/(N_0 - n_i) \cdot t_1, \quad (1)$$

bunda, $..n_i$ – vaqt intervalida rad etgan detallar soni; N_0 – detallarning dastlabki soni; $N_0 - n_i$ – ko‘rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanganda tuzukligicha qolgan detallar soni.

Elementlar rad etish xavfliligi y_i ning vaqt t ga bog‘liqligi 1-rasmda ifodalangan.

Egri chiziq uch davrga bo‘linadi: birinchi davr t vaqtga teng bo‘lib, bundan rad etish ortiq darajada xavfli bo‘ladi va bu vaqtda barcha ishlab chiqarish nuqsonlari hamda xatolari aniqlanadi; t_2 vaqtga mos ikkinchi davrda radlar soni nisbatan kam bo‘ladi va bu son amalda o‘zgaras qolib, tizim normal ishlaydi: t_3 vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy eyilishi va eskirishi tufayli sodir bo‘ladigan rad etishlar xavfi oshadi.

Xar qaysining uzilma ishlash vaqti t_1, t_2, \dots, t_r bulgan R detallarning o‘rtacha buzilmay ishlash vaqti quyidigicha aniqlanadi:

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / P \quad (2)$$

Rad etishlarning haqiqiyliги bilan ikkinchi davr uchun o‘rtacha buzilmay ishlash vaqti orasida quyidagi bog‘lanishni yozish mumkin ($\dots = const$, deb hisoblanadi).

Qo‘shni ikki rad etish orasidagi o‘rtacha vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / n \quad (3)$$

bunda t_1 - birinchi rad etishgacha ishlash vaqti:

t_2 - birinchi va ikkinchi rad etishlar orasida ishlash vaqti:

t_n - $n-1$ va n - rad etishlar orasida ishlash vaqti.

n - rad etishlarning umumiy soni.

Buzilmay ishlash ehtimolligi deganda tizim (detal, element) belgilangan davr ichida ma'lum rejim sharoitida ishlatilganda rad etishning sodir bo'lmashlik ehtimolligi tushuniladi.

Ayrim detallarning puxtaligini ularning yuklamasi (elektrik, mexanikaviy va termik yuklamasini) kamaytirish hisobiga ham, takomillashgan materiallar, texnologiyadan foydalanish va tayar buyumlarni sinchiklab nazorat qilish hisobiga ham oshirish mumkin. Bu tadbirlar yoki gabaritlarni kattalashtirish bilan yoxud narxni ancha oshirish bilan bog'liq. Puxtalikni oshirishning ikkinchi yo'li rezervlashdir (zahiralash). Umumiy va ayrim rezervlash turlari bo'ladi.

Umumiy rezervlashda har qaysi rostlagich yoki uning biror qismi xuddi shunday rostlagich yoki uning qismi bilan rezervlanadi. Rezerv rostlagichlar soni rostlagichning vazifasiga qarab istalgancha bo'lishi mumkin. Rezerv rostlagichni ishga tushirish uchun avtomatik qurilma bo'lishi shart. Asosiy rostlagich ishdan chiqqanda bu qurilma avtomatik tarzda ishga tushishi lozim.

Ayrim rezervlashda rostlagich elementlarining har biri yoki uning qismlari xuddi shunday elementlar bilan mustaqil rezervlanadi.

Tizimning puxtaliligini oshirishda avtomatikaning elektr sxemalarni takomillashtirish va soddalashtirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usul keng qo'llaniladi, chunki qurilmalarning puxtaliligini oshiradi, vaznini, gabaritlarini va narxini kamaytiradi. Muhim ARS larda rad etishlarning oqibatini cheklovchi sxemalar qo'llaniladi, shuning uchun har qanday element ishdan chiqqanda ham halokat sodir bo'lmaydi.

Nazorat savollari :

1. O'lchash deganda nimani tushunasiz?
2. Qanday o'lchash turlari mavjud?
3. O'lchash xatoligi nima?
4. O'lchash xatoliklarining kelib chiqish sabablari va qanday xatoliklarini bilasiz?
5. Aniqlik sinfi nima?

4 – Mavzu: Elektr o'lchash sxemalari – ko'priqli, differentsial, kompensatsion sxemalar.

Reja:

- 4.1. Elektr o'lchash sxemalari – ko'priqli, differentsial , kompensatsion sxemalar.
- 4.2. O'lchov o'zgartirgichlarini strukturali sxemalar.

Tayanch soʻz va iboralar: sxema, oʻlchash sxemasi, differentsial sxema, koʻpriqli sxema

Avtomatika elementi deb oʻlchanayotgan fizik kattalikni birlamchi oʻzgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari toʻrt xil strukturaviy belgilanish sxemalaridan iborat boʻladi:

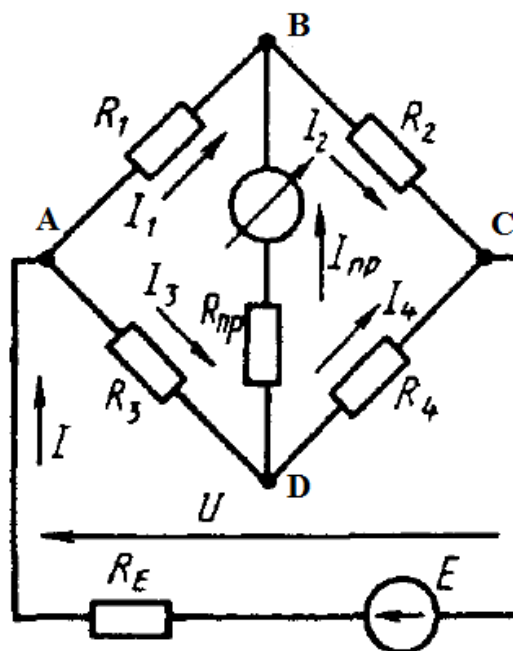
- a) oddiy bir martali (birlamchi) toʻgʻridan-toʻgʻri oʻzgartirish;
- b) ketma-ketli toʻgʻridan-toʻgʻri oʻzgartirish;
- c) differentsial sxemali;
- d) kompensatsion sxemali.

Oddiy oʻlchash oʻzgartirgichlari (a) bir dona elementdan tashkil topgan boʻladi. Ketma-ketli oʻzgartirgichlarda esa (b) oldindagi oʻzgartirgichning kirish koʻrsatgichi keyindagi oʻzgartirgichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi oʻzgartirgich sezgirlik elementi (SE), ohirgi (keyingi) oʻzgartirgich esa chiqish elemeti deb yuritiladi. Oʻzgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali oʻzgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay boʻlgan sharoitda qoʻllaniladi.

Differentsial sxemali oʻlchash oʻzgartirgichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati boʻlganda qoʻllaniladi.

Kompensatsion sxemali oʻzgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda oʻzgartirish koeffitsientining tashqi taʼsirlarga deyarli bogʻliq emasligi bilan ajralib turadi.

Doimiy tokli koʻpriq sxemasi 4 ta aktiv qarshilik R_1 , R_2 , R_3 , va R_4 larga ega rezistorlardan iborat (1-rasm), ular ABCD yopiq toʻrtburchakka ulangan.

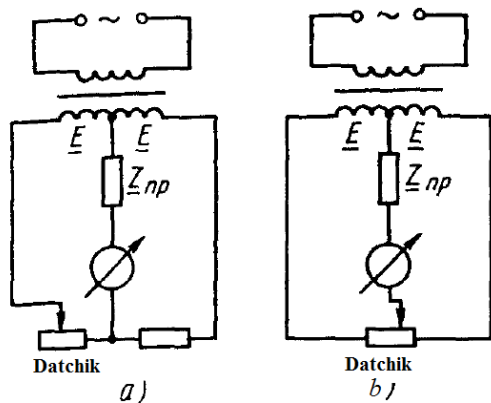


1-rasm. Koʻpriqli oʻlchash sxemasi.

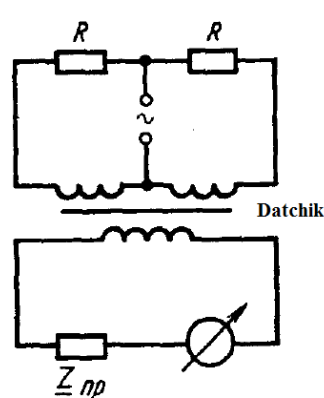
Sxemaga kiruvchi R1 – R4 rezistorlar ko‘prikning yelkari deyiladi va harflar bilan belgilash mumkin, masalan AB. ABCD to‘rtburchakda 2 ta diagonal mavjud: AC va BD. BD diagonalga R_{np} aktiv qarshilikka ega o‘lchash asbobi ulangan. AC diagonalga ta‘minot manbai E va ichki qarshilik R_E ulangan.

Ko‘prik sxemasi yordamida R_x nomalum qarshilikni ko‘prikning yelkalaridan biriga ulab o‘lchashimiz mumkin, masalan CD yelkasiga R_4 qarshilik bilan. Nomalum R_x qarshilik sxemadagi boshqa ma‘lum R_1, R_2, R_3 qarshiliklar bilan $R_x = R_2 R_3 / R_1$ munosabatga ega. Ko‘prikning muvozanatlashishi R_2 qarshilik yoki R_3 / R_1 qarshiliklar munosabatining o‘zgarishi bilan soadir bo‘ladi. Muvozanatlashgan ko‘priklarda o‘lchash asbobi juda sezgir bo‘lishi shart, u juda kichkina toklarni sezishi shart. Aynan ushbu asbobning ko‘rsatishi bo‘yicha ko‘prik muvozanati qayd etiladi. Shuning uchun muvozanatlashadigan ko‘priklarda o‘lchash asbobi sifatida odatda galvanometer ishlatiladi.

Differensial sxema ta‘minot manbaiga ega ikkita yonma-yon konturdan iborat, o‘lchov asbobi konturlarning umumiy tarmog‘iga ulanadi va konturlar toklarining farqini sezadi. Differensial sxemalarda parametrik datchiklar (qarshilik o‘zgarishi bilan) qanday qo‘llanilsa, generatorli datchiklar (EYuK o‘zgarishi bilan) ham shunday qo‘llanilishi mumkin. Parametrik datchiklar ulangan differensial sxemalar 2-rasmda ko‘rsatilgan (a – datchik bitta konturga ulangan; b – datchik ikkala konturga ulangan). Ikkala konturni ta‘minlovchi EYuK bir xil. Generatorli datchik ulangan differensial sxema 3-rasmda ko‘rsatilgan. Bu sxemada differensial transformator datchik bo‘lib hisoblanadi.



2-rasm. Parametrik datchiklar ulangan differensial sxemalar



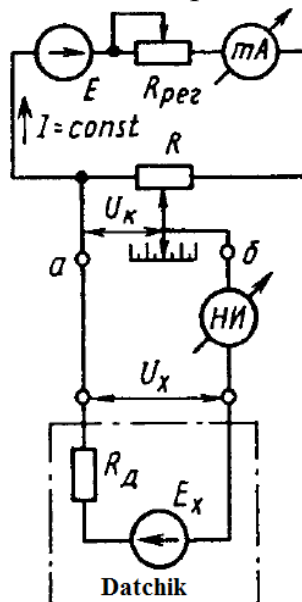
3-rasm. Generatorli datchik ulangan differensial sxema

Kompensatsion sxemalar datchiklar yordamida EYuK yoki kuchlanishga o‘zgaruvchi noelektrik kattaliklarni o‘lchash uchun ishlatiladi. Datchik signali kompensatsiyalovchi kuchlanish bilan taqqoslanadi. Kompensatsiyalovchi kuchlanishni topish qo‘lda yoki avtomatik bajariladi.

Avtomatik kompensatsiyali asboblarda avtomatik potensimetrlar deyiladi.

Qo‘l bilan muvozanatlashadigan oddiy kompensatsion sxemani ko‘rib chiqamiz. O‘lchanayotgan EYuK E_x yoki U_x R resistor qismidan iborat o‘zgaruvchan simli resistor R_k ni olgan U_k kuchlanish belgisi bo‘yicha teng va

qarama-qarshi holatda muvozanatlashadi. Bu qarshilik ikkita harakatlanmaydigan chiqish va cho'tka ko'rinishidagi bitta harakatlanuvchi kirishga ega. Rezistorning barcha qarshiligi R EYuK ga ega E ta'minlash manbai zanjiriga ulanadi. O'zgaruvchan qarshilik R_k cho'tkaning x siljishiga proporsional: $R_k=(R/L)x$, bu yerda L – harakatsiz chiqishlar orasidagi sim o'ramlarning umumiy uzunligi. Mos holda kompensatsiyalovchi kuchlanish U_k x siljishiga proporsional $U_k=(IR/L)x$, bu yerda I – EYuK E ta'sirida R resistor orqali o'tuvchi tok.



4-rasm. Qo'l bilan muvozanatlashtiriladigan kompensatsion o'lchash sxemasi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo'lib, quyidagi funktsiyalardan birini bajaradi:

- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (birlamchi o'zgartgich - datchiklar);
- bir energiya ko'rinishidagi signalni boshqa energiya ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va hokazo o'zgartgichlari);
- signal tabiatini o'zgartirmasdan uning kattaliklarini o'zgartirish (kuchaytirgichlar);
- signalning ko'rinishini o'zgartirish (analog-raqam, raqam analog o'zgartkichlari).
- signalning formasini o'zgartirish (taqqoslash vositalari),
- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta'sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funktsiyalari har xil bo'lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;
- uzatish koeffitsienti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsientlari);
- xatolik (nostabillik);
- sezgirlik chegarasi.

Xar bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish X va chiqish signallari U orasida uqf(x) bog'liqlik mavjud. Ushbu bog'liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Bevoshta baxolash sxemalari datchiklarning chikish signallarini uzgartirib berish vazirashni bajariz. Masalan, datchik signalini kuchaytirishi yoki uning chikish karshiligini ulchov asbobi kirish karshiligiga moslab beradi. Bu usul sodda bulsada, kuprok xatoliklarga yul kuyadi.

Taqqoslash usullari esa yukorirok aniklikni va sezgirlikni ta'minlaydi. Takkoslash usuli kuprok, differensial va kompensasion ulchash sxemalari yordamida amalga oshirilishi mumkin.

R_1, R_2, R_3, R_4 aktiv karshiliklar. $R_1 - R_4$ karshiliklar kuprikning elkalari xisoblaydi 2-ta diogamma bulib, biriga manba ulansa, ikkipchisiga ulgov asbob ulanadi.

R_1, R_2, R_3, R_4 shunday tuplanadiki, $I_y = 0$: kuprikli sxema yordamida datchikni R_X karshilichini ulchash mumkin. $R_X = R_2 * R_3 / R_1$

$R_X - R_4$ karshilik urniga ulanish mumkin. Datchiklar kuprikli sxemasini 2-ta elkasiga (turli varianda) yoki 4-ta elkanga xam ulanishi mumkin.

Differensial o'lchash sxemalari

Diff ulchash sxemalar ikkita kushni koturlari iborat b-b, umumiy tarmokka UA ulanadi.

Diff ulchash sxemalari xam parametrik, ham generatorli datchiklar uchun ishlatilishi mumkin.

Nazorat savollari :

1. O'lchash sxemalarini vazifasini ayting
2. Differensial o'lchash sxemasini tushuntiring
3. Ko'oprikli o'lchash nima ?

5 – Mavzu: Avtomatlashtirish va o‘lchash vositalarini davlat sistemasi

Reja:

- 5.1. Avtomatlashtirish va o‘lchash vositalarini davlat sistemasi.
- 5.2. O‘lchash o‘zgartirgichlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish.

Tayanch so‘z va iboralar : o‘lchash vositasi, metrologiya, birlik, parametr, fizik kattalik, ma’lumot, SI sistemasi,

Metrologiya — o‘lchashlar, uni ta’minlash usullari va vositalari hamda talab etilgan aniqlikka erishish yo‘llari haqidagi fan. Metrologiyaning asosini o‘lchashning umumiy masalalari, fizik kattaliklar birligi va ularning tizimlari haqidagi ma’lumotlar, o‘lchashning usul va vositalari, o‘lchash natijasining to‘g‘riligini aniqlash usullari va hokazolar hosil qiladi. O‘lchashga doir fizik kattaliklar mexanik, elektr, issiqlik, optik, akustik bo‘lishi mumkin. Bu kattaliklarning bir turi texnologik jarayon rivojlanishining bevosita ko‘rsatkichi bo‘lsa, boshqalari shu jarayon bilan funksional bog‘langan bo‘ladi.

Fizik hodisalarni o‘rganish va ulardan amalda foydalanish turli fizik kattaliklarni o‘lchash, ya’ni ma’lumot olish bilan bog‘lik. Ma’lumot qancha to‘la va xolisona bo‘lsa, fizik hodisalarning tub ma’nosini tushunish shunchalik chuqur bo‘ladi. Fizik kattalikning muayyan qiymati texnologik jarayonning rivojlanishi haqidagi ma’lumotning muhim qismidir. Turli usul va asboblardan orqali ifodalangan texnologik jarayonning holati haqidagi axborotlarni *ma’lumot*, ya’ni *informasiya* deb bilamiz. Informasiyalar, asosan, o‘lchash asboblari va qurilmalari yordamida olinadi. Fizik ob’ektning sifat jihatdan umumiy, lekin miqdor jihatdan har bir ob’ekt uchun alohida xususiyati *fizik kattalik* deb ataladi. SHunday qilib, har bir fizik kattalik aynan shu kattalikning sonli qiymati birligiga kupaytmasidan iborat bo‘lgan individual qiymati bilan ifodalanadi.

Bir-biriga muayyan erksizlik bilan bog‘langan kattaliklar yig‘indisi *fizik kattaliklar tizimi* deyiladi. Fizik kattaliklar tizimi asosiy, qo‘shimcha va hosila kattaliklardan iborat. Tizimga kirgan va boshqa tizimlarga nisbatan shartli ravishda erkin hisoblangan fizik kattalik *asosiy fizik kattalik* deb ataladi.

Xalqaro birliklar tizimi — SI (Sisteme International - SI) fan va texnikaning barcha sohalari uchun fizik kattaliklarning universal tizimi bo‘lib, 1960 yilning oktyabr oyida O‘lchov va tarozilar XI Bosh konferensiyasida qabul qilingan.

SI ning joriy etilishi shu tizimda nazarda tutilgan va uning tarkibiga kirmaydigan (ammo hozir o‘lchov birliklari sifatida qo‘llanilayotgan) birliklarning ilmiy-tadqiqot natijalarini hisoblashda, ishlab chiqarish vositalari va asbob uskunalarni loyihalashda, qurilish hamda qurilgan ob’ektlardan foydalanishda,

shuningdek o'quv-ta'lim ishlarida ko'p qiyinchiliklar tug'dirayotgan o'lchov birliklaridagi turli hillikka barham beradi. SI ning hozirgi qo'llanilayotgan ayrim o'lchov tizimlariga nisbatan muhim afzalligi shundaki, u —universal; o'lchov birliklarini birxillashtirgan; asosiy, qo'shimcha va o'z hosilaviy birliklarini amaliyot uchun qulay o'lchamlarga mujassamlashtirgan; kogerent, ya'ni hosilaviy birliklar o'lchamlarini aniqlovchi fizik tenglamalardagi mutanosiblik koeffisientlarini tugatgan tizimidir. Uning tatbiqi bilan hisoblash tenglamalarining yozilishi ancha soddalashdi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) da ettita asosiy va ikkita qo'shimcha kattalik qabul qilingan. SHuningdek, ular asosida ko'pgina hosilaviy kattaliklar va ularning birliklari ham tasdiqlangan. 1.1-jadvalda xalqaro birliklar tizimi (SI) da ifodalangan asosiy va qo'shimcha hamda o'quv jarayonida tez-tez uchrab turadigan muhim hosilaviy kattaliklarning o'lchov birliklari, belgilari keltirilgan.

Shunday soxalar borki, unda SI birliklarini ishlatish hisoblashlarda bir oz qiyinchiliklar tug'diradi. Masalan, SI ga binoan massani doimo kilogrammlarda o'lchash noqulay. U goh gramm (g) larda ifodalansa, gox tonna (t) larda o'lchanadi.

Shu sababli massani gramm (g), milligramm (mg), tonna (t) kabi birliklarda ifodalash qulay. Ular asosida massa hisobini shu birliklarda olib borish xato hisoblanmaydi.

Shuning uchun, ba'zi hisoblashlarda qulaylik yaratish maqsadida birliklarning o'nlik karrali va ulushli qiymatlaridan foydalaniladi. Birliklarning unlik karrali va ulushli qiymatlari barcha birliklardan emas, balki amaliy hisoblarda qulaylik yaratadigan birliklardangina hosil qilinadi. SHunday sohalar ham borki, ularda doimo karrali yoki ulushli birliklardangina ishlatiladi (masalan, chizmachilikda ularning o'lchamlari faqat millimetr — mm da ifodalanadi).

O'lchash o'zgartkichi — o'lchashlar vositasi sifatida o'lchash o'zgartirishi $\Delta R \rightarrow \Delta a$ ni amalga oshirishga imkon berdi. Kattalikning ketma-ket o'zgartirishlar qatoridan bittasi yuz beradigan o'lchash vositalari elementi *o'zgartirish elementi* deb ataladi. O'zgartirish elementi har doim ham konstruktiv ajralib turmaydi, ya'ni o'lchash vositasi tuzilishining ayni bitta elementi ikki va undan ortiq o'zgartirish elementiga ega bo'lishi mumkin.

O'lchash axboroti signali hamma o'zgarishlarining amalga oshishini ta'minlovchi o'zgartirish elementlari to'plami o'lchash vositasining *o'lchash maqsadi* deyiladi. O'lchash zanjirida bevosita o'lchanayotgan kattalikning ta'sirida bo'lgan birinchi o'zgartirish elementining qismi *sezgir element* deyiladi. Sezgir elementning o'lchash vositasini aniqlashda e'tiborli bo'lish va uni ximoya armaturasi bilan chalkashtirmaslik kerak, chunki bu armatura o'lchanayotgan kattalikka bevosita tegib turadi. «O'lchash o'zgartirishi» tushunchasi «o'lchov

o'zgartkichi» tushunchasiga qaraganda ancha keng ma'noga ega, chunki ayni bir o'lchov o'zgartirishi o'lchov o'zgartkichlarning ish (ta'sir) prinsipi turlicha bo'lgan ketma ketlik bilan bajarilishi mumkin. 1.1-rasmda ayni bir xil harorat o'lchash o'zgartirishini mexanik Δl siljishga o'zgartiradigan turli o'zgartkichlarga misollar keltirilgan. Birinchi holda bu simob ustunining harorat ko'tarilishi natijasida kengayishidagi siljishi bo'lsa, ikkinchi holda — qatlamlari turlicha bo'lgan harorat kengayish koeffisientiga ega bo'lgan bimetall plastinkalarning siljishi; uchinchi holda — harorat o'lchanadigan muhit bilan bevosita aloqada bo'lgan sezgir element bilan bog'liq asbob ko'rsatkichining (strelkasining) siljishi.

Halqaro (SI) birliklar tizimi

Tartib №	Kattaliklar	O'lchov birligi	Qisqartirilgan belgilari		Hosila birliklar o'lchovi
			o'zbekcha	halqaro	
Asosiy birliklar					
1	Uzunlik	metr	m	m	-
2	Massa	kilogramm	kg	kg	-
3	Vaqt	sekund	S	S	-
4	Tok kuchi	amper	A	A	-
5	Termodinamik	Kelvin gradusi	K	K	-
6	YOrug'lik kuchi	kandela	kd	cd	-
7	Modda miqdori	mol	mol	mol	-
Qo'shimcha birliklar					
1	YAssi burchak	radian	rad	rad	-
2	Fazoviy burchak	steradian	sr	sr	-
Hosila birliklar					
1	YUza	metr kvadrat	m ²	m ²	i (m) ²
2	Hajm	metr kub	m ³	m ³	I (m) ³
3	CHastota	Gers	Gs	Hz	I:(c)
4	Zichlik	Kilogramm taqsim metr kub	kg/m ³	kg/ m ³	(1kg):(1m ³)
5	Tezlik	metr taqsim sekund	m/s	m/s	(1m):(1s)
6	Burchak tezlik	radian taqsim sekund	rad/s	rad/s	(1rad):(1s)
7	Tezlanish	metr taqsim sekund kvadrat	m/s ²	m/s ²	(1m):(1s) ²
8	Burchak tezlanish	radian taqsim sekund kvadrat	rad/s ²	rad/s ²	(1rad):(1s) ²
9	Kuch	Nyuton	N	N	(1kg):(1m): (1s) ²
10	Bosim	nyuton taqsim metr kvadrat	N/m ²	N/m ²	(1N):(1m) ²
	Dinamik	Nyuton			

Shunday qilib, o'lchash o'zgartirishining ko'rsatmasi nimani va nimaga aylantirish kerak, degan savolgagina javob beradi, aniq o'lchash o'zgartirishlarining ko'rsatishi esa buni tabiatan qanday bajarish mumkin, degan savolga javob beradi. Aslida o'lchash o'zgartirishi bir xususiy o'lchash o'zgartirishini baja-ruvchi ma'lum amal prinsipida yasalgan texnik qurilmani ifodalaydi.

O'lchash o'zgartirishi — o'lchashlar vositasi sifatida o'lchash o'zgartirishi $\Delta R \rightarrow \Delta a$ ni amalga oshirishga imkon berdi. Kattalikning ketma-ket o'zgartirishlar qatoridan bittasi yuz beradigan o'lchash vositalari elementi *o'zgartirish elementi* deb ataladi. O'zgartirish elementi har doim ham konstruktiv ajralib turmaydi, ya'ni o'lchash vositasi tuzilishining ayni bitta elementi ikki va undan ortiq o'zgartirish elementiga ega bo'lishi mumkin.

O'lchash axboroti signali hamma o'zgarishlarining amalga oshirishini ta'minlovchi o'zgartirish elementlari to'plami o'lchash vositasining *o'lchash maqsadi* deyiladi. O'lchash zanjirida bevosita o'lchanayotgan kattalikning ta'sirida bo'lgan birinchi o'zgartirish elementining qismi *sezgir element* deyiladi. Sezgir elementning o'lchash vositasini aniqlashda e'tiborli bo'lish va uni ximoya armaturasi bilan chalkashtirmaslik kerak, chunki bu armatura o'lchanayotgan kattalikka bevosita tegib turadi. «O'lchash o'zgartirishi» tushunchasi «o'lchov o'zgartirishi» tushunchasiga qaraganda ancha keng ma'noga ega, chunki ayni bir o'lchov o'zgartirishi o'lchov o'zgartirishlarining ish (ta'sir) prinsipi turlicha bo'lgan ketma ketlik bilan bajarilishi mumkin. 1.1-rasmda ayni bir xil harorat o'lchash o'zgartirishini mexanik Δl siljishga o'zgartiradigan turli o'zgartirishlar misollar keltirilgan. Birinchi holda bu simob ustunining harorat ko'tarilishi natijasida kengayishidagi siljishi bo'lsa, ikkinchi holda — qatlamlari turlicha bo'lgan harorat kengayish koeffitsientiga ega bo'lgan bimetall plastinkalarning siljishi; uchinchi holda — harorat o'lchanadigan muhit bilan bevosita aloqada bo'lgan sezgir element bilan bog'liq asbob ko'rsatkichining (strelkasining) siljishi. SHunday qilib, o'lchash o'zgartirishining ko'rsatmasi nimani va nimaga aylantirish kerak, degan savolgagina javob beradi, aniq o'lchash o'zgartirishlarining ko'rsatishi esa buni tabiatan qanday bajarish mumkin, degan savolga javob beradi. Aslida o'lchash o'zgartirishi bir xususiy o'lchash o'zgartirishini baja-ruvchi ma'lum amal prinsipida yasalgan texnik qurilmani ifodalaydi.

O'lchash o'zgartirishining asosiy xarakteristikalaridan biri o'zgartirish koeffitsienti bo'lib, u o'lchanayotgan kattalikni akslantiruvchi o'zgartirishning chiqishidagi signalning o'zgartirish kirishidagi signalga nisbatini ifodalaydi. Funktsional vazifasiga ko'ra o'lchash o'zgartirishlarini quyidagi turlarga ajratish qabul qilingan: birlamchi, oralik, masshtabli, uzatuvchi va boshqalar.

Birlamchi o'lchash o'zgartkichi — o'lchash o'zgartkichi birinchi bosqichi bo'lib, unga o'lchanayotgan fizik kattalik qiymatini boshqa fizik kattalik qiymatiga o'zgartiradi, masalan, deformatsion manometrning naysimon prujinasi. Birlamchi o'lchash o'zgartkichi yordamida o'lchanadigan kattalik yoki o'zgartiriladigan fizik kattalik boshqa o'zgartkichga yoki o'lchash asbobiga uzatilishi mumkin.

Oraliq o'lchash o'zgartkichi — o'lchash zanjirida birlamchi o'zgartkichdan keyingi o'rinni egallagan o'lchash o'zgartkich bo'lib o'lchanayotgan fizik kattalikni unifikasiya (bir xil) signalga o'zgartirishga mo'ljallangan o'zgartkichdir.

Uzatuvchi o'lchash o'zgartkichi — o'lchash axboroti signallarini masofadan turib uzatish uchun mo'ljallangan o'zgartkichdir.

Generatorli o'zgartkichlar — shunday o'zgartkichki, ularda axborot oqimini shakllantirish uchun qo'shimcha manbadan energiya talab qilinmaydi. Masalan, termojuft haroratni termoEYUK ga aylantirib, energiyani faqat o'lchash ob'ektidagina oladi. SHunday qilib, generatorli o'zgartkichlarda energiya va axborot oqimlarining yo'nalishlari bir xil bo'ladi.

Parametrik o'zgartkichlar — shunday o'zgartkichlarki, ularda energiya va axborot oqimlarining yo'nalishlari bir xil bo'lmaydi. Jumladan, agar ob'ektda qarshiligi haroratga bog'liq bo'lgan termorezistor o'rnatilgan bo'lsa, u holda axborot olish uchun asbobdan yoki o'zgartkichdan termorezistorga tok o'tkazish zarur. Tokning o'zgarishi o'lchanayotgan haroratning o'zgarishi haqidagi axborot bo'ladi. Axborot signalining intensivligi manba signali intensivligiga bog'lik bo'lib, bu parametrik o'zgartkichlarning o'ziga xos xususiyatidir.

Nazorat savollari :

1. Birlamchi o'zgartkich, birlamchi va ikkilamchi asboblar xaqida qanday tushunchaga egasiz?
2. Ishlab chiqarishni avtomatlashda mikroprosessor va elektron xisoblash mashinalarining qo'llanishi nimani beradi?
3. Metrologiya nima?
4. O'lchash deganda nimani tushunasiz?
5. Qanday o'lchash turlari mavjud?

2 – MODUL. BOSHQARISH SISTEMALARINING SEZGIR ELEMENTLARI – O‘ZGARTIRGICHLAR.

6 – Mavzu: Elektr chiqish signallarini birlamchi o‘zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar.

Reja:

- 6.1. Elektr chiqish signallarini birlamchi o‘zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar.
- 6.2. Datchiklarga qo‘yiladigan asosiy talablar, tanlash usullari.
- 6.3. Parametrik va generatorli datchiklar.

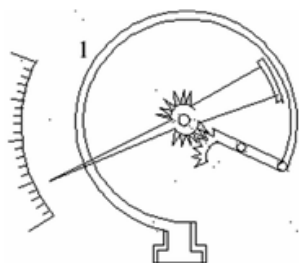
Tayanch so‘z va iboralar : datchik, o‘zgartirgich, mexanik, issiqlik, optik o‘zgartirgichlar, parametr

Har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ularning ko‘rsatkichlari haqida ma’lumot olish zarur hisoblanadi. Bu maqsadda birlamchi o‘zgartirgichlar (yoki datchiklar) keng qo‘llaniladi.

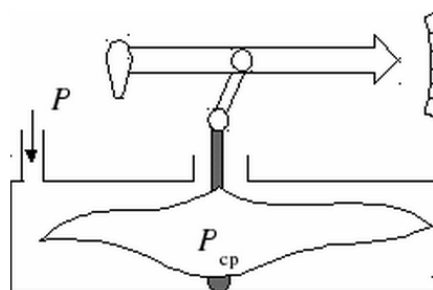
Datchik deb nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni kerakli yoki avtomatika tizimining keyingi elementlarida qo‘llash uchun qulay qiymatga o‘zgartiradigan vositaga aytiladi.

Qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarishida qo‘llaniladigan o‘zgartirgichlar asosan olti guruxga bo‘linadi: **mexanik; elektromexanik; issiqlik; elektrokimyoviy; optik va elektron - ion.**

Mexanik o‘zgartirgichlar mexanik kirish ko‘rsatkichlarni (bosim, kuch, tezlik, sarf va x.k.) mexanik chiqish ko‘rsatkichlarga (aylanish chastotasi, bosim va x.k.) o‘zgartirib berish bilan xarakterlanadi. Bunday o‘zgartirgichlarning sezgirlik elementi sifatida elastik elementlar (membrana, prujina, balka kabilar) poplavoklar, krilchatkalar va drosselli qurilmalar ishlatiladi.



Burdon trubkasi



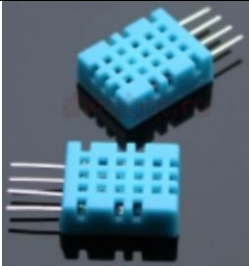



Membranali o‘zgartirgich



Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar (yoki elektrik datchiklar) kirish mexanik ko'rsatkichlarni (bosim, kuch, sarf kabilar) chiqish elektrik ko'rsatkichlarga (kuchlanish, tok, qarshilik, induktivlik va kabilar) o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromexanik o'zgartirgichlar parametrik va generator o'zgartirgichlarga (yoki datchiklarga) bo'linadi.



Parametrik datchiklarda chiqish ko'rsatkichini elektr zanjir kattaliklari (qarshilik, induktivlik, o'zaro induktivlik, elektr sig'imi va kabilar) tashkil topadi. Bunday turdagi datchiklarda elektr toki va kuchlanishi sifatida chiqish signalini olish uchun ularni maxsus elektr sxemalariga (ko'priqli, differentsialli) ulash hamda alohida energiya manbasiga ega bo'lishi kerak.


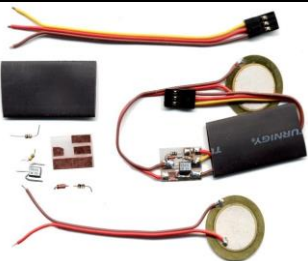


Namlikning qarshilikli datchigi	Haroratning qarshilikli datchigi	Yuqori bosim induktiv datchigi	Sath sig'imli datchigi
			

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementda kirish signali X chiqish signali U o'zgartiriladi. Ushbu o'zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo'ladi va chiqish signali EYUK ko'rinishida hosil bo'ladi. Generator datchiklari

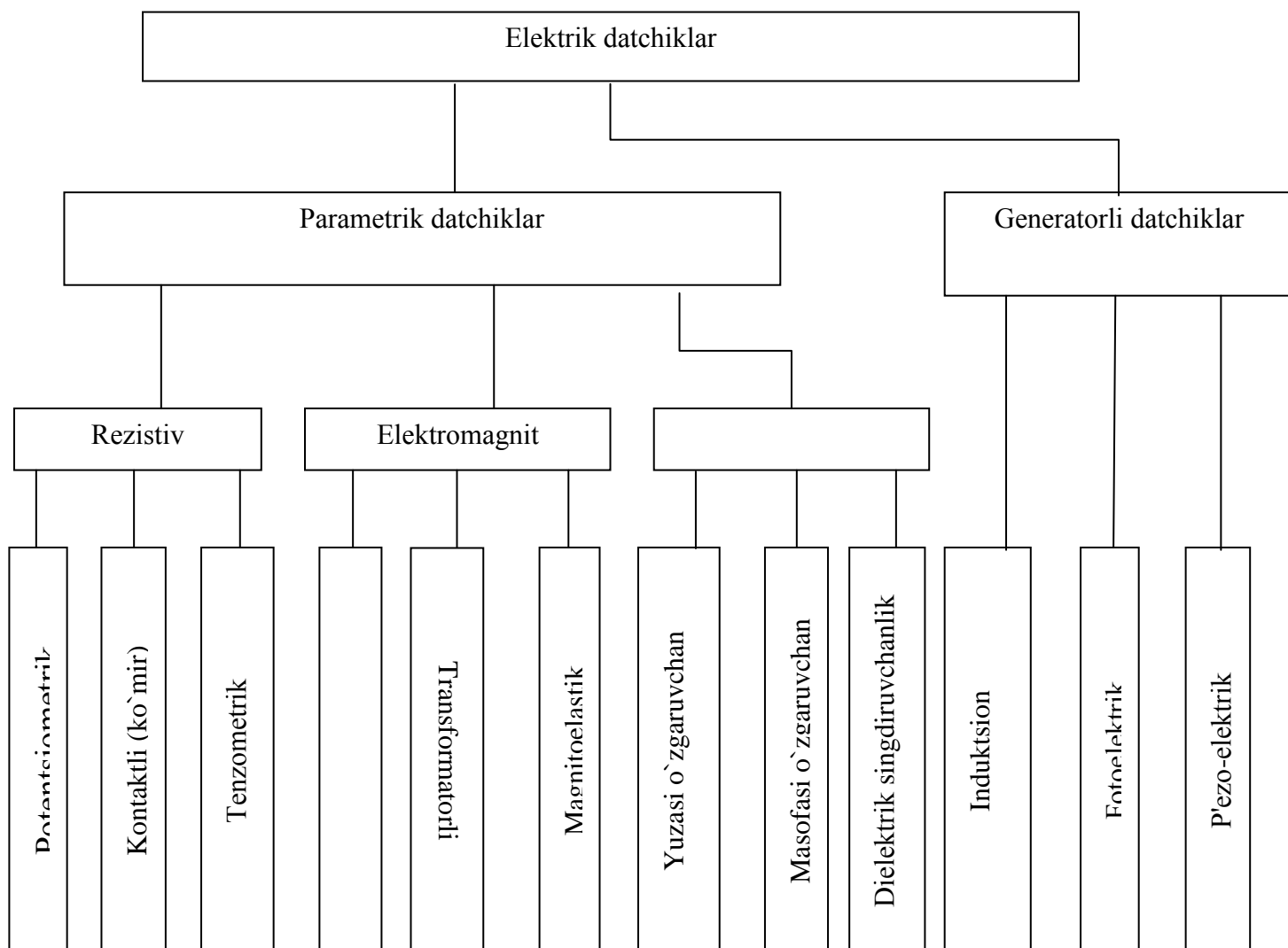
juda oddiy bo‘ladi, chunki ular qo‘shimcha energiya manbaisiz ulanadi.

Генераторные датчики делятся на:

тахогенераторные, магнитоиндукционные, термопары и пьезоэлектрические

Termojuft	P'ezoelektrik datchik	Magnitoinduksion datchik	Taxogenerator
			

Aniqlik darajasi bo‘yicha datchiklar 0,24; 0,4, 0,6; 1; 1,5; 2,5; 4 aniqlik sinflariga muvofiq bo‘lishlari lozim. Ish printsipli bo‘yicha elektrik datchiklar rezistivli, elektromagnitli, sig‘imli va taxometrik (generatorli) ko‘rinishlarga ega bo‘ladi (6.1-rasm). **Elektrik datchiklarning turlanishi.**



Datchiklar va ular nazorat qiladigan kattaliklar

6.1–jadval

Nazorat qilinadigan kattaliklar	Datchiklar turlari													
	Mexanik	Elektrik datchiklar												
		Potentsiometrik	Tenzometrik	Induktiv	Termorezitorli	Sig‘im	Fotorezistorli	Elektron	Induktsion	P‘ezoelektrik	Termoelektri	Xoll datchiklari	Fotoelektrik	Gidravlik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Siljish	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
2. Sath	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3. Tezlik	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
4. Tezlanish	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
5. Kuch	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-
6. Bosim	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
7. Moment	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
8. Namlik	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
9. Harorat	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
10. Sarf	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
11. Tebranish	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-

Izoh: + nazorat qiladi, - nazorat qilmaydi

Datchiklarning asosiy ko'rsatkichlari

Datchiklarni asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi: statik tavsif, sezgirlik, xato, inertsionlik, sezgirlik chegarasi.

Kirish va chiqish signallarini o'zgarishlari (Δx , Δy) orasidagi funktsional bog'lanishlarga datchikni statik tavsifi – deb ataladi, ya'ni: $\Delta y = f(\Delta x)$.

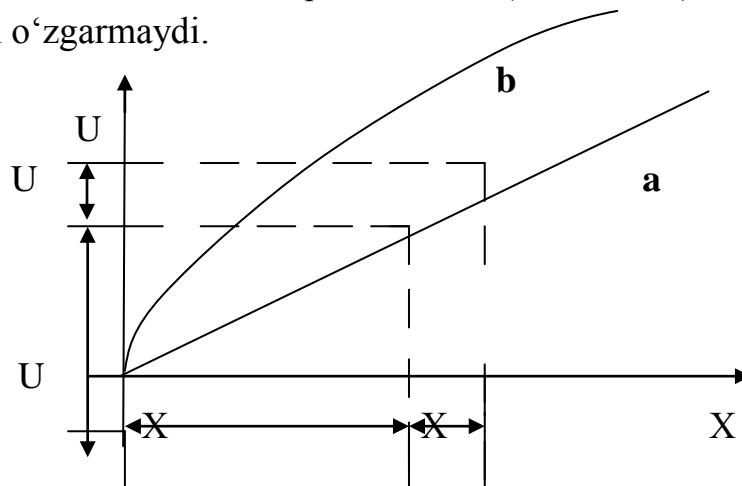
Datchikni sezgirligi deb, chiqish kattaliklari o'zgarishi Δy ni, kirish miqdorlari o'zgarishi Δx ga nisbatiga aytiladi; ya'ni $S = \Delta y / \Delta x$.

Datchikni xatosi, bu chiqish signalini haqiqiy miqdori bilan uni nominal qiymati orasidagi farqdir. Datchiklar yuqori sezgirlik va oz xatoga ega bo'lishlari maqsadga muvofiqdir.

Inertsionlik – kirish signali o'zgarishini elementga ta'sirini kechikishiga aytiladi.

Sezgirlik chegarasi – bu chiqish miqdori Y ni o'zgarishiga olib keladigan kirish miqdori X ni eng kichik qiymatidir.

Statik tavsifnomasi - chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog'liqligi (6.2-rasm). Statik tavsifnomasi chiziqli datchiklar (6.2-rasm, a) uchun sezgirlik koeffitsienti o'zgarmaydi.



6.2-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari.

Statik tavsifnomasi nochiziqli datchiklar uchun sezgirlik koeffitsienti turli nuqtalarda (6.2-rasm, v) har xil bo'ladi va bu kattatik differentsial sezgirlik deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo'llaniladi:

$$K_c = dy/dx = \Delta y / \Delta x$$

2. Datchikning absolyut xatoligi - datchikning chiqish signalining haqiqiy u_1 va uning hisoblangan u_2 qiymatlarining farqi, ya'ni

$$\Delta u = u_1 - u_2$$

3. Datchikning nisbiy xatoligi - $\gamma = (u_2 / u_1) * 100\%$

4. Datchikning dinamik tavsifnomasi - chiqish signalining vaqt mobaynida o'zgarilishini ko'rsatadi.

Nazorat savollari :

1. Datchik deb nimaga ayiladi ?
2. Datchikning asosiy vazifasini tushuntiring ?
3. Datchikning tavsifnomalari qanday olinadi
4. Datchikning asosiy turlari nechta ?

7 – Mavzu: Elektrkontaktli datchiklar. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.

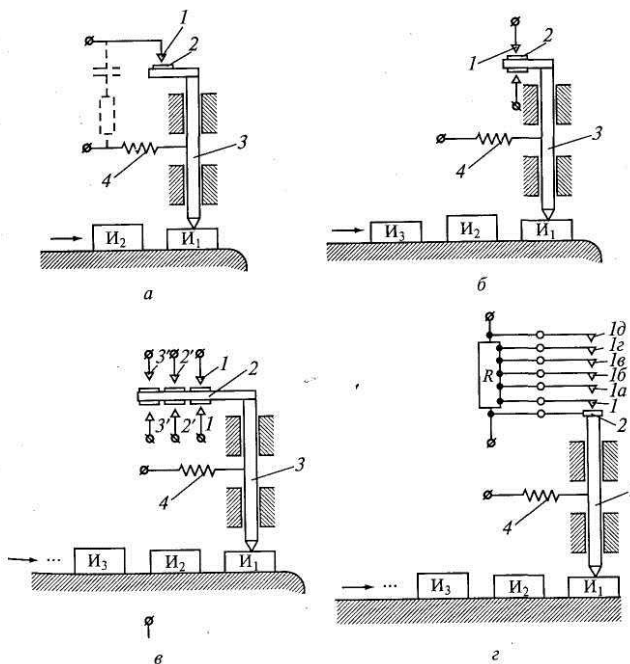
Reja:

7.1. Elektrkontaktli datchiklar.

7.2. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.

Tayanch so'z va iboralar : kontakt, elektron kontakt, patentsiometrik, tenzometrik, sig'im, rezistiv

Elektrkontaktli datchiklar – bu, mexanik o'lchamlari o'zgariganda uning elektr qarshiligi o'zgaruvchan datchiklarga aytiladi. Ular mexanik o'zgarishni elektr signaliga o'zgartirishga mo'ljallangan.



7.1.-rasm. Kontaktli datchiklarni asosiy turlari

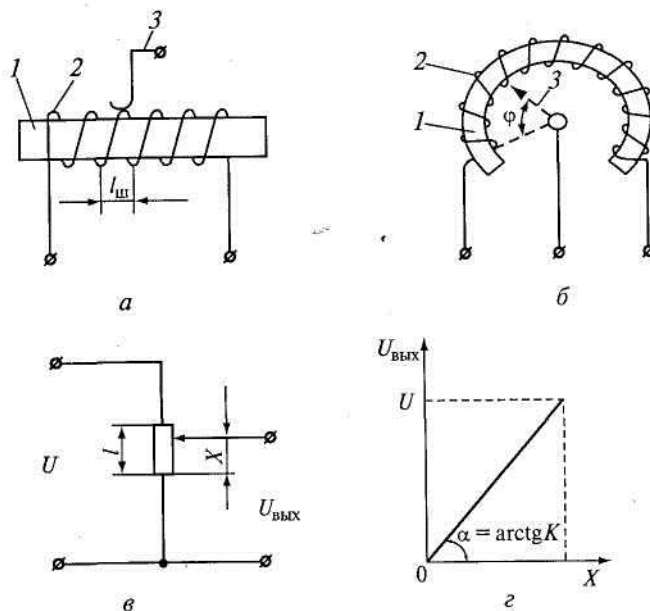
- a) bir o'lchamli b) ikki o'lchamli v) ko'p o'lchamli kontaktlar 3-o'lchovchi shup4 - prujina

Rezistiv datchiklar chiziq va burchak harakatlarni, kuch va momentlar, tebranish va vibratsiyalar, harakat va yorug'lik kabi noelektrik kattaliklarni nazorat qilish va o'lchash jarayonlarida qo'llaniladi.

Rezistiv datchiklar guruhiga **potentsiometrik, ko'mir (kontaktli), tenzometrik** kabi datchiklar (fotorezistiv, termorezistiv) kiradi. Bunday turdagi datchiklarning ish printsipti nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishiga asoslangan bo'ladi.

Potentsiometrik datchiklar

Potentsiometrik datchiklarda nazorat qilinayotgan harakat sezgir elementga uzatilib uning qarshiligi hisobiga o'zgaruvchan yoki o'zgarmas kuchlanishga aylantiriladi (7.1- rasm).



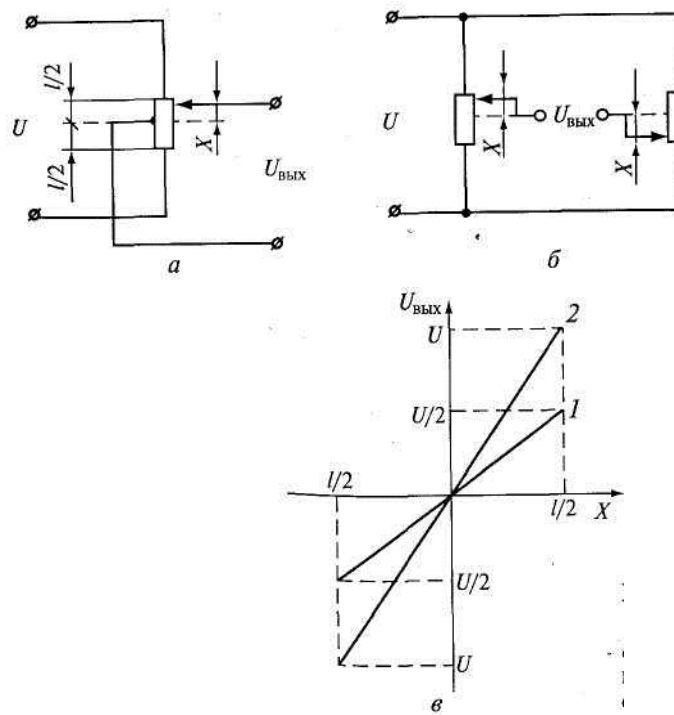
Potentsiometrik datchiklar

a) Chiziqli b) burchakli c) ulanish sxemasi d) statik xarakteristiasi 1 – karkas

2- o'tkazgich 3 – kontakt.

Potentsiometrning harakatlanuvchi kontakti nazorat qilinayotgan harakatga bog'langan bo'lib, ob'ektning holati o'zgarilganda uning qarshiligi va ikkilamchi asbobdagi ko'rsatgich o'zgariladi. Ikkilamchi asbob esa nazorat qilinayotgan parametrlar birligida darajalangan. Kuchlanishning tebranishlarini ta'sirini yo'qotish maqsadida stabillashgan manbalardan foydalanish tavsiflanadi.

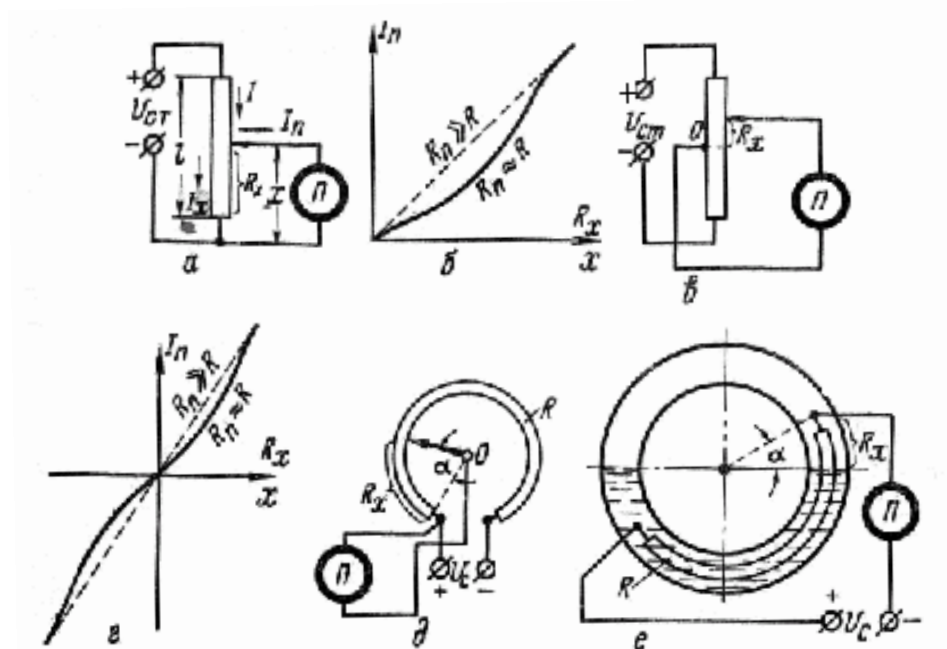
Potentsiometrik datchikning statik tavsifnomasini chiziqlikga yaqinlashtirish maqsadida unga muvofiq ish rejimini (7.1.-rasm, b, g) topshirishadi yoki reostatni o'rash usulini o'zgartiradi.



Ikki kontaktli potentsiometrik datchiklarni ulanish variantlari

a – c oʻrta nuqta yordamida ulanish, b – koʻpriqli sxema asosida ulanish, v- statik xarakteristikasi, 1 va 2 mos holatda ulanish sxemalari

Agar chiqish tok yoki kuchlanish belgisi harakat yoʻnalishiga muvofiqi kerak boʻlsa, unda oʻrta nuqtali potentsiometrdan foydalanishadi (7.1.-rasm, v). Uning tavsifnomasi rasmda keltirilgan. (7.1.- rasm, g).



7.1-rasm. Potentsiometrik datchiklar va ularning tavsifnomalari.

Burchak harakatlarini nazorat qilish uchun halqasimon potentsiometrik datchiklar (7.1.-rasm, d) va kontaktsiz datchiklar sifatida suyuqlik potentsiometrik datchiklar qoʻllaniladi (7.1.-rasm, e).

Potentsiometrik datchikning tavsifnomalari va sezgirligi analitik usulda hisoblanadi. Koʻrsatilgan sxema uchun quyidagi tenglamani tuzsa boʻladi.

$$\frac{R_x}{R} = \frac{X}{l} \quad ; \quad \frac{I_x}{I_a} = \frac{R_a}{R_x} \quad (7.1)$$

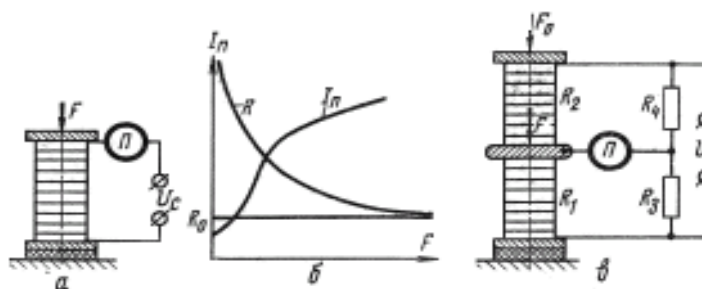
$$I = I_x + I_a. \quad U_{ct} = I(R - R_x) + I_a R_a. \quad (7.2)$$

Potentsiometrik datchiklar yuqori darajadagi aniqlik va tavsifnomalari oʻzgarmas, sodda, kichik gabaritlari va arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, ulardan foydalanilayotganda qoʻshimcha kuchaytirigichlarni ishlatishni hojati yoʻq, chunki ularning chiqish quvvati ikkilamchi asboblardan uchun etarli. Lekin harakatlanuvchi kontaktning mavjudligi ularning puxtaligini pasaytiradi.

Koʻmir (kontaktli) datchiklari

Koʻmir datchiklarining ish printsipi, oʻzining ichki elektr qarshiligi keltirilgan kuchlar taʼsirida oʻzgarishiga asoslangan. Bu turdagi eng sodda datchik (7.2.-rasm, a) grafit disklardan yigʻilgan koʻmir ustundan iborat. Disklar orasiga esa kontaktli shaybalar oʻrnatilgan. Koʻmir ustunning qarshiligi grafit disklarning kichik qarshiligi va disk-shayba oʻtishi asosiy qarshiliklar yigʻindisiga teng.

Disk-shayba oʻtishning qarshiligi esa oʻz navbatida disk va shaybalar zichligiga, yaʼni bosish kuchiga bogʻliq.



7.2.- rasm. Koʻmir datchiklarning sxemalari va tavsifnomalari.

Koʻmir datchiklarining sezgirligini oshirish maqsadida koʻpriksimon ulanish sxemalardan foydalaniladi (7.2.-rasm, v). F kirish kuchi taʼsirida koʻprik sxemasining elkasidagi R1 qarshiligi kamayadi, ikkinchi elkadagi R2 esa oshadi. Bunday datchiklar – differentsial datchiklar deyiladi. Koʻmir datchiklarining afzalliklari: sodda, oʻlchamlari kichik, arzon.

Kamchiliklari: qarshilikning nostabilligi, gisterezis mavjudligi va tavsifnomasi noxiziqiligi. Oddiy koʻmir datchikning statik tavsifnomasidan koʻrinib turibdiki (7.2-rasm, b) noxiziqilik kichik kuchlar chegarasiga toʻgʻri

keladi. Differentsial datchiklarning statik tavsifnomasi esa chiziqlilikka yaqin.

Tenzometrik datchiklar

Tenzometrik datchiklarning ish printsipten tenzoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi, ya'ni elastik deformatsiya ta'sirida uning qarshiligi o'zgaradi. Tenzodatchik ma'lum usulda o'ralgan va ikkala tomonidan maxsus plenka yopishtirilgan yupqa simdan iborat. Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga maxsus elim bilan puxta yopishtiriladi. Detailning deformatsiyasi natijasida simning geometrik o'lchamlari o'zgarilib qarshiligi o'zgaradi. Tenzometrik datchiklarning tavsifnomasi chiziqli bo'ladi va shu sababli ularning sezgirlik deyarli o'zgarmaydi.

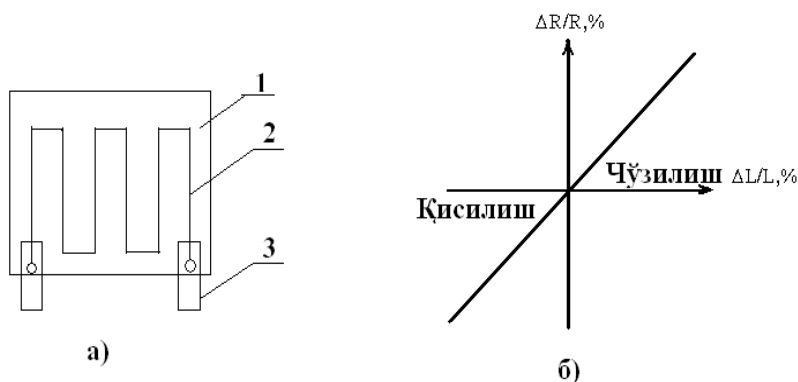
Tenzometrik datchiklarning asosiy ko'rsatkichi tenzosezgirlik hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$K_c = \frac{\Delta R/R}{\varepsilon} \quad (7.6)$$

Bu erda $\Delta R/R$ - materialning deformatsiya paytida solishtirma qarshiligi; ε - elastiklik moduli.

Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ixcham va arzon.

Kamchiliklari: kichik sezgirlik, o'lchov natijalari haroratga bog'liq. Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar chiqariladi: simli, qog'oz (2PKB turida) va plyonka (2 PKB turida) asosida: folьgali. (2FPKP turi) va yarim o'tkazgichli (KTD, KTDM, KTE turlari). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki $I_n = 0,5$ A tashkil etadi.

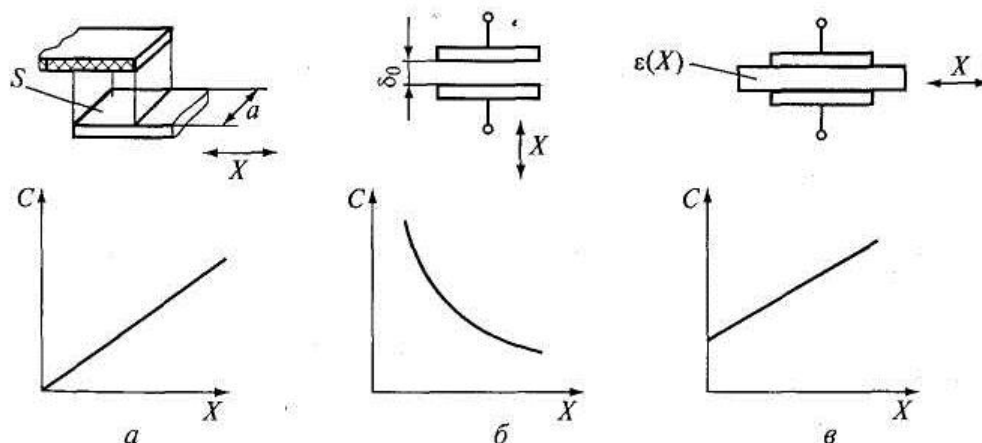


7.3-rasm. Tenzometrik datchikning tuzilishi va tavsifnomasi

Sig'im datchiklari va ularning qhllanish sohalari

Sig'im datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklarni (chiziqli va burchak harakatlarni, mexanik kuchlanish, sath va kabilar) sig'im o'zgarilishiga aylantiriladi. Amalda sig'im datchiklari kondensatorlardan yasaladi. O'lchaydigan kattaliklariga qarab sig'im datchiklari (7.4-rasm) yuzasi o'zgaruvchan, oraliq

masofasi o'zgaruvchan va dielektrik singdiruvchanligi o'zgaruvchan turlariga bo'linadi.

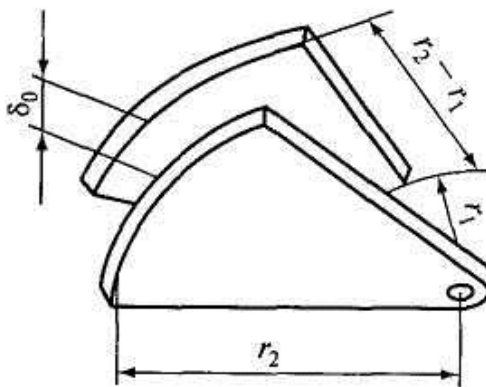


7.4 – rasm. Sig‘im datchiklarini har xil parametrlarini o‘zgarishi va xarakteristikasi
 a – plastinani kengligi o‘zgarganda, b- plastinkalar orasidagi masofa o‘zgarganda. c – muxitning dielektrik singdiruvchanligi o‘zgarganda
 Tekis kondensatorning sig‘imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (7.11)$$

bu erda: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m - vakuumning dielektrik singdiruvchanligi; ϵ - kondensatorning plastinalararo muhitining dielektrik singdiruvchanligi;

S - plastinalarning yuzasi; δ - plastinalararo masofa.



Burchakli parametrlarni o‘lchash uchun sig‘imli datchik

Oraliq masofasi o‘zgaruvchan datchiklar (7.4, a-rasm) 0,1...0,01 mkm aniqliqda chiziqli harakatlarni, yuzasi o‘zgaruvchan datchiklar ((7.4, v-rasm) chiziqli va burchak harakatlarni nazoratida va dielektrik singdiruvchanligi o‘zgaruvchan ((7.4, s - rasm) namlik, sath, kimyoviy tarkib kabi kattaliklarni o‘lchashda qo‘llaniladi. O‘lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig‘im datchiklari ko‘priksimon sxemalarga ulanadi. YUqorida ko‘rib chiqilgan printsip asosida sig‘im manometrlari ishlaydi ((7.5-rasm).

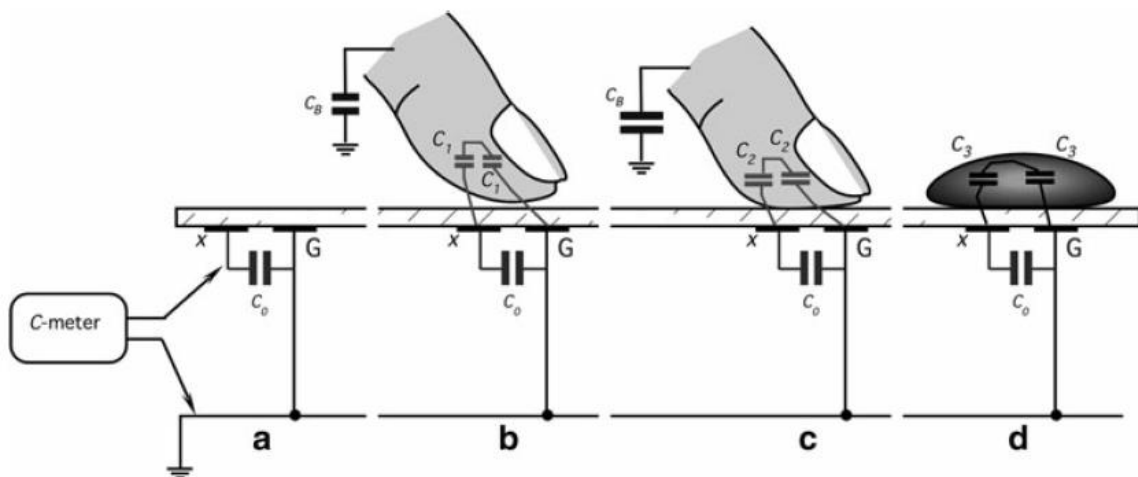
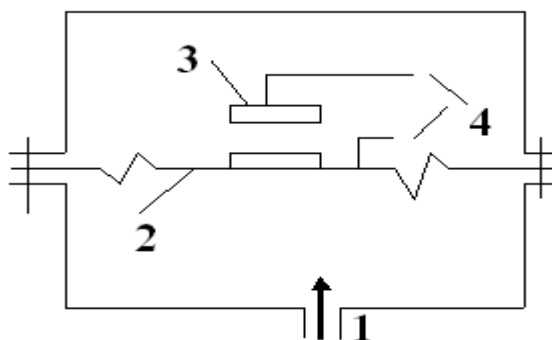


Fig. 9.14 A dual-electrode touch screen. No touch (a), light touch (b), strong touch (c), and a water droplet (d)

O'lchanayotgan bosim asbobga quvur 1 orqali uzatilib, membrana 2 orqali qabul qilinadi. Membrana o'z navbatida plastina 3 bilan kondensatorni hosil qiladi. Kondensator sxemaga klemma 4 lar yordamida ulanadi.

Bosim ta'sirida membrana egilib plastinaga yaqinlashadi va kondensatorning sig'imini o'zgartiradi. SHunday qilib kondensator sig'imi o'lchanayotgan bosimga proporsionaldir.



7.5-rasm. Sig'im manometrining sxemasi.

Sig'im datchiklarining afzalliklari: soddaligi, ixchamligi, arzonligi va kichik inertsiyaligi.

Kamchiliklari: chiqish signalining quvvati pastligi, o'lchov natijalari atrof muhit ko'rsatkichlariga bog'liqligi, ulaydigan simlar va qurilma metall qismlarning sig'imlari turlicha ta'sir qilib, detallarning o'zaro joylashishiga bog'liq.

Nazorat savollari :

- 1.Ko'mirli datchikni ishlashini tushuntiring
- 2.Patensiometrik datchikni ishlashini tushuntiring
- 3.Sig'imli datchikni ishlashini tushuntiring

8 – Mavzu: Induktiv, transformatorli, fotoelektrik datchiklar.

Reja:

8.1. Induktiv, transformatorli datchiklar

8.2. Fotoelektrik datchiklar.

Tayanch soʻz va iboralar : induksiya, induktiv, transformator, fotoelektrik, ion, diod,

Induktiv va transformator datchiklari

Elektromagnitli datchiklar sodda tuzilishi va puxtaligi bilan avtomatika tizimlarida keng miqyosda qoʻllanib kelinmoqda. Elektromagnitli datchiklar kirish kattaligini oʻzgarishi boʻyicha induktiv, transformator va magnitoelastik turlariga boʻlinadi.

Induktiv va transformator datchiklarning (8.1 - rasm) ish printsipli poʻlat yakorning holati oʻzgarganda poʻlat oʻzakli choʻlgʻamning induktivligi oʻzgarishiga asoslangan.

Induktiv va transformator datchiklari oʻzgaruvchan tok zanjirlarida ishlab, mikronning oʻndan bir qismidan to bir necha santimetr gacha boʻlgan harakatlarni oʻlchaydi va ularni nazorat qiladi.

Oddiy induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi (8.1.,a)- rasmda koʻrsatilgan. **Datchikning kirish kattaligi havo boʻshligʻi boʻlib, chiqish kattaligi I_a . ikkilamchi asbobdagi tok boʻladi.** I_a qiymati choʻlgʻamning induktiv qarshiligi hamda oʻlchov asbobining aktiv qarshiligiga bogʻliq. Choʻlgʻamning induktivligi ikkita havo boʻshligʻini hisobga olgan holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$L=2\pi\omega^2S10^{-7}/\delta \quad (8.1)$$

$$\text{chiqishdagi tok esa: } I_{hzg}=U/Z=U/\sqrt{R^2+(\omega L)^2} \quad (8.2)$$

bu erda: $R=R_{ch}+R_{o'zg}$ - choʻlgʻamning va oʻlchov asbobi qarshiliklarining yigʻindisi, Om;

ωL - choʻlgʻamning induktiv qarshiligi, Om;

ω - choʻlgʻamning oʻramlar soni;

S - magnit oʻtkazgichning kesim yuzasi, m²;

δ - havo boʻshligʻi, m.

Datchikning sezgirligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$K_d=dI_{hzg}/d\delta=U \cdot 10^7/2\pi\omega^2\omega S \quad (8.3)$$

Differentsial datchiklarda kirish signalining belgisi oʻzgarilganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda oʻzgaradi.

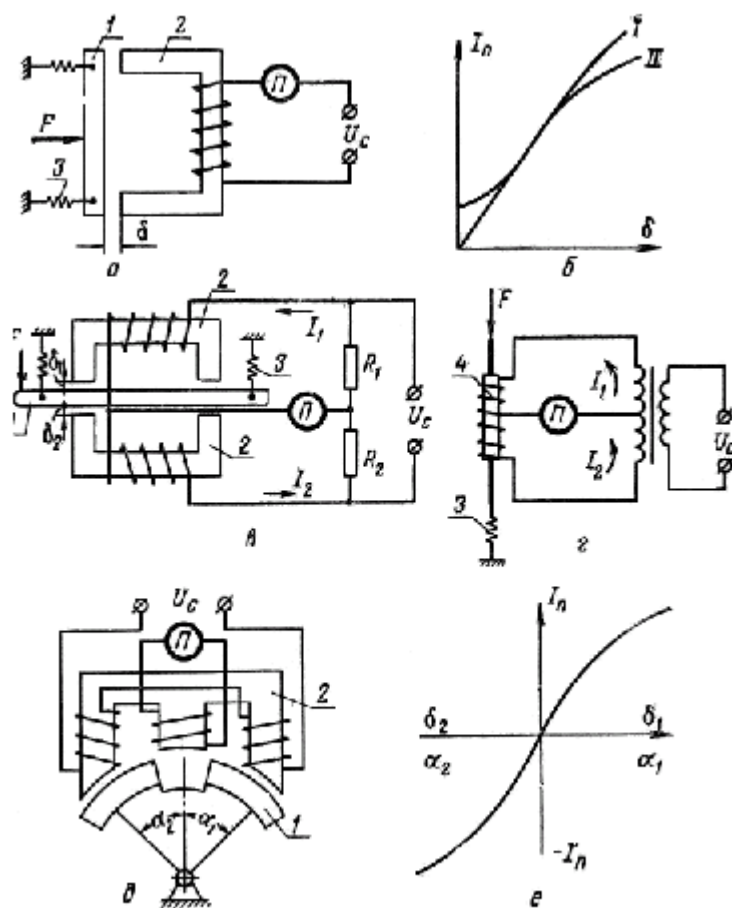
Transformator datchiklarda (8.1 - rasm) *kirish signali plunjer yoki yakorning harakati boʻlib, chiqish signali esa $I_1 - I_2$ toklarning geometrik ayirmasi*

bo'ladi. Yakorning neytral holatida $I_1 - I_2$, demak o'lchov asbobida tok yo'qligini bildiradi. Yakorning holati o'zgarilishi bilan cho'lg'amlarning induktivligi o'zgaradi va I_1, I_2 toklarining muvozanatlari o'zgaradi. Natijada o'lchov asbobidan $\Delta I = I_1 - I_2$ toki oqib o'tadi. Ushbu tokning fazasi yakorning harakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

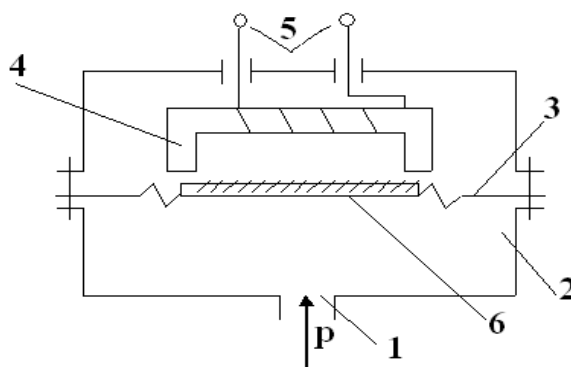
Transformator datchikning sxemasi 8.1d – rasmda ko'rsatilgan. Bu erda kirish kattaligi burchak harakati α bo'lib, chiqish kattaligi esa ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. *Yakorning neytral holatida, ya'ni $\alpha_1 = \alpha_2$ o'rta o'zakda EYUK hosil bo'lmaydi, chunki chetlardagi cho'lg'amlar qarama-qarshi yo'nalishda o'ralgan va ular o'zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisidiki esa oshib ketadi. Natijada o'rta cho'lg'amda EYUK hosil bo'lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o'ta boshlaydi.*

Ko'rib chiqilgan printsip asosida amalda ko'pgina o'lchov asboblari, jumladan misol sifatida, **induktiv manometr** shu printsip asosida ishlaydi (8.2-rasm).

Induktiv manometr sezgir element 3, unga biriktirilgan yakor 6 va po'lat o'zakli cho'lg'amdan iborat. O'lchanayotgan bosim quvurcha 1 orqali bo'shliq 2 ga kelib, membrana 3 ni bukadi, natijada o'zak 6 cho'lg'am o'zagi 4 ga qarab harakatlanadi. Demak cho'lg'amning induktivligi o'lchanayotgan bosimga proporsional o'zgariladi. Chiqish signali esa klemmalar 5 dan olinadi. Bunday datchiklarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo'lganligi tufayli ular qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo'llaniladi. Bunday kamchiliklar differentsial datchiklarda bartaraf qilingan. Bundan tashqari differentsial datchiklarda kirish signalining belgisi o'zgarganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o'zgaradi.



8.1- rasm. Induktiv va transformator datchiklarining sxemalari va ularning tavsifnomalari

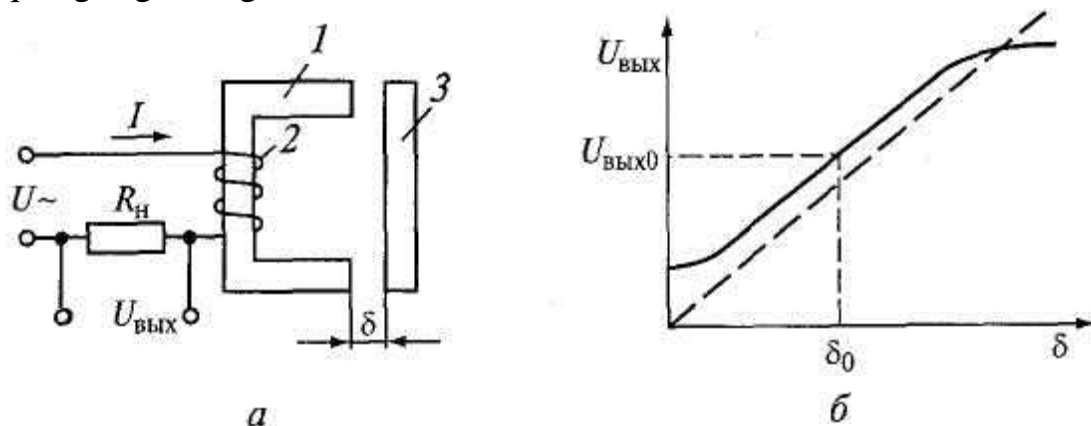


8.2.-rasm. Induktiv manometrning sxemasi.

Elektromagnit datchiklar quydagi afzalliklarga ega: konstruksiyaning soddaligi va arzonligi, mexanik mustaxkamligi, yuqori ishonchliylilik, o'zgaruvchan tok tarmog'ida ishlash imkoniyati, kata quvvatni xosil qilishi imkoniyati v ax.k.

Ularning kamchiliklari: chiqish kattaligining tashqi elektromagnit maydonlarning ta'siri, xamda faqat o'zgaruvchat tok tarmog'ida ishlash

mumkinligi. Eng soddagina induktiv datchik magnit o'tkazgichi o'zgaruvchan S xavo tirqishiga ega bo'lgan drosseldan iborat.



8.3-rasm. Elektromagnit datchik

U elektrotexnik po'latdan tayorlangan o'zakka 1 joylashtirilgan cho'lg'am 2 va qo'zg'aluvchan yakor 3 dan iborat.

Cho'lg'am o'zgaruvchan tok tormog'iga ulanganda xosil bo'lgan magnit oqim F asosan o'zak va yakor orqali aniqlanadi. Yakor boshqarish ob'ekti bilan mexanik bog'langan xolda o'zgarsa, u xolda u bilan birga yakor xam o'z xolatini o'zgartiradi. Natijada esa xavo tirqishi δ ning uzunligi xam o'zgaradi. Ma'lumki, cho'lg'amning induktivligi xavo tirqishi uzunligiga bog'liq.

$$L = \frac{W^2}{R_n + 2\delta \cdot (\mu_0 \cdot S_M)}$$

W- cho'lg'am o'ramlar soni,

R_n -magnit o'tkazgichning magnit qarshiligi,

δ -xavo tirqishi uzunligi,

μ_0 -xavoning magnit krituvchanligi,

S_M -magnit o'tkazgich xavo tirqishining ko'ndalang kesm yuzi.

Cho'lg'amning induktiv qarshiligi.

$$X_L = \omega L = \frac{\omega \cdot W^2}{R_n + 2\delta \cdot (\mu_0 S_n)}$$

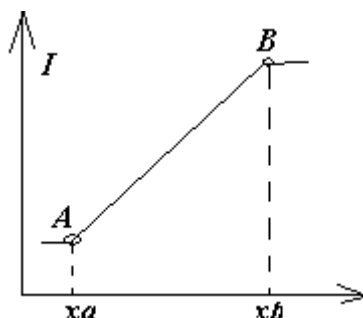
U xolda cho'lg'amdan o'tayotgan tok kuchi.

$$I = \frac{W}{Z} = \frac{W}{\sqrt{R^2 + \omega^2 \left[\frac{W^2}{R_n + 2\delta / (\mu_0 S_n)} \right]^2}}$$

bu erda W – tarmoq kuchlanishi,

R-cho'lg'amning aktiv qarshiligi.

Ifodadan ko‘rinib turibdiki, bu datchik mexanik siljishlarni tok kuchiga aylantirib berar ekan. Datchikning statik xarakteristikasi $I=f(x)$ rasimda ko‘rsatilgan.



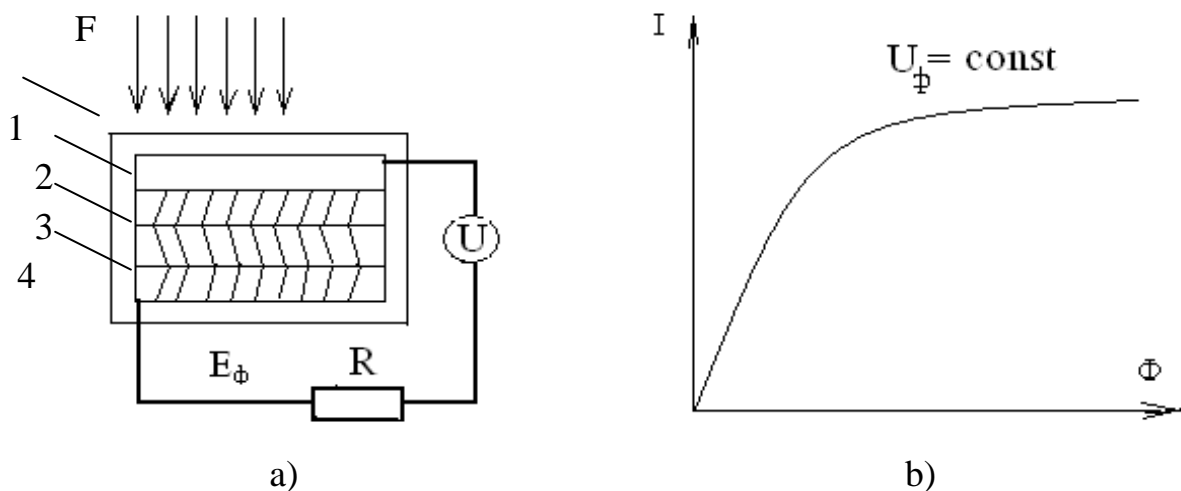
8.4-rasm. Induktiv datchik statik xarakteristikasi.

Xarakteristikaning AI qismi chiziqli bo‘lib, u ishga qism deb ataladi.

Fotoelektrik datchiklar.

Fotoelektrik datchiklar guruhiga kiruvchi fotodiodlar va ventilli fotoelementlarning ish prinsipi ichki fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo‘ladi. Ichki fotoelektrik effekt yorug‘lik oqimi ta‘sirida erkin elektronlar o‘zining energetik holatini o‘zgartirib, moddaning o‘zida qolishi hodisasi bilan xarakterlanadi. Bunda modda ichida ko‘cha oladigan erkin zaryadlar hosil bo‘ladi. Erkin zaryadlar modda ichida ko‘chganda fotoelektr yurituvchi kuchlarni hosil qiladi (ichki fotoeffektli fotoelementlar shu printsipda qurilgan) yoki elektr o‘tkazuvchanlikni o‘zgartiradi (fotoqarshiliklar shu printsipda qurilgan).

Ichki fotoeffektli fotoelementlar ko‘pincha ventilli fotoelementlar deb ataladi. Selenli fotoelementlar eng ko‘p tarqalgan fotoelementlar hisoblanadi. Selenli fotoelementning tuzilishi va sxemasi 8.5, a-rasmda, uning tavsifnomasi esa 8.5, b-rasmda ko‘rsatilgan.



8.5-rasm. Fotoelement va uning tavsifnomasi.

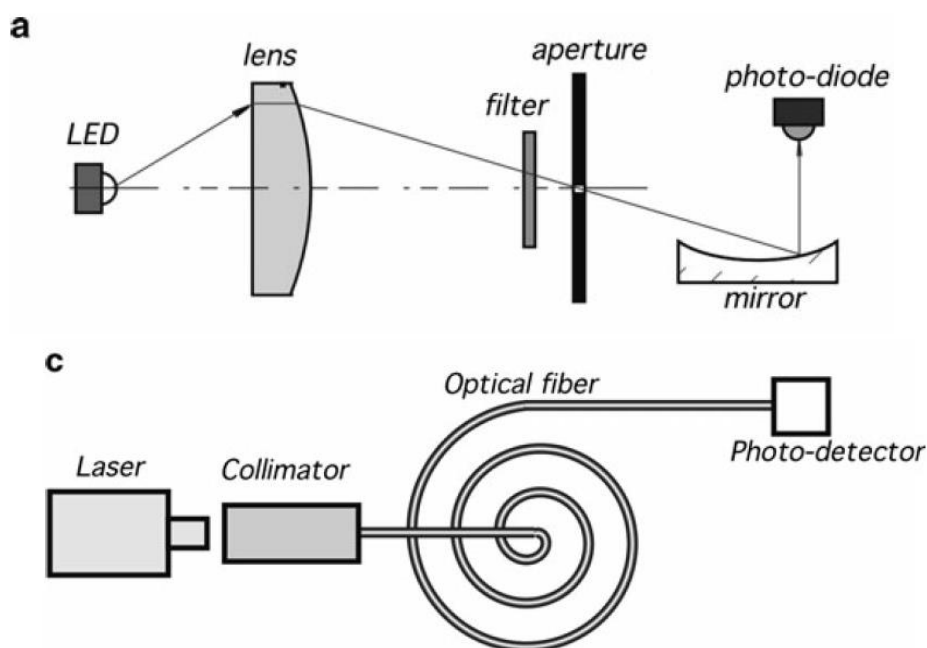
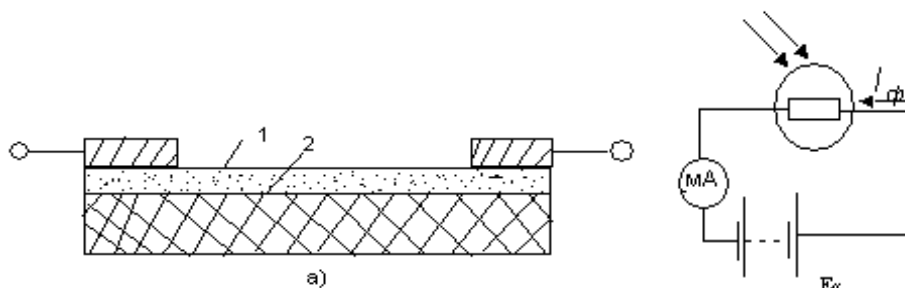


Fig. 4.1 Examples of optical systems that use refraction (a) and reflection (a, b, c)

Element (8.5,a-rasm) yupqa oltin qatlami 1, berkituvchi qatlam 2, selenli qatlam 3 va po‘lat taglik 4 dan iborat. Selenning oltin bilan chegarasida berkituvchi qatlam hosil bo‘ladi; bu qatlam detektorlik xususiyatiga ega bo‘lib, yorug‘lik oqimi bilan urib chiqarilgan elektronlarning orqaga qaytishiga imkon bermaydi. Yorug‘lik oqimi oltin qatlamidan o‘tib, ventilli fotoeffekt hosil qiladi, shunda elektronlar yoritilgan qatlamdan yoritilmagan (izolyatsion berkituvchi qatlam bilan ajratilgan) qatlama o‘tadi.

Fotorezistorlar

Fotorezistor – yarim o‘tkazgich fotoelektrik asbob bo‘lib, bunda foto o‘tkazuvchanlik hodisasi qo‘llaniladi, ya‘ni optik nurlanish ta‘sirida yarim o‘tkazgichni elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi. Fotorezistor tuzilishi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan.



8.6-rasm. Fotorezistorning tuzilishi va ulanish sxemasi.
1-plyonka yoki plastik 2-dielektrik material.

Asosiy kattaliklari:
$$S_i = \frac{I_\phi}{\phi}, \quad (9.4)$$

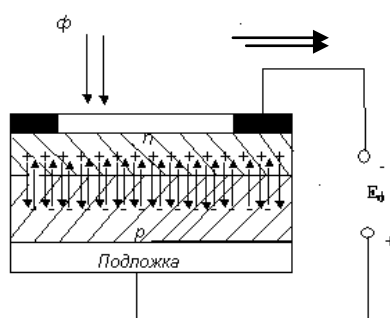
Qorong‘ulik qarshiligi – yoritilmagan fotorezistorlarning qarshiligi qiymati teng diapazonga ega $R_k = 10^2 \div 10^9 \text{ Om}$;

Ishchi kuchlanishi – ishchi kuchlanish qiymati fotorezistor o‘lchamlariga bog‘liq, ya’ni elektronlar orasidagi masofaga bog‘liq ravishda 1-1000 V gacha tanlanadi.

Shuni ta’kidlash kerakki, fotorezistorlarning kattaliklari, tashqi muhit ta’sirida o‘zgaradi. Fotorezistorlar afzalligi: yuqori sezgirligi, nurlanishning infraqizil qismida qo‘llash mumkinligi, o‘lchamlari kichikligi va doimiy tok va o‘zgaruvchan tok zanjirlarida qo‘llash mumkinligi

Fotodiodlar

Fotodiod deb yarim o‘tkazgichli fotoelement asbob bo‘lib, bitta elektron-kovakli o‘tishga va ikkita chiqishga egadir. Fotodiodlar ikki xil rejimda ishlashi mumkin: 1) tashqi elektr energiya manbaisiz (fotogenerator rejimida); 2) tashqi elektr energiya manbai yordamida (fotoo‘zgartgich rejimida).



8.7- rasm. Diodning tuzilishi.

Optoelektron asbob deb elektr signalini optik signalga (nur energiyasi) o‘zgartiruvchi, bu energiyani indikatorlarga yoki fotoelektrik o‘zgartkichlarga uzatuvchi asboblarga aytiladi.

Ko‘p tarqalgan optoelektron asbolardan biri optrondir. Optron nurlanish manbasi va qabul qilgichdan tuzilgan bo‘ladi. Bu ikkalasi bir korpusga joylashtirilgan va bir biri bilan optik va elektr bog‘liklikka ega bo‘ladi.

Elektron qurilmalarni optronlar aloqa elementi funksiyasini bajaradi, bunda ma’lumot optik nurlar orqali uzatiladi. Buning hisobiga galvanik bog‘lanish bo‘lmaydi, va elektron uskunalarga salbiy ta’sir etuvchi qayta bog‘lanishlar bo‘lmaydi.

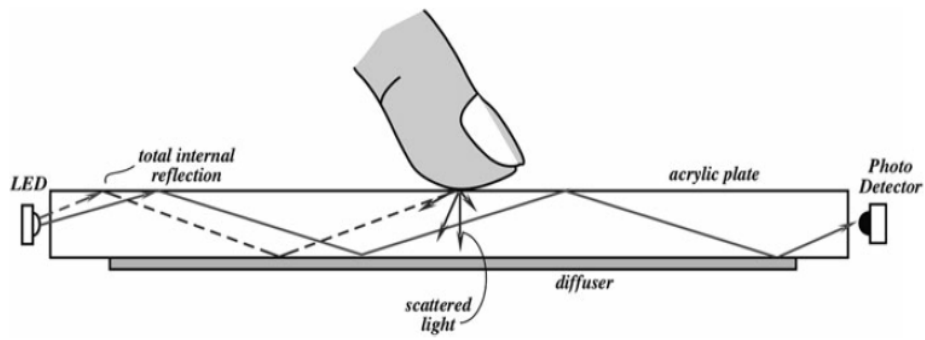


Fig. 9.17 Concept of optical touch screen

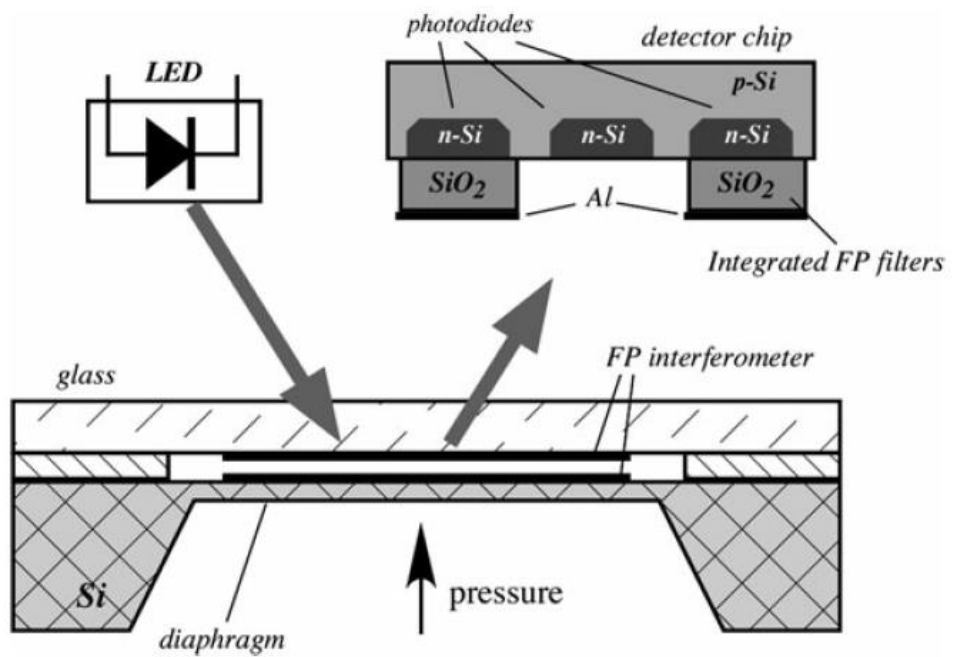


Fig. 9.14 Schematic of an optoelectronic pressure sensor operating on the interference

Nazorat savollari

1. Generatorli o'zgartichlar haqida umumiy ma'lumot bering?
2. Termoelektrik o'zgartichlar ishlatilish soxasi?
3. Induksion o'zgartichlar ishlatilish prinsipi?
4. Fotoelektrik o'zgartichlar tuzilishi?

9 – Mavzu: Pezoelektrik, termoelektrik, induksion, optik datchiklar.

Reja:

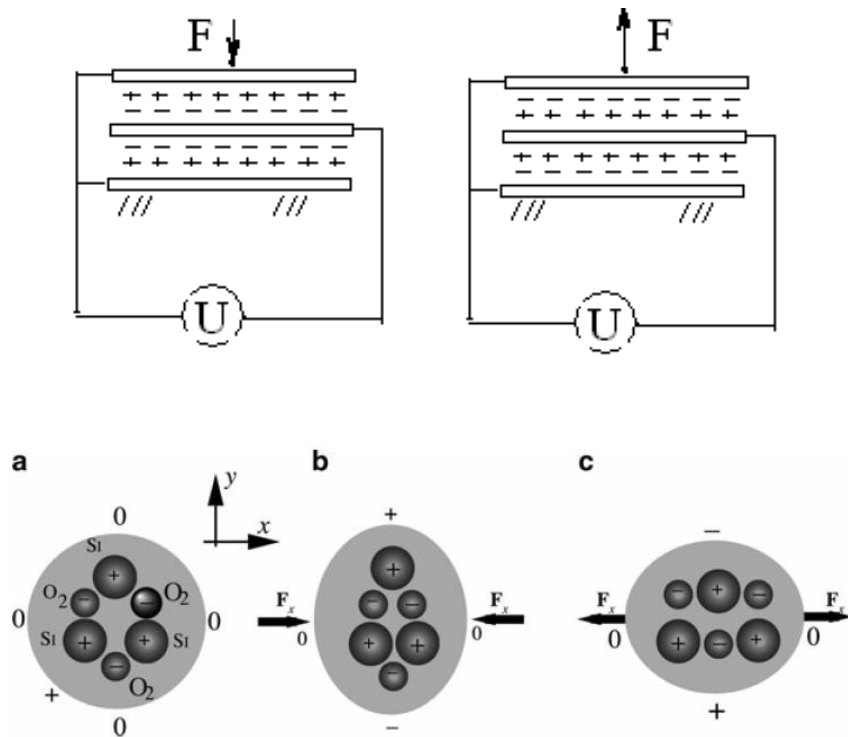
9.1. Pezoelektrik, termoelektrik, induksion datchiklar.

9.2. Optik tolali datchiklar.

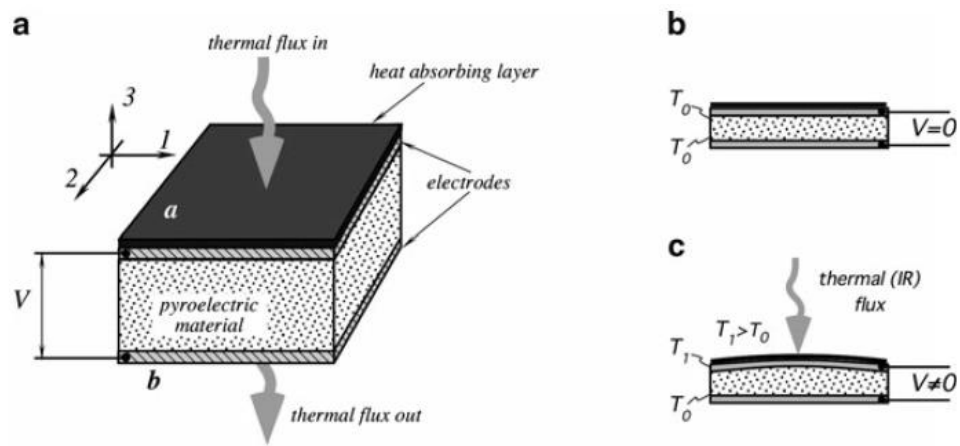
P'ezoelektrik datchiklar

P'ezoelektrik datchiklarni (9.1-rasm) ishlash printsipi ba'zi kristall moddalarning mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa p' e z o e f f e k t deb ataladi.

P'ezoeffekt kvarts, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu tipdagi asboblarda ko'pincha kvarts ishlatiladi. Kvartsning p'ezo elektroeffekti $+500^{\circ}$ S gacha bo'lgan temperaturaga bog'liq emas, lekin $+570^{\circ}$ S dan oshgan temperaturada bu effekt nolga teng bo'lib qoladi.



9.1-rasm. Pezoelektrik datchikning sxemasi.



P'ezoelektrik datchiklarning hosil qiladigan EYUK si bosimga proporsional bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U = \frac{a_0 F_x}{C} \quad (9.1)$$

- bu erda – S - datchikning umumiy sig'imi
- F_x - mexanik bosim
- a₀ - proporsionallik koeffitsienti

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$K_{\partial} = \frac{\Delta U}{\Delta F_x} \quad (9.2.)$$

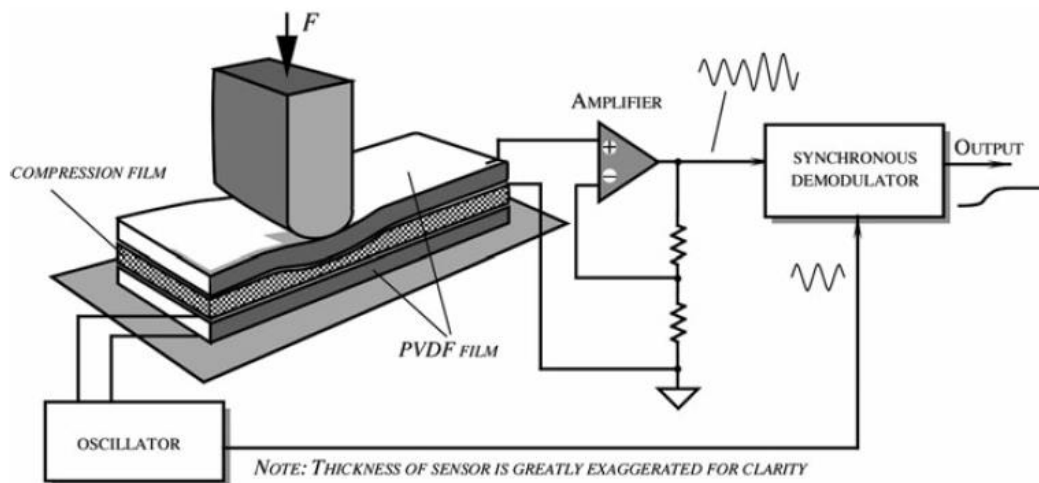
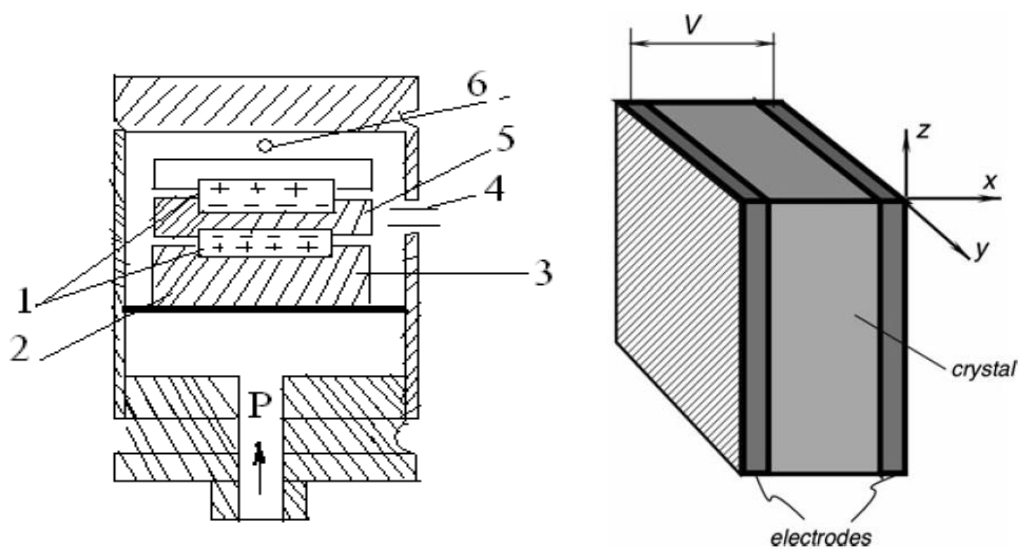


Fig. 9.4 Active piezoelectric tactile sensor

Ko'rib chiqilgan printsipda p'ezoelektrik manometrlar ishlaydi (9.2-rasm).



9.2.-rasm. Pьezoelektrik manometrning sxemasi:

1-bosim membranasi, 2, 5-metall qistirmalar, 3-potensial qistirma,
4-izolyatsion o‘tkazgich, 6-sharik.

P‘ezokvarts manometrning tuzilish sxemasi 9.2.-rasmda keltirilgan. O‘lchanayotgan bosim membrana 1 orqali kvarts plastinkalarga ta’sir qiladi. Bu plastinkalarning metall qistirma 2 ga tegib turgan ichki tomonida bir xil ishorali zaryadlar paydo bo‘ladi. Plastinkalarning ichki tomonidagi potensial qistirma 3 bilan ulangan va izolyatsiyalangan o‘tkazgich 4 orqali olinadi, plastinkalarning ustki tomonidagi potensial esa korpus, metall qistirmalar 2 va 5, membrana 1 va sharik 6 orqali olinadi. O‘lchanayotgan bosimga proporsional bo‘lgan potentsiallar farqi plastinalardan olinib, kuchaytiruvchi lampa setkasiga uzatiladi.

Termoelektrik datchiklar (termoparalar)

Haroratni o‘lchashning termoelektrik usuli termoelektrik termometrning (termoparaning) termoelektrik yurituvchi kuchi (termo e.yu.k.) haroratiga bog‘likligiga asoslangan. Bu asbob -200°S dan 2500°S gacha bo‘lgan haroratlarni o‘lchashda texnikaning turli sohalari va ilmiy tekshirish ishlarida keng qo‘llaniladi.

Termoelektrik termometrlar yordamida haroratni o‘lchash 1821 yilda Zeebek tomonidan kashf etilgan termoelektrik hodisalarga asoslangan. Bu hodisalarning haroratlarni o‘lchashda qo‘llanilishi ikki xil metall simdan iborat zanjirda ularning kavsharlangan joyida haroratlar farqi hisobiga hosil bo‘ladigan E.YU.K. effektidan iborat. T.E.YU.K. hosil bo‘lishining sababi erkin elektronlar zichligi kamroq metallga diffuziyasi bilan izoxlanadi. Shu paytda ikki xil metallning birikish joyida paydo bo‘ladigan elektr maydon diffuziyaga qarshilik

ko'rsatadi. Elektronlarning diffuzion o'tish tezligi paydo bo'lgan elektr maydon ta'siridagi ularning qayta o'tish tezligiga teng bo'lganda harakatli muvozanat holati o'rnatiladi. Bu muvozanatda A va V metallar orasida potentsiallar ayirmasi paydo bo'ladi. Elektronlar diffuziyasining intensivligi o'tkazgichlar birikkan joyning haroratiga ham bog'liq bo'lgani sababli birinchi va ikkinchi ulanmalarda hosil bo'lgan e.yu.k. ham turlicha bo'ladi.

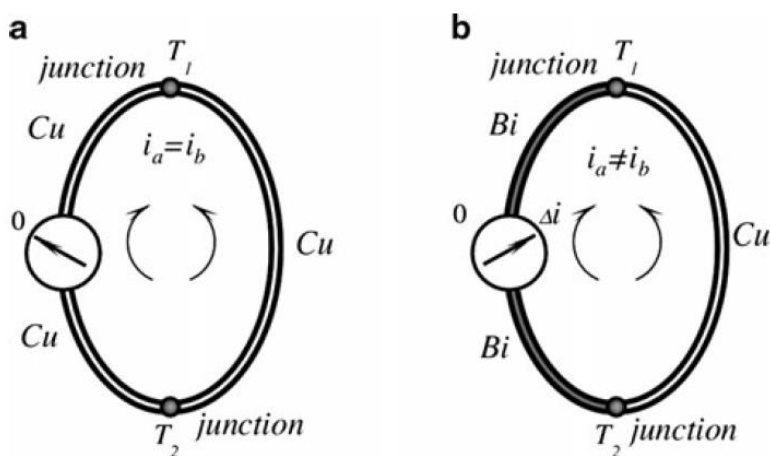


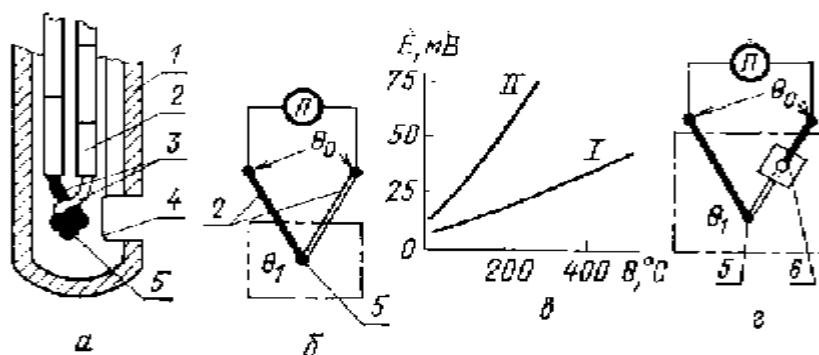
Fig. 3.35 Thermoelectric loop
 Joints of identical metals produce zero net current at any temperature difference (a);
 joints of dissimilar metals produce net current Δi (b)

Termoelektrik termometrlarni yaratish uchun ishlatiladigan termoelektrod materiallar bir qator xususiyatlarga ega bo'lishi shart, chunonchi: issiqqa chidamlilik va mexanikaviy mustaxkamlik; kimyoviy inertlik; termoelektr bir xillik; stabillik va termoelektr tavsifnomani tiklash; t.e.yu.k.ning temperaturaga bo'lgan (chiziqli tavsifnomasiga yaqin va bir ishorali) bog'lanishi; yuqori sezgirlik. Termoparalarning quyidagi turlari mavjud: Platinarodiy - platina termopara (TPP)- neytral va oksidlanadigan muhitda ishonchli ishlaydi, ammo tiklanish atmosferasida, ayniqsa, metall oksidlari termoparaga yaqin joylashgan erda tez ishdan chiqadi. Metall bug'lari va uglerod (ayniqsa uning oksidi) platinaga zararli ta'sir ko'rsatadi; Platinarodiy (30%- platina-rodiy), (6%- rodiy) termopara (TPR-306); Xromel' - alyumel' (TXA tip) termopara nodir bo'lmagan metallardan tayyorlangan termoparalar orasida eng turg'uni hisoblanadi. TXA termopara 1300⁰S gacha bo'lgan temperaturani o'lchash uchun qo'llaniladi; Xromel'-kopel' termopara (TXK)- turli muhitlarning temperaturasi o'lchash uchun ishlatiladi. TXK termopara 800⁰ S gacha temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi, uning t.e.yu.k. boshqa termoparalarnikiga qaraganda ancha katta; NK - SA qotishmalaridan tayyorlangan (TNS tipidagi) termopara erkin uchining temperaturasi tuzatish kiritishni talab qilmaydi, chunki 200⁰ S gacha temperaturani o'lchaydigan termoparaning t.e.yu.k. amalda nolga teng. Yuqorigi temperatura chegarasi 1000⁰ S. Platina gruppasidagi TPP va TPR termoparalari 0,5

yoki 1mm diametrdagi tayyorlanib, chinni munchoq yoki trubka bilan izolyatsiyalanadi. TXA, TXK va TNS termoparalar 0,7...3,2 mm diametrlilik simdan tayyorlanib, sopol munchoq bilan izolyatsiya qilinadi.

Mexanikaviy tayziq va o'lganayotgan muhit ta'siridan saqlash uchun termopara elektrodi himoya armaturasi ichiga olinadi.

Yuqorida aytilganidek, termopara bilan ni o'lchash paytida termoparaning erkin uchlaridagi temperaturaning o'zgarishiga qarab tuzatish kiritiladi. Sanoatda avtomatik ravishda tuzatish kiritish uchun elektr ko'priklar sxemalar qo'llaniladi.



9.3-rasm. Termoelektrik termometrning printsipl sxemasi.

Induktsion datchiklar

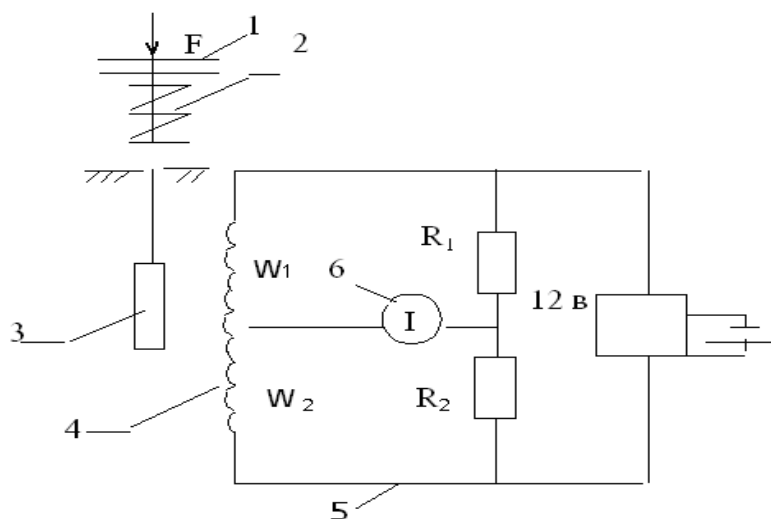
Induktsion datchiklarning ish printsipl elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan bo'ladi, ya'ni magnit oqimi o'zgartirilayotgan konturda EYUK hosil bo'ladi:

$$E = - W_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (9.3)$$

Induktsion datchiklar 3 xil ko'rinishga ega: 1. Cho'lg'amli 2. Ferromagnit detali harakatlanuvchi 3. Taxogeneratorli

Induktsion datchiklar qishloq va suv xo'jaligi sohasida keng qo'llaniladi. Don o'rish kombayni bunkerini og'irligini induktsion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi 9.3-rasmda keltirilgan.

Uning ishlash printsipl quyidagicha: Bunkerni (1) donni to'lishi va uning og'irligini o'zgarishi natijasida prujina (2) siqiladi. Magnitlanmagan po'lat o'zak (3) ketma-ket ulangan cho'lg'amlardan (W_1 va W_2) iborat g'altak (4) ichida harakatlana boshlaydi. Bu ikkita cho'lg'amlar ko'priklar sxemasining (5) ikki qo'shni elkasini tashkil etadi. Sxemadagi ko'priklar bitta diagonaliga o'lchov asbobi ulangan, ikkinchisiga esa maxsus ta'minlash blokidan o'zgaruvchan kuchlanish uzatiladi.



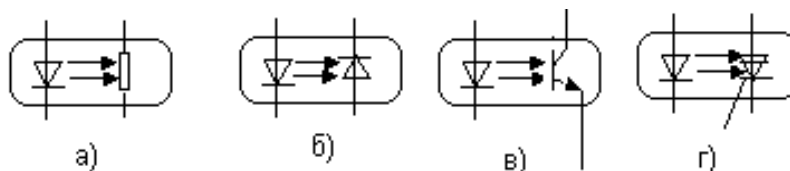
9.3-rasm. Don o‘rsh kombayni bunkerini og‘irligini induktsion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi.

Optik datchiklar.

Optronlar ma’lumot to‘plash va saqlash qurilmalarida, registrlarda va hisoblash texnikasi qurilmalarida qo‘llaniladi.

Zamonaviy optoelektronlarda nur chiqaruvchi sifatida svetodiodlar, foto qabul qilgich sifatida esa fotorezistorlar, fototiristorlar qo‘llaniladi.

Qo‘llanilgan foto qabul qilgich turiga qarab optronlar – fotorezistorli, fotodiodli, fototranzistorli va fototiristorlilarga bo‘linadi.



9.8- rasm. Optronlarning shartli grafik belgilanishi.

a) rezistorli; b) diodli; v) fototranzistorli g) fototiristorli

Fotoelektrik asboblarni belgilash tizimi: Fotoelektron asboblar xarf-sonli kod bilan belgilanadi: - birinchi element xarflar; asbob guruhini bildiradi; fr- fotorezistorlar, fd-fotodiodlar;

- ikkinchi element harflar –asbobni tayyorlangan materialini ko‘rsatadi; GO – germaniy, GB – germaniy, legirlangan brom; GZ – germaniy legirlangan oltingugurt bilan; GK – germaniy kremniyli birikma; K-kremniy; KG – kremniy legirlangan geliyli; RG- arsenidli galliy va x.k.

- uchinchi element –001 dan 999 gacha sonlar ishlab chiqarish nomeri

- to‘rtinchi element – harf, yarim o‘tkazgich fotoasboblar podgruppasini belgilaydi; u-Unipolyar fotorezistor, B – bipolyar fotorezistorlar, L – kuchkili

fotodiodlar . Svsylvn, FDGZ-001K – fotodiod, germaniyli, legirlangan oltingugurtli, ishlab chiqarilgan nomeri 001.

Optoelektronik datchiklar qishloq va suv xo‘jaligida va sanoatda keng qo‘llanilib kelinmoqda.

Nazorat savollari

1. Generatorli o‘zgartgichlar haqida umumiy ma`lumot bering?
2. Termoelektrik o‘zgartgichlarishlatilish soxasi?
3. Induksion o‘zgartgichlarishlash prinsipi?
4. Fotoelektrik o‘zgartgichlar tuzilishi?

:

10 – Mavzu: Aylanuvchi transformatorlar. Selsin datchik va selsin priyomniklar, ishlash rejimlari.

Reja:

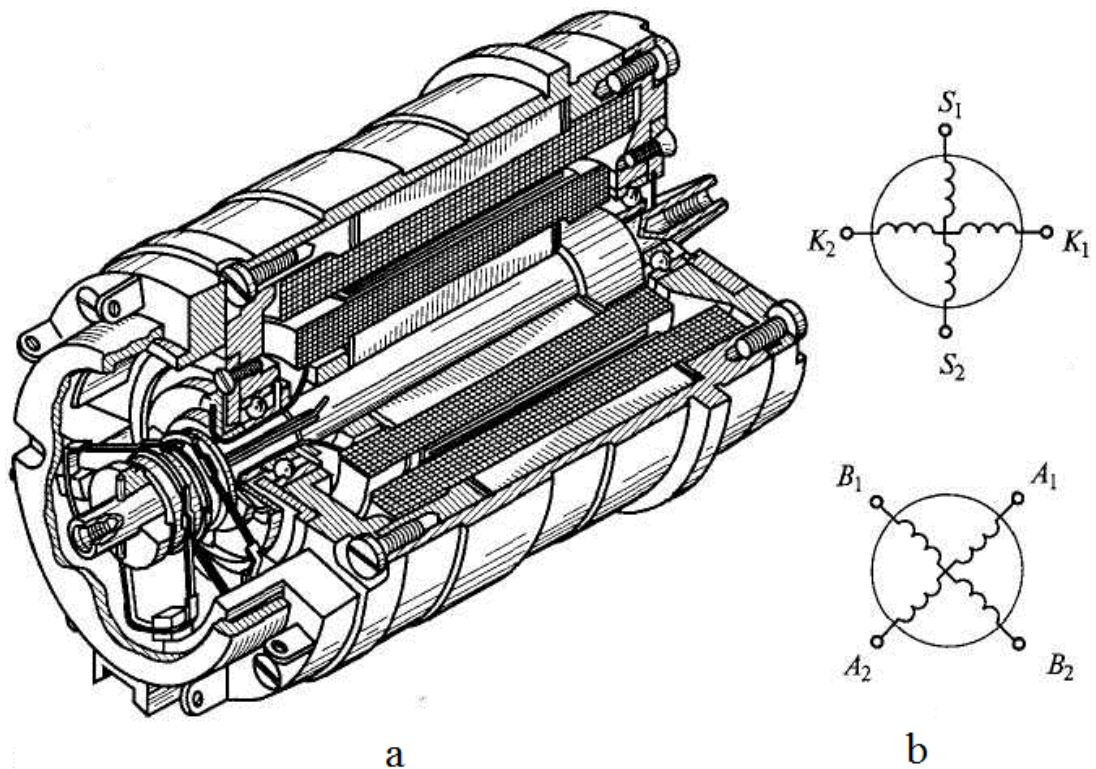
- 10.1. Aylanuvchi transformatorlar.
- 10.2. Selsin datchik va selsin premmniklar, ishlash rejimlari.
- 10.3. Datchiklarni elementar o'zgartirgichlar sifatida ulanish sxemalari.

Aylanuvchi transformatorlar

Aylanuvchi transformatorlar – bu mexanik siljish (rotorning α burilish burchagi)ni elektr signali, ya'ni chiqish kuchlanishi U ga o'zgartirib beruvchi eng ko'p tarqalgan elektrik mashina bo'lib, chiqish kuchlanishi rotorning burilish burchagiga funksional ravishda bog'liqdir.

Konstruktiv jihatdan aylanuvchi transformatorlar juda ham turli ko'rinishlarga ega, lekin hozirgi vaqtda eng ko'p tarqalgani ikki qutbli aylanuvchi transformatorlar bo'lib, ikki fazali kontaktli halqalarga ega asinxron dvigatel singari yasalgan. Bunday aylanuvchi transformatorlarning stator va rotorining paketlari bir-biridan mahkam izolyatsiyalangan elektrotexnik po'lat listlardan tayyorlangan. Stator va rotorning yarimyopiq pazlarida ikki fazali cho'lg'amlar joylashgan, cho'lg'amlarning o'qlari bir-biriga nisbatan 90° ga surilgan (10.1-rasm). Odatda statorning ikkala S va L cho'lg'amlari bir xil o'ramlar soniga ($W_s = W_k$) va bir xil aktiv R va reaktiv X qarshiliklarga ega. Rotorning A va B cho'lg'amlari ham bir xil qilinadi ($W_A = W_B; R_A = R_B; X_A = X_B$).

Ko'pchilik aylanuvchi transformatorlarda rotor cho'lg'amlarining uchlari kontaktli halqalarga chiqariladi, bu kontaktli halqalar orqali cho'tkalar ulanadi. Halqa va cho'tkalar kumush qotishmalardan yasalgan. Rotorining burilish burchagi cheklangan holda ishlashga mo'ljallangan ba'zi aylanuvchi transformatorlarda halqa va cho'tkalar latundan yasalgan elastik spiralsimon prujinalar bilan almashtiriladi.



10.1-rasm. Aylanuvchi transformatorning umumiy ko'rinishi va cho'lg'amlari sxemalari

Aylanuvchi transformatorning o'ziga xos xususiyati shuki, ularda birlamchi(stator) va ikkilamchi(rotor) cho'lg'amlari orasidagi induktivlik rotor α burchakka burilganda ushbu burchakka bog'liq xolda sinusoidal(yoki kosinusoidal) qonun bo'yicha o'zgaradi, ayrim hollarda α ikkilamchi cho'lg'amlar EYuKsi amplitudasini aynan shu o'zgarish qonunini ta'minlaydi.

Rotor burilishining qaysi burchak funksiyasi chiqish kuchlanishi U bo'lishiga bog'liq holda quyidagi aylanuvchi transformatorlarga bo'linadi:

sinusli (SAT) — $U = U_{\max} \sin \alpha$, bu yerda U_{\max} — maksimal chiqish kuchlanishi.

sinusno-kosinusli (SKAT) — $U_A = U_{\max} \sin \alpha$; $U_B = U_{\max} \cos \alpha$;

chiziqli (ChAT) — $U = k\alpha$, bu yerda $k = \text{const}$.

Selsinlar

Zamonaviy texnikada bir-biridan juda uzoq masofalarda joylashgan va o'zaro mexanik bog'lanmagan mexanizmlar o'qlarining sinxron aylanish yoki burilishiga juda ko'plab zarurat paydo bo'lmoqda. Bu masala ko'proq sinxron aloqa elektr tizimlari yordamida yechiladi.

Sinxron aloqa hisoblangan bunday elektr aloqa bir-biridan masofada joylashgan ikki yoki bir nechta mexanik bog‘lanmagan mexanizm o‘qlarini bir vaqtda aylanishini yoki burilishini ta’minlaydi.

Texnikada sinxron aloqa tizimlarining ikkita asosiy ko‘rinishi ko‘p tarqalgan: elektrik val(sinxron aylanish) tizimi va burcha uzatish(sinxron burilish) tizimi.

Sinxron aylanish tizimlari qarshilikning katta momentlariga ega bo‘lgan bir-biridan masofada joylashgan mexanizm o‘qlarini sinxron aylanishini amalga oshirish talab etilgan joylarda qo‘llaniladi. Sinxron aylanishlar oddiy elektr mashinalar, ko‘proq uch fazali asinxron dvigatellar yordamida amalga oshadi. Bunday holatda dvigatellar rotorlarining cho‘lg‘amlari bir-biri bilan bog‘langan bo‘ladi, statorlar cho‘lg‘amlari uch fazali tok tarmog‘idan ta’minlanadi.

Sinxron burilish tizimlari masofadan boshqarish, rostlash yoki nazorat qilish uchun qo‘llaniladi. Ko‘proq sinxron burilish uncha katta bo‘lmagan induksion elektr mashinalari – uch fazali yoki bir fazali selsinlar yordamida amalga oshiriladi.

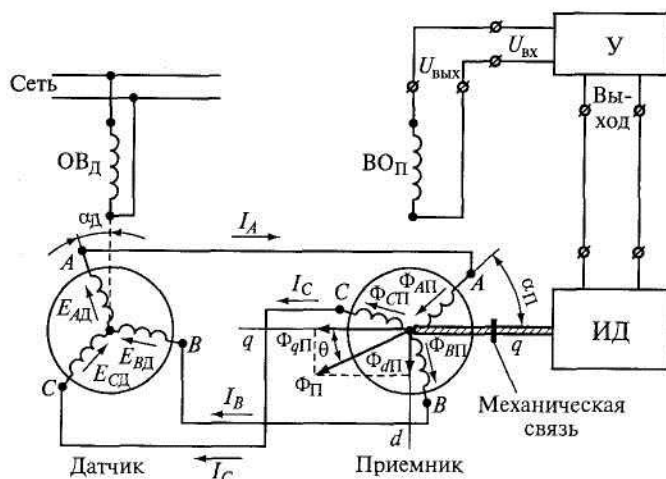


Рис. 6.14. Трансформаторная система синхронной связи

$$\begin{aligned} E_{AD} &= E_{\phi \max} \cos \alpha_D; & E_{BD} &= E_{\phi \max} \cos (\alpha_D - 120^\circ); \\ E_{CD} &= E_{\phi \max} \cos (\alpha_D - 240^\circ), \end{aligned} \quad (6.6)$$

Nazorat savollari :

1. Aylanuvchi transformatorlar qanday qurilma?
2. Selsin datchik va selsin premniklarni ishlash rejimlarini tushuntiring.
3. Datchiklarni elementar o‘zgartirgichlar sifatida ulanish sxemalari qanday?

3 – MODUL. BOSHQARISH SISTEMALARINI KUCHAYTIRGICH ELEMENTLARI.

11 – Mavzu: Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari.

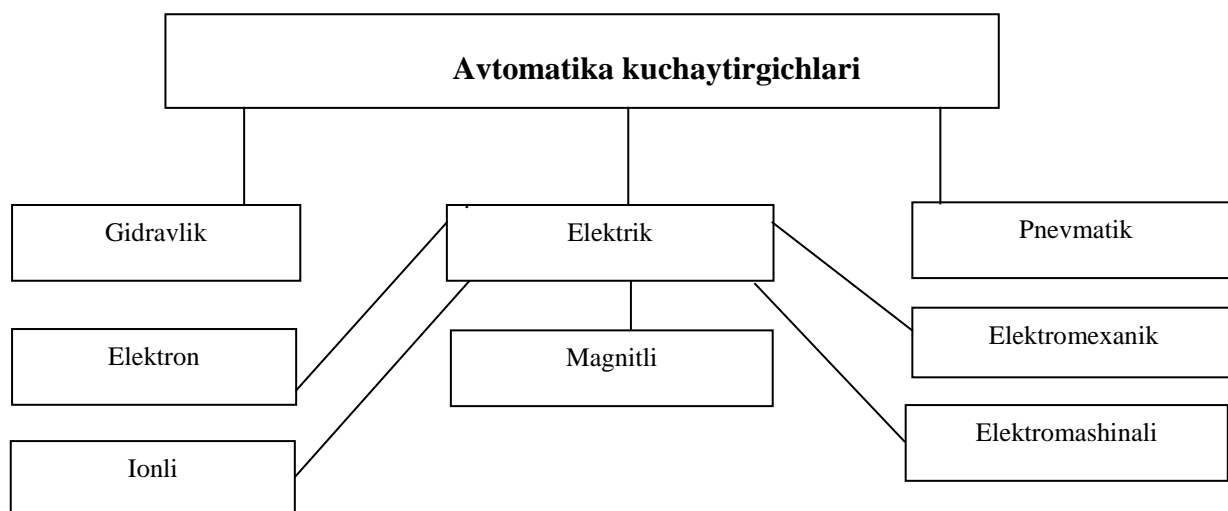
Reja:

11.1. Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari.

11.2. Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.

Tayanch soʻz va iboralar: kuchaytirgich, teskari aloqa, modul, kaskad, boʻlgich, koʻpaytirgich

Kuchaytirgich deb kirish signalini, uning shakli va fizik tabiatini saqlagan xolda son jixatdan oʻzgartirish (kuchaytirish) uchun xizmat kiluvchi kurilmaga aytiladi. Kuchaytirgichlarda signalni kuvvat buyicha kuchaytirish kushimcha taʼminot manbai xisobiga amalga oshiriladi.

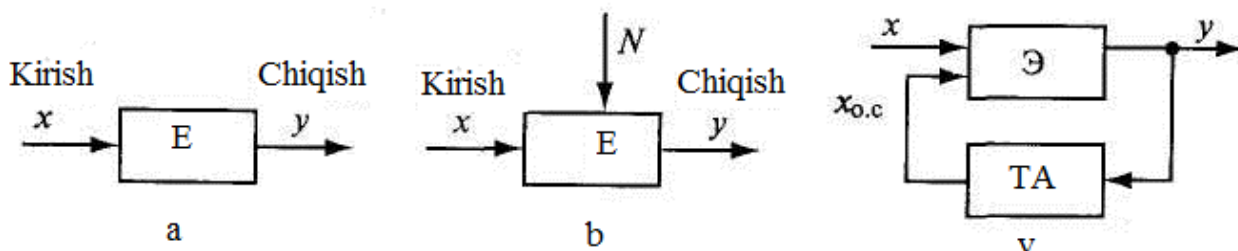


11.1-rasm. Avtomatika kuchaytirgichlarining klassifikatsiyasi.

Avtomatik sistemalarda turli xil: magnitli, eletron, elektr mashinali, gidravlik, pnevmatik va kuchaytirgichlar ishlatiladi. U yoki bu kuchaytirgichni tanlash, uning anik ishlatiladigan sharoitidan kelib chikkan xolda amalga oshiriladi. Kuprok elektr kuchaytirgichlar qullanishga ega. Kuchaytirgichlarning asosiy tavsifi bu. uning chikishdagi kuvvatini kirishdagi kuvvatiga nisbati orkali aniklanadigan kuchaytirish koeffisientidir, yaʼni tok va kuchlanish buyicha kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisienti

$$K_I = \frac{I_q}{I_k}, \quad K_U = \frac{U_q}{U_k}$$

mos ravishda CHiqish signali X_{ch} bilan kirish signali X_k o'rtasidagi bog'lanish $X_q=f(X_k)$ kuchaytirgichning statik tavsifi deb ataladi.



11.1-rasm. Avtomatik boshqarish tizimi elementlarining funksional sxemalari: a – passiv element(E); b – aktiv element (kuchaytirgich); v – teskari aloqali element(TA).

Kuchaytirgichlarga quyiladigan talablar: kuchaytirilgan signal quvvati yuqori, inersionligi kam, sezgirligi yuqori va statik tavsifi tugri chiziqli bo'lishi kerak. Quyida elektrik signal kuchaytirgichlarning bir necha turi keltirilgan.

Magnitli kuchaytirgich

11.2 a -rasmda uchta sterjenli po'lat uzak 1, boshkaruv W_e , va ishchi W_u cho'lg'amlar lardan tashkil topgan oddiy magnitli kuchaytirgichning sxemasi keltirilgan. Boshkaruv cho'lg'ami uzgarmas tok tarmog'iga ulanadi va uzakni magnitlash uchun xizmat kiladi. Ishchi chulgamlar yuklama R_{ro} bilan uzaro ketma-ket ulanib, uzgaruvchan tok tarmogiga ulanadi. Ishchi chulgamlar shunday ulanishi kerakki, uzakning urta sterjenida xosil buladigan potoklar yunalishi karama-karshi bo'lsin. Bunda xar bir uzaro ketma-ket ulangan ishchi cho'lg'am tomonidan boshkaruv cho'lg'amida xosil bulgan eYUK yunalishi xam karama-karshi buladi va bir-birining kuchini kirkadi. Boshqaruv toki I_b qancha katta bo'lsa, po'lat o'zak shuncha ko'p magnitlanadi va uning magnit kirishuvchanligi μ xam shuncha kamayadi. Magnit kirishuvchanligiga mutanosib ravishda ishchi cho'lg'amlarning quyidagi ifodadan aniqlanadigan induktivligi L_u xam kamayadi

$$L_u = \frac{\mu W_u^2 S}{l}$$

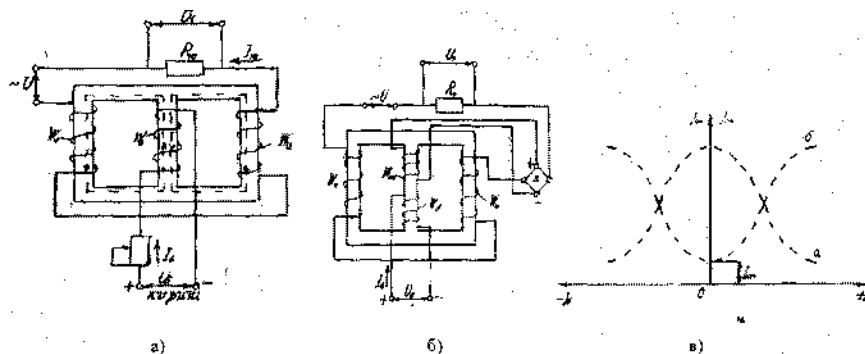
- bu erda: W_u - chulgamlar soni;
- S- uzak kesimi yuzasi;
- l- uzakning urtacha uzunligi.

11.1v-rasmda kuchaytirgichning ishchi cho'lg'amlari induktivligi L_u bilan boshqaruv (magnitlovchi) toki I_b orasidagi bog'lanish tavsifi keltirilgan. $I_b = 0$ bo'lganda W_u cho'lg'amlarining induktivligi maksimal, I_b o'sishi bilan induktivlik kamayib boradi. Induktivlikning kamayishi yuklama tokining oshishiga olib keladi:

$$I_{10} = \frac{U}{\sqrt{(R+R_{10})^2 + (\omega L_u)^2}}$$

bu erda: U -uzgaruvchan tok tarmog'i kuchlanishi; R va $Y_{A_{yu}}$ - mos ravishda ishchi cho'lg'amlar va yuklamaning aktiv qarshiliklari; ω - kuchlanishning burchak chastotasi.

SHunday qilib, W_b cho'lg'amidagi tok I_b ni o'zgartirib, yuklama toki I_{yu} ni o'zgartirish mumkin. YUklama toki I_{yu} bilan boshqaruv toki I_b orasidagi bog'lanish (11.1b-rasm) kuchaytirgichning *statik tavsifi* deb ataladi.



11. 2 Rasm.

Magnitli kuchaytirgichlarda kuchaytirish koeffisientini oshirish maqsadida musbat teskari aloqa ko'llaniladi (11.2 b-rasm). Teskari aloqa cho'lg'ami W_{Ta} ni, boshqaruv cho'lg'ami W_e ga o'xshab, o'zakning o'rta sterjeniga joylashtiriladi. Bu xolda boshqaruv va teskari aloqa cho'lg'amlari xosil qilgan magnet yurituvchi kuchlar o'zaro qo'shiladi va kuchaytirish koeffisienti oshadi. Magnitli kuchaytirgichlar konstruksiyalari sodda, ishda ishonchli, pishik va kuchaytirish koeffisienti katta (10000 va undan yukori) bo'lganligi uchun xar xil avtomatik qurilmalarda ko'plab qo'llanishga ega. Ularning kamchiligi tok I_s yo'k bo'lganda salt toki I_{st} ning mavjudligidir (11.2 v-rasm).

Nazorat savollari

1. Signal kuchaytirgich elementlar tugrisida umumiy ma'lumotlarni keltiring.
2. Magnitli kuchaytirgichlarning tuzilishi, ish prinsipini tushuntiring.
3. Musbat teskari alokali magnitli kuchaytirgichni tushuntiring.
4. Operasion kuchaytirgichlarning sxemasini chizing va ish prinsipini tushuntiring.

12 – Mavzu: Elektron, yarim o‘tkazgichli operatsion kuchaytirgichlar

Reja:

12.1. Elektron kuchaytirgichlar

12.2 Yarim o‘tkazgichli operatsion kuchaytirgichlar.

Tayanch so‘z va iboralar : kuchaytirgich, to‘rt qutblilik, operatsion kuchaytirgich, yarim o‘tkazgich, elektron, anod, katod, elektrod.

Avtomatika tizimlarining datchiklari beradigan signallar quvvati odatda rostlovchi organi boshqarish uchun etarli bo‘lmaydi. Datchiklarning chiqish quvvati ko‘pchilik hollarda vattning mingdan bir ulushlarini tashkil etadi, vaxolanki, rostlovchi organ uchun zarur bo‘lgan quvvat o‘nlab va yuzlab kilovattni tashkil etishi mumkin. Rostlovchi organi boshqarish uchun yetarli quvvatga ega bo‘lish va quvvatli datchiklar ishlatmaslik uchun avtomatika tizimlarida kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

Kuchaytirgichlar chiqish quvvatining qiymatiga; kuchaytirgichga keltiriladigan yordamchi energiyaning turiga; kuchaytirish koeffitsientiga; ishlash printsipiga; chiqish va kirish miqdorlari o‘rtasidagi bog‘lanishni ko‘rsatuvchi tavsifnomaning shakliga ko‘ra bir-biridan farq qiladi. Avtomatika tizimlarida ishlatiladigan hozirgi kuchaytirgichlarning chiqish quvvati vattning bir necha ulushidan o‘nlab va undan ortiq kilovattgacha boradi.

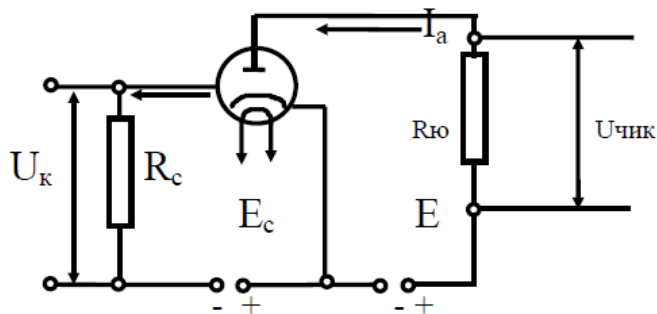
Kuchaytirgichlarga keltiriladigan yordamchi energiyaning turiga qarab elektrik, elektromexanikaviy, magnitli, elektron, gidravlik, pnevmatik va kombinatsiyalashgan kuchaytirgichlar bo‘ladi. qishloq xo‘jalik ob‘ektlarining avtomatikasida elektrik, elektro-mexanikaviy, magnitli, elektron va gidravlik kuchaytirgichlar keng ko‘lamda ishlatilmoqda. Kuchaytirish koeffitsientiga qarab signalni ming, yuz ming va undan ortiq marta kuchaytiruvchi kuchaytirgichlar bo‘ladi. Elektrik kuchaytirgichlar quvvatni, kuchlanishni yoki tok kuchini kuchaytirishi mumkin. Tavsifnomaning shakli jixatdan chiziqli va nochiziqli tavsifnomali kuchaytirgichlar bo‘ladi. Chiziqli kuchaytirgichlarda chiqish miqdori rostlashning barcha intervallarida kirish miqdoriga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Nochiziqli kuchaytirgichlarda kirish bilan chiqish o‘rtasida proporsionallik bo‘lmaydi. Nochiziqli tavsifnomalarning shakli turlicha bo‘ladi. Avtomatika tizimlarining kuchaytirgichlariga quyidagi talablar qo‘yiladi.

1. Chiqish quvvati rostlovchi organi boshqarish uchun yetarli bo‘lishi.
2. Tavsifnomasi mumkin qadar to‘g‘ri chiziqqa yaqin kelishi.
3. Nosezgirliги yo‘l qo‘yiladigandan ortiq bo‘lmasligi.
4. Signalni uzatishda kechikish harakati minimal bo‘lishi va yo‘l qo‘yiladigan chegaradan chiqmasligi.

Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, rezistor, kondensator, chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste'molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo'lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatishiga qarab kuchaytirgichlar elektron, magnitli va boshqa turlarga bo'linadi. Ish rejimiga ko'ra ular chiziqli va nochiziqli kuchaytirgichlarga bo'linadi. Chiziqli ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlar kirish signalining uning shaklini o'zgartirmasdan kuchaytirib beradi. Chiziqli bo'lmagan ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlarda esa kirish signali ma'lum qiymatga erishganidan so'ng chiqishdagi signal o'zgarmaydi.

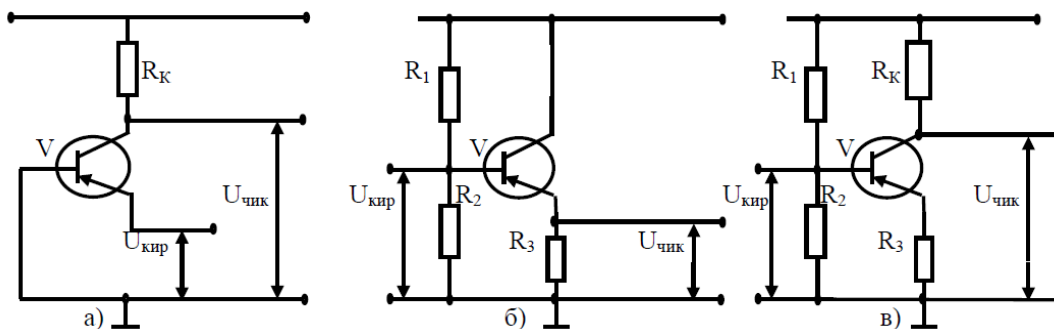
Elektron kuchaytirgichlar sifatida lampali triodlar ishlatiladi. 12.1-rasmda soddalashtirilgan elektron kuchaytirgich ko'rsatilgan bo'lib, setka zanjiriga qo'yilgan kuchsiz signal (U_k) anod zanjiridan kuchaytirilgan xolda olinadi (U_{chik}).

Anod zanjiriga qo'yilgan manbaa E_a anod tokini xosil qiladi va u yuklama qarshiligida chiqish kuchlanishini kuchaytiradi. $U_{chik} = I_a \cdot R_{y\bar{u}}$ bunda U_{chik} - kuchaytirgich chiqishidagi kuchlanish, I_a - anod toki, $R_{y\bar{u}}$ - yuklama qarshiligi, Ohm.



12.1-rasm. Elektron kuchaytirgich sxemasi.

Yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar elektron kuchaytirgichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lganligi tufayli ular ko'p xolatlarda elektron kuchaytirgich larni siqib chiqarmoqda. Chunki ularni qabul qiluvchi quvvati oz, o'ta puxta, tezkor, kuchaytirish ko'effitsenti nisbatan katta, ixcham. Tranzistorli kuchaytirgich sxemasi umumiy elektrod belgilari bo'yicha, ya'ni bir vaqtda kirish va chiqish elektrodleri xisoblanganligi buyicha turlanadilar. 12.2-rasmda umumiy bazali (a), umumiy emitterli (b) va umumiy kolektorli (v) tranzistorli kuchaytirgichlar berilgan.



12.2-rasm. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichlar.

Umumiy bazali kuchaytirgichlar kuchlanishni, umumiy kollektorli kuchaytirgichlar tokni, umumiy emitterli kuchaytirgichlar esa quvvatni kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Tranzistorli kuchaytirgichlarni kamchiligi ularni parametrlarini va ish qobilyatini tashqi muxit xaroratiga bog'liqligidir.

Kuchaytirgichni aktiv 4 qutblik deb faraz qilish mumkin (6.1-rasm).



12.3-rasm. Avtomatika kuchaytirgichini 4 qutblik ko'rinishida umumiy belgilanishi.

4 qutblik element kirishiga quvvat signali berilganda: $P_1 q U_1 \times I_1$, uning chiqishida kuchaytirilgan quvvat olinadi: $P_2 q U_2 \times I_2$. Bunda kirish signalini kuchaytirish qo'shimcha manba energiyasi (E) hisobiga amalga oshiriladi.

Chiqish ko'rsatkichlarini kirish kattaliklariga nisbati kuchaytirgich koeffitsienti deb yuritiladi.

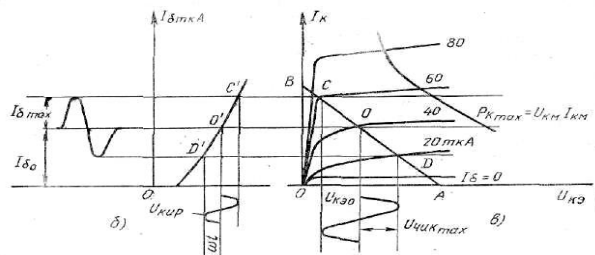
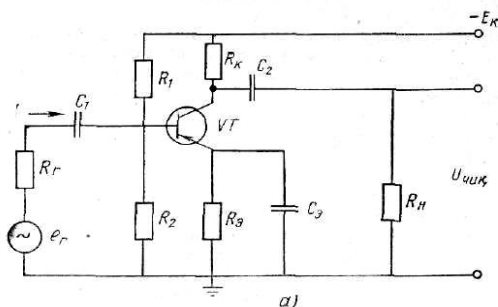
quvvat bo'yicha kuchaytirgich koeffitsienti: $K_r q R_2 : R_1$;

Kuchlanish bo'yicha kuchaytirgich koeffitsienti: $K_u q U_2 : U_1$;

Tok bo'yicha kuchaytirgich koeffitsienti: $K_i q I_2 : I_1$;

Hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan kuchaytirgichlar kuchaytiruvchi element sifatida ikki qutbli yoki bir qutbli tranzistorlar ishlatiladi. Kuchaytirish quyidagicha amalga oshiriladi. Boshqariladigan element (tranzistor) ning kirish zanjiriga kirish signalining kuchlanishi (U_{kir}) beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo'ladi. Bu kichik kirish toki chiqish zanjiridagi tokda o'zgaruvchan tashkil etuvchini hamda boshqariladigan elementning chiqish zanjiridagi kirish zanjiridagi kuchlanishdan ancha katta bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni hosil qiladi. Boshqariladigan elementning kirish zanjiridagi tokning chiqish zanjiridagi tokka ta'siri qancha katta bo'lsa, kuchaytirish xususiyati shuncha kuchliroq bo'ladi. Bundan tashqari chiqish tokining chiqish kuchlanishiga

ta'siri qancha katta bo'lsa, (ya'ni R_i katta), kuchaytirish shuncha kuchliroq bo'ladi. 12.1 - rasmda umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi hamda kirish va chiqish tavsifnomalari ko'rsatilgan.



15.49- расм.

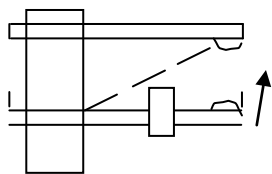
Kontaktlarning materiallari.

elektr kontakti – bu elektr toki o'tkazish maksadida, o'tkazgichlarni o'zaro tutashirilishi tshuniladi.

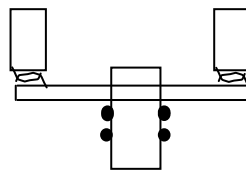
Bu kontaktlar o'zaro tutashgan yoki tutashmagan xolatda bo'lishi mumkin. Bu kontaktlar xolatiga ko'ra ulovchi yoki uzuvchi deb ataladi.

Kontakt tizimi, kontaktlardan tashkari prujinalardan tashkil topgan. Prujinalar kontaktlarning zichligini ta'minlaydi.

Kontaktlar tutashgandan to'g'ri chizikli yoki burchak ostida xarakatlanishi mumkin.



a) richagli



b) ko'priqli

elektr kontaktlari yukori elektr o'tkazuchanlikdan tashkari, yukori mexanik mustaxkamlik, yukori temperaturaga chidamlilik, korroziyaga chidamlilik va boshka xususiyatlarga ega bo'lishi zarur. Bunday talablarga kodir metallar (oltin, kumush, platina) ni kotishmalari, vol'fram, mislar v.x. k javob berishi mumkin.

Boshqarish knopkalari va tumblerlar

Boshkarish kontaktlarida (K U 0, K U 1, K U 2..., VK - 14- 21....) ko'zgaluvchan kontaktlar shtokga bosilganda ishlaydi. π "YU" π "T"

Kontaktlarni ulanadigan yoki uziladigan bulishi mumkin. Kontaktlari 1tdan 4gacha bulishi mumkin.

Elektron zanjirlarni kommutasiya uchun (V K – 14-20) mikropereklyuchatel' "MP" tumblerlarda ishlatiladi. Tumblerlarda mukimlashtirish elementi mavjud.

Paketli almashtirib ulagich

Paketli uzgich bir necha zanjirlarni birdaniga uzib-ulash uchun ishlatiladi. U bir necha katlam (paketlardan) iborat b-b, ularning xar birida ko'zgalmas va ko'zgaluvchan kontaktlar bo'ladi. Uni xolatini o'zgartirish uchun u buraladi.

P K U 2, P K U 3 rugumli paktetli uzgichlar mavjud. P K U 2 kuglanish $W = 380$ B, tok kuchi $I = 6$ A, P K U 3 kuglanish $W = 500$ B, tok kuchi $I = 10$ A gacha bo'lishi mumkin.

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, logorifmlash 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.

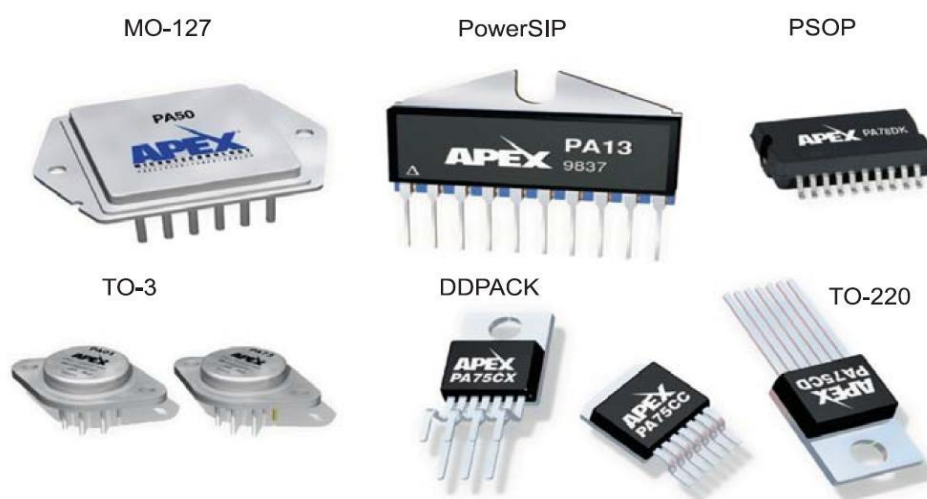


Рис. 2. Внешний вид применяемых корпусов

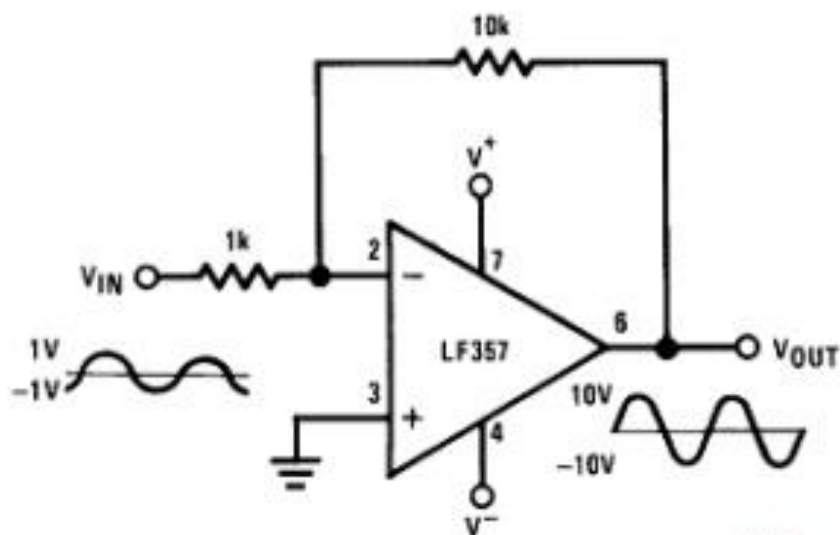
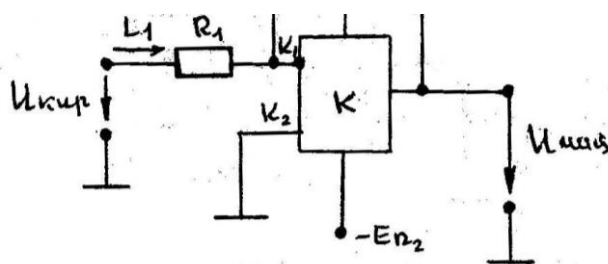
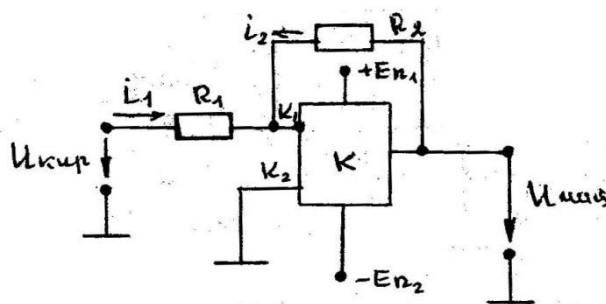


Figure 57. LF357 - A Large Power BW Amplifier



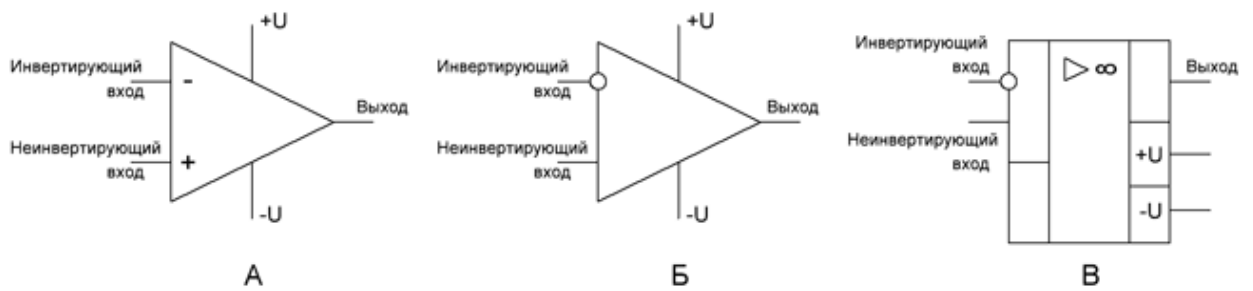
2-rasm. Ideal operasion kuchaytirgich.



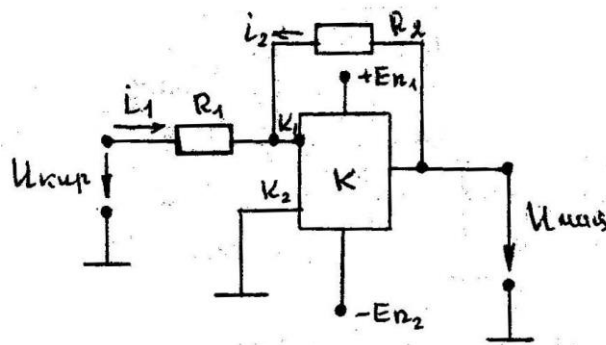
Operasion kuchaytirgichlarni asosiy parametrlaridan biri uni kuchlanishini kuchaytirish differensial koeffisienti hisoblanadi. Operasion kuchaytirgichlarni kuchaytirish differensial koeffisienti juda yuqori (bir necha million) va chiqish qarshiligi juda oz ($R_{chiq} 10 \dots 100 \text{ Om}$ orasida).

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

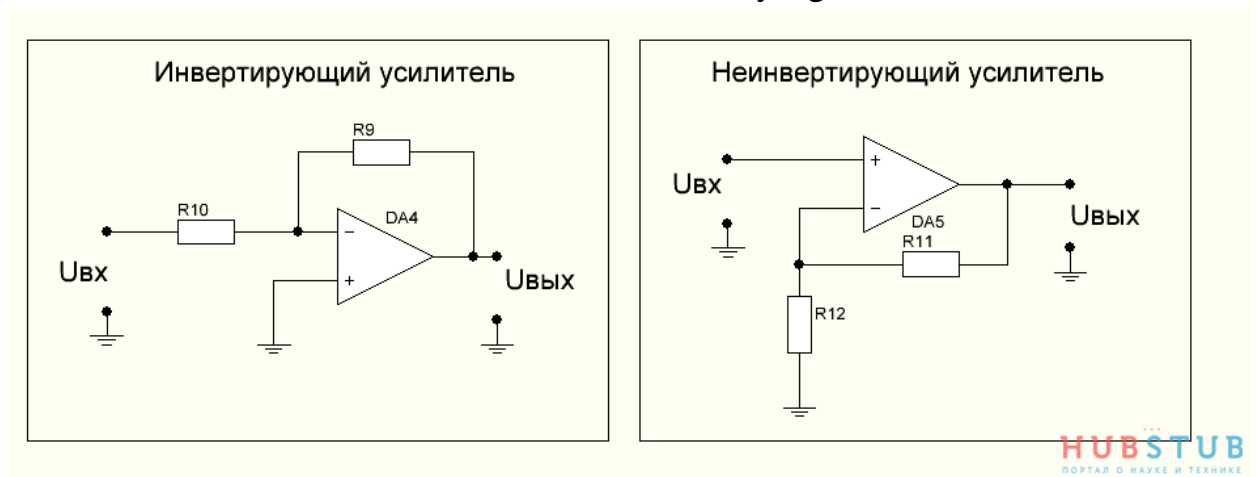
Qaysi kirishga kirish signali kuchlanishni berilishiga qarab invertirlovchi va noinveritrlovchi kuchaytirgichlar bo`ladi.

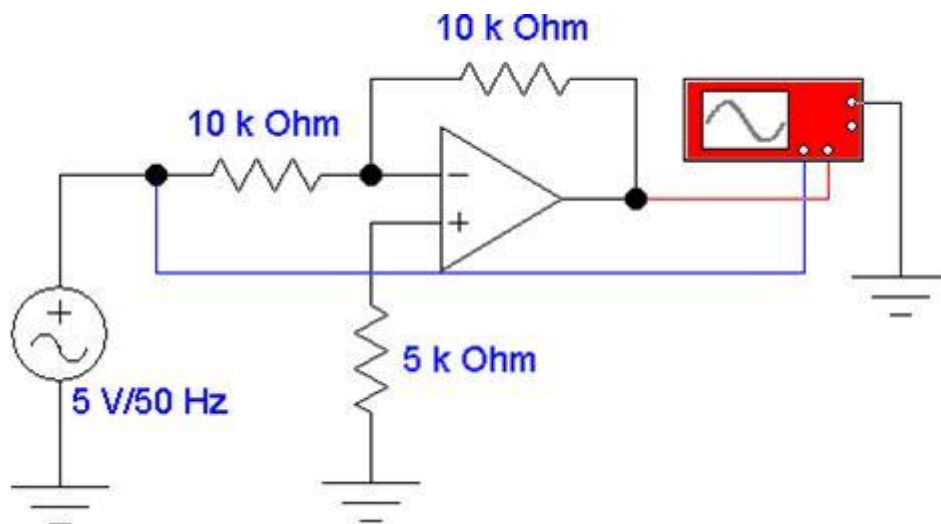


Noinvertirlovchi kuchaytirgichlarda (3-rasm) kirish va chiqishdagi signal fazalari bir hil. Kirish kuchlanishi noinvertirlovchi kirishga beriladi, kuchaytirgichni chiqishdan $R_1 - R_2$ qarshilikni bo'lgich orqali invertirlovchi kirishga manfiy teskari bog'lanish kuchlanishi beriladi. Manfiy teskari bog'lanish borligi tufayli kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsienti etarli darajada muayyan R_1 va R_2 miqdorlarini tanlash yo'li bilan kerakli kuchaytirish koeffitsientini 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 boʻladi yaʼni $i_1 = i_2$.

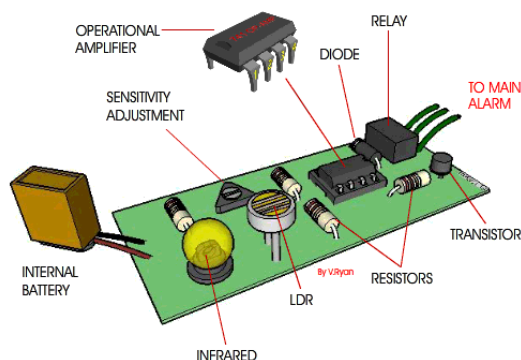
Integral operasion kuchaytirgich kuchaytirish koeffisienti juda katta boʻlganligi tufayli uni qarshidagi differensial sigʻim $U_{kir.d}$ juda oz. Haqiqatdan boʻlsa bu yerda kuchaytirgichni teskari bogʻlanishsiz kuchaytirish koeffisienti. Bundan kelib chiqib $U_{kir} = R_1 \cdot i_1$, $U_{chiq} = -R_2 \cdot i_2$ 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 boʻladi.

Uchta kirishga ega boʻlgan zanjirga ulangan operasion kuchaytirgich kuchlanishlarini jamlash ajgebraik operasiyasini bajaradi, shuning uchun ham u summator deb ataladi.



Nazorat savollari

1. Elektr kontaktlarining ulanishi?
2. Kontaktlarning ish rejimlari?
3. Kontaktlarning konstruksiyasi va materiallari?
4. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
5. Kuchaytirgichni asosiy tavsifini yoriting?
6. Magnit signal kuchaytirgichni izoxlang?
7. Magnit signal kuchaytirgich afzalligi nimada?
8. Elektron kuchaytirgichni tushuntiring?
9. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichni tushuntiring?
10. Elektr mashinali kuchaytirgich nima?

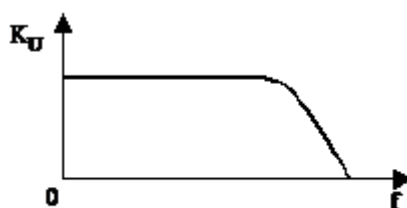
13 – Mavzu: Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar.

Reja:

- 13.1. Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari.
- 13.2. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar.
- 13.3. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar.
- 13.4. Elektromashinali kuchaytirgichlar.

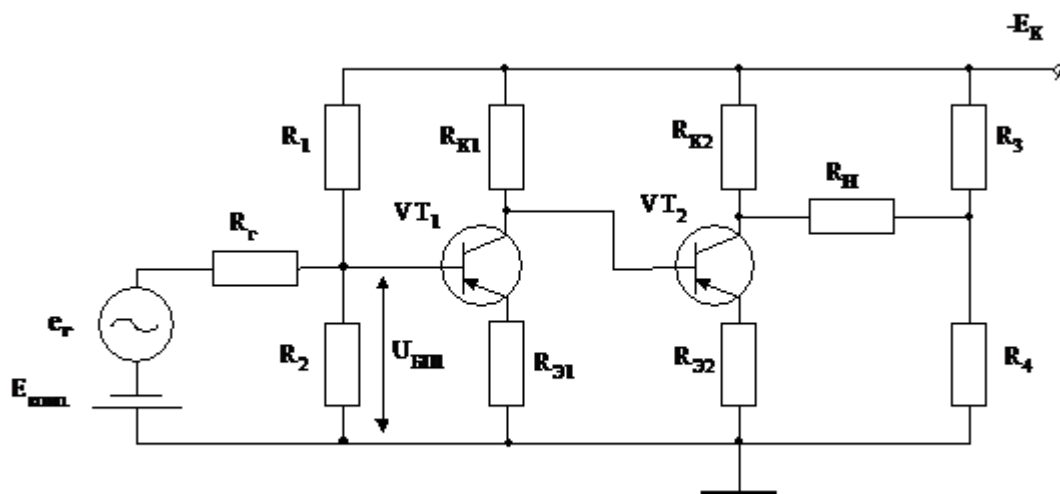
Tayanch so'z va iboralar : kuchaytirgich, quvvat, kaskad, takt, elektromashina, magnitli kuchaytirgich,

Doimiy tok kuchaytirgichlari(DTK) – vaqt bo'yicha juda sekin o'zgaradigan signallarni kuchaytirish uchun mo'ljallangan kuchaytirgichlardir. Shuning uchun doimiy tok kuchaytirgichlari 13.1-rasmda ko'rsatilgan ko'rinishdagi amplituda-chastota xarakteristikaga ega.



13.1- rasm.

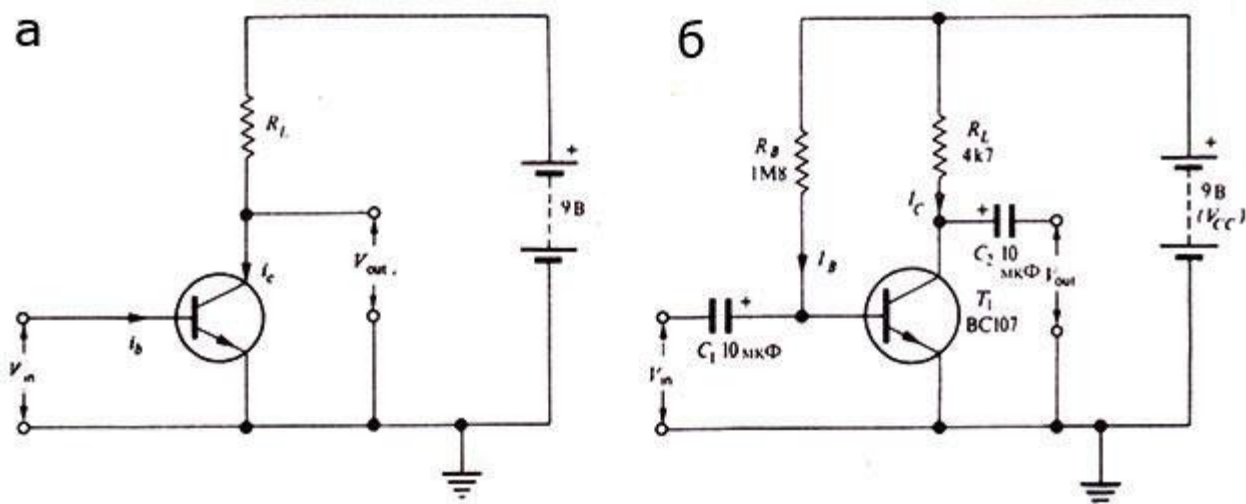
Bunday kuchaytirgichni yuklama, signal manbasi va kaskadlar orasidagi aloqa bevosita bo'lishi zarur, ya'ni kuchaytirgich kaskadlarining moslashtirish elementlari sifatida reaktiv elementlar(transformatorlar va kondensatorlar) qo'llanilmasligi mumkin, bu $f=0$ bo'lganda $K_u=0$ bo'lgan amplituda-chastota xarakteristikani ta'minlaydi. DTK ni ikki kaskadli kuchaytirgich misolida ko'ramiz



13.2-rasm. Ikki kaskadli doimiy tok kuchaytirgichi

Kuchaytirgich sxemasida qo‘shni kaskadlar tranzistorlarining kollektor va bazalari bevosita ulangan. Kuchaytirgichning kirish zanjiriga kirish signali manbasi bilan kirish kompensatsiyalovchi kuchlanish E_{komp} manbai ketma-ket ulangan.

Kuchlanish kuchaytirgichi.



13.3-rasm. Kuchlanish kuchaytirgichida transiztorning ishlatilishi: (a) oddiy sxema, (b) aralash sxema.

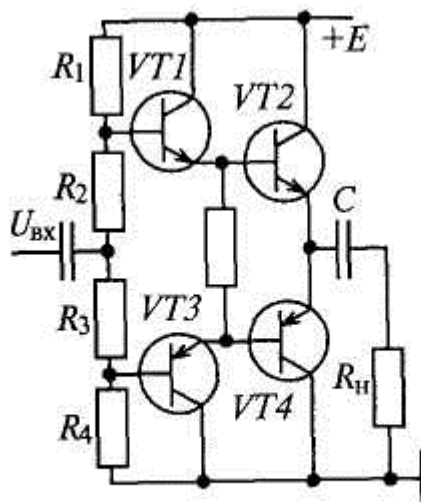
Elektron sxemalarda signallar doimiy yoki o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin. Bunday qurilmalar, masalan mikrofon o‘zgaruvchan kuchlanish hosil qiladi, hosil bo‘lgan kuchlanish kuchaytirilish zarur. Ba’zi signal manbalari, masalan fototranzistor va ba’zi detektorlar tok manbalari bo‘lishi mumkin, bundan tashqari kuchlanishga ham o‘zgartiradi.

Quvvat kuchaytirgichi

Garmonik signallarning quyi chastotali quvvat kuchaytirgichlari istalgan tizimning zaruriy elementi bo‘lib hisoblanadi

Bunday kuchaytirgichlarning asosiy parametrlaridan biri quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsientidir. Koeffitsient yuklama qarshiligiga va kirish qarshiligiga bog'liq, shuningdek ta'minot kuchlanishi o'zgarishiga ham bog'liq.

Chastota ishchi diapasoni – kuchaytirish koeffitsienti o'zgatmas qoladigan kuchaytirish chastotalar yo'lagi(oralig'i). Quyi chastotali kuchaytirgichlar uchun qanoatlatiruvchi sifatdag i ishchi diapazon 16Gs dan 20Gs gacha



13.4-rasm. Transformorsiz quvvat kuchaytirgichi sxemasi

Transformorsiz quvvat kuchaytirgichi 13.4-rasmda ko'rsatilgan. Bunday kuchaytirgichlar uchun yuklamadagi quvvat $P_{yu}=10Vt$, yuklama qarshiligi $R_{yu}=80\Omega$, chastota polosasi(yo'lagi, oralig'i) quyi chegarasi $f_q=250Gs$ dan yuqori chegarasi $f_{yu}=10\,000\,Gs$ gacha, garmonikalar koeffisienti $K_g=10\%$

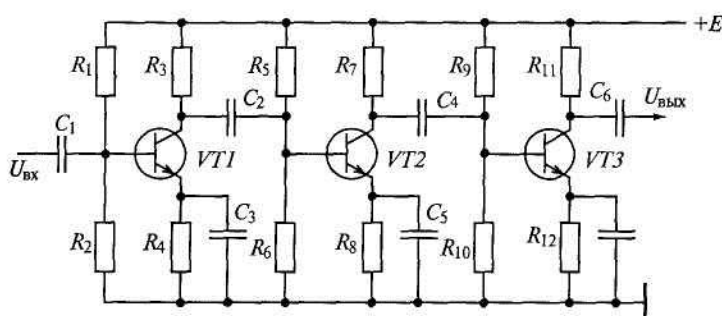


Рис. 9.22. Трехкаскадный усилитель с конденсаторной связью

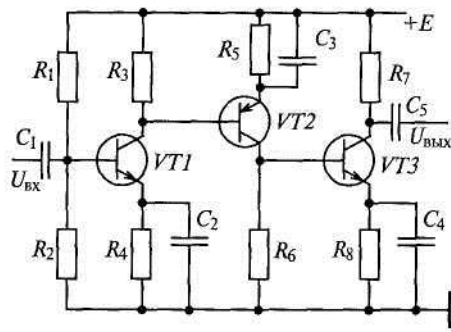


Рис. 9.23. Трехкаскадный усилитель с гальванической связью

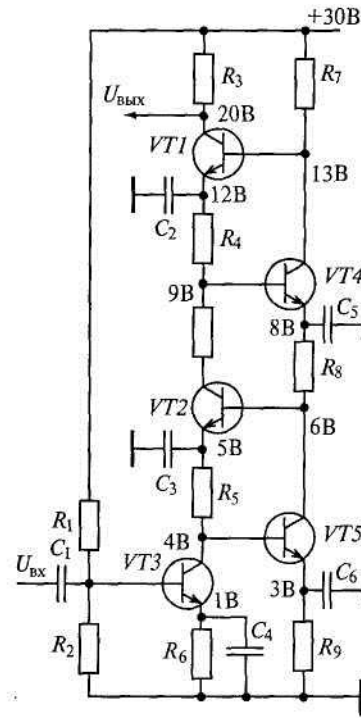


Рис. 9.24. Усилитель с последовательным вертикальным подключением транзисторов

Все $C = 10,0$ мкФ

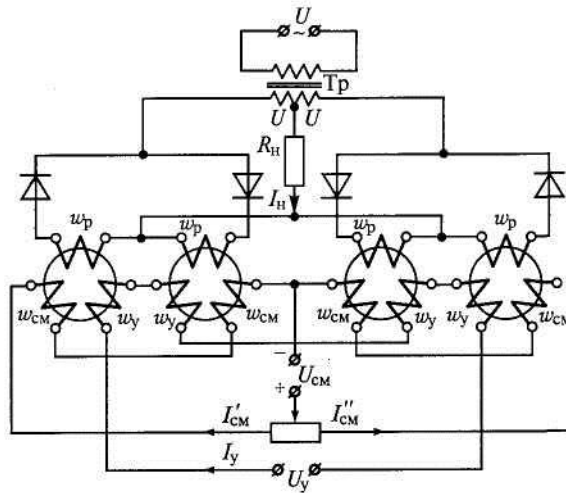


Рис. 10.14. Дифференциальная схема двухтактного магнитного усилителя

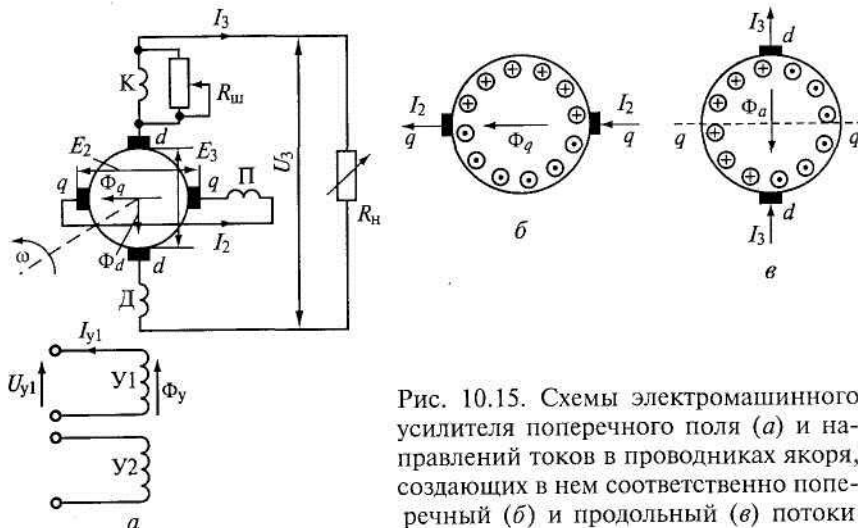


Рис. 10.15. Схемы электромашинного усилителя поперечного поля (а) и направлений токов в проводниках якоря, создающих в нем соответственно поперечный (б) и продольный (в) потоки

Nazorat savollari :

1. Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari ishlash printsipini tushuntiring ?
2. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar qanday kuchaytirgichlar ?
3. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar qanday ishlaydi ?
4. Elektromashinali kuchaytirgichlar qanday kuchaytirgichlar?

14 – Mavzu: Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar.

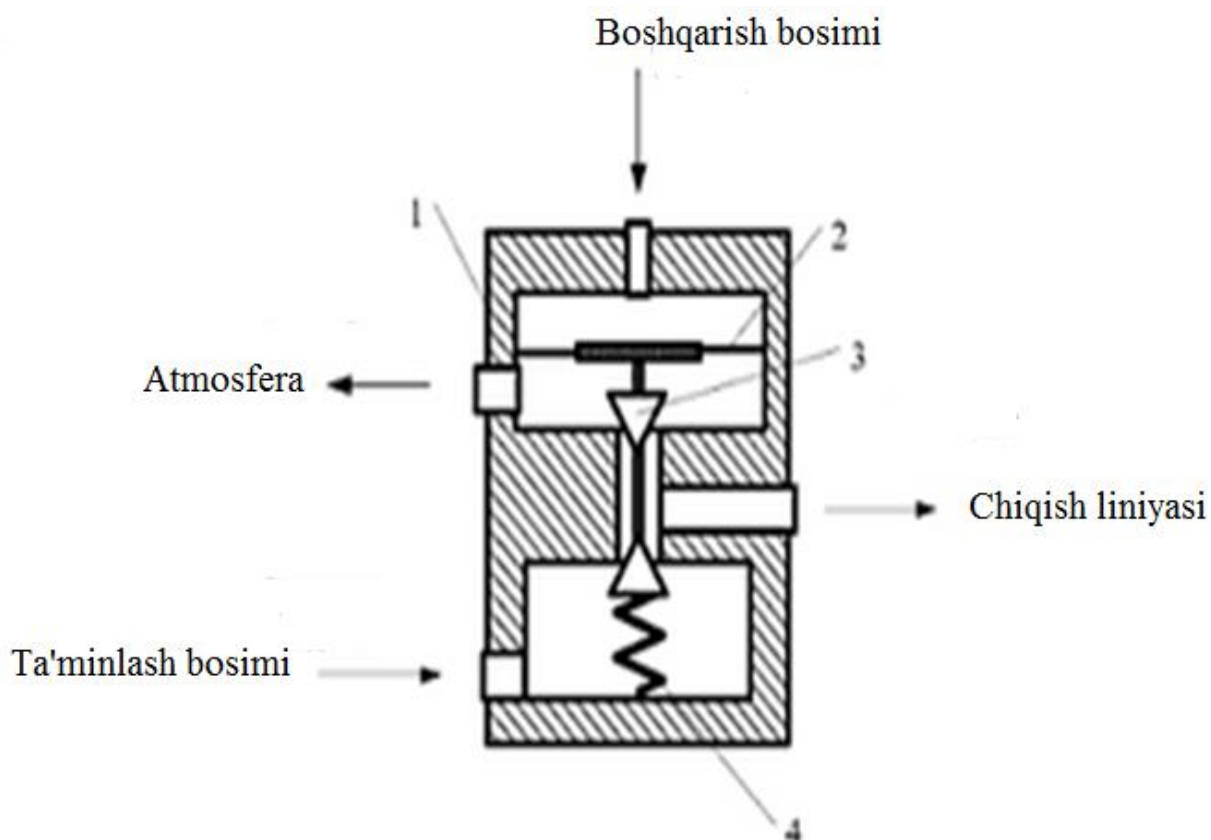
Reja:

- 14.1. Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar.
- 14.2. Gidravlik nasos, pnevmatik kompressorlarni ishlash printsiplari.

Tayanch so'z va iboralar: gidravlika, pnevmatika, nasos, bosim, sarf, sath o'lchash, srevoyuritma, kompressor

Pnevmatik kuchaytirgichlar gazning kuch oqimlari bilan boshqarish uchun ishlatiladi. Bunda boshqarish signalining kichik quvvati chiqish signalining katta quvvatiga o'zgaradi.

Pnevmatik kuchaytirgichning ijro mexanizmi quyidagi rasmda ko'rsatilgan.



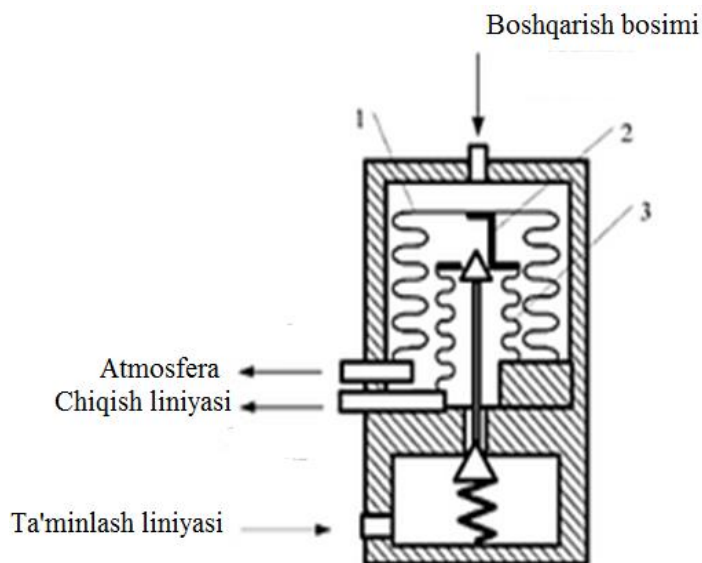
1-rasm. Pnevmatik kuchaytirgich sxemasi.

bu yerda 1- korpus, 2 – membrane, 3 – yopuvchi element, 4 – prujina.

Membrana yopuvchi elementni pastga siljitadi, gazni atmosferaga chiqish yo'lini yopadi va kuchaytirgichni chiqish liniyasiga o'tish yo'lini ochadi. Qachonki gazning atmosferaga chiqishi to'liq yopilganda chiqish bosimi ta'minlash

bosimiga teng bo‘lib qoladi. Boshqarish bosimi yo‘qolganda yopuvchi element ta‘minlash liniyasidan kuchaytirgichning chiqish liniyasiga o‘tish yo‘lini qayta yopib, yuqori ko‘tarilgan holatga o‘tadi. Bu holatda chiqish bosimi atmosfera bosimiga teng bo‘ladi. Boshqarish bosimining kuchi statik holatda prujina kuchi bilan kompensatsiyalanadi.

Chiqish liniyasiga o‘tish yo‘lining to‘liq yopilish holatidan tashqari yopuvchi elementning barcha holatlarida havo ta‘minlash liniyasidan atmosferaga chiqib ketadi. Bu energiyani isrof bo‘lishiga olib keladi. Bu holatni yo‘qotish uchun kuchaytirgich konstruksiyasi germetik qilinadi (2-rasm).



2-rasm. Germetik kuchaytirgich.

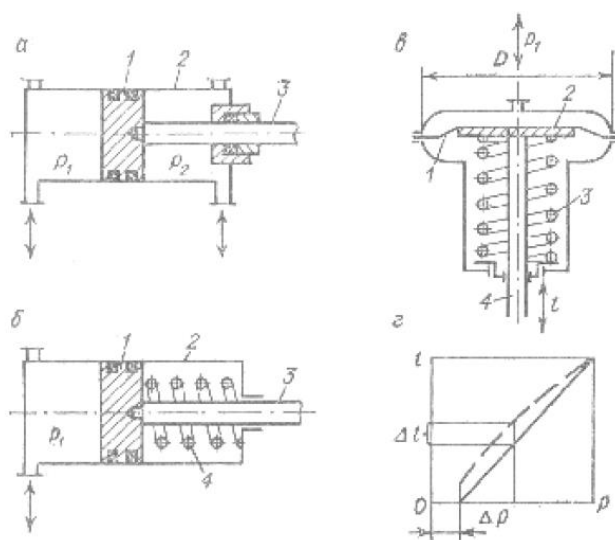
bu yerda 1 – boshqaruvchi silfon, 2 – harakatlanuvchi egar, 3 – ta‘minlash silfoni.

Ushbu konstruksiya kuchaytirgich liniyasiga o‘tish yo‘lini qayta yopgan holda ta‘minlash liniyasini atmosfera bilan faqat boshqarish bosimi bo‘lmagandagina ulaydi. Boshqa istalgan holatda ishchi gaz atmosferaga chiqib ketmaydi. Ba‘zan boshqarish signalini kamayishi chiqish signalining kuchayishiga olib keladigan *reversiv kuchaytirgich* ishlatiladi.

Avtomatika qurilmalari (sevroyuritmalar) ning ijro etuvchi elementlari rostdash yoki boshqarish organlariga kuch ta‘sirini berish uchun mo‘ljallangan. Ijro etuvchi elementlar oddiy amallar (ochish – yopish)ini bajargani kabi murakkabroq – ko‘p pog‘onali yoki proporsional ko‘chish amallarini ham bajarishi mumkin.

Ijro elementlarining asosiy ko‘rsatkichlari - quvvat, tezlik va chiqishda kuchaytirishni oshirish bo‘yicha kuchaytirish koeffitsienti, shuningdek, chizikli va burchak ko‘chishi kattaliklari hisoblanadi. Chiqish zvenosining harakat turiga ko‘ra ijro mexanizmlari ilgari lanma – qaytma va aylanma harakat qiluvchilarga farqlanadi. Birinchisi bir tomonga, ikki tomonga harakatlanuvchi yuritmali (20.1 – rasm) va ko‘p aylanishli gidromotorlarga bo‘linadi.

Gidravlik va pnevmatik ijro mexanizmlari harakatlanish prinsipi (tamoyili) va konstruktiv rasmiylashtirilishi bo‘yicha jiddiy (muhim) farqqa ega emas. Biroq ishlash muhiti (suyuq va gaz holatdagi)ning turli xossalari sababli alohida qismlar bir qancha konstruktiv o‘ziga xosliklarga ega. Ishlash muhitidan kelib chiqib yuritmalarning detallari (korpus, porshnen, shtok, diafragma va boshqalar) uchun material tanlanadi, shuningdek, zich harakatlanuvchi detallar konstruktiv rasmiylashtiriladi. Ish muhit sifatida moy xizmat qiluvchi gidravlik ijro mexanizmlarida zichlashtirishga birikuvchi detallarga (plunjer va silindr) maxsus silliqlash ishlovlarini berish bilan erishiladi, kichik qovushqoklik havo muhitida ishlovchi pnevmatik ijro mexanizmlarida esa rezinali xalqalar yoki manjetalar ishlatiladi (biroq oxirgisi gidravlik yuritmalarda ham ishlatilishi mumkin).



14.1-rasm. Ijro mexanizmlari.

a – porshenli ikki tomonlama harakat; *b* – porshenli bir tomonlama harakat; *v* – membranali; *g* – membranali yuritmaning statik tavsifi.

Ikki tomonlama haraktlanuvchi porshenli ijro mexanizmlari 14. 1-rasm, *a* da ko‘rsatilgan. u erda silindr ikki tomonga harakatlanuvchi porshenning harakati porshenga berilgan ishchi suyuqlik bosimining natijaviy kuchlari ostida amalga, oshiriladi. Porshen o‘ng tomonga ko‘chishishi uchun

$$p_1 F_1 + N + N_T + p_2 F_2 \quad (14.1)$$

bo‘lishi lozim, bu erda, R_1 va R_2 silindr bo‘shlig‘idagi ishchi suyuqlikning bosimi; G_1 va G_2 porshenning silindr bo‘shlig‘iga mos keluvchi yuzalari; N va N_{shq} shtok 3 ga berilgan tashqi yuklanish va mexanizmdagi ishqalanish kuchlari. Porshenga rezinali va terili manjet qo‘llanilganda ikki tomonlama harakatlanuvchi ijro mexanizmlari uchun,

$$NT = NM + NC = p (DhpmT + d0l0k0) \quad (14.2)$$

bu erda, D – silindirning diametri; h – manjetaning balandligi; p – ishchi bo‘shliqdagi bosim; μ ishq – ishqalanish koeffisienti (U simon shevronli va chashkali manjetlar uchun; rezinadan bo‘lsa μ ishq = 0,01 va teridan bo‘lsa μ ishq = 0,075); d sh – shtokning diametri; L_s – salnikli tiqmaning uzunligi; k ishq – tiqmaning birlik yuzaga to‘g‘ri keluvchi ishqalinish koeffisienti K ishq = $(1 \div 1,5)10^5$ Pa.

Bir tomonga harakatlanuvchi ijro mexanizmlari ikki tomonga harakatlanuvchilardan prujinalar 4 ning borligi bilan farq qiladi (14.1-rasm,b). Bu mexanizmlarda

$$p1F1^3 N + NT + Nn \quad (14.3)$$

bo‘lganda porshen o‘ng tomonga harakatlana boshlaydi, bu erda, N_{20} . Prujinaning siqilish kuchlanishi.

Membranali ijro mexanizmlari (14.1,-rasm, v) shtokning ishchi ko‘chishi kata bo‘lmaganda qo‘llaniladi. Hidravlik va pnevmatik yuritmalarda asosan qattiq markaz 2 li membrana 1 lar ishlatiladi. Membranalarning elastik qismining kengligi odatda $0,1 D$ ga, ish yo‘lining kattaligi $-(0,15 \div 0,20) D$ ga teng qilib qabul kilinadi.

Membraning samarali maydonining R_{sam} o‘rtacha qiymati quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$F D^2 Dd d^2 Y O = + + p \quad (20.4)$$

bu erda, D va d – mos ravishda membranining tiqini va qattiq markazning diametrlari.

Nazorat savollari :

1. Kuchaytirgichni kuchaytirish koeffisienti nima ?
2. Kuchaytirgich turlarini ayting ?
3. Hidravlik kuchaytirish printsipi ?

4 – MODUL. BOSHQARISH SISTEMALARINI RELE, KONTAKTOR VA KOMMUNIKATOR ELEMENTLARI.

15 – Mavzu: Elektrik relelar, ishlash printsipti, asosiy tavsiflari.

Reja:

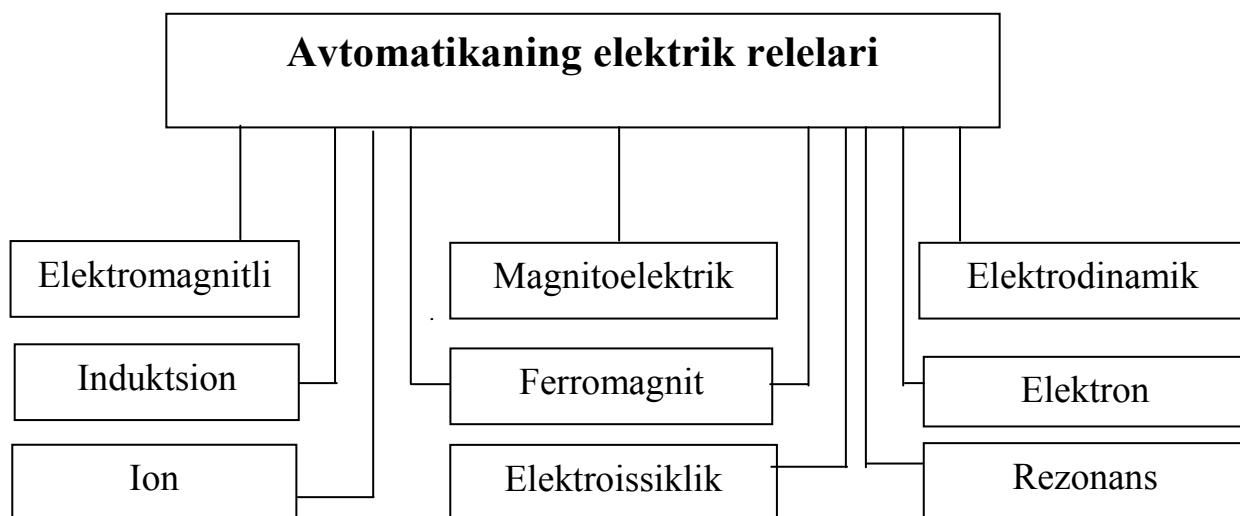
15.1. Elektrik relelar, ishlash printsipti, asosiy tavsiflari.

15.2. Tanlash usullari, qo‘llanilishi.

Tayanch so‘z va iboralar: rele, uzib ulash, elektrik rele, klassifikatsiya, xarorat relesi, ishga tushish vaqti, ulanish vaqti, uzilish vaqti, signal

Relelar xaqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

Rele deb ma‘lum bir kirish signali o‘zgaranda chiqish signali sakrashsimon o‘zgaruvchi moslamaga aytiladi. Rele texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishda ko‘p qo‘llaniladigan elementlardan biri hisoblanadi. Ta‘sir qiladigan fizik kattaliklariga qarab ular elektrik, mexanik, magnit, issiqlik, optik, radioaktiv, akustik va kimyoviy relelarga bo‘linadi. Ish printsipti bo‘yicha elektrik relelar o‘z navbatida 9-turga bo‘linadi (15.1-rasm).



15.1-rasm. Elektrik relelarning klassifikatsiyasi

Elektromagnitli relelarida cho‘lg‘amdan o‘tayotgan tok ta‘sirida magnit maydon hosil bo‘lib yakorning va kontaktlarning holati o‘zgartiriladi.

Magnitoelektrik relelarda cho‘lg‘am ramka ko‘rinishida bajarilib o‘zgarimas magnit maydonida joylashtirilgan. Cho‘lg‘amdan tok o‘tayotganda ramka prujinani kuchini engib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o‘zgartiradi.

Elektrodinamik rele ish printsipli buyicha magnitoelektrik rele ga o'xshash lekin undagi magnit maydoni maxsus uyg'otish cho'lg'ami bilan hosil etiladi.

Induksion relening ish printsipli relening cho'lg'ami hosil qiladigan o'zgaruvchan magnit oqimi va harakatlanuvchan diskda hosil bo'ladigan tok o'zaro ta'siriga asoslangan.

Ferromagnit relelar magnit kattalıkları (magnit oqimi, magnit maydoni kuchlanganligi) yoki ferrodinamik materiallarining magnit tavsifnomalari o'zgarilishi ta'sirida ishlaydi.

Elektron va ion relelari bevosita kuchlanish yoki tok kuchi natijasida hosil bo'ladigan sakrashsimon o'zgarishlar ta'sirida ishlaydi.

Elektroissiqlik relelari harorat ta'sirida ishlaydi. Ularning ish printsipli yuqorida ko'rib chiqilgan bimetallik va dilatometrik datchiklarning ish printsipligiga o'xshash bo'ladi.

Rezonans relelari ish printsipli elektrik tebranish tizimlarda hosil bo'ladigan rezonansga asoslangan.

Relelarning asosiy xharsatkichlari

1. Ishga tushish ko'rsatkichi - relelar ishga tushish paytidagi kirish kattaligining eng kichik qiymati - **Xi.t**.

2. Qo'yib yuborish ko'rsatkichi-relening oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining eng katta qiymati - **Xk.yu**.

3. Qaytish koeffitsienti-**Kk=Xk.yu./ Xi.t** nisbati.

4. Ishchi parametri - rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati (nominal) rejimidagi - **Xish**.

Zahira (zapas) koeffitsienti:

$$\text{ishga tushishi} \quad K_{\zeta \dot{\phi}} = \frac{\tilde{O} \dot{\phi}}{\tilde{O} \dot{\phi}} \geq 1,5$$

$$\text{qo'yib yuborish} \quad K_{\zeta \dot{p}} = \frac{\tilde{O} \dot{p}}{\tilde{O} \dot{\phi}} \leq 1,0$$

6. Kuchaytirish koeffitsienti - kontaktlardagi quvvatning kirish signalidagi quvvatga nisbati: $K_K = \frac{P_{\text{KOHM}}}{P_{\text{UUV}}}$

Relelarning yana bir muxim parametrlaridan biri - ularning ishga tushish va qo'yib yuborish vaqtlari. Cho'lg'amga kuchlanish berilganda u shu vaqtning o'zida ishga tushmasdan, balki bir oz vaqtdan keyin ishga tushadi. Ushbu **Ti.t** vaqt ishga tushish vaqti deb ataladi. Kuchlanish cho'lg'amidan ajratilganda ham qo'yib yuborish ma'lum bir vakt ichida amalga oshadi - T_{k10} . Bu vakt kuyib yuborish vakti deyiladi. Ushbu inertsionlik cho'lg'amning katta induktivlik bilan tushuntiriladi. Grafikdagi 0 nuktasi cho'lg'amni manbaga ulanishiga tugri keladi. **T** siljish vakti mobaynida relening harakatlanuvchi kislmlari tinch xolatda buladi.

Tok esa I_{it} toki kiymatigacha usadi. $T=T$ vaqt mobaynida relening harakatlanuvchi qismlari bir turg'un holatdan ikkinchi turg'un holatga o'tishadi. SHundan keyin tok o'zining nominal ko'rsatkichi – I_n gacha oshadi.

Kuchlanish ajratilishi bilan relening toki T gacha kamayadi. Bu vaqtda yakor o'zining eski holatiga qaytadi. Demak relening ajralishi T vaqt mobaynida amalga oshadi. Ishga tushish vaqtiga qarab relelar tez harakatlanuvchi ($T=50-150$ ms), o'rta harakatlanuvchi ($T=1-50$ ms) va sekin harakatlanuvchi ($T=0,15-1$ s). Agar $T=1$ sek bo'lsa, bunday rele vaqt relesi deyiladi.

Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklari

Relelarning puxtaligi va kontaktlarining kommutatsion xususiyatlari asosan kontaktlarga bog'lik. Relelarning kontaktlari quyidagi ekspluatatsion ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi.

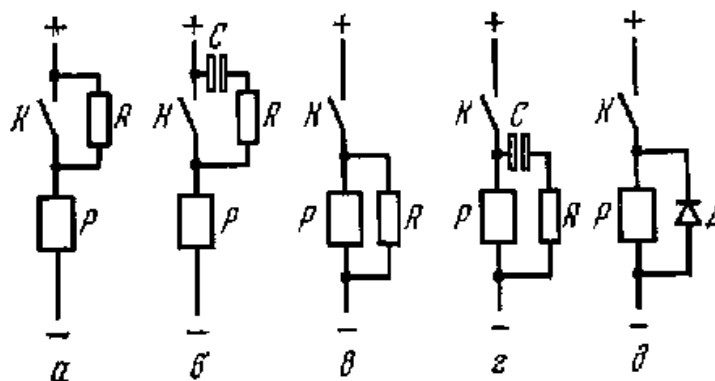
Ruxsat etilgan chegaraviy tok – $I_{r.e.}$ Bu ko'rsatkich kontaktlar qizib o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yo'qotmaydigan harorat bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirilib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish - $U_{r.e.}$ Kontaktlar o'rtasidagi izolyatsiyani va kontaktlararo masofada teshib o'tish kuchlanishi bilan aniqlanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat – $R_{r.e.}$ Bu ko'rsatkich kontaktlar ajralish jarayonida turg'un yoyni (dugani) hosil qilmaydigan zanjirning quvvati bilan aniqlanadi.

Kontaktlarning ish rejimini engillashtirish maqsadida kontaktlarga (3.2 - rasm, a, v) yoki cho'lg'amga (3.2 - rasm, v, g, d) shunt sifatida qo'shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.

Cho'lg'amning induktivligi hisobiga yig'ilgan magnet energiyasi kontaktlararo masofada sarflanmasdan, rezistor va kondensator yoki cho'lg'amning o'zida sarflanadi. Rezistor qarshiligi cho'lg'amning aktiv qarshiligidan 5-10 barobar katta bo'lishi kerak. Kondensatorning sig'imi esa $S=0,5 - 2,0$ mkf.

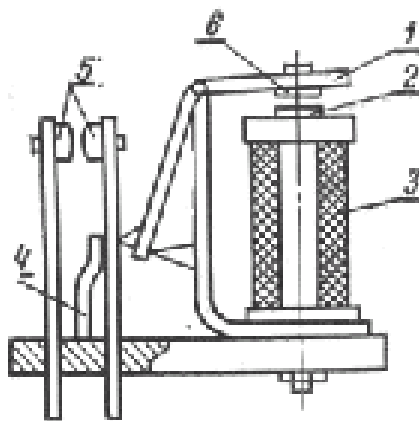


15.2.-rasm. Rele kontaktlari ishini engillashtiruvchi sxemalar.

Elektromagnitli relelar

Yuqorida aytilgan relelarning orasida avtomatikada keng qo'llaniladigani elektromagnitli relelaridir. Eng oddiy elektromagnit relesining sxemasi 15.3 - rasmda ko'rsatilgan.

Cho'lg'amdagi 3 kuchlanish ta'sirida hosil bo'lgan magnet maydon harakatlanuvchi yakorni 1 qo'zg'almas o'zakka 2 tortadi. Yakorning harakati natijasida kontaktlar 5 ulanadi. Kuchlanish ajratilsa prujina 4 ta'sirida kontaktlar eski holatiga qaytadi.



15.3-rasm. Elektromagnitli relening sxemasi.

Cho'lg'amdagi tokning ko'rinishi bo'yicha elektromagnitli relelar o'zgarmas hamda o'zgaruvchan tok va yuqori chastotali relelarga ajratiladi. Relelarning to'g'ri va puxta ishi ularning tortish va mexanik tavsifnomalari o'zaro moslanganlikka bog'liq. **Tortma tavsifnoma** - bu cho'lg'amning elektromagnit kuchlanganligi va yakor bilan o'zak o'rtasidagi havo oralig'i oralaridagi bog'liqlik. **Mexanik tavsifnoma** esa prujinaning kuchlanganligi bilan yakorning so'rilish oralaridagi ochiqlilik relening ishga tushish sharti - uning tortish tavsifnomasi (15.4, b-rasm) mexanik tavsifnomasi ustida bo'lishi kerak. Qo'yib yuborish sharti esa aksincha. tortish tavsifnomalari minimumdan maksimumgacha o'zgarilayotganda har xil amper - o'ramlar soni uchun gepper bolalar oilasidir. Relening qo'yib yuborishi e.k.yu. nuqtasida amalga oshadi. Tok oshishi bilan yakor 4 nuqtasida siljiydi lekin uzoqqa faqat 3 nuqtasida yopishadi.

Nazorat savollari :

- 1. Relelarni klassifikatsiyasi*
- 2. Relening asosiy vazivasi ?*
- 3. Rele deb nimaga aytiladi ?*
- 4. Elektromagnit relening ishlash prinsipini tushuntiring ?*

16 – Mavzu: Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi.

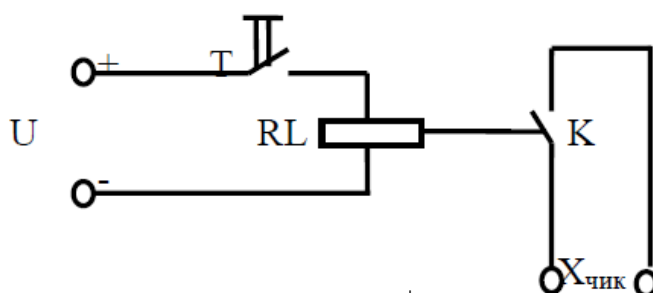
Reja:

16.1. Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi.

16.2. Tortish Tavsiflari. Himoya qilish sxemalari.

Tayanch soʻz va iboralar: elektromagnit, rele, tortish tavsifi, elektron rele, fototok, ion

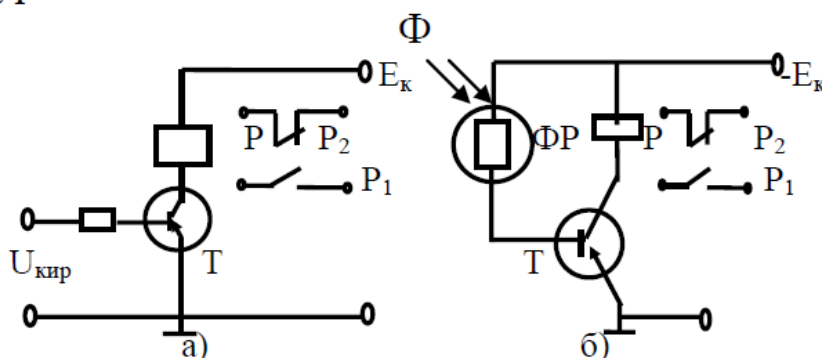
Elektromagnit releni printspial sxemasi 16.1-rasmda koʻrsatilgan.



16.1-rasm. Elektromagnit releni printspial sxemasi.

Elektromagnit releni T tugmachasi bosilganda RL gʻaltak orqali tok oʻtadi. Natijada magnet maydoni xosil boʻlib u yakor orqali prujina kuchini yengib K kontaktni yopadi, yaʼni rele chiqishida signal U chiq xosil boʻladi.

Elektron rele kuchaytirgichdan xamda elektromagnit reledan iborat. Kuchaytirgich lampali yoki tranzistorli boʻlishi mumkin. Kuchaytirish natijasida releni sezgirligi sezilarli koʻpayadi, yaʼni ishga tushish quvvati kamayib 10^{-8} - 10^{-12} Bт ga tushib qolishi mumkin. Elektron lampalarni inertsionligi yoʻq, shuning uchun ularni ishga tushish vaqti elektromagnit rele tezkorligi bilan aniqlanadi. 16.2-rasmda kuchaytirgich sifatida tranzistor ishlatilgan elektron releni printspial sxemasi koʻrsatilgan.



16.2-rasm. Elektron rele (a) va tranzistorli fotorele (b) ni printspial sxemalari.

Kuchaytirgich kirishida (16.3-rasm.a) kuchlanish bo'lganda (U_{kir0}) baza zanjiridagi tok I_b nolga teng, tranzistor T yopiq va rele ishlamaydi. Kirish kuchlanishi U_{kir} berilganda baza zanjirida tok I_k xosil bo'ladi, tranzistor T ochiladi va rele R chulg'amida tok I_k oqadi. Natijada rele ishga tushib, uni normal ochiq kontakti R1 qo'shiladi, normal yopiq kontakti R2 esa ochiladi.

Fotorele. Fotoelektron relelarda chiqish kontaktlarini ochilishi va qo'shilishi fotoelementlardagi yorug'likni o'zgarganida amalga oshadi. 16.3-rasm. b da tranzistorli fotoreleni eng oddiy sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, bunda sezgir element sifatida fotorezistor FR xizmat qiladi. Fotorezistor yoritilmaganda uni qarshiligi ko'p va rele zanjiridagi tok ozligidan uni ishlashiga etarli emas. Yorug'lik ko'payganda FR qarshilik keskin kamayib, natijada kollektordagi tok ortib rele R ishga tushadi.

Cho'lg'amdagi tokning ko'rinishi bo'yicha elektromagnitli relelar o'zgarmas qamda o'zgaruvchan tok va yuqori chastotali relelarga ajratiladi. Relelarning to'qri va puxta ishi ularning tortish va mexanik tavsifnomalari o'zaro moslanganlikka boqliq. Tortma tavsifnoma - bu cho'lqamning elektromagnit kuchlanganligi va yakor bilan o'zak o'rtasidagi qavo oraliqi oralaridagi boqliqlik. Mexanik tavsifnoma esa prujinaning kuchlanganligi bilan yakorning so'rilish oralaridagi ochiqlik relening ishga tushish sharti - uning tortish tavsifnomasi (9.4, b-rasm) mexanik tavsifnomasi ustida bo'lishi kerak. qo'yib yuborish sharti esa aksincha. tortish tavsifnomalari minimumdan maksimumgacha o'zgarilayotganda qar xil amper - o'ramlar soni uchun gepper bolalar oilasidir. Relening qo'yib yuborishi e.k.yu. nuqtasida amalga oshadi. Tok oshishi bilan yakor 4 nuqtasida siljiydi lekin uzoqqa faqat 3 nuqtasida yopishadi.

Nazorat savollari :

- 1. Rele nima vazifani bajaradi?*
- 2. Rele turlarini sanag va tushuntiring?*
- 3. Rele parametrlarini tushuntiring?*
- 4. Elektromagnit releni tushuntiring?*
- 5. Elektron releni tushuntiring?*
- 6. Fotoreleni tushuntiring?*
- 7. Tranzistorli fotoreleni tushuntiring?*
- 8. Vaqt relesini izoxlang?*
- 9. Elektron vakt relesini tushuntiring?*

17 – Mavzu: Qutblangan rele, vaqt, issiqlik relelari

Reja:

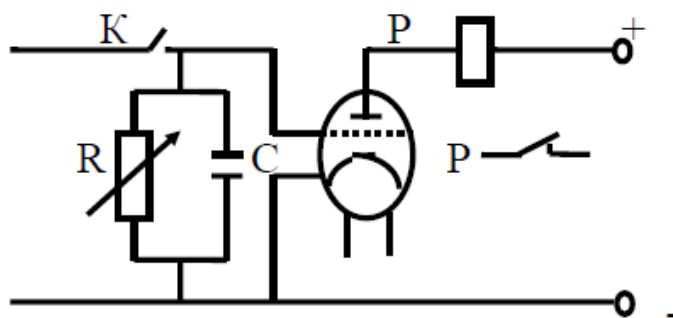
- 17.1. Qutblangan releni tuzilishi
- 17.2. Vaqt relesini tuzilishi va ishlatilishi
- 17.3. Issiqlik relesini tuzilishi va ishlatilishi

Tayanch soʻz va iboralar: vaqt relesi, elektromagnit, rele, tortish tavsifi, elektron rele, fototok, ion

Vaqt relesi texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish uchun qoʻllaniladigan eng zarur elementlardan xisoblanadi. Bu relelar shuningdek, komanda apparatlari va dasturli qurilmalari texnologik jarayon davomida operatsiyalarni boshlash va tʻxtatishni, ularni maʼlum vaqt, yaʼni optimal sikl oraligida oʻzaro boglangan xolda oʻtishini taʼminlaydi. Vaqt relelarining turlari juda koʻp, ishlash printsiplari xam turlicha, signal kechiktirish vaqti 0,5s dan boshlab bir necha soatlar, sutkalarni tashkil qilishi xam mumkin. Elektromexanik vaqt relelarini tayorlashda sinxron dvigatellar xamda soat mexanizmlaridan foydalaniladi. Xozirgi kunda qishloq xoʻjalik jarayonlarini avtomatlashtirishda VS-10, MKP rusumli dasturli qurilmalar koʻproq uchraydi.

Avtomatik boshqarish tizimlarida signallarni vaqt boʻyicha kechiktirish uchun elektromagnit (10 s. gacha kechiktirish), pnevmatik (0,4 dan 180 s. gacha), motorli (bir necha sekunddan 26 min.gacha) va elektron (2 s. dan 600 s. gacha) vaqt releleri qoʻllaniladi.

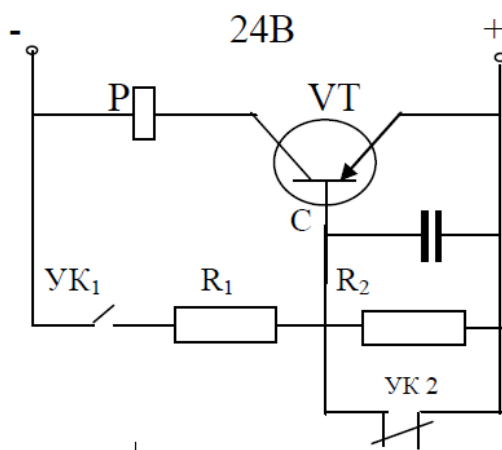
Elektron vaqt relesi oddiy relesi boʻlib uni kirish zanjiriga parallel qilib aktiv qarshilik R xamda sigim S ulangan. Kontakt K ulanganda kondensator S manfiy kuchlanishga zaryadlanib, lampa yopiq xolda boʻladi va anod zanjirida tok bʻylmaydi. Mobodo bu kontakt ajratilsa, kondensator qarshilik R orqali razryadlanadi va setkani manfiy potentsiali kamayib anod zanjiridagi tok ortib boradi va elektromagnit releni ishga tushishiga olib keladi. quyida (17.1-rasm) shu releni sxemasi keltirilgan. Natijada kontakt ulangandan boshlab to elektromagnit rele ishga tushganga kadar maʼlum vaqt yʻtadi. Odatda vaqt aktiv qarshilikni oʻzgarishi orqali sozlanadi. Rele oʻzgaruvchan qarshiligi dastagidagi strelka shkalada vaqti sekundlarda koʻrsatiladi.



17.1-rasm. Elektron vaqt relesi sxemasi.

Masalan kondensator sigimi 6 MkF va qarshilik 2 Om bo'lganda RS konturini vaqt doimiysi $RC = 2 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 12$ c, ishga tushish vaqti esa $t = 4\tau = 48$ c bo'ladi.

17.2-rasmda yarimo'tkazgichli tranzistor asosida yig'ilgan sodda elektron vaqt relesi keltirilgan.



17.3-rasm. Tranzistorli elektron vaqt relesi sxemasi.

Boshlangich xolatda tranzistor VT yopiq, chunki uni bazasida musbat potentsial mavjud. Datchikdan signal berilishi bilan oq UK1 tutashuvchi boshqarish kontakti ulanadi, UK2 ajraluvchi kontakt esa ochiladi. Zanjir bo'yicha kondensator zaryadlanishi amalga oshadi: tok manbai plyusi – S – R2 - UK1 – manbaa minusi. Kondensatorni zaryadlanishi davomida VT tranzistor bazasidagi manfiy potentsial xam oshib boradi. Uni ma'lum qiymatida tranzistor ochiladi, emitter – kollektor orqali tok o'tib R rele ulanadi, natijada S kondensator darhol razryadlanadi va VT tranzistor yopiladi. Shu tariqa R rele uziladi.

Qutblangan releda neytral reledan farqli o'laroq yakorning xarakatlanish yo'nalishi boshqaruv cho'lg'amidagi tok yo'nalishiga, ya'ni ta'minot manbai qutblarining ishorasiga bog'lik bo'ladi. Qutblangan rele (8.1 b-rasm) ikkita boshqaruv cho'lg'ami 1 va 2, po'lat o'zak 3, chap va o'ng tomonida xarakatlanuvchi kontaktlar o'rnatilgan yakor 5, qo'zg'almas kontaktlar 4, doimiy magnit 6 dan tashkil topgan. Boshqaruv cho'lg'amlari po'lat o'zakda ishchi magnit oqimi F ni, doimiy magnit esa, yakor orqali tutashuvchi va bir-biriga teng

bo'lgan ikkita F1 va F2 potoklarga bo'linuvchi, qutblovchi potok F₀ ni xosil qiladilar.

O'zakning chap qismida F va F1 potoklar qarama-qarshi tomonga yo'nalganliklari uchun o'zaro ayiriladilar, o'ng qismida esa F va F2 lar bir tomonga yo'nalganliklari uchun ular qo'shiladilar. SHuning uchun o'zakning o'ng tomonida xosil bo'lgan tortish kuchi, chap tomondagiga nisbatan katta bo'ladi va yakor o'ng qutbga qarab xarakatlanadi. Ta'minot manbai ishorasi o'zgartirilganda, boshqaruv zanjiridagi tok yo'nalishi va unga qarab potok F yo'nalishi xam o'zgaradi. Endi chap qutbda F va F1 potoklar qo'shiladi, o'ng qutbda esa ayiriladi va yakor chap qutbga o'tadi. Boshqaruv cho'lg'amida tok bo'lmaganda, yakor

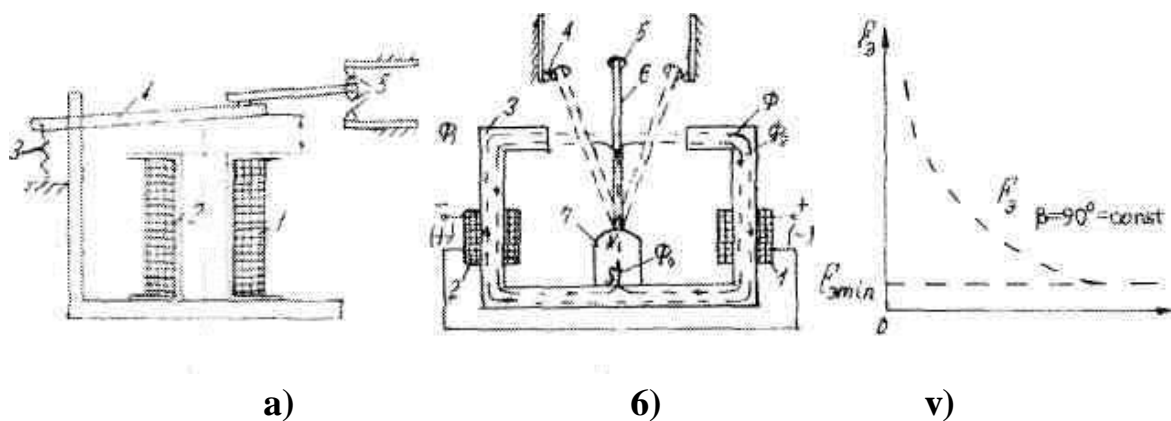
o'rta xolatni egallaydi, chunki bu xolda, F1 va F2 potoklari bir-biriga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladilar. Qutblangan relelar katta sezgirlik va tezlik bilan ishlash qobiliyatiga ega.

O'zgaruvchan elektr toki relelari o'zgarmas tok neytral elektr magnet relelaridan konstruktiv jixatdan shu bilan farq qiladiki, ularda uyurma toklar ta'sirida qizib ketishlarni kamaytirish maqsadida o'zaklar yaxlit qilib yasalmaydi, balki bir-biridan izolyasiyalangan elektrotexnik po'lat plastinkalardan yig'iladi. O'zgaruvchan magnet potoki ta'sirida sodir bo'ladigan yakor silkinishi va kontaktlarning uchqunlanishini yo'k qilish uchun, o'zgaruvchan tok relesi bosh cho'lg'amdan tashqari yana, qo'shimcha qisqa tutashirilgan cho'lg'amga xam ega bo'ladi. Bosh cho'lg'am xosil qilgan magnet potoki qisqa tutashuv cho'lg'amida eYUK xosil qiladi va undan tok o'tadi. Bu tok, bosh cho'lg'am xosil qilgan potokdan faza bo'yicha orqada qolgan potok xosil qiladi. Bosh magnet potoki nolga teng bo'lganda, qisqa tutashuv cho'lg'ami potoki xech qachon nolga teng bo'lmaydi va yakor o'zakka maxkam tortilganicha turadi, ya'ni silkinmaydi.

Elektr magnet relelarining tortish va mexanik tavsiflari mavjud. Relening tortish tavsifi deb, elektr magnet tortish kuchi F₃ bilan yakor va o'zak oralig'idagi masofa 5 o'rtasidagi bog'lanishga, ya'ni F₃=f(δ) ga aytiladi (8.1v-rasm). Elektr magnet tortish kuchini taxminan quyidagi tenglamadan topishmu

mumkin:

$$F_{\text{э}} = \frac{(IW)^2 \mu_0 \cdot S}{2 \cdot \delta^2} ,$$



17.3- Rasm .

bu erda: I_w - xavo oralig'idagi magnetlovchi kuch;

δ - xavo oralig'ining

μ_0 - xavaoning magnet kirituvchanligi g/m

S – xavo oralig'ining ko'ndalang kesmi m^2

Yuqoridagi tenglamadan ko'rinib turibdiki, xavo oralig'i 5 qiymati oshib borishi bilan, elektromagnet tortish kuchi o'zining minimal (F_3^{min}) qiymatigacha kamayadi. Relening mexanik tavsifi deb, mexanik kuch (yakor xarakatlanganda unga prujina tomonidan ko'rsatiladigan qarshilik kuchi) R_m bilan xavo oralig'i S o'rtasidagi bog'lanishga, ya'ni $F_M = f(\delta)$ ga aytiladi.

Nazorat savollari :

1. Qutblangan releni tuzilishi qanday?
2. Vaqt relesini tuzilishi va ishlatilishini tushuntiring
3. Issiqlik relesini tuzilishi va ishlatilishini tushuntiring

5 – MODUL. BOSHQARISH SISTEMALARINING RAQAMLI ELEMENTLARI

19 – Mavzu: Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qo‘llanilashi.

Reja:

19.1. Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qo‘llanilashi.

19.2. Xotira elementlari, schetchiklar.

19.3. Triggerlar va registrlar.

Tayanch so‘z va iboralar : mantiqiy element, mantiqiy amal, mantiqiy qo‘shish, mantiqiy ko‘paytirish, ekvivalent sxema, xotira, xisoblagich, registr

Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari

Xalq xo‘jaligining hamma tarmoqlarida mehnat unumdorligi bilan mos ravishda avtomatlashtirish darajasining o‘shishi elektr qurilmalari sxemalarining murakkablashuviga olib keladi. Bu sxemalardagi asosiy qurilma rele hisoblanadi. U qoidaga binoan, elektr signallarining ko‘payishi, kuchayishi va bloklash uchun xizmat qiladi. Relelar ishining ishonchliligi esa yuqori emas. Relening qo‘zg‘aluvchan elementlari bo‘ladi, tebranishdan vintli birikmalarning mexanik mustaxkamligi buziladi, kontaktlar kuyadi va hokazo. Shuningdek tashqi omillar, ya‘ni haroratning ko‘tarilishi, chang, agressiv muhit ta‘siri metall narsalarning oksidlanishiga, elektr ulanishning buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari rele juda hajmdor qurilma. U ishlayotganda shovqin va tebranishlar tarqatadi. Ular katta og‘irlikka va inertsiyalikka ega.

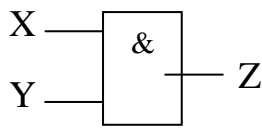
Zamonaviy elektronika rele qurilmalari o‘rniga ularning vazifasini to‘la bajara oladigan kontaktsiz elementlar qo‘llaniladi. Releli va kontaktsiz sxemalarda signalning o‘tishi maxsus matematik apparat yordamida mantiq algebrasiga asoslanib yoziladi. Mantiq algebrasi fikrlar orasidagi turli mantiqiy bog‘lanishlarni o‘rganadi va faqat ikkita qiymat xaqiqiy “1” va sohta “0” bilan ish ko‘radi. Mantiq algebrasida uchta asosiy mantiqiy funktsiya bor.

1. Mantiqiy ko‘paytiruv, ya‘ni kon’yunktsiya “VA”.
2. Mantiqiy qo‘shuv, ya‘ni diz’yunktsiya “YOKI”.
3. Mantiqiy inkor “YO‘Q”.

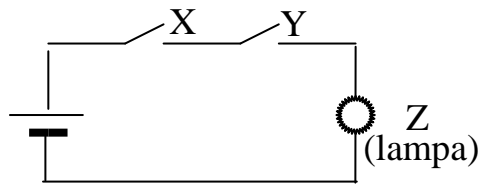
Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga muljallangan bo‘lib, barcha arifmetik va mantiqiy amallar ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda hisoblash mashinalarida qo‘llaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

«VA» - mantiqiy ko'paytirish, konyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy ko'paytirish

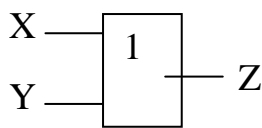
X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

X va Y kirishlarga bir vaqtda "1" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulansa), Z chiqishda "1" signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulanmagan xolda bo'lsa), chiqishda «0» signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chgan xolda bo'ladi).

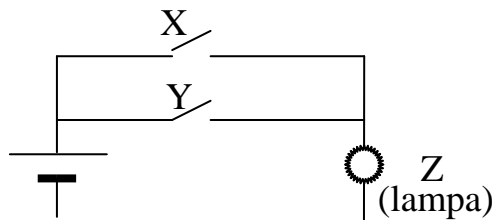
«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X \& Y$, $Z = X*Y$, hamda $Z = X^{\wedge}Y$ ko'rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

«YOKI» - mantiqiy qo'shish, dizyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy qo'shish

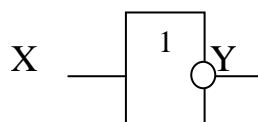
X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

X va Y kirishlarga bir vaqtda "0" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan xolda bo'lsa), Z chiqishda "0" signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chiq xolda bo'ladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulansa), chiqishda «1» signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi).

«YOKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X+Y$ xamda $Z = X\vee Y$ kurinishlarda tasvirlanadi.

«INKOR» - mantiqiy inkor qsilish («EMAS») elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy inkor

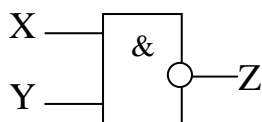
X	Y
0	1
1	0

«INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bo‘ladi.

«INKOR» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Y = \bar{X}$ ko‘rinishda tasvirlanadi.

«VA – INKOR» - mantiqiy ko‘paytirishning inkori elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy funksiyasi

$$Z = \overline{X \& Y}, \quad Z = \overline{X * Y}$$

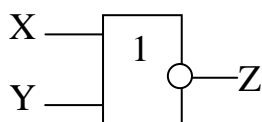
Ishlash jadvali

X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa, Z chiqishda “0” signali xosil bo‘ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa, chiqishda «1» signali xosil bo‘ladi.

«YOKI - INKOR» - mantiqiy qo‘shishning inkori elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy funksiyasi

$$Z = \overline{X \vee Y},$$

Ishlash jadvali

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

X va Y kirishlarga bir vaqtda “0” signali berilsa, Z chiqishda “1” signali xosil bo‘ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali xosil bo‘ladi.

Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalari.

Raqamli hisoblash texnikasida asos elementlari bo‘lib mantiqiy “VA”, “YOKI”, “INKOR” elementlari xizmat qiladi.

Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalarining bir qator turlari majud bo‘lib, ularning xar biri o‘z yutuq va kamchiliklariga ega.

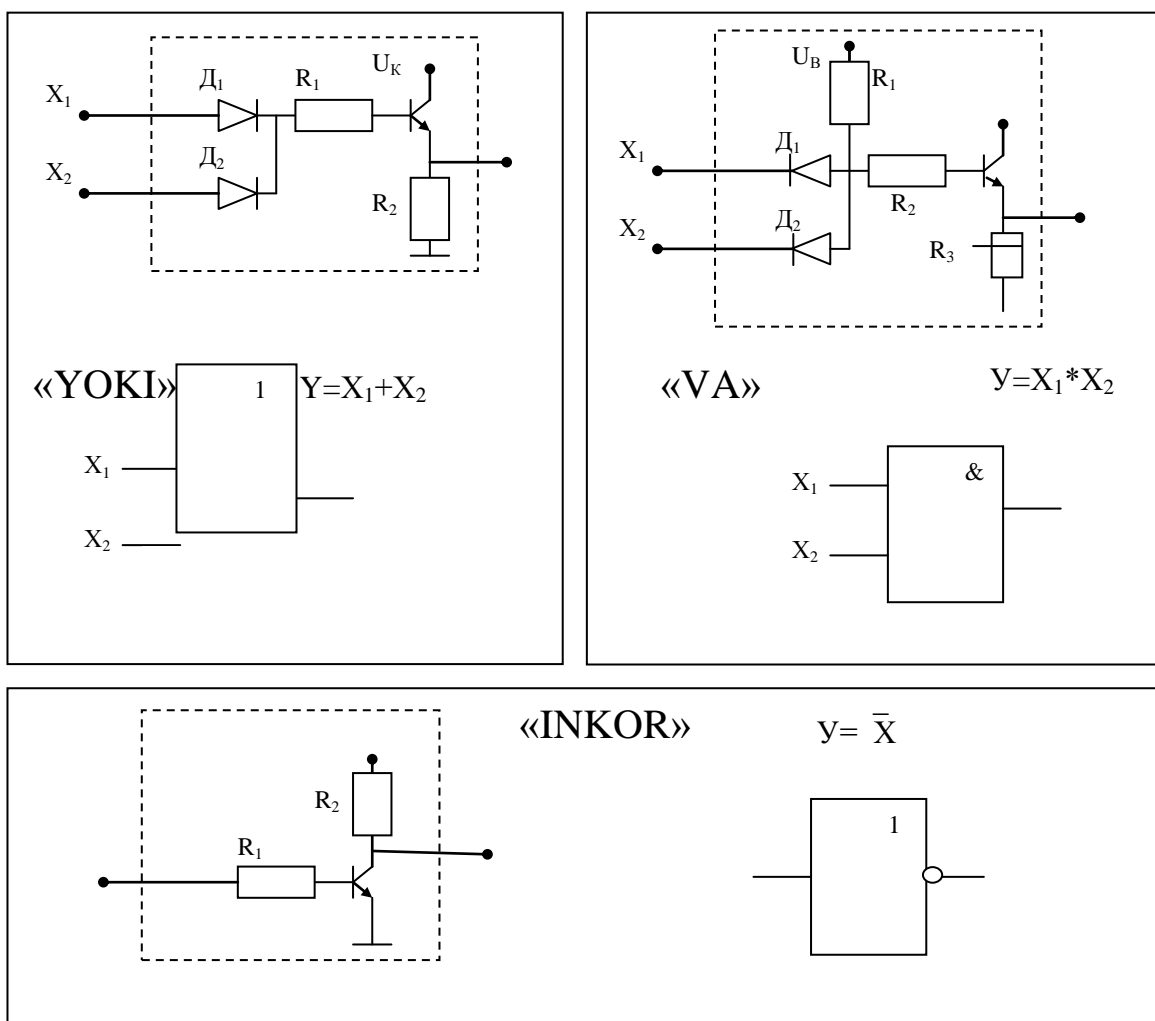
Masalan:

- unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnologiyalar (n-MOP, p-MOP, K MOP);

- kristalda joylashgan elementlar zichligini yuqoriligi, kam quvvat talabligi, narxining arzonligi bilan xarakterlanadi, lekin tashqi tasirlarga o'ta ta'sirchan, nisbatan tezkorligi past;

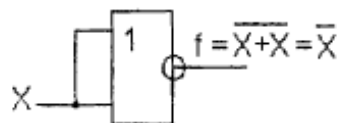
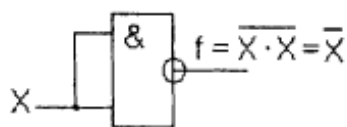
- bipolyar texnologiyadagi (DTL, TTL, TTLDSH, ESL) elementlar o'ta tezkorligi va ishonchli ishlashi bilan xarakterlanadi, lekin elementlar zichligi kam va ko'p energiya talab qilinadi, tan narxi qimmat;

- integral-injeksion texnologiyadagi (I^2L) elementlar yuqoridagi ikki texnologiya orasidagi ko'rsatkichlarga ega.

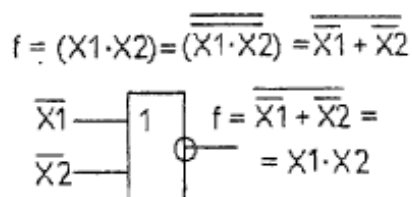
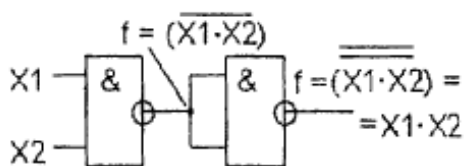


2.1-rasm. Mantiqiy elementlar: a) «YOKI» elementi; b) «VA» elementi; b) «INKOR» elementi.

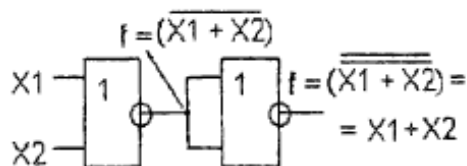
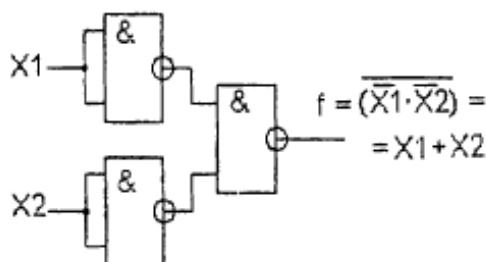
Реализация операции «НЕ»:
 в базисе «И-НЕ» в базисе «ИЛИ-НЕ»



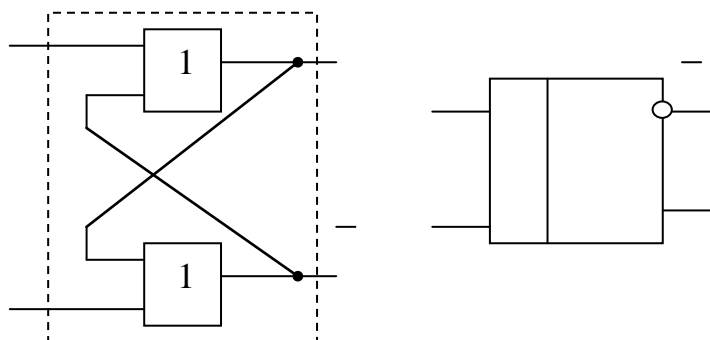
Реализация операции «И»:
 в базисе «И-НЕ» в базисе «ИЛИ-НЕ»



Реализация операции «ИЛИ»:
 в базисе «И-НЕ» в базисе «ИЛИ-НЕ»



Иккита «ВА» yoki ikkita «YOKI» elementlarini o‘zaro teskari aloqa sxemasi bo‘yicha ulash orqali xotira elementi - triggerni xosil qilish mumkin.



19.2.1-rasm. Trigger

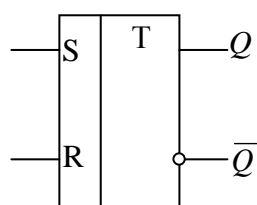
Trigger - bir razryadli ikkilik axborot (“0”yoki”1”)ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki xolatga - xotiraga ega.

Triggerlar ikkita chiqishga: 1) Q - to'g'ri chiqish. 2) \bar{Q} -inkorli chiqishga ega.

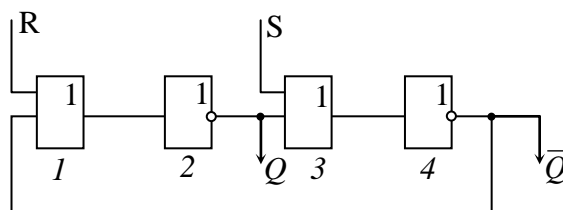
Triggerlarning «1» xolatiga to'g'ri chiqishdagi (Q) signalning yuqori xolati «1», inkorli chiqishdagi (\bar{Q}) signalning past xolati «0» to'g'ri keladi. Trigger qurilmasining kirishlari informasion va yordamchi (boshqaruvchi) kirishlarga bo'linadi. Informasion kirishlaridagi signallar trigger xolatini boshqaradi, yordamchi kirishlardagi signallar esa triggerni talab qilingan xolatga oldindan o'rnatish, xamda ularni sinxrosignal bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Trigger kirishlarining soni uning strukturasi va boshqariladigan vazifalariga bog'liq.. Triggerning informasion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollarini orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi 2.5-rasmda ko'rsatilgan. Bu erda S, R- informasion kirishlarni, Q va \bar{Q} - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 2.6-rasmda keltirilgan.



2.5-rasm.



2.6-rasm.

Aytaylik trigger «0» holatda ($Q=0, \bar{Q}=1$) va R, S kirishlardan «0» signali berilgan bo'lsin. Bunda triggerning xolati o'zgarishsiz qoladi. Xaqiqatdan ham \bar{Q} chiqishdagi «1» signal birinchi YOKI elementining kirishiga ulangan. Ushbu element chiqishi $R=0$ ni e'tiborga olgan xolda «1» signalga ega bo'ladi va ikkinchi element INKOR kirishiga ulangan, natijada bu elementning chiqishida va Q chiqishda avvalgidek «0» signal bo'ladi. Ikkinchi INKOR elementining chiqishidan «0» signal uchinchi element YOKI kirishlaridan biriga ulangan, uning ikkinchi S kirishiga «0» signal beriladi natijada uchinchi element YOKI chiqishida ham «0» signal xosil bo'ladi. Bu signal to'rtinchi element INKOR chiqishida «1» signal xosil qiladi. Natijada triggerning «0» holati tasdiqlanadi ($Q=0, \bar{Q}=1$).

Triggerlarning sinflanishi

Triggerlarni informatsiyani qabul qilish usuli, qurilish prinsipi, hamda funksional imkoniyatlari bo'yicha sinflash mumkin.

Informatsiyani qabul qilishi bo'yicha: asinxron va sinxron triggerlar mavjud. Asinxron triggerlar informasion kirishlarida signallarning paydo bo'lish momentida o'z reaksiyalarini ko'rsatadi. Sinxron triggerlar esa sinxron signal kirishi S dagi boshqaruvchi impul's signali mavjud bo'lgandagina informasion kirishlardagi signallarga o'z reaksiyalarini bildiradi.

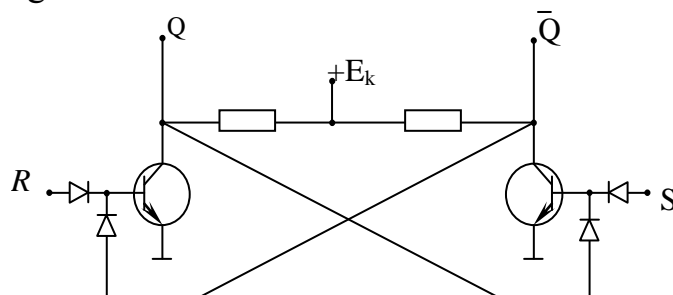
Sinxron triggerlar o'z navbatida S kirish orqali boshqariladigan *statik va dinamik* turlarga bo'linadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni S kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi signallarni S kirishdagi signal «0» dan «1» ga o'zgarganda yoki «1» dan «0» ga o'zgarganda qabul qila oladi.

Statik triggerlar bir bosqichli va ikki bosqichli turlarga bo'linadi. Bir bosqichli triggerlar informatsiyani saqlashning bir bosqichi, ikki bosqichli triggerlar esa informatsiyani saqlashning ikki bosqichi mavjudligi bilan xarakterlanadi. Dastlab informatsiya birinchi bosqichga yoziladi, keyin ikkinchi bosqichga ko'chirib o'tkaziladi va informatsiya trigger chiqishida paydo bo'ladi.

Funksional imkoniyatlarga ko'ra triggerlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- «0» va «1» xolatlariga aloxida-aloxida o'rnatiladigan triggerlar (RS-trigger);
- kirish bo'yicha informatsiyani qabul qiluvchi triggerlar (D-trigger yoki kechiktirish triggeri);
- sanoqli kirishga ega triggerlar (T-trigger);
- J va K informatsion kirishli universal triggerlar (JK-trigger).

Diskret elementlar asosida qurilgan simmetrik triggerning elektr sxemasi 2.7-rasmda keltirilgan.



19.3 - rasm.

$Q(t)=0$ holda: $R=1, S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,

$Q(t)=1$ holda: $R=1, S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,

$Q(t)=0$ holda: $R=0, S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=1$ bo'ladi.

$Q(t)=1$ holda: $R=0, S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=1$ bo'ladi.

Bu triggerning ishlash prinsipi 2.1-jadvalda kelnirilgan.

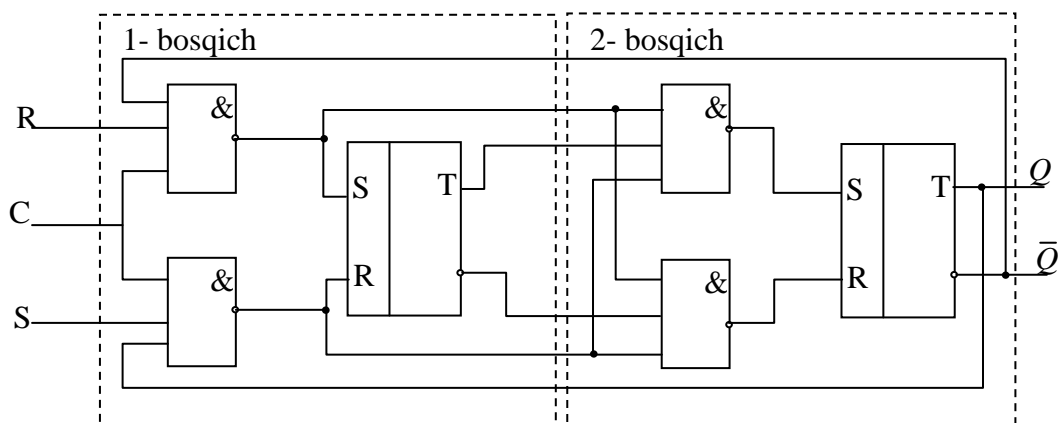
2.1-jadval

S	R	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	mumkin emas

RS-triggerining quyidagi turlari mavjud: asinxron RS-triggeri, teskari kirishli asinxron RS-triggeri va sinxron RS-triggeri.

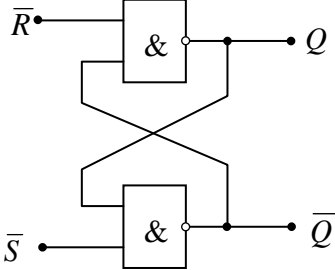
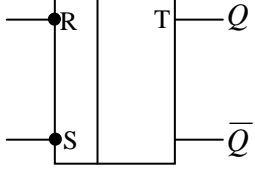
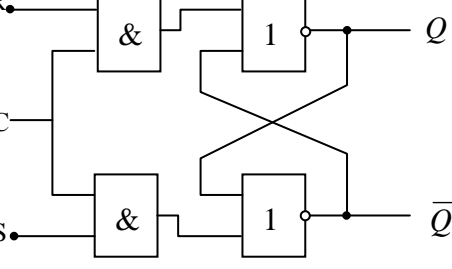
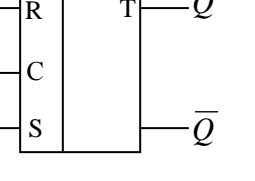
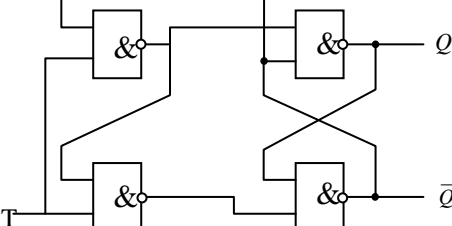
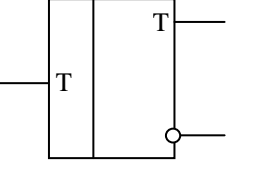
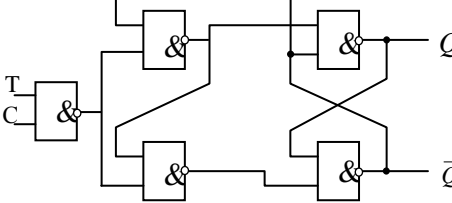
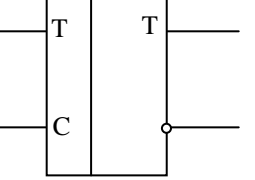
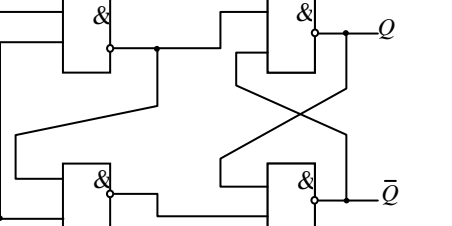
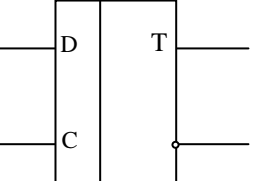
Hisoblash texnikasida keng qo‘llaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 2.2-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi 19.3-rasmda ko‘rsatilgan.

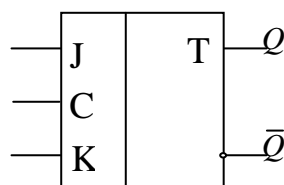


19.3-rasm.

Trigger turi	Ichki tuzilishi	Sxematik belgisi	Ishlash jadvali															
Asinxron RS-triggeri			<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>R</td> <td>Q(t+1)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>mumkin emas</td> </tr> </table>	S	R	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	1	1	1	mumkin emas
S	R	Q(t+1)																
0	0	Q(t)																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	mumkin emas																

<p>Teskari kirishli asinxron RS-triggeri</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>\bar{S}</th> <th>\bar{R}</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>mumkin emas</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> </tbody> </table>	\bar{S}	\bar{R}	$Q(t+1)$	0	0	mumkin emas	0	1	1	1	0	0	1	1	$Q(t)$																					
\bar{S}	\bar{R}	$Q(t+1)$																																					
0	0	mumkin emas																																					
0	1	1																																					
1	0	0																																					
1	1	$Q(t)$																																					
<p>Sinxron RS-triggeri</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>C</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>mumkin emas</td> </tr> </tbody> </table>	S	R	C	$Q(t+1)$	0	0	0	$Q(t)$	0	0	1	$Q(t)$	0	1	0	$Q(t)$	0	1	1	0	1	0	0	$Q(t)$	1	0	1	1	1	1	0	$Q(t)$	1	1	1	mumkin emas
S	R	C	$Q(t+1)$																																				
0	0	0	$Q(t)$																																				
0	0	1	$Q(t)$																																				
0	1	0	$Q(t)$																																				
0	1	1	0																																				
1	0	0	$Q(t)$																																				
1	0	1	1																																				
1	1	0	$Q(t)$																																				
1	1	1	mumkin emas																																				
<p>Asinxron T-triggeri</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </tbody> </table>	T	$Q(t+1)$	0	$Q(t)$	1	$\bar{Q}(t)$																														
T	$Q(t+1)$																																						
0	$Q(t)$																																						
1	$\bar{Q}(t)$																																						
<p>Sinxron T-triggeri</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>C</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </tbody> </table>	T	C	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	$Q(t)$	1	0	$Q(t)$	1	1	$\bar{Q}(t)$																					
T	C	$Q(t+1)$																																					
0	0	$Q(t)$																																					
0	1	$Q(t)$																																					
1	0	$Q(t)$																																					
1	1	$\bar{Q}(t)$																																					
<p>Sinxron D-triggeri</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>C</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	D	C	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	0	1	0	$Q(t)$	1	1	1																					
D	C	$Q(t+1)$																																					
0	0	$Q(t)$																																					
0	1	0																																					
1	0	$Q(t)$																																					
1	1	1																																					

Universal JK-triggerida agar $C=1$ bo'lsa, triggerdagi kirish signallari 1-bosqichga qabul qilinadi. $C=0$ bo'lganda, 2-bosqich 1-bosqichdagi xolatni o'ziga qabul qiladi. JK-triggerining sxematik ko'rinishi 2.9-rasmda keltirilgan.

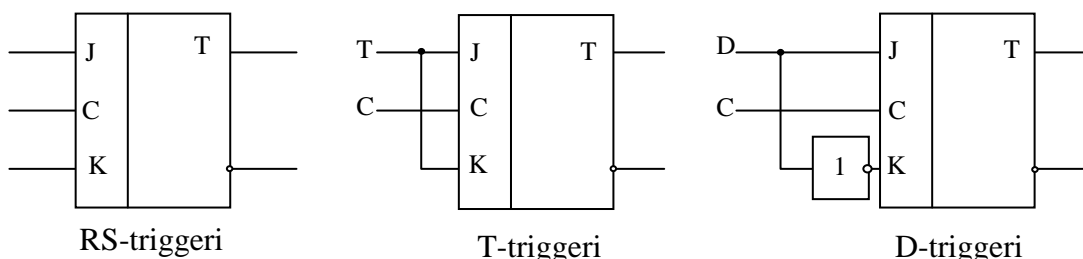


2.9-rasm.

JK- universal triggerining ishlash jadvali.

C	0	0	0	0	1	1	1	1
J	0	0	1	1	0	0	1	1
K	0	1	0	1	0	1	0	1
$Q(t+1)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	0	1	$\bar{Q}(t)$

JK-universal triggeri asosida boshqa triggerlarni ishlash prinsipini xosil qilish mumkin. Quyida sinxron RS, T va D-triggerlarini qurish sxemalari keltirilgan (2.10-rasm).



2.10-rasm.

2.5. Registrlar va sanash qurilmalari.

Bir nechta triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash va ularning kirishlarini mantiqiy elementlar bilan boshqarish orqali registrlar va sanash qurilmalari sxemaslarini xosil qilish mumkin.

Registrlar deb – axborotni qabul qiluvchi, saqlovchi, murakkab bo'lmagan o'zgartirishlar (chapga va o'ngga surish)ni amalga oshiruvchi, hamda axborotni to'g'ri va teskari kodlarda uzatuvchi qurilmaga aytiladi. Registrlar ketma-ket kodlarni parallel' kodga va aksincha o'zgartirishda ham ishlatiladi. Registrlarning asosini triggerlar hosil qiladi va triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash orqali registr sxemasi xosil qilinadi.

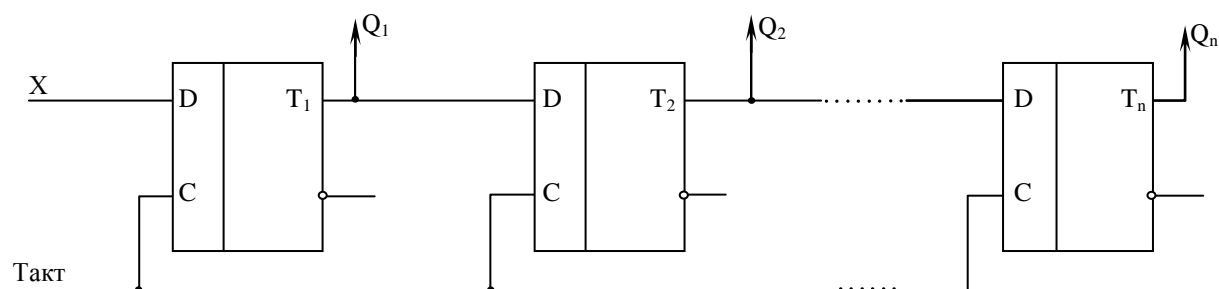
Sonning har bir razryadi registrning razryadiga (saqlovchi triggerga) mos keladi.

Registrlarning parallel, ketma-ket prinsipda ishlovchi, o'nga va chapga suruvchi, hamda reversiv turlari mavjud.

Parallel prinsipda ishlovchi registrlarda kodlar parallel yoziladi va o'qiladi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registrlarda esa kodlar ketma-ket yoziladi va o'qiladi.

O'nga va chapga suruvchi registrlar kodlarni o'nga va chapga surish uchun xizmat qiladi.

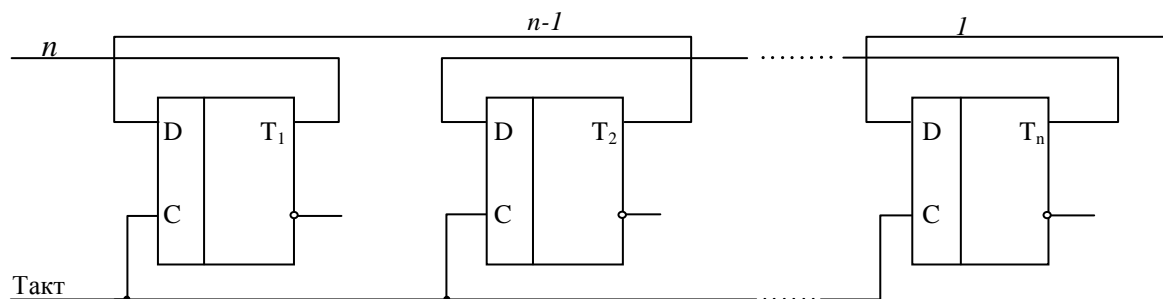
Quyidagi rasmda D-trigger asosida qurilgan o'nga suruvchi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registr sxemasi keltirilgan (2.11-rasm).



2.11-расм.

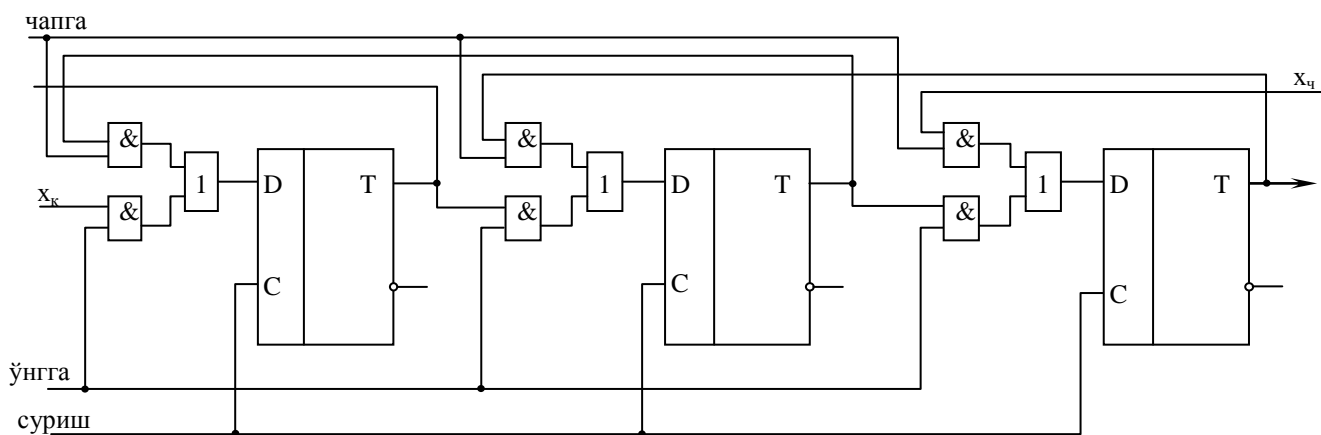
Har bir taktda "X" kirishdan ikkilik raqamlar ketma-ket kodda kiritiladi, va bitta razryadga o'nga suriladi.

D-triggeri asosidagi chapga suruvchi registr sxemasi 2.12-rasmda keltirilgan.



2.12-расм.

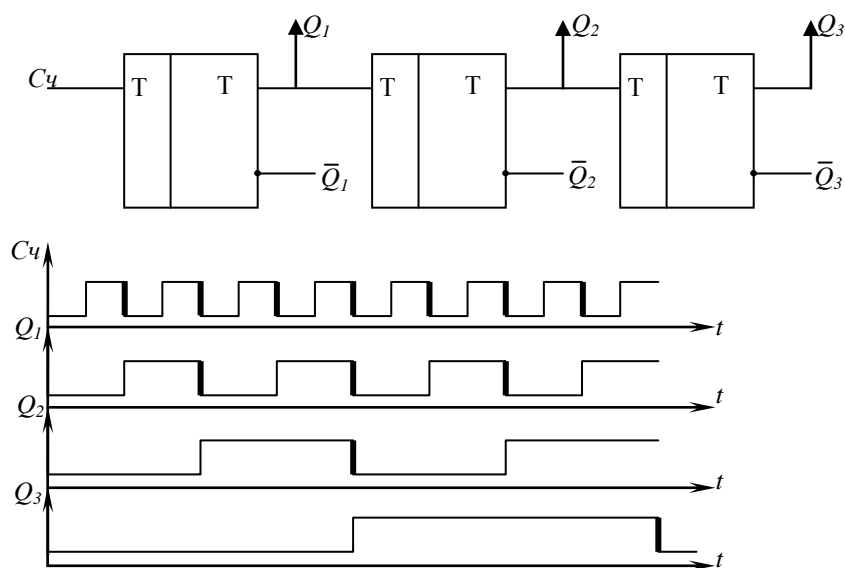
Reversiv registrlar saqlanayotgan axborotni xam o'nga, xam chapga surish uchun xizmat qiladi.



2.13-rasm. Reversiv registr.

Sanash qurilmasi – kirishdagi impul'slar sonini hisoblash uchun xizmat qiladi. Har bir impul's sanash qurilmasida saqlanayotgan sonni bittaga o'zgartiradi. Ular bajaradigan vazifasiga ko'ra qo'shuvchi, ayiruvchi va reversiv (ham qo'shuvchi, ham ayiruvchi) turlarga bo'linadi.

Quyidagi rasmda T-trigger asosida qurilgan, ketma-ket bog'lanishli, qo'shuvchi sanash qurilmasi sxemasi keltirilgan (2.14-rasm). Kirishdagi xar bir impul's qurilmadagi sonni bittaga oshiradi.



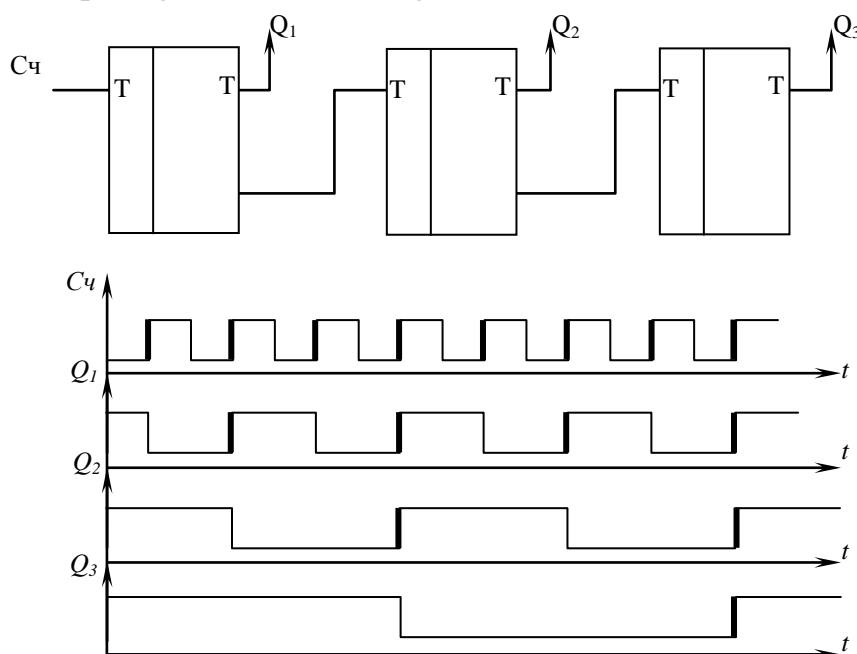
2.14-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impul'sning orqa fronti (impul's spadi)ga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi.

Qo'shuvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali.

№	Q ₃	Q ₂	Q ₁
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Ayiruvchi sanash qurilmasida kirishdagi har bir impul's undagi sonni bittaga kamaytiradi. 2.15-rasmda ayiruvchi dinamik sanash qurilmasining sxemasi va ishlash vaqt diagrammasi keltirilgan.



2.15-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impul'sning frontiga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi.

Ayiruvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali quyidagicha.

7	1	1	1
6	1	1	0
5	1	0	1
4	1	0	0
3	0	1	1

2	0	1	0
1	0	0	1
0	0	0	0

Sanash qurilmalari kirishdagi impul'sning maksimal chastatasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\max f = \frac{1}{t_{cx} + nt_T}$$

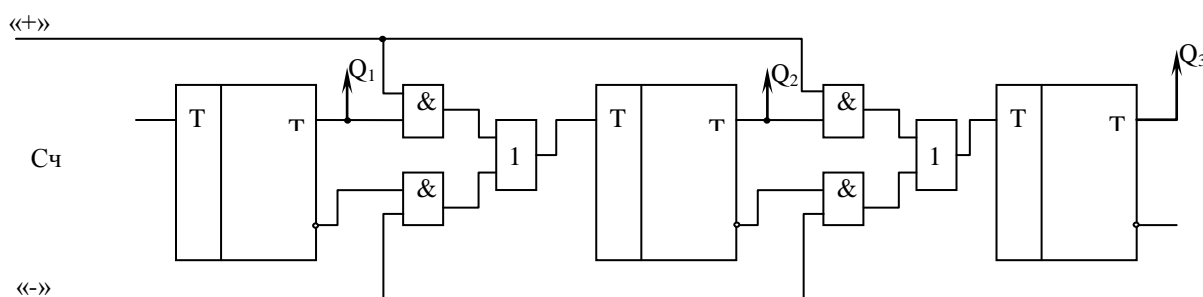
bu erda : t_{cx} - sinxrosignal davri; n – sanoq triggerlari soni; t_T – sanoq triggerida o'tish jarayoni vaqti

Sanash qurilmasining asosiy ko'rsatkichi sanash koeffisienti bilan xarakterlanadi.

$$k_a = 2^n$$

bu erda n - sanovchi triggerlarning soni.

Reversiv sanash qurilmasi ikki yoqlama yo'nalishda sanash imkoniyatiga ega bo'lib, sanash yo'nalishi uchun maxsus boshqarish kirishlari (“+” va “-”)ga ega.



2.16-rasm. Reversiv sanash qurilmasi sxemasi.

Sanash qurilmalaridan chostata bo'lgichlari sifatida ham foydalanish mumkin. Uning triggerlari chiqishlari kirishga nisbatan chastotani Q_1 - ikki marta, Q_2 - to'rt marta, Q_3 - sakkiz marta bo'ladi.

Nazorat savollari :

1. Mantiqiy element qanday ish bajaradi?
2. Kontaktsiz mantiqiy element nima?
3. Integral mikrosxema deb nimaga aytiladi?
4. Ko'p emitterli mikrosxema qanday ishlaydi?
5. «VA-YoKI-YO'Q» mantiq funksiyasi qanday?
6. Integral mikrosxema asosidagi mantiqiy qurilma nima?
7. Mantiqiy funktsiyaning tarkibi nimadan iborat bo'ladi?

20 – Mavzu: Analog – raqamli va raqamli analogli o‘zgartirgichlar, ishlash printsiplari, turlari.

Reja:

- 20.1. Analog – raqamli va raqamli analogli o‘zgartirgichlar.
- 20.2. Ishlash printsiplari, turlari.
- 20.3. Asosiy tavsiflari.

Tayanch so‘z va iboralar : analog signal, raqamli signal, o‘zgartirgich, kodlash diskretlash, vaqt o‘qi, tiklanish xatolik, amplituda, faza, modulyatsiya, demodulyatsiya

Raqamli hisoblash mashinasini ob‘yektlardagi uzluksiz ma‘lumotlardan foydalanuvchi qurilmalar bilan bog‘lashda raqamli shakildagi ma‘lumotlarni analogliga (uzluksiz) va analoglini raqamligiga almashtirish talab qilinadi. Qandaydir fizikaviy kattaliklarni unga ekvivalent bo‘lgan qiymatga almashtiruvchi avtomatik qurilmaga (raqamli kodlarga berilgan kirish qiymatlarini dekodirlovchi) raqam-analogli almashtirgich (RAA) deyiladi. Almashtirish, kirishdagi N_{t_i} raqamli kattaliklarni unga ekvivalent bo‘lgan $x(t_i)$ analogliga mosligini ta‘minlaydi. Istalgan t_i vaqtdagi miqdoriy bog‘lanish $x(t_i) = N_n \Delta x \pm \delta x_i$ ifoda bilan aniqlanadi, bunda Δx - sath bo‘yicha kvantlash qadami (birlik kichik razryadli kodning analogli ekvivalenti); δx_i - almashtirish xatosi. [1]

Analogli qurilmalarni raqamli hisoblash mashinasi berayotgan raqamli ma‘lumotlar yordami bilan boshqarishda RAA keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari, analog raqamli almashtirgichlar tarkibida, RAA shakllantirayotgan analogli signal (tok voki kuchlanish) bilan avlantirilayotgan signalni taqqoslash maqsadida ham

xizmat qiladi.

RAA asosiy ko'rsatkichlariga, kirish va chiqish kattaliklarning o'zgarish sohasi, vaqt ko'rsatkichlari (tezkorlik), almashtirish xatosi kiradi.

Kirish va chiqish kattaliklarini o'zgarish sohasi (dinamik soha), almashtirgich kirish yoki chiqish kattaliklarini maksimal o'zgarishining minimal o'zgarishlarga nisbati $\Delta D = x_{\max} / x_{\min} = N_{\max} / N_{\min}$ bilan aniqlanadi.

Chiziqli almashtirishda, kirish va chiqish kattaliklari bir xil dinamik sohaga ega bo'lib, raqamli kod razryadlar soni yoki desibellarda belgilanadi.

Minimal qiymati 0 ga teng bo'lgan holda, o'zgarish sohasi

$$\Delta D = x_{\max} / \delta x = N_{\max} / \delta N$$

ifoda bilan aniqlanadi, bunda δx va δN - ruxsat etilgan almashtirish xatosi.

Vaqt ko'rsatkichlari almashtirgichning tezkorligini anglatadi. Vaqt ko'rsatkichlari uchga bo'linadi: Δt - kvantlash qadami (davri), t_a - almashtirish vaqti (tiklanish vaqti), ya'ni kirish – chiqish kechikishi, t_s - almashtirish siklining davomiyligi.

Kvantlash qadami Δt (davri)– ketma-ket almashtirish vaqt oralig'i, kvantlash davriga teskari bo'lgan $\frac{1}{\Delta t} = f$ kattalikka esa kvantlash chastotasi deyiladi.

Chiqish kuchlanishi yoki tokini t_a - almashtirish vaqti – RAA kirish kodining o'zgarish vaqti bilan chiqish analogli signalning o'rnatilishiga qadar o'tgan vaqt oralig'i (1.1 - rasm) bilan aniqlanadi.

Almashtirish t_s - siklining davomiyligi – kirish kodi berilgan ondan analogli signal chiqqanga qadar o'tgan ($t_s \gg t_a$) vaqt oralig'i bilan aniqlanadi. Almashtirish siklining davomiyligi asosan almashtirgichga ega bo'lgan tizim va axborot

hisoblash qurilmasining ishini anglatuvchi siklogramma va diogrammalar bilan aniqlanadi.

Almashtirish xatosi (statik xato) kvantlash (shovqin) va asboblarning xatolari bilan tavsiflanadi.

Umumiy holda, kvantlash xatosini $\xi = x(t) - N_t \Delta x = x(t) - x_{\text{dncp}}(t)$ ko'rinishida tasavvur qilish mumkin.

Tayanch kuchlanish manbaining nostabilligi, kalitlar xatolari, rezistiv matrisalar va chiqish operatsion kuchaytirgichlar (OK) xatolari asboblarning xatosi deyiladi. Elementlar xatoliklarini yuzaga kelishining asosiy sabablari: elementlar ko'rsatkichlarining texnologik jihatdan har xilligi; atrof muhit o'zgarishlarining ta'siri (asosan harorat); tashqi va ichki shovqinlarning ta'siridan iborat.

Barcha asboblarning bilan bog'liq bo'lgan shovqinlar quyidagi ko'rinishda namoyon bo'ladi:

a) RAA uzatish tavsifnomasining oraliq to'g'ri chiziqqa nisbatan parallel siljishi bilan bog'liq bo'lgan nolning siljishi (OK kirish toki nol bo'lmagandagi nol kuchlanishining siljishi va kalitlar qoldiq ko'rsatkichlari yuzaga keltiradi),

b) real uzatish koeffitsienti bikrligining oraliq to'g'ri chiziqqa nisbatan og'ishini xarakterlovchi uzatish koeffitsientining o'zgarishi,

v) almashtirgich uzatish tavsifnomasining ideal to'g'ri chiziqdan og'ishi (almashtirishning bunday nochiziqdagi kirish kodining funksiyasi chiqish signali orttirmasi bilan bir xil bo'lmashligida namoyon bo'ladi).

Almashtirgichlar asosan integral mikrosxema (IMS) shaklida ishlab chiqariladi. Bunda RAA ma'lumotlarga ishlov beruvchi turli mikroprosessorli tizimlarda qo'llanilishi nazarda tutiladi. Hozirgi vaqtda uch xil texnologiya bilan: modulli, gibridli va yarim o'tkazgichli RAA ishlab chiqarilmoqda. Integral mikrosxemalar (RAA IMS) ishlab chiqarish hajmi ortib bormoqda.

Raqam analogli almashtirishning ikki turi keng tarqalgan: a) ustuvor ikkilangan vazn qarshiliklardan iborat rezistiv matrisali, b) $R - 2R$ matrisa deb

ataluvchi ikki nominalli qarshiliklardan tashkil topgan matrisali.

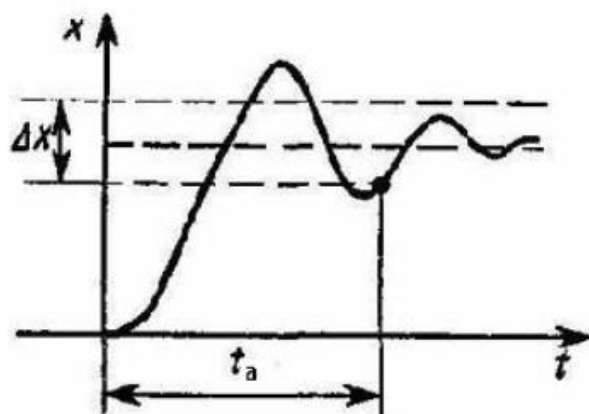
Ustuvor ikkilangan vazn qarshilikli RAA: har bir N razryadga almashtirilgan ikkilangan kod bilan boshqariluvchi n ta kalit; ikkilangan vaznli rezistorlar matrisasi; U_T tayanch kuchlanishi manbai; ikkilangan vaznli qarshiliklar orqali o'tayotgan toklarni yig'uvchi raqamli signalga proporsional bo'lgan I_{ch} chiqish analogli signalini hosil qiluvchi chiqish OK kabi qismlardan tashkil topgan (1.2 - rasm). [2,34,5]

RAA ga nisbatan tashqi qurilma bo'lgan registr n ikkilangan razryadlardan tashkil topgan N ikkilangan kodni hosil qiladi.

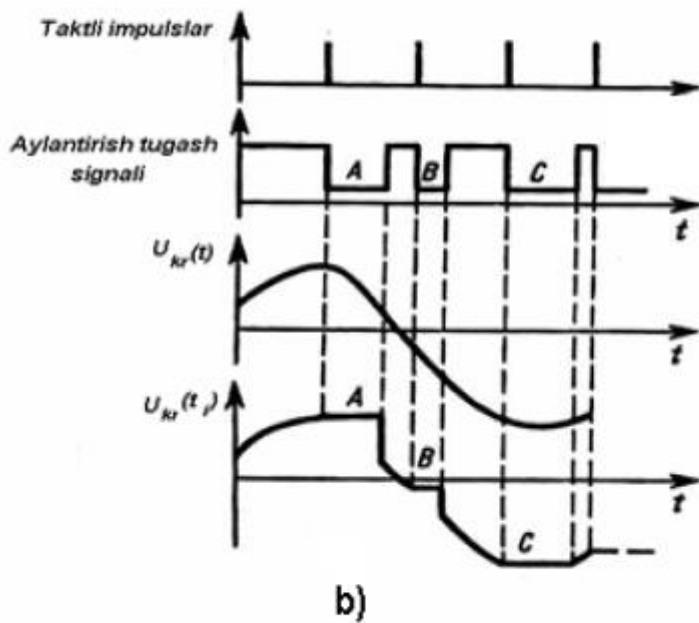
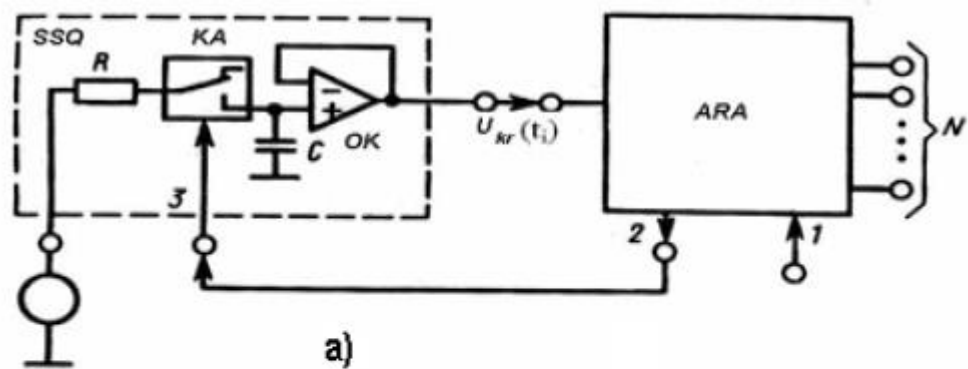
$$N = a_{n-1}2^{n-1} + a_{n-2}2^{n-2} + \dots + a_12^1 + a_02^0 = \sum_{i=0}^{n-1} a_i2^i \quad (1.1)$$

bunda $a_i - 1$ yoki 0 qiymatga ega bo'lgan koeffisient.

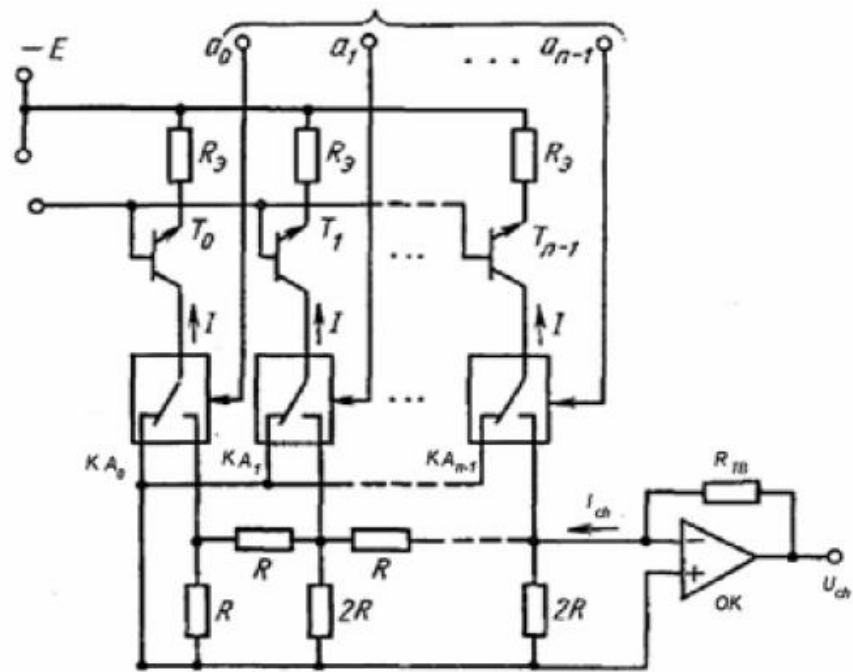
Har bir i azryad $i=1$ bo'lganda tayanch kuchlanishiga ulangan, $i=0$ bo'lganda umumiy shinaga ulangan KA_i kalitni boshqaradi. Kalitlar bilan ulangan rezistorlarning qarshiligi, har bir rezistor orqali o'tayotgan tok mos razryad kirish kodiga proporsional bo'ladigan qilib tanlangan.



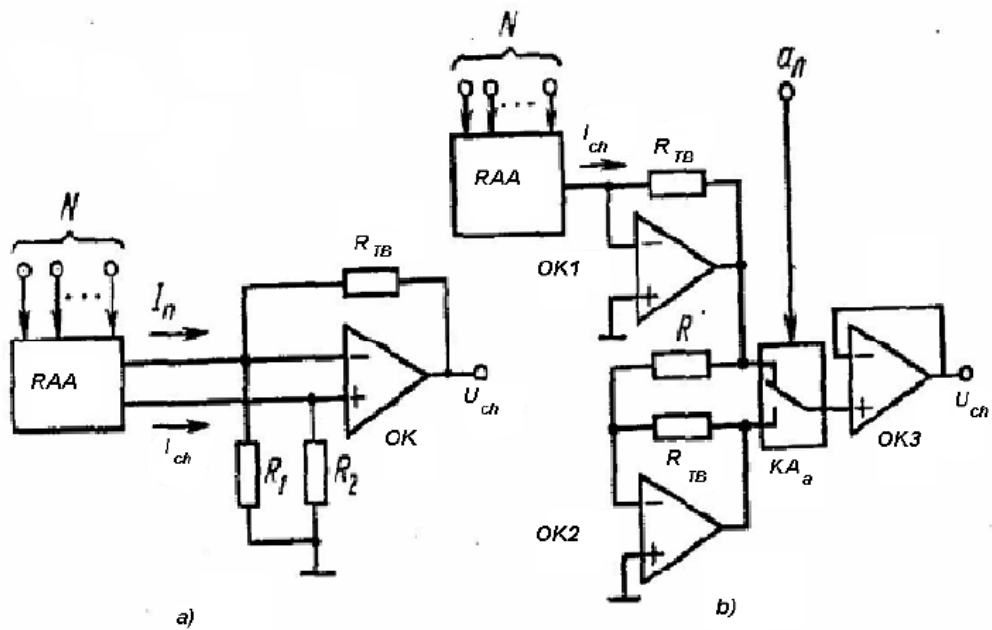
1.1-rasm. RAA aylantirish vaqtini aniqlashga doir grafik.



1.3-rasm. ARA va SSQ birgalikdagi ishlash (a) sxemasi va (b) vaqt diagrammasi. 1-taktli impuls; 2-Aylantirish tugash signali; 3-boshqaruv signali.



1.6-rasm. Aktiv elementlardagi tok manbaiga ega bo'lgan RAA



1.7-rasm. Bipolyar chiqish signalini shakllantiruvchi RAA sxemalari: a) qo'shimcha kod; b) ishorasini hisobga oluvchi to'g'ri kod.

6 – MODUL. BOSHQARISH SISTEMALARINI IJRO QILUVCHI QURILMALARI

21 – Mavzu: Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari.

Reja:

21.1. Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari.

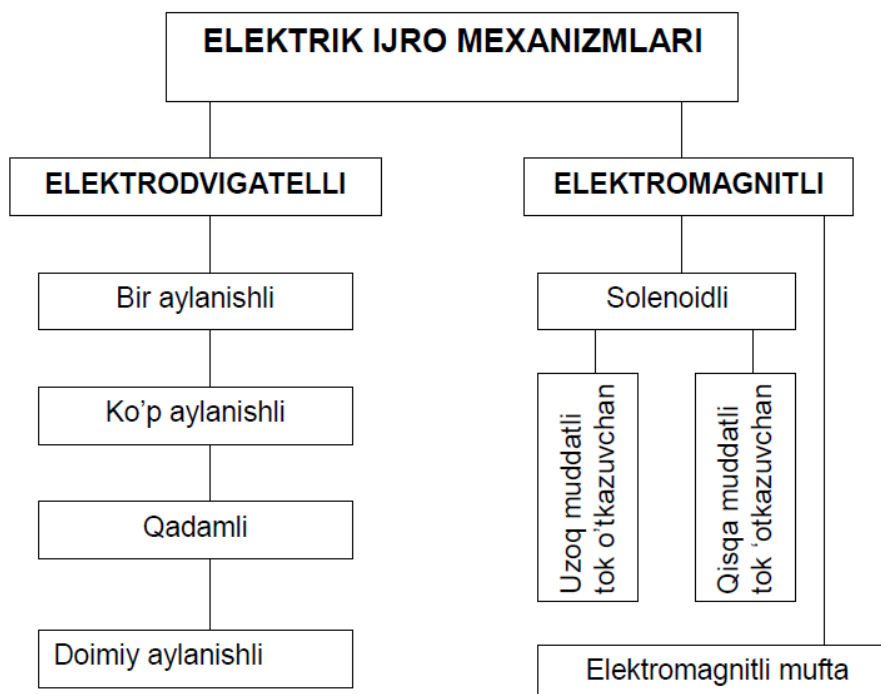
21.2. Boshqarish sistemalarida tutgan o‘rni. Kamchiliklari.

Tayanch so‘z va iboralar: rostlovchi organ, drossel, to‘sqich, klapan, solenoidli, qadamli, pnevmatik, gidravlik, elektr yuritmalı surgich

Ijro mexanizmlari haqida tushuncha va ularning turkumlanishi

Avtomatik rostlash tizimining ijro mexanizmi deb rostlovchi organi uzatilayotgan signalga muvofiq harakatga keltiruvchi moslamaga aytiladi. Rostlovchi organni vazifasini drossellar, to‘sqichlar, klapanlar, shiberlar bajaradi.

Ijro mexanizmlarining asosiy ko‘rsatkichlari: chiqish validagi aylanish momentining nominal qiymati yoki chiquvchi shtokdagi ta‘sir etuvchi kuch; aylantiruvchi moment yoki kuchlarning maksimal qiymati; nosezgirlik maydoni; inertsionlik vaqtini ko‘rsatuvchi vaqt doimiysi; ijro mexanizmlarini chiqish valining aylanish vaqti yoki uning shtokining surilish vaqti.



Ijro mexanizmini ishdan to‘xtagandan so‘ng turg‘unlashgan rejim vaqtida ishlab turganda chiqish organining surilishi yugurish holati deb ataladi. Bu holat rostlash sifatiga ta‘sir ko‘rsatadi.

Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari – ularning statik va dinamik tavsifnomalari hisoblanadi. Dinamik xususiyatlariga ko'ra ijro mexanizmlari integrallovchi zvenolar guruhiga kiradi: $W(p) = 1 / T_{im} r$, bu erda T_{im} – maksimal chiqish signali vaqtida IM chiqish organining to'liq surilish vaqti.

Ijro mexanizmlarini quyidagi asosiy belgilariga ko'ra sinflarga ajratish mumkin: foydalanilgan energiya turiga ko'ra, chiquvchi organning harakat xarakteriga ko'ra; foydalanilgan yuritma turiga ko'ra hamda chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko'ra.

Foydalanilgan energiya turiga ko'ra IM lar elektrik, pnevmatik, gidravlik turlariga ajratiladi.

Foydalanilgan elektr yuritma ko'rinishiga qarab IM lar elektr yuritmal, elektromagnitli, porshenli va membranali bo'lishi mumkin.

Chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko'ra IM lar doimiy tezlikka ega bo'lgan hamda chiquvchi organning surilish tezligi chiquvchi signalga proporsional bo'lgan IM larga ajratiladi.

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida elektrik IM lar keng tarqalgan. Ularni 2 ta asosiy guruxga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli

Birinchi guruxga elektr yuritmal IM lar kiradi. Elektr yuritmal IM lar odatda. Elektr yuritma, reduktor va tormozdan tashkil topadi (oxirgisi bo'lmasligi ham mumkin). Boshqaruv signali bir vaqtning o'zida yuritma va tormozga beriladi, mexanizm to'xtay boshlaydi va yuritma chiquvchi organni harakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.

Ikkinchi guruxga solenoidli IM larni kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, vintellar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu guruxga elektromagnitli muftalarni kiritish mumkin. Solenoidli mexanizmlar odatda faqat ikki pozitsiyali rostlash tizimlarida qo'llaniladi.

Elektr yuritmal IM lar odatda elektr yuritma, reduktor va tormozdan tashkil topadi (oxirgisi bo'lmasligi ham mumkin). Boshqaruv signali bir vaqtning o'zida yuritma va tormozga beriladi, mexanizm to'xtay boshlaydi va yuritma chiquvchi organni harakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.

Elektrik ijro mexanizmlari

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida statsionar qurilmalar va jarayonlarni avtomatlashtirishda asosan elektrik ijro mexanizmlari, harakatlanuvchi mashinalarda esa gidravlik va pnevmatik ijro mexanizmlari qo'llaniladi.

Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektrik ijro mexanizmlarining turkumlanish sxemasi rasmda ko'rsatilgan.

Elektrovdigatelli ijro mexanizmlari

Turli rostlovchi organlarni surilishini ta'minlash uchun klapanlar, drossel qopqoqlar, so'rg'ichlar kranlarda elektr yuritmalari IM lar qo'llaniladi. Ular elektrik va elektron rostlagichlar bilan komplekt holda ishlatiladi. Bu IM larda uch fazali va ikki fazali asinxron elektr yuritmalar qo'llaniladi.

Elektrovdigatelli IM lar o'z navbatida bir aylanishli (MEO tipli), ko'p aylanishli (MEM tipli), to'g'ri harakatlanuvchan (MEP tipli) ko'rinishlarda bo'ladi.

Misol sifatida PR-1M tipdagi IM bilan tanishamiz. Ushbu mexanizm bir fazali reversiv elektrovdigatel, reduktor, chekka kalitlar tizimi va reaxorddan iborat.

PR-1M IM 0° va 180° oraliqdagi har qanday holatda valning burilishini to'xtatish imkoniyatiga ega. Buning uchun reoxorda ko'rinishidagi 180-190 Ohm qarshilikka ega bo'lgan teskari aloqa printsiplida ishlaydigan qarshilik cho'lg'ami va u bo'ylab harakatlanadigan, hamda valga qotirilgan jildirgichdan iborat.

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari ko'p aylanishli quvurli armaturani distantsion boshqaruvi uchun qo'llaniladi. Bu ijro mexanizmlari M,A,B,V,G,D rusumli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromelirrativ tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos stantsiyalarida qo'llaniladi. Ular bir-biridan maksimal aylanish momenti, reduktorining tuzilishi, gabarit ulanish o'lchamlari va ba'zi konstruktiv elementlari bilan farqlanadi. Elektr yuritmalarining barcha konstruktiv elementlari maksimal darajada unifikatsiyalangan, yuritma validagi ruxsat etilgan momentni chegaralovchi maxsus qurilmalari va boshqaruv sxemalariga ega elektr yuritmalarini ekspluatatsiya sharoitlariga ko'ra normal holatda ishlashi uchun jadvalda ularni tiplariga ko'ra texnik ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

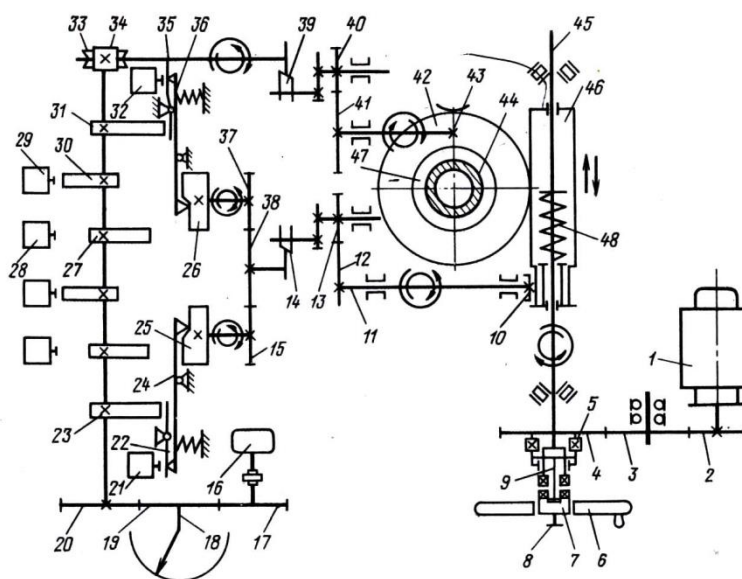
Elektr motor tipi	Joylashtirilishi	Ishchi harorat oraliq'i S	Tashqi muhitning nisbiy namligi	Moylash davriyligi
M	Xonalardagi va ochiq havodagi statsionar qurilmalar	-20...+35	80gacha	Uch oyda 1 marta
A	-	-40...+40	95 gacha	

B,V,G,D				Bir yildan kam emas

B,V,G,D tipli elektr yuritmalarining ish printsipli va tuzilishini ko‘rib chiqamiz.

Elektr yuritmaning kinematik sxemasi 7.3-rasmida keltirilgan. Elektr yuritma quyidagi asosiy elementlar va qismlardan tashkil topgan: chervyakli tsilindrik reduktor, qo‘l tumblari qismi, elektr motori, va o‘chirgichlar qutilari.

Yo‘l va moment o‘chirgichlari qutilari korpusga mahkamlanadi. Korpusga podshipniklardagi 46-chervyakli 45 shlikli val montaj qilingan. SHirikli valda aylantiruvchi momentni chegaralovchi mufta joylashgan. 6-maxovikli qo‘l dublerlari sharikli valni oxiriga ulangan. SHu erda bo‘sh qilib kulachokli 4-tsilindirlik g‘ildirak joylashtirilgan. Korpusga xuddi shunday ravishda yo‘l va moment o‘tkazgichlari qutisiga aylanishni uzatuvchi 43-chervyakli g‘ildirakka ega bo‘lgan va 40, 41-tsilindrik shestrnyalari bilan plita ulangan.



Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari

(elektr yuritmalı surgichlar)ning kinematik sxemasi.

Quti quyidagi asosiy elementlarda tashkil topgan. 34-chervyakli yul o‘chirgichlari qismi, 33- chervyakli g‘ildirak, 27,30-kulochoklar,25,26- moment o‘tkazgichlari: 24 va 36-richaglari, purjinalar 22, 35-blokirovka kulochoklari 23,31- mikroo‘tkazgichlar 21,32 shestrnali ko‘rsatkich qismi 19,20: strelka 18, 17-shestrnyali distantsion ko‘rsatkichlar qismi, 16-potentsioner.

Elektr motori ishga tushirilganda elektr yuritma quyidagicha ishlaydi. Aylanma harakat elektr motoridan 2,3,4-tsilindirlik g'ildirak va 5-kulachokli mufta orqali 45 sharikli valga uzatiladi. 46 chervyak g'ildirak orqali aylantiruvchi moment ishchi organning (surg'ich) yuritma valiga uzatiladi. Bundan tashqari, 47 chervyak 43 chervyali g'ildirak, 41 va 40-tsilindirlik shestrnalar orqali harakat 39-vilka, 33 va 34 chevyak jufti 0,19 shestrnya 18 ko'rsatkich strelkasi va 17 shesterna orqali 16-potentsiometr valikiga uzatiladi. Elektr motorini ishida aylanishi momentini maxovikka uzatish mumkin emas, chunki maxovikni 7-kulochokli vtulkasi ajratilgan holatda bo'ladi. Bu vaktida 5 muftoning kulokchalari 5-tsilindirlik g'ildirak kulokchalari bilan bog'lanib qoladi va ular orqali harakat 45 shlitsli valga uzatiladi. Elektr motori qo'shilganda 6-mufta kulachoklari bilan 4 g'ildirak kulachoklari birlashadi, bu holda 5-mufta 9 shtok orqali 7 vtulkani 45 shpitsli val kulachoklaridan bo'shatadi. Bunday mexanik blokirovka 45 shlitsli valni birvaqtning uzida elektr motori va qo'l boshqaruvida ishlashini oldini oladi. Elektr yuritmalar aylanish momentini 3 tomonlama chegaralovchi mufta bilan ishlab chiqariladi. Ularning ish printsipi quyidagicha: maxkamlovchi armatura ishchi organi uning «Ochiq» va «YOpiq» holatlarining qandaydir. Oraliq holatlarida aylanish momenti maksimal qiymatida bo'lgan 44 yuritma vali to'xtaydi. Bu vaqtda 46 chervyak, 42 chervyakli g'ildirak o'qiga uraladi va buni natijasida harakatlanayotgan 1 elektr motori orqali shtitslar bo'ylab o'qning yo'nalishida harakatlana boshlaydi.

46 – chervyakning oldinga harakati 10 richag, 11, uk, 12 – tishli sektor, 14 va 39 vilkalar, 13, 15, 37, 38 – tsilindrlik g'ildiraklar yordamida 25 va 26 moment kulachoklarining aylanma harakatiga o'zgartirib beradi. Ular aylanganda 24 va 36 richaglar 21 va 32 mikroalmashlab ulagichlarni quyib yuboradi va elektr motor zanjiri uziladi. M va A tiplaridagi elektr motorlari tuzilishi jixatidan B,V,G va D tipidagi elektr motorlaridan farq qiladi. Ularda chervyakli reduktor o'rniga tsilindrlik reduktor qo'llaniladi. YAna bir kancha kinematik bo'g'inlarda ma'lumo'uzgarishlar bor, lekin motorlarining barcha turlarining ish printsipi bir xil.

Maksimal tok relesiga ega bo'lgan elektr yuritmalar. Elektr motorlarni yuklamalardan ximoyalash va maxkamlovchi armaturani maxkamlab yopish maqsadida ish tipdagi elektr yuritmalar statorining fazalaridan biriga tok relesi bilan ta'minlanadi.

Elektr motori validagi qarshilik momenti ortishi bilan ishchi tok taxminan aylanish momenti kadratiga proporsional ravishda ortadi. SHuni hisobga olib, aylanish momentini chegaralovchi mufta o'rniga tok relesini qo'llash mumkin. SHu maqsadda elektr motorini ta'minlovchi kuch tarmog'ining fazalaridan biriga

oniy harakatli maksimal tok relesi ulanadi. Uning ajratuvchi kontakti esa reversiv magnit ishga tushirgich g'altagi zanjiriga ulanadi.

Maksimal tok relesini qo'llash elektr yuritma konstruktsiyasini soddalashtirish, uning massasi va gabarit o'lchamlarini kamaytirish imkoniyatini beradi, lekin bu holda boshqaruv sxemasi bir muncha murakkablashadi. Maksimal tok relesi bo'lgan elektr motorlari faqat so'rg'ichlarda o'rnatiladi. SHpindel armaturasidagi aylanish momenti siljiganda elektr motori rele yordamida yo'l o'chirgichi bilan harakatga keladi.

Nazorat savollari :

1. Ijrochi qurilmalar vazifasini ayting?
2. Ijrochi qurilmalarni qanday turlari mavjud?
3. Elektr ijrochi qurilmani tushuntiring?
4. Elektromagnit ijrochi qurilmani izoxlang?

22 – Mavzu: Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar.

Reja:

- 22.1. Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar.
- 22.2. Elektromagnitlarni tortish va mexanik tavsiflari.
- 22.3. O'zgaruvchan tokli elektromagnitlar.

Tayanish so'z va iboralar : *elektromagnit, tortish tavsifi, elektromagnitli mufta, uzatma, quruq ishqalanish, qovushqoqishqalanish.*

Elektromagnitli ijro mexanizmlari

Avtomatik rostlash va boshqarish tizimlarida elektr energiyasini ishchi organning tekis harakatiga aylantirib beruvchi elektromagnitli uzatmalar IM lar sifatida qo'llanishi mumkin. Bu elementlar yana solenoidli mexanizmlar deb ham yuritiladi.

Elektromagnitli IM lar tipi, tuzilishiga ko'ra chiqish koordinatasi ko'rinishlarga ajratilishi mumkin: to'g'ri harakatlanuvchan rostlovchi organga ega bo'lgan IM lar uchun: siljish, tezlik ta'sir qiluvchi kuch; aylanuvchan harakatga ega bo'lgan rostlovchi organli IM lar uchun: aylanish burchagi, aylanish chastotasi, aylanish momenti.

Elektromagnitlar o'zgaruvchan (bir fazali va uch fazali), o'zgarmas tokli bo'lishi mumkin. Ularning asosiy tavsifnomasi: yakorning surilishi; yakorning

surilishi va tortish kuchi orasidagi bog‘lanish; yakorning surilishi va elektroenergiya sarfi, ishga tushish vaqti orasidagi bog‘lanish.

Yakorning maksimal surilishiga qarab qisqa yurishli va uzun yurishli elektromagnitlar ajratiladi.

Elektromagnitlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Tanlanayotgan konstruktsiya siljish uzunligi, tortish kuchi va berilgan tortish tavsifnomasiga mos kelishi kerak;

2. Tez harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalangan magnitli o‘tkazgichga ega bo‘lgan elektromagnitlar, sekin harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanmagan magnit o‘tkazgichga ega bo‘lgan hamda massivli mis gil‘zali elektromagnitlar qo‘llanilishi mumkin.

3. Ishga tushish tsikllari soni yo‘l qo‘yilgandan kam bo‘lishi kerak.

4. Bir xil mexanik ishlar uchun o‘zgaruvchan tok elektromagnitlari o‘zgarmas tokda ishlovchi elektromagnitlarga nisbatan ko‘proq elektroenergiya talab qiladi.

5. Elektromagnitlar ishlatish uchun qulay va oddiy bo‘lishi kerak.

Elektromagnitlarni kuchlanish, tok va quvvat kattaliklari orqali tanlash mumkin. Elektromagnit tanlangandan so‘ng uning cho‘lg‘amlari qizishga nisbatan xisoblanadi. Bu holda ro‘xsat etilgan qizish harorati $85...90^0$ S xisobida olinadi. Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi :

$$W(p) = \frac{U(r)}{U(p)} = \frac{K_m}{(T_{er}+1)(T_1^2 r + T_2 r + 1)} \quad (22.1)$$

bu erda U — yakorning siljishi;

$T_e = L_0/R_0$ — elektromagnitning vaqt doimiysi;

L_0 va R_0 — induktivlik va elektromagnit galtagining aktiv qarshiligi;

$T_1 = \sqrt{m/c_n}$; m — qo‘zg‘aluvchan qismlarning massasi;

S_n — prujina qattiqligi; $T_2 = K_d/S_n$;

K_d — koeffitsient (dempfirlash).

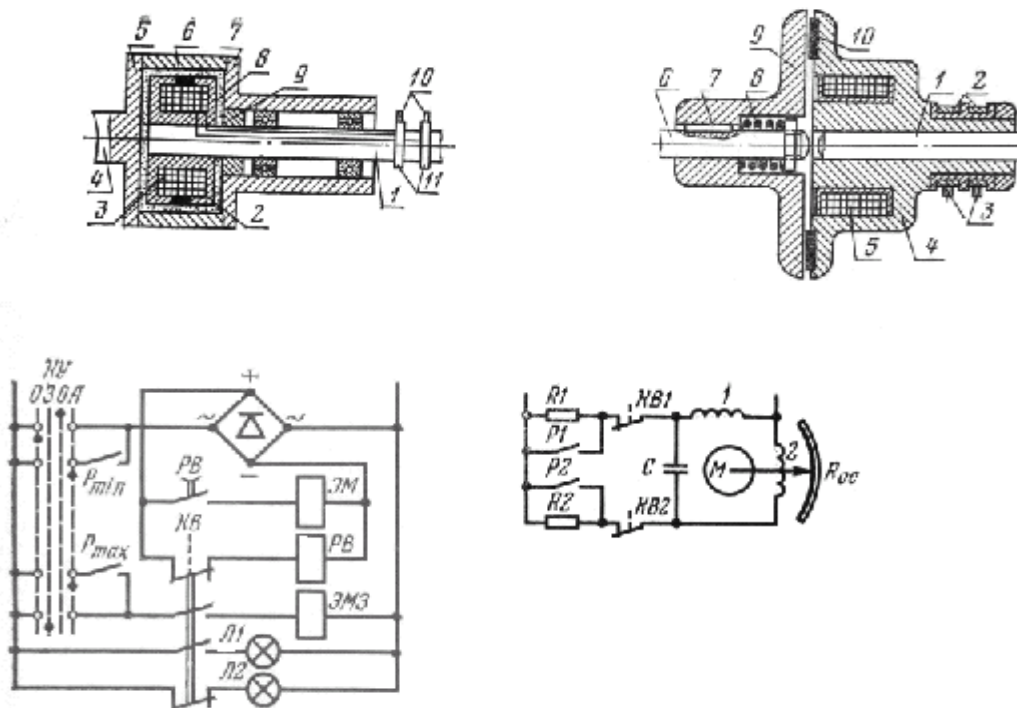
Agar boshqaruv obyektining vaqt doimiysi (T_e , T_1 , T_2)dan katta bo‘lsa, uzatish funksiyasi inertsiyasiz zveno ko‘rinishida berilishi mumkin.

Elektromagnitli muftalar

Muftalar — uzatma va ishchi mexanizmlar orasidagi bog‘lovchi zveno hisoblanadi. Ularning ish prinsipi bog‘lovchi elementlarning elektromagnit xususiyatlariga asoslangan.

Elementlarning bog‘lanishi ko‘rinishiga qarab muftalar funktsiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Quruq ishqalanish muftasi (22.1, a-rasm) 3 va 9 vallarga bog‘langan 5, 6 - ikkita yarim

mufta holda 2 xalqa va 4 shetkalaridan kuchlanish qabul qiluvchi 1 cho‘lg‘amdan tashkil topgan. 6- yarim muftaning boshqariluvchi qismi 8- shponkaning o‘qi bo‘yicha harakatlanadi, u ishchi mexanizmning 9-vali bilan bog‘langan. Boshqariluvchi 6 mufta 7 prujina yordamida 5 boshqaruvchi muftaga nisbatan siqiladi. Cho‘lg‘amlarga elektr toki berilishi bilan hosil bo‘lgan elektromagnit maydon 7 prujina kuchini engib, boshqariluvchi 6 muftani tortadi. Ishqalanish kuchlari hisobiga 5 va 6 yarim muftalarda hosil bo‘ladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi valdagi boshqariluvchi valiga o‘tkaziladi. Uzatilayotgan aylantiruvchi momentni kattalashtirish uchun muftalarni ko‘p diskli ko‘rinishda tayyorlanadi.



22.1-rasm. Quruq ishqalanish va qovushoq ishqalanish muftasining konstruktiv va elektr sxemalari.

Qovushoq ishqalanuvchi muftalar ferroparo-shakli yoki magnitli emulsiyali tarkibiga ega bo‘lib, boshqariluvchi va boshqaruvchi elementlarda bog‘lovchi qatlam hosil bo‘ladi. Bunday muftalarning xarakterli tomoni shundaki, magnit oqimi ortib borishi bilan uzatiluvchi aylantiriluvchi moment ortib boradi. Bunday muftalar yuklamalarga nisbatan chidamli bo‘lib, tez harakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi $T=0,005... 0,008$ s), ularning uzatish koeffitsienti $K=3500$. Bu muftalar konstruktiv tuzilmasiga ko‘ra g‘altaklarning joylashishi, soni, ishchi yuzasining shakliga, tok o‘tkazgichlarining ko‘rinishi va boshqa belgilariga ko‘ra farqlanadi

Nazorat savollari :

1. Elektromagnit ijrochi qurilmani avfzalligi nima?
2. Membranali va porshenli ijrochi qurilma nima?
3. Magnitlashmaydigan rotorli dvigatelini tushuntiring?
4. Elektromagnit ijrochi qurilmani vazifasi nima?

23 – Mavzu: Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsipti, konstruksiyalari, ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.

Reja:

- 23.1. Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsipti
- 23.2. Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini konstruksiyalari
- 23.3. Ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.

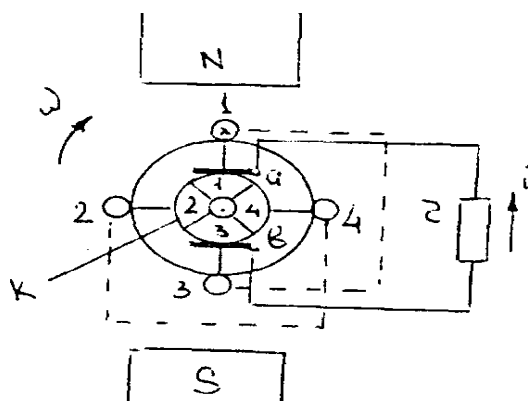
Tayanch soʻz va iboralar : *dvigatel, oʻzgarmas, oʻzgaruvchan, qoʻzgʻalmas, yakor, chulgʻam, oʻzak, qutb, oʻzgarmas tok mashinasi, oʻzgarmas tok mashina yakori oʻzgarmas tok mashina kollektori oʻzgarmas tok mashinalarini uygotish oʻzgarmas tok mashinasining uygotish usullari*

Oʻzgarmas tok mashinasi asosan, qoʻzgalmas qism stanina, qoʻzgʻaluvchan qism yakordan iborat. Stanina yirik mashinalar uchun pulatdan, kichik mashinalar uchun chuyandan quyib yasaladi va unga qutblarning oʻzaklari urnatiladi.

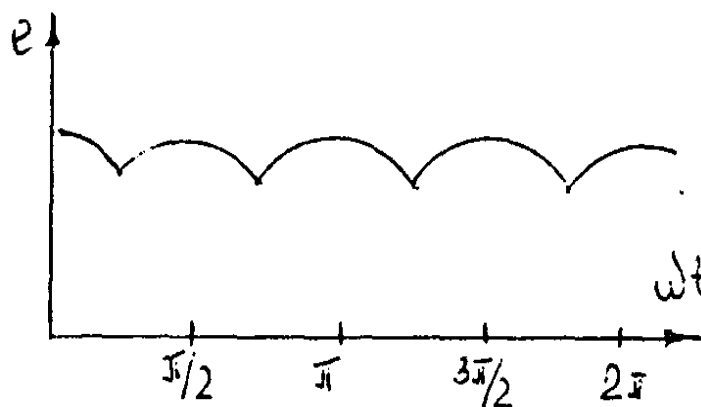
Bosh kutblar staninaning ichki sirtiga oʻrnatilgan boʻlib unga, uygʻotish chulgʻamlari uralgan. Bosh kutb mashinaning asosiy magnit maydonini xosil kiladi. Yakor silindrsimon uzak bulib, oʻzakka oʻrnatiladi. Yakor qalinligi 0,35-0,5 mm li elektrotexnik pulat plastinalar tuplamidan tayerlanadi.

Yakor chulgami izolyatsiyalangan mis simdan iborat boʻlib, u aloxida-aloxida sektsiya qilib yasalgandan soʻng yakorning oʻzagidagi pazlar orasiga joylashtiriladi. Chulgamning uchlari kollektor plastinkalariga biriktiriladi.

Kollektor silindr shaklida bulib, misdan yasalgan, aloxida-aloxida plastinkalardan iboratdir.



23.1 – rasm. O‘zgaras tok generatori sxemasi



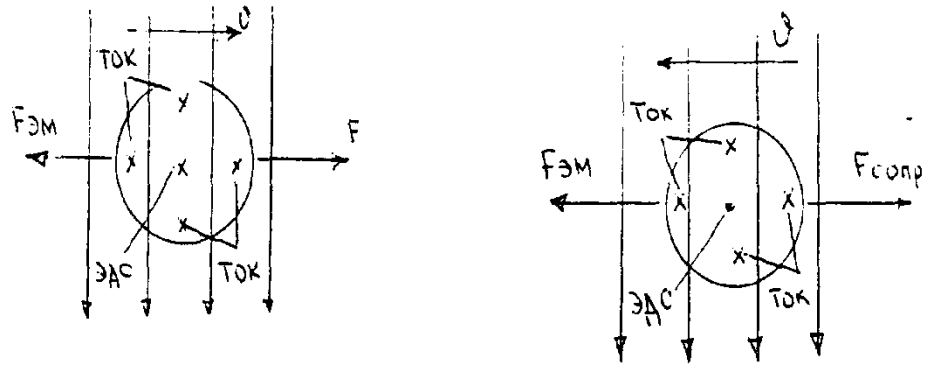
23.2 – rasm. To‘rt kollektor plastinali generatorning EYuK si.

Mashina yakori birlamchi dvigatel erdamida o‘zgaras tezlik bilan aylantirilganda (generator rejimi) uning chulgam uramlarini bosh magnet kuch chiziklari kesib utishi natijasida, elektromagnit induktsiyasi konuniga binoan EYuK induktsiyalanadi, ya'ni $E = S(n\Phi)$ bu erda S - o‘zgaras koeffitsent, n - yakorning aylanish tezligi, Φ - bosh kutblarning magnet okimi Vb ,

E ning ortishi va kamayishi yakorning (G^2 burchakka burilish vakti bilan xosil buladi. O‘zgaras tok mashinalari xam generator xam dvigatel bulib ishlatilishi mumkin. Xar kandy xolatda yakor uram simini maydon liniyasi kesib utishi mumkin va unda EYuK xosil kiladi. Bir vaktida simda elektromagnit kuch xosil kiladi. Generator energiyani elektr energiyasiga aylantiradi. Birlamchi dvigatelni mexanik kuchaytirish yakor simida kandydir tezlik V bilan xarakatlanishiga olib keladi. Hosil kilingan EYuK E usha yunalishida tok xosil kiladi va yakor uramida kuchlanish pasayishini tashkil etadi, ya'ni $E = U + I \cdot r_{\text{я}}$

Simda tok bilan birga elektromagnit kuch F_{em} ta'sir etadi. Vq conts paytida FEM valni karshiligini xosil kilish kerak. Dvigatel iste'mol kiladigan elektr quvvat REL kupincha yakor chulgamini kizishiga ketadi. Qolgan qismi elektromagnit quvvat bo‘lib, valning mexanik quvvatiga teng bo‘ladi.

$$P_{ЭМ} = E I = (U + I \cdot r_{я}) \cdot I = P_{ЭЛ} + I^2 \cdot r_{я}$$



23.3 – rasm. O‘zgarmas tok generatori va dvigatelining yakor urami utkazgichidagi EYuK, toklar va mexanik kuchlari.

O‘zgarmas tok mashinalari uning uramlarida toklar bilan xosil kilingan MYuK ostida ishlash paytida magnit maydoni kutblari uzaro ta'sirida buladi. Bu yakor reaksiyasi deb ataladi. Bu xosil bulish uzgarmas tok mashinasini konstruktsiya kilishda xisobga olinadi.

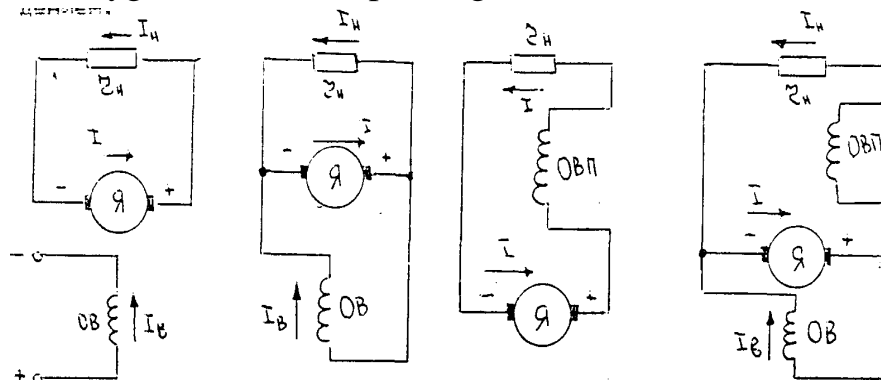
O‘zgarmas tok generatori va uning uygotish usuliga ko‘ra tasniflash

O‘zgarmas tok generatorining xususiyatlari ularning uygotish sxemasiga karab, ya'ni tok bosh kutbining uygotish chulgamlariga kandy yuborilishiga karab turlicha buladi. Uzgarmas tok generatorlari magnit maydonini uygotish usuliga karab, mustakil va uz-uzidan uygotishli buladi.

Mustaqil uyg‘otishli generatorning uygotish chulgamlariga yuboriladigan tok tashki manbadan olinadi. O‘z-o‘zidan uygotishli generatorning uygotish chulgamlariga yuboriladigan tok bevosita generatorning uzidan (yakordan) olinadi.

Bu generatorlar uch xil buladi.

- a) parallel uygotishli eki shunt generatorlar,
- b) ketma-ket uygotishli eki series generatorlar.
- v) aralash uygotishli eki kompaund generatorlar.



23.4-rasm. Generatorni kuzgatish. a) mustakil, b) parallel, v) ketma-ket, e) aralash.

Nazorat savollari :

1. *O'zgarmas tok mashinasining tuzilishi va ishlash printsipi?*
2. *O'z-uzidan uygotilish jaraeni?*
3. *O'zgarmas tok mashinasining dvigatel rejimi?*
4. *O'zgarmas tok dvigatelinini ishga tushirish?*
5. *O'zgarmas tok dvigateli tezligini boshkarish va reverslash?*
6. *O'zgarmas tok mashinasidagi isroflar va FIK?*

24 – Mavzu: Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy ma'lumotlar.

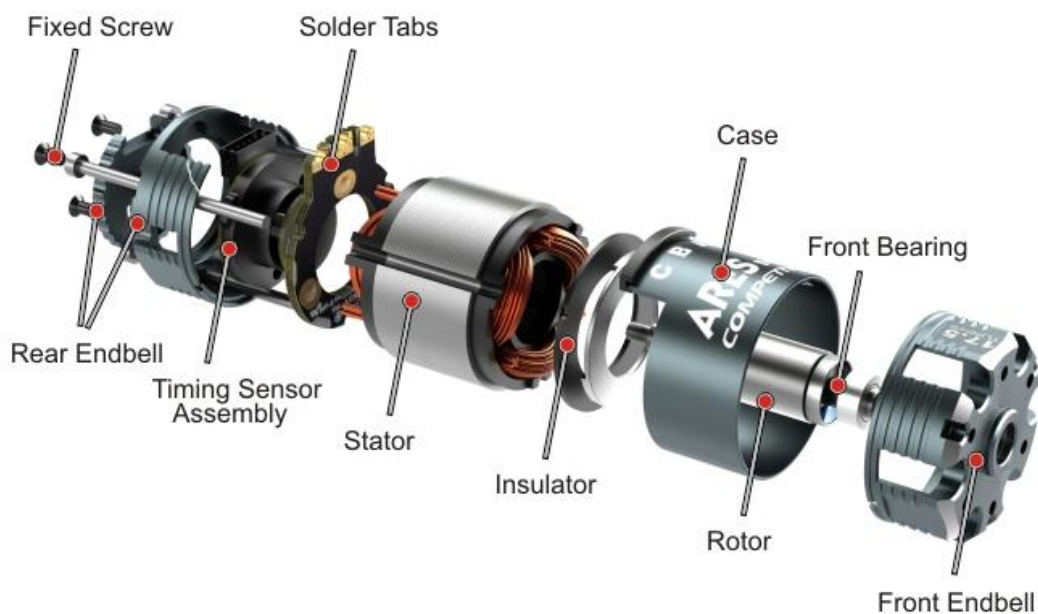
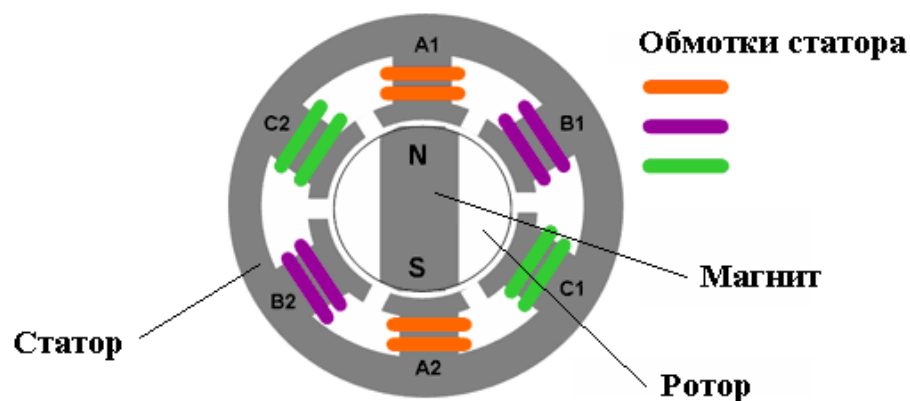
Reja:

24.1. Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy ma'lumotlar.

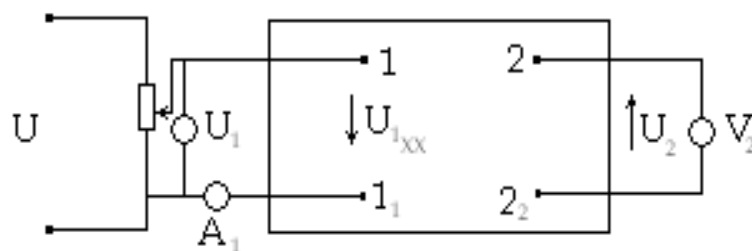
24.2. Qadamli va momently dvigatellar, ishlash printsipi, ulanish sxemalari.

Tayanch so'z va iboralar : *kontaktli, kontaktsiz, dvigatel, qadamli, segmentli,*

Xamma elektr mashinalarida aylanuvchan magnit maydon xosil bo'lishi printsipi bir xilda kechadi va ideal benuqson umumlashtirilgan elektr mashina oddiy elektr mashina bo'lib hisoblanadi (rasm. 1), Bunday mashina simmetrik, tuyintirilmagan, tekis va silliq havo tirqishiga (Stator va rotor oaligidagi tirkish) ega bo'lgan buladi. Uning stator va rotor qismlarida ikkitadan chulgam bo'lib : w_{α}^s va w_{β}^s статорда, w_{α}^r va w_{β}^r rotorда ular bo'shliqda bir-biriga nisbatan elektr burchak uchi 90° teng. Agar shunaqa mashinalarni stator chulgami yoki rotorni chulgamiga vaqti birligida 90° buriluvchan elektr toki berilsa, undagi havo tirqishida aylanuvchi magnit maydoni xosil bo'ladi ya'ni aylanuvchan aylanma maydon yonida simmetrik sinusoidal kuchlanishli maydon b'yladi, chunki bunday mashina fazoviy tor tirqishida garmonika bulmaydi u benuqson ideal elektrik mashinalardan u yoki o'zga darajada bir biridan farqlanadilar, chunki real mashina fazoviy tor tirqishida mavjud mashinalarda ideal sinusoidal maydon olmoq mumkin emas.



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.



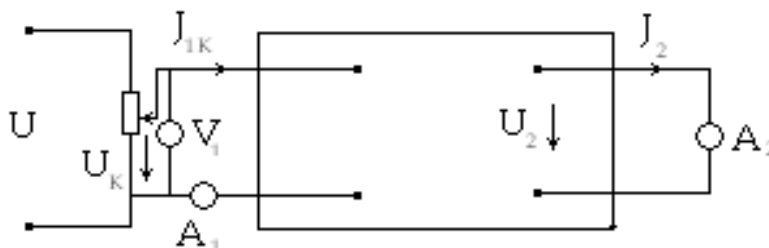
24.3-rasm. Salt yurish tajribasini o‘tkazish uchun sxema.

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.



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

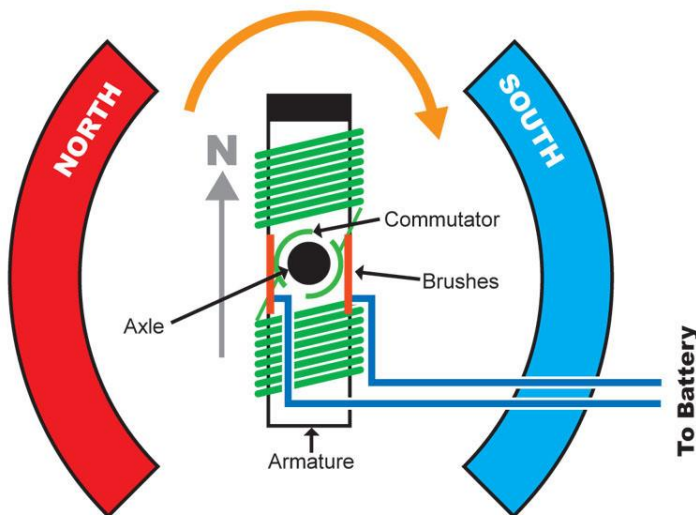
Qisqa tutashuv tajribasi uchun ($U_2 = 0$)

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

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

Bu ikki tajribadan kelib chiqib.

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



24.5 rasm

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`rtqutblilik 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`rtqutbliliklar nima uchun kerak.*
5. *To`rtqutbliliklar ko`rinishidagi sxema uchun doimiyligini aniqlash.*
6. *P. ko`rinishidagi sxema uchun doimiyligini aniqlash.*
7. *Salt ishlash rejimi uchun to`rtqutbli tenglamasi qanday.*

25 – Mavzu: O`zgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar.

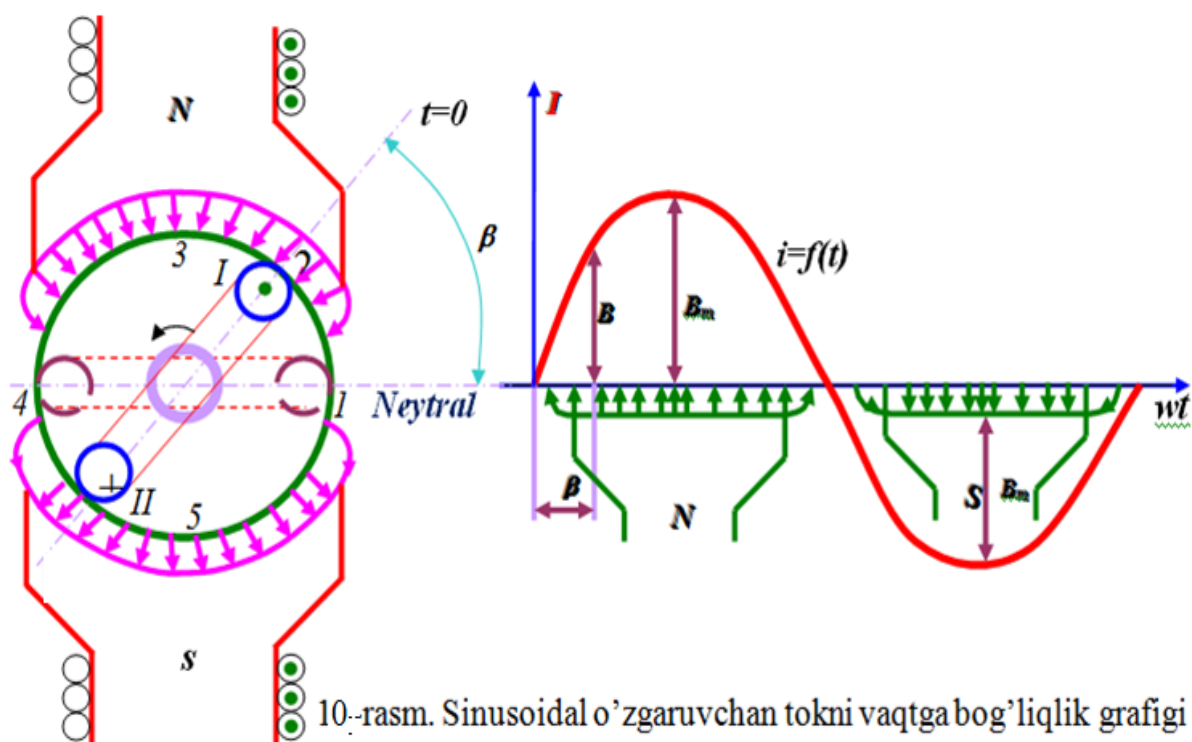
Reja:

25.1. O`zgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar.

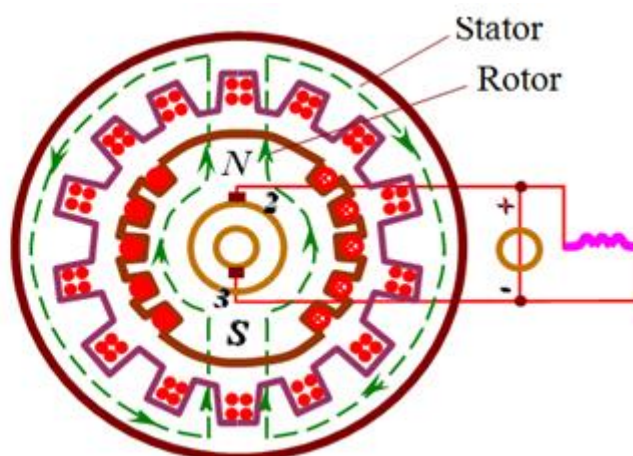
25.2. Asosiy tiplari, konstruksiyalari, elektrik va mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.

Tayanch so`z va iboralar :

Sinusoidal o`zgaruvchan tok asosan elektrostantsiyalarda bug` va gidravlik turbinali generatorlar yordamida hosil qilinadi. Mazkur generatorlarning ishlash prinsipi elektromagnit induktsiyasi qoidasiga, elektromagnit kuch qonunlariga asoslangan: Stator chulg`amiga mahsus pazlar o`yilgan bo`lib bu pazlarga mis chulg`amlar joylashtiriladi: Rotor o`zgaruvchan magnit yoki elektromagnitning bir turi bo`lib, generatorning asosiy magnit maydonini hosil qilish uchun xizmat qiladi. Kuchli generatorlarning rotori, elektromagnit rejimida ishlaydigan qilib tayyorlanadi, bunda u hosil qilgan magnit

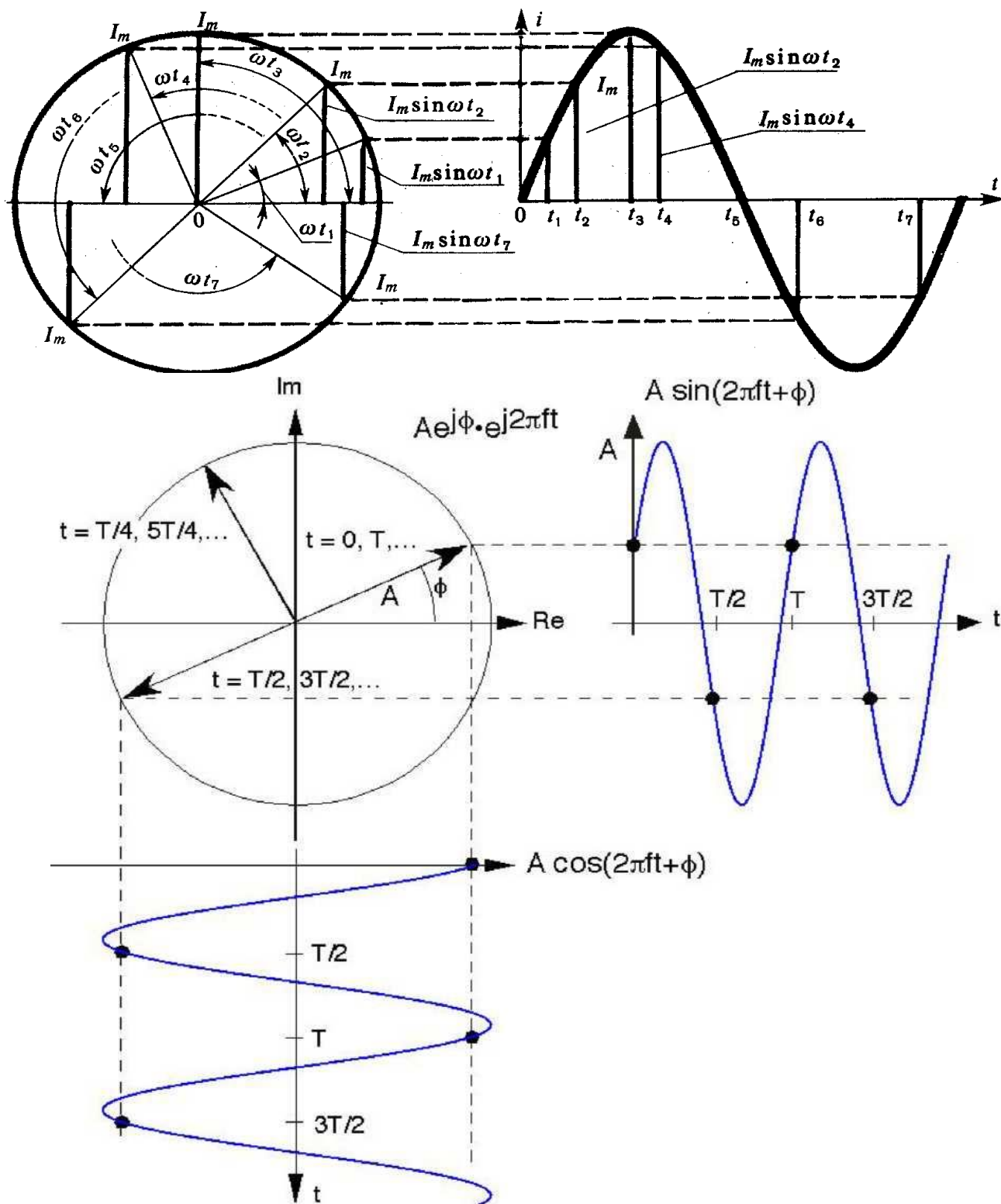


11-rasm: O'zgaruvchan tok generatori qirqimini ko'rinishi.



maydonini oqimini boshqarish mumkin bo'ladi. Sinusoidal o'zgaruvchan kattaliklarni harakterlovchi quyidagicha parametrlari mavjud. **Davri, chastotasi, amplitudasi va faza siljishi.** Davr deb yo'nalishi va kattaligi jihatidan 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 parametarning erishgan eng katta qiymatlariga aytiladi.



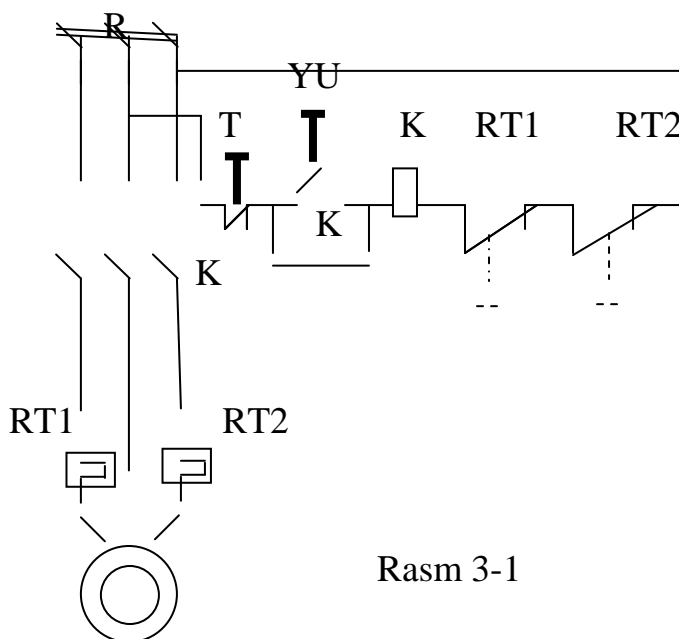
12-rasm. Sinusoidal kattaliklarni o'zgarishi.

Faza siljishi deb chastotasi bir hil bo'lgan ikkita o'zgaruvchan tok orasidagi davrlarning boshlanish momentlarini bir-biriga to'g'ri kelmasligiga aytiladi. $I = I_m \sin \omega t$ $U = U_m \sin \omega t$ bu yerda: I_m – sinusoidal tokni maksimal qiymati. U_m – sinusoidal kuchlanishni maksimal qiymati. $\omega = \frac{2\pi}{T}$ - burchak chastotasi.

Qisqa tutashtirilgan rotirli asinxron dvigatellarni magnitli ishga tushirish orqali tarmoqqa ulab ishga tushirilganda, magnitli ishga tushirgich quydagi fazalarni bajaradi:

1. Elektir yurtmalarni masofadan avtomatik ravishda boshqarish.
2. Dvigatelni uta yuklanishdan ximoya qilish.
3. Tarmoqdagi kuchlanish xaddan tashkari kamayishi yoki kuchlanish uzulgan tagdirda dvigatelni tarmokdan uzib kuyish.
4. Dvigatelni avtomatik sistemasiga ulash imkonyatlarini tug'dirish.

Qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelni magnitli yuritgich orkali boshkarish sxemasida keltirilgan.



Rasm 3-1

Dvigatel`ni ishga tushirish uchun rubilnik R ni ulab, yurgazish knopkasi YU ni bosish kerak. Bunda knopka kantaktlari ulanib, kontaktor K galtagidan tok utadi va tortish galtagi kontaktor temir uzagini tortadi. Natijada kontaktorning bosh kantaktlari K ulanib, dvigatel` tarmokka kushiladi va ishlay boshlaydi. Birvaktda knopka kantaktiga parallel bulgan blok- kontakt ulanadi va u orkali tok galtakka utaboshlaydi. SHuning uchun endi knopka YU ni kuyib yuborish mumkin.

Dvigatelni tuxtatish uchun tuxtatish knopkasi T ni bosish kifoya. Bu xolda tortish galtagidan utayotgan tok uzilib, galtak temir uzakni kuyib yuboradi va kontaktor ochilib, dvigatelni` zanjirdan uzadi va dvigatel` tuxtaydi.

Agar dvigatel` uta nagruskada ishlayboshlasa, issiklik relesi ishga tushib u tortish galtigininig zanjirini uzadi. Natijada dvigatel` tarmokdan uzilib tuxtaydi.

Tarmok kuchlanishi birkancha kamayib ketsa, kontaktor galtagining tortish kuchi etarli bulmaganligi natijasida, magnitli ishga tushirgichning bosh kantaktlari va blok kantaktlari ochilib, dvigatel` tarmokdan uziladi va tuxtaydi. Bunday xolat tarmokdan kuchlanish yukolgan xolda xam yuzaga keladi.

Issiklik relesinig ishlash prinsipi xar-xil kengayish kayffitsentiga ega bulgan biometall plastika (mnvar, pulat) dan iborat elementni kizishi natijasida tomonga egilib, kantaktni uzilishiga asoslangan.

Agar dvigatel uta nagruska bilan ishlay boshlasa, isitish lementidan utadigan tokni oshiradi va biometalli plastinka kizishi natijasida u bir tomonga egiladi. Bu xolatda tortish galtagiga ketma- ket ulangan RT1 yoki PTZ kontaktlari ochilib, galtakdan utayotgan tokni tuxtatadi. Natijada dvigatel` tomonidan uzilib tuxtaydi.

Nazorat savollari :

- 1. O'zgaruvchan toklar nima, uni turlari qanday?*
- 2. Sinusoidal o'zgaruvchan kattaliklar nima?*
- 3. O'zgaruvchan tok zanjirlarini qanday turlari bor?*
- 4. O'zgaruvchan tok parametrlari nimalar?*
- 5. O'zgaruvchan tok zanjirida R qanday hisoblanadi?*
- 6. O'zgaruvchan tok zanjiri parametrlari nimalar?*
- 7. Aktiv va reaktiv quvvatlarni izoxlang?*
- 8. O'zgaruvchan tok iste'molchilari R L C qanday ulanadi?*
- 9. O'zgaruvchan tok zanjirida S qanday hisoblanadi?*
- 10. Aktiv, induktiv va sig'im qarshiliklar nima?*

26 – Mavzu: Doimiy magnitli sinxron dvigatellar, ishlash printsipti

Reja:

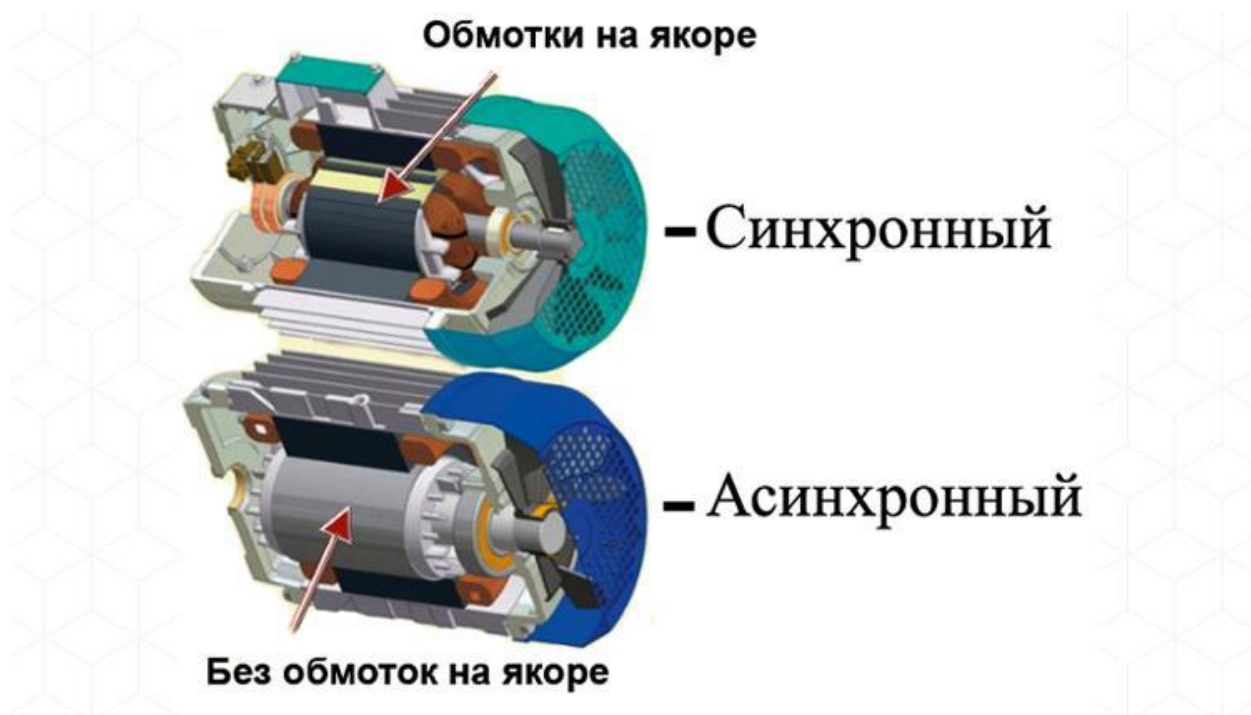
26.1. Doimiy magnitli sinxron dvigatellar.

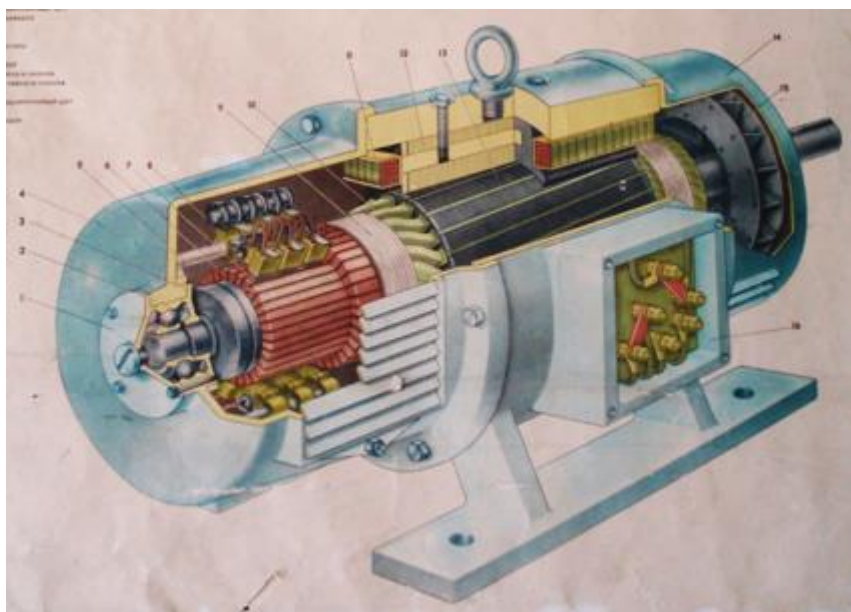
26.2. Ishlash printsipti, elektrik, mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.

Tayanch soʻz va iboralar : Sinxron mashina qurilmasi, sinxron mashinaning rotor qurilmasi, ayon rotorli sinxron mashinalar, ayonmas rotorli sinxron mashinalar, sinxron mashinaning generator rejimi, sinxron mashinaning dvigatel rejimi, sinxron mashinani ishga tushirish, sinxron mashinani uygotiish rejimlari.

Elektr dvigatellari oʻzgarmas va oʻzgaruvchan tok dvigatellariga ajraladi. Oʻzgarmas tok dvigatellari parallel, ketma-ket va aralash qoʻzgakichli boʻladi. Bunday dvigatellar aylanish tezligi katta chegarada oʻzgartirilishi talab qilingan ishchi mashinalarda (tramvay, traleybus, elektrovoz, elektrokaro va sh. oʻ.) ishlatiladi.

Qishloq xoʻjalik sharoitida oʻzgaruvchan tok dvigatellari koʻproq qoʻllaniladi, chunki, ularni tuzilishi nisbatan sodda, pishiq, ixcham va arzon. Oʻzgaruvchan tok dvigatellariga uch va bir fazali sinxron, asinxron dvigatellar kiradi.





17-rasm. Doimiy tok dvigatellarini tuzilishi.

O'zgaruvchan tok dvigatellari qo'zgalmas stator va aylanuvchi rotordan iborat. Sinxron dvigatellarni rotor chulgamiga o'zgarmas tok beriladi. Asinxron elektrodvигatellarni rotor chulgamlarida esa o'zgaruvchan EYUK induktsiyalanadi va o'zgaruvchan tok oqadi. Demak stator va rotor ariqchalarida chulgamlar joylashgan bo'ladi. Dvigatelni stator chulgamlari uch fazali tarmoqqa ulanganda aylanuvchi magnit maydoni xosil bo'ladi.

Stator chulg'amlaridan oqqan tok, xosil qilgan aylanuvchi magnit maydon rotor chulgamini kesib o'tib ularda EYUK induktsiyalaydi, natijada ulardan tok okadi. Magnit maydonining aylanish chastotasi (n_0) quyidagicha topiladi.

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

bunda,

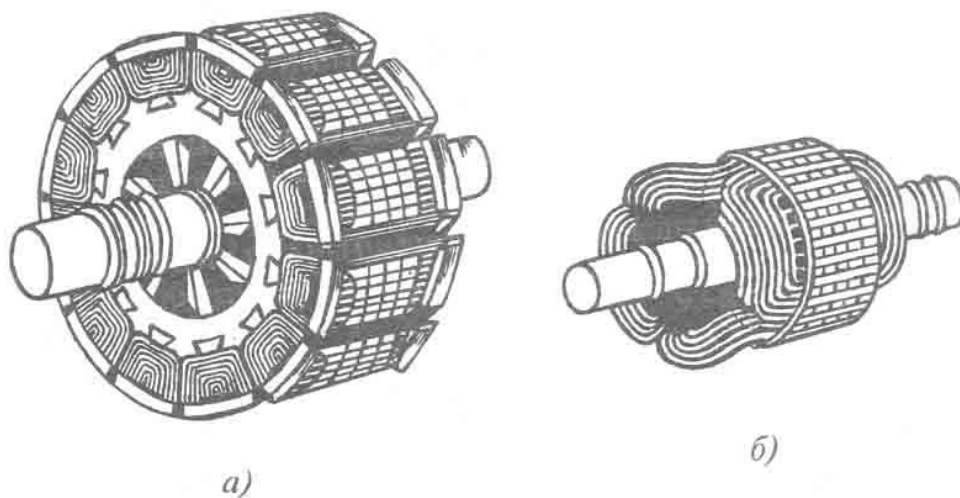
f -o'zgaruvchan tok chastotasi, P - juft qutblar soni. Rotor chulgamlaridan oqqan tokni aylanuvchi magnit maydon bilan ta'siri natijasida rotorni aylantiruvchi kuch (moment) xosil bo'ladi. SHunday qilib elektr energiyasi elektrodvигatellarda, mexanik energiyaga aylanadi. Elektrodvигatellarni iqtisodiy ko'rsatkichlari yuqori, tuzilishi sodda, ixcham, bikir, yengil va nisbatan arzon. Elektrodvигatellar nominal ish rejimda ishlashga mo'ljallangan va u dvigatel pasportida ko'rsatilgan bo'ladi. Sanoatda uch xil rejimda ishlaydigan elektrodvигatellar ishlab chiqarilmoqda: davomli (S_1) qisqa vaqtli (S_2) va qisqa takrorlanuvchi (S_3)

Sinxron dvigatellarni rotor chulgamiga o'zgarimas tok beriladi. Bu elektrodvигatellarni stator chulqamlarida esa o'zgaruvchan, EYuK induktsiyalanadi va o'zgaruvchan tok oqadi. Demak stator va rotor ariqchalarida chulgamlar joylashgan bo'ladi. Dvигatelni stator chulqamlari uch fazali tarmokka ulanganda aylanuvchi magnit maydoni xosil bo'ladi.

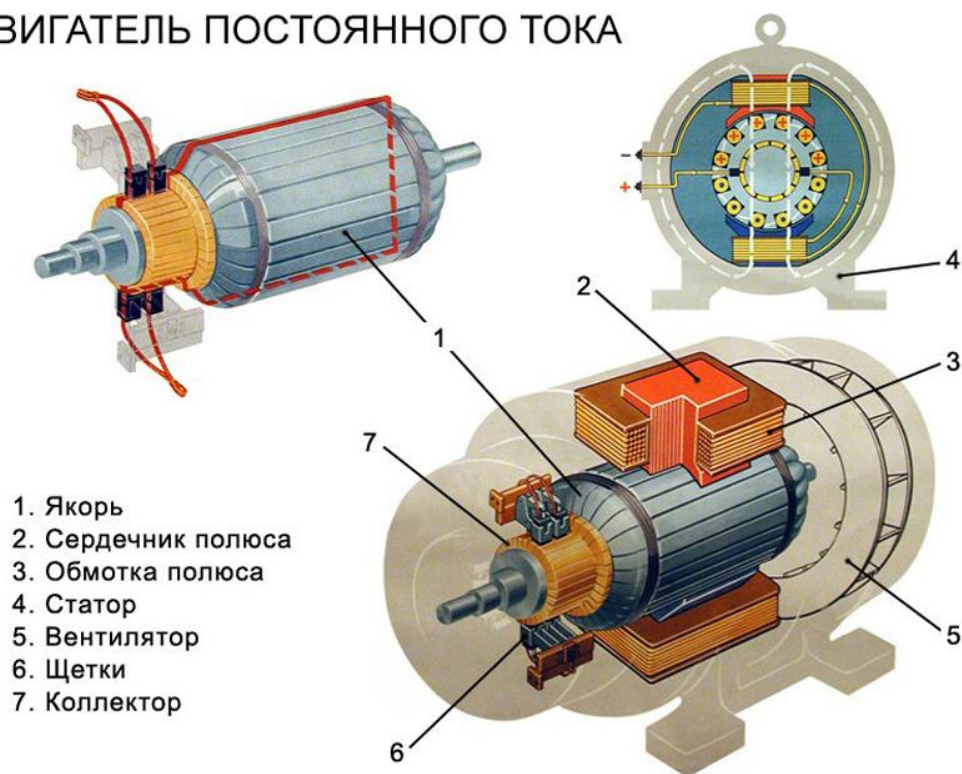
Stator chulqamlaridan oqqan tok xosil qilgan aylanuvchi magnit maydon rotor chulqamlarini kesib o'tib ularda EYuK induktsiyalaydi, natijada ulardan tok oqadi. Sinxron elektr mashinalari asosan ikki xil bo'ladi.

1.Noayon qutbli, 2.Ayon qutbli.

Aniq namoyon qutbli – ayon qutbli generatorlarning daigateli sifatida ko'pincha gidravlik turbina ishlatiladi. Shuning uchun bunday generatorlar gidrogenerator-lar – deb ataladi. Ularning aylanishlar tezligi 60 dan 750 aylG`min gacha oraliqda bo'ladi. Tezlikning bunday katta farqda o'zgarishi gidrostantsiyalarda suvning bosimi va isrofining turlicha bo'lishi bilan boqliqdir.



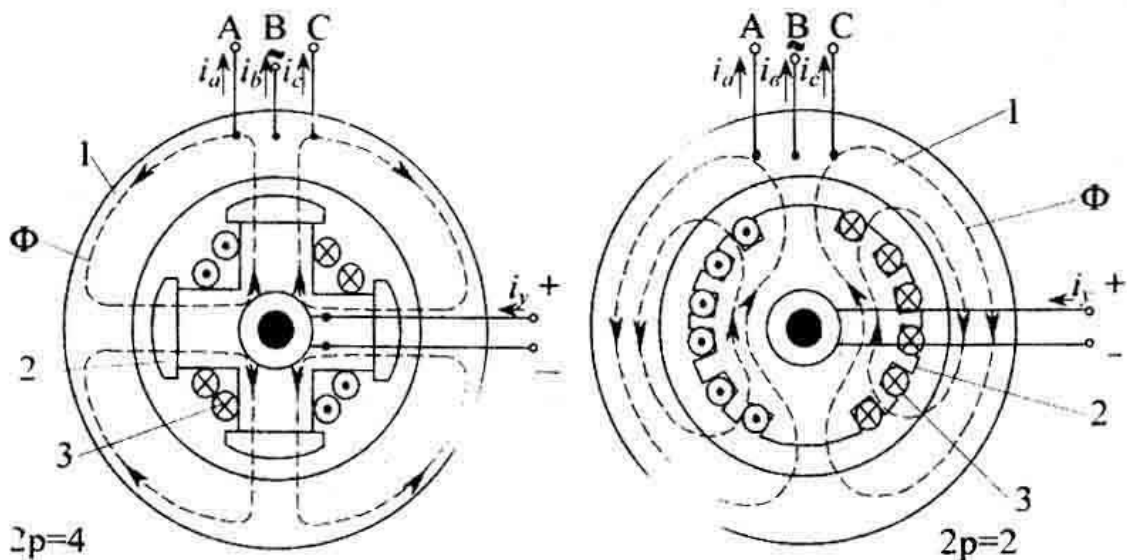
ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА



1-рasm. Синхрон dvigatelni tuzilishi.

Синхрон dvigatellarni rotor chulgamiga o'zgarvas tok beriladi. Синхрон elektrodvigateallarni yakor chulgamlarida esa o'zgaruvchan EYUK induktsiyalanadi va o'zgaruvchan tok oqadi. Demak stanina va yakor ariqchalarida chulgamlar joylashgan bo'ladi. Dvigatelni stator chulgamlari uch fazali tarmoqqa ulanganda aylanuvchi magnit maydoni xosil bo'ladi.

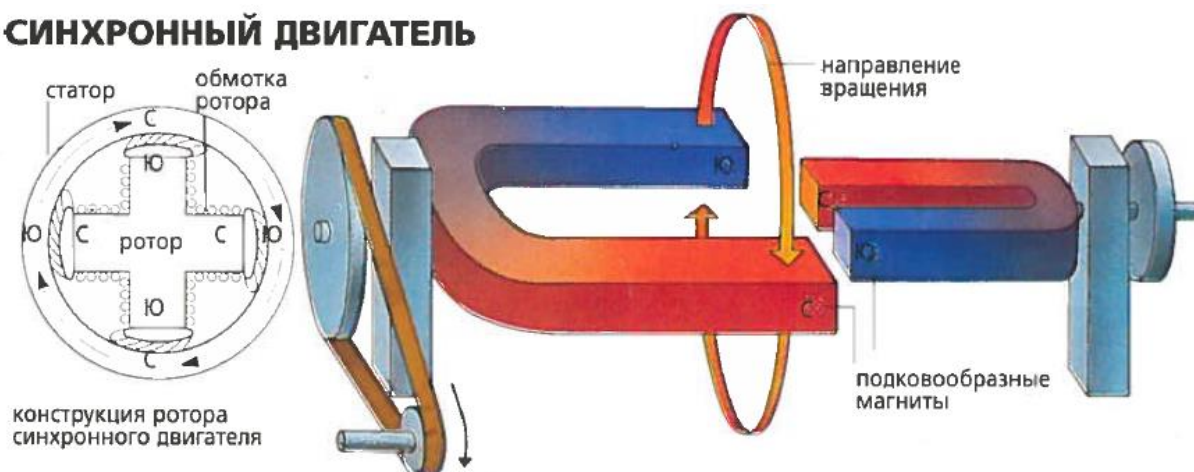
Синхрон mashinalarning ishlash printsipi rotor chulqamiga o'zgarvas tok berilganda o'zgarvas magnitmaydoni xosil bo'lishi va rotor bilan birga aylanib, stator cho'qamini kesib o'tadi. Shunda ularda chastotasi f teng bo'lgan EYUK ni induktsiyalashga asoslangan. Agar stator chulqamlariga nagruzka qarshiligi Z_n ni ulasak, generatorlarning faza chulqamlarida xosil bo'lgan i_a va i_v is toklar aylanishlar tezligini $n_{q60} fG`R$ rotor aylanishlar tezligiga teng bo'lgan aylanuvchan magnit maydoni xosil qiladi. Shuning uchun bunday elektr mashinalar rotorining aylanishlar tezligi statorning magnit maydoni aylanishlar tezligiga teng bo'lganligi uchun синхрон mashinalar xisoblanadi.



2-a-*расм.* Аён қутбли синхрон машинанинг тuzилиши: 1—статор, 2— ротор қутblari, 3—ротор чулғами.

2-b-*расм.* Ноаён қутбли синхрон машинанинг тuzилиши: 1—статор, 2— ротор, 3—ротор чулғами.

СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



2 a rasm. Ayon qutbli sinxron 2 b rasm. Noayon qutbli sinxron mashinalarning tuzilishi 1-stator,2- mashinalarning tuzilishi 1-stator,2- ротор qutblari, 3-ротор чулгami

Sinxron mashinalar ko‘pincha yaqqol ko‘pinadigan qutbli yoki yaqqol ko‘rinmaydigan qutbli qilib ishlab chiqariladi. quvvati nisbatan katta bo‘lmagan (100 kVA gacha) bo‘lgan o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tok chulqamlari, ko‘pincha o‘zaro o‘rin almashgan bo‘ladi. Iste‘molchilar ulanadigan chulqam rotorga, uyqotish chulqami esa statorga joylashtiriladi.

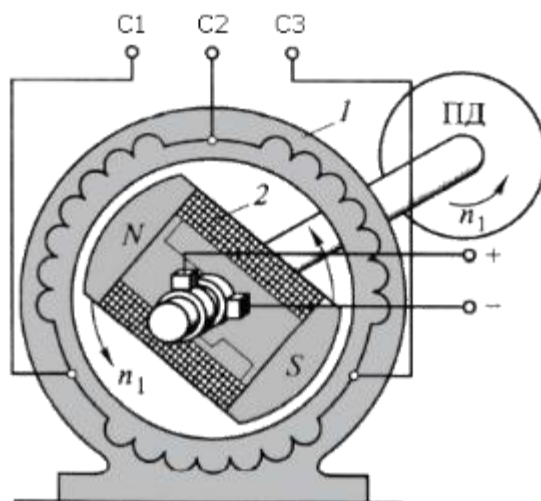


Рис. 1.1. Функциональная схема синхронного генератора

Katta quvvatli zamonaviy elektrostantsiyalarda tizim bilan parallel ulanadigan bir necha sinxron generatorlar ishlatiladi. Masalan Toshkent GRES ida xar birining quvvati 160 mV ga teng bo'lgan 12 ta turbogenerator o'rnatilgan. Asosiy sanoat royonlarida bir necha elektrostantsiyalarni o'zaro birlashtirilib, yirik energetik sistemalar tashkil etiladi. Chunonchi, O'rta Osiyo enegosistemesi O'zbekiston, Turkmaniston, Tojikiston, qozoqiston, qirgizistondagi barcha sanoat korxonala rini elektr energiyasi bilan ta'minlaydigan elektrostantsiyalarni o'ziga birlash-tirgan. Shuning uchun sinxron generatorlarning yagona energosistemaga birlashib ishlay olishi oddiy ish rejimi xisoblanadi.

Nazorat savollari :

1. o'zgarmas tok mashinasining tuzilishi va ishlash printsipi?
2. o'z-uzidan uygotilish jaraeni?
3. o'zgarmas tok mashinasining dvigatel rejimi?
4. o'zgarmas tok dvigatelini ishga tushirish?
5. o'zgarmas tok dvigateli tezligini boshqarish va reverslash?
6. o'zgarmas tok mashinasidagi isroflar va FIK?

27 – Mavzu: Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsipti, konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qo‘llanish chegaralari.

Reja:

27.1. Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsipti,

27.2. Gidravlik va pnevmatik dvigatellarni konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qo‘llanish chegaralari.

27.3. Boshqarish sistemalarini elementlari va qurilmalarini yangi konstruktsiyalari, imkoniyatlari.

Tayanch so‘z va iboralar : gidravlik dvigatellar, gidroturbina, gidrouzatma, gidromuftalar, gidrotransformatorlar, aktiv gidroturbinalar, reaktivgidroturbinalar.

Suyuqlikning harakat qonunlarini va texnikaning turli sohalarida qo‘llanilishini o‘rganuvchi fan gidravlika deyiladi. Gidravlika eng qadimiy fanlardan hisoblanadi. Arxeologik tekshirishlar insonlar juda qadim zamonlarda ham turli gidrotexnik inshootlar qurishganligini ko‘rsatadi.

Gidrostatikaning asosiy qonunlari asosida ishlaydigan mashinalar gidrostatik mashinalar deb ataladi. Ularga gidroprosesslar, gidroakkumulyatorlar, domkratlar (gidroko‘targichlar) va boshqalar kiradi. Quyida ularning ishlash prinsiplari haqida qisqacha ma’lumot beramiz.

Suyuqlik energiyasini mexanik energiyani bir turdan-ikkinchi turga aylantiruvchi qurilmalar gidromashinalar deyiladi. Gidromashinalar vazifasiga ko‘ra quyidagilardan bo‘linadi.

1. **Gidrostatik mashinalar:** Bunda suyuqlikning muvozanat xolatidan foydalanib mexanik kuchni suyuqlikning potensial energiyasiga aylantirish usuli bilan kuchaytirib yoki susaytirib beradi. Gidropress, gidroakkumulyator, gidromulg‘tiplikator.

2. **Nasosolar:** Mexanik energiyani suyuqlik energiyasiga aylantirib beradi.

3. **gidrodvигatellar:** Suyuqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beradi.

4. **Gidroyuritgichlar:** Mexanik energiyani suyuqlik vositasida bir harakatlanuvchi qismdan ikkinchi harakatlanuvchi qismga uzatadi.

Gidravlik dvigatellar deb, suyuqlik energiyasini mexanik harakatga aylantirib beradigan qurilmalarga aytiladi. Gidrodvигatellar hajmiy va markazdan qochma turlarga bo‘linadi. Hajmiy gidrodvигatellarga kuch gidrosilindrlari misol bo‘ladi, ular gidrouzatmaning asosiy qismlaridan biri bo‘lib, xizmat qiladi. Ular biror hajmiy nasosdan berilayotgan suyuqlikning bosimi ta’sirida harakatga keladi.

Kuch gidrosilindrlari xaqida ma'lumotlardan gidromultiplikator va gidroplar xaqida ham ma'lumotlar berilgan.

Kurakli g'ildiraklar yordamida suyuqlik energiyasini mexanik harakatga aylantirib beradigan mashinalar turbinalar deb ataladi.

Turbinalar asosan gidroelektrostansiyalarda va gidrouz atmada asosiy qism bo'lib xizmat qiladi.

Gidroelektrostansiyalarda qo'llaniladigan turbinalar xaqida to'xtalamiz. Ta'minlovchi suv sig'imi yuqori be'f (to'g'on oldi suv ombori), qabul qiluvchi suv sig'imi (to'g'ondan keyingi xavza) quyi be'f deyiladi. Suv yuqori be'fdan truba orqali turbina bo'limiga kiradi va turbinani aylantirib, so'rish trubasi orqali quyi be'fga tushadi.

Turbinani hisoblashda N -bosim, N -quvvat, η -F.I.K-asosiy parametrlar hisoblanadi.

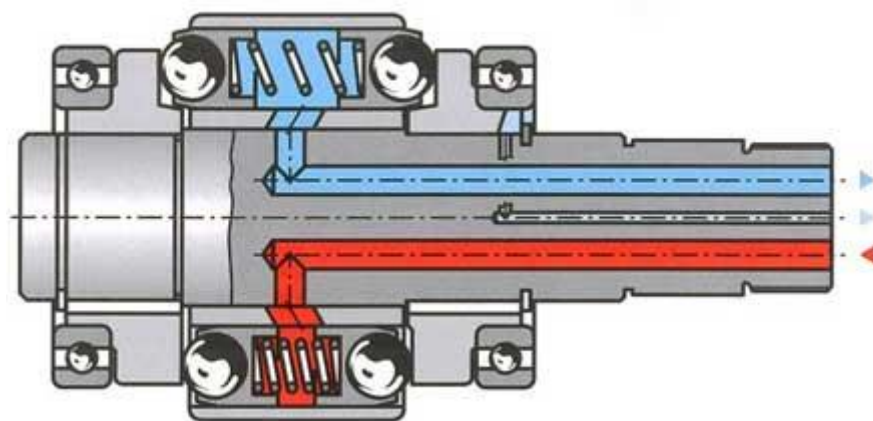
$$\text{Bosim } H = H_{ct} + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - h_{1,2}; \quad (1)$$

$N_{st}=Z_1-Z_2$; $V_1 V_2$ - kirish va chiqishdagi tezliklar.

$H_{1,2}$ -kirish va chiqishdagi trubalar hamda maxalliy qarshiliklarda yo'qolgan bosim.

(1) ni soddalashtirish uchun

$$H = H_{ct} - h_{1,2} \quad (2)$$



Nazorat savollari:

1. Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsipini tushuntiring
2. Gidravlik va pnevmatik dvigatellarni konstruktiv tuzilishi nimalardan iborat ?
3. Asosiy tavsiflari qaysilar ?

1.2 Amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

**«BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI
VA QURILMALARI»**

fanidan amaliy mashg‘ulotlarini bajarish bo‘yicha

USLUBIY KO‘RSATMA

5311000 – TEXNOLOGIK JARAYONLAR VA ISHLAB CHIQRISHNI

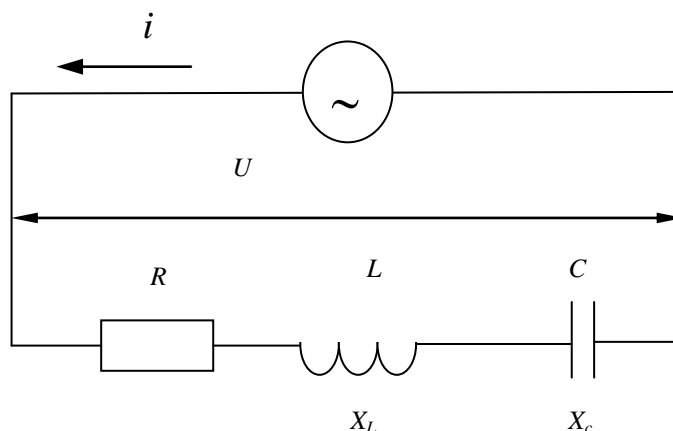
AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARISH

ANDIJON 2018

Amaliy mashg'ulotlarni texnologik kartasi		
Ish jarayoni vaqti	Faoliyat mazmuni	
1 bosqich Fan va mazmuniga kirish 5 min	Amaliy mashg'ulot maqsadi	tinglaydilar
2 bosqich Faollashtirish bo'limi (bilimni shakillantrish) 20 min	Amaliy mashg'ulotga kerakli asboblari, qurilmalar va nazriy malumot bilan tanishtirish.	tinglaydilar
3 bosqich Amaliy mashg'ulotni bajarish. 40 min	Amaliy mashg'ulotni o'rganish va tajribani bajarish	Amaliy mashg'ulotni bajaradilar
4 bosqich YAkuniy bosqich 15 min	Ish usuli va hisoblash alohida e'tibor etishga qaratiladi.	Savol berib yozib oladilar
	Natijalarni xisoblash va hulosa.	hisoblaydilar, yozib oladilar

T/r	Mavzularning nomlari	soat
1.	Doimiy o'zgaruvchan ko'priqli sxemalar asosida R,L,C parametrlarini o'lchash	2
2.	Bosimni o'lchovchi element va qurilmalar konstruksiyasini o'rganish	2
3.	Sathni o'lchovchi element va qurilmalar xatoliklarni aniqlash.	2
4.	Termoparalarni o'lchash xatoliklarini kamaytirish usullarini o'rganish	2
5.	Fotoelektrik datchiklarni ulanish sxemalari bo'yicha tavsiflarini tekshirish	2
6.	Pezoelektrik elementlar sezgirligini oshirish usullarini o'rganish.	2
7.	Schetchiklar, triggerlar va summatorlarni tanlash usullari, ularning xatoliklarini baholash	2
8.	Rezistorli, temperaturani o'lchovchi datchiklarni hisoblash.	2
9.	PSpice dasturi asosida boshqarish sistemalarini tuzish va ularni tadbiq qilish. Elektromagnitli relelar xarakteristikasini korreksiya qilish usullari.	2
	Jami amaliy mashg'ulot:	18

AMALIY ISH №1
DOIMIY VA O'ZGARUVCHAN KO'PRIKLI SXEMALAR ASOSIDA R, L, C
PARAMETRLARNI O'LCHASH.



1 rasm. Aktiv, induktiv va sigʻim qarshilikli oʻzgaruvchan tok zanjiri

1-rasmda tasvirlangan R aktiv qarshilik, L induktiv qarshilik va X_c sigʻim qarshilikdan iborat boʻlgan oʻzgaruvchan tok zanjirini oʻrganaylik. Zanjirga berilgan kuchlanish aktiv, induktiv va sigʻim qarshiliklardagi kuchlanishlar tushuvining yigʻindisidan iborat boʻladi.

$$U = U_A + U_L + U_C$$

Aktiv qarshilikda kuchlanish tushuvi

$$U_A = IR_a$$

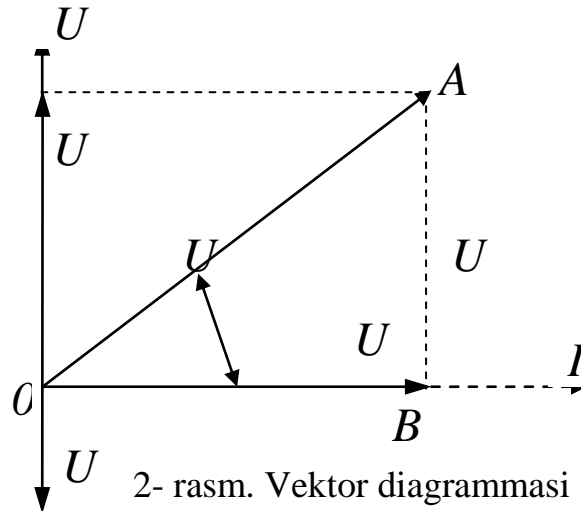
Induktiv qarshilikdagi kuchlanish tushuvi

$$U_L = I\omega L$$

Sigʻim qarshilikda kuchlanish tushuvi

$$U_C = I \frac{1}{\omega C}$$

Ushbu kuchlanishlar uchun vektor diagramma quramiz. (2- rasm)



2- rasm. Vektor diagrammasi

1 tokni gorizontaal chiziq tarzida joylashtirib va tok yonalishida kuchlanishning aktiv tashkil etuvchi U_A ni qo'yamiz. Bu kuchlanish fazasi jixatidan tok bilan mos keladi.

Kuchlanishning induktiv tashkil etuvchisi U_L ni faza jihatidan tokdan 90° oldinda bo'ladigan, kuchlanishning sig'im tashkil etuvchisi U_C ni tokdan faza jihatidan 90° orqada qoladigan qilib quramiz.

OAB to'g'ri burchakli aktiv, induktiv va sig'im qarshiliklarga ega bo'lgan, ketma ket ulangan zanjir uchun kuchlanishlar uchburchagi deb ataladi.

AB kateti U_L induktiv va U_C sig'im kuchlanishlarining pasayishlari ayrimasini aks ettiradi. U_A , U_L , U_C vektorlarning geometrik yig'indisi, zanjirga berilgan U kuchlanish vektorini hosil qiladi. U_X vektor U kuchlanishning reaktiv tashkil etuvchisi.

OAB kuchlanishlar uchburchagidan Pifagor teoremasiga muvofiq

$$U = \sqrt{U_a^2 + (U_L - U_C)^2}$$

bo'ladi.

Aktiv, induktiv va sig'im qarshilikli o'zgaruvchan tok zanjirining umumiy qarshiligi topamiz. Buning uchun yuqoridagi ifodaga U_a , U_L va U_C kuchlanishlarning qiymatlarini qo'yib yozamiz.

$$U = I \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Bundan :

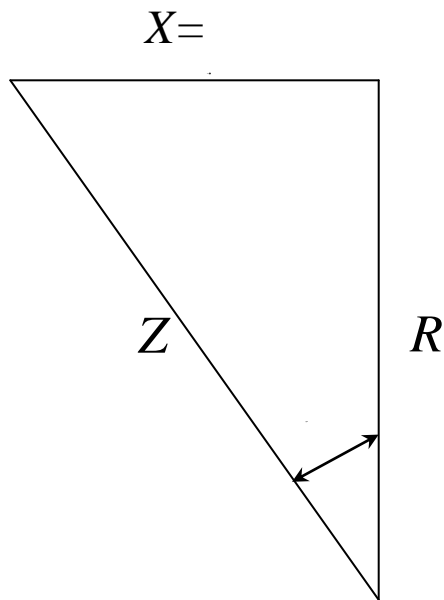
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{U}{Z}$$

Bu ifoda o'zgaruvchan tok zanjiri uchun Om qonunini ifodalaydi. Bunda Z -zanjirning to'la qarshiligi.

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Ifodaga asoslanib qarshiliklar uchburchagini quramiz. (3- rasm)

Qarshiliklar uchburchagi katetlardan biri R - aktiv qarshilikdan, ikkinchisi reaktiv qarshilik $\omega L - \frac{1}{\omega C}$ dan iborat.



3 – rasm. Qarshiliklar uchburchagi

Tok bilan kuchlanish orasidagi fazalar siljishi burchagini topish uchun qarshiliklar ushburchagi (3-rasm) dan foydalanish mumkin.

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}; \quad \sin \varphi = \frac{X}{Z}; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

Mazkur formulalardan o'zgaruvchan tok zanjirlarini hisoblashda foydalaniladi.

Masala. Aktiv qarshiligi $R=10 \text{ Om}$ va induktiv qarshiligi $X_L=15,7 \text{ Om}$ bo'lgan g'altak chastotasi $f=50 \text{ Gts}$ bo'lgan o'zgaruvchan tok manbaiga ulangan.

G'altakdan o'tadigan tok 5 A bo'lsa, quydagilar aniqlansin.

- zanjirning to'la qarshiligi;
- g'altak elementlaridagi kuchlanish;
- g'altakdagi kuchlanish tushuvi;
- g'altakning induktivligi;
- tok va kuchlanish orasidagi fazalar siljish burchagi.

Yechish:

$$a) Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}; \quad Z = \sqrt{10^2 + (15,7)^2} = 18,6 \text{ Om};$$

$$b) U = I Z = 6 \cdot 18,6 = 111,6 \text{ V}$$

$$c) U_L = I X_L = 6 \cdot 15,7 = 94,2 \text{ V}$$

$$d) X_L = 2\pi f L; \quad L = \frac{X_L}{2\pi} = \frac{15,7}{6,28 \cdot 50} = 0,05 \text{ Gn}$$

$$e) \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{18,6} = 0,538$$

Variantlar

1. $R= 15 \text{ Om}$	$X_L=18 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
2. $R= 20 \text{ Om}$	$X_L=24 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
3. $R= 25 \text{ Om}$	$X_L=28 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
4. $R= 10 \text{ Om}$	$X_L=13 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
5. $R= 18 \text{ Om}$	$X_L=20,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
6. $R= 15 \text{ Om}$	$X_L=17 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
7. $R= 30 \text{ Om}$	$X_L=35 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
8. $R= 100 \text{ Om}$	$X_L=108 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
9. $R= 50 \text{ Om}$	$X_L=57 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
10. $R=30 \text{ Om}$	$X_L=35 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
11. $R= 50 \text{ Om}$	$X_L=58 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
12. $R= 30 \text{ Om}$	$X_L=37 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
13. $R= 20 \text{ Om}$	$X_L=28,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
14. $R= 25 \text{ Om}$	$X_L=18,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
15. $R= 40 \text{ Om}$	$X_L=49 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 5A$
16. $R= 15 \text{ Om}$	$X_L=18 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
17. $R= 20 \text{ Om}$	$X_L=24,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
18. $R= 25 \text{ Om}$	$X_L=28 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
19. $R= 10 \text{ Om}$	$X_L=13 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
20. $R= 18 \text{ Om}$	$X_L=20,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
21. $R= 15 \text{ Om}$	$X_L=17 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
22. $R= 30 \text{ Om}$	$X_L=35 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
23. $R= 100 \text{ Om}$	$X_L=108 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 6A$
24. $R= 200 \text{ Om}$	$X_L=208 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 10A$
25. $R=300 \text{ Om}$	$X_L=309 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 10A$
26. $R= 400 \text{ Om}$	$X_L=415 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 10A$
27. $R= 30 \text{ Om}$	$X_L=40 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 3A$
28. $R= 20 \text{ Om}$	$X_L=27 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 3A$
29. $R= 25 \text{ Om}$	$X_L=18,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 3A$
30. $R= 40 \text{ Om}$	$X_L=18,7 \text{ Om}$	$f= 50 \text{ Gts}$	$I = 3A$

Variant shartlari bo'yicha quydagilar aniqlansin:

- zanjirning to'la qarshiligi - Z ;
- g altak elementlaridagi kuchlanish - U ;
- g altakdagi kuchlanish tushuvi - U_L ;
- g altakning induktivligi - L ;

tok va kuchlanish orasidagi fazalar siljish burchagi - φ .

AMALIY ISH №2
BOSIMNI O'LCHOVCHI ELEMENT VA QURILMALAR
KONSTRUKTSIYASINI O'RGANISH.

Tekis sirtga tik (normal) tasir ko'rsatuvchi tekis taqsimlangan kuch bosim deb ataladi.

$$P = \frac{F}{S}$$

Bunda S – tekislik yuzi (m^2), F – shu tekislik yuziga bir hil va tik tasir qiladigan bosim kuchi.(N)

Halqaro birliklar tizimida (sistemasida) bosim Paskal (Pa) bilan o'lchanadi. 1 N kuch hosil qilgan bosimga teng.

Amalda bosimni o'lchaydigan asboblarning shkalasi kg/m^2 , atm , mm suv ust, mm simob ustini, bar , N/sm^2 bilan darajalangan bo'ladi. Bunday o'lchov asboblariidan to'g'ri foydalanish uchun, ularni o'lchov birliklari orasidagi bog'liqlikni boshqa birliklarga o'tkazish koeffitsientlarini bilish zarur (jadval).

Xalqaro birliklar tizimida (XBT) SI	1PA=1N/m ²
Texnik atmosfera	1atm=1kg(kuch)/sm ² =98066,5 Pa
Fizik atmosfera	1bar =10 ⁵ Pa=100kPa
mm simob ustuni	1mm sim.ust. =133,322 Pa
mm suv ustuni	1mm suv ustuni=9,80665 Pa

Gaz va suyuqlik moddalarning idish devorlariga ko'rsatadigan bosimi absolyut bosim deb ataladi. O'lchashda absolyut, ortiqcha, atmosfera va vakuum bosimlar mavjud. P_{abs} – absolyut bosim – moda holatining (suyuqlik, gaz, bug') parametri bo'lib, P_{atm} – atmosfera va P_{ort} – ortiqcha bosimlar yig'indisidan iborat.

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{ort}$$

Ortiqcha bosim – absolyut va atmosfera bosimlari oralaridagi farqdan iborat:

$$P_{ort} = P_{abs} - P_{atm}$$

Atmosfera bosimi – er atmosferasidagi havo ustunining bosimi. Agar atmosfera bosimi absolyut bosimdan katta bo'lsa, vakuum yoki siyraklashishi sodir bo'ladi.

$$P_v = P_{atm} - P_{abs}$$

O'lchanadigan miqdorning fizik xususiyatlariga qarab bosimni o'lchash asboblari quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) *barometr* – atmosfera bosimini o'lchaydi,
- b) *manometr* – absolyut va ortiqcha bosimni o'lchaydi,
- v) *vakuummetr* – berk idish ichidagi gaz va suyuqlik bosimining kamayishi (siyraklanishi) ni o'lchaydi.

g) *manovakuummetr* – o'rta yoki yuqori ortiqcha bosim va bosim kamayishini o'lchaydi:

d) *naporometr* – uncha katta bo'lmagan hajmda hosil bo'ladigan ortiqcha (500 mm suv ustunidan katta bo'lmagan) bosimni o'lchaydi.

e) *difmanometrlar* – bosim o‘zgarishini o‘lchaydi.

Bosim o‘lchaydigan asboblarning tuzilishi va ishlash asoslariga ko‘ra suyuqlik, prujinali, porshenli, dilatrometrik va radioaktiv turlarga bo‘linadi.

Suyuqlik manometrlari.

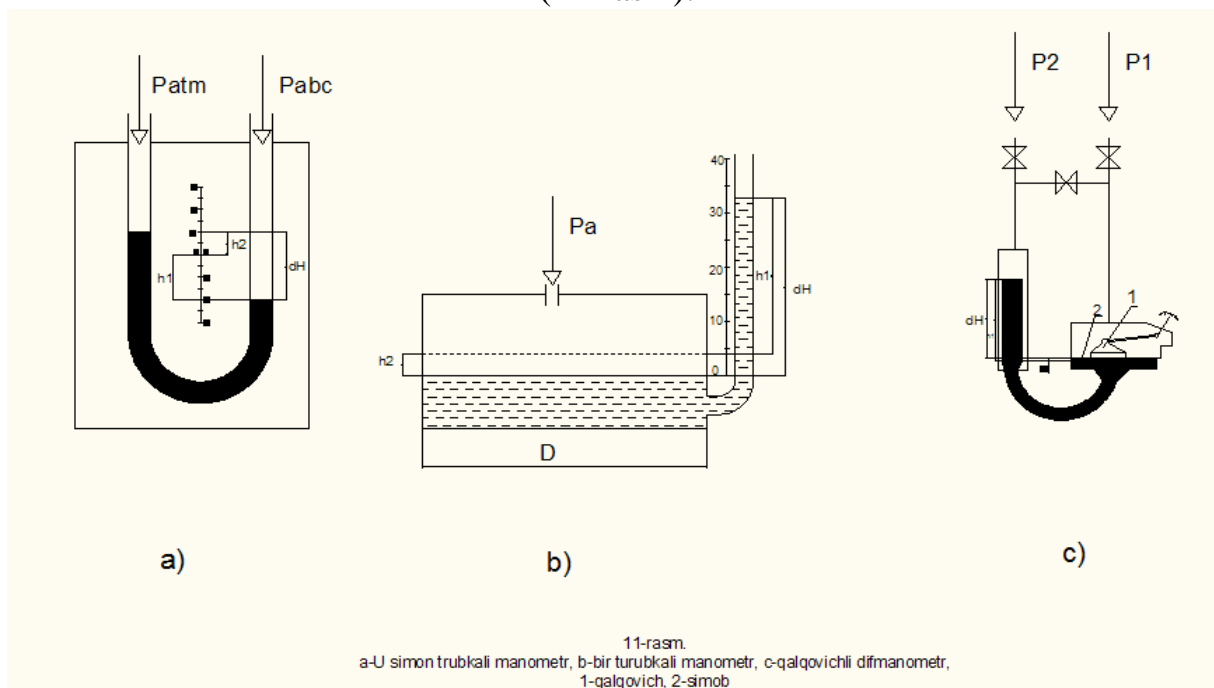
Bu asboblarning ishlashi o‘lchanayotgan bosimning suyuqlik ustunini gidrostatik bosimi, bilan muvozanatlashishiga asoslangan. Ushbu asboblarning tuzilishi jihatidan juda soddagina, arzon va o‘lchash aniqligi yuqori bo‘lganligi tufayli sanoatda va laboratoriya sharoitlarida keng qo‘llaniladi. Ularda ish suyuqligi sifatida suv, simob, spirt yoki transformator moyi ishlatiladi. Asboblarda tutash idishlar printsipi qo‘llaniladi. Bu manometrlar U – simob trubkali, g‘ildiraksimon trubkali, qalqovichli va boshqaga ko‘rinishlarda tayyorlanadi.

Malumki, ishlab chiqarish jarayonlarida har doim ikki hil bosim bilan ish olib boriladi: 1) bizga bog‘liq bo‘lmagan atmosfera bosimi,

2) absolyut bosim (suniy hosil qilinadigan bosim).

Agarda U – simob manometerning bir tomoniga absolyut bosim qo‘yilsa, trubkalardagi suyuqlik balandliklari o‘zgaradi. Bunda ularning uch holatini ko‘rish mumkin. 1. $P_{abs} = P_{atm}$ bo‘lsa $\Delta P = P_{abs} - P_{atm} = 0$ bo‘ladi.

Demak, ortiqcha bosim bo‘lmaydi, manometr nolinchida bosim darajasini qo‘rsatadi (11-rasm).



1.1-rasm. Suyuqlik manometrlari.

2. $P_{abs} > P_{atm}$ bo‘lganda $\Delta P = P_{abs} - P_{atm}$ trubkalardagi suyuqlik ortiqcha bosim ΔP taʼsirida bo‘ladi. P_{abs} trubkasidagi suyuqlik sathi 0 dan pastga, P_{atm} trubkasidagi esa 0 dan yuqoriga ko‘tariladi. Trubkalardan suyuqlikning umumiy siljishi ΔN (mm) bo‘lib bunday siljishga sabab bo‘ladigan ortiqcha bosim miqdori quyidagi

formula bo‘yicha hisoblab topiladi. $\Delta P = \gamma \cdot \Delta H = \frac{\rho}{g} \cdot \Delta H$ bu erda ΔP –

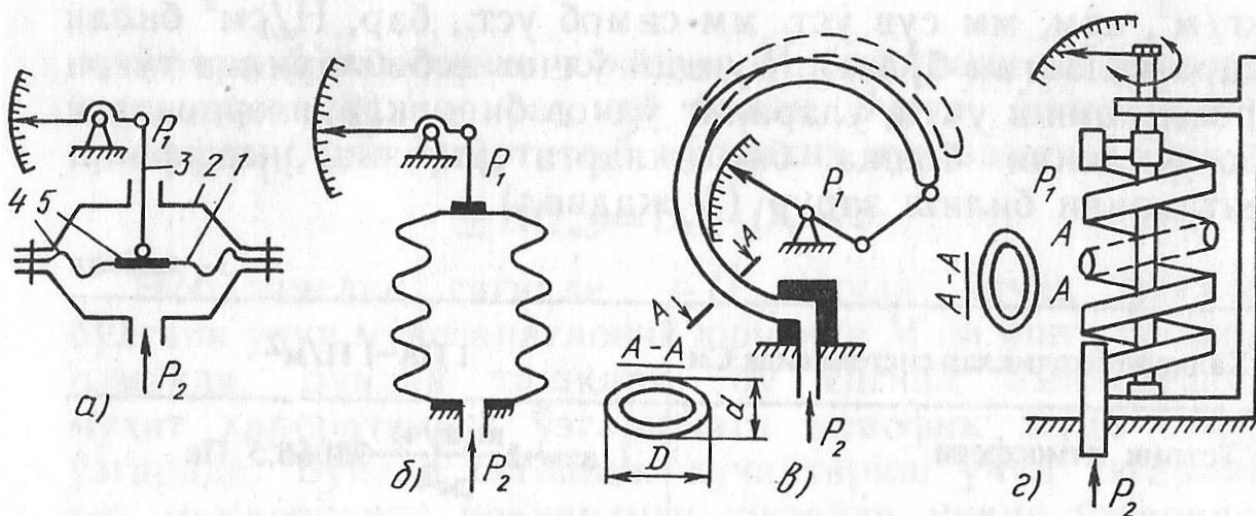
o‘lchanadigan ortiqcha bosim Pa , γ – suyuqlikning solishtirma og‘irligi N/m^3 , $\Delta N =$

h_1+h_2 –trubkalardagi cuyuqlikning umumiy siljishi (mm), ρ – ish suyuqligining zichligi, $g=9,81 \text{ m/s}^2$

3. $P_{\text{abs}} < P_{\text{atm}}$ bo'lganda - $\Delta P = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$ bu holda trubkalardagi suyuqlik siljishi manfiy bosim tasirida bo'ladi. U simob manometrlarining o'lchash xatoligi 2 mm atrofida bo'ladi. 1 trubkali manometrlarda (11-rasm b, v) ish suyuqligining tebranishi bo'lmaydi, shu bosimdan ularning xatoligi 0,5 mm dan oshmaydi.

Prujinali manometrlar.

Prujinali bosim o'lchash asboblari (12-rasm) membrana, silfon, bir o'ramli burchak naychasi, ko'k o'ramlik geliy kontakt yoki spiralsimon naychalarda bosim o'lchash ularning elastiklik kuchi bilan o'lchanishi kerak bo'lgan bosim kuchini o'zaro solishtirishga asoslanadi.



12-rasm. Prujinali bosim o'lchash asboblari.

a- membralali o'lchash asbobi, b- silfonli o'lchash asbobi, v- Burdon nayi, g- ko'p o'ramli (ichi kovak) prujinadan yasalgan (gelikoidal) o'lchash asbobi. X Mansurov 62 bet 24 rasm.

A) **Membranali asboblar** – ortiqcha bosim, vakuum, siqilish, tortilish va shu kabilarni o'lchash uchun qo'llaniladi.

B) **Silfonli manometrlar** – goflashgan elastik fosforli bronzadan tayyorlashgan tsilindrdan iborat bo'lib, ortiqcha bosimni yoki vakuumni o'lchash uchun qo'llaniladi.

V) **Burdon nayi** – manometrlar, vakuummetrlar va difmonometrlarni tayyorlashda qo'llaniladi. Elastik naychadan yasalgan ko'p o'ramli (sinusoidal) bosim o'lchaydigan asbob ishlashi jihatidan burdon naychasidan yasalsa asbobdan farq qilmaydi.

G) Ko'p o'ramli (ichi kovak) prujinadan yasalgan (gelikondal) o'lchash asbobi.

AMALIY ISH №3:
SATXNI O'LCHOVCHI ELEMENT VA QURILMALAR
XATOLIKLARINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Sathni o'lchovchi element va qurilmalar xatoliklarini aniqlash va hisoblash.

Kerakli asbob va qurilmalar: Sathni o'lchashning vizual vositalari, elektr sath o'lcagichlari

ASOSIY MA'LUMOTLAR VA TASNIFI

Sath deb texnologik apparatning ishchi muhit suyuqlik yoki sochiluvchan jismlar bilan to'ldirilish balandligiga aytiladi.

Ishchi muhit sathi texnologik parametr hisoblanib, u haqdagi axborot texnologik apparatning ish rejimini nazorat qilish uchun. ayrim hollarda esa ishlab chiqarish jarayonini boshqarish uchun zarur hisoblanadi. Sath o'lchash vositalari sath o'lcagichlar deb ataladi.

Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathini o'lchash texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Sathni o'lchash moddaning idishdagi miqdorini aniqlash va texnologik jarayonda ishtirok etayotgan ishlab chiqarish uskunasida sath holatini nazorat qilishdan iborat.

Ishlash xarakteri jihatidan sathni o'lcagichlar uzluksiz va uzlukli (releli) bo'ladi. Releli sath o'lcagichlar moddaning sathi ma'lum balandlikka etganda ishlay boshlaydi, ular signalizasiya maqsadida ishlatiladi va sath signalizatori deyiladi.

Bu asboblar ishlash prinsipi va tuzilishi jihatidan bir biridan farq qiladi. Masalan, suyuqlik sathni o'lchashga mo'ljallangan asboblarning ko'pi sochiluvchan moddalar sathini o'lchash uchun yaroqsiz, usti ochiq (atmosfera bosim) idishlarda ishlatiladigan asboblar esa yuqori bosimda ishlaydigan idishlar uchun yaroqsizdir va hokazo.

Sathni nazorat qilish asboblari shkalali va shkalasiz bo'ladi. SHkalasiz asboblar, odatda, ikkilamchi asboblar bilan birga ishlaydi, yoki sathning chegarasi haqida mustaqil signal beradi. 1-jadvalda o'lchash diapazoniga ko'ra sath o'lcagichlar keltirilgan.

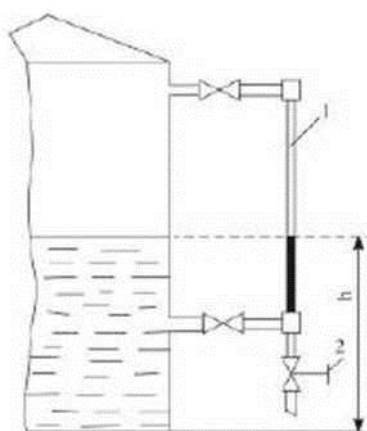
O'lchash diapazoniga ko'ra satx o'lchagichlar1-jadval

Diapazon	O'lchash chegarasi	Qo'llanish sohasi
Tor	0 450 mm	Avtomatik tartibga solish tizimlarida
Keng	0.5 - 20 m	Tavarlarni hisobga olish operasiyalarini o'tkazish uchun

O'lchanadigan muhitning xarakteri va ishlash prinsipiga ko'ra sathni o'lchash asboblari quyidagi guruhlariga bo'linadi: ko'rsatish oynasi; qalqovichli; gidrostatik:elektrik (sig'imli, aktiv qarashliklarning o'zgarishiga muvofiq va induktivli); radioizotopli; ultratovushli; radioto'lqinli; termokonduktometrli; vaznli va boshqalar. Shularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

SATHNI O'LCHASHNING VIZUAL VOSITALARI

Shuni alohida ta'kidlash mumkinki, mazkur o'lchash vositalariga o'lchov chizg'ichlari, reykalari, lotli ruletkalar (silindirik sterokenli) va sath o'lchovchi shishalar (oxirgisi ko'proq qo'llaniladi) kiradi. Sathni sath o'lchovchi shishalar yordamida o'lchash tutash idishlar qonuniga asoslangan. Sath o'lchagich shishaning prinsipial sxemasini ko'rib chiqamiz (eng keng tarqalgan sababli). Sxema 1-rasmda keltirilgan. Ko'rsatkich shisha 1 armatura yordamida idishning pastki va ustki qismlari bilan birlashtiradi. 1 trubkadagi suyuqlik meniskining holatini kuzatib idishdagi suyuqlik sathining holati haqida fikryuritiladi. Rezervuardagi va shisha trubka(nay)dagi suyuqlik teyaturalari farqiga bog'liq bo'lgan qo'shimcha xatolikni bartaraf etish uchun o'lchashdan avval sath o'lchagich shishalar yuviladi. Bu vazifani ventil 2 bajaradi. Mexanik mustahkamligi past bo'lgani sababli sath o'lchagich shishalarni uzunligi 0.5m ortiq bo'lmaydi.



1-rasm. Texnologik apparatlarda ko'rsatkich shishalarni o'rnatish sxemasi

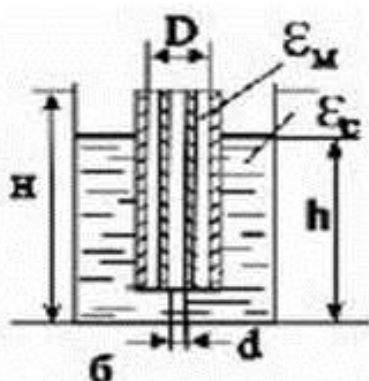
Shuning uchun, rezervuarlarda sathni o'lchash uchun ular bir birini to'ldirib maqsadida bir nechta sath o'lchagich shishalar o'rnatiladi. Sath o'lchagich

shishalar 3MPa bosimgacha va 300°C haroratgacha qoʻllaniladi. Sathni sath oʻlchagich shishalar bilan oʻlchashning absalyut xatosi $\pm(1 - 2)$ mm.

Qoida boʻyicha qaerda inson kuzatayotgan qurilmalarda qoʻllaniladi. Yana bir qator texnik chegarashlar bor. Sathoʻlchagich shishalar 3MPa gacha va 300° gacha haroratlarda qoʻllaniladi.

ELEKTR SATH OʻLCNAGICHLARI

Elektr sath oʻlchagichlarda suyuqlik sathning holati biror elektr signaliga oʻzgartiriladi. Elektr sath oʻlchagichlar orasida eng koʻp tarqalgani sigʻimli va aktiv qarshiliklarning oʻzgarishiga muvofiq oʻlchashga asoslangan asboblardir.



2-rasm. Sigʻimli sath oʻlchagichning sxemasi

Suyuqlik sathining oʻzgarishi bilan bogʻliq ravishda elektrodlar orasidagi elektr sigʻim oʻzgarishiga asoslangan asbob sigʻimli sath oʻlchagich deb ataladi. Bunda, suyuqlikning dielektrik hususiyatlari nazorat qilinadi. Suyuqlik sathini sigʻimli sath oʻlchagich yordamida oʻlchashning prinsipial sxemasi 2-rasmda koʻrsatilgan. Bu oʻlchagich silindrik kondensator va oʻlchov asbobidan iborat. Sath oʻlchanishi kerak boʻlgan suyuqlik quyilgan idishga izolyatsion material bilan qoplangan elektrod 2 tushiriladi. Elektrod idish devorlari bilan birgalikda silindrik kondensatorni hosil qiladi. Uning sigʻimi suyuqlik sathi oʻzgarishi bilan oʻzgaradi. Sigʻimning kattaligi elektron kuchaytirgich 3 orqali kuchaytirilib, signalizator yoki oʻlchov asbobi 4 ga uzatiladi.

Sigʻimli sath balandlik oʻlchagichlarni silindrik va plastinkali turda, shuningdek, qattiq sterjen koʻrinishida chiqariladi.

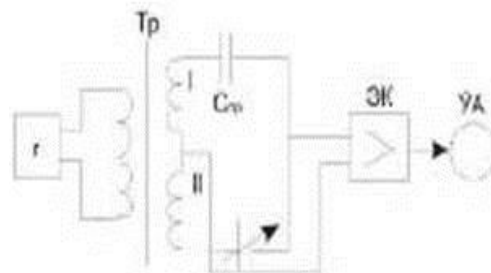
Oʻzgartkichning sigʻimi ikki qism sigʻimi suyuqlikka botirilgan dielektrik oʻtkazuvchanlikli va muhitda joylashgan ϵ_M (havo uchun $\epsilon_M = 1$) dielektrik oʻtkazuvchanlikli qismlar sigʻimlari yigʻindisiga teng.

Silindrik oʻzgartkichning sigʻimi (2- rasm. b) quyidagicha ifodalanadi:

Agressiv, lekin elektr tokini o'tkazmaydigan suyuqliklar sathini o'lchashda o'zgartkich qoplamalari kimyoviy turg'un qotishmalardan tayvorlanadi yoki har bir qoplama korroziyaga qarshi modda (viniplast yoki ftoroplast) bilan qoplanadi. Bu

qoplamalarning dielektrik xususiyatlari hisoblashlarda e'tiborga olinadi. Elektr o'tkazadigan suyuqliklar sathini o'lchashda ham qoplamalar izolyatsion modda bilan qoplanadi.

Elektr sig'imi, odatda, rezonans va ko'prik sxemalari yordamida o'lchanadi. Rezonans usulida o'lchanayotgan sig'im induktivlik konturiga parallel ulanadi va rezonans konturini hosil qiladi. Rezonans konturi o'zgartkichning ma'lum boshlang'ich sig'imdagi ta'minlovchi chastota rezonansiga rostlanadi. O'zgartkichning sig'imi nazorat qilinayotgan muhit kerakli sathga erishgan yoki erishmaganligini ko'rsatadi. Bu sig'im o'zgarishi natijasida uning chastotasi o'zgaradi va rezonans buziladi. Bu usul ko'pchilik sig'imli sath signalizatorlarida ishlatiladi.



Ko'prik usulida nazorat qilinayotgan sig'im ko'prikning bir elkasiga ulanadi.

3-rasm. Sathni elektron indikatori EI Uning prinsipial sxemasi

Sath o'zgarishi bilan sig'im o'zgaradi va ko'prikda nomuvozanat holat vujudga keladi. Nomuvozanatlik signali kuchaytirgich orqali sath birligida darajalangan ko'rsatuvehi elektr asbobga uzatiladi.

Ko'prikli sxemalar eng sodda hisoblanadi. Sathni o'lchash elektron indikatori EI U (3-rasm) sxemasi bunga misol bo'la oladn. Ko'prik T_r transformatorning ikkita ikkilamchi ehulg'ami I va II o'zgartkichni sig'imi S_{pr} va qo'shimcha kondensator S dan iborat. Ko'prik suyuqlikning nol sathida muvozanatlashgan, bu erda, kuchaytirgichning kirishi va chiqishida signal nolga teng. Sath ortishi bilan S_{pr} sig'imi ortadi. ko'prik nomuvozanatligi ortadi va kuchaytirgich kirishidagi kuchlanish ortib boradi. Bu signal kuchaytirgich EK bilan kuchaytiriladi, unifikatsiyalangan signalga o'zgartiriladi va ikkilamchi asbob bilan o'lchanadi, EI U sath o'lchagichlarining o'lchash chegaralari o'zgartkich turiga bog'liq va 1 dan 20 m gacha o'zgarishi mumkin: yo'l qo'yiladigan asosiy xatoliklar chegarasi I dan 2.5% gacha bo'lishi mumkin.

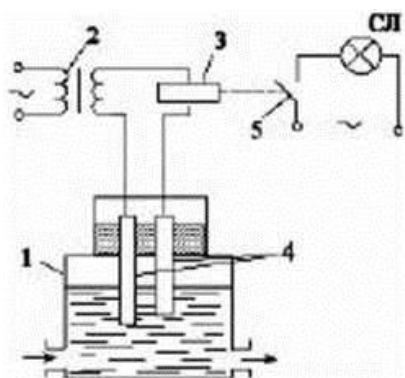
Sig'imli sath o'lchagichlar arzonligi. u bilan ishlashning soddaligi, idishda birlamchi o'zgartkichni o'rnatish qulayligi, harakatlanuvchi elementlarining yo'qligi, haroratlarning (kriogenligidan $+200^{\circ}\text{C}$ gacha) va bosimlarning (6 MPa

gacha) etarlikeng oralig'ida foydalanish mumkinligi sababli keng tarqalgan. Ularning kamchiliklariga qovushoq (1 Pas dan ortiq dinamik qovushoqlikkacha). Parda hosil qiluvchi, kristallanuvchi va cho'kma hosil qiluvchi suyuqliklarning sathni o'lchashga yaramasligini, shuningdek. suyuqlikning elektr xossalarining o'zgarishiga va birlamchi o'zgartkichni o'lchov asbobi bilan ulaydigan kabel sig'imi o'zgarishiga g'oyat sezgirligini kiritish mumkin.

Elektr o'tkazuvchanlikka (aktiv qarshiligining o'zgarishiga) asoslangan sath o'lchagichlar elektr o'tkazuvchan suyuqliklar sathini nazorat qilish, signalizasiya va rostlash uchun xizmat qiladi.

Solishtirma qarshiligi $R_s < 10^6 \Omega \cdot \text{mm}$ va dielektrik o'tkazuvchanligi $\epsilon_c > 7$ bo'lgan suyuqliklar elektr o'tkazuvchi suyuqlik deyiladi.

4-rasmda sath signalizatorining sxemasi ko'rsatilgan.



4-rasmda sath signalizatorining sxemasi

Signalizatorning ishlash prinsipi elektrodlar 4 suyuqlik orqali ulanishi bilan rele chulg'ami 3 dan tok o'tishi va uning kontakti 5 ulanishi bilan signal lampasi SL yonib, yorug'lik signali berishiga asoslanadi. Elektrodlar 4 ta'minlovchi transformator 2 ning ikkilamchi chulg'amiga elektromagnit rele chulg'ami 3 orqali ulangan. Suyuqlik sathi elektrodlargacha ko'tarilib, ularni ulasa, suyuqliklarning o'tkazuvchanligi tufayli signal lampasi SL yonadi, aksincha, suyuqlik sathi pastga tushib elektrodlarni uzsa, signal lampasi o'chadi.

Signalizator zanjiridagi kuchlanish o'zgarimas tokda 24V, o'zgaruvchan tokda esa 36V bo'ladi. Bunday signalizatorlarni qovushoq, kristallanuvchi, qattiq cho'kmalar hosil qiluvchi va elektrodarga yopishib qoluvchi muhitlarda ishlatib bo'lmaydi.

Yuqoridagi sath o'lchagichlardan tashqari yana induktivli sath o'lchash asboblari mavjud. *Induktiv sath o'lchagichlarning* ishlash prinsipi bitta g'altak induktivligi yoki ikki g'altakning o'z induksiyasi ularning elektr o'tkazuvchi suyuqlikka botirilgan chuqurligiga bog'liqligiga asoslangan.

Ikkala g'altak induktivligi L_1 va L_2 o'zgartirilganda ularning o'z induktivligi tenglamaga mos ravishda o'zgaradi.

$$(2) \quad M = K \sqrt{L_1 * L_2}$$

Bu erda, K- tarqatish oqimi bilan aniqlanadigan aloqa koeffisienti.

Bunday sath o‘lchagichlar yadroviy energetika qurilmalarida suyuq metall tarzidagi issiq eltuvchilar sathini o‘lchashda eng ko‘p tarqalgan. “Kvant” turidagi diskret induktiv sath o‘lchagichlar chiqarilyapti. Ular harorati 680° C gacha bo‘lgan suyuqlantirilgan metall sathini o‘lchashga mo‘ljallangan.

4 – AMALIY ISH

TERMOPARALARNI O‘LCHASH XATOLIKLARINI KAMAYTIRISH USULLARINI O‘RGANISH

Ishning maqsadi: tugunlarda kuzatiladigan termoelektr hodisalar bilan tanishish va termoparani o‘lchash xatoligini, doimysini aniqlash.

Nazariy qism.

1797 yilda italiya olimi Volta chiqish ishlari har xil bo‘lgan turli jinsli metallar bir–biriga tegizilganida ularning uchlarida potentsiallar ayirmasi vujudga kelishini aniqladi. U shunday metallar qatorini tuzdiki, (Al, In, Sn, Cd, Pb, Sb, Bi, Hg, Fe, Cu) har bir metall o‘zidan oldingisiga nisbatan musbat zaryadlanib, tugun potentsiallar ayirmasi yig‘indisi 0,1 - 10 V chamasiga etadi. (1-rasm)



1-rasm

Chiqish ishlari farqli bo‘lgan ($A_1 < A_2$) ikki metal kontaktga keltirilsa, ularning sirtidagi elektr qatlamlari usma-ust tushib, birinchi metalldagi elektronlar ikkinchisiga o‘tib, uning energetik sathlarini to‘ldira boshlaydi. Har ikki energetik sathlari tenglashganda dinamik muvozanat sodir bo‘ladi va va elektronlarning o‘tishi to‘xtaydi. Natijada birinchi metell musbat, ikkinchisi manfiy zaryadlanib, ular orasida kontakt potentsiallar ayirmasi hosil bo‘ladi. Chiqish ishlarining afarqi natijasida sodir bo‘lgan bu kattalik tashqi kontakt potentsiallar ayirmasi (TKPA) deyiladi.

$$u = \frac{A_1 - A_2}{e} = \frac{A_2 - A_1}{e}$$

Kontaktning tashqi potentsiallar farqi qiymati har xil juft metallar uchun 0,1 dan bir necha volt gacha o‘zgaradi.

Juflangan metallar orasida ichki kontakt potentsiallar ayirmasi (IKPA) ham kuzatiladi. IKPA ni - bu metallardagi erkin elektronlarning kontsentratsiyasi har xilligi keltirib chiqaradi. Agar 1-metalldagi erkin elektronlar zichligi n_1 2-metalldagi n_2 dan katta bo‘lsa, u holda bu metallardagi elektron gazlar bosimlari har xil $p_1 > p_2$ ham har xil bo‘ladi. Kontaktga keltirilgan sirtlardan elektronlar diffuziyalanib, birinchisidan ikkinchisiga o‘ta boshlaydi. Natijada 1-metall musbat, ikkinchisi manfiy zaryadlanadi va ular orasida IKPA hosil bo‘ladi.

Kontakt chegarasida elektron gaz zarralari Boltsman taqsimot qonuniga bo'ysunadi:

$\frac{n_1}{n_2} = e^{-\frac{e u_i}{kT}}$ budan $u_i = \frac{kT}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}$ ifoda IKPA beradi .Bu qiymat juda kichik bo'lib, T=300K da turli metallar kontaktlari uchun $10^{-2} - 10^{-3}$ V oralig'ida o'zgaradi .

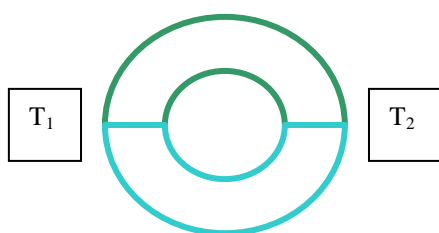
Demak , ikki metallning kontakt potentsiallar ayirmasi (KPA) TKPA va IKPA larining yig'indisiga teng :

$$u_{12} = \frac{A_2 - A_1}{e} + \frac{kT}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}$$

Uch va undan ortiq metallar kontaktga keltirilsa , ular orasidagi KPA faqat ikki chetdagi metallarning tabiati orqali aniqlanib, orasidagi metallarning tabiatiga bog'liq bo'lmaydi .Bu sistema yopiq bo'lsa ,uning KPA nolga teng bo'ladi:

$$u = u_{12} + u_{23} + u_{31} = 0$$

1821 yilda **Zeebek** har xil jinsli juft metallardan ,berk zanjir tuzib, kontakt temperaturalari turlicha bo'lganda tok hosil bo'lishini kuzatadi. (2-rasm) U oz tajribasida metallar kontaktga keltirilganda ularning kavsharlangan qismlarining temperaturalari bir xil bo'lsa , sistemadan tok o'tmasligini. Agar kavsharlangan srtlaning temperaturalari har xil bo'lsa, bu konturdan tok o'tishini kuzatdi.



2-rasm

Bunday sistemada kattaligi quyidagi ifoda bilan aniqlanuvchi, EYuK hosil bo'ladi:

$$\xi = \frac{kT_1}{e} \ln \frac{n_2}{n_1} + \frac{kT_2}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} = \frac{k}{e} \ln \frac{n_2}{n_1} (T_1 - T_2) = \alpha(T_1 - T_2)$$

bu erda, $\alpha = \frac{k}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}$

kontakt temperaturasi T_1 ga farq qilganda berilgan juft metall uchun qancha volt E.Yu.K. hosil bo'lishini bildiradi va termo E.Yu.K. doimiysi yoki termoparani doimysini aniqlash deyiladi.U har bir juft o'tkazgich sistemasi uchun xarakterli bo'lgan o'zgarmas kattalikdir.

№	Kavsharlanishda ishlatilgan sim materially	Termopara doimiysi (mkV/ °C)	Kavsharlangan joyning qizdirishdagi chegaraviy t_{max} (°C)
1.	Temir – Konstantin	53	600
2.	Manganin – Konstantin	50	200
3.	Mis - konstantin	40	400
4.	Nixrom – Konstantin	57	600
5.	Oltin – palladiy	46	1600
6.	Nixrom – nikel	35	1000
7.	Tellur – platina	400	-
8.	Xromel – kopel	60	600

Bu hodisa **termoelektrik effekt** deb, moslama esa **termojuftlik** (termopara) deb yuritiladi. Zanjirdagi tok kuchi kontaktlar temperaturasi ayirmasiga

proporsional bo‘lib, uni vujudga keltiruvchi sabab **termoelektr yurituvchi kuch** (T.E.Yu.K.) dir.

Zeebek hodisasiga teskari bo‘lgan hodisani Pelte aniqlab, unga ko‘ra konturdan berilgan yo‘nalishda tok o‘tsa, kavsharlangan sirtlar orasida temperatura farqi hosil bo‘ladi. Bu hodisa Pelte effekti deyilib, kontaktdan ajralayotgan issiqlikni Pelte issiqligi deyiladi .

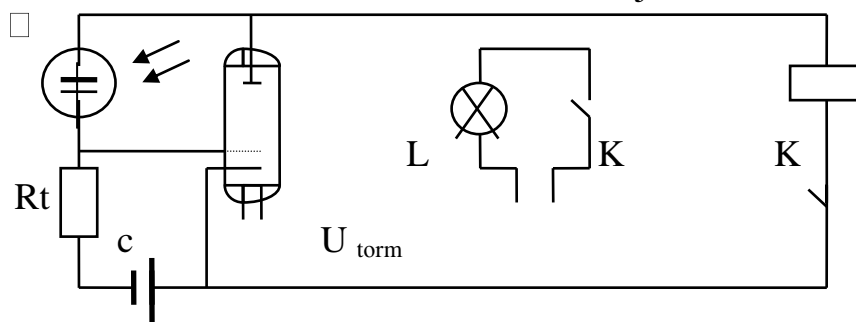
Nazorat savollari.

1. Chiqish ishi deb nimaga aytiladi ?
2. Ikki metallning kontakt potentsiallar ayirmasi nimalarga bog‘liq ?
3. Termoparani doimysining fizik ma‘nosini ayting
4. Pel’t’e va Zeebek hodisalarini tushuntiring.
5. Termopara qanday maqsadlarda ishlatiladi?

AMALIY ISH 5

FOTOELEKTRIK DATCHIKLARNI ULANISH SXEMALARI BO‘YICHA TAVSIFLARNI TEKSHIRISH

Texnik tizimlarni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda, yorug‘lik nuri ta‘sirida ishlaydigan, har-xil qurilma-fotorele, fotoqarshilik, fotodiod, fotoelement, fototiristor va boshqa elementlarni tuzilishi, ishlash prinsipi va ishlatilish usullari bilan tanishish va ularni tajribada sinab ko‘rish.

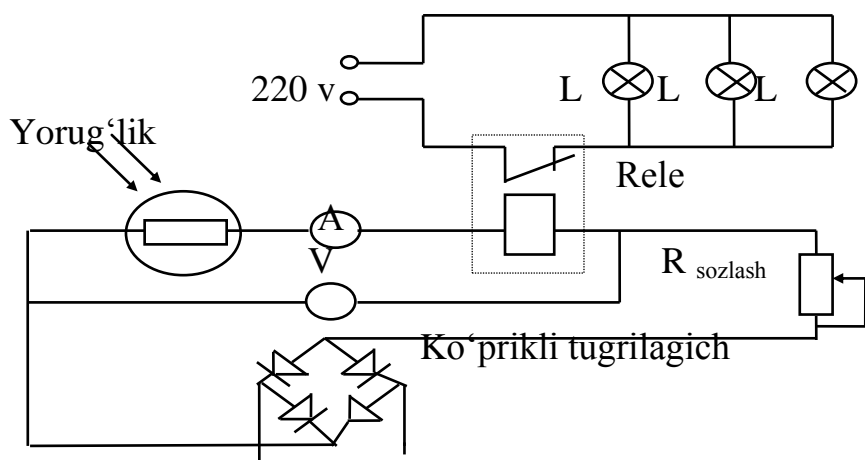


3-rasm. Fotoelementni ishlatish prinsipial sxemasi:

2.Ishni tushuntirish:

Ma‘lumki hozirgi kunda to‘qimachilik va engil sanoat ishlab chiqarishida yorug‘lik nurida, ya‘ni yorug‘lik nuri ta‘sirida ishlaydigan qurilmadan, mahsulotni saralashda sifatini aniqlashda, issiqxonada yorug‘likni va nurlanish darajasini sozlashda ko‘cha yoritkichlarini odam ishtiroksiz o‘chirib qo‘yishda, mahsulotni sanashda va shunga o‘xshashlarda ishlatiladi. Bunday qurilma yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi. Quydagi elektr chizmada biz ko‘rsatib o‘tilgan qurilmalarni, ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirishda ishlatilishiga, ko‘cha yoritkichlarni yoqib-o‘chirilishiga misol keltiramiz. 3-rasmda lampali kuchaytirgichni fotorele yordamida issiqxonadagi elektr bilan yoritish qurilmasini avtomatik ravishda o‘chirib qo‘ygandagi ishlatilishini ko‘ramiz.

Kuchaytirgichni ishlatilishga sabab, fotorele hosil qiladigan tok miqdori juda oz bo'lib, u rele g'altigidan o'tib prujina kuchini engib, kontaktini ajratib yuborishga kuchi etmaydi. 4-sxemada fotorezistor ko'cha yoritgichlarini odam ishtirokisiz boshqarilishida ishlatilishini ko'ramiz.



4-rasm. Fotoelementni ko'cha yoritkich elementini odam ishtirokisiz boshqarish sxemasi.

3. Ishni bajarish tartibi:

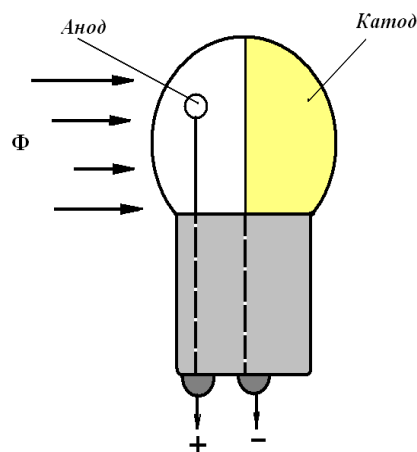
1. Turli nur ta'sirida ishlaydigan qurilmalar bilan tanishiladi.
2. 4-chizmadagi asosan elektr zanjir yigiladi.
3. Avtomatik boshqarish zanjiri sinab ko'riladi.
4. Ishga xulosa yoziladi.

Fotodatchiklar deb, yorug'lik nuri ta'sirida o'z qarshiligini o'zgartiradigan (fotorezistorlar, tashqi fotoeffektli fotoelementlar) yoki potentsiallar farqini yuzaga keltiradigan (fotodiod, fototranzistorlar) priborlarga aytiladi.

Fotodatchiklar (yoki optik priborlar) avtomatika vositasi sifatida turli xil vazifalarni bajarishda, masalan yuzaning yoritilganligini, eritma loyqaligini, suyuq va sochiluvchan materiallar sathini, konveyerda tayyor mahsulotlar sonini hisoblashda va boshqalarda keng qo'llaniladi.

Fotoelementlar uch turga bo'linadi: tashqi fotoeffektli, ichki fotoeffektli va berkituvchi qatlamli (yoki vetilli).

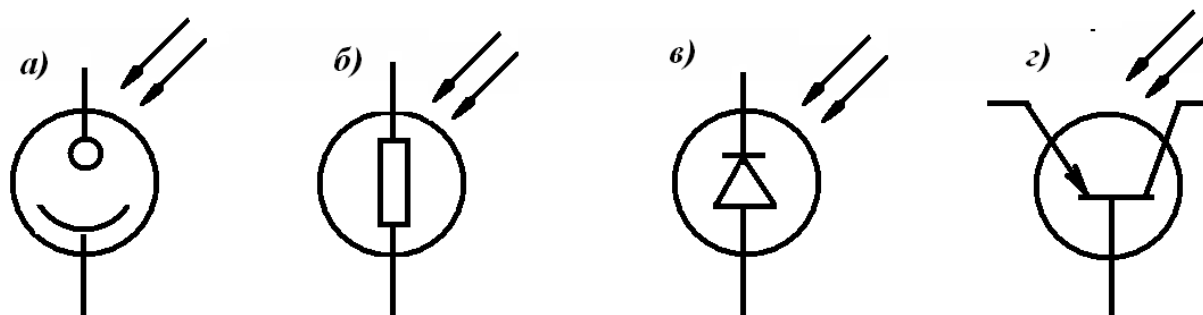
Fotodatchik nur beruvchi va qabul qiluvchi qurilmalardan iborat. Nur beruvchi qurilmamng asosiy elementi oddiy yoki maxsus ishlangan lampalardan, qabul qiluvchi qurilma esa vakuumli, gaz to'ldirilgan va yarim o'tkazgichli bo'lishi mumkin.



Rasm 6.1. Tashqi fotoeffektli fotoelement.

Tashqi fotoeffektli fotoelement, ichiga inert gaz – argon to‘ldirilib, ichki devorlariga yorug‘likni sezuvchan yarim o‘tkazgich modda (surma, seziy) qatlami qoplangan shisha ballondan tashkil topgan. O‘z navbatida ushbu qatlam katod vazifasini, xalqa shaklida ishlanib shisha ballon ichiga joylashtirilgan ikkinchi elektrod esa anod vazifasini o‘taydi.

Yorug‘lik nurlari katod sirtiga urilib, elektronlar emissiyasini ketirib chiqaradi. Elektrodlanga ulangan tashqi quvvat manbai ta'sirida katoddan uchib chiqqan elektronlar tartibli harakat bilan anod tomon siljiydilar va shu tariqa anod – katod zanjirida yorug‘lik oqimi kattaligiga bog‘liq bo‘lgan elektr tokini paydo qiladi.



Rasm 6. 2. Fotodatchiklarning shartli belgilanishi. *a* – tashqi fotoeffektli; *b* – fotorezistor; *v* - fotodiod; *g* - fototranzistor.

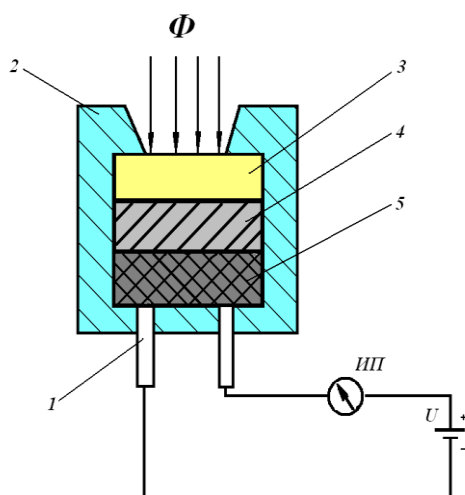
Ichki fotoeffekt yorug‘lik oqimi ta'sirida moddada elektronlarning qayta taqsimlanishi oqibatida yuzaga keladi. Ichki fotoeffektga asoslangan fotoelementlar fotoqarshiliklar (fotorezistorlar) deb yuritiladi.

Fotorezistorlar yorug‘lik oqimi F ta'sirida o‘zining R_f qarshiligini o‘zgartirib, R_n qarshilikdan o‘taetgan I_f tokning o‘zgarishini hosil qiladigan yarim o‘tkazgich hisoblanadi.

Fotodatchiklarning xossalari bir qator parametr va xarakteristikalar bilan aniqlanadi. Bulardan eng asosiylari volt-ampere va yorug‘lik xarakteristikalaridir.

Yorug‘lik xarakteristikasi deb, fotodatchikning chiqish kattaligi bo‘lgan fototokning tasir etayotgan yorug‘lik oqimiga bog‘liqligiga aytiladi.

Mazkur laboratoriya ishida FSK-1 (olingugurt-kadmiylik) tipidagi fotorezistorning ishlashi ko‘rib chiqiladi.



6.3 rasm. Fotorezistor

Konstruktiv jihatdan fotoqarshilik (fotorezistor) 1 – metall elektrodlar, 2 - asos, 3 - oyna, 4 - yarim oʻtkazgichli qatlam, 5 – shisha plastina (rasm 6.3) dan iborat.

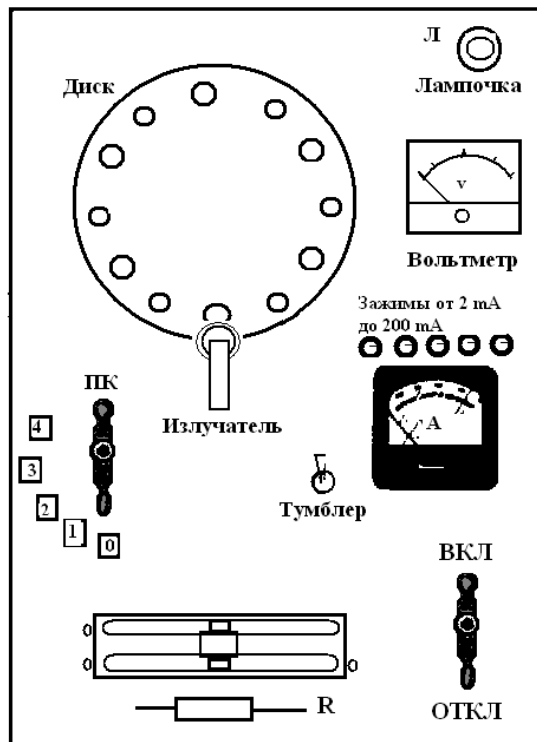
Fotoqarshilikning yarim oʻtkazgich qatlamiga yorugʻlik tushganda undagi atomlardan elektronlar quvib chiqarilishi oqibatida moddada zaryadlarni erkin tashuvchilar paydo boʻladi va natijada uning elektr oʻtkazuvchanligi oshadi. Shuning uchun bunday yarim oʻtkazgichlarning elektr qarshiligi pasayadi.

Yorugʻlik oqimi kattaligi tez oʻzgarganda datchik oʻz qarshiligini toʻliq oʻzgartirishga ulgurmaydi oqibatda datchikda yuz beraetgan jaraenning inersionligi paydo boʻladi. Shuning uchun datchiklarni tanlaetganda ularning statik va dinamik xususiyatlarini eʻtiborga olish muhim hisoblanadi.

Odatda fotodatchiklardan chiqaetgan signalning qiymati kichik boʻladi va ijrochi mexanizmlarning ishlab ketishiga yetmaydi. Signalni kuchaytirish uchun esa kuchaytirgich va relalardan foydalaniladi.

qurilma statik va dinamik rejimlarda yarim oʻtkazgichli FR – 1 fotorelesi zanjiriga ulangan FSK – 1 fotoqarshilik ishini tadqiq etishga moʻljallangan (rasm 6.4).

L_1 lampochkasi orqali tarqalayotgan yorugʻlik oqimi disk D teshiklaridan oʻtib, FSK-1 fotoqarshiligiga tushadi. Bunda fotoqarshilikdan oʻtaetgan tok shkalasi 0,02 mA dan qilib boʻlingan milliampermetr bilan nazorat qilib turiladi. Fotorele FR-I ishlab ketganda nazorat lampochkasi L_2 oʻchadi va aksincha, ishlamay turganda yonadi.



Rasm 6.4 qurilmaning umumiy ko‘rinishi.

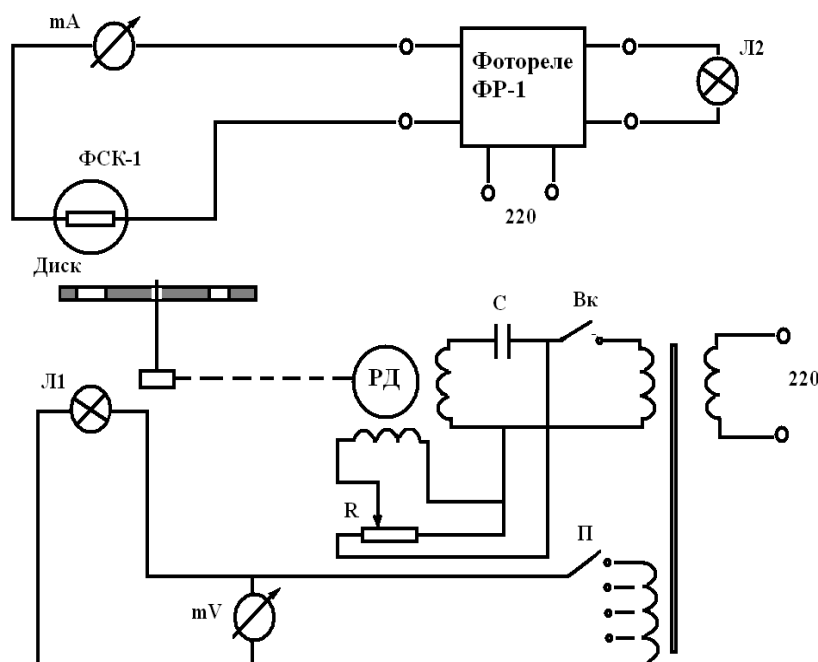
Yoritilganlik darajasini pereklyuchatel PK bilan o‘zgartirish uchun nur beruvchi L_1 lampochkaga har xil kuchlanishdagi tok berib boriladi. Yoritilganlikning berilgan kuchlanishga bog‘liqlik qiymatini esa 6.6 rasmda berilgan grafikdan olish mumkin

Fotodatchik ishini dinamik rejimda kuzatish uchun teshiklari bo‘lgan disk D elektrodvigatel RD orqali harakatga keltiriladi. Dvigatelning aylanish tezligi reostat R yordamida boshqarib turilganda

$$f = n K,$$

kattalikdagi chastota bilan ta'sir etadigan yorug‘lik oqimi yuzaga keladi. Formuladagi K - diskdagi teshiklar sonini ($K = 12$), p - vaqt birligidagi diskning aylanishlari sonini ifoda etadi.

Disk kichik tezlik bilan aylanganda datchik qarshiligi eng kichik qiymatdan eng katta qiymatgacha o‘zgarib boradi. O‘z navbatida L_2 lampochka bunday o‘zgarish oqibatida yonib-o‘chib turadi. Diskning aylanish tezligi oshganda, yorug‘lik oqimi ta'sirida bo‘lgan datchik o‘z qarshiligini to‘liq o‘zgartira olmaydi va L_2 lampochkaning yonib-o‘chishi to‘xtaydi.



Disk aylanishini reostat yordamida boshqarib foto-rele ishlab ketish chegaralarini aniqlash mumkin.

6.5 rasm. qurilmaning elektr sxemasi.

III. Ishni bajarish tartibi.

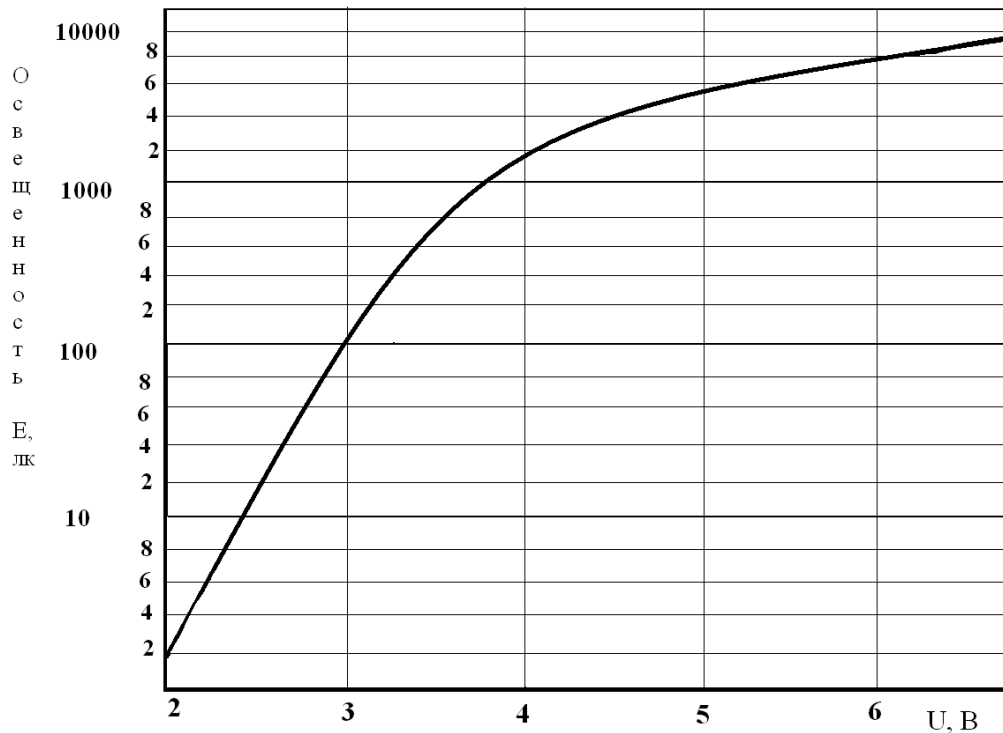
1. Laboratoriya ishi mavzusi bo'yicha mavjud nazariy bilimlaringizni takrorlab, laboratoriya qurilmasi tuzilishi bilan tanishib chiqing. Ishning maqsadi, unga erishish usullari va ishini bajarish ketma-ketligini aniqlab oling.

2. Laboratoriya qurilmasini elektr tokiga ulang. Teshikchali diskni aylantirmasdan lampochkadan chiqayotgan nur fotoqarshilikka tushadigan qilib o'rnatib.

3. PK pereklyuchatel bilan L_1 lampochkaga berilayotgan kuchlanish kattaligini o'zgartirib borib, fotoqarshilikning tok kuchini yoritilganlik darajasiga bog'liqligini bildiruvchi statik xarakteristikasini aniqlang. Yoritilganlik darajasining son qiymatini turli xil kattalikda berilgan kuchlanish qiymatiga mos keladigan nuqtalarda 6.6 rasmda berilgan grafikdan olish mumkin. Olingan qiymatlar asosida statik xarakteristika grafigini chizing.

4. Diskni aylantiradigan elektryuritmani qo'shing. Reostat R yordamida uning tezligini o'zgartirib borib fotorelening ishlab ketish chegaralarini aniqlang. Bunda yorug'lik oqimining f_{vr} pulsatsiyasi tezlashib, L_1 nazorat lampochkasi yonib-o'chmasdan qolishi kerak. Ushbu tajribani besh marta takrorlang va natijalarning o'rtacha qiymatlarini hisoblang.

5. Hisobotni rasmiylashtiring.



6.6-rasm. Yoritilganlik darajasining nurlantiruvchi lampochkaga berilgan kuchlanish qiymatiga bog‘liqlik grafigi.

IV. Bajarilgan tajriba yuzasidan hisobotni rasmiylashtirish.

Hisobotda quyidagilar aks ettirilishi kerak:

1. Laboratoriya ishi mavzusi va maqsadi.
2. Fotoqarshiliklarning vazifasi va ishlash prinsiplari.
3. Laboratoriya qurilmasining tuzilishi va uning umumiy ko‘rinishi.
4. Ko‘rsatilgan ketma-ketlik bo‘yicha laboratoriya ishini bajarish tartibi.
5. Tajriba natijalari kiritilgan jadval va hisob – kitoblar.
6. Xulosalar.

Nazorat uchun savollar:

1. Fotoelementlar qanday tuzilgan ?
2. Fotoelementlarning qaysi turlarini bilasiz ?
3. Tashqi fotoeffektli fotoelementlarning ishlash prinsipi nimadan iborat ?
4. Fotorezistorning volt-amper xarakteristikasi qanday ko‘rinishga ega ?
5. Fotorezistorning yorug‘lik xarakteristikasi deganda nima tushuniladi ?
6. Fotorezistor xarakteritikalarini aniqlash uchun qanday priborlardan foydalaniladi ?
7. Yorug‘lik nuri tushganda fotorezistor qarshiligi qanday o‘zgaradi ?

6-AMALIY ISH

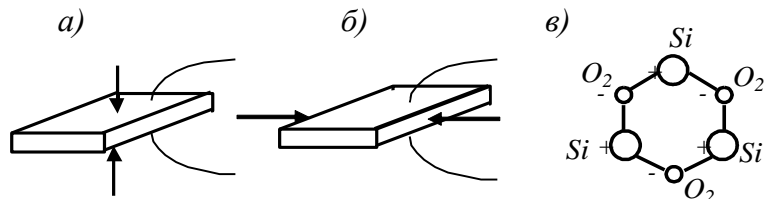
PEZOELEKTRIK ELEMENTLAR SEZGIRLIGINI OSHIRISH USULLARINI O'RGANISH

Pezelektrik birlamchi o'zgartirgichlar akselometrlarda, shuningdek o'zgaruvchan kuch va bosim datchiklarida keng qo'llaniladi va qo'sh o'zgartirgichli generatorli o'lchagichlar sinfiga kiradi. O'lchashning chastotali diapazoni $10^{-5} \dots 10^5$ Gs ni tashkil qiladi.

Anizotropik dielektrikni mexanik kuchlanish ta'siri ostida qutblashish yoki elektr maydon ta'sirida unda mexanik deformatsiya paydo bo'lish effekti pezelektrik effekt deyiladi.

Yuqoridagi birinchi holat to'g'ri pezeffekt, ikkinchisi teskari pezeffekt hisoblanadi.

Pezeffekt ishorani sezuvchanlikka ega bo'lib, yani zaryad ishorasi siqish va cho'zish almashganda o'zgaradi, deformatsiya ishorasi esa elektr maydon yonalishi o'zgarganda almashadi.



1-rasm. a) bo'ylama b) ko'ndalang pezelektrik sezgir elementlar v) pezelektrikni kristallik yachaykasi

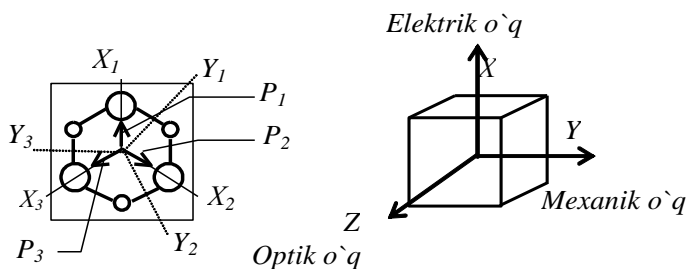
Ko'plab kristall moddalar pezelektrik hususiyatga ega, quyidagilar bunday hususiyatlarga ega emas: segnet tuzi, turmalin va boshqalar. Odatda pezelektron qurilmalarda ultratovushli va gipertovushli to'lqinlar hamda $10 \text{ kGs} \dots 1,5 \text{ GGs}$ chastota diapazondagi elektromagnit tebranishlar ishlatiladi. Parametrlarni yuqori stabiligi ular uchun karakterli hisoblanadi, misol uchun, pezokeramik generatorlarda tebranishlar chastotasi $\approx 10^5$, kvarsli generatorlarda 10^8 ni tashkil etadi.

Pezelektrik sezuvchi element o'zining tuzulishi va harakat prinsipi bo'yicha plastinalari orasidagi masofaga qarab o'zgaruvchi kondensatorni eslatadi (1-rasm a, b). Bu holat uni dinamik parametrlar-kuch, bosim, vibratsiyalarni o'zgartiruvchi sifatida qo'llash imkonini beradi.

Pezelementning elektrik holati elektr maydon kuchlanganligi \underline{E} va qutblantirish \underline{P} vektorlari orasidagi bog'liqlikni izohlaydi:

$$\square_0 \underline{E} = - \underline{P}$$

Kvars misolida pezeffekt modelini ko'rib chiqamiz. Kvars kristali romboedrik panjara ko'rinishiga ega. Elementar kristal yacheyka juft-juft



2. Pezoyacheyka va uning o'q tizimi

guruhlanib geksogonal shaklni hosil qilgan 3 ta kremiy to'rt oksidi SiO_2 dan iborat bo'ladi (1-rasm v). har bir yacheykada markazdan o'tuvchi va ikkita turli qutbli ionlarni birlashtiruvchi 3 ta yo'nalishni ajratish mumkin (2-rasm). Bu yo'nalishlar elektrik o'qlar yoki

X o'qlari(ular orqali qutblovchi P_1, P_2, P_3 vektorlar yo'nalgan) deyiladi. Yacheyka deformatsiyagacha elektrik neytral bo'ladi.

Har bir yacheykani ichiga kremniy va kislorod ionlari joylashgan elementar kub ko'rinishida tasvirlaymiz.

Agar ko'rib o'tayotgan yacheykada qirrasida bo'yicha tekis taqsimlangan X o'qiga perpendikulyar F_x kuch X o'qi bo'ylab qo'yilsa, u holda deformatsiya natijasida yacheykaning elektrik neytralligi buziladi. Bunda deformatsiyalanish holatida P_2 va P_3 vektor proyeksiyalari yig'indisi P_1 vektorga nisbatan X o'qiga yaqin (siqilgan holatda) yoki uzoqda(cho'zilgan holatda) joylashadi. Natijada qutblanishning teng ta'sir etuvchisi paydo bo'ladi, unga qirralardagi qutblanish zaryadlari mos keladi.

Ko'rinib turibtiKi, yacheykaning bunday deformatsiyasi uning Y o'qi bo'yicha elektrk xolatiga ta'sir ko'rsatmaydi. Buerda vektorlar proeksiyasining yig'indisi 0 ga teng, chunki $P_2y = P_3y$.

X o'qi bo'yicha kuch ta'sirida, chetlardagi X o'qiga perpendikulyar polyarizasion zaryadlar xosil bo'lishi bo'ylama pezoefekt deyiladi. (r.2.22a).

Y o'qlaridan biriga nisbatan mexanik kuchlanishda, P_2 va P_3 proeksiyalarining geometrik yig'indisi nolga teng, va qirralarda zaryadlar xosil bo'lmaydi. Biroq X o'qiga nisbatan P_2 va P_3 proeksiyalarining

yig'indisi P_1 vektoriga teng emas (yacheykaning siqilish natijasida u P_1 oshib ketadi, pastki qirrasida musbat zaryadlar, yuqorida manfiy zaryadlar xosil bo'ladi).

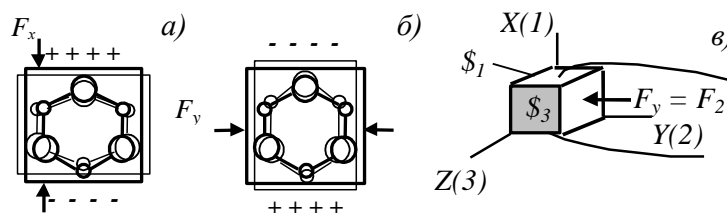


Рис. 3. Иллюстрация продольного а) и поперечного б) и в) пьезоэффектов

YUKlanuvchilarga

perpendikulyar bo'lgan qirralaridagi zaryadlar xosil bo'lish effekti kundalang pezoefekt deyiladi (r.2.22b, v).

Bir vaqtning o'zida F_x va F_y kuchlari ta'sirida, xamda xar tomonlama bosim (gidrostatik siqish) ta'sirida yacheyka elektrk neytral xolatda qoladi. Yacheykani deformatsiyalovchi siljishning mexanik kuchlanishida, X o'qiga nisbatan P_2 va P_3 vektorlarning yig'indisi P_1 vektoriga teng, X o'qiga perpendikulyar qirralarida zaryad xosil bo'lmaydi. Biroq, P_2 va P_3 vektorlari Y o'qiga nisbatan teng emas va Y o'qiga perpendikulyar qirralarida zaryad xosil bo'ladi.

SHunday qilib pezoefektning fizik xolatini ko'rib chiqqanimizda, materialning keskin xolatida zaryadlar 3juft qirralarda prinsipial xosil bo'lishi mumkin. Bu degani, polyarizasion Q zaryad vektor xisoblanib uch komponent bilan ifodalanadi (Q_1, Q_2, Q_3).

$$Q = q \cdot S = D \cdot \sigma,$$

Bu erda S - qirra yuzasi, q - zaryad zichligi, D - pezomodullar matrisasi, σ - keskin xolat vektor (r. 2.23).

Zaryad zichligi, parametr sifatida pezoefteKtning eng aniq xaraKteristiKasi. \underline{q} vektorining har bir Komponenti uchun $q_i = d_{ij} \square_j$, $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Ayrim xolalarda:

$$q_1 = d_{11} \square_1 + d_{12} \square_2 + \dots + d_{16} \square_6.$$

Masalan, X o'qi bo'yicha siqish Kuchi ta'sirida, pri, ushbu o'qga perpendiKulyar qirralardagi zaryad zichligi, $q_1 = d_{11} \square_1$ ga teng bo'ladi; Y o'qi bo'yicha siqish Kuchi ta'sirida esa $q_1 = d_{12} \square_2$, xar tomonlama siqish ta'sirida $q_1 = d_{11} \square_1 + d_{12} \square_2 + d_{13} \square_3$ va siljish ta'sirida $q_1 = d_{14} \square_4$

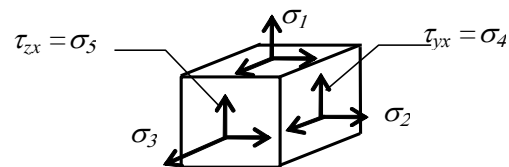


Рис. 4. Компоненты вектора $\underline{\sigma}$

Kundalang pezoefteKt uchun (r. 2.22v) Q_1 pezoelementning nisbatan olingan xajmiga Kattalashtirish mumKin, ya'ni x, y uzunligiga nisbatan. Haqiqatda:

$$Q_1 = q_1 S_1 = S_1 d_{12} F_2 / S_2 = d_{12} F_2 (zu) / (zx) = d_{12} F_2 y / x.$$

D pezo-modullar matrisasi, 3 ga 6 element xajmiga ega. Matrisaning xajmini Kichraytirish uchun maxsus Kristall Kesmalardan foydalaniladi. Kvars X-Kesma deformatsiyalarga sezuvchanroq. Pezo-modullar matrisasi Ko'proq Kesilgan KirKimi, **Kyuri Kesimi** nomini olgan.

Bu Kesim, masalan, Kvars plastinka uchun:

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & -d_{11} & 0 & d_{14} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -d_{14} & -2d_{11} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$d_{11} = 2,3 \cdot 10^{-12}$ Kl/N, $d_{14} = -0,7 \cdot 10^{-12}$ Kl/N. Ifodada **D** uchun $d_{12} = -d_{11}$, $d_{25} = -d_{14}$, $d_{26} = -2d_{11}$. SE pezoefteKtriK parametrlari foydalanilaetgan materiallarga bog'liq. Ushbu materiallardan ba'zilar 2.6. jadvalda Ko'rsatilgan. S_{tov} – materialdagi tovush tezligi, \square , \square_{usl} va d_{33} – material zichligi, uning dieleKtriK o'tkazuvchanligi va pezo-moduli.

Jadval 1 CHE pezoefteKtriK materiallarning solishtirma xaraKteristiKalari

Markasi	Turi	S_{tov} , m/s	\square , Kg/sm ³	\square_{usl} , ed	d_{33} , pKl/N	$T_{ish \cdot max}$, °C
Kvars	tabiiy	5740	2,65	4,5	2,31	570
Segnetova sol	tabiiy	3080	1,77	10,3	54	25
Niobat litiya	tabiiy	7320	4,64	30	6	1160
STS-19	KeramiKa	3300	7,0	1400	200	290
STBS-2	KeramiKa	3300	7,1	1000	300	500

PezoefteKtriK datchiKlarning axamiyatli tomoni (dinamometr, akselerometr, generator va boshq.) elementning sezgirliK va pishikliK. Bunday elementlardan foydalanish o'lchov aniqligini oshiradi. Aytishlaricha, bunday Konstruksiya ichki ishqalanish kam. **Sifat \square deKrement sundirishga bogliK \square** va pezoefteKtriK PSE uchun \square 300 ... 1000 diapazonda

joylashgan.

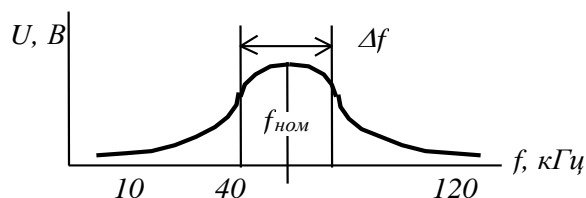


Рис. 5. К понятию добротности ЧЭ

□ □ □/□.

PSE sifatida tabiiy, pezoKeramiK va polimer materiallardan foydalaniladi. Tabiiy materiallardan farqli ravishda, pezoKeramiK

materiallarnisbatan baland pezomodulga va dielektriK o'tkazuvchanliega ega, leKin yuqori xaroratga sezuvchanligi Kuchli. PezoKeramiK materiallarning elastiKligi E (0,65 ... 1,3) 10^{11} Pa gacha.

Barcha materiallar belgilangan xarorat diapazonidagina pezoelektriK xususiyatga ega, uning chegarasi **Kyuri nuqtasi** orqali aniqlanadi K_n . Kvars uchun Kyuri nuqtasi xarorati 530°S , pezoKeramiKa uchun bu xarorat pastroq (masalan, BaTiO_3 uchun $K_n = 120^\circ\text{C}$). SHuningdek Kvars bir qator afzalliklarga ega, siqishga chidamliligi $\square = 4 \cdot 10^9 \text{ N/mg}^2$ gacha boradi, chiziqli funksiya, zaryadning bo'shashish vaqti bir necha soatga boradi. Sa'noat modellarini pezoelektriK SE ning ba'zi solishtirma xarakteristikalari 2.7. jadvalda ko'rsatilgan. f_{rez} va $\square f$ - rezonans chastota va rezonans egri chiziq Kengligi ko'rsatkichlari, \square -xatolik.

Жадвал 2 PezoelektriK SElarning solishtirma xarakteristikalari

Model	O'lchash diapazoni	U_{ip}, V	$f_{\text{rez}}, \text{KGS}$	$\square f, \text{KGS}$	\square, \square	\square, mm	m, Kg
MUP-1	60 KGS	12 ... 100	40	0,6 ... 1		18	0,02
HP-0001	0 10^6 N	12			0,1	12	0,005

HP-0001 modeli AQSH, Hellwett-Packard firmasi tomonidan ishlab chiqilgan.

SHunday qilib SE ning, o'lchanaetgan kattalikni o'zini parametriga aylantiruvchi, asosiy turlarini ko'rib chiqdik. Ko'rib chiqilgan masalalarda bunday kattaliklar qarshilik, induktivlik, zaryad va boshqa turli xarakteristikalar. Unifikatsiya talablari bo'yich esa chiqish signali(odatda kuchlanish eKi toK) standart shaklga va belgilangan diapazonga. Unifikatsiyalangan datchik(transmitter) olish maqsadida aloxida o'zgartirgichlar turli o'lchov zanjirlariga ulanadi. Datchiqlarning o'lchov zanjirlari SE bazasi asosida quriladi va odatda o'lchov sxemalaridan va kuchaytirgichlardan tuziladi.

7- AMALIY ISH

SCHYOTCHIKLAR, TRIGGERLAR VA SUMMATORLARNI TANLASH USULLARI, ULARNING XATOLIKLARINI BAHOLASH

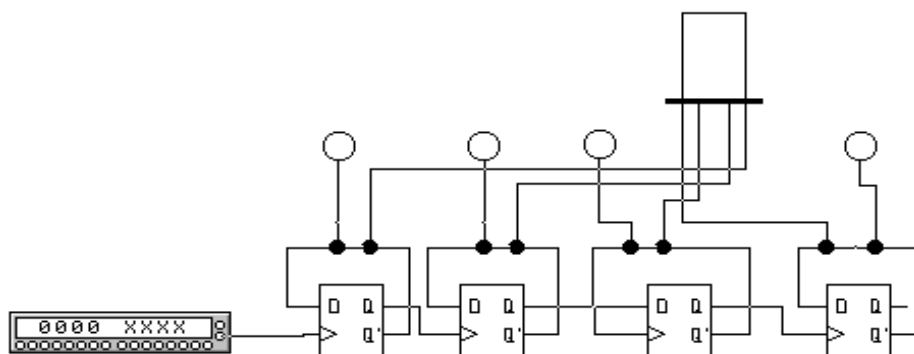
Ishdan maqsad: Schyotchiklar, triggerlar va summatorlar bilan tanishish va ishlash prinsipini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Electronics Workbench elektron laboratoriyasi

Schyotchik(Hisoblagich) deb, shunday raqamli qurilmaga aytiladiki, uning kirishiga berilgan axborot hisoblanadi, ya'sanaladi. Hisoblagichning mikrosxemasi IE harflari bilan belgilanadi. Masalan, KI55IE5. Hisoblagichlar ketma-ket ulangan RS,JK,D,T triggerlardan tuzilgan bo'ladi. Triggerning soni bilan hisoblagichning razryadlari aniqlanadi. Agar hisoblagich n triggerdan tuzilgan bo'lsa, u n razryadli hisoblagich bo'ladi.

Hisoblagichlar ikkilik va o'nlik turlariga bo'linadi. Ikkilik hisoblagichlari ikkilik kodlarini hisoblaydi. Ikkilik hisoblagichlar juda keng tarqalgan va ko'p ishlatiladi. Ikkilik sistemasi ishlatilganda triggerning holatlari va ularga mos keluvchi triggerning to'g'ri chiqishlaridagi sathlar son razryadlarining ikkilik raqamlari aniqlanadi. Agar hisoblagichga ikkilik sonlarni qayd qilish uchun n trigger ishlatilsa, sonlarning maksimal qiymatlarini, ya'ni hisoblagich necha raqamgacha sanay olishini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin: $N=2^n-1$. Bunda n -triggerlar soni. Masalan, $n=4$ bo'lsa, $N=15$ bo'ladi, ya'ni hisoblagich 15 gacha sanay oladi.

Ketma-ket ulangan D-triggerlardan iborat to'rt razryadli hisoblagich sxemasi quyidagi 1-rasmda keltirilgan.

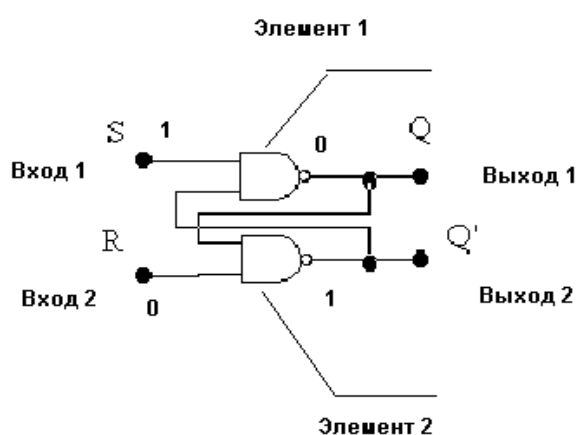
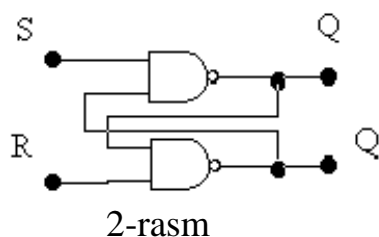


Har bir STEP bosilganda word generatorning sinxro signallari chiqishidan hisoblagich kirishiga impulslar keladi. Hisoblagichning har bir triggeri 2 ga bo'lishni amalga oshiradi, o'tish signali bir razryaddan boshqasiga ketma-ket uzatiladi. Ikkilik koddagi hisoblagichlar razryadlari holati mantiqiy indikator bilan aniqlanadi, ikkilik koddagisi esa segmentli indikator orqali aniqlanadi.

Trigger. Kompyuterda istalgan ma'lumot ikkilik ko'rinishida namoyon bo'ladi, shuning uchun ma'lumotning elementar (eng kichik) birligini *bir bit* deb qaraymiz. Bir bit ma'lumotni xotirada saqlovchi elektron sxema trigger hisoblanadi.

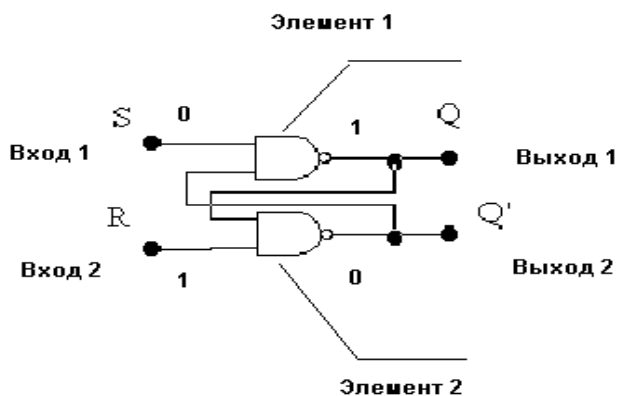
Triggerlar – ikkita mustahkam holatga ega bo‘lgan qurilma. Boshqaruvchi signallar ta’sirida triggerlar bir holatdan boshqasiga o‘tadi va ta’minot kuchlanishi uzilmaguncha shu holat saqlanadi. Shunday qilib, trigger bitta ikkilik razyad, ya’ni bir bit ma’lumotni saqlovchi hotira yacheykasi hisoblanadi.

Triggerlarda sodir bo‘layotgan jarayonni tushunish uchun VA-YO‘Q mantiqiy element ko‘rinishidagi birtaktli assinxron RS-trigger sxemasini keltiramiz (2-rasm).



Oddiy holatda sxema kirishlari 1 doimiy kuchlanishi beriladi. Ma’lumot yozilganda kirishlardan biriga 1 kuchlanishi tushadi. Trigger qanday ishlashini ko‘rib chiqamiz. 1 kirishga “0” signal, 2 kirishga “1” signal berilsin (3-rasm).

1 element(VA-YO‘Q)ning boshqa kirishiga bog‘liq bo‘lmagan xolda chiqishida “1” paydo bo‘ladi. 2 element kirishlariga “1” berilganida 2ning chiqishida “0” paydo bo‘ladi.

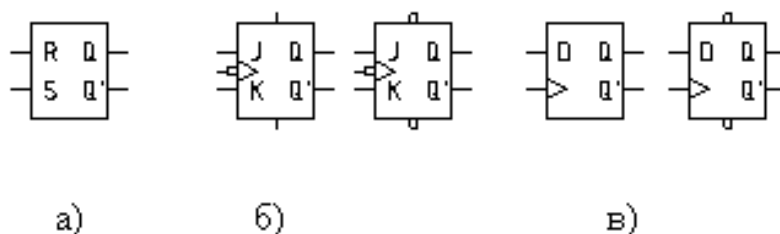


Agar 1 kirishga “1” signal, 2 kirishga “0” signal berilsa (4-rasm), u xolda 1 chiqishda “1”, 2 chiqishda “0” hosil bo‘ladi. Agar kirishlarga “0” berilsa, chiqishlarda qiymat o‘zgarimasdan qoladi.

RS-triggerining rostlik jadvali

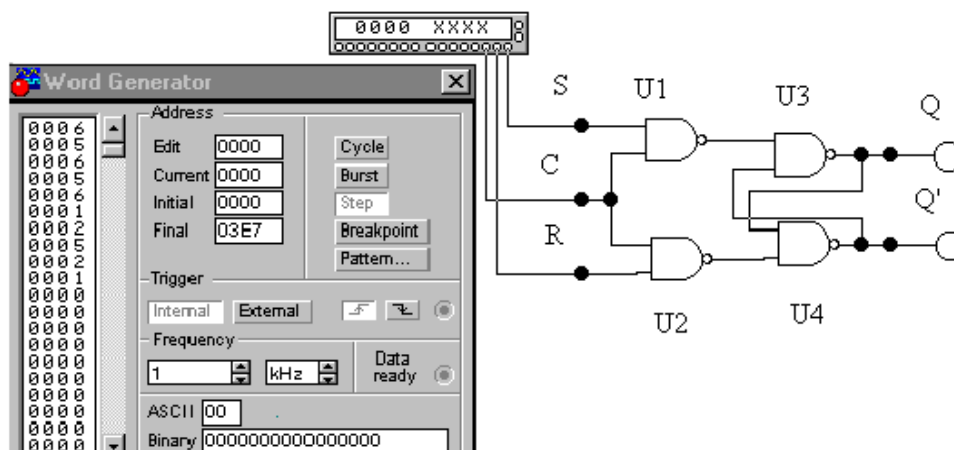
1 kirish (S)	2 kirish (R)	1 chiqish (Q)	Trigger harakati
1	0	1	1ni yodda saqlaydi
0	1	0	0 ni yoddadi saqlaydi
0	0	Yodda saqlangan bit	Bitni saqlaydi
1	1	Turg‘un bo‘lmagan xolat	Man etilgan

EWB kutubxonasida triggerlarning 3 xil tipi (RS, JK va D) 5-rasmda ko‘rsatilgan.



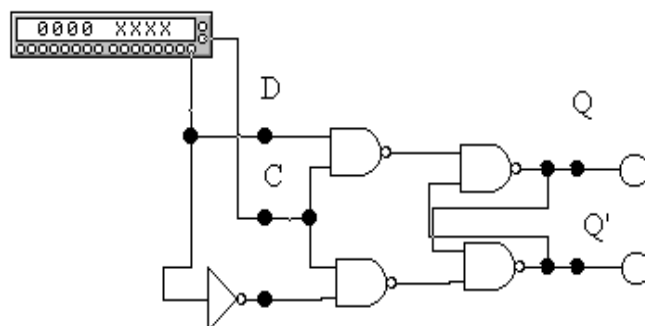
5-rasm

Triggerlardagi jarayonlarni tushunish uchun VA-YO‘Q mantiqiy element asosida qurilgan bir taktli sinxron RS-triggering sxemasi (6-rasm)ni ko‘ramiz.



6-rasm.

Trigger 0 (R-kirish, $Q'=1$ invers chiqishdagi signal) va 1 (S-kirish, $Q=1$ to‘g‘ri kirishdagi signal) ga o‘rnatish kirishlariga ega. Triggerni 0 va 1 ga o‘rnatish faqat $S=1$ sinxronizatsiya signali mavjud bo‘lganda bajariladi. Turli rejimlarda trigger ishini o‘xshatuvchi kirish signallarining mumkin bo‘lgan kombinatsiyalari



word generatorning shaxsiy panelida korsatilgan. Agar trigger sxemasiga inverter qo'shilsa, u holda D-trigger sxemasiga ega bo'lamiz (7-rasm), qaysiki chiqish holati D kirishdagi signal bilan aniqlanadi: D=1 da -Q=1, D=0 da -Q'=1 . Takt signali sifatida word generator sinxrosignal chiqishi ishlatiladi.

7-rasm

Agar D-triggerda D-kirish Q' inversli chiqish bilan ulansa u holda, bitta taktli C-kirishga ega T-triggerni hosil qilamiz.

Summator. Mantiqiy sxema yordamida ikkilik sonlar bilan arifmetik amallarni bajarish mumkin.

Ikkilik qo'shish jadvali:

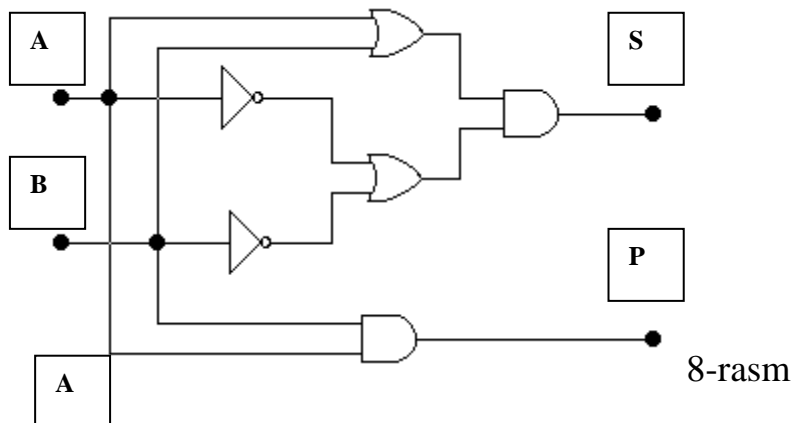
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

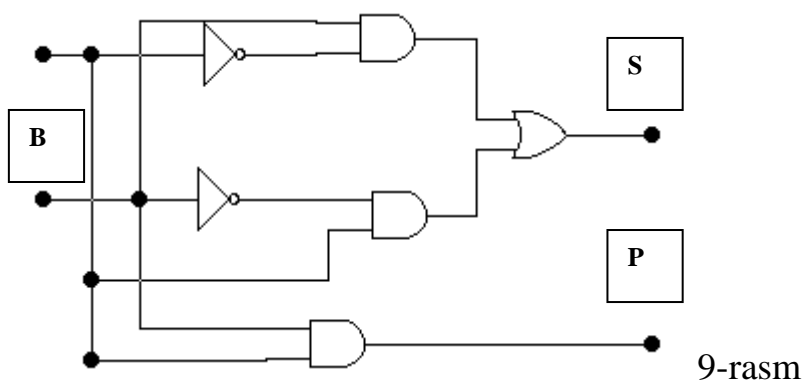
Har bir razryadda ikkilik sonlarni qo'shganda yig'indi hosil bo'ladi va bunda katta razryadga o'tkazilishni amalga oshirish mumkin. Belgilanishlar kiritamiz: A va B qo'shiluvchilar, P qo'shiluvchilar o'tkazuvchisi va S yig'indi. U holda bir razryadli ikkilik sonlarni qo'shish jadvali katta razryadga o'tkazishni hisobga olgan holda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

Qo'shiluvchilar		O'tkazuvchi	Yig'indi		
A	B	R	S		
0	0	0	0	$A'+B'$	
0	1	0	1		$A'*B$
1	0	0	1		$A*B'$
1	1	1	0	$A+B$	

Bu erda, yig'indi uchun $S=(A'+B')*(A+B)$ va yig'indi o'tkazuvchi uchun $S=A'*B+A*B'$ formula ko'rinib turibdi.

Mos formulalar uchun A,B kirishli va P,S chiqishli mantiqiy sxemalar:

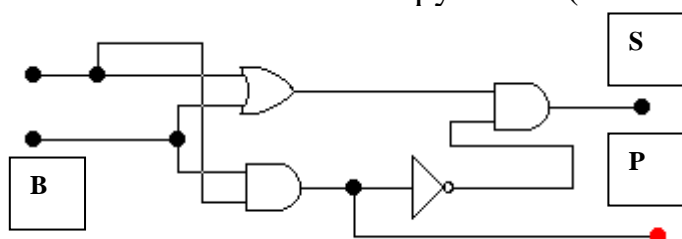




9-rasm

de Morgan qonunidan foydalanib $S=(A'+B')*(A+B)$ formulani o'zgartiramiz: $S=(A*B)'*(A+B)$.

Ushbu formula uchun mantiqiy sxema (10-rasm):



10-rasm

Ko'rib turganimizdek, qo'shishning arifmetik qurilmasini ishga tushirish uchun to'rtta mantiqiy element etarli ekan.

Keltirilgan mantiqiy qurilmalar yarimsummatolar deb ataladi.

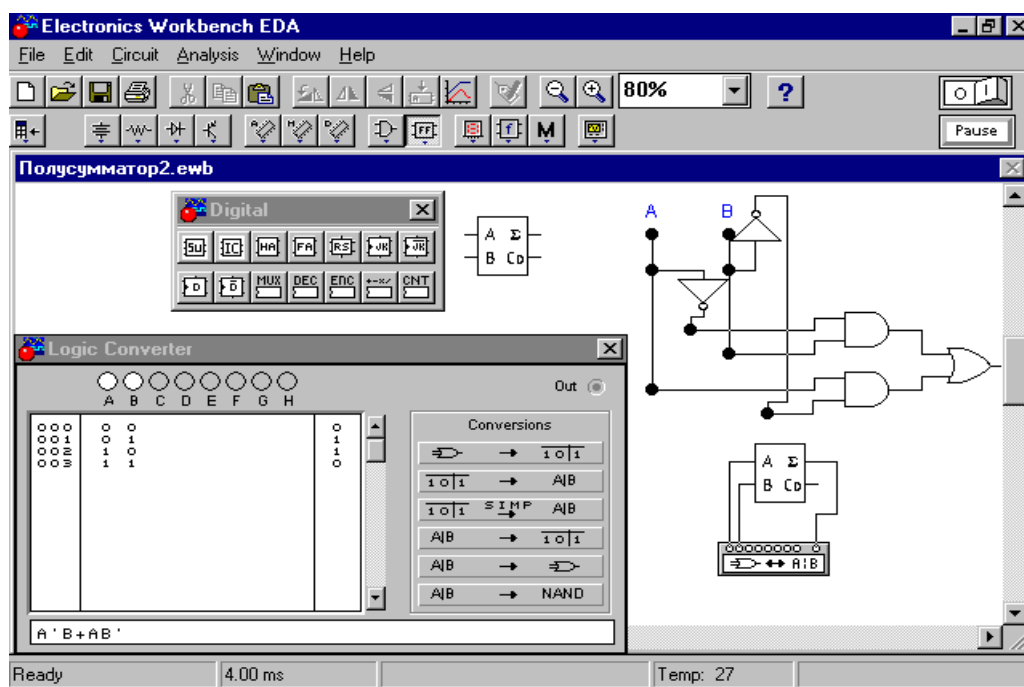
To'liq bir razryadli summator uchta kirish(A,B qo'shiluvchilar va P₀- kichik razryaddan kattasiga o'tkazuvchi)ga va ikkita chiqish(S yig'indi, P yig'indini o'tkazuvchi)ga ega bo'lishi shart.

Qo'shiluvchilar		Kichik razryaddan kattasiga o'tkazish	Yig'indini o'tkazuvchi	Yig'indi
A	B	P ₀	R	S
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

Yig'indini o'tkazuvchining formulasi: $P=(A*B)+(A*P_0)+(B*P_0)$. Yig'indiga ega bo'lish uchun A, B, P₀ o'zgaruvchilarni mantiqiy qo'shilgandagi natijani P' ga ko'paytirish zarur: $S=(A+B+P_0)*P'$.

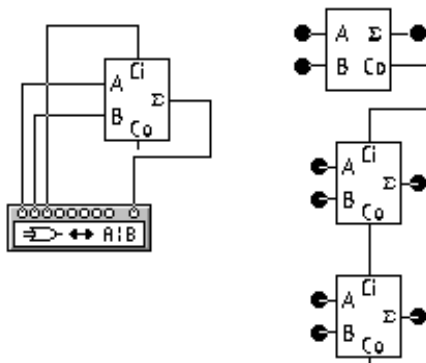
Berilgan mantiqiy ifoda barcha kiruvchi o'garuvchilar mantiqiy 1 ni qabul qiladigan holatidan tashqari barcha hollarda to'g'ri qiymatni beradi.

Berilgan $P=(A*B)+(A*P_0)+(B*P_0)+(A*B*P_0)$ ifoda kutilgan natijani beradi. Arifmetik summatorlar mikroprocessorlarning arifmetik-mantiqiy qurilma deb nomlanuvchi tarkibiy qismi hisoblanadi. EWB dasturida arifmetik summatorlar ikkita bazaviy qurilmalar(yarimsummatorlar va to'liq summatorlar)ga ega bo'lgan Digital kutubxonasida ko'rsatilgan. Ular quyidagi chiqish vazifalariga ega: A, V – qo'shiluvchi kirishlar, \square - yig'indi natijasi, S_0 – o'tkazishning chiqishi, S_i - o'tkazishning kirishi. N – razryadli summator bitta yarimsummator va n-1 ta to'liq summatorlar bazasida paydo bo'ladi. 11-rasmda yarimsummatorning tadqiqi keltirilgan.



11-rasm

12-rasmda to'liq summatorni mantiqiy konvertorga ulanish sxemasi va uch razryadli summator keltirilgan.

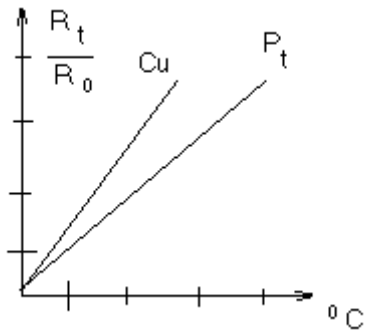


12-rasm

8-AMALIY ISH

REZISTORLI, TEMPERATURANI O'LVCHOVCHI DATCHIKLARNI HISOBLASH.

Ular temperaturani -200°C dan $+650^{\circ}\text{C}$ gacha o'lchash uchun ishlatiladi. Ular sodda ancha aniq, Katta o'lchash masofasiga ega. Eng yaxshi material: platina. Uning qarshiligini temperaturadan o'zgarishi Koeffisienti (QTK) $3,94 \cdot 10^{-3}$ (1/grad). Solishtirma qarshiligi $0,0099 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2 / \text{м}$ $-40^{\circ}\text{C} \dots +650^{\circ}\text{C}$ gacha platina qarshiligi



7.3 – rasml. Materiallar qarshiligining temperatura bo'g'likligi

$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$ formulasi bilan ifodalanadi.

R_0 – nol gradusdagi qarshiligi, A, B – Koeffisientlar. Platinadan farqli o'laroq mis arzon va Ko'p.

Uning QTK si $4,25 \cdot 10^{-3}$ (1/grad), $-50^{\circ}\text{C} \dots +200^{\circ}\text{C}$ oraligida $R_t = R_0 (1 + \alpha t)$ bilan ifodalanadi. Bunda α -

QTK. Misning Kamchiligi shuKi, solishtirma qarshiligi Kichik: $\rho = 0,018 \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$ va simlar

o'ksidlanadi.

Termoqarshiliklarni o'zaro almashtira olish uchun ular 0°C da bir xil R_0 ga

teng bo'lishi KeraK. Mis va platina qarshiliklarinig

temperaturaga bog'liqligi 7.3 - rasmda Ko'rsatilgan. Jadvalda ba'zi termo qarshiliklarning parametrlari Keltirilgan.

	$R_0 = R_{\text{nom}}$	$t^{\circ}\text{C}$
TSP	1	$-50 + 1100$
	5	$-100 + 1100$
	10	$-200 + 1100$
	100	$-260 + 1100$
	5000	$-260 + 300$
TSM	10	$-50 + 200^{\circ}\text{C}$
	50	$-50 + 200^{\circ}\text{C}$
	100	$-50 + 200^{\circ}\text{C}$

Vibro chidamli inersiyali va inersiyasiz, germetik, bittalik, Ko'plik va boshqa termoqarshiliklar bo'ladi.

9-AMALIY ISH

PSPICE DASTURI ASOSIDA BOSHQARISH SISTEMALARINI TUZISH VA ULARNI TADBIQ QILISH. ELEKTROMAGNITLI RELELAR XARAKTERISTIKASINI KORRETSIYA QILISH USULLARI.

Elektro magnit rele cho'lg'amida tokning ortish tezligi zanjirning vaqt doimiysi orqali aniqlanadi.

$$\tau = \frac{L}{r}$$

Bu yerda:

L –rele cho'lg'amining induktivligi Gn.

r -rele cho'lg'amining aktiv qarshiligi OM.

Kuchlanish ulangan paytda relening kontaktlari ulangan paytgacha o'tgan vaqt oralig'ini relening ishga tushish vaqti deyiladi. Bu kattalik quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$t_{o'rtta} = t_{x.t} + t_h$$

Bu yerda:

$t_{x.t}$ - xarakatga tusha boshlash vaqti (sek)

t_h – xarakatdagi vaqt (sek).

Ishchi tok kuchining ishga tushish tok kuchiga bo'lgan nisbatan zapas koefitsenti deyiladi.

$$R_{zap} = \frac{I_{ish}}{I_{urta}}$$

Bu yerda:

I_{ish} – rele ishchi tokining kuchi Ma

$I_{o'rtta}$ - rele ishga tushish tokining kuchi Ma

Rele uzoq ishlaganda boshqariluvchi zanjirdagi quvvatning rele cho'lg'ami istemol qilayotgan quvvatdan necha marta ko'p ekanligini ko'rsatuvchi boshqarish koefitsenti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$K_{boshq} = \frac{P_{\delta o u k}}{P_{u c m}}$$

Bu yerda:

R_{boshk} – boshqariluvchi zanjir quvvat Vt .

R_{ist} – rele cho'lg'ami istemol qilayotgan quvvat Vt .

Releni bo'shatish toki kuchining ishga tushish toki kuchiga bo'lgan nisbati relening qaytish koefitsenti deb ataladi.

$$K_q = \frac{I_{\delta y u}}{I_{u . m}}$$

Bu yerda:

$I_{bo'sh}$ -bo'shatish tokining kuchi M A

$I_{i.t}$ -ishga tushish tokining kuchi M A

Relening qaytarish koefitsentini bo'shatish va ishga tushish kuchlanishlari nisbati sifatida ham hisoblash mumkin.

$$K_q = \frac{U_{\text{oyu}}}{U_{u.m}}$$

Elektromagnit rele yakoridan tortilish kuchi quydagi formuladan hisoblanadi :

$$F = 6.4 \cdot 10^{-3} I^2 \cdot W^2 \frac{S}{\delta}$$

Bu yerda:

F- rele yakorining tortilish kuchi G

I- rele cho'lg'amidagi tokning kuchi A

W- cho'lg'am o'ramlar soni

S-xavo oralig'ining ko'ndalang kesim yuzi mm²

σ —yakor` bilan o'zak orasidagi havo oralig'ining uzunligi mm

Elektron relening ishga tushish vaqti elektron lampaning anod zanjiriga ulangan elektromagnit relening ishga tushish vaqti bilan belgilanadi.(rasm).

Elektron lampaning ichki qarshiligi elektromagnit rele zanjirining vaqt doimiysini kamaytiradi

$$\tau = \frac{L}{r + r_i}$$

Bu yerda:

τ -elektro relening ishga tushish vaqti doimiysi (sek)

L- rele cho'lg'amining induktivligi gn

r- rele cho'lg'amining aktiv qarshiligi.OM

r_i - rele elektron lampasining ichki qarshiligi OM

1 masala.

Elektromagnit cho'lg'amining induktivligi L= 1.2 gn Agar cho'lg'amning aktiv qarshiligi $r = 1200$ OM

bo'lsa, rele zanjirining vaqt doimiysi aniqlansin:

$$\tau = \frac{1,2}{1200} = 0,001 \text{ gn / om}$$

2 masala.

Elektromagnit rele yakorining harakatga tusha boshlash vakti 1.5 m/ sek ga teng. Agar yakorining harakat vaqti 0.5m /sek. bo'lsa, shu relening ishga tushish vaqti aniqlansin.

$$t_{\text{urt}} = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ m /sek}$$

3 masala.

Agar tokning ishchi qiymati 15 (ma) relening ishga tushish toki 3 (ma) bo'lsa, elketromagnit relening zapas koefitsenti hisoblansin.

$$R = \frac{15}{3} = 5 \text{ mA}$$

4 masala.

Elektromagnit rele cho'lg'amiga berilgan signalning quvvati 1,5vt. Rele boshqarayotgan zanjirning quvvati 60 vt bo'lsa, relening boshqarish koefitsenti hisoblansin.

$$k = \frac{1.5}{60} = 0.025vt$$

5 masala.

Relening ishga tushish tokining kuchi 6 (ma) bo‘shatish tokining kuchi 2 (ma) ga teng. Relening qaytish koeffitsenti aniqlansin.

$$k = \frac{2}{6} = 0.33ma$$

6 masala.

Relening bo‘shatish kuchlanishi 100 v ga teng. Agar relening ishga tushish kuchlanishi 120 v ga teng bo‘lsa, relening qaytish koeffitsenti aniqlansin.

$$k = \frac{100}{120} = 0.83v$$

7 masala.

Elektromagnit rele cho‘lg`amidagi tokning kuchi 25 MA cho‘lg`am oralig`idagi soni $W = 1200$ yakor` bilan o‘zak orasidagi havo oraliqning ko‘ndalang kesim yuzi $S = 2\text{sm}^2$ bu oralig`ning uzunligi 0,5mm. Rele yakorining tortilish kuchi hisoblansin.

$$F = 6.4 \cdot 10^{-3} \cdot 25^2 \cdot 1200^2 \cdot \frac{2}{0.5} = 0.0064 \cdot 625 \cdot 1440000 \cdot \frac{2}{0.5} = 5760000 \cdot \frac{2}{0.5} = 23.04G$$

8 masala.

Cho‘lg`amdagi o‘ramlarning soni $W = 800$ bo‘lgan elektromagnit rele $U = 60$ v kuchlanishli zanjirga ulangan. Rele cho‘lg`aming qarshiligi 3000 OM. Yakor` bilan o‘zak oralig`ining uzunligi 0.05 mm,oralig`ning kesim yuzi 1.2sm^2 bo‘lsa, rele yakorning tortilish kuchi hisoblansin.

Echish:

Rele cho‘lg`ami o‘ramlari orqali o‘tayotgan tok OM qonunidan hisoblanadi.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{60}{3000} = 0.02A$$

Yakorni tortilish kuchi.

$$F = 6.4 \cdot 10^{-3} \cdot I^2 W \frac{S}{\sigma}$$

$$F = 6.4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.02^2 \cdot 800^2 \cdot \frac{1.2}{0.05} = 39.5G$$

9 masala .

Elektron rele sxemasiga ulangan elektromagnit rele cho‘lg`aming induktivligi 1,68 gn cho‘lg`amning aktiv qarshiligi 2000 om. Elektron lampaning ichki qarshiligi 40000 om bo‘lsa, elektron relening ishga tushish vaqti hisoblansin.

$$T = \frac{1.68}{2000 + 40000} = \frac{1.68}{42000} = 0.00004sek$$

Rele cho‘lg`am induktivligi (GN) Rele yakorning tortilish kuchi G

1.3. Laboratoriya mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

***“BOSHQARISH SISTEMALARINING
ELEMENTLARI VA QURILMALARI”***

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha

USLUBIY KO‘RSATMA

***5311000 – TEXNOLOGIK JARAYONLAR VA ISHLAB CHIQARISHNI
AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARISH***

Andijon – 2018yil

KIRISH

Hozirgi kunda sanoat va qishloq xo'jaligining barcha sohalarida, xususan, texnologik, transport va qishloq xo'jaligi mashinalari operatorini (mexanizatorni) mashinadagi jarayonlarni boshqarish va nazorat qilishdan qisman yoki butunlay ozod qiluvchi turli xildagi avtomatik va avtomatlashtirilgan tizimlar hamda qurilmalar qo'llanilmoqdaki, ular ish unumdorligini keskin oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish va ish sharoitini yaxshilash hisobiga katta iqtisodiy va ijtimoiy samara beradi.

Shu sababdan bo'lg'usi yosh mutaxassis, o'z sohasidagi turli obyektlarni avtomatlashtirish bilan bog'liq bo'lgan kompleks muhandislik va tashkiliy masalalarni hal qila olishi, ulardagi avtomatik sistemalarni loyihalash va hisoblash asoslarini puxta bilishlari kerak. Bunda ularga "Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari" fanidan olgan bilimlari yordam beradi. Bu fanlarni o'zlashtirish jarayonida nazariy bilimlarni mustahkamlashda o'quv rejasida ko'zda tutilgan laboratoriya ishlarining ahamiyati katta.

Laboratoriya ishlarini bajarishdan maqsad – texnologik, transport va qishloq xo'jaligi mashinalarida qo'llaniladigan avtomatik boshqarish, rostdash hamda nazorat sistemalari va ularning texnik vositalarini o'rganish, tadqiqot qilish va xarakteristikalarini olishdan iborat.

LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHNI TASHKIL QILISH

Har bir talaba laboratoriya ishlarini bajarish uchun mashg'ulotga tayyorlanib kelishi lozim. Buning uchun u ma'ruzalar matni va adabiyotlarni mutolaa qilib, laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha qo'llanmani kutubxonadan olib o'rganishi va ish bo'yicha hisobot shakli(formasi)ni tayyorlab kelishi shart.

Mashg'ulot boshlanishida o'qituvchi talabalarning ishni bajarishga tayyorgarlik darajasini tekshiradi va ushbu tekshiruv natijalari asosida

tayyorgarligi yetarli bo'lgan talabalarga laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishga ruxsat beradi.

Har bir laboratoriya ishini 3-4 talaba birgalikda bajaradi. Laboratoriya ishining tajriba qismi qo'llanmada tavsiya qilingan tartibda va xavfsizlik choralariga rioya qilingan holda bajariladi.

Ishning tajriba qismi bajarilgandan so'ng laboratoriya ishlari bo'yicha hisobotga o'tkazilgan tajriba natijalari kiritilib, xulosa yoziladi va ushbu laboratoriya ishi himoya qilinadi.

Betartib rasmiylashtirilgan hisobot himoyaga qabul qilinmaydi.

Himoya davomida savollarga aniq javob berib, o'tkazilgan tajriba natijalarini tushuntura olgan talabalarga ushbu laboratoriya ishiga ajratilgan reyting sinovdan o'tganligi haqida o'qituvchi jurnaliga joriy baholash (JB) ballarini qo'yadi.

Mashg'ulot davomida laboratoriya ishini himoya qila olmagan talabalar keyingi mashg'ulotgacha o'qituvchi ajratgan qo'shimcha vaqtda ushbu ishni himoya qilishlari lozim. Aks holda ular keyingi mashg'ulotda laboratoriya ishini bajarishga qo'yilmaydilar, buning o'rniga avvalgi laboratoriya ishini himoya qiladilar.

Laboratoriya ishlarini o'quv rejasi bilan ko'rsatilgan muddatlarda bajarmagan talabalar ularni barcha asosiy laboratoriya mashg'ulotlari tugallangandan so'ng,

o'qituvchi belgilagan qo'shimcha vaqtlarda bajarishlari kerak. Barcha laboratoriya ishlarini bajargan va himoya qilgan talab alarning sinov daftarchalariga sinov belgilari qo'yiladi.

LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHDA RIOYA QILINISHI

ZARUR BO'LGAN XAVFSIZLIK CHORALARI

1. Laboratoriya ishini bajarishga kirishishdan avval o'qituvchilardan texnika xavfsizligi bo'yicha tushuntirish olib, diqqatingizni ishni bajarishda xavf chiqishi mumkin bo'lgan qismlarga qarating.

2. Mashg'ulot o'tkazish xonasida tartib saqlang. Laboratoriya ishini bajarish bilan bog'liq bo'lmagan ishlar bilan shug'ullanmang.

3. O'qituvchi yoki laborantning ruxsatisiz asbob-anjomlarga va boshqa vositalarga tegmang va ularni elektr manbaiga ulamang.

4. Elektr manbaiga noto'g'ri ulash natijasida baxtsiz hodisa ro'y berishi mumkin.

5. Mashg'ulot xonasidagi barcha jihozlarni ehtiyotkorlik bilan ishlating.

6. Sodir bo'lgan intizom buzilishlar va jihozlarning ishdan chiqishi haqida o'qituvchi yoki laborantga tezda xabar bering.

7. Ish joyingizni bajarilayotgan ishga aloqador bo'lmagan jihozlar bilan to'smang, bu holat baxtsiz hodisaga sabab bo'lishi mumkin.

8. Boshqa ish joylaridagi jihozlarga tegmang, o'qituvchi yoki laborantning ruxsatisiz ularni ishlatmang.

9. Elektr sxemalarini o'qituvchi yoki laborant tekshirgandan so'ng elektr manbaiga ulang va har safar manbaga ulayotganda atrofdagilarni "ULANYAPTI" deb, ogoh eting.

10. Quyidagilar taqiqlanadi:

a) elektr jihozlar korpuslarini yerga ulamay, elektr manbaga ulash;

b) kuchlanish ostidagi izolyatsiya qilinmagan simlarga, klemmlar va elektr jihozlarga tegish;

d) kuchlanish ostidagi sxemalarga o'zgartirishlar kiritish;

e) kuchlanish ostidagi sxemani kuzatuvsiz qoldirish;

f) ruxsatsiz elektr manbai va jihozlarni tuzatish;

11. Elektr sxemalariga manbadan uzilgandan so'ng va o'qituvchi yoki laborant tekshirgandan keyin o'zgartirishlar kiriting.

12. Mashg'ulot xonasida bir kishi qolishi mumkin emas. Ish paytida baxtsiz hodisa ro'y bersa, jabrlanuvchiga yordam berish uchun ikkinchi kishi ham bo'lishi shart.

13. Agar baxtsiz hodisa ro'y bersa, jabrlanuvchiga tezda birinchi tibbiy yordam ko'rsating va o'qituvchi yoki laborantga xabar bering.

14. Ishni tugatib, o'z ish joyingizni tartibga keltiring.

15. Mashg'ulot xonasini o'qituvchi ruxsati bilan tark eting.

LABORATORIYA ISH - №1
BURCHAK KATTALIKLARINI MASOFAGA UZTISH
QURILMASINI TADQIQ ETISH

Ishdan maqsad: Asosiy tuzilmalar va ishlash prinsipi bilan tanishish, chiziqli va burchak harakatlari uchun sensorlarni ishlatilishi, Selsinlar va ularning eksperimental tarzda asosiy o'lchash usullarini ishlatishni o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar:

Burchak kattaliklarini o'lchash. Geometriyada bir nuqtadan chiqayotgan ikki nur hosil qilgan shaklga burchak deyiladi. Burchakning kattaligi aylananing shu burchak tomonlari orasidagi qismi bilan ifodalanadi. Aylananing birdan 360 qismi joylashgan tomonlar orasidagi burchak 1 gradusga teng. Kriminalistik tadqiqotlarda burchak kattaliklarini o'lchash uchun transportirlar, burchak o'lchagichlar (uglomer) va boshqalar ishlatiladi.

Chiziqli va burchakli o'lchash uchun sensorlarni ishlatilishi

Nazorat asboblarini yaratish turli elektr, elektromexanik, pnevmatik, gidravlik va boshqa qurilmalar elementlarga asoslangan bo'ladi. Avtomatlashtirishning turli xil elementlari orasida alohida o'rin tutuvchi qurilmalar SENSORlar deb nomlanadi. Sensorlar avtomatik boshqaruv tizimi elementlarning birinchi qismi bo'lib, nazorat obyektining joriy holati to'g'risida ma'lumot beruvchi hisoblanadi.

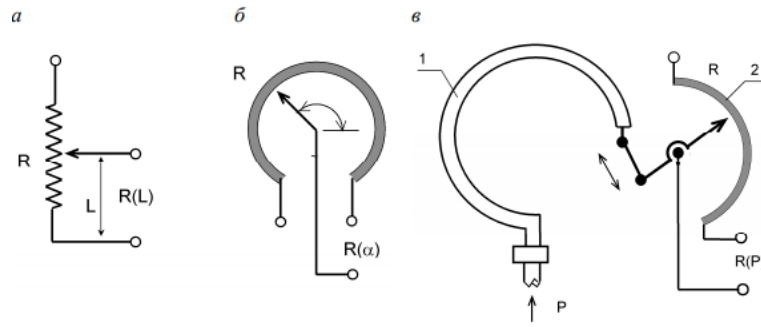
Chiziqli va burchakli ko'chishlar kuch, kuchlanish va boshqa noelektrik kattaliklarni o'lchash uchun potensiometrlik, induktiv, sig'imli va boshqa o'lchash o'zgartgichlari ishlatilib, ularda ko'chish (harakat) bevosita R, L, C elektrik qarshiliklarga hamda induksion aylanish tezligi va burilish burchagi elektr yurituvchi kuchga aylantiriladi.

Potensiometrlik (reostatli) o'zgartgichlar.

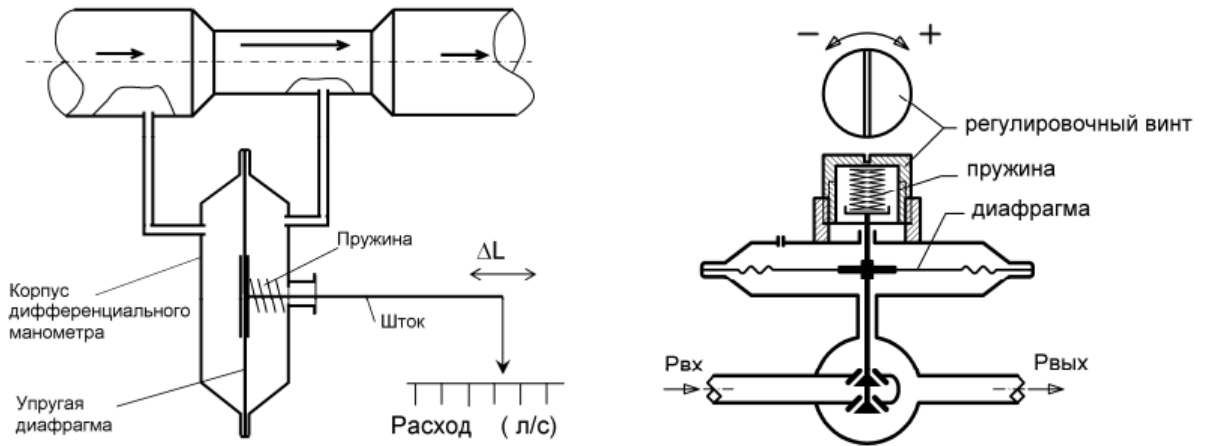
Bu o'zgartgichlarda kirish signali bo'lib, surgichning chiziqli va burchakli harakati, chiqish signali esa reostatning aktiv qarshiligi - R bo'lib hisoblanadi. Potensiometr surgichi bilan bog'langan detal harakati elektrik zanjirning R, L, C qarshiligini o'zgartiradi.

Potensiometrlik o'zgartgichning xarakteristikasi o'zgaradigan kuchlanish bilan so'rg'ich harakati o'rtasidagi bog'lanishdir, ya'ni

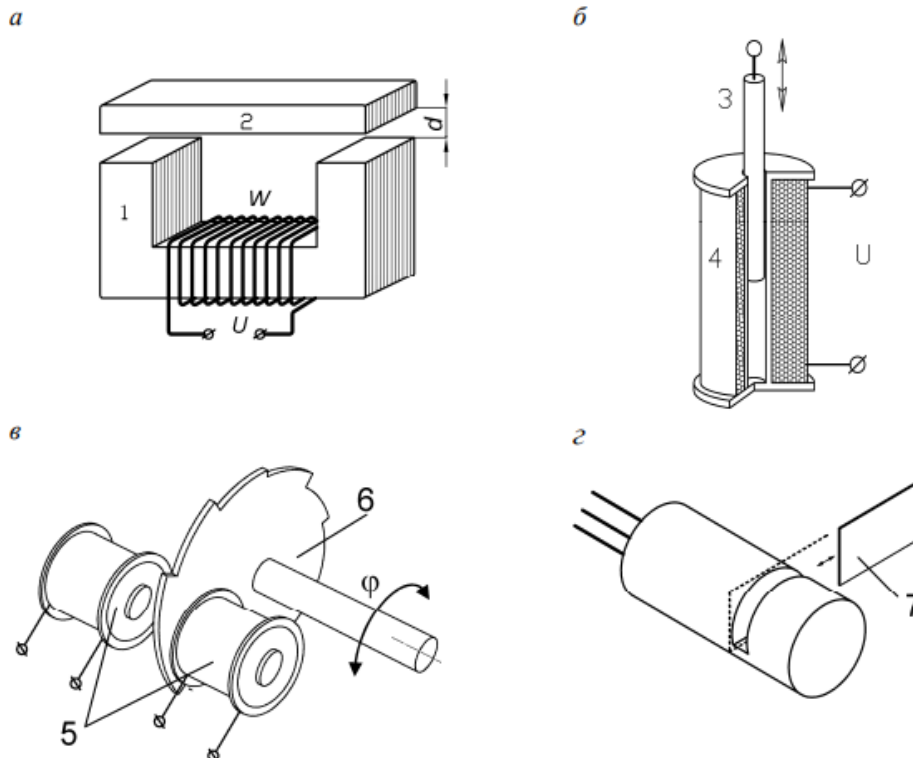
$$U_{\text{chiq}} = f(x);$$



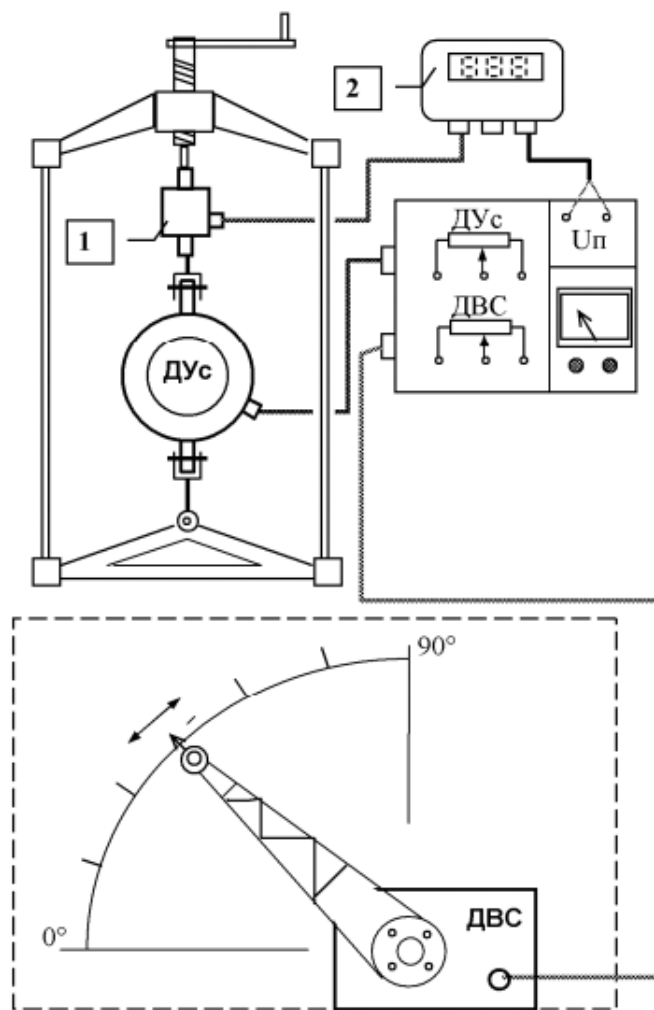
Reostatli datchiklar



Burchakli o'lchashga misollar



Induktiv datchiklar



O'lchov qurilmasini ishlash prinsipi

Jadvalni to'ldiring

№ п/ п	β = 0°					β = 30°				
	α (град.)	U _{вых} (В)	α-β (град.)	U _{расч.} (В)	Δ= U _{расч.} -U _{вых}	α (град.)	U _{вых} (В)	α - β (град.)	U _{расч.} (В)	Δ= U _{расч.} -U _{вых}
1										
...										
...										
12										

$$\beta = \arctg \left(\frac{L \cdot \sin(\alpha) - h}{L \cdot \cos(\alpha) + s} \right);$$

$$P_{don} = \frac{2 \cdot Q \delta \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha)};$$

Вариант №	L, м	h, м	s, м	$\varphi, (^{\circ})$
1	5	2	3	3
2	8	2	3	4
3	16	2,5	3,5	5
4	18	2,5	3,5	7
5	9	1,5	2,5	4
6	9	1,5	2,5	3
7	10	1,5	3	2
8	12	1,5	3	2
9	12	2	2,5	5
10	8	1,5	2,5	6
11	10	2	3	5
12	10	1,5	2,5	5

HISOBOT MAZMUNI

1. Laboratoriya ishining nomi va maqsadi.
2. Laboratoriya stendning prinsipial sxemasi.
3. Tajriba natijalari jadvali.
4. Tajribadan olingan grafik.
5. Xulosa.

LABORATORIYA ISHI № 2

ANALOG-RAQAMLI O'ZGARTKICHLARNING ISH PRINSIPI VA TAVSIFLARINI O'RGANISH.

Ishning maqsadi: ARO'ning asosiy texnik parametrlari bilan tanishish, asosiy ishlash printsiplari va strukturalari qurilishini o'rganish.

Analog-raqamli o'zgartirgich ARO' bu o'lchash qurilmalaridagi eng muhim elektron komponentlardan biri hisoblanadi. ARO' kuchlanish(analog signal)ni kodga aylantiradi. Agar faqat raqamli signallar bilan ishlaganimizda ham analogik tavsifini bilish uchun biz ossillograf tarkibidagi ARO'dan foydalanamiz. ARO'ning bir nechta asosiy turlari mavjud. Har xil turdagi o'lchash qurilmalarida har xil turdagi ARO'lar ishlatiladi. Masalan, raqamli ossillografda diskretlashning yuqori chastotasi ishlatiladi, lekin yuqori talab kerak emas. Raqamli multimetrlarda katta talab qo'yiladi, lekin o'lchash tezligini yo'qotish mumkin.

I. Umumiy ma'lumot

Analog raqamli qurilma – kiruvchi analog signalni diskret kod(raqamli signal)ga aylantiruvchi qurilma. Teskari o'zgartirishni amalga oshirish RAO'(raqam-analog o'zgartiruvchi) yordamida amalga oshiriladi. Odatda, ARO' – kuchlanishni ikkilik raqamli kodga o'zgartiruvchi elektron qurilma. Ba'zi raqamli chiqishga ega noelektron qurilmalarni ARO'ga kirish mumkin. Masalan, ba'zi burchak-kod o'zgartirgichlar. Oddiy bir razryadli ARO' komparator hisoblanadi.

II. Laboratoriya ishini bajarish tartibi

Laboratoriya ishi eksperimental qismi Electronics Workbench dasturi asosida bajariladi. Bu programma kutubxonasida 8 razryadli ARO' mavjud, ulanish sxemasi ham keltirilgan. ARO' ga ikkita Ut.k. va –Ut.k. tayanch kuchlanish (t.k.) manbaini ulash mumkin. Agar ularning

qisqich(klemma)lari ARO‘ning mos kirishiga ulansa, u holda ARO‘ chiqishida ikkilik kodning o‘nlik ekvivalenti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D = 256 * U_i / [|+Ut.k.| + |-Ut.k.|],$$

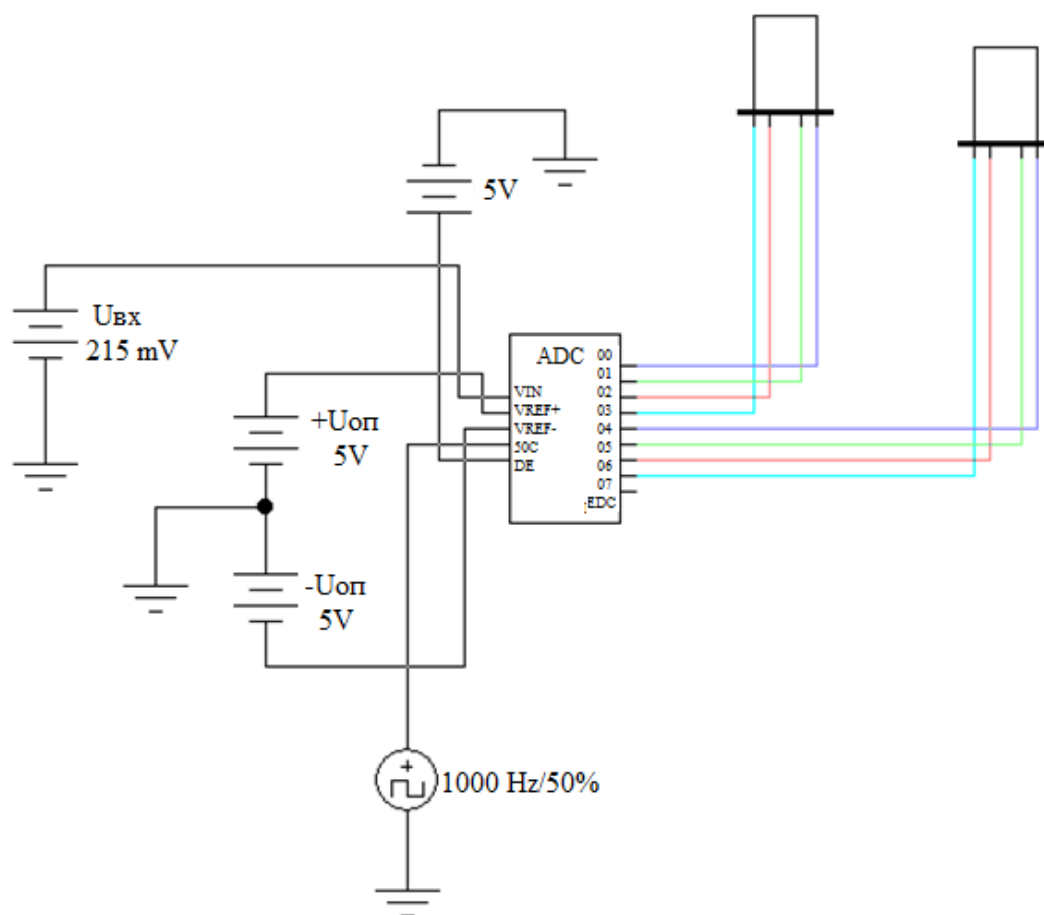
Bu erda D – chiqish ikkilik kodi o‘nlik ekvivalenti. Quyida ko‘rib o‘tilayotgan sxemada ushbu tengsizlik kuzatiladi:

$$U_{kir} < +Ut.k.$$

Electronics Workbench dasturida ARO‘ni o‘rganish sxemasini modellashtiramiz (1-rasm).

U_{kir} kuchlanish qiymatini manipulyatsiya qilib, U_{kir} ga bog‘liq bo‘lgan h kod (ikkilik ekvivalent)ni olinadi. Buning uchun U_{kir} qiymati o‘rnatiladi, negaki kichik raqamli indikatora “0” raqami yoritiladi (katta raqam indikator qiymati — ixtiyoriy). Berilgan tayanch kuchlanishlardan foydalangan holda, h kodga mos U_{kir} lar hisoblab topiladi. Shu orqali kirishdagi kuchlanish qaysi h kodga aylanayotganini bilishimiz mumkin. So‘ngra jadval to‘ldiriladi.

(h)kodi	0	1	2	3	4	5	6	7
U_{kir}								



1-rasm. ARO'ni o'rganish sxemasi

Analogli signal deb, analog signal amplitudasining maksimal va minimal oralig'ida cheksiz qiymatlar sonini qabul qilinishiga aytiladi.

Raqamli signal deb, cheklangan qiymatlar qabul qiladigan signalga aytiladi. Yani 0 va 1.

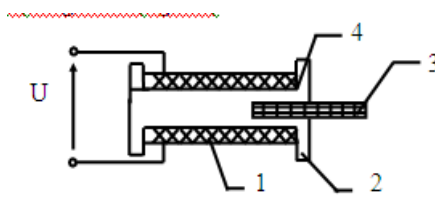
LABORATORIYA ISHI № 3

INDUKTIV DATCHIKLAR ISH PRINSPINI VA TAVSIFLARINI O'RGANISH.

Ishni bajarishdan maqsad:

1. Bu turdagi datchiklarining tuzilishi, xarakteristikalarini va ishlash negizlarini o'rganish.
2. Po'lat o'zakni siljishi unga o'ralgan g'altak induktiv qarshiligini o'rganish.

Induktiv datchik g'altak ko'rinishida bo'lib, po'lat o'zak, yakor va ular orasidagi masofadan iborat bo'ladi. Induktivdatchiklarda po'lat o'zakni siljishi g'altak induktivqarshiligini o'zgarishiga olib keladi (6-rasm). Manometrni o'lchovqismi bilan mexanik bog'langan yakorni siljishi induktivdatchik induktivligining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Induksion datchiklar ko'proq ko'priksxemalarda qo'llaniladi. Umumiy yakordan iborat ikkita g'altakdan tuzilgan qurilma differentsial induktiv datchik deb ataladi u yuqori sezgirlikka egadir.

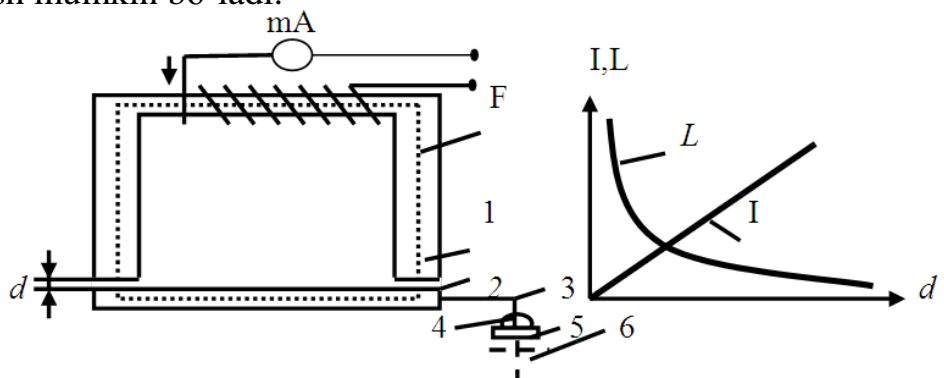


Induktiv datchik: 1-g'altak; 2-po'lat o'zak; 3-yakor; 4-oraliq masofa:

Siljish induktiv datchiklari. Bu turdagi datchiklarni ishlashi xarakterlanuvchi po'lat o'zakni siljishi oqibatida unga o'ralgan g'altak induktiv qarshiligini o'zgarishiga asoslangan. 7-rasmda maxsulot qalinligini o'lchash uchun mo'ljallangan qurilma ko'rsatilgan. Maxsulot 5 rolik 4 va 6 orasidan o'tayotganda rolik 4 bilan tutash tirsak 3 xarakterlanuvchi o'zak 2 ni siljitadi. Natijada magnit o'tkazgich 1 xamda xarakterlanuvchi o'zak 2 oraligidagi masofa do'zgarib g'altak induktivqarshiligi X ni o'zgarishiga sabab bo'ladi,

ya'ni $X = \frac{2fL(L-SW)}{2d}$ induktivqarshilik X ni o'zgarishi zanjirdagi tok

miqdoriga ta'sir ko'rsatadi. Bu tok qiymati bo'yicha (milliamper shkalasini o'lchaydigan miqdor birligida graduировka qilingan) maxsulot qalinligini baxolash mumkin bo'ladi.



Siljish induktiv datchigi a) tavsifi b)

HISOBOT MAZMUNI

1. Laboratoriya ishining nomi va maqsadi.
2. Laboratoriya stendning prinsipial sxemasi.
3. Tajriba natijalari jadvali.
4. Tajribadan olingan grafik.
5. Xulosa.

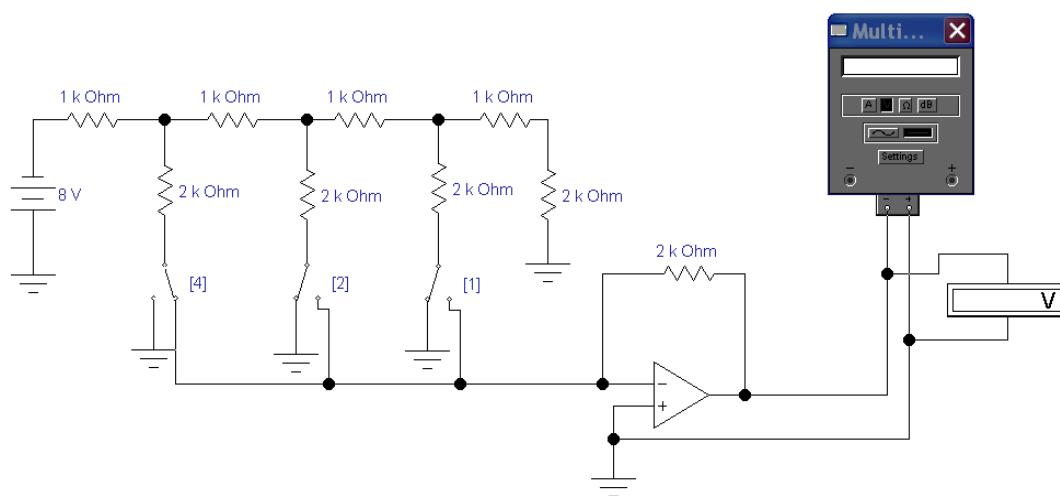
LABORATORIYA ISHI № 4

RAQAMLI-ANALOG O'ZGARTIRGICHLARNING ISH PRINSIPINI O'RGANISH VA XATOLIKLARINI ANIQLASH.

Ishdan maqsad: raqamli-analog o'zgartkichning ishlash printsipli bilan tanishish va uni tekshirish.

1. Ishni bajarish tartibi

1. Electronics Workbench dasturini ishga tushiring va uning sxema oynasida uch razryadli raqamli-analog o'zgartkichning (RAO') sxemasini yig'ing (1-rasm). Sxemada uchta kirish ikkilik signallari 1, 2, 4 ulab-uzgichlarni boshqaradi. Operatsion kuchaytirgichning (OK) teskari bog'lanish zanjiridagi qarshilik 2 kOm bo'lib R-2R zanjirning umumiy qarshiligiga teng. Shu sababli OK ning o'tkazish koeffitsienti birga teng bo'ladi. Kvantlash qadamining Δ qiymati tayanch kuchlanish E_0 va R-2R zanjirdagi zvenolar soniga bog'liq. Masalan, tayanch kuchlanish E_0 q8B va R-2R zanjirdagi zvenolar soniga bog'liq. Masalan tayanch kuchlanish $E_0 = 8V$ va R-2R zanjirdagi zvenolar soni uchta bo'lganda kvantlash qadamining qiymati $\square = 1V$ bo'ladi.



3.1-rasm. Uch razryadli raqamli-analog o'zgartkichning sxemasi

2. RAO' ning chiqishiga multimetr (yoki voltmeter) ulab va ulab-uzgichlarni ishlatib kvantlash qadami ΔE va U_{\max} o'lchang.

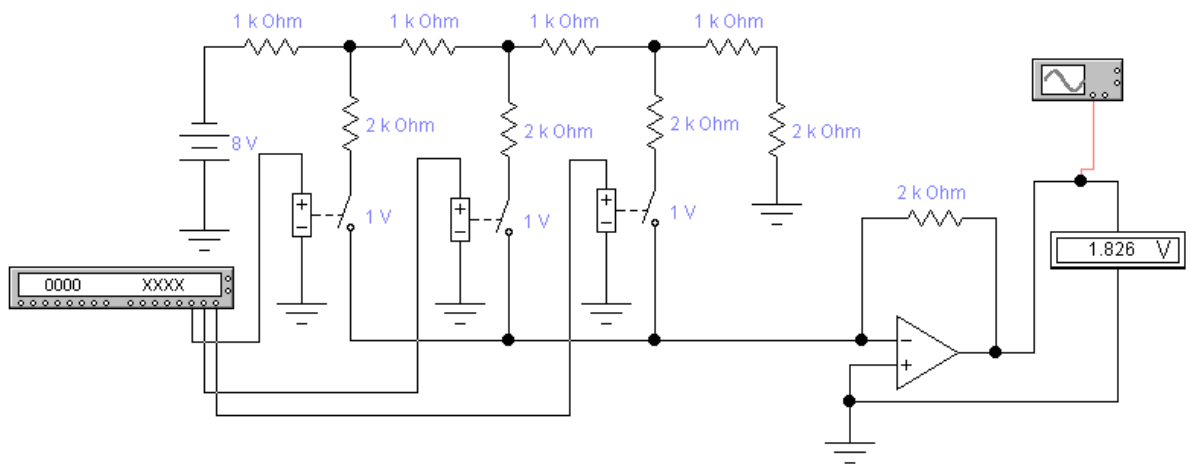
3. O'lchash natijalari bo'yicha $\square = \square E$, va $U_{\max} = (23-1)\square$ tengliklar o'rinli bo'lishi tekshirib ko'ring.

4. Kirishdagi ikkilik signallarning hamma kombinatsiyalari uchun chiqishdagi kuchlanishlarning qiymatlarini yozib oling va natijalarni 1-jadvalga kiriting.

1 -jadval

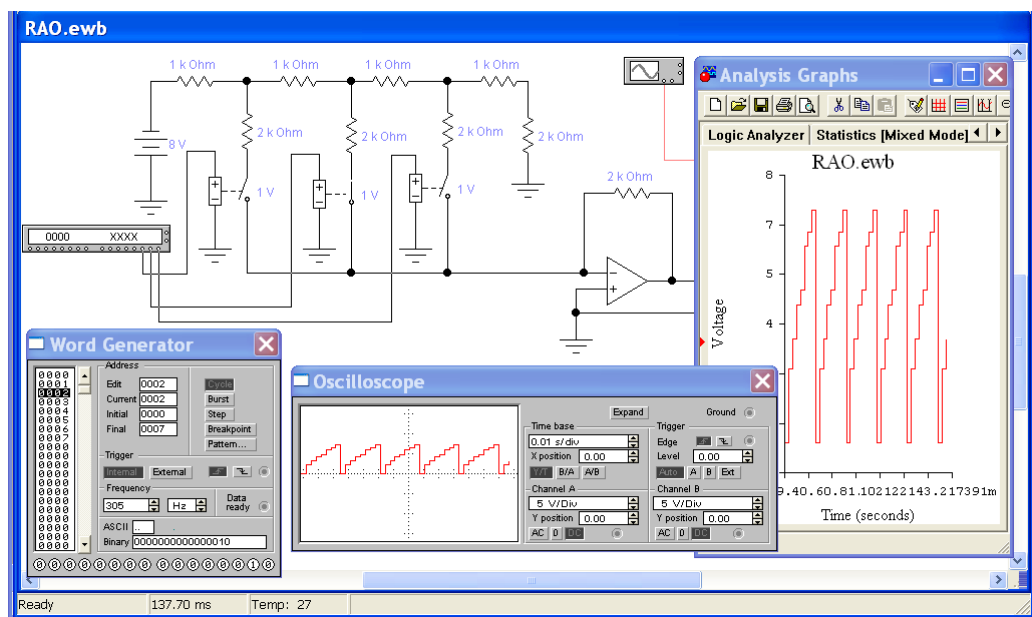
Kirishdagi ikkilik signallar			Chiqishdagi o'nli signal, Uchiq ,V
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

5. RAO' ning ishlashini ostsillograf yordamida tekshirish uchun sxemaning chiqishiga ostsillograf ulang, ulab-uzgichlar kuchlanish bilan boshqariladigan kalitlarga almashtiring va kirish signallarning mantiqiy signallar generatori (Word Generator) orqali bering. (2-rasm).

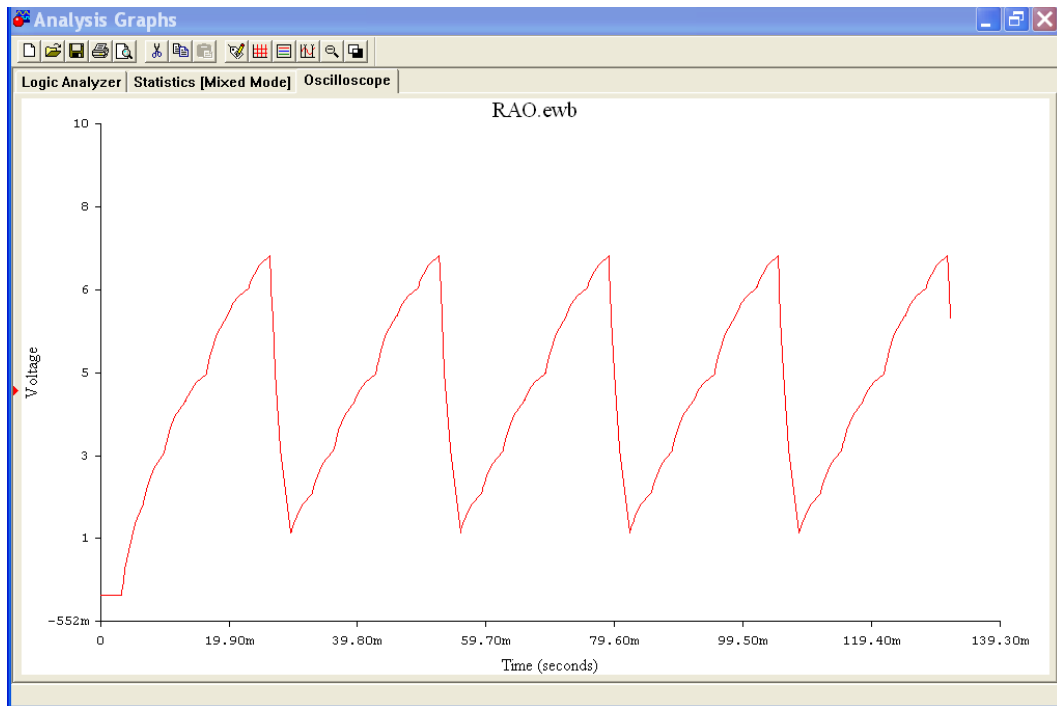


2-rasm. Kirish signallarining mantiqiy signallar generatori (Word Generator) orqali berish6. Sxemani ishga tushirib natijalarni ostsillograf va grafik analizatorning ekranida ko‘ring (3-rasm).

3-rasm. Modellash natijalari



7. OK ning teskari bog‘lanish zanjiridagi rezistorga parallel kondensator ulab past chastotalarning aktiv filtrini hosil qiling. Kondensatorning sigimini o‘zgartirish yo‘li bilan uning chiqish kuchlanishida pog‘onalar bo‘lmaydigan qiymatini aniqlang (4-rasm).



4-rasm

Bajarilgan ish bo'yicha hisobot yozish tartibi

Hisobotda quyidagilar keltiriladi.

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. Tajribalarni o'tkazishda foydalanilgan sxemalar.
3. Olingan natijalar jadval va grafiklar korinishida.
4. Olingan natijalarning tahlili.
4. Bajarilgan ish bo'yicha xulosalar.

Nazorat uchun savollar:

1. Raqamli analog o'zgartirgichning asosini nima tashkil qiladi?
2. Uch razryadli raqamli-analog o'zgartirgichning sxemasini ko'rsating?
3. Raqamli analog o'zgartirgichning ishlash printsiptini tushuntiring

.LABORATORIYA ISHI № 5
HARORAT RELESINI VA DASTURLI VAQT RELESINI O'RGANISH
VA TAVSIFLARINI OLISH.

Ishni bajarishdan maqsad:

Harorat va vaqt relelarining tuzilishi va ishlashini o'rganish, ularning ishlash tavsiflarini aniqlash.

UMUMIY MA'LUMOTLAR

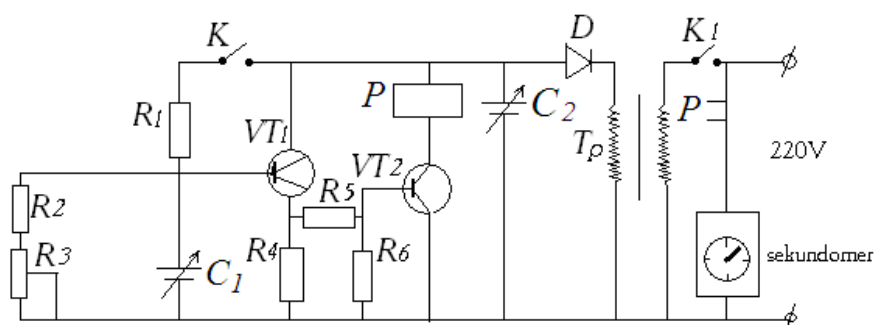
Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda ko'pincha jarayonlarni boshlash va to'xtatish vaqtini birmuncha ushlab turishga to'g'ri keladi, ya'ni kuchlanish berilganda yoki uzilgandan keyin rele kontaktlari ma'lum bir rostlanadigan vaqtda ulanishi yoki uzilishi kerak bo'ladi. Bunday relelar vaqt relelari deyiladi.

Yuqori quvvatli sinxron elektr yuritgichni yurgizib yuborish uchun vaqt relesining qo'llanilishi bunga misol bo'la oladi. Bunda saqlagichlar (predoxranitel) orqali ishchi tokidan 5...7 marotaba katta bo'lgan yurgizib yuboruvchi tok o'tadi. Saqlagichlar esa ishchi tokidan 2...3 barobar ortiq tokka mo'ljallangan. Shuning uchun elektr yuritgich yurgizib yuborilganda saqlagichlar kuyib ketmasligi uchun elektr zanjir yurgizib yuboruvchi vaqt relesi kontaktlari bilan ulanadi. Yana bir misol - hisoblash qurilmasida vaqt relesi sikl (jarayon) vaqtini to'g'ri tanlashda, qurilma elementlari ishining ketma-ketligini ta'minlash uchun qo'llaniladi. Vaqt relelarining turlari juda ko'p. Ishlash prinsipiga ko'ra ular mexanik, elektromexanik, elektropnevmatik, elektron, fotoelementli va boshqa turlarga bo'linadi. Ushbu laboratoriya ishida ana shulardan ikki xili o'rganiladi.

Elektron vaqt relesining ishlashi. Elektron vaqt relesi (4.1-rasm) o'zgaruvchan tok manbaidan transformator Tr va diod D orqali kelayotgan tok bilan ta'minlanadi. Bu yerda kondensator C_2 pulsatsiyalangan kuchlanishni tekislaydi va tranzistorlar almashlab ulash rejimida ishlab, tranzistorning

kirishidagi kuchlanish 2V ga yetganda rele R ning ishlab ketishini ta'minlaydi. Relening ishlab ketish vaqti kondensator C_1 ning, tranzistor VT_1 ning emitterli o'tishi va qarshiliklar orqali zaryadsizlanishi bilan bog'liq bo'ladi. R_3 qarshilikni o'zgartirish orqali kerakli ishlab ketish vaqtini qo'yish mumkin.

Boshlang'ich paytda o'chirgichning kontaktlari ochiq bo'lib, kondensator C_1 da kuchlanish 0 ga teng, ikkala tranzistor yopiqdir, rele g'altigidan tok o'tmaydi. K kalitning qisqa muddatga ulanishi natijasida kondensator C_1 zaryadlanadi va darhol zaryadsizlanadi boshlaydi.



4.1-rasm. Elektron vaqt relesini elektr prinsipial sxemasi



ВП-54 tipli relening ko'rinishi



РЭБ-815 Elektromagnit vaqt relesini



РВП-72-3221 и РВП-72-3222 tipli pnevmatik vaqt releisi



РВ-200 и РВ-100 seriyali ankerli vaqt releisi



ВЛ-45, ВЛ-48 и ВЛ-162 tipli elektron vaqt releisi

RP222-U4 tipli programmali vaqt releisi

RP222-U4 tipli vaqt releisi vaqt bo'yicha to'xtalib programma asosida ishlovchi qurilmalarni boshqarish (ulash, ajratish) tizimlarida ishlatiladi. Vaqt releisi ikki juft bir biridan aloxida-aloxida ishlovchi ulovchi va ajratuvchi kontaktlar tizimiga ega. Xar bir juft kontaktlar ulanish va ajralish vaqtida ma'lum bir vaqtga to'xtalishini ta'minlaydi. Vaqt releisi sinxron motor, uning valiga o'rnatilgan disklardan iborat. Disklarda kontakt tizimiga ta'sir etuvchi maxsus qurilma maxkamlangan. Disklar tishli uzatish xalqalari tizimi va mufta orqali sinxronmotor valiga ulangan. Disklar sekin aylanib turadi va zarur vaqt

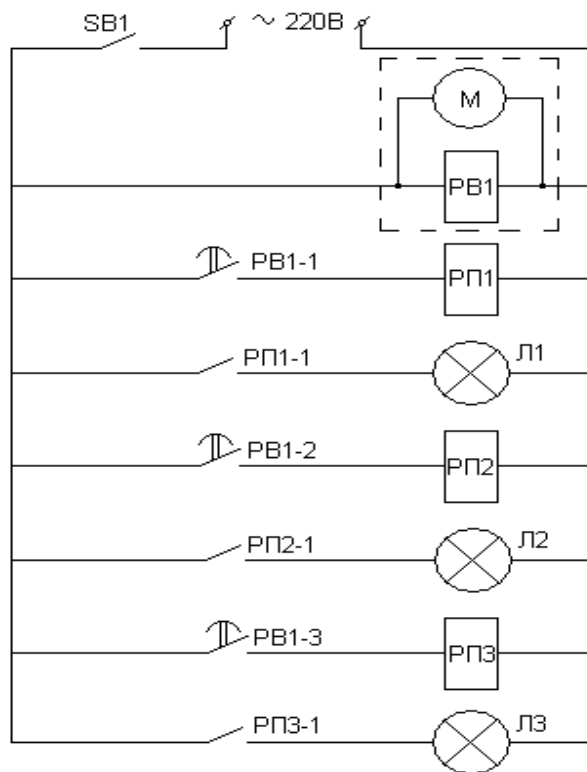
bo'yicha to'xtalishlar hosil qiladi. ($T_{rad}=72000$). Disklarni holatini qayd qilish uchun maxsus siquvchi gayka ishlatiladi. Vaqtni qayd qilishni boshlanishi val bilan diskni ulanishidan boshlanadi. Ulanish reduktordagi elektromagnit bilan boshqariluvchi mufta vositasida bajariladi. Elektromagnit 220V kuchlanishli tarmoqdan ta'minlanadi. Programma bajarilgach disklar birlamchi holatiga qaytadi. Relening to'xtalish vaqt oraliqlari yuza qismidagi panelda ko'rsatilgan. Rele yaxlit korpusga joylashtirilgan va oynali qopchasiga ega. Relening vaqt bo'yicha to'xtalish vaqti 15.....540 sek.

Ishni bajarish tartibi:

1. Sxemani o'rganib, ustoz nazoratida manbaaga ulanadi.
2. Ustoz tomonidan to'xtalish vaqti o'rnatiladi.
3. Releni o'rnatilgan rejimda ishlashi kuzatiladi.

Buning uchun RP222-U4 tipli vaqt relesida 10, 20, 30 s. To'xtalish vaqti o'rnatiladi (1,2,3 - disklarda). Vaqt sekundomer yordamida qayd qilinadi. Olingan natijalar jadvalga yoziladi. Berilgan uslubiyat bo'yicha natijalarga matematik ishlov beriladi.

	1	2	3	4	5		
Reledagi to'xtash vaqti						O'rtacha $a = \frac{\sum \Delta t}{n}$	O'rtacha kvadrat $\sigma = \sqrt{\frac{\sum \Delta t^2}{n}}$
10							
20							
30							



4.2-chizma. Stendning printsipl sxemasi

Qo‘shib uzgich S1 yordamida sxemaning ishlashi

Sxemaga kuchlanish manbaiga ulanganda vaqt releli g‘altagi orqali tok o‘tadi. O‘rnatilgan vaqt o‘tgach programmali vaqt releli RP1-1 rele tarmogidagi RP1-1 kontaktlarini yopadi. RP1 - o‘zining RP1-1 kontaktlari bilan shartli texnomantiqiy jarayonni ishga tushiradi, bunda L1 - lampa yonadi. O‘rnatilgan vaqt o‘tgach programmali vaqt releli RP1-2 kontaktlarini yopadi va RP2 - rele kuchlanish ulaydi. RP2 - rele o‘z navbatida RP2 -1 kontaktlari bilan sxemada keyingi tarmoqlarni ishga tushiradi, toki idagi RP1-1 kontaktlarini yopadi RP3 -1 releli va L3 lampasi yongunicha.

XISOBOT TARKIBI:

1. Laboratoriya ishi mavzusi, ishning maqsadi
2. Qisqacha umumiy tushunchalar
3. tajriba qurilmasining chizmasini keltiring
4. Ishni bajarishni tushuntiring

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qishloq xo'jaligida vaqt relesi ishlatiladigan texnomantiqiy jarayonlarga misol keltiring
2. RP222-U4 vaqt relesiga ta'rif bering, ishlashni tushuntiring
3. Tajriba-sinov sxemasini ishlashni aytib bering.

LABORATORIYA ISHI № 6

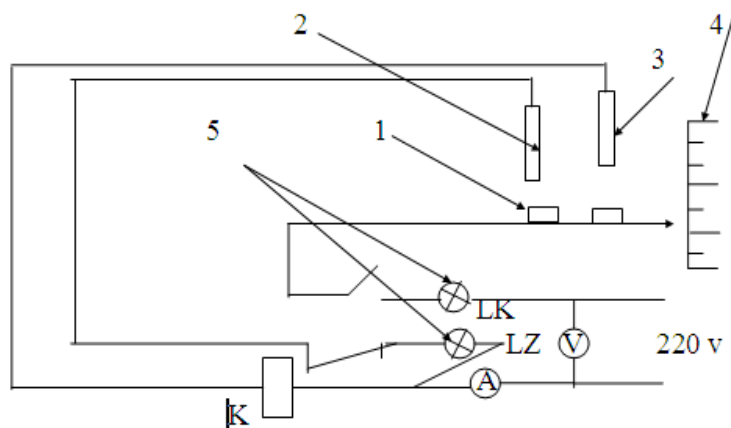
TEMPERATURANI O'LCHOVCHI DACHIKLARNI ISHLASH PRINSIPI VA TAVSIFLARINI O'RGANISH.

Ishdan maqsad: Temperaturani o'lchovchi dachiklarni ishlash printsipi va tavsiflarini o'rganish va boshqariladigan jarayonlarda sinab ko'rish.

Nazariy tushunchalar: Ba'zi holatlarda ishlab turgan biror mashina va mexanizm qismlarini xaroratini o'lchab yoki nazorat qilib turishga to'g'ri keladi. Ko'pincha bu vaqtda xaroratni o'lchash o'ta noqulay, qiyin bo'ladi, chunki xaroratni nazorat qiladigan qism (podshipniklar, elektrodvigatel cho'lgamlari, avtomobil motori va sh. u.)lar noqulay sharoitda bo'lishi mumkin va ularga oddiy termometr joylashtirish mutlaqo mumkin emas. Bunday vaziyatlarda xaroratni sezadigan datchiklardan foydalaniladi. Xaroratni o'zgarishi o'sha qismga joylashtirilgan datchik parametri (ko'pincha qarshiligi)ni o'zgarishiga olib keladi. Bu o'zgarish esa elektr zanjiriga beriladi, natijada zanjirdagi tok miqdori o'zgarib, unga ulangan o'lchov asbobini ko'rsatishi o'zgaradi, yoki bu tok yonginni oldini olish maqsadida ishlab turgan mashinani tarmoqdan uzib qo'yishi xam mumkin. Shunday qilib baxtsiz hodisalar oldi olinadi. Quyidagi tajribada, nasospodshipniklarini xaroratini nazorat qilib turishda ishlatiladigan, TSM-100 tipidagi manometrik termometrni ishlatilishini o'rganamiz.

Ishni bajarish tartibi. (Ish tajriba stendida bajariladi)

1. TSM-100 termometri bilan tanishiladi.
2. Chizmada ko'rsatilgan sxema yig'iladi.
3. Xar xil xarorat o'rnatilib, datchik ishlashi sinab ko'riladi va jadval to'ldiriladi.
4. Ishga xulosa qilinadi.



Tajriba o'tkazish uchun chizma.

Bu erda: 1-xarakatlanuvchi kontaktli ko'rsatadigan strelka; 2-sariq ko'rsatkichli lamel; 3-qizil ko'rsatkichli lamel; 4-shkala; 5-qizil (LK) va zangori (LZ) yoritkichlar.

Jadval-2

Parametrlar	Sariq lampa, °S	Qizil lampa, °S
O'rnatilgan xarorat, °S		
Datchikni ishga tushirish, °S		

Nazorat uchun savollar.

1. Issiqlikka ta'sirli elementlarni avtomatikada qo'llanishini tushuntiring?
2. Xaroratni sezadigan monometrik qurilmani tuzilishini tushuntiring?
3. Xarorat datchiklarini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarida ishlatilishiga misollar keltiring?
4. Laboratoriya ishi bo'yicha xulosa yozing.

LABORATORIYA ISHI № 6
TENZOMETRIK DATCHIKLARNI KO'PRIKLI SXEMA ASOSIDA
TAVSIFLARINI O'RGANISH.

Ishni bajarishdan maqsad:

1. Bu turdagi datchiklarining tuzilishi, xarakteristikalarini va ishlash negizlarini o'rganish.

Harorat o'lchov - o'zgartkichlari

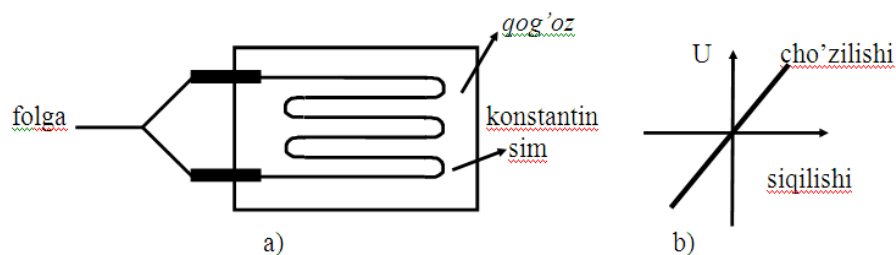
Harorat U turli obyekt va muhitlar temperaturasini o'lchash, nazorat qilish va rostlash uchun mo'ljallangan bo'lib, ishlash prinsiplari termometrik moddalar- suyuq, bimetall va metall sterjenlarning ular kiritilgan muhit temperaturasi ta'sirida hajmiy yoki chiziqli kengayishiga, o'tkazgich yoki yarim o'tkazgichlarni elektr qarshiligining o'zgarishiga, yopiq jism ichidagi gaz yoki suyuqlik bosimining o'zgarishiga hamda termoelektrik effekt hodisalariga asoslangan.

Tenzometrik datchiklar. Bu datchiklarni ishlashi mexanik zo'riqlashlar va silkinishlar natijasida o'tkazgichva yarim o'tkazgichlarni aktivqarshiliklarini o'zgarishiga asoslangan. O'zgarish xarorat uchun o'tkazgichqarshiligi R quyidagilarga bogliq: $R = \rho \frac{\ell}{S}$ bu erda, ρ – o'tkazgichning solishtirma qarshiligi Om mm/m^2 , ℓ - o'tkazgichning uzunligi m, S – o'tkazgichning kesim yuzasi, mm^2

Siqilganda material uzunligi, kesim yuzasi va uni solishtirma qarshiligi o'zgaradi. Ma'lumki, o'tkazgich qarshiligi nisbiy o'zgarishi uni nisbiy siljishiga proporsional, ya'ni $\frac{\Delta R}{R} = \gamma \frac{\Delta \ell}{\ell}$; bu erda γ – qo'llanilgan material tenzosezgirlik koeffitsenti.

Tenzodatchik zigzaksimon ko'rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri 0,01-0,05mm²) iborat bo'lib, ikkala tomonidan yupqa qag'oziyopishtiriladi (5-rasm). U detalga elim bilan mustaxkam qilib

yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho‘ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o‘lchovsxemalariga ulanadi.



5-rasm Tenzodatchik (a) va uni tavsifi (b).

Qarshilik termometrlari (termorezistorlar) o‘tkazgichli hamda yarim o‘tkazgichli turlarga bo‘linadi. O‘tkazgichli termoqarshiliklar (10.2-rasm) toza metallardan tayyorlanadi. Ko‘pchilik toza metallarning elektr qarshiligi temperatura ko‘tarilishi bilan ortadi, metall oksidlari (yarim o‘tkazgichlar)ning qarshiligi esa kamayadi. O‘tkazgichli qarshilik termometrlarini tayyorlashda mis, platina, nikel va temirdan foydalaniladi. Mis arzon material bo‘lib, uning qarshiligi amalda temperaturaga chiziqli bog‘liq (10.2-rasm,b,1-chiziq), ya’ni

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t),$$

bunda R_t va R_0 - mos ravishda t va 0°C temperaturalarda termometr qarshiligi;

α -termometr materialining elektr qarshiligini temperatura koeffitsienti:

$$\alpha = (4 \dots 6) \cdot 10^{-3} \text{ 1/S}^\circ$$

Termorezistorning sezgirligi $k = dR/dt = R_0 \alpha$.

*Yarim o‘tkazgichli qarshilik termometrlari (termistorlar)*ni tayyorlash uchun titan, magniy, temir, marganes, kobalt, nikel, mis oksidlari yoki ba’zi metallarning (masalan, germaniy) kristallari turli aralashmalar bilan

birgalikda qoʻllanadi. Termistorlarning muhim afzalligi ularning temperatura koeffitsientining kattaligi (termorezistorlarnikiga nisbatan 10 marotabagacha). Yarim oʻtkazgichli termometr qarshiliri (termistor qarshiligi) bilan temperatura orasidagi bogʻlanishni (10.2-rasm,b,2-chiziq.) quyidagicha ifodalash mumkin:

$$R_t = R_{20} \exp\left[\frac{B(293-T)}{293T}\right] = R_{20} e^{\frac{B(293-T)}{293T}},$$

bu erda: R_{20} - termistorning 20°C dagi qarshiligi, B - termistor materialiga bogʻliq boʻlgan koeffitsient $B = 2000...5000$ K, T - termodinamik temperatura, K.

Termorezistorlarning xarakteristikalariga koʻra uchta turi mavjud: (a–teskari xarakteristikali (haroratning oshishi bilan ularning qarshiliklari kamayadi), b - toʻgʻri xarakteristikali (harorat oshishi bilan ularning qarshiliklari koʻpayadi) va d - kritik xarakteristikali (haroratning qiymati maʼlum chegaraga yetganda qarshilik birdaniga oʻzgaradi).

Odatda, harorat taʼsirida qarshilik darhol oʻzgaradi. Chiziqli oʻzgarish oraliqʻini kengaytirish uchun termorezistorga parallel yoki ketma-ket qarshiliklar ulanadi.

Oʻlchash sohasida termoparalar keng miqyosda qoʻllaniladi. Ularda Zeebek effektidan foydalaniladi: har xil jinsli metallarning kavsharlangan joyida e.yu.k. paydo boʻladi. Bu e.yu.k. kavsharlangan joy va uning chiqishlari orasidagi harorat (taxminan) farqiga tengdoshdir. Harorat datchiklarining sinflari va ularning qoʻllash oraliqlariga ayrim misollar keltirilgan.

TAJRIBA NATIJALARI JADVALLARI

10.1 – jadval

Termorezistorning statik xarakteristikasi

Termometr koʻr- shi, °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Raqamli ommetr koʻr-shi, Om										

Olingan natija boʻyicha termorezistorlar qarshiligining harorat oʻzgarishiga bogʻliqlik $[R=f(T)]$ grafigini chizing (10.5-rasm).

Ushbu tajribani bitta termorezistor uchun ikki–uch marta oʻtkazing. Olingan natijalar boʻyicha arifmetik, nisbiy va absolyut xatoliklarni aniqlang.

1. Obyektning harorati oʻzgarishini avtomatlashtirilgan oʻlchovchi va xabarlovchi qurilma orqali oʻrganish.

HISOBOT MAZMUNI

1. Laboratoriya ishining nomi va maqsadi.
2. Laboratoriya stendning prinsipial sxemasi.
3. Tajriba natijalari jadvali.
4. Tajribadan olingan grafik.
5. Xulosa.

LABORATORIYA ISHI № 7

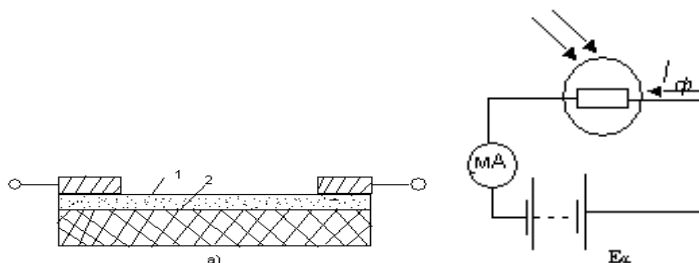
OPTIK QURILMANI ISHLASH PRINSIPINI O‘RGANISH VA TAVSIFLARINI TADQIQ QILISH.

Ishdan maqsad:

Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarini avtomatlashtirishda, yorug‘lik nuri ta‘sirida ishlaydigan, har-xil qurilma-fotorele, fotoqarshilik, fotodiod, fotoelement, fototiristor va boshqa elementlarni tuzilishi, ishlash prinsipi va ishlatilish usullari bilan tanishish va ularni tajribada sinab ko‘rish.

Umumiy ma‘lumotlar

Fotoqarshilik – yarim o‘tkazgich fotoelektrik asbob bo‘lib, bunda foto o‘tkazuvchanlik hodisasi qo‘llaniladi, ya‘ni optik nurlanish ta‘sirida yarim o‘tkazgichni elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi. Fotoqarshilik tuzilishi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan.



7.1-rasm. Fotoqarshilikning tuzilishi va ulanish sxemasi:

1-plyonka yoki plastik 2-dielektrik material.

Fotorezistor noxiziqli elementlar toifasiga kirib, yorug‘lik ta‘sirida o‘zining qarshiligini o‘zgartiradi. Yorug‘lik nurlari fotoqarshilikning yuzasiga tushsa, uning qarshiligi keskin kamayadi, agar yorug‘lik miqdori pasaysa, qarshiligi oshadi. Fotoqarshiliklar oltingugurtli qo‘rg‘oshindan yasalsa-FSA, oltingugurtli vismutdan yasalsa- FSB, oltingugurtli kaltsiydan yasalsa-FSK deb belgilanadi.

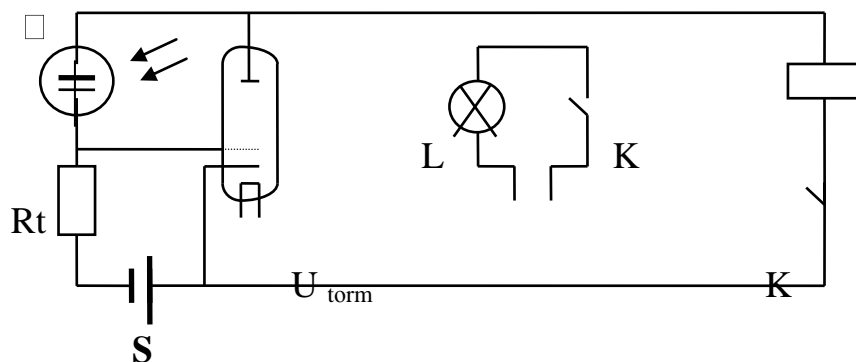
Fotoqarshilikni sxemalarga ulaganda, qutblarni oʻrni almashishining ahamiyati yoʻq. Uning asosiy kamchiligi boʻlib, inertsiya hisoblanadi, yaʼni yorugʻlik nurlarining miqdoriga qarab zanjirdagi qarshilik va unga mos tok miqdorining oʻzgarishi uchun maʼlum vaqt talab etiladi.

Ushbu bajarilayotgan FR-2 fotoqarshilik relesi yorugʻlik lampalarining, muxitning tabiiy yorugʻlik miqdoriga qarab sxemani avtomatik ishga tushirish va oʻchirish uchun xizmat qiladi.

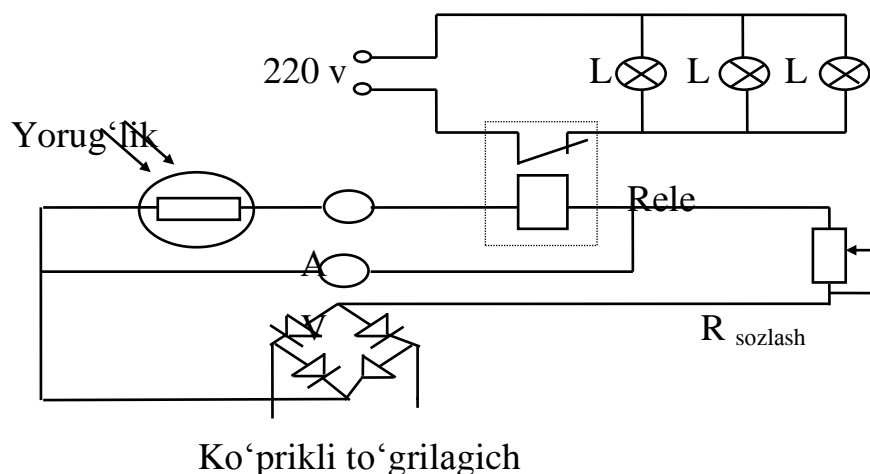
Maʼlumki hozirgi kunda mashinasozlik ishlab chiqarishida yorugʻlik nurida, yaʼni yorugʻlik nuri taʼsirida ishlaydigan qurilmadan, mahsulotni saralashda sifatini aniqlashda, koʻcha yoritkichlarini odam ishtiroksiz oʻchirib qoʻyishda, mahsulotni sanashda va shunga oʻxshashlarda ishlatiladi. Bunday qurilma yorugʻlik energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi. Quyidagi elektr chizmada biz koʻrsatib oʻtilgan qurilmalarni, ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirishda ishlatilishiga, koʻcha yoritkichlarni yoqib-oʻchirilishiga misol keltiramiz. 7.1-rasmda lampali kuchaytirgichni fotorele yordamida issiqxonadagi elektr bilan yoritish qurilmasini avtomatik ravishda oʻchirib qoʻygandagi ishlatilishini koʻramiz.

Kuchaytirgichni ishlatilishga sabab, fotorele hosil qiladigan tok miqdori juda oz boʻlib, u rele gʻaltigidan oʻtib prujina kuchini engib, kontaktini ajratib yuborishga kuchi etmaydi.

4-sxemada fotorezistor koʻcha yoritgichlarini odam ishtirokisiz boshqarilishida ishlatilishini koʻramiz.



7.1-rasm. Fotoelementni ishlatish prinsipial sxemasi:



7.2-rasm. Fotoelementni ko'cha yoritkich elementini odam ishtirokisiz boshqarish sxemasi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Turli nur ta'sirida ishlaydigan qurilmalar bilan tanishiladi.
2. 4-chizmadagi asosan elektr zanjir yigiladi.
3. Avtomatik boshqarish zanjiri sinab ko'riladi.
4. Ishga xulosa yoziladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Fotoelementni tushuntiring?
2. Yorug'lik nuri ta'sirida ishlaydigan qurilmalarni ishlash prinsipini tushuntiring?

LABORATORIYA ISHI № 8

RELE, KONTAKTOR VA PUSKATELLARNI KONSTRUKSIYALARI VA ISHLASH PRINSIPINI O'RGANISH.

Ishdan maqsad: Tajriba yo'li bilan magnit yurg'izgichni qaytish koeffitsientini aniqlash.

Ish bo'yicha nazariy ma'lumotlar.

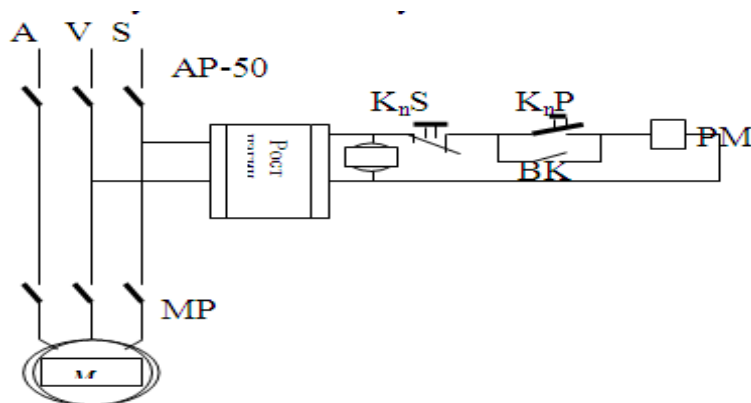
Magnitli yurgizgichni ishga tushirib sinab ko'rishdan maqsad qanday kuchlanishda uni magnit sistemasi yakori tortilib, elektrodvigatelni tarmoqqa ulab uni ishga tushiradi. Qanday kuchlanishda yakori tortilmasdan yurgizgich kontaktlari ajralib elektrodvigatel tarmoqdan uzilib qolishini tekshirishdir. Bunday tajriba o'tkazish uchun yurgizgich g'altagi tarmoqqa kuchlanish rostlagich orqali ulanadi. Magnit yurgizgich g'altagiga kuchlanish berilganda u o'zini qo'zgaluvchan qismini tortadi, shuni natijasida uch fazali sistemaga dvigatel ulanib ishga tushadi. Magnit yurgizgich g'altagidan kuchlanish olinganda esa, itarib ish bajaruvchi prujina ta'sirida uni qo'zgaluvchan qismi yana joyiga qaytib yo'qoladi. Elektrodvigatel tarmoqqa ulanib, ishga tushirilgandan so'ng asta sekin kuchlanish kamaytirilib boriladi va yurgizgich kontaktlarini ajralib ketishi kuzatiladi. Qaytishdagi va ishga tushirilishdagi kuchlanish miqdorlari yozib qo'yiladi va magnit yurgizgichni qaytish koeffisienti hisoblanadi.

$$K_{\text{kayt}} = U_{\text{ishl}} / U_{\text{ajr}}$$

3. Ishni bajarish tartibi.

1. Magnit yurgizgich bilan tanishiladi.
2. Prinsipial sxemada ko'rsatilgan zanjir yig'iladi.

3. Magnit yurgizgichga nominal kuchlanish berilib ishga u tushiriladi.
4. Kuchlanish o'zgartirgich orqali kuchlanish pasaytiriladi va yozib boriladi.
5. Kuchlanish miqdori 0 dan to magnit yurgizgich ishga tushgunga qadar orttiriladi va bu miqdor ham yoziladi.
6. Yuqorida keltirilgan formula yordamida K_{kayt} topiladi.
7. Qilingan ishlar yuzasidan xulosa yoziladi.



2-rasm. Tajriba o'tkazish sxemasi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Magnit yurgizgich nima va u qanday prinsipga asosan ishlaydi?
2. Magnit yurgizgichni konstruksiyasi qanday?

LABORATORIYA ISHI № 9

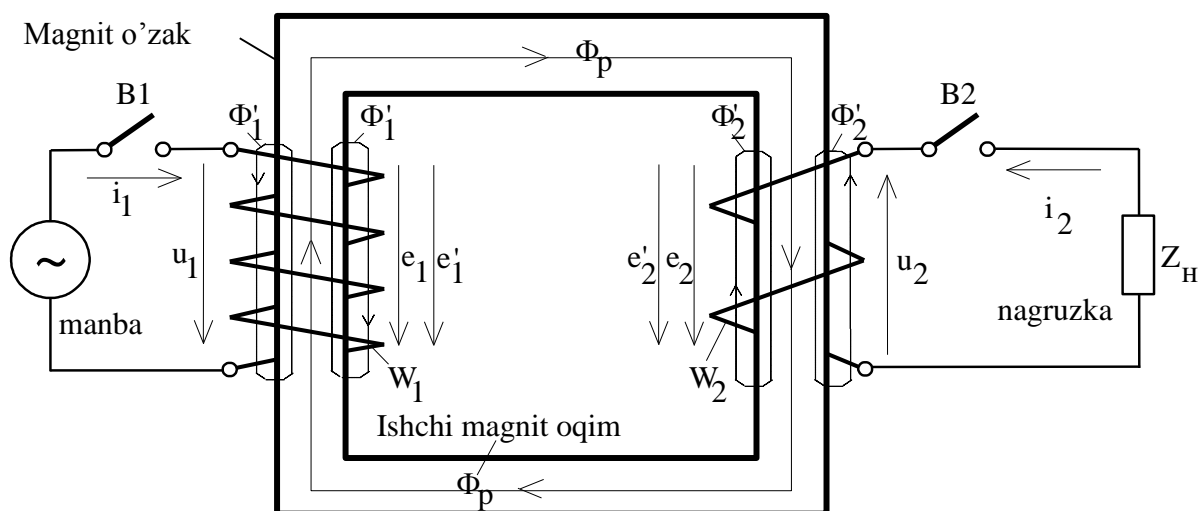
BIR FAZALI TRANSFORMATorni TADQIQ QILISH

I. Ishni bajarishdan maqsad.

1. Bir fazali transformatorning tuzilishi va ish rejimlari bilan tanishish xamda tajribadan olingan ma'lumotlar bo'yicha uning asosiy parametrlarini aniqlashni o'rganish.
2. Transformatorning asosiy ish xarakteristikalarini olish.

II. Ishga oid nazariy tushunchalar.

Transformator - bir xil kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr energiyasini, chastotasini uzgartirmay, boshqa xil kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr energiyasiga aylantirib beradigan elektromagnit apparatdir.



Bir fazali transformator po'lat o'zak (magnit o'tkazgich)dan va ikkita cho'lgamdan iborat. Manbaga ulanadigan cho'lgam birlamchi, iste'molchiga ulanadigani esa ikkilamchi cho'lgam deyilib, ularning o'ramlar soni tegishlicha W_1 va W_2 xarflar bilan belgilanadi.

Transformatorni ifodalovchi tenglamalar:

$$1) k = \frac{U_1}{U_{20}} = \frac{W_1}{W_2}; \quad \frac{I_0}{I_{1n}} = 100\%; \quad Z_0 = \frac{U_1}{I_0}; \quad X_0 = \sqrt{Z_0^2 - r_0^2}; \quad r_0 = \frac{P_0}{I_0^2}$$

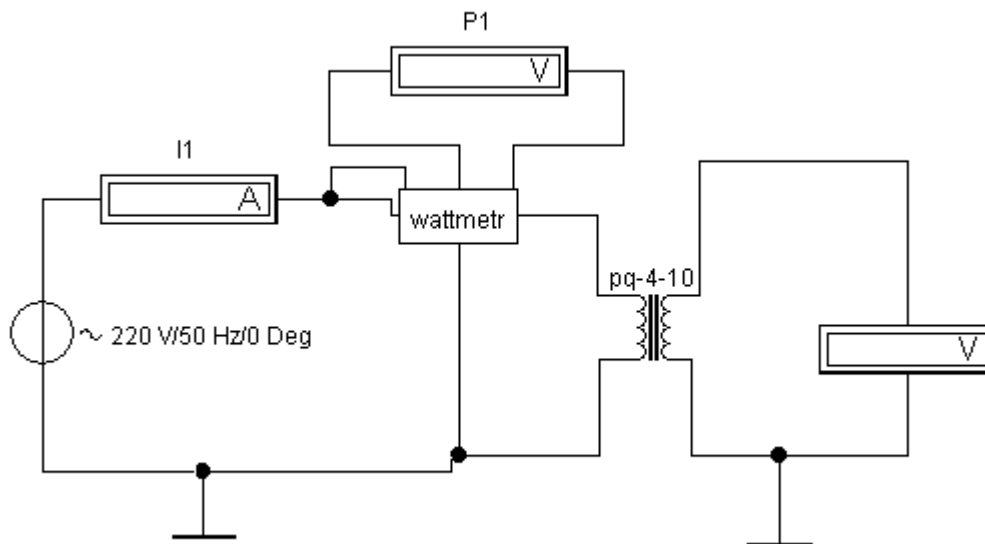
$$2) \beta = \frac{I_2}{I_{2n}}; \quad I_2 = \beta \cdot I_{2n}; \quad \eta' = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%; \quad \eta'' = \frac{\beta \cdot S \cdot \cos\varphi_2}{\beta \cdot S_n \cdot \cos\varphi_2 + P_0 + \beta^2 P_n};$$

$$\Delta U_2 = \frac{U_{20} - U_2}{U_{20}}; \quad \cos\varphi_1 = \frac{P_1}{U_1 \cdot I_1};$$

$$3) r_k = \frac{P_k}{I_{1n}^2}; \quad Z_k = \frac{U_{k3}}{I_{1n}}; \quad X_k = \sqrt{Z_k^2 - r_k^2}; \quad U_k \% = \frac{U_{k3}}{U_{1n}} \cdot 100\%.$$

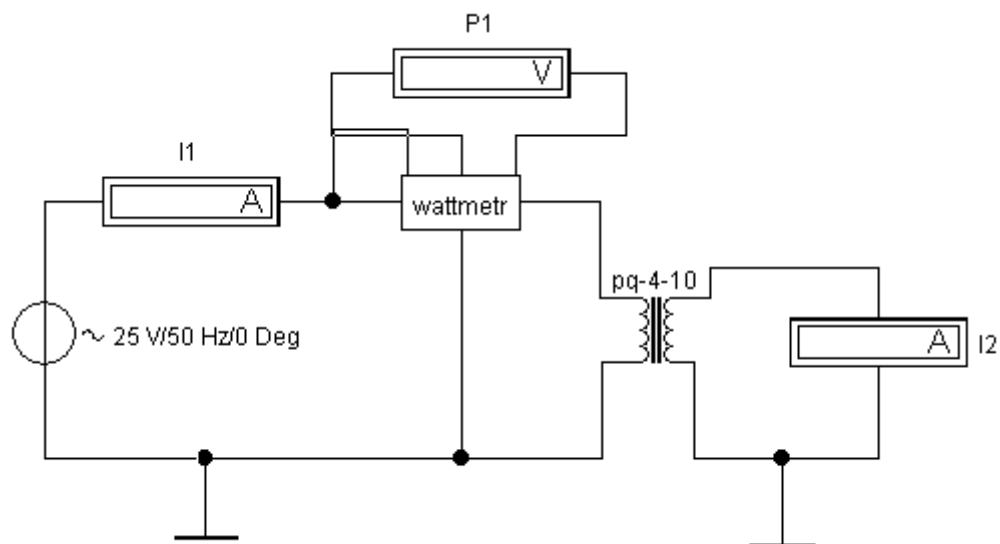
III. Ishni bajarish tartibi

II.1. Transformatorni salt yurishi sxemasini modellashtirish



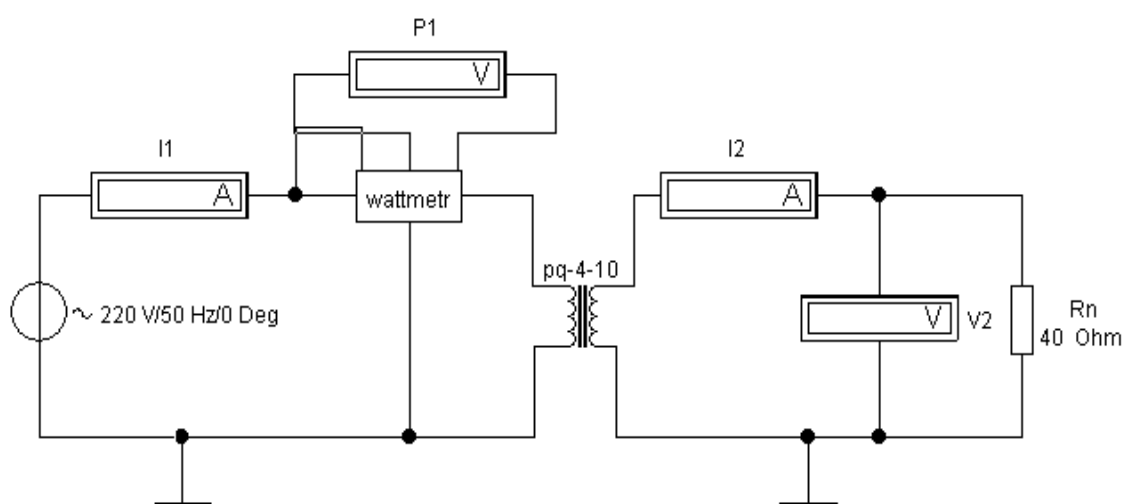
2- rasm

3.2. Transformatorni qisqa tutashuv modellashtirish sxemasi



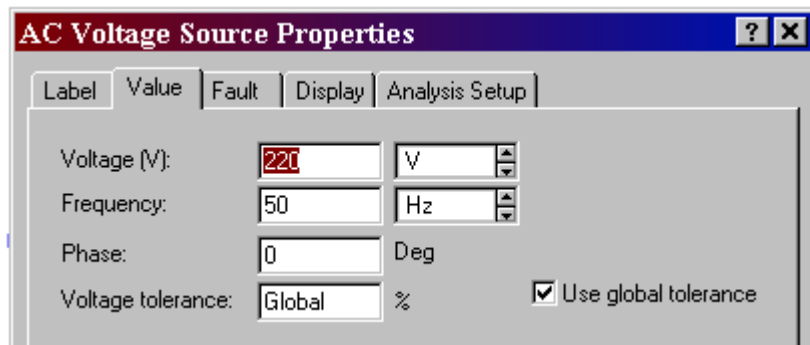
3- rasm

3.3. Transformatorga yuklama qo'yish sxemasini modellashtirish



4- rasm

Transformatorning salt yurishini o'lchash uchun unga nominal kuchlanish qo'yiladi $U_{1n}=220V$.



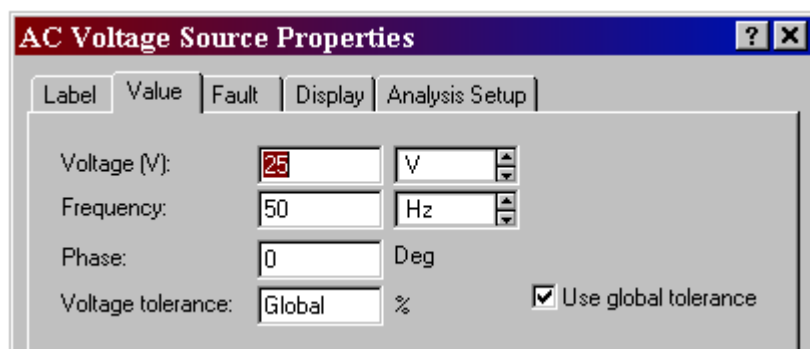
tugmasini bosib natijalar yordamida jadval to'ldiriladi

O'LGHASH				XISOBLASH			
$U_{1H},$ B	$I_{1X},$ A	$P_x,$ V_T	$U_x,$ V	K	$Z_x,$ OM	$R_x,$ OM	$X_x,$ OM

Hisoblashlar quyidagi formulalar bilan topiladi

$$\frac{U_{1H}}{U_{2X}} = k; \quad Z_x = \frac{U_{1H}}{I_{1X}}; \quad R_x = \frac{P_x}{I_{1X}^2}; \quad X_x = \sqrt{Z_x^2 - R_x^2}.$$

Transformatorni qisqa tutashuv sxemasini modellashtirish uchun nominal kuchlanish qo'yiladi $U_{1K}=25V$



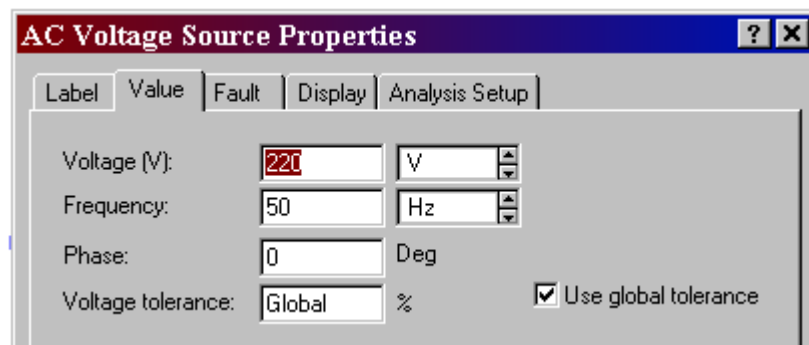
tugmasini bosib natijalar yordamida jadval to'ldiriladi

O'LCHASH				HISOBLASH			
$U_{1k},$ V	I_{1n}, A	$P_k,$ V_T	I_{2n}, V	K	$Z_x,$ OM	$R_x,$ OM	$X_x,$ OM

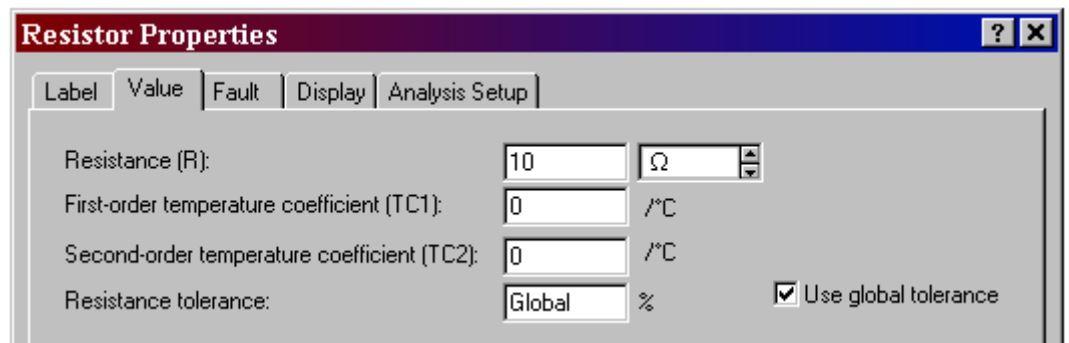
Xisoblashlar quyidagi formulalar bilan topiladi

$$\frac{I_{2H}}{I_{1H}} = K; \quad Z_K = \frac{U_{1K}}{I_{1H}}; \quad R_K = \frac{P_K}{I_{1H}^2} \quad X_K = \sqrt{Z_K^2 - R_K^2}.$$

Transformatorni yuklamali rejimini modellash uchun $U_{1H}=220V$ nominal kuchlanish qo'yiladi



R_n qarshilikli yukni shunday qo'yish kerakki yukning toki $2I_H$ dan oshib ketmasligi kerak



tugmasini bosib natijalar yordamida jadval to'ldiriladi. Kamida 5 marta o'lchanadi.

№	O'LGHASH				XISOBLASH	
	U ₁ , V	I ₁ , A	P ₁ , V _T	I ₂ , V	P ₂	η, %
1						
2						
3						
4						
5						

Quyidagi formula bilan xisoblanib tekshiriladi

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2; \quad \eta(\%) = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 .$$

Nazorat savollari

1. Transformatorning tuzilishi va ishlash printsipi to'g'risida nimalarni bilasiz?
2. Transformatsiya koeffitsienti nima va u qanday aniqlanadi?
3. Salt ishlash va qisqa tutashuv tajribalari qanday o'tkaziladi? Tajribadan olingan ma'lumotlar bo'yicha transformatorning qanday parametrlarini aniqlash mumkin?
4. Transformatorning tashqi xarakteristikasi nima?
5. Transformatorning FIK ni qanday usullar bilan aniqlash mumkin?
6. Po'lat o'zakning (magnit o'tkazgichning) vazifasi va konstruksiyasini bayon eting.
7. Transformatorning ahamiyati nimadan iborat?

TEZKOR XOTIRA QURILMALARINI TADQIQ QILISH.

I. Ishning maqsadi:

1. Tezkor xotira qurilmalarning tuzilishi va ish rejimlari bilan tanishish xamda tajribadan olingan ma'lumotlar bo'yicha uning asosiy parametrlarini aniqlashni o'rganish.

2. Tezkor xotira qurilmalarning asosiy ish xarakteristikalarini olish.

II. Umumiy ma'lumotlar

Raqamli hisoblash texnikasi tarkibiga turli maqsadlarda ishlatiladigan komandalar va raqamlar kodlarini saqlash va chiqarilishini ta'minlab beruvchi xotira qurilmalari kirishi mumkin.

Xotira qurilmalari dastlabki ma'lumotlarni, hisoblashlarning oraliq qiymatlarini, doimiy kattaliklarni, funktsiyalar qiymatlarini, programmaga tegishli komandalarni, masala natijalarini xotirada saqlash, shuningdek protsessor bilan tashqi manbalar ishini muvofiqlashtirish uchun xizmat qiladi.

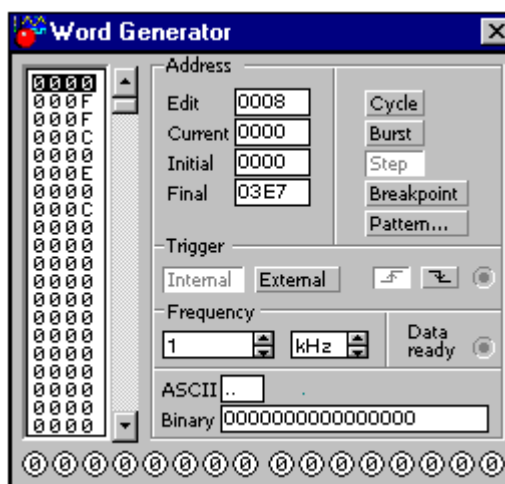
Xotira qurilmasidan o'zaro bog'liq bir nechta ob'ekt ishini kelishtirish uchun mo'ljallangan axborot to'plagichlar va ijrochi organlarga axborotni kerakli vaqtda etkazib berish elementlari sifatida foydalanish mumkin. Eng kichik hajmda apparaturani va eng yuqori ishonchlilikni ikkili hisob sistemasida ishlaydigan xotira qurilmalari ta'minlab bera oladi. Xotira qurilmalarining o'z parametrlari va foydalanish doirasi bilan farq qiladigan ko'pgina turlari ma'lum. Ular orasida axborot tashuvchining mexanik o'zgarishiga (perfolenta, perfokarta), materiallarning magnit xossalarning o'zgarishiga (magnit baraban, disklar, lentalar, ferrit o'zaklar), elektrostatik zaryadlarni yig'ish (kondensatorli xotira elementlari) printsipligiga asoslangan turlari keng tarqalgan.

Odatda raqamli qurilmalar o'zining texnik xarakteristikalariga ko'ra farq qiladigan har xil maqsadlardagi bir nechta xotira qurilmalariga ega bo'ladi:

- 1) ma'lumotlarni saqlash va bevosita AMQ bilan ishlash uchun *operativ xotira*;
- 2) katta hajmdagi ma'lumotlarni uzoq muddat saqlash uchun *tashqi xotira*;
- 3) hisoblash jarayonida o'zgarmas kattaliklarni saqlash uchun *doimiy xotira*;
- 4) alohida qurilmalar ishlash tezliklarini muvofiqlashtiruvchi *buferli xotira* qurilmalari shular jumlasidandir.

Undan tashqari xotira qurilmalari o'chirilmaydigan va o'chiriladigan turlarga bo'linadi. O'chiriladigan xotira qurilmalarida bitta yacheykaning o'ziga ma'lumotni tashuvchi yaroqsiz holga kelguncha ko'p marta yozish mumkin. O'chirilmaydigan xotira qurilmalariga axborot faqat bir martagina kiritilishi mumkin

Umuman, har qanday xotira qurilmasi to'plagich blok, son registri, yozuv



bloki, o'qish bloki, sonlarni tanlash, manzillar registri, boshqaruv bloklaridan tashkil topgan.

Nazorat savollari.

1. Xotira qurilmalari mikroprotsessorda qanday vazifani bajaradi?
2. Mikroprotsessorlarda registr qanday vazifani bajaradi?
3. Sanoqchi qurilmalar deb, qanday qurilmalarga aytiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati

Asosiy

1. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
2. Бабилов М.А., Косинский А.В. «Элементы устройства Автоматикаи»-М: Выс.шк. 2005.
3. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: - М.: Издательский центр «Академия», 2004. -304 с.
4. Шипулин Ю.Г. «Элементы и устройства Автоматикаи» Конспект лекции ТашГТУ, 2000.
5. Попов А.Н. «Датчики систем управления» - М: Изд. МЭИ, 2000.
6. Yusupbekov N.R, Muxamedov B.E, Gulomov Sh.M «Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari» Toshkent: O‘qituvchi. 1997.
7. Yusupbekov N.R, Muxamedov B.E, Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. –Tashkent: O‘qituvchi, 2011.

Qo‘shimcha

1. Колчин А.В. «Датчики средств диагностирования машин» М: Машиностроение, 2005.
2. Негорный В.С, Денисов А.А. «Устройства Автоматикаи и гидропневмосистем» М: Выс.шк. 1991

Elektron resurslar

1. <http://www.toehelp.ru/theory/tau/contents.html>.
2. <http://www.zdo.vstu.edu.ru/html/course.html>.

2. Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari

2.1 Mustaqil ta'lim bo'yicha uslubiy ko'rsatma

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI
VA QURILMALARI**

fanidan

**MUSTAQIL ISHLARNI BAJARISH BO‘YICHA
USLUBIY KO‘RSATMALAR**

Bilim sohasi:	300000 –	Ishlab chiqarish -texnik soha
Ta'lim sohasi:	310000 –	Muhandislik ishi
Ta'lim yo‘nalishi:	5311000 –	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo, neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati)

Andijon– 2018

Kirish

Ma'lumki, hozirgi davr ta'lim jarayoni muayan fanni talabalar tomonidan o'zlashtirishda ulardan o'rganilayotgan fanni mustaqil va yanada chuqurroq egallashlari uchun alohida sharoitlar va soatlar ajratilgan.

Masalan, "Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari" fani uchun o'quv rejada 137 soat ajratilgan. Shundan, 36 soat ma'ruza mashg'ulotlari, 18 soat amaliy mashg'ulotlar, 18 soat amaliy mashg'ulotlar va 65 soat mustaqil ta'lim nazarda tutilgan. Demak, ushbu fanda talabalarning mustaqil ishlari soatlar xajmining 47% belgilab qo'yilgan.

Texnikaning barcha sohalarida, zamonaviy ishlab chiqarishning tarmoqlarida va mashinasozlik ishlab chiqarishda avtomatik hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining keng rivojlanishi avtomatikaning turli texnik vositalarini yaratilishi, modernizatsiya qilinishi va ishlab chiqarilishi bilan bog'liqdir. Bularga turli funktsional elementlar va avtomatik qurilmalar kiradi.

Avtomatika, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish sohasidagi mutaxassislar avtomatik boshqarish nazariyasini chuqur bilishlari va avtomatlashtirish tizimlarini analizi va sintezini amalga oshirishni bilishlari shart, yani avtomatik, avtomatlashtirish va boshqaruv sistemalarining asosini tashkil etuvchi elementlar va qurilmalar bilan yaxshi tanish bo'lishlari zarur.

Fan va texnikaning muntazam rivojlanishi hamda fan-texnika taraqqiyoti natijalarining amaliyotga intensiv tatbiq etishi boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari arsenalini uzluksiz yangilanib borishini, eskilarining o'rniga yangilarini kiritilishini ta'minlamoqda.

Ushbu uslubiy korsatmalarda avtomatik hamda avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining hozirgi davrda keng qollanayotgan elementlari va qurilmalarining ishlash printsiplari, tavsiflari va xususiyatlarini talabalar tomonidan mustaqil ravishda o'rganish, tadqiq etish va taqdim etish bo'yicha uslubiy maslaxatlar yoritilgan.

1. Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni.

Talabalarga mustaqil ishini tayyorlashda "Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari" fanining xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- boshqarish sistemalarining biror elementi yoki qurilmasining ishlash jarayonini namoyish etuvchi virtual stend tayyorlash;
- o'zi, professor-o'qituvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarini, jarayon va texnologiyalarni o'rganish;

- o‘quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog‘liq bo‘lgan fanlar bo‘limlari va mavzularini chuqur o‘rganish.

2. Mustaqil ishni rasmiylashtirish qoidalari

Mustaqil ishni tavsiya etilgan mavzular yoki talaba professor – o‘qituvchi bilan maslaxatlashgan holda tanlangan mavzuda referat shaklida tayyorlanadi.

Mustaqil ishning umumiy xajmi Times New Roman – 12 shriftida 1.5 intervalda 24-40 sahifa bo‘lishi shart.

Mustaqil ish talaba tomonidan electron shaklda chop qilib tikilgan holda kafedra kabinet mudiri tomonidan mustaqil ishlarni qayd etish daftariga qayd qilinib, professor – o‘qituvchi belgilagan muddatda (reyting jadvali asosida) kafedraga topshiradi.

Professor- o‘qituvchi mustaqil ishni tekshirib chiqadi va kamchiliklari yo‘q bo‘lsa himoya kunini belgilaydi (reyting jadvali asosida). Kamchiliklari mavjud bo‘lgan mustaqil ish kabinet mudiri tomonidan talabaga qaytarib beriladi.

3. Mustaqil ishni baxolash mezonlari

Talabalarining mustaqil ishlari talabalar bilimini baholashning reyting ko‘rsatkichlari asosida baholanadi.

Ma‘lumki, ishchi o‘quv dasturida JBga 35 ball va OBga 35 ball ajratilgan. Shundan JB va OB larning ikkinchi qismlari 15 balldan talabalarining mustaqil ishlarini baxolashga rejalashtirilgan. Agar talaba 30 ballning 55 % dan yuqori ball yig‘sa mustaqil ishi ijobiy baxolanadi va kam bo‘lsa aksincha baxolanadi. Demak, fan bo‘yicha umumiy 100 ballning 30% yoki bali mustaqil ish uchun ajratilgan.

Quyidagi jadvalda fan bo‘yicha talabalarining bilimiga, ko‘nikmalariga qo‘yiladigan talablar hamda baxolash turlari bo‘yicha me‘zonlar keltirilgan va unda mustaqil ishni baxolash ko‘rsatkichlari aloxida ajratib ko‘rsatilgan.

	JB		OB		YaB
	1JB	2JB	1OB	2OB	
Maksimal ball	20	15	20	15	30
Saralash bali	39				
Baxolash	Og‘zaki	<u><i>Mustaqil</i></u>	Og‘zaki	Mustaqil	Yozma

shakli	so‘rov	<u>ish</u>	so‘rov	ish	ish
O‘tkazish muddati	Amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlari davrida	Dekanat jadvali bo‘yicha	Ma’ruza mashg‘ulotlari davrida	Dekanat jadvali bo‘yicha	Semestr yakunida

4. Mustaqil ishlarning mazmuniga qo‘yiladigan talabalar

Mustaqil ishning tanlangan mavzu bo‘yicha mazmuni quyidagi shaklda yoritiladi.

(“Parametrik datchiklarning ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari” mavzusi miolida):

Kirish;

Asosiy qism

1. Parametrik datchiklarning ishlash printsiplari.
2. Parametrik datchiklarning asosiy tavsiflari
3. Parametrik datchiklarning konstruktiv parametrlari.

Xulosa;

Foydalanilgan adabiyotlar va manbalar ro‘yxati.

5. Talabalar mustaqil ishlarining mavzulari

№	Mustaqil ta’lim mavzulari	Bajarilish muddati
1.	Avtomatika elementlari va qurilmalarining tuzilish usullari.	
2.	Birlamchi o‘zgartirgichlar (datchiklar)ning tavsiflari va datchiklarga qo‘yiladigan talablar.	
3.	Boshqarish sistemasi elementlarining funktsional vazifalari bo‘yicha sinflanishi.	
4.	Kuchlanish o‘zgartirgichlarining ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
5.	Tok o‘zgartirgichlarining ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
6.	Quvvat o‘zgartirgichlarining ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
7.	Parametrik datchiklarning ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
8.	Generatorli datchiklarning ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	

9.	Reostatli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
10.	Sig‘imli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
11.	Induktivli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
12.	Transformatorli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
13.	Optoelektronli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
14.	Induksionli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
15.	Pezoelektrikli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
16.	Termoelektrikli datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
17.	Raqamli chiqishli datchiklar datchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
18.	Kuchaytirgichlarning turlari, ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
19.	Elektromexanik modulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
20.	Yarimo‘tkazgichli modulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
21.	Amplitudaviy modulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
22.	Elektromexanik demodulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
23.	Yarimo‘tkazgichli demodulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
24.	Amplitudaviy demodulyatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
25.	Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.	
26.	O‘zgarmas tok kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
27.	O‘zgaruvchan tok kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
28.	Yarim o‘tkazgichli kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
29.	Operatsion kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
30.	Magnitli kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
31.	Tiristorli kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida	

	ishlatilishi.	
32.	Elektromashinali kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
33.	Gidravlik kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
34.	Pnevmatik kuchaytirgichlarining boshqarish sistemalarida ishlatilishi.	
35.	Elektromagnit relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
36.	Kontaktli relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
37.	Kontaktsiz relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
38.	Yarimo'tkazgichli relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
39.	Optik relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
40.	Issiqlik relelarini tavsiflari va konstruktsiyalari.	
41.	Asosiy mantiqiy amallar va ularning avtomatika elementlari va qurilmalarida amalga oshirilishi.	
42.	Raqamli qurilmalarning elementlari va tavsiflari.	
43.	Xotira qurilmalarining elementlari.	
44.	Triggerlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
45.	Schetchiklarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
46.	Registrlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
47.	Summatorlarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
48.	Turli fizikaviy va ximiyaviy xodisalar asosidagi xotira qurilmalari.	
49.	Analog xotira elementlarining ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
50.	Raqamli xotira elementlari ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
51.	Ko'p elementli xotiraning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
52.	Optik xotira elementlarining ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
53.	Analog-raqamli o'zgartirgichlarning tuzilish printsiplari va o'zgartirish usullari.	
54.	Raqamli-analog o'zgartirgichlarning tuzilish printsiplari va o'zgartirish usullari.	
55.	Korrektlovchi qurilmalarning ketma-ket sxemalari va tavsiflari.	
56.	Korrektlovchi qurilmalarning parallel sxemalari va tavsiflari.	
57.	Korrektlovchi qurilmalarning aralash sxemalari va	

	tavsiflari.	
58.	Elektrik qurilmalarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
59.	Pnevmatik qurilmalarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
60.	Gidravlik qurilmalarning ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
61.	Diskret axborotni saqlash qurilmalarining ishlash printsipi, asosiy tavsiflari, konstruktiv parametrlari.	
62.	Transformatorlar va ularning tavsiflari.	
63.	Element va qurilmalarning xususiyatlarini yaxshilash usullari.	
64.	Elementlar va qurilmalarning matematik modellari va ularni kompyuterda hisoblash.	
65.	Multipleksorlar va demultipleksorlarning ishlash printsipi, qoʻllanish sohalari	
66.	Jamlagichlar (summatorlar) va komparatorlar. Ishlash printsipi va qoʻllanish sohalari	
67.	Trigger qurilmasi. Sinflanishi. Asosiy maʼlumotlar. Trigger qurilmasining sxemotexnikasi	
68.	Registrlar. Ularning turlari. Ishlash printsiplari va qoʻllanish sohalari.	
69.	Xisoblagichlar xaqida asosiy maʼlumotlar	
70.	Xotira qurilmasi. Asosiy maʼlumotlar. Tuzilish parametrlari. Sinflanishi.	
71.	Deshifраторlarning sxemotexnik ishlatilashi	
72.	Mikrosxemalar. Ularning printsiptial tuzilishi va funktsional sxemalari.	
73.	Operatsion kuchaytirgichlar. Ularning asosiy xarakteristikalarini. Sinflarga boʻlinishi.	
74.	Operatsion kuchaytirgichlarning tuzilishi	
75.	Axborotlarni aks etish vositalari	
76.	Avtomatikaning ijro mexanizmlari va ularni qoʻllanilishi	
77.	Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi	
78.	Avtomatika elementlarining statik va dinamik xarakteristikalarini aniqlash	
79.	Relelar va ularning sinflanishi, qoʻllanilishi	
80.	Sxemalarni Electronics Workbench dasturida loyihalash	

Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati.

Asosiy

1. Dj Fruden. Handbook of Modern Sensors. – New Yourk: Sprinder Verlag. 2005.
2. Arxipov A.M., Ivanov V.S., Panfilov D.I. Datchiki Freescale Semiconductor.
3. Shipulin YU.G. Элементы и устройства систем управления. Конспект лекций. – Ташкент: ТашГТУ, 2017. – 280с
4. Галиев А.Л., Галиева Р.Р., Элементы и устройства автоматизированных систем управления. Учеб. Пособие. – Россия: Стерлитамак, 2008 -220 с.
5. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. – М: Форум: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
6. Бабилов М.А., Косинский А.В. «Элементы устройства автоматики»- М:Выс.шк. 2005.
7. Yusupbekov N.R, Muxamedov B.I, Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish: texnika oliy oquv yurtlari talabalari uchun darslik. – T.: O'qituvchi, 2011. -576b.

Qo'shimcha

1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. – T.: "O'zbekiston" NMIU. 2016. -56b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan marosimidagi ma'ruza. 2016 yil 7 dekabr.– T.: "O'zbekiston" NMIU. 2016. -48b.
3. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. –T.: "O'zbekiston" NMIU, 2017. 448 b.
4. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. – T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947 – sonli farmoni.
5. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: - М.: Издательский центр «Академия», 2004. -304 с.
6. Попов А.Н. «Датчики систем управления» - М: Изд. МЭИ, 2000.
7. Негорный В.С, Денисов А.А. «Устройства автоматики и гидropневмосистем» М: Выс.шк. 1991
8. Подесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. Учебник. –М.: Высшая школа, 1991. -461 с.

Elektron resurslar

1. www.gov.uz - O'zbekiston Respublikasi xukumat portali.
2. www.lex.uz - O'zbekiston Respublikasi qonun xujjalari ma'lumotlari milliy bazasi
3. www.ziyonet.uz
4. www.toehelp.ru
www.zdo.vstu.edu.ru www.5balov.ru

2.2 Kurs loyiha va kurs ishlarini bajarish b'yicha uslubiy ko'rsatma

Ushbu fandan kurs loyiha va kurs ishlarini bajarish rejada koʻzda tutilmagan.

2.3. Hisob chizmasi, ijodiy va boshqa mustaqil ishlar

Ushbu fandan hisob chizmasi, ijodiy ishlar rejada koʻzda tutilmagan

3. Glossariy

1. **Avtomat-** o‘z-o‘zidan harakatlanuvchi ma’nosini anglatadi.
2. **Avtomatika-** texnik kibernetika bo‘limi, u avto‘matik boshqarish tizimlari texnik vositalarini yaratish va ularning ishining tashkil qilishning nazariy va amaliy asoslari bilan birga avtomatik boshqarish nazariyasini o‘z ichiga oladi.
3. **Avtomatik boshqarish** –ob‘ekni boshqarish protsesi: bunda berilgan boshqarish maqsadga erishishni ta’minlaydigan operatsiyalarni odam ishtirokisiz ishlaydigan tizim berilgan algo‘ritmga myvofiq bajaradi.
4. **Avtomatik boshqarish nazariyasi-** texnik kibernetika bo‘limi ABT ni tuzish tamoillari va ularda boshqariladigan protseslarni qonunlaribi o‘rganiladi.
5. **Avtomatik liniya-** ishlab chiqarish mahsuloti yoki uning bir qismini tayorlash yoki qayta ishlashdagi barcha jarayonlarni ma’lum texnologik izchillik va maromda avtomatik tarzda bajaradigan mashinalar tizimi.
6. **Avto‘matik qayt qilish-** bajarilayotgan tehno‘lo‘giyani qog‘ozga qayt qiluvchi qurilma.
7. **Avto‘matik sozlash-** texnikaviy jarayonni harakterlovchi sozlanuvchi fizik kattalikni oldindan berilgan qonuniyat yoki algo‘ritm ushlab turish.
8. **Avto‘matlashtirilgan boshqarish tizimlari-** boshqaruvchi qarorlar qabul qilish uchun “odam mashina” yagona tizimda o‘zaro bog‘langan ma’muriy, tashkiliy iqtisodiy matematik usullar va hisoblash texnikasini texnika vositalari majmuasi.
9. **Avto‘matlashtirilgan o‘qitish sinifi-** o‘quvchilarga o‘quv materiallarini tushuntirish va ularni o‘zlashtirishni nazorat qilish avto‘matlash uchun texnika vositalari ko‘mpleksi bilan jihozlangan o‘qitish honasi.
10. **Avio‘operato‘r(lotinchacha opero‘s-ishlayman)-** gidro‘elektro‘stansiyalarda bosim va suv sarfi ish rejimlarining o‘zgarishi natijasida ko‘manda impulsini berishini ta’minlaydigan qurilmalar majmuasi.
11. **Avto‘rul, gipo‘rul-**kemaning belgilangan kurs bo‘ylab harakatlanishini ta’minlaydigan elektro‘navigatsiya asbobi.
12. **Avto‘pusk-** fotoaparat zatvo‘rini berilgan vaqt oralig‘ini (10-15) sekuntda avtomatik tarzda ishga tushiradigan qurilma.
13. **Avto‘ulagich-**vagon va lakomativlarni avtomatik tarzda ulaydigan qurilma.
14. **Avto‘yuklagich-**ish jihozlari almashinadigan o‘zi yurar yuk ko‘tarish tashish mashinasi.

ИНГЛИЗ ТИЛИДА	РУС ТИЛИДА	ЎЗБЕК ТИЛИДА
2D-code scanners	2-х мерные сканеры	2D код сканери
2D-smart cameras	2-х мерные камеры распознающие образы	2D ўлчов камералари
3D-smart cameras	3-х мерные камеры распознающие образы	3D ўлчов камералари
– А –		
Absolut value encoders	Абсолютные энкодеры, абсолютные датчики угла	Абсолют энкодер Абсолют бурчак

		датчиги
AC motor	Двигатель переменного тока	Доимий ток двигателя
Accelerating sensors	Датчики ускорения	Тезланиш датчиги
Accessories and services	Аксессуары и сервис	Аксессуарлар ва хизмат кўрсатиш
AC-servo motor	Серводвигатель переменного тока	Ўзгарувчан ток серводвигатели
Angle sensors	Датчик угла, угловой датчик	Бурчак силжиш датчиги
Asynchronous motor	Асинхронный электродвигатель	Асинхрон электродвигатель
– В –		
Barcode scanners	Сканеры штрих кода	Штрих код сканери
Belt and chain drives	Ремённые и цепные приводы	Ременли ва занжирли узатмалар
Binary sensors	Датчики дискретные, переключающие	Уловчи дискрет датчиклар
Brake	Тормоз, стопор	Tormoz, to'xtatuvchidir
Brake motor	Тормозной электропривод	Tormoz elektruzatma
Brake resistors	Тормозные резисторы (для преобразователей частоты)	Tormoz rezistorlar (chastotali konvertorlar uchun)
Brushless DC motor	Бесколлекторный двигатель постоянного тока	Коллекторсиз доимий ток двигателя
– С –		
Cable carriers	Кабельные захваты, крепеж для кабеля	Kabel tutqichlari, simi simlari
Cables and cords	Кабели и провода	Kabellar va simlar
Cables and fibre optic systems	Кабели и волоконно-оптические системы	Kabellar va tolali optik tizimlar

CAM controller	Контроллер кулачкового механизма	Shisha mexanizmini boshqaruvchi
Capacitive sensors	Емкостные датчики	Sig'im datchiklari
Choke	Дроссель (электрический), индуктивный элемент, катушка	Drossel
Colour sensors	Датчики цвета	Yorug'lik datchiklari
Colour sensors	Датчики цвета (распознавания цвета)	Yorug'likni sezuvchi datchiklar
Compact drive	Малогобаритный привод	Kichik gabaritli uzatma
Contrast sensors	Датчики метки	O'lchov qo'yuvchi datchiklar
Control cabinet	Шкаф управления	Boshqaruv skafi
Control cabinet system	Шкаф управления и контроля (распределительный шкаф)	Taqsimot shkafi
Controlgears for motor	Управление распределительным устройством двигателя	Dvigatelni taqsimlovchi qqurilmalarini boshqarish
Controlled damper	Управление демпфером, гасителем	Dempferli boshqaruv, so'ndirgich
Converter	Преобразователь частоты	Chastota o'zgartirgich
Cooling	Охлаждение	sovutish
Coupling	Соединение, соединительная муфта	Ulovchi mufta
- D -		
DC-servomotor	Серводвигатель постоянного тока	Doimiy tok servomotori
DC-servomotor	Серводвигатель постоянного тока	Doimiy tok servomotori
Dedicated motor	Специализированный двигатель	Maxsus dvigatel
Deformation sensors	Датчики деформации	Deformatsiya datchigi
Direct current motor	Электродвигатель постоянного тока	Doimiy tok dvigateli

Direct drive	Прямой привод, шаговый электродвигатель	Qadamli elektrodvigatel
Displacement sensors	Датчики смещения, перемещения	Siljish datchigi
Drive and motion control system	Система контроля перемещения привода	Uzatmani siljishini nazorat qiluvchi tizim
Drive controller	Контроллер привода	Uzatmani nazorati
Drive rectifier	Выпрямитель привода (силовой блок при для привода)	Uzatmani to'g'rilagich
Drive systems	Приводная техника	Boshqaruvchi texnika
– E –		
EEX motor	Взрывозащищенный электродвигатель	Portlashdan himoyalangan elektrodvigatel
Electric traction drive	Тяговый электропривод	Tortuvchi elektruzatma
Electromechanical components and peripheral equipment	Электромеханические компоненты и периферийные устройства	Elektromexanik komponentlar va pereferik qurilmalar
Electronic motor	Двигатели для электроники (аудио-видео- техника, кип и т.д.)	Electron motor
Electronic power supplies	Источники (блоки) питания для электроники	Elektronika elektr ta'minlash blogi
EMC filter	Фильтр электромагнитных помех	Elektromagnit shovqinlarni filtri
Encoder	Энкодер, преобразователь (шифратор) кода	Enkoder
– F –		
Fans and blowers	Вентиляторы и нагетатели воздушного потока	Ventilyatorlar
Fibre optic systems	Оптоволоконные системы	Optic tola tizimlari
Flow sensors	Датчики потока	Oqim datchigi
Force transducers	Датчики усилия	Kuchaytirgich datchigi
Fork light barriers	Многолучевые оптобарьеры	Ko'p nurli optikto'siqlar

Frame light barriers	Рамочные (вилочные) оптобарьеры	Ramkali optik to'siqlar
Frequency converter	Частотный преобразователь	Chastota o'zgartirgich
– G –		
Gear	Устройство, механизм, оборудование, привод	Qurilma, mexanizm, uzatma
Gear motor	Двигатель с редуктором	Reduktorli dvigatel
– H –		
Heating	Подогрев	Isitish
High geared frequency motor & drive	Высокооборотный двигатель, привод	Yuqori oborotli dvigatel
High-torque motor	Двигатель с высоким крутящим моментом на валу	Valning uqori aylanish momentiga ega dvigatel
Hollow shaft drive	Электропривод с полым валом	Maydoniy val elektruzatma
Housing system	Умный дом, системы для жилья	Aqilli uy
Humidity sensors	Датчики влажности	Namlik datchigi
– I –		
Identification sensors and systems	Датчики и системы идентификации	Tizimni identifikatsiyalovchi datchik
Inclination sensors	Датчик угла наклона, инклинометр	Bukilish burchagi datchigi
Incremental encoder	Инкрементный энкодер, формирует импульсы при вращении	Inkrement enkoder
Incremental value encoders	Инкрементальные энкодеры, инкрементальные датчики угла	Incremental burchak datchigi
Inductive identification systems	Индуктивные системы идентификации	Induktiv tizim identifikatsiyalash
Inductive sensors	Индуктивные датчики	Induktiv datchik
Industrial image processing	Промышленное зрение	Sanoat tasvir protsessorlari
Interference line filter	Помехоустойчивый линейный	Shovqin bardoshli fider

	фидер (линия питания)	
Inverter	Инвертор, инвертирующий элемент	Invertlovchi element
– L –		
Light barriers	Световые завесы, оптобарьеры	Yorug'lik baryerlari
Light barriers with fibre optic	Световые барьеры с оптоволоконном	Optic tolali yorug'lik baryerlari
Lighting	Освещение	yoritish
Limit Switch	Конечный выключатель (путевой выключатель)	ulovchi
Linear encoder	Линейный энкодер (каждому положению вала соответствует оригинальный код)	enkoder
Linear magnetic measurement systems	Магнитные системы измерения перемещения	Siljishni Magnitli o'lchash tizimi
Linear motor	Линейный электродвигатель	Chiziqli elektrdvigatel
Linear potentiometers	Линейные потенциометры, резистивные датчики перемещения	Chiziqli potensiometr
Luminescence sensors	Люминесцентные, ультрафиолетовые датчики	Lyuminitsent datchik
– M – <i>страницы</i>		
Magnetic bearing	Магнитный подшипник (опора)	Magnitli podshipnik
Magnetic sensors	Магниточувствительные датчики	Magnitsezuvchan datchik
Measuring flow sensors	Датчики скорости потока (протока)	Oqim tezligini o'lchovchi datchik
Measuring light grids	Измерительные световые завесы (барьеры)	
Measuring scanners	Измерительные сканеры	
Measuring sensors and systems	Датчики и системы для измерений	
Mechanical switches	Механические выключатели	
Mesuring level sensors	Датчики для измерения уровня, датчики уровня	

Micro actuator	Микропривод	
Micro motor	Микродвигатель	
Microwave and radiofrequency identification systems	Радиочастотные (RDFI) и сверхвысокочастотные системы идентификации	
Motion control DSPs and ASICs	Циловые процессоры и микросхемы для устройств прозиционирования	
Motion controller	Контроллер движения (положения вала)	
Motor controller	Регулятор частоты вращения двигателя	
Motor controller	Контроллер двигателя	
Motor feedback sensor	Датчик обратной связи двигателя	
Motor power cable	Силовые кабели для питания двигателей	
Motor protection device	Устройство защиты двигателя	
Motor starter	Пускатель электродвигателя	
– O –		
Optical distance sensors	Оптические датчики расстояния (дальномеры)	
Optical identification sensors and systems	Оптические датчики и системы для идентификации	
– P –		
Permanent magnet	Постоянный магнит	
Photoelectric Sensor	Фотоэлектрический датчик	
PID-controller	Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор	
PLC, Programmable Logic Controller	ПЛК, Программируемый логический контролер, программируемый контролер	
Position Sensor	Датчик положения	
Positioner	Устройство позиционирования,	

	манипулятор	
Positioning controller	Контроллер устройства позиционирования	
Positioning drive	Привод устройства позиционирования	
Positioning system	Система позиционирования	
Precision drive	Прецизионный электропривод	
Pressure and vacuum sensors	Датчики давления и разряжения	
Programmable Logic Controller, PLC	Программируемый логический контроллер, программируемый контроллер, ПЛК	
Proximity Sensor	Бесконтактный датчик (датчик приближения, подпора и т.п.)	
Pulse sensors, counters	Датчики, счетчики импульсов	
– R –		
Rectifier	Выпрямитель	
Reflection light barriers	Оптобарьеры рефлекторного типа	
Reflection light scanners	Светоотражающие сканеры, датчики	
Resolver	Синус-косинусный преобразователь	
Revolving direct drive	Двигатель с прямым приводом (стиральные машины)	
Robot control system	Система управления роботом	
Rotary transducers	Преобразователи угловых перемещений, вращений	
– S –		
Safety cameras	Камеры безопасности, автоматические камеры слежения за скоростью на дороге	
Safety connecting blocks	Соединительные коробки (блоки, реле) безопасности	

Safety light grids and curtains	Световые завесы и сетки безопасности	
Safety scanners	Сканеры безопасности	
Safety sensors and systems	Датчики и системы безопасности	
Safety shutdown mats	Защитные маты, коврики безопасности (срабатывают от ступни)	
Safety switches	Выключатели безопасности	
Sensor technology	Техника, технология датчиков; сенсорные технологии	
Sensorless controller	Регулятор без датчиков	
Sensors and systems for hazardous areas	Датчики и системы для опасных областей применения	
Sensors for cylinders	Датчики для пневмоцилиндров, датчики положения штока	
Service	Обслуживание	
Servo controller	Сервоконтроллер	
Servo drive	Сервопривод	
Sine wave encoders	Энкодеры с синусным выходным сигналом (разновидность резольвера)	
Single light barriers	Однолучевые оптобарьеры	
Single-phase motor	Однофазный электродвигатель	
Small motor	Малогабаритный двигатель	
Smart cameras	"Умные" камеры, самообучающиеся камеры, запоминающие образ	
Softstarter	Устройство мягкого пуска	
Solenoid	Соленоид, электромагнит	
Spindle motor	Электродвигатель шпинделя	
Standard motor	Обычный двигатель	
Stepping motors and	Шаговые двигатели и приводы	

drives		
Switching level sensors	Пороговые, переключающие датчики уровня	
Switching light grid	Световая решетка с переключающим выходом	
Synchro-controller	Синхронизируемый контролер	
Synchronizing controller	Устройство синхронизации	
Synchronous motor	Синхронный электродвигатель	
Systems for electronic CAMs haft gear	Электронная система положения кулачкового механизма	
– T –		
Tachometers	Тахометры	taxometr
Technology functions for electric drive	Технологические функции для электроприводов	Elektro'tkazgichlarni texnologik funktsiasi
Temperature sensors	Датчики температуры	Harorat datchigi
Three phase motor	Трехфазный электродвигатель	Uch fazali elektrodvigatel
Three-phase drive	Трехфазные устройства	Uch fazali qurilma
Torque motor	Двигатель вращающего момента, разновидность асинхронного двигателя	Aylanuvchi dvigatel momenti
Torque sensors	Датчики вращающего момента (углового ускорения)	
Transverse flux drive	Привод задвижки (вентиля)	
– U –		
Ultrasonic sensors	Ультразвуковые датчики	Ultratovushli datchik
– V –		
Vector controller	Регулятор вектора (для приводов двигателей переменного тока)	Vector regulyatori
Velocimeters	Датчики скорости	Tezlik datchigi

Vision sensors	Датчики изображения	Tasvir datchigi
Vision systems	Системы зрения (распознавания образов)	
Voice coil actuator	Привод жесткого диска (привод ЭМС динамика)	
– W –		
Water-cooled motor	Двигатель с водяным охлаждением	Suvli sovutish tizimli dvigatel

4. Ilovalar

4.1. Fan dasturi

238

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

Рўйхатга олинди
№ БД – 5311000 – 3.12

2017 йил «28» 06



**БОШҚАРИШ СИСТЕМАЛАРИНИНГ ЭЛЕМЕНТЛАРИ ВА
ҚУРИЛМАЛАРИ**

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳалари:	300 000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа 100 000 – Гуманитар соҳа
Таълим соҳалари:	310 000 – Мухандислик иши 110 000 – Педагогика
Таълим йўналишлари:	5311000 – Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш (кимё, нефть-кимё ва озиқ- овқат саноати); 5111000 – Касб таълими (Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш)

Тошкент – 2017

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2014 йил "28" 06 даги 434 - сонли буйруғининг 1 - иловаси билан фан дастурлари рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолияти Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2016 йил "2" 06 даги 3 - сонли баённомаси билан тасдиқланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчи:

Шипулин Ю.Г. - Тошкент давлат техника университети "Интеллектуал муҳандислик тизимлари" кафедраси профессори, техника фанлари доктори

Такригчилар:

Холматов Д.А. - Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти "Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш" кафедраси mudiri, т.ф.н., доцент;

Гулямов Ш.М. - Тошкент давлат техника университети "Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш" кафедраси профессори, техника фанлари доктори

Фан дастури Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тасвир қилинган (2017 йил "24" 05 даги «11» - сонли баённома)

I. ФАНИНГ ОЛИЙ ТАЪЛИМДАГИ ЎРНИ ХАМДА МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва бошқариш техника таракқиётининг асосий йўналишларидан бири бўлиб, у ишлаб чиқариш самарадорлигини мутассил ошириш, маҳсулот сифатини юқори даражага кўтариш, харажатларни камайтириш, меҳнат шaroнгларини яхшилаш, ишлаб чиқаришда хавфсизлик техникасини таъминлаш ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш учун хизмат қиладиган асосий омил ҳисобланади.

Ушбу фан бошқариш системаларини таркибига кирувчи асосий элемент ва қурилмаларининг сифланиши, ишлаш принциплари, конструкцияси, статик ва динамик тавсифларини ўрганишга, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, истиқболли ҳамда республикамиздаги иқтисмоний-иқтисодий ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг халқ ҳўжалигининг турли тармоқларини автоматлаштириш учун ишлатиладиган янги элемент ва қурилмаларнинг истиқболли масалаларини камрайди.

Бошқариш объектлари томонидан элементлар ва қурилмаларни юқори сезгирлиги, турли шaroнгларда ишлаш жараёнида ўз тавсифларини ўзгартирмаслик, таннархи кам, ўлчам ва массаси кичик бўлиши талаб қилинади.

Фаннинг мақсади ва вазифалари

“Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари” фанини ўқитилишидан мақсад – талабаларга бошқариш системаларини асосини ташкил этувчи элемент ва қурилмаларнинг ишлаш принципларига қараб сифланиши, турлилиши, конструктив тузилишлари, статик ва динамик характеристикалари, уларга қўйиладиган талаблар асосида танлаш ва схемотехник тузилишини ургатиш, шунингдек уларда йўналиш профилига мос таълим стандарти талабларига жавоб берадиган билимлар, кўникмалар ва тушунчаларни ҳосил қилишдир.

Фаннинг вазифаси – бошқариш системаларида автоматика элементлари ва қурилмаларини тутган ўрни, уларни ишлатиш ҳусусиятларини муқаммаллаштириш ва ривожлантириш усулларини, замонавий элементлар асосида қурилмалар яратишни талабаларга ўргатишдан иборат.

Фаннинг мақсади – талабаларга элемент ва қурилмаларнинг тузилишини, ишлаш принципларини, асосий характеристикаларини, система сифатига қўйиладиган талаблар асосида уларни танлашни, элемент ва қурилмаларни аниқ ва ҳатосиз ишлатишни ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг тасаввур, билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар

“Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари” фанини ўзлаштириш жараёнида талаба:

- бошқариш системалари элементлари ва қурилмаларини тузилиши, принциплари ва тавсифларини талдиқ этиш;

- асосий тавсифлар ва параметрлар ҳақида *тасаввурга эга бўлиши*;
- маълумотнома ва техникавий адабиётлардан элемент ва қурилмаларни бошқариш объекти томонидан қўйиладиган талаблар асосида танлаш;
- хатоликларни камайтириш усулларини;
- структуралли схемаларини *билиши ва улардан фойдалана олиши*;
- бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмаларининг турлари, ишлаш принциплари ва тавсифлари, элементларнинг асосий тавсифларини тадбиқ этиш;
- замонавий элементлар асосида қурилмаларни яратиш;
- бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмаларини кириш ва чиқиш сигналларини турига, элементларнинг схемотехник тузилишига қараб, алгоритмик моделни тузиб, статик ва динамик тавсифларини таҳлил қилиш *қўникмаларига эга бўлиши*;
- элемент ва қурилмаларнинг ишлаш принциплари, тузилиши, схемалар ва конструкцияларини танлаш;
- элементларни биргаликда ишлатиш;
- бошқариш системаларининг элемент ва қурилмаларини статик ва динамик тавсифларини тадқиқ ва таҳлил қилиш;
- ЭХМда элементларнинг хатоликларини тўғри аниқлаш *маъналарига эга бўлиши керак*.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвийлиги

“Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари” умумқасбий фани ҳисобланиб, 4 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган математика ва табиий-илмий (математика, физика, кимё, ахборот технологиялари) ва умумқасбий (назоратнинг технологик асбоблари, электротехника ва электроника) фанларидан етарли билим ва қўникмаларга эга бўлишни талаб этади.

Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва бошқариш техника таракқиётининг асосий йўналишларидан бири бўлиб, у ишлаб чиқариш самарадорлигини мутассил ошириш, маҳсулот сифатини юқори даражага кўтариш, харажатларни камайтириш, меҳнат шaroитларини яхшилаш, ишлаб чиқаришда хавфсизлик техникасини таъминлаш ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш учун хизмат қиладиган асосий омил ҳисобланади.

Шунинг учун бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари юқори сезгирлик, турли шaroитларда ишлаш жараёнида ўз тавсифларини ўзгартирмаслик, таннархи кам, ўлчам ва массаси кичик бўлиши талаб қилинади. Ушбу фан умумқасбий фани ҳисобланиб, бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмаларини ўрганишга қаратилган.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларни «Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари» фанни ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илгор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тadbик қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матилари, таркатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлар ҳамда ишчи ҳолатдаги тажриба стендлари ва технологик жараёнлар макетларидан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларида мос равишдаги илгор педагогик технологиялардан ҳамда ишчи ҳолатдаги тажриба стендлари, виртуал технологик жараёнларни макетларидан фойдаланилади.

2. АСОСИЙ НАЗАРИЙ ҚИСМ

2.1. Маъруза машғулотлари

1-модуль. Фанга кириш. Автоматик бошқариш системалари – элементлар мажмуаси

1-маъруза. Бошқариш системаларининг элементларини синфланиши. Элементларни тушуниш, физиканвий-техник шаклланиши. Элементларни сигналлар билан бажарадиган функцияси. Ўзбекистон олимларининг элементлар базасини ривожланишига қўшган хиссалари. Янги материаллар асосида яратилган элементлар.

2-Маъруза. Элементларни хусусиятлари, статик ва динамик тавсифлари. Сезгирлик мезонлари. Ўлчовчи ўзгарткичларни синфланиши.

3-Маъруза. Ўлчаш воситаларининг хатоликлари. Элементларни ишончилиги. Ишончлик мезонлари, микроминиатюризациялаш.

4-Маъруза. Электр ўлчаш схемалари – кўприкли, дифференциал, компенсацион схемалар. Ўлчов ўзгарткичларининг структурали схемалари.

5-Маъруза. Автоматлаштириш ва ўлчаш воситаларининг давлат системаси. Ўлчаш ўзгарткичларининг унификациялаш ва стандартлаштириш.

2-Модуль. Бошқариш системаларининг сезгир элементлари – ўзгарткичлар.

6-Маъруза. Электр чиқаш сигналларининг бирламчи ўзгарткичлари – датчиклар. Асосий тушунчалар. Датчикларга қўйиладиган асосий талаблар, танлаш усуллари. Параметрик ва генераторли датчиклар.

7-Маъруза. Электроконтактли датчиклар. Потенциометрик, тензометрик, сизимли датчиклар.

8-Маъруза. Индуктив, трансформаторли, фотоэлектрик датчиклар.

9-Мавзу. Пьезоэлектрик, термоэлектрик индукцион датчиклар. Оптик толали датчиклар.

10-Мавзу. Айланувчи трансформаторлар. Сельсин датчик ва сельсин приемниклар, ишлаш режими. Датчикларни элементар ўзгартиргичлар сифатида уланиш схемалари.

3-Модуль. Бошқариш системаларини кучайтиргич элементлари.

11-Мавзу. Кучайтиргичларни синфланиши, тавсифлари. Кучайтиргичларда тесқари алоқалар.

12-Мавзу. Электрон, ярим ўтказгичли операцияон кучайтиргичлар.

13-Мавзу. Ток, кучланиш, қувват кучайтиргичлари. Қўш каскадли кучайтиргичлар. Магнитли бир ва икки тактли кучайтиргичлар. Электромашинали кучайтиргичлар.

14-Мавзу. Гидравлик ва пневматик кучайтиргичлар. Гидравлик насос, пневматик компрессорларни ишлаш принциплари.

4-Модуль. Бошқариш системаларини реле, контактор ва комутатор элементлари.

15-Мавзу. Электрик релелар, ишлаш принципи, асосий тавсифлари. Танлаш усуллари, қўлланилиши.

16-Мавзу. Электромагнитли реле конструктив тузилиши. Тортиш тавсифлари. Химоя қилиш схемалари.

17-Мавзу. Қутубланган реле, вақт, иссиқлик релелари.

18-Мавзу. Электромагнитли контакторлар. Магнитли ишга тушириш қурилмалари, автоматик ўлчаш, узатиш воситалари.

5-Модуль. Бошқариш системаларининг рақамли элементлари

19-Мавзу. Манتيкий элементлар, асосий манتيкий операциялар, қўлланилиши. Хотира элементлари, счетчиклар. Тригерлар ва регистрлар.

20-Мавзу. Аналог-рақамли ва рақамли аналогли ўзгартиргичлар. Ишлаш принциплари, турлари. Асосий тавсифлари.

6-Модуль. Бошқариш системаларини ижро қилувчи қурилмалари

21-Мавзу. Ижро қилувчи қурилмаларни синфланиши, умумий тавсифлари. Бошқариш системаларида тутган ўрни. Камчиликлари.

22-Мавзу. Электромагнитли ижро қилувчи қурилмалар. Электромагнитларни тортиш ва механик тавсифлари. Ўзгарувчан токли электромагнитлар.

23-Мавзу. Ижро қилувчи доимий ток двигателларини ишлаш принципи, конструкциялари, ишга тушириш ва химоя қилиш схемалари.

24-Мавзу. Контактсиз двигателлар. Умумий маълумотлар. Қадамли ва моментли двигателлар, ишлаш принципи, уланиш схемалари.

25-Мавзу. Ўзгарувчан токли ижро қилувчи двигателлар. Асосий типлари, конструкциялари, электрик ва механик тавсифлари, ишга тушириш схемалари.

26-Мавзу. Довмий магнитли синхрон двигателлар. Ишлаш принципи, электрик, механик тавсифлари, ишга тушириш схемалари.

27-Мавзу. Гидравлик ва пневматик двигателлар, ишлаш принципи, конструктив тузилиши, асосий тавсифлари, қўлланиш чегаралари. Бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмаларининг янги конструкциялари, имкониятлари.

2.2. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларининг ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва қўникмаларининг амалий масалалар орқали янада бойитиладилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларининг мустахкамлашига эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимининг ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича такдимотлар ва кўргазмали қуруллар тайёрлаш, қонун ва меъёрий ҳужжатлардан фойдалана билиш ва бошқалар тавсия этилади.

Амалий машғулотларнинг тахминий рўйхати

1. Довмий ва ўзгарувчан кўприкли схемалар асосида R, L, C параметрларини ўлчаш.
2. Босимни ўлчовчи элемент ва қурилмалар конструкциясини ўрганиш.
3. Сатҳни ўлчовчи элемент ва қурилмалар хатоликларини аниқлаш.
4. Термопараларни ўлчаш хатоликларининг камайтириш усулларини ўрганиш.
5. Фотоэлектрик датчикларни улашиш схемалари бўйича тавсифларини текшириш.
6. Пьезоэлектрик элементлар сезгирлигини ошириш усулларини ўрганиш.
7. Счётчиклар, триггерлар ва сумматорларни тавлаш усуллари, уларнинг хатоликларини баҳолаш.
8. Резисторли температуранинг ўлчовчи датчикларни ҳисоблаш.
9. PSpice дастури асосида бошқариш системаларининг тузиш ва уларни талдиқ қилиш.
10. Электромагнитли релелар характеристикасининг коррекция қилиш усуллари.

2.3. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Лаборатория ишларининг бажариш натижасида талабаларда бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмаларининг турлари ва уларнинг асосий ташкил этивчилари, уларнинг ишлаш тамойиллари ва вазифалари, тавсифларининг турли асбоблар ёрдамида ўлчаш, аниқлаш, уларнинг схемаларининг тузиш ва уларни таҳлил қилиш бўйича амалий қўнишма ва тажриба ҳосил қилади.

Лаборатория ишларининг тахминий рўйхати

1. Бурчак катталикларининг масофага узатиш қурилмасининг талдиқ этиш.
2. Аналог-рақамли ўзгарттиргичларнинг иш принципи ва тавсифларининг ўрганиш.

3. Индуктив датчиклар иш принципи ва тавсифларини ўрганиш.
4. Рақамли-аналог ўзгартиргичларнинг иш принципини ўрганиш ва хатоликларини аниқлаш.
5. Ҳарорат релеси ва дастурли вақт релесини ўрганиш ва тавсифларини олиш.
6. Ҳароратни ўлчовчи датчикларни ишлаш принципи ва тавсифларини ўрганиш.
7. Тензометрик датчикларни кўприкли схема асосида тавсифларини ўрганиш.
8. Оптик қурилмани ишлаш принципини ўрганиш ва тавсифларини тадқиқ қилиш.
9. Реле, контактор ва пушкательларни конструкциялари ва ишлаш принципини ўрганиш.
10. Бир фазали трансформаторни тадқиқ қилиш.
11. Тезкор хотира қурилмаларини тадқиқ қилиш.
12. Потенциометрик ўзгартиргичларнинг ишлаш принципларини ўрганиш, хатоликларини аниқлаш.

2.4. Курс иши (лойиҳаси) ни ташкил этиш бўйича услубий кўрсатмалар
Таълим йўналиши ўқув режасида курс иши (лойиҳаси) назарда тутилмаган.

2.5. Мустақил ишлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талаба мустақил ишларини тайёрлашда мазкур фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- Дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- Таркатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- Ўзи ўқитувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ва мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, апаратураларни, жараён ва технологияларни ўрганиш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари:

1. Электромагнит релеларини ҳисоблаш.
2. Кучланиш, ток ва қувват ўзгартиргичлари.
3. Автоматика схемаларида тиристорли кучайтиргичларни ишлатилиши.
4. Дискрет ахборотни сақлаш қурилмалари.
5. Трансформатор ва уларнинг тавсифлари.
6. Элемент ва қурилмаларнинг хусусиятларини яхшилаш усуллари.

7. Элементлар ва қурилмаларнинг математик моделлари ва уларни ЭХМда ҳисоблаш.
8. Оптик толали ўзгартиричларни танлаш услублари.
9. Коммутацион элементларни ишлаш принципи ва схемаларда қўлланиш.
10. Контактлар ва магнитли ишга туширувчи қурилмалар.
11. Доимий ток двигателларини уланиш схемалари.
12. Реверсив потенциометрик датчикларни текшириш.
13. Кўприкли схемалар ёрдамида термозэлектрик датчикларни характеристикаларини текшириш.
14. Термисторларни танлаш ва хатоликларини камайтириш усуллари.
15. Симли тензометрик датчикларни синаш усуллари.
16. Рақамли ўлчаш схемаларини текшириш.
17. Кўприкли ўлчаш схемасининг сезгирлигини ошириш.
18. Сигим датчикларини уланиш схемалари.
19. Ультратовуш датчикларини қўллаш имкониятлари.
20. Электромагнит реле чулгамини ҳисоблаш.
21. Автоматик тизимларда тескари алоқа.
22. Симли тензодатчик қурилмалари ва уларни ўрнатиш.
23. Тензодатчикли кўприк схемаларни ҳисоблаш усуллари.
24. Трансформаторли датчиклар.
25. Ярим ўтказгичли термокаршилликлар.
26. Фотоэлектрик датчикларни қўлланилиши.
27. Холл датчиклари ва магнит каршилликли датчикларнинг қўлланилиши.
28. Электродинамик реле.
29. Вакт релеси.
30. Қадамли қидиргич ва таксимлагичлар.
31. Магнитли бошқариш контактлари. Турлари ва қурилмаси.
32. Магнитли бўшатгич.
33. Идеал магнитли кучайтиргичнинг инерционлиги.
34. Ўзгарувчан токли кучайтиргичлар.
35. Магнитли кучайтиргичларни ҳисоблаш.
36. Кўп каскадли магнит кучайтиргичлар.
37. Рақамли системалар учун хотира элементлари.
38. Импульсли ҳисоблагичлар.
39. Мультиплексор ва демюльтиплексорлар.
40. Индикаторли қурилмалар.

3.ЎҚУВ-УСЛУБИЙ ВА АХБОРОТ ТАЪМИНОТИ

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий усуллари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган.

- бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари бўлимига тегишли маъруза дарсларида замонавий компютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологияларидан;

- бошқариш системаларининг элементлари базаси мавзуларида ўтказиладиган амалий машғулотларда ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларидан;

- бурчак катталикларини масофага узатиш қурилмасини тадқиқ этиш; аналог-рақам ўзгартиргичларнинг иш принципи ва тавсифларини ўрганиш; магнит кучайтаргичларнинг иш принципи ва тавсифларини ўрганиш; индуктив датчикларини ишлаш принципини ва тавсифларини ўрганиш; рақам-аналог ўзгартиргичларнинг ишлаш принципини ўрганиш ва хатоликларини аниқлаш; ҳарорат релеси ва дастурли вақт релесини ўрганиш ва тавсифларини олиш; температурани ўлчовчи датчикларни ишлаш принципи ва тавсифларини ўрганиш; тензометрик датчикларни кўприкли схема асосида тавсифларини ўрганиш; оптик қурилмани ишлаш принципини ўрганиш ва тавсифларини тадқиқ қилиш мавзуларида ўтказиладиган тажриба машғулотларида кичик гуруҳлар мусобақалари, гуруҳли фикрлаш, домино, пинборд каби кўплаб илғор таълим методларини қўллаш назарда тутилган.

3.1.Асосий адабиётлар:

1. Dj Frauden. Handbook of MODERN SENSORS. - New Yourk: Sprinder Verlag, 2005.
2. Архипов А.М., Иванов В.С., Панфилов Д.И. Датчики Freescale Semiconductor.
3. Шипулин Ю.Г. Элементы и устройства систем управления. Конспект лекций. –Ташкент: ТашГТУ, 2017. - 280 с.
4. Галиев А. Л., Галиева Р. Р. Элементы и устройства автоматизированных систем управления. Учеб. пособие. –Россия: Стерлитамак, 2008. -220с.
5. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
6. Бабилов М.А., Косинский А.В. Элементы устройства автоматики. -М: Высшая школа, 2005.
7. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. –Toshkent: O'qituvchi, 2011. -576b.

3.2.Қўшимча адабиётлар:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. -Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. -56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиғи ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза. 2016 йил 7 декабрь. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. -48 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Бузук келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. -488 б.

4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. –Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли фармони.
5. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: - М.: Издательский центр «Академия», 2004. -304 с.
6. Попов А.Н. Датчики систем управления. - М: Изд. МЭИ, 2000.
7. Негорный В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики и гидропневмосистем. - М: Высшая школа, 1991.
8. Подлесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. Учебник. –М.: Высшая школа, 1991. – 461 с.

3.3. Электрон ресурслар:

1. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали
2. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. www.ziyounet.uz
4. <http://www.tocheip.ru/theory/tau/contents.html>.
5. <http://www.zdo.vstu.edu.ru/html/course.html>.
6. www.5ballov.ru

4.2 ISHCHI O‘QUV DASTURI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

**“BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI
VA QURILMALARI”**

fanining

ISHCHI O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300000 –	Ishlab chiqarish -texnik soha
Ta’lim sohasi:	310000 –	Muhandislik ishi
Ta’lim yo‘nalishi:	5311000 –	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo, neft-kimyo va oziq- ovqat sanoati)

Andijon – 2018

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus ta'lim vazirligida №БД-5311000-3.12 raqam bilan 2017 yil 02 iyyunda ro'yhatga olingan va 2017 yil 28 iyyunda tasdiqlangan namunaviy o'quv dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchi:

Sultanov I.R. - AndMI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrası katta o'qituvchisi.

Taqrizchilar:

Kurbonov Yo. - AndMI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrası mudiri t.f.n. dotsent.

Karimov N. – TDAU Andijon filiali "Oliy matematika va informatsion texnologiya" kafedrası dotsenti, t.f.n.

Fanning ishshi o'quv dasturi «Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish» kafedrasining 2018-yil avgustdagi 1-son yig'ilishida ko'rib chiqilgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ Yo. Kurbonov

Fanning ishi o'quv dasturi «Avtomatika va elektrotexnika» fakulteti kengashi tomonidan muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2018 - yil avgustdagi 1 - sonli bayonnoma).

Fakultet kengashi raisi: _____ T. Turg'unov

Kelishildi: O'quv - uslubiy bo'lim boshlig'i _____ M. Jo'raxonov

Fanning oliy ta'limdagi o'rni hamda maqsadi va vaziflari

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, u ishlab chiqarish samaradorligini mutassil oshirish, maxsulot sifatini yuqori darajaga chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash va atrof – muxitni muhofaza qilish uchun xizmat qiladigan asosiy omil hisoblanadi.

Ushbu fan boshqarish sistemalarini tarkibiga kiruvchi asosiy element va qurilmalarining sinflanishi, ishlash printsiplari, konstruksiyasi, statik va dinamik tavsiflarini o'rganishga, fan tarixi va rivojining tendentsiyasi, istiqboli hamda respublikamizdagi ijtimoiy – iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolarning xalq xo'jalogoning turli tarmoqlarini avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan yangi element va qurilmalarning istiqbolli masalalarini qamraydi.

Boshqarish ob'yektlari tomonidan elementlar va qurilmalarni yuqori sezgirligi, turli sharoitlarda ishlash jarayonida o'z tavsiflarini o'zgartirmaslik, tannarxi kam, o'lcham va massasi kichik bo'lishi talab qilinadi.

Fanning maqsadi va vazifalari

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanini o'qitilishidan maqsad – talabalarga boshqarish sistemalarining asosini tashkil etuvchi element va qurilmalarning ishlash printsipligiga qarab sinflanishi, turlanishi, konstruktiv tuzilishlari, statik va dinamik xarakteristikalarini, ularga qo'yiladigan talablar asosida tanlash va sxemotexnik tuzilishini o'rgatish, shuningdek ularda yo'nalish profiliga mos ta'lim standarti talablariga javob beradigan bilimlar, ko'nikmalar va tushunchalarni hosil qilishdir.

Fanning vazifasi – boshqarish sistemalarida avtomatika elementlari va qurilmalarini tutgan o'rni, ularni ishlatish xususiyatlarini mukammallashtirish va rivojlantirish usullarini, zamonaviy elementlar asosida qurilmalar yaratishni talabalarga o'rgatishdan iborat.

Fanning maqsadi – talabalarga element va qurilmalarning tuzilishini, ishlash printsiplarini, asosiy xarakteristikalarini, sistema siatiga qo'yiladigan talablar asosida ularni tanlashni, element va qurilmalarni aniq va xatosiz ishlatishni o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarning tasavvur, bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

«Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari» fanini o'zlashtirish jarayonida talaba:

- boshqarish sistemalari elementlari va qurilmalarini tuzilishi printsiplari va tavsiflarini tadbiq etish;
- asosiy tavsiflar va parametrlar haqida tasavvurga ega bo'lishi;
- ma'lumotnoma va texnikaviy adabiyotlardan element va qurilmalarni boshqarish ob'ekti tomonidan qo'yiladigan talablar asosida tanlash;

- xatoliklarni kamaytirish usullari;
- strukturali sxemalarini bilishi va ulardan foydalana olishi;
- boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarining turlarini, ishlash printsiplari va tavsiflari, elementlarning asosiy tavsiflarini tadbiq etish;
- zamonaviy elementlar asosida qurilmalarini yaratish;
- boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarini kirish va chiqish signallarini turiga, elementlarning sxemotexnik tuzilishiga qarab, algoritmik modelini tuzib, statik va dinamik tavsiflarini taxlil qilish ko‘nikmalariga ega bo‘lish;
- element va qurilmalarning ishlash printsiplari, tuzilishi, sxemalar va konstruktsiyalarini tanlash;
- elementlarni birgalikda ishlatish;
- boshqarish sistemalarining element va qurilmalarini statik va dinamik tavsiflarini tadqiq va tahlil qilish;
- EHMda elementlarning xatoliklarini to‘g‘ri aniqlash malakalariga ega bo‘lishi kerak.

Fanning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan o‘zaro bog‘liqligi va uslubiy jihatdan uzviyligi

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” umumkasbiy fani hisoblanib, 4 – semestrda o‘qitiladi. Dasturni amalga oshirish o‘quv rejasida rejalashtirilgan matematika va tabiiy-ilmiy (matematika, fizika, kimyo, axborot texnologiyalari) va umumkasbiy (nazoratning texnologik asboblari, elektrotexnika va elektronika) fanlaridan yetarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishini talab etiladi.

Fanning ilm-fan va ishlab chiqarishdagi o‘rni

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish texnika taraqqiyotining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, u ishlab chiqarish samaradorligini mutassil oshirish, maxsulot sifatini yuqori darajaga ko‘tarish, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta‘minlash va atrof –muhitni muhofaza qilish uchun xizmat qiladigan asosiy omil hisoblanadi.

Shuning uchun boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari yuqori sezgirlik, turli sharoitlarda ishlash jarayonida o‘z tavsiflarini o‘zgartirmaslik, tannarxi kam, o‘lcham va massasi kichik bo‘lishi talab qilinadi. Ushbu fan umumkasbiy fani hisoblanib, boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarini o‘rganishga qaratilgan.

Fanini o‘qitishdagi zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalarni “Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanini o‘zlashtirishlari uchun o‘qitishning ilg‘or va zamonaviy usullaridan foydalanish,

yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar hamda ishchi holatdagi tajriba stendlari va texnologik jarayonlar maketlardan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan hamda ishchi holatdagi tajriba stendlari, virtual texnologik jarayonlarni maketlaridan foydalaniladi.

Fanni o'zlashtirishda yo'nalishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda, interaktiv usullarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ishlarni o'zlashtirishda EHM axborot bazalaridan, INTERNETdan to'liq foydalaniladi. Bundan tashqari, fanni o'qitishda texnik vositalarning barcha turlaridan keng foydalaniladi.

Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar mos ravishda zamonaviy informatsion-pedagogik texnologiyalardan foydalanib olib boriladi.

Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar va me'yoriy hujjatlar bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, mashg'ulotlar vaqtida qabul qilingan informatsiyalarhaqida to'g'ri mushohada qilish qobiliyatini ko'rsatishi zarur.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanni o'qitishda doimo yangi bilimlarga asoslanish kerak. Ayniqsa, yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanilsa, fanni o'qitishda yuqori samara keltiradi. Fanni o'qitishda zamonaviy komputer texnologiyalaridan, o'quv o'yinlaridan keng miqyosda foydalanish va fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

O'quv jarayoni bilan bog'liq ta'lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma'ruzalar o'qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or pedagogik texnologiyalardan va multimedia vositalaridan foydalanish, talabalarni undaydigan, o'ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, takabalar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qilish.

- **Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim.** Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarining to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshishni nazarda tutadi.

- **Tizimli yondoshuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyiligi, uning barcha bo'g'inlarining o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

- **Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv.** Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga ta'lim oluvchining faoliyatini faollashtirish va intensivlashtirish o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

- **Dialogik yondoshuv.** Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

- **Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratik tenglik ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyati mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

- **Muammoli ta'lim.** Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimning obyektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni, mustaqil ijodiy faoliyatni ta'minlashni nazarda tutadi.

- **Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash** - yangi komputer va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

- **O'qitishning usullari va texnikasi.** Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

- **O'qitishni tashkil etish shakllari:** dialog, polilog, muloqot, hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, jamoa va guruh.

- **O'qitish vositalari:** o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda komputer va axborot texnologiyalari.

- **Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

- **Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-so'rov, oraliq, joriy va yakunlovchi nazorat natijalarining tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

- **Boshqarish usullari va vositalari:** o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

- **Monitoring va baholash:** o'quv mashg'ulotida ham, butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanini o'qitish jarayonida komputer texnologiyasidan, "Excel" elektron jadvallar dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimini baholash test asosida va komputer yordamida bajariladi. Internet tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy ko'rsatkichlardan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

Fanga ajratilgan o'quv soatlarning o'quv turlari bo'yicha taqsimoti.

T/r	MAVZU	O'qitish shakllari bo'yicha ajratilgan soat					
		Umumiy yuklama	Auditoriya mashg'ulotlari (soatlarda)				
			Jami	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya ishi	Mustaqil ish
1 – Modul. Fanga kirish. Avtomatik boshqarish sistemalari – elementlar majmuasi							
1	1.1. Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakllanishi. Elementlarni signallar bilan bajaradigan funktsiyasi. O'zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo'shgan hissalar. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar.	6	2	2			4
2	1.2. Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari. Sezgirlik mezonlari. O'lchovchi o'zgartirgichlarni sinflanishi	6	2	2			4
3	1.3. O'lchash vositalarini xatoliklari. Elementlarni ishonchliligi. Ishonchlilik me'zonlari, mikrominiaturizatsiyalash.	6	2	2			4
4	1.4. Elektr o'lchash sxemalari – ko'priqli, differentsial, kompensatsion sxemalar. O'lchov o'zgartirgichlarini strukturali sxemalar.	6	2	2			4
5	1.5. Avtomatlashtirish va o'lchash vositalarini davlat sistemasi. O'lchash o'zgartirgichlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish.	6	2	2			4
2 – Modul. Boshqarish sistemalarining sezgir elementlari – o'zgartirgichlar.							
6	2.1. Elektr chiqish signallarini birlamchi o'zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar. Datchiklarga qo'yiladigan asosiy talablar, tanlash usullari. Parametrik va generatorli datchiklar.	6	2	2			4
7	2.2. Elektrokontaktli datchiklar. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.	6	2	2			4
8	2.3. Induktiv, transformatorli, fotoelektrik datchiklar.	6	2	2			4
9	2.4. Pezoelektrik, termoelektrik induksion datchiklar. Optik tolali datchiklar.	4	2	2			2
10	2.5. Aylanuvchi transformatorlar. Selsin datchik va selsin premniklar, ishlash rejimlari. Datchiklarni elementar o'zgartirgichlar sifatida ulanish sxemalari.	4	2	2			2
3 – Modul. Boshqarish sistemalarini kuchaytirgich elementlari.							
11	3.1. Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari. Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.	6	2	2			4

12	3.2. Elektron, yarim oʻtkazgichli operatsion kuchaytirgichlar.	4	2	2			2
13	3.3. Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari. Koʻp kaskadli kuchaytirgichlar. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar. Elektromashinali kuchaytirgichlar.	4	2	2			2
14	3.4. Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. Gidravlik nasos, pnevmatik kompressorlarni ishlash printsiplari.	4	2	2			2
4 – Modul. Boshqarish sistemalarini rele, kontaktor va kommunikator elementlari.							
15	4.1. Elektrik relelar, ishlash printsipti, asosiy tavsiflari. Tanlash usullari, qoʻllanilishi.	4	2	2			2
16	4.2. Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi. Tortish tavsiflari. Himoya qilish sxemalari.	4	2	2			2
17	4.3. Qutblangan rele, vaqt, issiqlik relelari.	4	2	2			2
18	4.4. Elektromagnitli kontaktorlar. Magnitli ishga tushirish qurilmalari, avtomatik oʻlchash, uzatish vositalari.	4	2	2			2
5 – Modul. Boshqarish sistemalarining raqamli elementlari							
19	5.1. Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qoʻllanilishi. Xotira elementlari, schetchiklar. Triggerlar va registrlar.	4	2	2			2
20	5.2. Analog – raqamli va raqamli analogli oʻzgartirgichlar. Ishlash printsiplari, turlari. Asosiy tavsiflari.	4	2	2			2
6 – Modul. Boshqarish sistemalarini ijro qiluvchi qurilmalari							
21	6.1. Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari. Boshqarish sistemalarida tutgan oʻrni. Kamchiliklari.	4	2	2			2
22	6.2. Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar. Elektromagnitlarni tortish va mexanik tavsiflari. Oʻzgaruvchan tokli elektromagnitlar.	4	2	2			2
23	6.3. Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsipti, konstruktsiyalari, ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.	4	2	2			2
24	6.4. Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy maʼlumotlar. Qadamli va momently dvigatellar, ishlash printsipti, ulanish sxemalari.	4	2	2			2
25	6.5. Oʻzgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar. Asosiy tiplari, konstruktsiyalari, elektrik va mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	4	2	2			2
26	6.6. Doimiy magnitli sinxron dvigatellar. Ishlash printsipti, elektrik, mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	4	2	2			2
27	6.7. Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsipti, konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qoʻllanish chegaralari. Boshqarish sistemalarini elementlari va qurilmalarini yangi konstruktsiyalari, imkoniyatlari.	4	2	2			2
Amaliy mashgʻulotlar							
1	Doimiy oʻzgaruvchan koʻpriqli sxemalar asosida R,L,C parametrlarini oʻlchash	2	2		2		
2	Bosimni oʻlchovchi element va qurilmalar konstruktsiyasini oʻrganish	2	2		2		

3	Sathni o'lovchi element va qurilmalar xatoliklarni aniqlash.	2	2		2		
4	Termoparalarni o'lchash xatoliklarini kamaytirish usullarini o'rganish	2	2		2		
5	Fotoelektrik datchiklarni ulanish sxemalari bo'yicha tavsiflarini tekshirish	2	2		2		
6	Pezoelektrik elementlar sezgirligini oshirish usullarini o'rganish.	2	2		2		
7	Schetchiklar, triggerlar va summatorlarni tanlash usullari, ularning xatoliklarini baholash	2	2		2		
8	Rezistorli, temperaturani o'lovchi datchiklarni hisoblash.	2	2		2		
9	PSpice dasturi asosida boshqarish sistemalarini tuzish va ularni tadqiq qilish. Elektromagnitli relelar xarakteristikasini korreksiya qilish usullari.	2	2		2		
Laboratoriya ishlari							
1	Burchak kattaliklarini masofaga uztish qurilmasini tadqiq etish.	2	2			2	
2	Analog-raqamli o'zgartirgichlarning ish printsiplari va tavsiflarini o'rganish.	2	2			2	
3	Induktiv datchiklar ish printsiplari va tavsiflarini o'rganish.	2	2			2	
4	Raqamli-analog o'zgartirgichlarning ish printsiplari va tavsiflarini o'rganish va xatoliklarini aniqlash.	2	2			2	
5	Harorat relesi va dasturli vaqt relesini o'rganish va tavsiflarini olish. Haroratni o'lovchi datchiklarni ishlash printsiplari va tavsiflarini o'rganish.	2	2			2	
6	Tenzometrik datchiklarni ko'priklari sxema asosida tavsiflarini o'rganish.	2	2			2	
7	Optik qurilmalarni ishlash printsiplari va tavsiflarini tadqiq qilish.	2	2			2	
8	Rele, kontaktor va puskatellarni konstruktsiyalari va ishlash printsiplari o'rganish.	2	2			2	
9	Bir fazali transformatorni tadqiq qilish. Tezkor xotira qurilmalarini tadqiq qilish. Potentsiometrik o'zgartirgichlarning ishlash printsiplari va tavsiflarini o'rganish xatoliklarini aniqlash.	2	2			2	
Fan bo'yicha hammasi:		160	90	54	18	18	70

O'QUV MATERIALLARINING MAZMUNI

Asosiy nazariy qism

Fanning ma'ruza mashg'ulotlari

1 – Modul. Fanga kirish. Avtomatik boshqarish sistemalari – elementlar majmuasi

1 – Mavzu: Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakillanishi. Elementlarni signallar bilan

bajaradigan funktsiyasi. O'zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo'shgan hissalar. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar.

2 – Mavzu: Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari. Sezgirlik mezonlari. O'lchovchi o'zgartirgichlarni sinflanishi.

3 – Mavzu: O'lchash vositalarini xatoliklari. Elementlarni ishonchliligi. Ishonchlilik me'zonlari, mikrominiatyurizatsiyalash.

4 – Mavzu: Elektr o'lchash sxemalari – ko'priqli, differentsial , kompensatsion sxemalar. O'lchov o'zgartirgichlarini strukturali sxemalar.

5 – Mavzu: Avtomatlashtirish va o'lchash vositalarini davlat sistemasi. O'lchash o'zgartirgichlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish.

2 – Modul. Boshqarish sistemalarining sezgir elementlari – o'zgartirgichlar.

6 – Mavzu: Elektr chiqish signallarini birlamchi o'zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar. Datchiklarga qo'yiladigan asosiy talablar, tanlash usullari. Parametrik va generatorli datchiklar.

7 – Mavzu: Elektrkontaktli datchiklar. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.

8 – Mavzu: Induktiv, transformatorli, fotoelektrik datchiklar.

9 – Mavzu: Pezoelektrik, termoelektrik induksion datchiklar. Optik tolali datchiklar.

10 – Mavzu: Aylanuvchi transformatorlar. Selsin datchik va selsin premniklar, ishlash rejimlari. Datchiklarni elementar o'zgartirgichlarsifatida ulanish sxemalari.

3 – Modul. Boshqarish sistemalarini kuchaytirgich elementlari.

11 – Mavzu: Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari. Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.

12 – Mavzu: Elektron, yarim o'tkazgichli operatsion kuchaytirgichlar.

13 – Mavzu: Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar. Elektromashinali kuchaytirgichlar.

14 – Mavzu: Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. Gidravlik nasos, pnevmatik kompressorlarni ishlash printsiplari.

4 – Modul. Boshqarish sistemalarini rele, kontaktor va kommunikator elementlari.

15 – Mavzu: Elektrik relelar, ishlash printsiipi, asosiy tavsiflari. Tanlash usullari, qo'llanilishi.

16 – Mavzu: Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi. Tortish Tavsiflari. Himoya qilish sxemalari.

17 – Mavzu: Qutblangan rele, vaqt, issiqlik relelari.

18 – Mavzu: Elektromagnitli kontaktorlar. Magnitli ishga tushirish qurilmalari, avtomatik o'lchash, uzatish vositalari.

5 – Modul. Boshqarish sistemalarining raqamli elementlari

19 – Mavzu: Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qo‘llanilishi. Xotira elementlari, schetchiklar. Triggerlar va registrlar.

20 – Mavzu: Analog – raqamli va raqamli analogli o‘zgartirgichlar. Ishlash printsiplari, turlari. Asosiy tavsiflari.

6 – Modul. Boshqarish sistemalarini ijro qiluvchi qurilmalari

21 – Mavzu: Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari. Boshqarish sistemalarida tutgan o‘rni. Kamchiliklari.

22 – Mavzu: Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar. Elektromagnitlarni tortish va mexanik tavsiflari. O‘zgaruvchan tokli elektromagnitlar.

23 – Mavzu: Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsiplari, konstruksiyalari, ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.

24 – Mavzu: Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy ma’lumotlar. Qadamli va momently dvigatellar, ishlash printsiplari, ulanish sxemalari.

25 – Mavzu: O‘zgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar. Asosiy tiplari, konstruksiyalari, elektrik va mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.

26 – Mavzu: Doimiy magnitli sinxron dvigatellar. Ishlash printsiplari, elektrik, mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.

27 – Mavzu: Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsiplari, konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qo‘llanish chegaralari. Boshqarish sistemalarini elementlari va qurilmalarini yangi konstruksiyalari, imkoniyatlari.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha ma’ruza mashg‘ulotlarining kalendar tematik rejasi

T/R	Ma’ruza mashg‘ulotlari	soat
	1 – Modul. Fanga kirish. Avtomatik boshqarish sistemalari – elementlar majmuasi	
1	1.5. Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi. 1.6. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakillanishi. Elementlarni signallar bilan bajaradigan funktsiyasi. 1.7. O‘zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo‘shgan hissalar. 1.8. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar.	2
2.	2.1. Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari. Sezgirlik mezonlari. 2.2. O‘lchovchi o‘zgartirgichlarni sinflanishi	2
3.	3.1. O‘lchash vositalarini xatoliklari. 3.2. Elementlarni ishonchliligi. Ishonchlilik me’zonlari, mikro-miniaturizatsiyalash.	2
4.	4.1. Elektr o‘lchash sxemalari – ko‘priqli, differentsial , kompensatsion	2

	<p>sxemalar.</p> <p>4.2. O'lchov o'zgartirgichlarini strukturali sxemalar.</p>	
5.	<p>5.1. Avtomatlashtirish va o'lchash vositalarini davlat sistemasi.</p> <p>5.2. O'lchash o'zgartirgichlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish.</p>	2
2 – Modul. Boshqarish sistemalarining sezgir elementlari – o'zgartirgichlar.		
6.	<p>6.1. Elektr chiqish signallarini birlamchi o'zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar.</p> <p>6.2. Datchiklarga qo'yiladigan asosiy talablar, tanlash usullari.</p> <p>6.3. Parametrik va generatorli datchiklar.</p>	2
7.	<p>7.1. Elektrkontaktli datchiklar.</p> <p>7.2. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.</p>	2
8.	8.1. Induktiv, transformatorli, fotoelektrik datchiklar.	2
9.	<p>9.1. Pezoelektrik, termoelektrik induksion datchiklar.</p> <p>9.2. Optik tolali datchiklar.</p>	2
10	<p>10.1. Aylanuvchi transformatorlar.</p> <p>10.2. Selsin datchik va selsin premniklar, ishlash rejimlari.</p> <p>10.3. Datchiklarni elementar o'zgartirgichlarsifatida ulanish sxemalari.</p>	2
3 – Modul. Boshqarish sistemalarini kuchaytirgich elementlari.		
11.	<p>11.1. Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari.</p> <p>11.2. Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.</p>	2
12.	12.1. Elektron, yarim o'tkazgichli operatsion kuchaytirgichlar.	2
13.	<p>13.1. Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari.</p> <p>13.2. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar.</p> <p>13.3. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar.</p> <p>13.4. Elektromashinali kuchaytirgichlar.</p>	2
14.	<p>14.1. Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar.</p> <p>14.2. Gidravlik nasos, pnevmatik kompressorlarni ishlash printsiplari.</p>	2
4 – Modul. Boshqarish sistemalarini rele, kontaktor va kommunikator elementlari.		
15.	<p>15.1. Elektrik relelar, ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari.</p> <p>15.2. Tanlash usullari, qo'llanilishi.</p>	2
16.	<p>16.1. Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi.</p> <p>16.2. Tortish Tavsiflari. Himoya qilish sxemalari.</p>	2
17.	17.1. Qutblangan rele, vaqt, issiqlik relelari.	2
18.	<p>18.1. Elektromagnitli kontaktorlar.</p> <p>18.2. Magnitli ishga tushirish qurilmalari, avtomatik o'lchash, uzatish vositalari.</p>	2
5 – Modul. Boshqarish sistemalarining raqamli elementlari		
19.	<p>19.1. Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qo'llanilishi.</p> <p>19.2. Xotira elementlari, schetchiklar.</p> <p>19.3. Triggerlar va registrlar.</p>	2

20.	20.1. Analog – raqamli va raqamli analogli o‘zgartirgichlar. 20.2. Ishlash printsiplari, turlari. 20.3. Asosiy tavsiflari.	2
6 – Modul. Boshqarish sistemalarini ijro qiluvchi qurilmalari		
21.	21.1. Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari. 21.2. Boshqarish sistemalarida tutgan o‘rni. Kamchiliklari.	2
22.	22.1. Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar. 22.2. Elektromagnitlarni tortish va mexanik tavsiflari. 22.3. O‘zgaruvchan tokli elektromagnitlar.	2
23.	23.1. Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsiplari, konstruktsiyalari, ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.	2
24.	24.1. Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy ma’lumotlar. 24.2. Qadamli va momently dvigatellar, ishlash printsiplari, ulanish sxemalari.	2
25.	25.1. O‘zgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar. 25.2. Asosiy tiplari, konstruktsiyalari, elektrik va mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	2
26.	26.1. Doimiy magnitli sinxron dvigatellar. 26.2. Ishlash printsiplari, elektrik, mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	2
27.	27.1. Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsiplari, konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qo‘llanish chegaralari. 27.2. Boshqarish sistemalarini elementlari va qurilmalarini yangi konstruktsiyalari, imkoniyatlari.	2
Jami ma’ruza:		54

Amaliy mashg‘ulotlar bo‘yicha ko‘rsama va tavsiyalar.

Amaliy mashg‘ulotlarini tashkil etish bo‘yicha kafedra professor – o‘qituvchilari tomonidan ko‘rsatma va tavsiyalar ishlab chiqildi. Unda talabalar asosiy ma’ruza mavzulari bo‘yicha olgan bilim va ko‘nikmalarini amaliy masalalar orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, darslik va o‘quv qo‘llanmalar asosida talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo‘yicha taqdimotlar va ko‘rgazmali qurollar tayyorlash, qonun va meyyoriy xujjatlardan foydalana bilish va boshqalar tavsiya etiladi.

Amaliy mashg‘ulotlarning mavzulari

- 1-Mavzu:** Doimiy o‘zgaruvchan ko‘prikli sxemalar asosida R,L,C parametrlarini o‘lchash.
2-Mavzu: Bosimni o‘lchovchi element va qurilmalar konstruktsiyasini o‘rganish
3-Mavzu: Sathni o‘lchovchi element va qurilmalar xatoliklarni aniqlash.
4-Mavzu: Termoparalarni o‘lchash xatoliklarini kamaytirish usullarini o‘rganish

5-Mavzu: Fotoelektrik datchiklarni ulanish sxemalari bo'yicha tavsiflarini tekshirish

6-Mavzu: Pezoelektrik elementlar sezgirligini oshirish usullarini o'rganish

7-Mavzu: Schetchiklar, triggerlar va summatorlarni tanlash usullari, ularning xatoliklarini baholash

8-Mavzu: Rezistorli, temperaturani o'lchovchi datchiklarni hisoblash.

9-Mavzu: PSpice dasturi asosida boshqarish sistemalarini tuzish va ularni tadbiq qilish. Elektromagnitli relelar xarakteristikasini korreksiya qilish usullari.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarning kalendar tematik rejasi

T/r	Mavzularning nomlari	soat
1.	Doimiy o'zgaruvchan ko'priqli sxemalar asosida R,L,C parametrlarini o'lchash	2
2.	Bosimni o'lchovchi element va qurilmalar konstruktsiyasini o'rganish	2
3.	Sathni o'lchovchi element va qurilmalar xatoliklarni aniqlash.	2
4.	Termoparalarni o'lchash xatoliklarini kamaytirish usullarini o'rganish	2
5.	Fotoelektrik datchiklarni ulanish sxemalari bo'yicha tavsiflarini tekshirish	2
6.	Pezoelektrik elementlar sezgirligini oshirish usullarini o'rganish.	2
7.	Schetchiklar, triggerlar va summatorlarni tanlash usullari, ularning xatoliklarini baholash	2
8.	Rezistorli, temperaturani o'lchovchi datchiklarni hisoblash.	2
9.	PSpice dasturi asosida boshqarish sistemalarini tuzish va ularni tadbiq qilish. Elektromagnitli relelar xarakteristikasini korreksiya qilish usullari.	2
	Jami amaliy mashg'ulot:	18

Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya ishlari bajarish natijasida talabalarda boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarining turlari va ularning ishlash tamoyillari va vazifalari, tavsiflarini turli asboblarda yordamida o'lchas, aniqlash ularning sxemalarini tuzish va ularni tahlil qilish bo'yicha amaliy ko'nikma va tajriba hosil qiladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari

1-Mavzu: Burchak kattaliklarini masofaga uztirish qurilmasini tadqiq etish.

2-Mavzu: Analog-raqamli o'zgartirgichlarning ish printsiplari va tavsiflarini o'rganish.

3-Mavzu: Induktiv datchiklar ish printsiplari va tavsiflarini o'rganish.

4-Mavzu: Raqamli-analog o'zgartirgichlarning ish printsiplari o'rganish va

xatoliklarini aniqlash.

5-Mavzu: Harorat relesi va dasturli vaqt relesini o‘rganish va tavsiflarini olish.

Haroratni o‘lchovchi datchiklarni ishlash printsipi va tavsiflarini o‘rganish.

6-Mavzu: Tenzometrik datchiklarni ko‘priqli sxema asosida tavsiflarini o‘rganish.

7-Mavzu: Optik qurilmani ishlash printsipini o‘rganish va tavsiflarini tadqiq qilish.

8-Mavzu: Rele, kontaktor va puskatellarni konstruktsiyalari va ishlash printsipini o‘rganish.

9-Mavzu: Bir fazali transformatorni tadqiq qilish. Tezkor xotira qurilmalarini tadqiq qilish. Potentsiometrik o‘zgartirgichlarning ishlash printsiplarini o‘rganish xatoliklarini aniqlash.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarining kalendar tematik rejasi

T/r	Laboratoriya mashg‘ulotining nomlari	soati
1.	Burchak kattaliklarini masofaga uztish qurilmasini tadqiq etish.	2
2.	Analog-raqamli o‘zgartirgichlarning ish printsipi va tavsiflarini o‘rganish.	2
3.	Induktiv datchiklar ish printsipini va tavsiflarini o‘rganish.	2
4.	Raqamli-analog o‘zgartirgichlarning ish printsipini o‘rganish va xatoliklarini aniqlash.	2
5	Harorat relesi va dasturli vaqt relesini o‘rganish va tavsiflarini olish. Haroratni o‘lchovchi datchiklarni ishlash printsipi va tavsiflarini o‘rganish.	2
6.	Tenzometrik datchiklarni ko‘priqli sxema asosida tavsiflarini o‘rganish.	2
7.	Optik qurilmani ishlash printsipini o‘rganish va tavsiflarini tadqiq qilish.	2
8.	Rele, kontaktor va puskatellarni konstruktsiyalari va ishlash printsipini o‘rganish.	2
9.	Bir fazali transformatorni tadqiq qilish. Tezkor xotira qurilmalarini tadqiq qilish. Potentsiometrik o‘zgartirgichlarning ishlash printsiplarini o‘rganish xatoliklarini aniqlash.	2
	Jami:	18

Hisob-grafik va kurs ishi hamda loyihalar bo‘yicha ko‘rsatmalar

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha hisob-grafik va kurs ishi hamda loyihalar o‘quv rejasida ko‘zda tutilmagan.

Mustaqil ishlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda muayayn fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishi tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabaning o'quv, ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashqulotlarini o'tkazish;
- masofaviy (distansion) ta'lim.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda fanning xususiyatlarini, shuningdek, har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalaniladi:

- ayrim nazariy mavzularni o'quv va ilmiy adabiyotlar yordamida mustaqil o'rganish;
- berilgan ayrim mavzular bo'yicha axborot (referat) tayyorlash;
- amaliy mashg'ulotlarga *JN*, *ON* va *YAN* topshirishga tayyorgarlik ko'rish;
- talabalar ilmiy anjumaniga ma'ruza tezislari tayyorlash.

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanidan mustaqil ta'lim uchun ajratilgan mashg'ulotlar mavzulari

Mavzu nomlari

1. Elektromagnit relelarini hisoblash
2. Kuchlanish, tok va quvvat o'zgartirgichlari
3. Avtomatika sxemalarida tiristorli kuchaytirgichlarni ishlatilishi
4. Diskret axborotni saqlash qurilmalari
5. Transformator va ularning tavsiflari
6. Element va qurilmalarning xususiyatlarini yaxshilash usullari
7. Elementlar va qurilmalarning matematik modellari va ularni EHMda hisoblash
8. Optik tolali o'zgartirgichlarni tanlash usublari
9. Kommutatsion elementlarni ishlash printsipi va sxemalarda qo'llash
10. Kontaktorlar va magnitli ishga tushuruvchi qurilmalar
11. Doimiy tok dvigatellarini ulanish sxemalari
12. Reversiv potensiomertik datchiklarni tekshirish

13. Ko‘priqli sxemalar yordamida termoelektrik datchiklarni xarakteristikalarini tekshirish
14. Termistorlarni tanlash va xatoliklarini kamaytirish usullari
15. Simli tenzometrik datchiklarni sinash usullari
16. Raqamli o‘lchash sxemalarini tekshirish
17. Ko‘priqli o‘lchash sxemasining sezgirligini oshirish
18. Sig‘im datchiklarini ulanish sxemalari
19. Ultratovush datchiklarini qo‘llash imkoniyatlari
20. Elektromagnit rele chukg‘amini hisoblash
21. Avtomatik tizimlarda teskari aloqa
22. Simli tenzodatchik qurilmalari va ularni o‘rnatish
23. Tenzodatchikli ko‘priq sxemalarini xisoblash usullari
24. Transformatorli datchiklar
25. Yarim o‘tkazgichli termoqarshiliklar
26. Fotoelektrik datchiklarni qo‘llanilishi
27. Xoll datchiklarini va magnit qarshilikli datchiklarning qo‘llanilishi
28. Elektrodinamik rele
29. Vaqt relesi
30. Qadamli qidirgich va taqsimlagichlar
31. Magnitli boshqarish kontaktlari
32. Magnitli bo‘shatgichlar
33. Ideal magnitli kuchaytirgichning inersionligi
34. O‘zgaruvchan tokli kuchaytirgichlar
35. Magnitli kuchaytirgichlarni hisoblash
36. Ko‘p kaskadli magnit kuchaytirgichlar
37. Raqamli sistemalar uchun xotira elementlari
38. Impulsli hisoblagichlar
39. Multipleksor va demultipleksorlar
40. Indikatorli qurilmalar.

Talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimini tashkil etish

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- joriy nazorat (JN) - talabanning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan xolda amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suxbat, nazorat ishi, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;
- oraliq nazorat (ON) - semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabanning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va xokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar xajmidan kelib chiqqan olda belgilanadi;
- yakuniy nazorat (YAN) - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baxolash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday xollarda ON qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabanning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabanning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

"Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari" fani bo'yicha talabalarning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baxolash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi: YA.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-35 ball va O.N.-35 ball qilib taqsimlanadi.

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100	<i>A'lo</i>	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushoxada yurita olish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Moxiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
71-85	<i>Yaxshi</i>	Mustaqil mushoxada qilish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Moxiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
55-70	<i>Qoniqarli</i>	Moxiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
0-54	<i>Qoniqarsiz</i>	Aniq tasavvurga ega bo'lmaslik. Bilmaslik.

Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabani saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

Talabani semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali xar bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

ON va YAN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YAN semestrning oxirgi 2 xaftasi mobaynida o'tkaziladi.

JN va ON nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talabani semestrda JN va ON turlari bo'yicha tuplagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam b'lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yigindisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb xisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday xolda fakultet dekanining takdimnomasiga ko'ra rektor buyrugi bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baxolashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi xamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma xamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar ON dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko‘rsatkichlar	ON ballari
1	Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma’ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to‘liqligi	15
2	Talabalarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini o‘z vaqtida va sifatli bajarishi va o‘zlashtirish	10
3	Og‘zaki savol-javoblar va boshqa nazorat turlari natijalari bo‘yicha	10
Jami ON ballari		35

Talabalar JN dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko‘rsatkichlar	JN ballari		
		maks	1-JN	2-JN
1	Darslarga qatnashganlik va o‘zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg‘ulotlardagi faolligi, amaliy mashg‘ulot daftarlarining yuritilishi va xolati	15	0-7	0-8
2	Mustaqil ta’lim topshiriqlarining o‘z vaqtida va sifatli bajarilishi. Mavzular bo‘yicha uy vazifalarini bajarilish va o‘zlashtirishi darajasi.	10	0-5	0-5
3	Yozma nazorat ishi yoki test savollariga berilgan javoblar	10	0-5	0-5
Jami JN ballari		35	0-18	0-17

Yakuniy nazorat “Yozma ish” shaklida belgilangan bo‘lib, 30 ballik “Yozma ish” variantlari asosida o‘tkaziladi.

Yakuniy nazorat “Yozma ish” shaklida ko‘p variantli usulda o‘tkaziladi. Har bir variant 5 ta nazariy savoldan iborat. Nazariy savollar fan bo‘yicha tayanch so‘z va iboralar asosida tuzilgan bo‘lib, fanning barcha mavzularini o‘z ichiga qamrab olgan.

Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo‘yicha uzlashtirish kursatkichi 0-6 ball oraligida baxolanadi. Talaba maksimal 30 ball tuplashi mumkin.

Yozma sinov bo‘yicha umumiy o‘zlashtirish ko‘rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo‘yilgan o‘zlashtirish ballari qo‘shiladi va yig‘indi talabaning yakuniy nazorat bo‘yicha o‘zlashtirish bali xisoblanadi.

O‘quv – uslubiy va axborot ta’minoti

Mazkur fanni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy usullari, pedagogik va axborot – kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan.

– boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari bo‘limiga tegishli ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yodamida prezentatsion va elektron – didaktik texnologiyalaridan;

– boshqarish sistemalarining elementlari bazasi mavzularida o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda aqliy xujum, guruxli fikrlash pedagogic texnologiyalaridan;

– burchak kattaliklarini masofaga uzatish qurilmasini tadqiq etish; analog – raqam o‘zgartirgichlarning ish printsipi va tavsiflarini o‘rganish; magnit kuchaytirgichlarning ish printsipi va tavsiflarini o‘rganish; induktiv datchiklarini ishlash printsipi va tavsiflarini o‘rganish; raqam – analog o‘zgartirgichlarning ishlash printsipini o‘rganish va xatoliklarini aniqlash; harorat relesi va dasturli vaqt relesini o‘rganish va tavsiflarini olish; temperaturani o‘lchovchi datchiklarni ishlash printsipi va tavsiflarini o‘rganish; tenzometrik datchiklarni ko‘priqli sxema asosida tavsiflarini o‘rganish; optik qurilmani ishlash printsipini o‘rganish va tavsiflarini tadqiq qilish mavzularida o‘tkaziladigan tajriba mashg‘ulotlarida kichik guruhlar musobaqalari, guruhli fikrlash, domino, pinbord kabi ko‘plab ilg‘or ta’lim metodlarini qo‘llash nazarda tutilgan.

Foydalaniladigan asosiy adabiyotlar va o‘quv qo‘llanmalar ro‘yxati

Asosiy

1. Dj Fruden. Handbook of Modern Sensors. – New Yourk: Sprinder Verlag. 2005.
2. Arxipov A.M., Ivanov V.S., Panfilov D.I. Datchiki Freescale Semiconductor.
3. Shipulin YU.G. Элементы и устройства систем управления. Конспект лекций. – Ташкент: ТашГТУ, 2017. – 280с
4. Галиев А.Л., Галиева Р.Р., Элементы и устройства автоматизированных систем управления. Учеб. Пособие. – Россия: Стерлитамак, 2008 -220 с.
5. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. – М: Форум: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
6. Бабилов М.А., Косинский А.В. «Элементы устройства автоматики»- М:Выс.шк. 2005.
7. Yusupbekov N.R, Muxamedov B.I, Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish: texnika oliy oquv yurtlari talabalari uchun darslik. – T.: O‘qituvchi, 2011. -576b.

Qo‘shimcha

9. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutqi. – T.: “O‘zbekiston” NMIU. 2016. -56b.
10. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan marosimidagi ma’ruza. 2016 yil 7 dekabr.– T.: “O‘zbekiston” NMIU. 2016. -48b.
11. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. –T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. 448 b.
12. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida. – T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947 – sonli farmoni.
13. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: - М.: Издательский центр «Академия», 2004. -304 с.
14. Попов А.Н. «Датчики систем управления» - М: Изд. МЭИ, 2000.
15. Негорный В.С, Денисов А.А. «Устройства автоматики и гидropневмосистем» М: Выс.шк. 1991
16. Подесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. Учебник. –М.: Высшая школа, 1991. -461 с.

Elektron resurslar

1. www.gov.uz - O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. www.lex.uz - O‘zbekiston Respublikasi qonun xujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. www.ziyonet.uz
4. www.toehelp.ru
5. www.zdo.vstu.edu.ru
6. www.5balov.ru

4.3. SILLABUS

«BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI VA QURILMALARI» fanining
2018-2019 o‘quv yili uchun mo‘ljallangan
SILLABUSI

Fanning qisqacha tavsifi			
OTMning nomi va joylashgan manzili:	Andijon mashinasozlik instituti	Bobur shoh ko‘chasi, 56	
Kafedra:	Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish	“Avtomatika va elektrotexnika” fakulteti tarkibida	
Ta'lim sohasi va yo‘nalishi:	310 000 - Muhandislik ishi	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo, neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati)	
Fanni (kursni) olib boradigan o‘qituvchi to‘g‘risida ma‘lumot:	Katta o‘qituvchi Sultanov Ildar Rafkatovich	e-mail:	ryunusd@gmail.uz ryunusd@yandex.ru
Dars vaqti va joyi:	1-bino 101, 105, 116 auditoriyalar	Kursning davomiyligi:	
Individual grafik asosida ishlash vaqti:	dushanba, payshanba va shanba kunlari 14.00 dan 18.00 gacha		
Fanga ajratilgan soatlar	Auditoriya soatlari		Mustaqil ta'lim: 70
	Ma'ruza: 54	Amaliyot laboratoriya 18 18	
Fanning boshqa fanlar bilan bog‘liqligi (prerekvizitlari):	Mazkur fan o‘quv rejasidagi “Avtomatik boshqarish nazariyasi”, “Mexatronika”, “Robototexnika komplekslari va tizimlari”, “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish”, “Avtomatlashtirishning texnik vositalari”, “Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi” kabi fanlar bilan uzviy bog‘liqdir.		
Fanning mazmuni			
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	<p style="text-align: center;"><u>Fanni o‘qitishdan maqsad</u> – talabalarga element va qurilmalarning tuzilishini, ishlash printsiplarini, asosiy xarakteristikalarini, sistema sifatiga qo‘yiladigan talablar asosida ularni tanlashni, element va qurilmalarni aniq va xatosiz ishlatishni o‘rgatishdir.</p> <p style="text-align: center;"><u>Fanning vazifasi</u> - boshqarish sistemalarida avtomatika elementlari va qurilmalarini tutgan o‘rni, ularni ishlatish xususiyatlarini mukammallashtirish va rivojlantirish usullarini, zamonaviy elementlar asosida qurilmalar yaratishni talabalarga o‘rgatishdir.</p>		
Talabalar uchun talablar	<ul style="list-style-type: none"> - o‘qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo‘lish; - universitet ichki tartib - intizom qoidalariga rioya qilish; - uyali telefonni dars davomida o‘chirish; - berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o‘z vaqtida va sifatli bajarish; - ko‘chirmachilik (plagiat) qat’iyan man etiladi; - darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o‘zlashtirilishi shart; 		

	<ul style="list-style-type: none"> - darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish; - talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga – mashg'ulotga kiritilmaydi; - talaba reyting ballidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab 1 kun mobaynida apellyatsiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina universitet hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi. Elektron pochta ochish vaqti soat 15.00 dan 20.00 gacha
----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fan mavzulari va unga ajratilgan saotlar taqsimoti:

T/R	Ma'ruza mashg'ulotlari	soat
1 – Modul. Fanga kirish. Avtomatik boshqarish sistemalari – elementlar majmuasi		
1	1.1. Boshqarish sistemalarini elementlarini sinflanishi. 1.2. Elementlarni tushunchasi fizikaviy – texnik shakillanishi. Elementlarni signallar bilan bajaradigan funktsiyasi. 1.3. O'zbekiston olimlarining elementlar bazasini rivojlanishiga qo'shgan hissalar. 1.4. Yangi materiallar asosida yaratilgan elementlar.	2
2.	2.1. Elementlarni xususiyatlari, statik va dinamik tavsiflari. Sezgirlik mezonlari. 2.2. O'lchovchi o'zgartirgichlarni sinflanishi	2
3.	3.1. O'lchash vositalarini xatoliklari. 3.2. Elementlarni ishonchliligi. Ishonchlilik me'zonlari, mikro-miniatyurizatsiyalash.	2
4.	4.1. Elektr o'lchash sxemalari – ko'priqli, differentsial , kompensatsion sxemalar. 4.2. O'lchov o'zgartirgichlarini strukturali sxemalar.	2
5.	5.1. Avtomatlashtirish va o'lchash vositalarini davlat sistemasi. 5.2. O'lchash o'zgartirgichlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish.	2
2 – Modul. Boshqarish sistemalarining sezgir elementlari – o'zgartirgichlar.		
6.	6.1. Elektr chiqish signallarini birlamchi o'zgartirgichlari – datchiklar. Asosiy tushunchalar. 6.2. Datchiklarga qo'yiladigan asosiy talablar, tanlash usullari. 6.3. Parametrik va generatorli datchiklar.	2
7.	7.1. Elektrkontaktli datchiklar. 7.2. Patentsiometrik, tenzometrik, sig'imli datchiklar.	2
8.	8.1. Induktiv, transformatorli, fotoelektrik datchiklar.	2
9.	9.1. Pezoelektrik, termoelektrik induksion datchiklar. 9.2. Optik tolali datchiklar.	2
10	10.1. Aylanuvchi transformatorlar. 10.2. Selsin datchik va selsin premmiklar, ishlash rejimlari. 10.3. Datchiklarni elementar o'zgartirgichsifatida ulanish sxemalari.	2
3 – Modul. Boshqarish sistemalarini kuchaytirgich elementlari.		
11.	11.1. Kuchaytirgichlarni sinflanishi, tavsiflari. 11.2. Kuchaytirgichlarda teskari aloqalar.	2
12.	12.1. Elektron, yarim o'tkazgichli operatsion kuchaytirgichlar.	2
13.	13.1. Tok, kuchlanish, quvvat kuchaytirgichlari. 13.2. Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar. 13.3. Magnitli bir va ikki taktli kuchaytirgichlar. 13.4. Elektromashinali kuchaytirgichlar.	2
14.	14.1. Gidravlik va pnevmatik kuchaytirgichlar. 14.2. Gidravlik nasos, pnevmatik kompressorlarni ishlash printsiplari.	2
4 – Modul. Boshqarish sistemalarini rele, kontaktor va kommunikator elementlari.		
15.	15.1. Elektrik relelar, ishlash printsiplari, asosiy tavsiflari. 15.2. Tanlash usullari, qo'llanilishi.	2
16.	16.1. Elektromagnitli rele konstruktiv tuzilishi. 16.2. Tortish Tavsiflari. Himoya qilish sxemalari.	2
17.	17.1. Qutblangan rele, vaqt, issiqlik relelari.	2
18.	18.1. Elektromagnitli kontaktorlar. 18.2. Magnitli ishga tushirish qurilmalari, avtomatik o'lchash, uzatish vositalari.	2

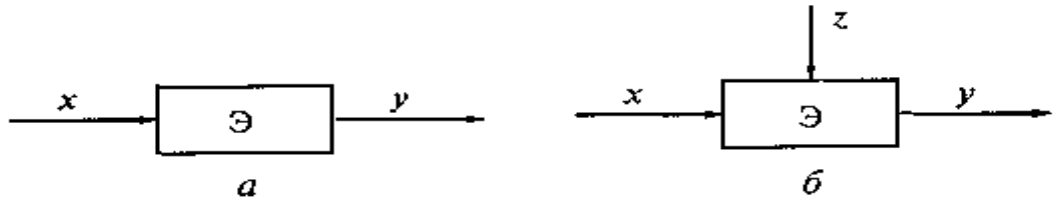
5 – Modul. Boshqarish sistemalarining raqamli elementlari		
19.	19.1. Mantiqiy elementlar, asosiy mantiqiy operatsiyalar, qoʻllanilashi. 19.2. Xotira elementlari, schetchiklar. 19.3.Triggerlar va registrlar.	2
20.	20.1. Analog – raqamli va raqamli analogli oʻzgartirgichlar. 20.2. Ishlash printsiplari, turlari. 20.3. Asosiy tavsiflari.	2
6 – Modul. Boshqarish sistemalarini ijro qiluvchi qurilmalari		
21.	21.1. Ijro qiluvchi qurilmalarni sinflanishi, umumiy tavsiflari. 21.2. Boshqarish sistemalarida tutgan oʻrni. Kamchiliklari.	2
22.	22.1. Elektromagnitli ijro qiluvchi qurilmalar. 22.2. Elektromagnitlarni tortish va mexanik tavsiflari. 22.3. Oʻzgaruvchan tokli elektromagnitlar.	2
23.	23.1. Ijro qiluvchi doimiy tok dvigatellarini ishlash printsiplari, konstruksiyalari, ishga tushirish va himoya qilish sxemalari.	2
24.	24.1. Kontaktsiz dvigatellar. Umumiy maʼlumotlar. 24.2. Qadamli va momently dvigatellar, ishlash printsiplari, ulanish sxemalari.	2
25.	25.1. Oʻzgaruvchan tokli ijro qiluvchi dvigatellar. 25.2. Asosiy tiplari, konstruksiyalari, elektrik va mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	2
26.	26.1. Doimiy magnitli sinxron dvigatellar. 26.2. Ishlash printsiplari, elektrik, mexanik tavsiflari, ishga tushirish sxemalari.	2
27.	27.1. Gidravlik va pnevmatik dvigatellar, ishlash printsiplari, konstruktiv tuzilishi asosiy tavsiflari, qoʻllanish chegaralari. 27.2. Boshqarish sistemalarini elementlari va qurilmalarini yangi konstruksiyalari, imkoniyatlari.	2
Jami maʼruza:		54

Talabalar bilimini baholash tizimi:

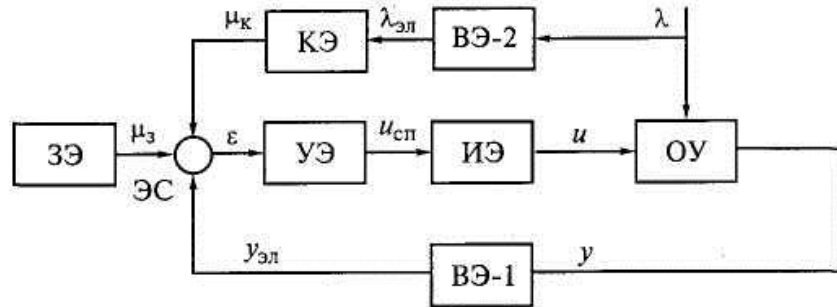
T/ P	Nazorat turidagi topshiriqlarning nomlanishi	Maksimal yigʻish mumkin boʻlgan ball	JN va ON ballar taqsimoti	
			1-JN	2-JN
I. Joriy nazoratdagi ballar taqsimoti		35 ball	17	18
Maʼruza va amaliy mashgʻulotlarda		Maksimal ball	1-JN	2-JN
1.	Talabaning maʼruza va amaliy mashgʻulotlardagi faolligi va oʻzlashtirish darajasi, daftarlarning yuritilishi va holati	19	0-9	0-10
2.	Mustaqil taʼlim topshiriqlarining oʻz vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil taʼlim topshiriqlari)	16	0-8	0-8
II. Oraliq nazorat		35 ball		
1.	Birinchi oraliq nazorat (amaliy mashgʻulot oʻqituvchisi tomonidan qabul qilinadi)	15	Semestrning 7-haftasi	
2.	Ikkinchi oraliq nazorat (maʼruzachi va amaliy mashgʻulot oʻqituvchisi tomonidan qabul qilinadi). Ikkinchi oraliq nazorat 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich, 10 ball-talaba yakka tartibda topshiriqlar oladi va himoya qiladi. Ikkinchi bosqich, 10 ball-talabalar kichik guruhlariga boʻlinadi (har bir guruhda talabalar soni 5-7 tagacha boʻlishi mumkin), har bir guruhga alohida topshiriqlar beriladi va himoya qabul qilinadi. Topshiriqlar 2-3-haftalar oraliqʻida talabalarga birlashtiriladi. Guruhning faolligi, berilgan topshiriqni nazariy va amaliy jihatdan yoritilishi, xulosalarning mantiqiy bogʻliqligi, kreativ mulohazalarning mavjudligi, huquqiy-normativ hujjatlarni bilishi va boshqa talablarga	20	Semestrning 8-14haftalar oraliqʻida	

	mosligi hisobga olinadi. Guruqdagi har bir talabaga 0-10 oralig'ida bir xil ball qo'yiladi. himoya kafedra mudiri tomonidan tasdiqlangan grafik asosida dars mashg'ulotlaridan so'ng tashkil etiladi		
	III. Yakuniy nazorat	30 ball	Semestring oxirgi ikki haftasida
	Jami:	100 ball	
Asosiy adabiyotlar:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. -384 с. 2. Бабилов М.А., Косинский А.В. «Элементы устройства автоматики»-М:Выс.шк. 2005г. 3. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: -М.: Издател'ский центр «Академия», 2004. -304 с. 4. Шипулин Ю.Г. «Элементы и устройства автоматики» Конспект лекцииТашГТУ, 2000 г. 5. Попов А.Н. «Датчики систем управления» - М: Изд. МЭИ, 2000г. 6. YusupbekovN.R., MuxamedovB.E., GulyamovSh.M. «Technologikjarayonlarniboshqarishsistemalari» Toshkent: O'qituvchi. 1997г. 7. YusupbekovN.R., MuxamedovB.I., GulomovSh.M. Technologikjarayonlarninazoratqilishvaavtomatlashtirish. –Tashkent: O'qituvchi, 2011г. 		
Qo'shimcha adabiyotlar:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Колчин А.В. «Датчики средств диагностирования машин» М: Машиностроение, 2005. 2. Негорный В.С, Денисов А.А. «Устройства автоматики и гидropневмосистем» М: Выс.шк. 1991. 		

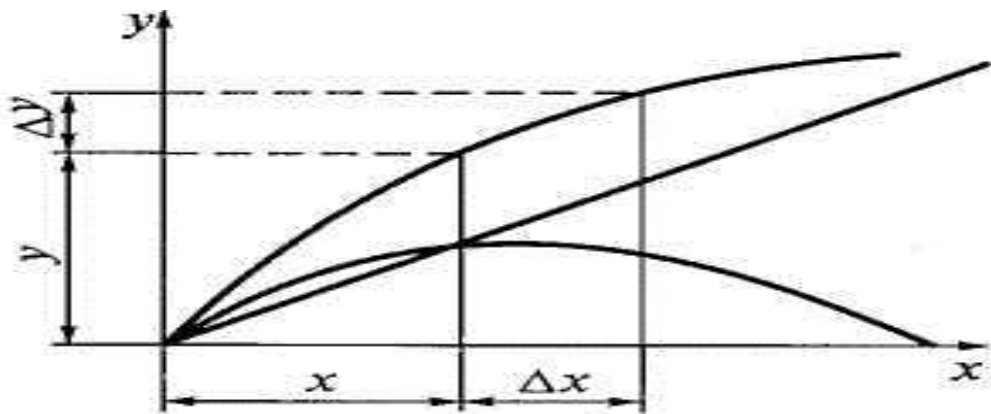
4.4. TARQATMA MATERIALLAR



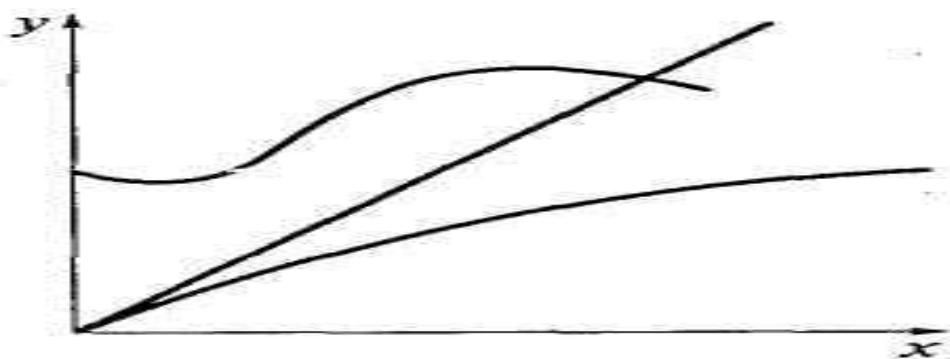
1-rasm. Avtomatika elementlari sxemalari:
a) qo'shimcha energiyasiz, b) qo'shimcha energiyali



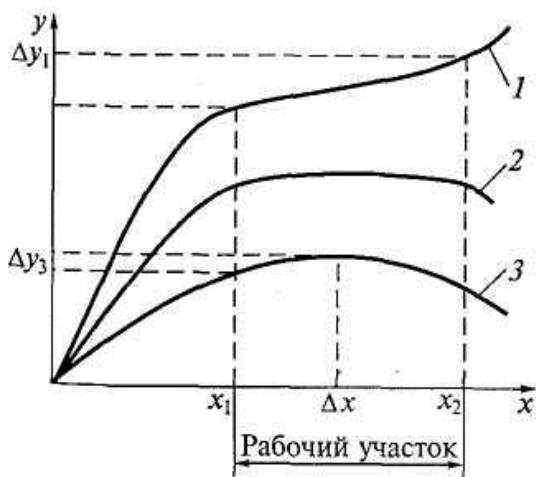
2-rasm. Xonadagi temperaturani boshqarish sxemasi.



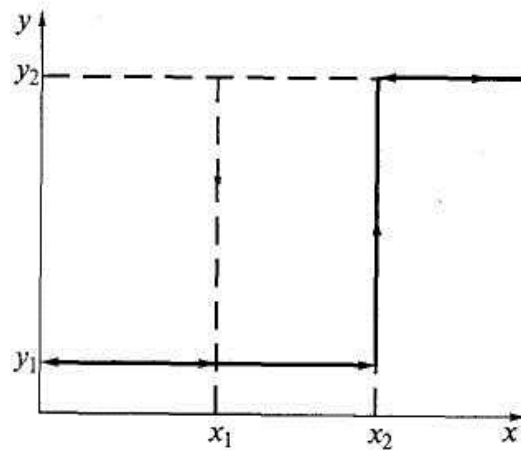
3-rasm. Datchiklar tavsifining asosiy turlari.



4-rasm. Kuchaytirgichlar tavsifining asosiy turlari.



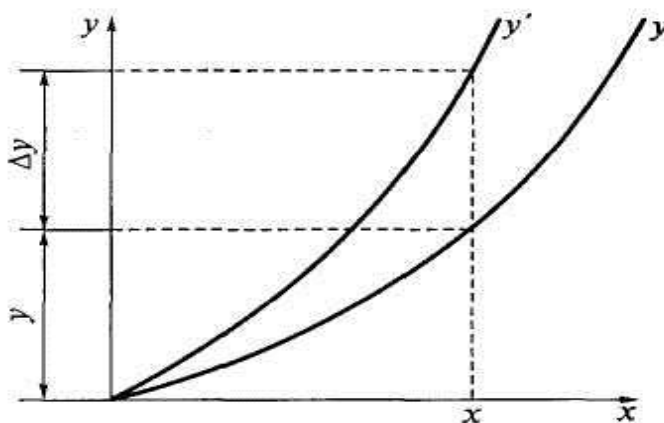
5-rasm. Stabilizatorlar tavsifining asosiy turlari.



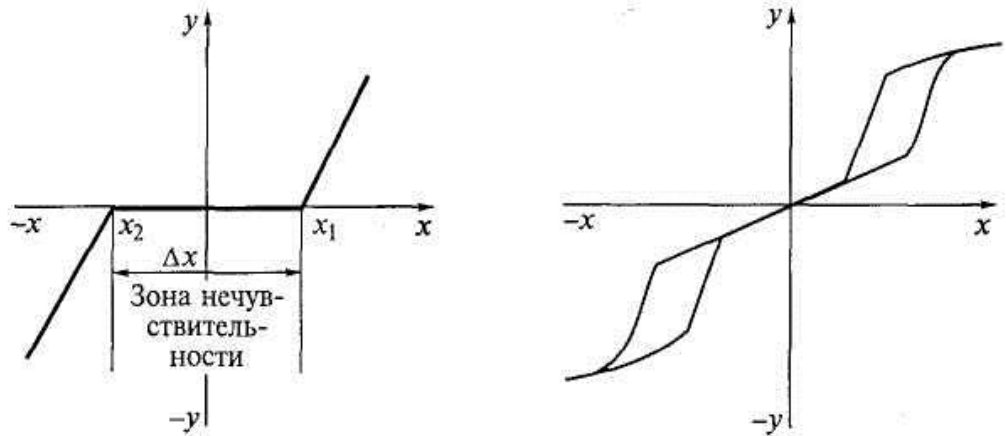
6-rasm. Relening asosiy tavsifi.



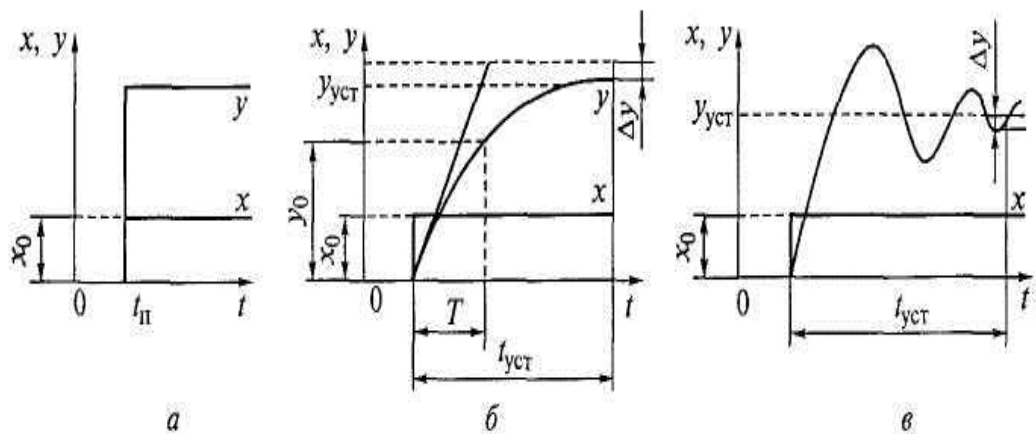
4-rasm. Funktsional belgilariga ko'ra avtomatika elementlarining klassifikatsiyasi.



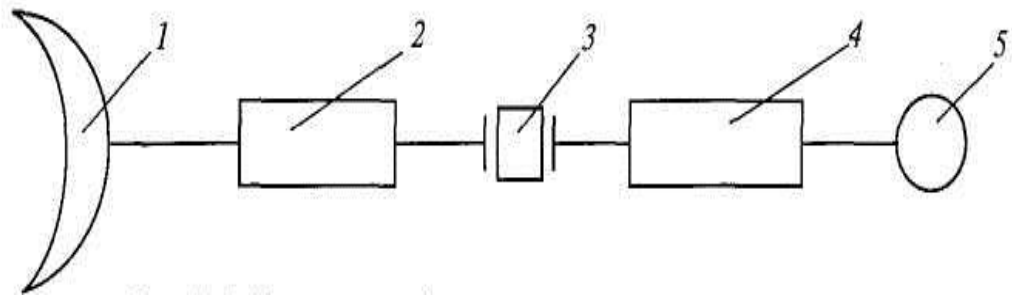
Elementning xatoligini aniqlash sxemasi



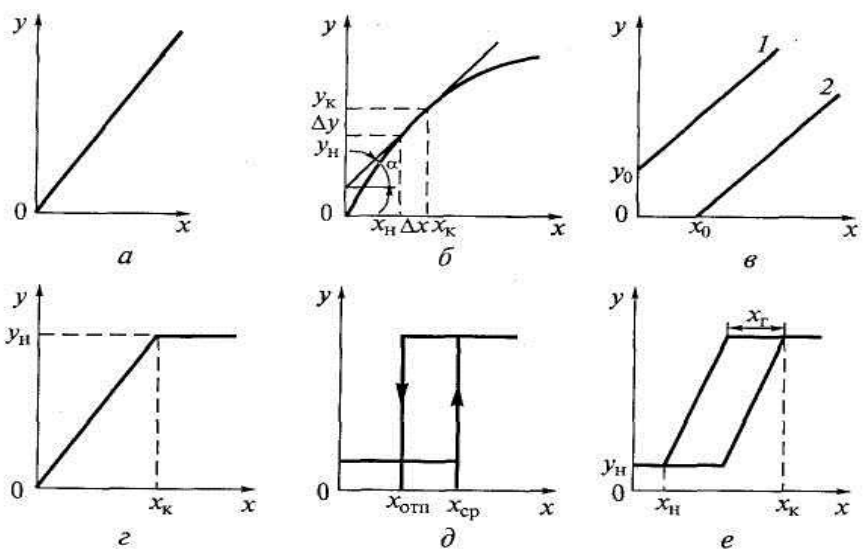
Sezgirlik chegarasini aniqlash sxemasi



Kirish qiymatining sakrovchi o'zgarishida elementdagi o'tish jarayonlari:
 a) inertsiyaning yo'qligida, b), v) inertsiyaning mavjudligida.



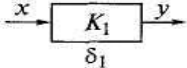
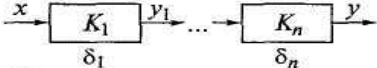
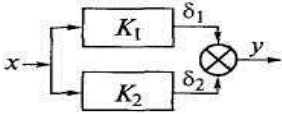
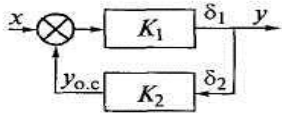
Kuchli shamolning (shtorm) esishini avvaldan bildiruvchi qurilmaning sxemasi: 1- informatsiya elementi, 2 – rezonator, 3 – p'ezoelektrik element, 4 – kuchaytirgich, 5 – indikator.



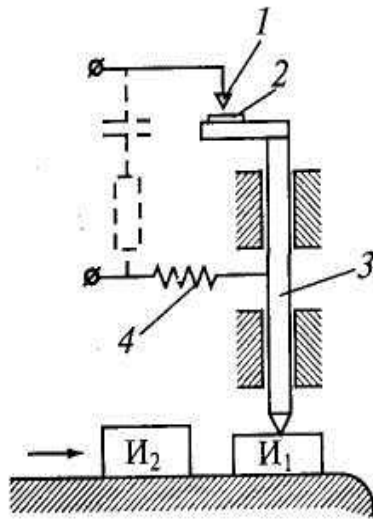
Datchiklarning statistik tavsiflari:

a – chiziqli, b – chiziqsiz, v – xarakatsizlik (xolostoy xod) signali bilan, g – to‘yinganlik maydoni bilan, d – rele tavsifli, e – gisterezis sirtmori bilan

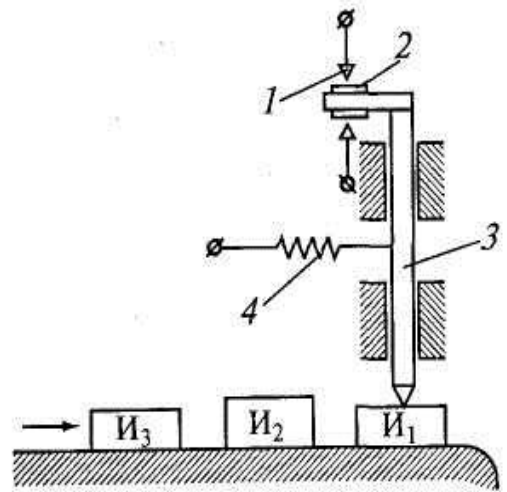
Типовые структурные схемы измерительных преобразователей

Тип схемы	Статическая характеристика	Погрешность преобразования
Прямое однократного преобразования 	$y = K_1 x$	$\delta_n = \delta_1$
Последовательного прямого преобразования 	$y = \prod_{i=1}^n K_i x$	$\delta_n = \sum_{i=1}^n \delta_i$
Дифференциальная 	$y = (K_1 - K_2)x$	$\delta_n = \delta_1 \frac{K_1}{K_1 + K_2} + \delta_2 \frac{K_2}{K_1 + K_2}$
С обратной связью (компенсационная) 	$y = \frac{K_1}{1 + K_1 K_2} x$	$\delta_n = \delta_1 \frac{1}{1 + K_1 K_2} - \delta_2 \frac{1}{1 + 1/(K_1 K_2)}$

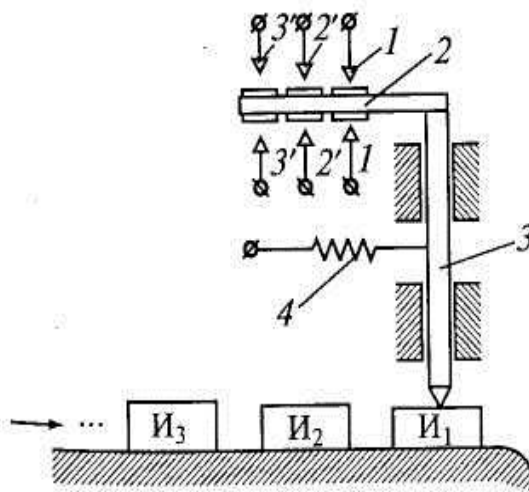
Ketma-ket o'zgartirish zanjirining blok sxemasi



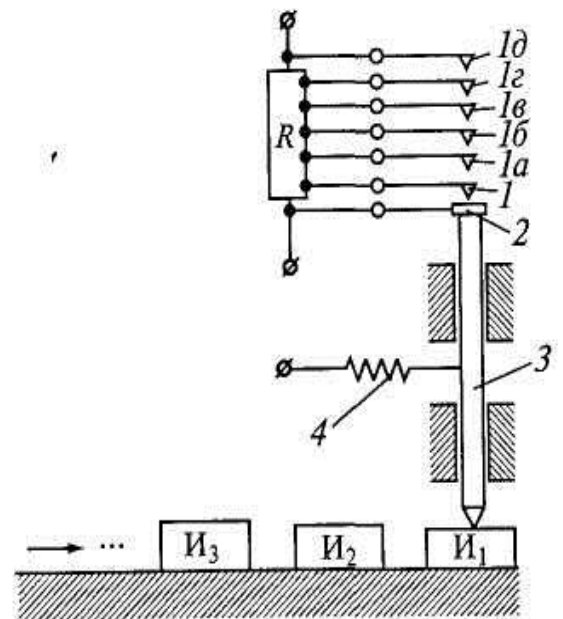
a



б

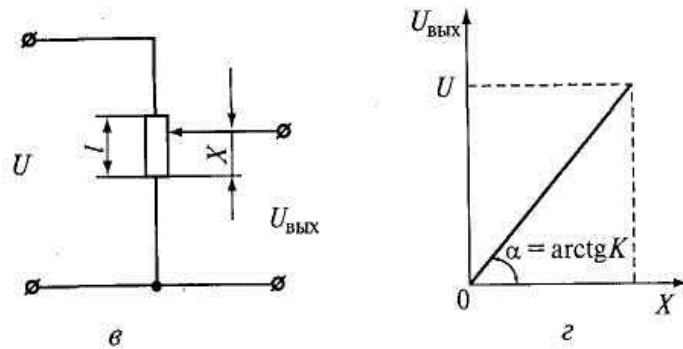
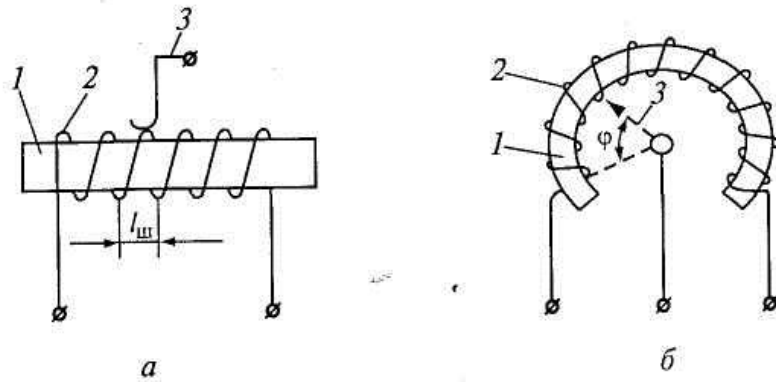


в



г

Контакт датчикларining asosiy turlari:
 a – bir taraflama, б – ikki taraflama, в, г – ko‘p taraflama.



Потенциометрические датчики:

a – линейный, б – угловой, в – схема подключения, г – статистический вид, 1 – каркас, 2 – провод (سیم), 3 – скользящий контакт

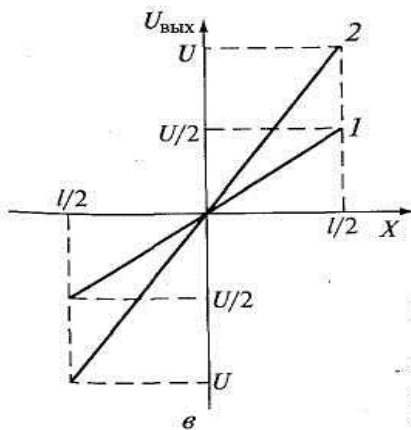
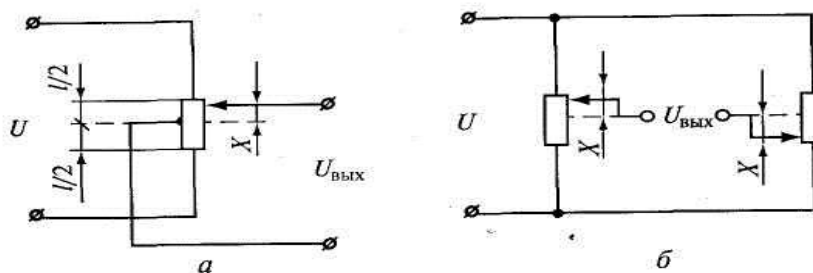
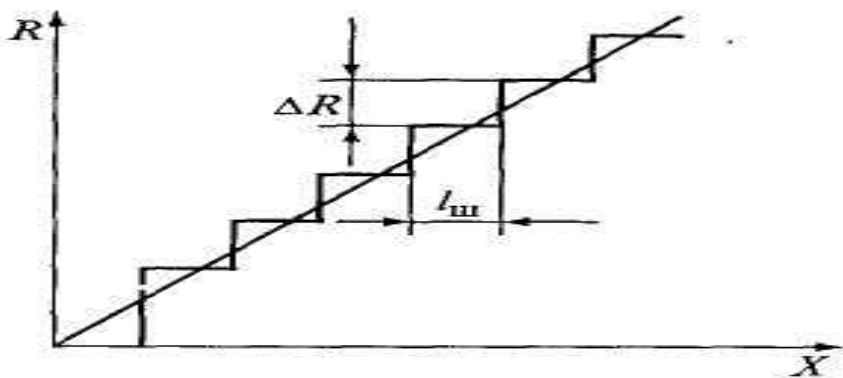
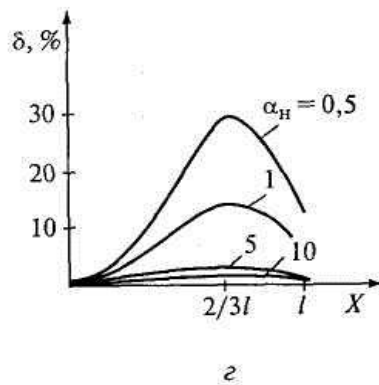
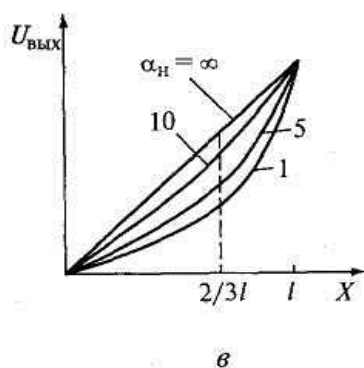
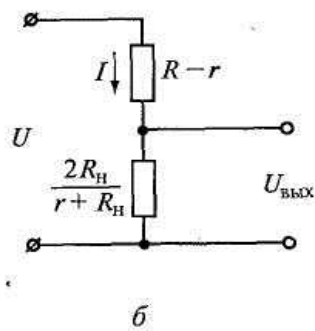
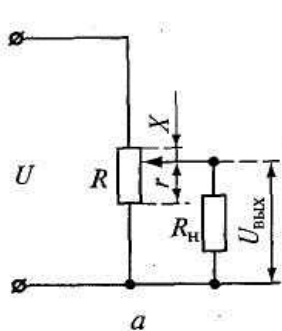


Рис. 5.3. Варианты включения двухтактных потенциометрических датчиков: а – с использованием средней точки; б – по мостовой схеме; в – статистические характеристики 1 и 2, соответствующие схемам включения

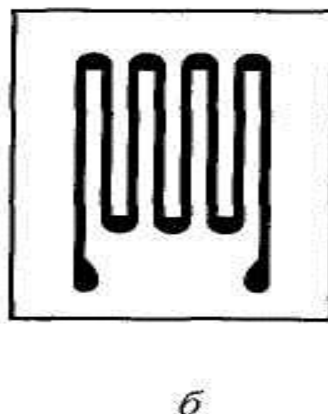
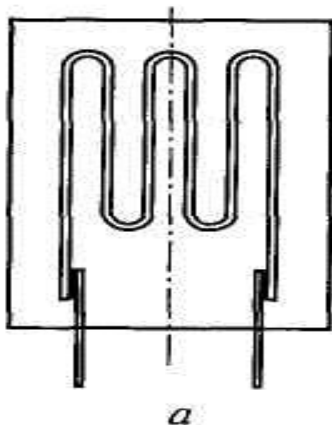


O'tkazgich qarshiligining diskretligi hisobga olingan xolatdagi potentsionmetrik datchikning statistik tavsifi

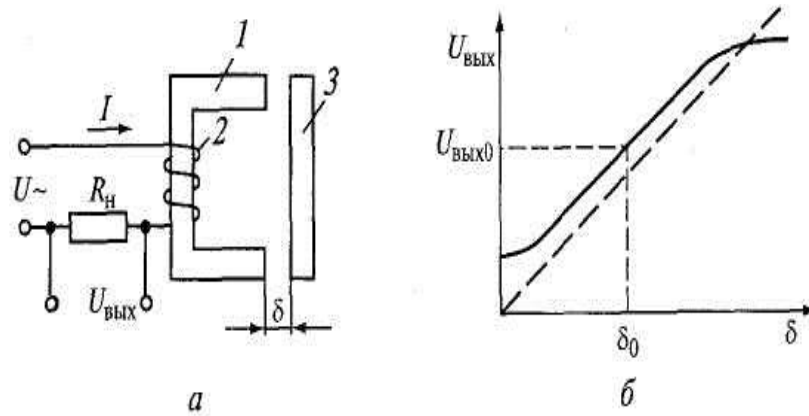


Potentsionmetrik datchiklar:

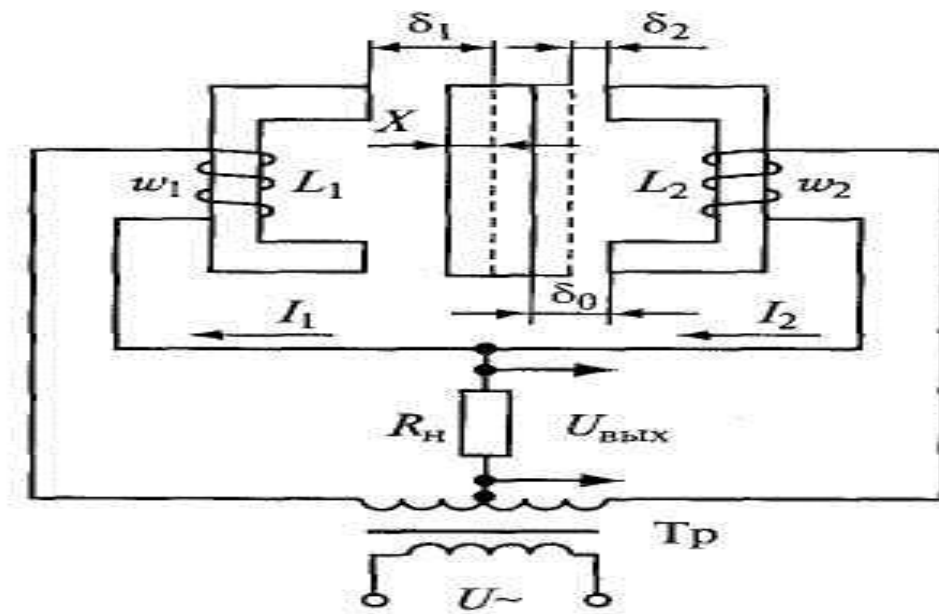
a – roklamali ulanish sxemasi, b – ekvivalent sxema, v – statistik tavsifi, g – xatoliklar grafiklari



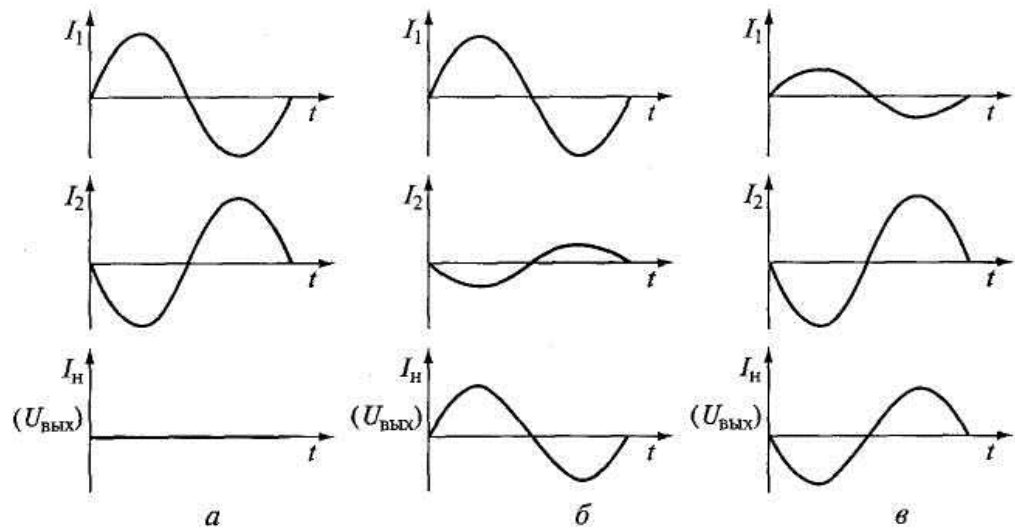
Simli-o'tkazgichli (a) va fol'gali tenzorezistorlar



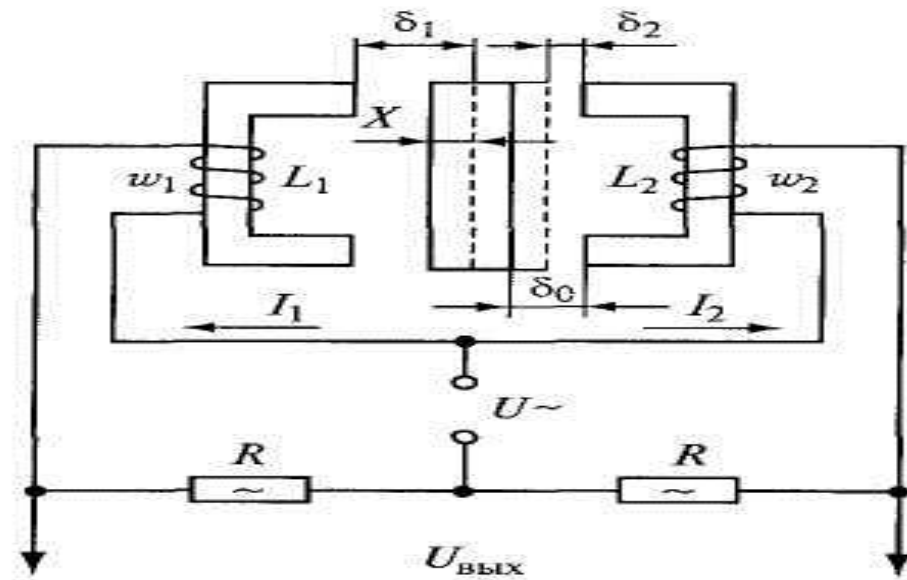
Bir kontaktli induktiv o'zgartirgichning sxemasi (a) va tavsifi (b):
 1 – o'zak (serdechnik), 2 – o'ram, 3 - yakor



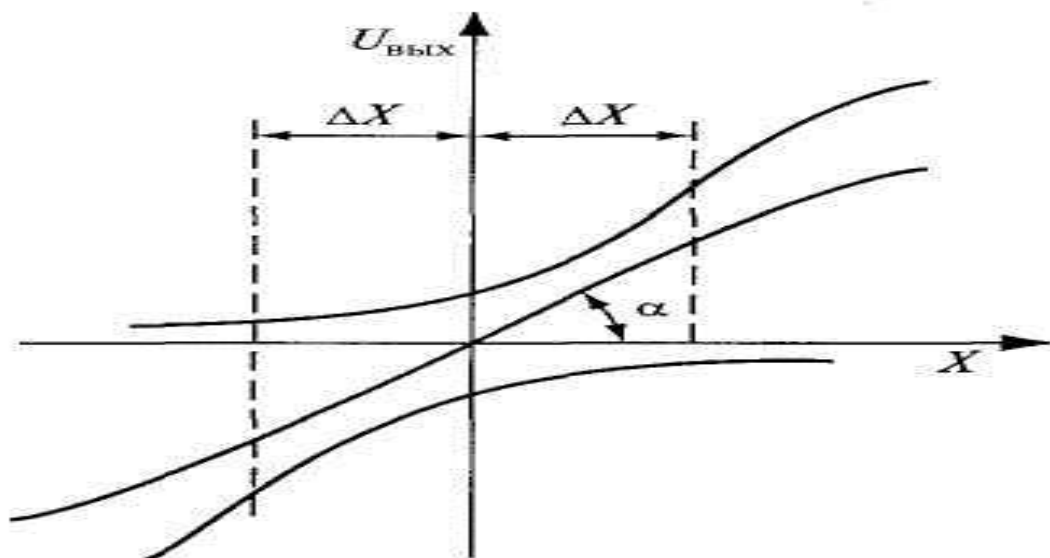
Differentsial induktiv o'zgartirgichning sxemasi



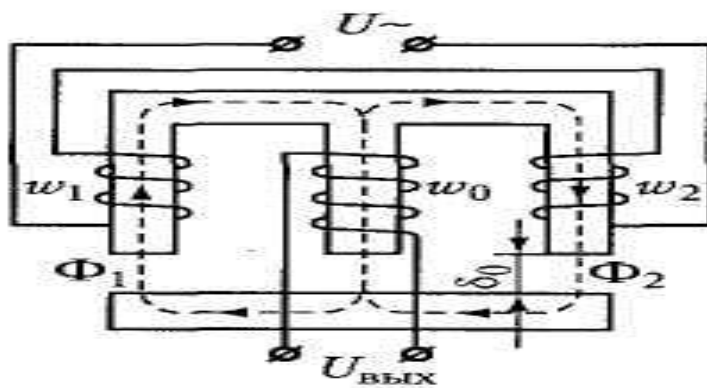
Differentsial induktiv o'zgartirgichda vaqt bo'yicha tok va kuchlanish o'zgarishlarining grafiklari:



Induktiv o'zgartirgichning ko'priki sxemasi



Ikki kontaktli induktiv o'zgartirgichning statistik tavsifi



Transformatorli o'lchagichli o'zgartirgich sxemasi

$$C = \epsilon\epsilon_0 aX / \delta, \quad (5.12)$$

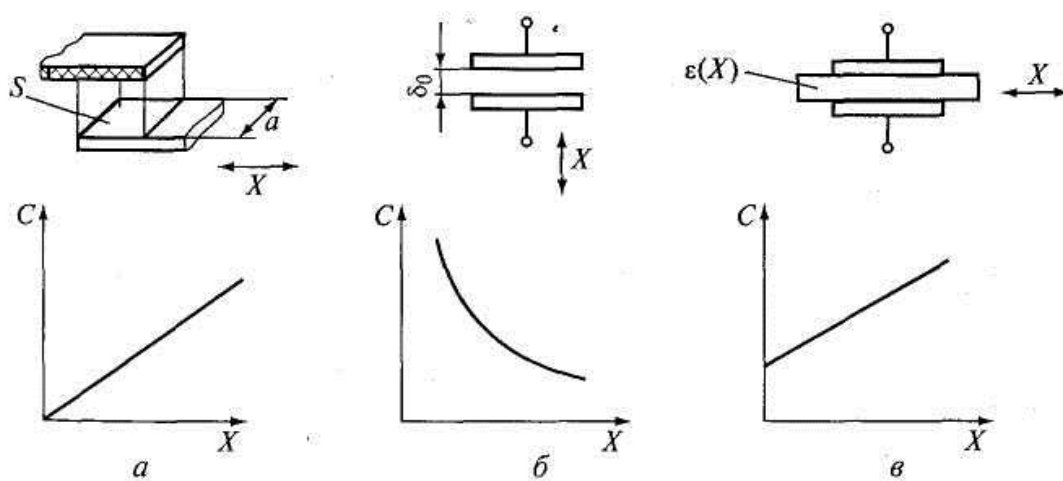


Рис. 5.13. Схемы и характеристики емкостных датчиков с различными изменяемыми параметрами:
a — площади перекрытия пластин; *б* — расстояния между пластинами;
в — диэлектрической проницаемости вещества в зазоре

Turli o'zgaruvchan parametrlri xajmli datchiklarning sxemalari va tavsiflari:
a — plastinalarni yopuvchi maydon, *b* — plastinalar orasidagi masofa, *v* — tirqishdagi modda

4.5. TESTLAR

- 1. Avtomatikaning qaysi elementi texnologik parametrlari xolati xakida ma`lumotni kabul kiladi va uzgartiradi.**
 A) Datchiklar B) kuchaytiruvchi elementlari C) bajaruvchi elementlar D) rostlovchi organlar.
- 2. Termoelektrik termoparaning ishlashi fizikaning kaysi konuniga asoslangan.**
 A) optiki B) mexaniki C) akustiki D) kvantovoy mexaniki
- 3. Temperaturani ulchash va roslash uchun kaysi datchik ishlatiladi.**
 A) manometrik termometr B) trubka Burdona C) struyniy datchik D) diffmanometr
- 4. Avtomatikaning kaysi kurilmasi datchikdan signal olib bajaruvchi mexanizmni xarakatga keltira oladi.**
 A) Magnit kuchaytirgich B) Taxogenerator C) Solenoid D) Termopara
- 5. Suyuklik va gaz bosimini ulchash uchun kaysi datchik kullaniladi.**
 A) Taxometr B) Termopara C) Manometr D) P`ezoelektrik datchik
- 6. Atmosfera bosimini ulchash uchun kaysi datchik kullaniladi**
 A) Diffmanometr B) Barometr C) Vakuummeter D) Taxometr.
- 7. Bosim farkini ulchash uchun kaysi datchik kullaniladi.**
 A) Diffmanometr B) Barometr C) Vakuummeter D) Taxogenerator
- 8. Elektr zanjirin yuklanishdan kaysi element ximoya kiladi.**
 A) Issiklik relesi B) Avtomatik viklyuchatel` C) kuchlanish relesi D) Transformator
- 9. Temperatura datchigini kursating**
 A) Termopara B) Putevoy viklyuchatel` C) Sensornie datchiki D) Fotoelement
- 10. Deformasiyani ulchash uchun kaysi uzgartirgich kullaniladi.**
 A) Manometr B) Tenzometr C) Avtomatik potensiometr D) Reostatli
- 11. Mexanik kattalikning uzgarish tezligini induktiv eYUKga aylantiruvchi kurilma kanday ataladi.**
 A) Transformator B) Induksion C) Reostatli D) Termoelektrik
- 12. Kaysi pribor magniostriksiya effektiga asoslangan.**
 A) Gerkon B) element Xolla C) magnitoprugiy uzgartirgich D) Sigim uzgartirgichi
- 13. Qanday fotoelektrik uzgartirgich fotoeffekt prinsipga asoslangan.**
 A) Fotoqarshilik B) Vakuumli fotoelement C) Fotodiod D) Fototranzistor
- 14. Burchak siljishiga asoslangan datchikni kursating**
 A) Sel`sin B) Polyarografik C) Ximotron uzgartirgich D) Avtoelektron uzgartirgich
- 15. Siljishni o`lchovchi datchikni ko`rsating**
 A) Reostatli B) Termoelektrik C) Fotoelektrik D) Taxometrik
- 16. Sigim birligini ko`rsating**
 A) Farada B) Volt C) Amper D) Kulon
- 17. To`qima maxsulotlarining chiziqli zichlik datchigini ko`rsating**
 A) Rolikli B) Dinamometrik C) Konduktometrik D) Termoelektrik
- 18. Qanday datchik yordamida satxni, chiziqli zichlikni va suyuklik koeffisientini aniqlash mumkin.**
 A) Diel`kometrik B) Fotoelektrik C) Sigimli D) Potensiometr
- 19. Optoelektron usul yordamida qaysi parametrlarni o`lchash mumkin.**
 A) Tuqima maxsulotining chiziqli zichligi
 B) Ipning chuziluvchanligi C) Materialning xarakat tezligi D) Stanokning maxsuldorligi
- 20. Uzgartirgichning statik xarakteristikasi deb..**
 A) Muvozanat holatda chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog`liqligi;
 B) Kirish kattaligi sakrashsimon o`zgarganda, chiqish kattaligi o`zgaradi
 C) O`zgartirgichning ichki xossalari o`zgarishi natijasida hosil bo`ladigan tebranishga,
 D) O`tginchi rejimda kirish va chiqish kattaligi orasidagi bog`lanishga
- 21. Datchikni tanlashda qaysi kattalik asosiy hisoblanadi**
 A) sezgirlik B) mustaxkamlik C) uzoq ishlashi D) remontboblighi
- 22. Bosim datchigi va manometrik termometr o`rtasidagi umumiylik nima**
 A) element Xolla B) Dilatometrik plastina C) Turli simlar D) Trubka Burdona
- 23. Bir necha kilovattga quvvatni kuchaytiruvchi kuchaytirgich qaysi**
 A) elektron B) Magnit C) Pnevmatik D) Gidravlik
- 24. Avtomatik elektrik yuritmalarida qaysi kuchaytirgich qo`llanilmaydi.**
 A) elektron B) Gidravlik C) elektromagnitli D) Poluprovodnik
- 25. Struyniy avtomatika qanday ataladi**

A) Gidravlika B) Pnevmonika C) Pnevmatika D) Robototexnika

26. Induktivlik birligini ko'rsating.

A) Amper B) Farada C) Bolt D) Genri

27. Qaysi datchik orqali temperatura o'lchanmaydi

A) Termoqarshilik B) YArim o'tkazgichli tranzistor C) Dilatometrik datchik D) P'ezelektrik datchik

28. 2 taktli magnit kuchaytirgichning ulanish sxemasini kursating

A) Differensial B) ko'prik C) oddiy D) Differensial va ko'prik

29. Qaysi priborga to'yinish drosseli quyilishi shart

A) Magnit kuchaytirgich B) Gidravlik kuchaytirgich C) Pnevmatik kuchaytirgich D) elektron kuchaytirgich

30. Elektromagnit rele avtomatikaning qaysi elementiga kiritilgan.

A) Kuchaytirgich B) Bajaruvchi C) Sezgirlik D) Boshkaruvchi organlar

31. Vaqt relesi uchun qaysi parametr asosli.

A) Ishlash parametrlari B) Qo'yib yuborish parametrlari C) Ishlab chiqarish vaqti D) Ishchi parametr

32. Qaysi qurilma bajaruvchi mexanizmga kiritilmaydi.

A) Qadam dvigatel' B) elektromagnitli mufta C) Servodvigatel' D) Avtomatik kuprik.

33. Taxogenerator va temperatura datchigi o'rtasidagi umumiylik.

A) ikkalasi ham temperaturani o'lchaydi. B) ikkalasi ham tezlikni o'lchaydi
C) ikkalasi ham parametrik dastchiklar D) ikkalasi ham generatorli datchiklar

34. Magnit puskatel nima uchun xizmat qiladi.

A) tarmok kuchlanishini o'lchaydi B) elektrodvigatelni temperatura kuchini rostlaydi
C) dvigatelni masafodan o'chirib yondiradi. D) Dvigatelni o'z-o'zidan ulanishidan himoya qiladi.

35. Servoprivodga qaysi element kiradi.

A) Solenoidli elektromagnit B) SHagoviy dvigatel' C) Bir fazali elektrodvigatel' D) Kondensatorli dvigatel'

36. Rostlovchi organni qaysi element harakatga keltiradi.

A) SHagoviy dvigatel' B) Magnit usilitel' C) Potensiometr D) Termopara

37. Fotoelement ishi fizikaning qaysi qonuniga asoslangan.

A) Mexanik B) Termodinamik C) Optik D) Kvant mexaniksi

38. Qaysi datchik mexanizmi holatlarini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

A) Kontaktli putevie viklyuchateli B) Termopara C) Rele toka D) Fotometri.

39. Noelektrik kattalikni elektrik kattalikka aylantiruvchi avtomatikaning elementini kursating

A) Usilitel' B) Reguliruyushiy organ C) Servodapatel' D) Datchik

40. Generatorli datchikni kursating

A) Manometricheskiy termometr B) Termopara C) Tenzometr D) Taxometr

41. Tipik parametrli datchikni kursating.

A) Taxogenerator B) Reostat uzgartirgichli markazdan ko'chma rele
C) Tenzorezistor D) P'ezelektrik

42. Qaysi chiziqli siljish datchigi analogliga kiradi.

A) Potensiometrik B) Sigimli C) Aylanma D) elektromagnit

43. Generatorli datchikda qaysi o'lchov sxemasi qo'llanilgan.

A) Oddiy B) differensial C) kompensasion D) Sozlanmagan ko'prik

44. Sil' fon qaysi datchikka kiradi.

A) Gaz bosimi B) Kuchlanish C) Deformatsiya D) Satx

45. Qaysi datchik kuchlanishni elektr kuchlanishga aylantiradi

A) P'ezelektrik B) Tenzometrik C) Dielektrik D) Magnitoprugiy

46. Kuchlanish relesi nima uchun xizmat qiladi

A) tarmoq kuchlanishi nazorati uchun B) tarmoq toki uchun
C) faza mavjudligini aniqlash uchun D) dvigatel ulanganini nazorat qilish uchun

47. Qaysi datchik bilan birga ko'prik logometr sxema ishlatiladi.

A) Qarshilik termometrii B) Termopara C) P'ezelektrik datchik D) Taxogeneratorli datchik

48. Datchik uchun muhim ko'rsatkichni aniqlang

A) Sezgirlik B) Konstruksiyasining soddaligi C) aniqlik D) Boqiylik

49. Kuchaytiruvchi elementning ahamiyatli parametrini ko'rsating

A) Mustaxkamlik B) Quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti
C) Ishga tushirish sxemasining soddaligi D) Harakatlanuvchi qismning mavjudligi

50. Avtomatik boshqarish uchun uzilishni hosil qiluvchi bajaruvchi mexanizm elementini ko'rsating
A) to'yinish drosseli B) Reostat C) LATR D) SHagoviy dvigatel'.
51. Elektromagnit mufta avtomatlashtirishning qaysi elementiga kiradi
A) Sezgirlik B) O'zgaruvchan C) Oddiy D) Bajaruvchi
52. Elektromagnit servodvigatelga kaysi qurilma kiradi.
A) Solenoidli yuritma B) Rele C) SHagoviy dvigatel' D) kuchaytirgich
53. Xromnikelni termoparada eng yuqori temperaturasi necha gradusga teng.
A) 800 B) 1300 C) 1600 D) 400
54. Namlikni o'zgarishiga bogliq ravishda aktiv qarshilikning o'zgarishi qaysi prinsipga asoslangan.
A) Konduktometrik B) Psixrometrik C) Gigrometrik D) Sigmli
55. Magnit kuchaytirgich qaysi statik parametr orqali aniqlanadi.
A) Kuchaytirish koeffisienti B) Sezgirlik C) Turg'unlik D) Mustahkamlik.
56. Qaysi dinamik parametr magnit kuchaytirgich ishini aniqlamaydi
A) Kechikish B) Vakt doimiysi C) Magnit okimi D) Tebranuvchanlik
57. Qaysi faktor magnit kuchaytirgichga ta'sir qilmaydi.
A) Atrof muhit temperaturasi B) Materialning magnitlilik xususiyati C) Tarmoq kuchlanishi D) Material qarshiligi
58. Reversiv magnit kuchaytirgich uchun qanday sxemadan foydalaniladi
A) Oddiy B) Murakkab C) Differensial D) Kompensasion
59. Kontaktsiz magnit releli qaysi asosda quriladi.
A) Magnit kuchaytirgichi asosida B) elektromagnit releli C) Gerkonniy rele D) Induksion rele
60. Magnit kuchaytirgich xossasini qanday konstruktiv xolat yaxshilamaydi
A) Maxsus magnit o'tkazuvchanli elementni qo'llash B) Magnit zanjirida havo bo'shlig'ini yo'q qilish
C) Magnito'tkazuvchanlik formasi D) Umumiy cho'lg'amdan foydalanish
61. Magnit puskatel nimaga asosan tanlanadi.
A) elektrodvigatel quvvati B) Tarmoq chastotasi C) FIK D) Turg'unlik
62. Tok releli tanlashda qaysi harakteristikadan foydalaniladi.
A) Ishga tushirish tokining qiymati B) Turg'unlik C) Qaytish toki qiymati D) Atrof muhit temperaturasi
63. Issiqlik releli qaysi materialdan foydalaniladi.
A) Mustahkam B) SHakning mosliligi C) Himoya qobig'li material D) Tashqi kurinish
64. Qanday yarim o'tkazgichli qurilma releli harakteristikaga ega
A) Diod B) Tranzistor C) Rezistor D) Pozistor.
65. Qarsilik birligi
A) Om B) Amper C) Bolt D) Kulon
66. Elektromagnit relening qaysi qismi mustahkam emas
A) Kontaktli sistema B) Magnit sistema C) Cho'lg'am D) topshiriq beruvchi qurilma
67. Qaysi rele eng kichik ishga tushish vaqtiga ega
A) Vakt releli B) elektron rele C) Gerkon rele D) Inersionsiz rele
68. Qaysi rele eng kichik eimrilish xususiyatiga ega
A) Raqamli vaqt releli B) elektromagnit rele C) Kontaktsiz rele D) Gerkonli rele
69. Qanday asboblarda galvanik bog'liqlik mumkin bo'lmagan joyda qo'llaniladi.
A) Tiristorlar B) Tranzistorlar C) Pozistorlar D) Optoelektron asboblarda
70. Elektr yuritma nima
A) elektrodvigatel'; B) Texnologik mashina; C) Remenli uzatgich; D) Boshqaruvchi qurilma;
71. Sekinlatuvchi uzatmani ko'rsating
A) Reduktor B) Klinoremenli C) Mul'tiplikator D) Uzatgichsiz yuritma
72. Qaysi dvigatel faqat o'zgaruvchan tokda ishlaydi
A) Asinxron B) Sinxron C) SHagovie D) Kondensatorli
73. Qaysi elektr yuritma eng ko'p qo'llaniladi
A) YAKka B) Guruxli C) Transmission D) Ko'pdvigatelli
74. Ko'p dvigateli yuritma nima
A) Mashinaning ishchi organi bir necha dvigatellar orqali harakatga keltiriladi.
B) Bitta dvigatel bilan harakatga keltiriladi C) 1 ta yuritmalar majmuasi orqali

- D) Faqat birgina mashina organi bir necha dvigatel bilan harakatga keltiriladi.
- 75. Elektr yuritma boshqarish sistemasi tarkibidagi elementni ko'rsating**
 A) Boshqarish knopkasi B) Tiristorlar C) Mantiqiy elementlar D) Barcha javob to'g'ri
- 76. O'zgarmas tokni aylantiruvchi qurilmani ko'rsating**
 A) Magnit kuchaytirgich B) Tiristorli o'zgartirgich C) Dvigatel-generator D) Ventelli chastota o'zgartirgich
- 77. Invertor nima uchun xizmat kiladi.**
 A) O'zgaruvchan tokni o'zgarmasga aylantirish uchun B) O'zgarmas tokdan o'zgaruvchini olish uchun
 C) Tarmoq chastotasini o'zgartirish uchun D) Faza siljishini hosil qilish uchun
- 78. Konveyer qanday ishchi organga ega.**
 A) Lenta B) Boshqarish knopkasi C) elektrodvigatel D) Zanjir
- 79. Qanday ishchi organ er osti kraniga ega**
 A) Kryuk B) Harakat mexanizmining ko'prigi C) Aylanma platforma D) Greyfer;
- 80. Magnit oqimi birligi**
 A) Farada B) Tisla C) Kulon D) Vebir
- 81. Tikuv sexida asosan qanday dvigatellar qo'llaniladi.**
 A) Uch faza asinxron dvigatel B) Sinxron C) Mustaqil qo'zgatgichli D) SHagovie.
- 82. Qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatelni ishga tushirish usulini ko'rsating**
 A) Yulduzchani uchburchakka aylantirish orqali B) Avtotransformator orqali
 C) Stator zanjiriga aktiv qarshilik kiritish orqali D) Rotor zanjiriga aktiv qarshilik kiritish orqali
- 83. To'xtatishning qaysi usulida stator zanjiriga o'zgaruvchan tok beriladi.**
 A) Teskari tok B) Dinamik C) Rekuperativ D) elektromagnit tormozlash
- 84. Dvigatel valini tebranish momenti natijasida elektr yuritma tezligi o'zgarishini qaysi parametri harakterlanadi.**
 A) Stabillash B) Tezlikni rostdash yunalish C) Tezlikni rostdash tekisligi D) Ruksat etilgan yuklama
- 85. Elektr yuritma tezligini rostdash ko'rsatgichini ko'rsating**
 A) Rostlash diapazoni B) Tezlik stabililigi C) Rostlash tekisligi; D) Mustahkamlik
- 86. Dvigatel tokini rostdash sababini aniqlang**
 A) Dvigatelnig ishdan chiqishi B) Iqtisodiy samaradorlik bo'yicha C) UTD tezligini rostdash uchun
 D) YUqori quvvatli dvigatellarni ishga tushirishda tarmoq kuchlanishini pasayishdan himoya qiladi.
- 87. Ochiq elektr yuritma ishini nima harakterlaydi**
 A) EYKuni parametriga tashqi ta'sirlar B) YUklamaga tezlikning bog'liqligi C) Qo'llash sxemasining soddaligi
 D) Parametrlarning yuqori darajadagi stabiligini ta'minlaydi
- 88. Ochiq elektr yuritma nima uchun ishlatiladi**
 A) Ishga tushirish uchun B) To'xtatish uchun C) Reverslash uchun D) Alohida eYUni boshqarish uchun.
- 89. Qaysi dvigatel o'zgaruvchan tok dvigateligiga kiradi.**
 A) Ketma-ket qo'zgatgichli B) SHagovie dvigatel C) Asinxron D) Bir fazali
- 90. O'zgarmas tok dvigateli ishlashining qaysi energetik rejimini bilasiz**
 A) Salt ishlash rejimi B) Dvigatel rejim C) Set bilan birgalikdagi generator rejimi D) Barcha javoblar to'g'ri.
- 91. O'zgarmas tok dvigateli tezligini rostdash usullarini ko'rsating**
 A) YAKor zanjirining qarshiligi orqali B) Dvigatel rejimi
 C) «O'zgartirgich-dvigatel» sistemasida D) Barcha javoblar to'g'ri.
- 92. Tiristorli o'zgartirgich o'zgarmas tok dvigateli sistemasining kamchiliklarini ko'rsating**
 A) Bir tomonlama o'tkazishga ega bo'lgan o'zgartirgich B) Sxemaning murakkabligi;
 C) YAKordagi kuchlanish va tok pul' sasiyalash xususiyatiga ega D) Kamchiliksiz
- 93. Asinxron dvigatel tezligini rostdash qanday chastota uchun qo'llaniladi.**
 A) elektromagnitli CHU B) Statik CHU C) Tiristorli CHU D) Barchasi qo'llaniladi.
- 94. Asinxron dvigatel kvazi chastotali boshqarish sxemasi tarkibini ko'rsating**
 A) Tiristordagi standart kuchlanish regulyatorlari B) Boshqarish bloki C) Kvazichastotali boshqarish bloki
 D) Tok stabilizatori
- 95. Asinxron dvigatel kordinatlari elektr yuritmalarini impulsli rostdash nimaga asoslangan**
 A) Asinxron dvigatel zanjiridagi parametrlarning impul'sli o'zgarishi
 B) Tarmoq manbasidagi parametrlarning impulsli o'zgarish C) YUklamaning impulsli o'zgarishi

D) Rostlash mumkin emas

96. Agarda tezlikni tipik o'zgartirish zarur bo'lsa qaysi dvigatel tanlanadi.

A) Asinxron B) UTD NV C) UTD TV D) Kondensatorli bir fazali

97. Sinxron aloqa uchun quyidagi qaysi elektr mashinasi tanlanadi.

A) SHagoviy dvigatel` B) Sel`sin C) Kontaktsiz sel`sin D) Halqali transformatorli kontaktsiz selsin

98. Qarshilik birligini ko'rsating

A) Amper B) Om C) Bolt D) Kulon

99. Magnit kuchaytirgich xossasini qanday konchtruktiv holat yaxshilaydi

A) Maxsus magnit o'tkazuvchanli elementni qo'llash B) Magnit zanjirida havo bo'shlig'ini yo'q qilish
C) Magnit o'tkazuvchanlik formasi D) Barcha holatlarda

100. Asinxron dvigatel tezligini roslashning qaysi usuli vaqtning energiya yo'nalishidan foydalanish imkonini beradi.

A) Qutblar juftligini o'zgartirish bilan B) CHastotali boshqarish bilan C) Impul'sli boshqarish D) Kaskadli sxema;

**4.6. Ishchi o‘quv
dasturiga muvofiq
baholash mezonlarini
qo‘llash bo‘yicha
uslubiy ko‘rsatmalar**

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INTSITUTI

**«BOSHQARISH SISTEMALARINING ELEMENTLARI
VA QURILMALARI»**
fanidan talabalar bilimini

BAHOLASH MEZONI

Bilim sohasi:	300000-	Ishlab chiqarish -texnik soha
Ta`lim sohasi:	310000-	Muhandislik ishi.
Ta`lim yo`nalishi:	5311000-	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (ishlab chiqarish)

Andijon–2018

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fanidan

talabalar bilimni reyting tizimi asosida BAHOLASH MEZONI

“Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

Fan bo‘yicha talabalarining bilim saviyasi va o‘zlashtirish darajasining Davlat ta’lim standartlariga muvofiqligini ta’minlash uchun quyidagi nazorat turlari o‘tkaziladi:

joriy nazorat (JN) – talabani fan mavzulari bo‘yicha bilim va amaliy ko‘nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliy mashg‘ulotlarda og‘zaki so‘rov, test o‘tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollokvium, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o‘tkaziladi;

oraliq nazorat (ON) – semestr davomida o‘quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o‘z ichiga olgan) bo‘limi tugallangandan keyin talabani nazariy bilim va amaliy ko‘nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir marta “Test” shaklida o‘tkaziladi;

yakuniy nazorat (YN) – semestr yakunida muayyan fan bo‘yicha nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalarni talabalar tomonidan o‘zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Test” yoki ”Yozma” shaklida o‘tkaziladi. Bunga amaliy topshiriqlarni to‘la bajargan talabalar qo‘yiladi.

ON o‘tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o‘rganib boriladi va uni o‘tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o‘tkaziladi.

Institut rektorining buyrug‘i bilan ichki nazorat va monitoring bo‘limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o‘tkazish jarayoni muntazam ravishda o‘rganib boriladi va uni o‘tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o‘tkaziladi.

Talabani bilim saviyasi, ko‘nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabani fan bo‘yicha o‘zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

“Avtomtalashtirishda qo‘llaniladigan paketlar” fani bo‘yicha talabalarining semestr davomidagi o‘zlashtirish ko‘rsatkichi maksimal 100 ballik tizimda baholanadi.

Ya.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-35 ball va O.N.-35 ball qilib taqsimlanadi.

Talabaning “Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari” fani bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi quyidagi mezonlar asosida baholanadi

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	A'lo	<ul style="list-style-type: none"> • xulosa va qaror qabul qila olish; • ijodiy fikrlay olish; • mustaqil mushohada yurita bilish; • olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish ko‘nikmalariga ega bo‘lish; • mavzular mohiyatini to‘la bilish va aytib bera olish; • boy tasavvur va fikrlashga ega bo‘lish; • faniga oid glossariylarni izohlay olish;
71-85 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	Yaxshi	<ul style="list-style-type: none"> • mustaqil mushohada yurita bilish; • olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish ko‘nikmalariga ega bo‘lish; • mavzular mohiyatini bilish va aytib bera olish; • tasavvur va fikrlashga ega bo‘lish; • faniga oid glossariylarni izohlay olish;
55-70 ball uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi kerak	Qoniqarli	<ul style="list-style-type: none"> • uslubiy holatlar mohiyatini tushunish; • olgan bilimlarini amalda qisman qo‘llay olish ko‘nikmalariga ega bo‘lish; • mavzular mohiyatini bilish va qisman aytib bera olish; • fanga oid glossariylarni to‘liq izohlay olmaslik;
0-54 ball bilan talabaning bilim darajasi quyidagi holatlarda baholanadi	Qoniqarsiz	<ul style="list-style-type: none"> • fan bo‘yicha aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik; • olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish ko‘nikmalariga ega bo‘lmaslik; • mavzular mohiyatini bilmaslik.

Fan bo‘yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabaning saralash balidan past bo‘lgan o‘zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

Talabalarning o‘quv fani bo‘yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

Talabaning fan bo‘yicha reytingi quyidagicha aniqlanadi: $R = \frac{V * Q}{100}$

bu yerda: V- semestrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);
O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

Joriy **JN** va oraliq **ON** turlari bo'yicha 55bal va undan yuqori balni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kirmasligiga yo'l qo'yiladi.

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

ON va **YaN** turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

JN va **ON** nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talabaning semestrda **JN** va **ON** turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	JN ballari		
		maks	O'zgarish oralig'i	
1	Darslarga qatnashganlik va o'zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, amaliy mashg'ulot daftarlarining yuritilishi va holati	10	0-5	0-5
2	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi. Mavzular bo'yicha uy	10	0-5	0-5

	vazifalarini bajarilish va o'zlashtirishi darajasi.			
3	Yozma nazorat ishi yoki test savollariga berilgan javoblar	15	0-8	0-7
Jami JN ballari		35	0-18	0-17

Talabalar ON dan to'playdigan ballarning mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	ON ballari	
		maks	O'zgarish oraligi
1	Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma'ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to'ligligi.	10	0-10
2	Talabalarining mustaqil ta'lim topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarishi va o'zlashtirish.	10	0-10
3	Amaliy topshiriqlar uchun dastur yozish va dastur kodini izohlay bilish.	15	0-15
Jami ON ballari		35	0-35

Yakuniy nazorat semester oxirida "Test" yoki "Yozma" shaklida o'tkazilishi belgilanganligi uchun u maksimal 30 ballik tizimda o'tkaziladi.

Yakuniy nazoratda "Test"larni baholash mezonlari

Yakuniy nazorat semester oxirida "Test" yoki "Yozma" shaklida amalga oshirilib, sinov 25 variantli usulda o'tkaziladi. Har bir variant 5 ta nazariy savoldan iborat. Nazariy savollar fan bo'yicha tayanch so'z va iboralar asosida tuzilgan bo'lib, fanning barcha mavzularini o'z ichiga qamrab olgan.

Har bir savolga berilgan javoblar bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 0-6 ball oralig'ida baholanadi. Talaba maksimal 30 ball to'plashi mumkin.

Yozma sinov bo'yicha umumiy o'zlashtirish ko'rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun berilgan javoblarga qo'yilgan o'zlashtirish ballari qo'shiladi va yig'indi talabaning yakuniy nazorat bo'yicha o'zlashtirish bali hisoblanadi.

Talabalar fandan umumiy to'playdigan ballarning taqsimoti

Joriy nazorat – 35 ball			Oraliq nazorati – 35 ball				Yakuniy nazorat
Darslarga to'liq qatnashishi 5ball	Laboratoriya mashg'ulotlarini to'liq o'zlashtirishi 15 ball	Amaliy mashg'ulotlarni to'liq o'zlashtirishi 15 ball	Darslarga to'liq qatnashishi 5ball	1 – oraliq nazorati 10 ball	2 – oraliq nazorati 10 ball	Mustaqil ish 15 ball	Yozma 30 ball

4.7. Fanning o‘ziga xosligiga qarab o‘rganish bo‘yicha boshqa materiallar

Talabalarning o'zlashtirishini va faolligini oshirish uchun yangi pedagogik texnologiyaning quyidagi usullaridan foydalanilgan:

«Aqliy hujum»ning asosiy qoidalari:

- Olg'a surilgan g'oyalar baholanmaydi va tanqid ostiga olinmaydi;
- Ish sifatiga emas, soniga qaratiladi, g'oyalar qancha ko'p bo'lsa shuncha yaxshi;
- Istalgan g'oyalarni mumkin qadar kengaytirish va rivojlantirishga harakat qilinadi;
- Muammo yechimidan uzoq g'oyalar xam qo'llab-quvvatlanadi;
- Barcha g'oyalar yoki ularning asosiy mag'zi (farazlari) qayd etish yo'li bilan yozib olinadi;
- «Hujum»ni o'tkazish vaqti aniqlanadi va unga rioya qilinishi shart;
- Beriladigan savollarga qisqacha (asoslanmagan) javoblar berish ko'zda tutilishi kerak.

«Yumaloq stol atrofida» muhokamani o'tkazish tartibi:

1. Suhbatdoshing fikrini e'tiborni bo'lmasdan eshit.
2. Suhbatdoshing fikriga qo'shilsang, undan o'z fikringni bayon qilish uchun ruxsat so'ra.
3. Agar suhbatdoshing fikriga qo'shilsang, ko'rilayotgan savolga qo'shimcha va to'ldirish uchun undan fikr so'ra.

Diskussiya qatnashuvchisiga eslatma

1. Diskussiya munosabatni hal etish emas, balki kamchilikni yengish usulidir.
2. Boshqalar fikrini bildirishda ko'p gapirma.
3. Seni aql va fikring maqsadga erishish uchun, so'zlaringni avval o'yla, hayajoningni o'rinli ishlatgin.
4. Opponentingni tushunishga harakat qilib, hurmat ila qaragin.
5. Opponentingni aytgan fikrini bo'lmagan holda dalilli inkor etgin.
6. Faqat diskussiya bo'layotgan predmet bo'yicha fikringni bildir.
7. O'zingni chiqishing bilan kimgadir ta'sir qilgin.

Bumerang texnologiyasi

Ushbu texnologiya bir mashg'ulot davomida o'quv materialini chuqur va yaxlit holatda o'rganish, ijodiy tushunib yetish, erkin egallashga yo'naltirilgan. Bu usul turli mazmun va harakterga ega bo'lgan mavzularni o'rganishdan farqli bo'lib, u og'zaki va yozma ish shakllarini qamrab oladi hamda bir mashg'ulot davomida har bir ishtirokchi turli topshiriqlarni bajarishi, navbat bilan talaba yoki pedagog rovida chiqishi mumkin.

«Qarorlar shajarasi» («qarorlar qabul qilish texnologiyasi») metodi

«Qarorlar shajarasi» metodi muayyan fan asoslari borasidagi bir qadar murakkab mavzularni o'zlashtirish, ma'lum masalalarni har tomonlama, puxta tahlil etish asosida ular yuzasidan muayyan xulosalarga kelish, bir muammo xususida bildirilayotgan bir necha xulosalar orasidan eng maqbul hamda to'g'risini topishga yo'naltirilgan texnik yondoshuvdir. Ushbu metod, shuningdek, avvalgi vaziyatlarda qabul qilingan qaror (xulosa)lar mohiyatini yana bir bora tahlil etish va tushunishga xizmat qiladi.

Veyer (yelpig'ich) texnologiyasi

Bu texnologiya murakkab ko'p tarmoqli, mumkin qadar muammo harakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan.

Texnologiyaning mohiyati shundan iboratki, unda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir yo'la sharh beriladi. Ayni paytda, ularning har biri alohida nuqtalarda muhokama etiladi. Masalan, ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari belgilanadi. Bu interaktiv texnologiya tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlanishiga, hamda o'z g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda ixcham bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi.

«BLIS-UYIN» texnologiyasini o'tkazish bo'yicha ko'rsatma

Ushbu texnologiya o'quvchilarning harakatlari ketma-ketligini to'g'ri tashkil etishga, mantiqiy fikrlashga, o'rganayotgan predmeti asosida ko'p, hilma-xil fikrlardan, ma'lumotlardan kerakligini tanlab olishni o'rgatishga qaratilgan. Bu texnologiya davomida talabalar o'zlarining mustaqil fikrlarini boshqalarga o'tkaza oladilar.

Maqsad:

«Blis-o'yin» texnologiyasi talabalarga tarqatilgan qog'ozlarda ko'rsatilgan harakatlar ketma-ketligini avval yakka xolda mustaqil ravishda belgilab, so'ngra o'z fikrini boshqalarga o'tkaza olish yoki o'z fikrida qolish, boshqalar bilan hamfikir bo'la olishga yordam beradi.

O'tkazilish jarayoni

1-bosqich

- o'qituvchi ushbu o'yin bir necha bosqichda o'tkazilishi haqida talabalarga tushuncha beradi. Har bir bosqichdagi vazifani bajarishga aniq vaqt ajratilishi, talabalar esa shu vaqtdan unumli foydalanishlari kerakligi haqida ularni ogohlantiradi;

- talabalarga alohida-alohida tarqatma material beriladi;

- o'qituvchi tarqatma material mazmuni va bajariladigan vazifani o'quvchilarga tushuntiradi, ya'ni tarqatma materialda berilgan harakatlarni ketma-ketligini to'g'ri belgilash kerakligi, belgini esa qog'ozdagi alohida ajratilgan bo'limga raqamlar bilan belgilash kerakligini tushuntiradi;

- berilgan topshiriq avval yakka tartibda bajarilishini aytadi.

2-bosqich

- o'qituvchi birinchi berilgan topshiriqni har bir talaba tomonidan yakka tartibda bajarilishini kuzatadi va tushunmovchiliklar bo'lganda yordam beradi;

- har bir talaba tarqatma materialdagi «yakka baho» bo'limiga shu yerda berilgan harakatlardan o'zining shaxsiy fikri asosida mantiqiy ketma-ketligini raqamlar bilan belgilab chiqadi, ya'ni berilgan bir nechta harakatdan, uning fikricha qaysi biri birinchi bo'lishi, qaysi biri esa ikkinchi bo'lishini belgilaydi, o'qituvchi bu vazifani bajarish uchun talabalarga 10 daqiqa beradi.

3-bosqich

- o'qituvchi talabalardan 3 kishidan iborat kichik guruhlar tashkil etishlarini so'raydi. 3 kishilik guruhlar o'quvchilarning xohishlariga qarab yoki raqamlar bo'yicha tashkil etilishi mumkin;

- kichik guruhlardagi talabalarning har biri o'z kog'ozidagi yakka baho bo'limida belgilangan harakatlar ketma-ketligi bilan bir-birlarini tanishtiradilar, keyin 3 kishida uch xil bo'lgan ketma-ketlikni birgalashib, bir-birlari bilan tortishib, bahslashib, ta'sir o'tkazib kelishgan xolda ularga tarqatilgan kog'ozdagi «guruh bahosi» bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqadilar;

- o'qituvchi kichik guruhdagi tortishuvlarda ishtirok etmaydi, faqat kichik guruhlar va har bir talaba faoliyatini kuzatadi, bu vazifani bajarish uchun 20 daqiqa beriladi.

4-bosqich

Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, o'qituvchi harakatlar ketma-ketligi bo'yicha to'g'ri javobni beradi, ya'ni talabalarga tarqatilgan kog'ozlardan «to'g'ri javob» bo'limini topishni va unga o'qituvchi tomonidan aytilgan harakatlar ketma-ketligining raqamlarini yozishni so'raydi.

5-bosqich

O'qituvchi «to'g'ri javob» bo'limida berilgan raqamlarning «yakka baho» bo'limida berilgan raqamlarni (yoki aksincha), ya'ni kattadan-kichikni ayirgan holda «yakka xato» bo'limiga chiqqan farqni yozishni so'raydi. «yakka xato» bo'limidagi sonlarni yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqib umumiysini hisoblashlari kerakligini uqtiradi.

6-bosqich

Xuddi shu tartibda «to'g'ri javob» va «guruh bahosi» o'rtasidagi farq kattadan-kichikni ayirish orqali bajariladi, chiqarilgan farqlar soni «guruh xatosi»

bo‘limiga yozilib, yuqoridan pastga qarab qo‘shiladi va umumiy son keltirib chiqariladi.

7-bosqich

O‘qituvchi yakka va guruh xatolarining umumiy soni bo‘yicha tushuncha beradi, ularni alohida-alohida sharhlab beradi.

Izoh: Bajirilgan vazifani baholashning yana bir turi, quyidagicha: talabalarning javoblari o‘qituvchi tomonidan berilgan «to‘g‘ri javob» ning yarmidan ko‘piga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, demak, «qoniqarli», 75% ga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, «yaxshi», 100% ga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa «a’lo» deb belgilash mumkin.

Foydalaniladigan asosiy adabiyotlar va o‘quv qo‘llanmalar ro‘yxati

Asosiy

1. Dj Fruden. Handbook of Modern Sensors. – New Yourk: Sprinder Verlag. 2005.
2. Arxipov A.M., Ivanov V.S., Panfilov D.I. Datchiki Freescale Semiconductor.
3. Shipulin YU.G. Элементы и устройства систем управления. Конспект лекций. – Ташкент: ТашГТУ, 2017. – 280с
4. Галиев А.Л., Галиева Р.Р., Элементы и устройства автоматизированных систем управления. Учеб. Пособие. – Россия: Стерлитамак, 2008 -220 с.
5. Клим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. – М: Форум: ИНФРА-М, 2004. -384 с.
6. Бабилов М.А., Косинский А.В. «Элементы устройства автоматики»- М:Выс.шк. 2005.
7. Yusupbekov N.R, Muxamedov B.I, Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish: texnika oliy oquv yurtlari talabalari uchun darslik. – T.: O‘qituvchi, 2011. -576b.

Qo‘shimcha

1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining

- qo'shma majlisidagi nutqi. – T.: “O‘zbekiston” NMIU. 2016. -56b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan marosimidagi ma’ruza. 2016 yil 7 dekabr.– T.: “O‘zbekiston” NMIU. 2016. -48b.
 3. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. –T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. 448 b.
 4. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida. – T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947 – sonli farmoni.
 5. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления:
- М.: Издательский центр «Академия», 2004. -304 с.
 6. Попов А.Н. «Датчики систем управления» - М: Изд. МЭИ, 2000.
 7. Негорный В.С, Денисов А.А. «Устройства автоматики и гидропневмосистем» М: Выс.шк. 1991
 8. Подесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. Учебник. –М.: Высшая школа, 1991. -461 с.

Elektron resurslar

1. www.gov.uz - O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. www.lex.uz - O‘zbekiston Respublikasi qonun xujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. www.ziyonet.uz
4. www.toehelp.ru
5. www.zdo.vstu.edu.ru
6. www.5balov.ru

