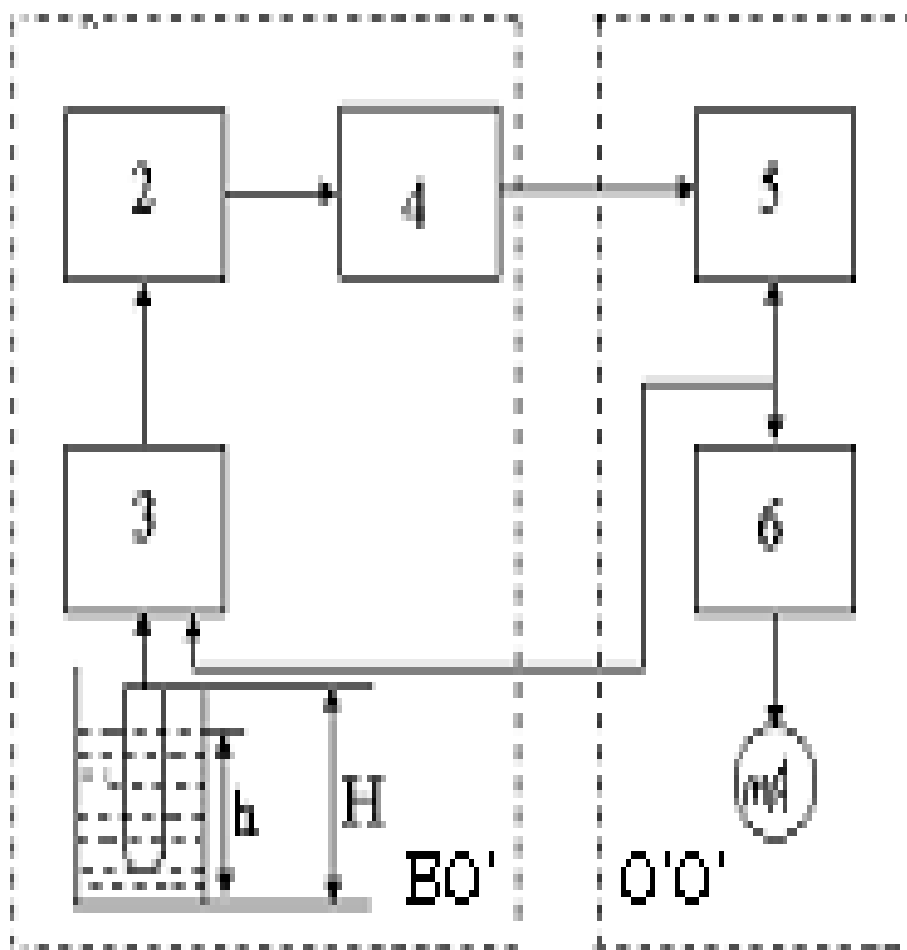


AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI



TOSHKENT- 2011

A.X.Vaxidov, D.A.Abdullaeva

AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI

Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi oliy o'quv yurtlararo ilmiy-uslubiy birlashmasi faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengash tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

TOSHKENT- 2011 y

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAHSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI

Vaxidov Abdunabi Xudoyberdievich

Abdullaeva Dilbaroy Amanbaevna

AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI

TOSHKENT - 2011

VAXIDOV A.X., ABDULLAYEVA D.A.

Mavjud o'quv qo'llanma 5521800- «Avtomatlashtirish va boshqaruv» (suv xo'jaligida), 5520200 – «Elektroenergetika» (suv xo'jaligida) va 5630200 – «Qishloq xo'jaligidagini elektrlashtirish va avtomatlashtirish» yo'nalishlariga «Avtomatikani texnik vositalari» fanini o'rganish uchun taqdim etiladi.

Ma'lumki, turli xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda faqatgina alohida texnik vositalar o'rtasidagi bog'lanishlarni e'tiborga olish zarur, shundan so'ng esa umumlashgan fizik kattaliklarni o'zgartirish mumkin. Avtomatik boshqarish qurilmasidagi har bir vosita alohida o'zining funksiyasini bajaradi. Bunday avtomatik vositalarlarga avtomatika datchiklari, avtomatika kuchaytirgichlari, mantiqiy va funksional vositalar, elektrik relelar, rostlashning rostlagich va mikroprotessorli rostlagichlarni va ijrochi mexanizmlarni misol keltirish mumkin. Bu o'quv qo'llanmada avtomatikaning texnik vositalarini o'rganish, qo'llanish sohalari va texnik tavsiflari keltirilgan.

Taqrizchilar: prof. Amirov S.F. dots. Raxmatov A.D

ВОХИДОВ А.Х., АБДУЛЛАЕВА Д.А.

Настоящий учебник предназначен для изучения дисциплины «Технические средства автоматизации» студентами направления бакалавриата 5521800-Автоматизация и управление (5311000-Автоматизация и управление технологических процессов и производств в водном хозяйстве.), а также Электроэнергетика

Как известно, автоматизация различных технологических процессов возможна только при наличии отдельных, связанных между собой технических средств, в которых происходит количественные и качественные преобразования физических величин. Каждое из этих средств выполняет свою функцию в составе автоматического управляющего устройства. К таким средствам автоматики следует отнести датчики автоматики, усилители автоматики, логические и функциональные средства, электрические реле, регуляторы и микропроцессорные средства регулирования, исполнительные механизмы. Изучению этих средств автоматики и их правильной в дальнейшем, технической оценке посвящена эта книга.

Рецензенты: профессор, д.т.н. Амиров С.Ф., доцент, к.т.н. Рахматов А.

VOHIDOV A.H. ABDULLAEVA D.A.

This book intended for studding the following disciplines "Technical means of automation" go the bachelors course 5521800 - "Automation and management (control)" and also 5520200 - "Electroenergetics(control)".

We know that automation of different technological processes is possible only in the presence of separate technical means incident between each other, inside of which there is quantitative and quantitative transformation of physical manipulate. Each of this means implements its ows function consisting of automatic management of device. To such means of automation we should refer transmitters of automation, amplifiers of automation, means electrical relay regulators and microprocessor – based means of regulation , exciter mechanisms
This book is devoted to study of this means of automation and their correct further technical valuation

References: prof . Amirov S. F. doc . Rahmatov A. D.

Kirish

Qishloq va suv xo'jaligidagi ko'plab tarmoqlarda qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun soha bo'yicha tayyorlanayotgan mutaxassislar avtomatikaning texnik vositalari, avtomatik nazorat, avtomatik rostlash, avtomatik boshqaruv tizimlari, operativ xizmat tarmog'i haqida maxsus bilimga ega bo'lishlari zarur.

O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni va «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi» mamlakatimizda ta'lim tizimini isloh qilishning asosini yaratib berdi. Bu esa Oliy ta'lim dargohlarida sifat jihatdan yangi raqobatbardosh milliy kadrlarni tayyorlashda negiz hisoblanadi. Ko'rsatilgan masalalarni hal qilishda Oliy o'quv yurtlarining «Eektroenergetika», «Avtomatlashtirish va boshqarish» va «Qishloq xo'jaligidagini elektrlashtirish va avtomatlashtirish» ta'lim yo'nalishlari uchun «Avtomatikaning texnik vositalari» fani kiritilgan.

Avtomatika - fan va texnikaning alohida sohasi bo'lib, bu soha avtomatik boshqarish nazariyasi, avtomatik tizimlar yaratish prinsiplari va bu tizimlarda qo'llaniladigan texnik vositalar bilan shug'ullanadi. Avtomatika so'zi grekcha so'zdan olingan bo'lib, o'zi xarakatlanuvchan 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.

Texnika tarixida birinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma Polzunov bug' mashinasi (1765 y.) hisoblanadi. Bu mashina oddiy shamol va gidravlik dvigatellarning o'rniga ishlatilgan va odam ishtirokisiz suvning sathini rostlagan. Avtomatik rostlashning asosiy prinsiplarini 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 mehnat unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, jismoniy va aqliy mehnatni bir-biriga yaqinlashtirish kabi ko'plab jarayonlar uchun hizmat qiladi.

Bugungi kunda avtomatika alohida fan sifatida o'z yo'nalishlariga ega. Bu fan avtomatik boshqarish tizimlarining nazariyasi va uning tuzilish tamoillari bilan shug'ullanadi.

Hozirgi davrda fan texnika taraqqiyoti shunday ilgari surildiki, mavjud texnika va texnologiyalar ishlab chiqarishda yangi, har taraflama zamon talabiga javob beradigan texnik vositalar bilan ta'minlash zaruriyati tug'ildi. Xorijiy mamalakatlardan keltirilayotgan yangi texnika va texnologiyalarni o'zlashtirish esa yuqori bilim va malaka talab etadi.

Qishloq va suv xo'jaligini ishlab chiqarishda avtomatik boshqarish tizimlarini qo'llash yuqori samaradorlikka ega, chunki ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarda iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun imkon boricha mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalaridan keng foydalanish talab qilinadi.

Qishloq va suv xo'jaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga qishloq va suv xo'jaligidagi texnologik jarayonlar, shu jumladan gidrotexnik inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o'zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va elementlar ma'lum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Qishloq va suv xo'jaligida ish unumdorligini oshirishning asosiy yo'llaridan biri dehqonchilik jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi. Dehqonchilik

sohasida mexanizatsiyalash jarayonlari yetarli darajada rivojlanish ko'rsatkichlariga ega bo'lsada, lekin ularni avtomatlashtirish sohasi xaligacha oqsoqlab kelmoqda. Buning asosiy sabablari, birinchi navbatda dehqonchilik jarayonlarining murakkabligi yer va suv sharoitlarining xilma-hilligidir, jumladan:

a) jarayonlarni xarakatlanuvchan agregatlar bajarishi, tuproq va o'simlikni esa qo'zg'almasligi;

b) agregatning xar hil ob-havo sharoitida ishlashi;

v) materialning bir jinsli bo'lmasligi (hosildorligi, namlik, ifloslik hamda kutilmagan faktorlar);

g) relefnig murakkabligi (pastlik - balandlik, chuqurlik).

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, bo'lajak elektromexanik mutaxassisleri oldida qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida avtomatik boshqarish va rostlash tizimlari hamda avtomatikaning texnik vositalarini qo'llash kabi o'ta dolzarb masalalar turibdi.

Fanning maqsadi talabalarda avtomatik boshqarish va rostlash tizimlari va texnik vositalarni tahlil qilish hamda ularni qishloq va suv xo'jaligi sohalarida foydalanish bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirishdan iborat.

Avtomatikaning texnik vositalariga nazorat axborotlarini qabul qiluvchi, uzatuvchi, o'zgartiruvchi, saqlaguvchi, programmalashtirilgan axborot bilan solishtiruvchi, buyruq axborotini shakllantiruvchi hamda texnologik jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi quyidagi uskunalar va texnik qurilmalar kiradi: datchiklar, relelar, kuchaytirgichlar, logik (mantiqiy) elementlar, rostlagichlar, stabilizatorlar, ijro mexanizmlari va boshqalar. Bunday texnik vositalar avtomatikada o'lchash o'zgartkichlari deb ham yuritiladi

Qishloq va suv xo'jaligi 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 uskunalar yaqiniga joylashtirish deyarli qiyinchiliklar tug'dirmaydi.

Avtomatlashtirishning bu davrida shkalasi yaxshi ko'rsatadigan yirik o'lchamli asboblari ishlatiladi. Bunda bir korpusga o'lchash asbobi, rostlagich va topshirgich joylashtiriladi.

Ikkinchi davr - ayrim jarayonlarning kompleks avtomatlashtirish. Bunda rostlash alohida shchitga o'rnatilgan asboblari 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 asboblari 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.

1-bob. Avtomatikaning texnik vositalari va funksional elementlari xaqida umumiy tushunchalar

1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar xaqida tushuncha

Hozirgi davrda xalq xo'jaligi sohalarini avtomatlashtirish jarayonlarida 3000 dan ortiq fizik kattaliklar va texnologik ko'rsatkichlarni nazorat qilish kerak bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda barcha nazorat qilinadigan kattaliklar va ko'rsatkichlar asosan besh guruxga bo'linadi: teploenergetik ko'rsatkichlar; elektroenergetik ko'rsatkichlar; mexanik ko'rsatkichlar; kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

Teploenergetik ko'rsatkichlarga: xarorat, bosim, satx va sarf kabi kattaliklar, elektroenergetik ko'rsatkichlarga: o'zgarimas va o'zgaruvchan tok va kuchlanish, aktiv reaktiv va to'la quvvat, quvvat koeffitsiyenti, chastota, izolatsiya qarshilig, mexanik ko'rsatkichlar: burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, aylanish momentlari, detallar soni, materiallar qattiqligi, tebranish, massa, kimyoviy ko'rsatkichlar: konsentratsiya, kimyoviy tuzilishi va tarkibi va fizikaviy kattaliklar: namlik, elektr o'tkazuvchanlik, zichlik, yumshoqlik, yoritilganlik va kabilar kiradi.

Nazorat qilinadigan kattaliklar bilan o'zgartirgichlar va signallarning strukturaviy bog'lanish sxemasi 1.1- rasmda keltirilgan.

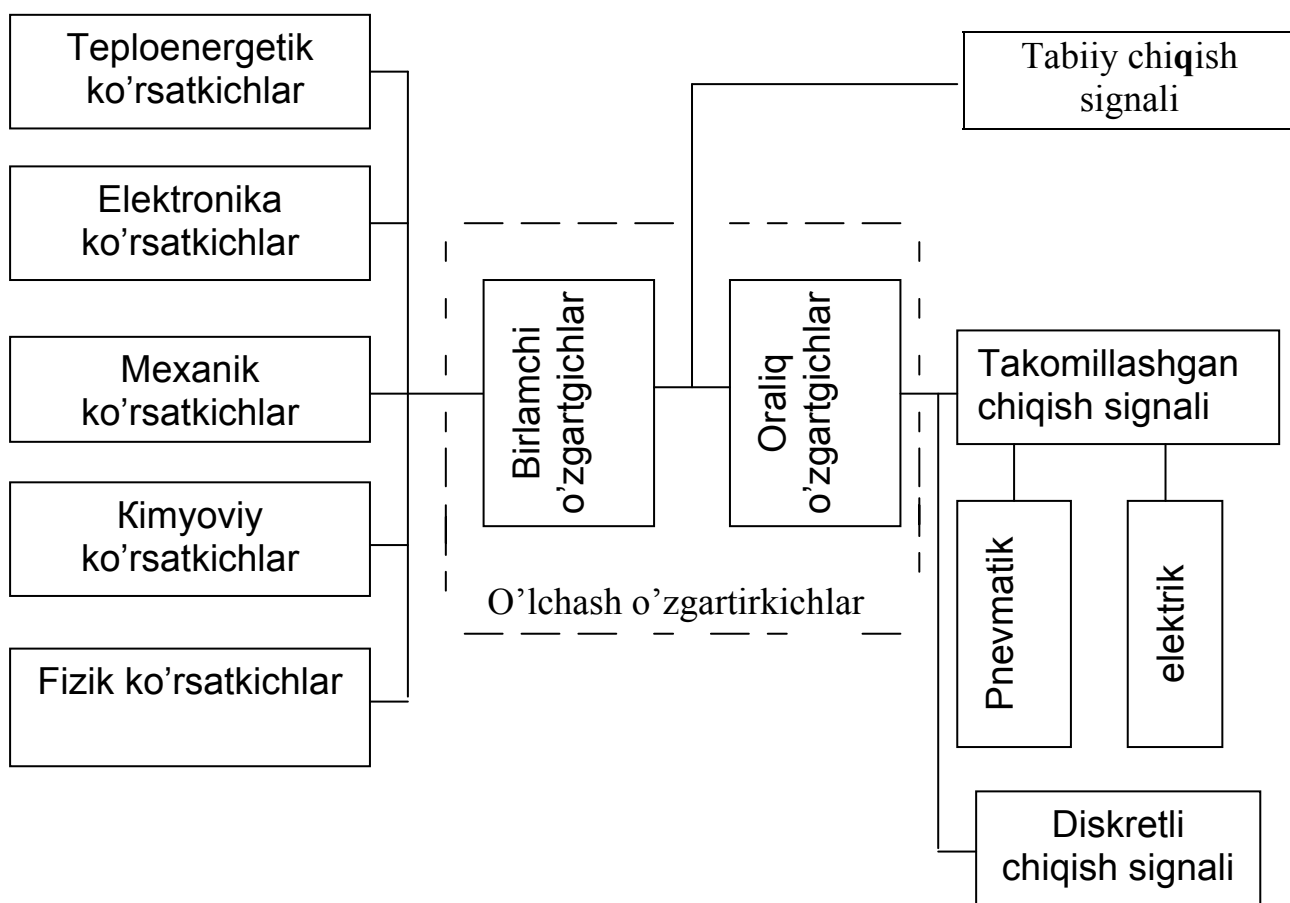
Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: **avtomatik nazorat, avtomatik ximoya, avtomatik boshqarish, avtomatik rostlash.**

Avtomatik nazorat o'z navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik o'lchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yig'ishga ajratiladi.

Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni, texnologik jarayon ko'rsatkichlari chegaraviy ko'rsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o'lchash texnologik jarayonni asosiy ko'rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berishga xizmat qiladi. Avtomatik saralash maxsulotni og'irlik o'lchamlari, rangi

va boshqa fiziko-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig'ish texnologik jarayon o'tishi, maxsulotni sifati, soni va boshqa ko'rsatkichlari xaqida ma'lumot yig'ishda xizmat qiladi.

Avtomatik ximoya normal va xalokat xolatlarida qo'llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to'xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu xolatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi.



1.1- rasm. O'lchash o'zgartirgichlarining strukturaviy bog'lanish sxemasi.

1.2. Avtomatika 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) differensial 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 elementi deb yuritiladi. O'zgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o'zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo'lgan sharoitda qo'llaniladi.

Differensial 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 koeffitsiyentining tashqi ta'sirlarga deyarli bog'lik emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo'lib, quyidagi funksiyalardan 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'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 funksiyalari xar hil bo'lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;

- uzatish koeffitsiyenti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsiyentlari);

- xatolik (nostabillik);

- sezgirlik chegarasi.

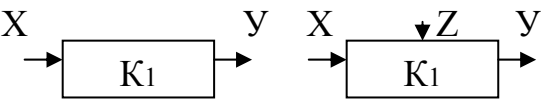
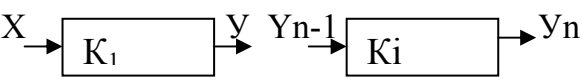
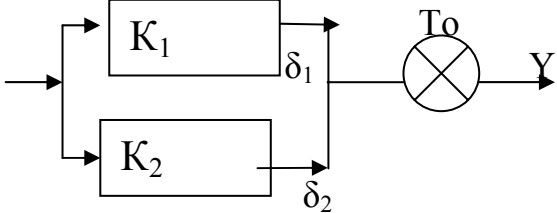
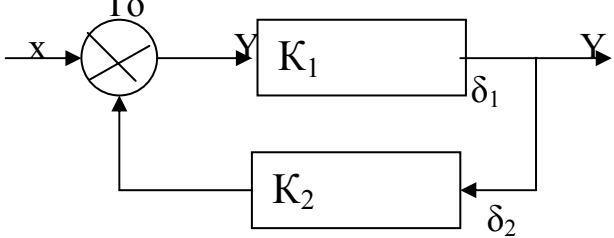
Xar bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish X va chiqish signallari U orasida $u=f(x)$ bog'liqlik mavjud. Ushbu bog'liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Ko'rinish bo'yicha (1.2.-rasm) avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari uch guruxga 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.

1.1-jadval

Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish sxemalari

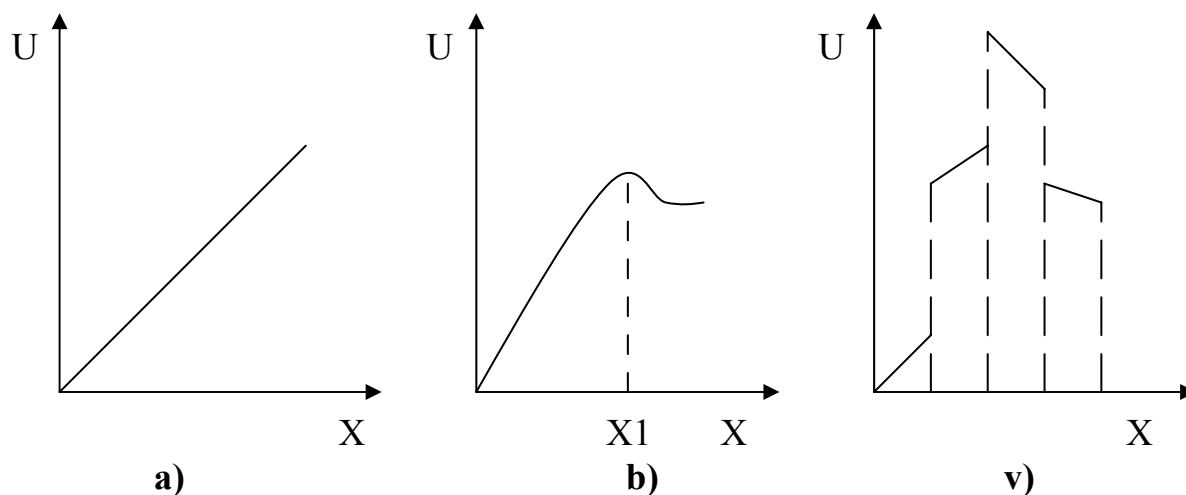
№	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish koeffitsiyenti	Chetga chiqish
1.		$K = K_1$	$\delta = \delta_i$
2.		N $K = \prod_{i=1}^N K_i$	n $\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$
3.		$K = K_1 + K_2$	$\delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$K = K_1 / (1 + K_1 * K_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + K_1 + K_1 K_2) - \delta_2 / [1 + 1(K_1 + K_1)]$

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

Avtomatika elementlari ma'lum inersionlikka 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 xarakteristikasi uning o'zgartirish koeffitsiyenti, 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

koeffitsiyentlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishda bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsiyenti **element sezgirli**gi deyiladi.



1.2.- rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari.

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

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 xaroratining, ta'minlash kuchlanishining o'zgarishi va kabilar bo'lishi mumkin. Element xarakteristikalarining 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.

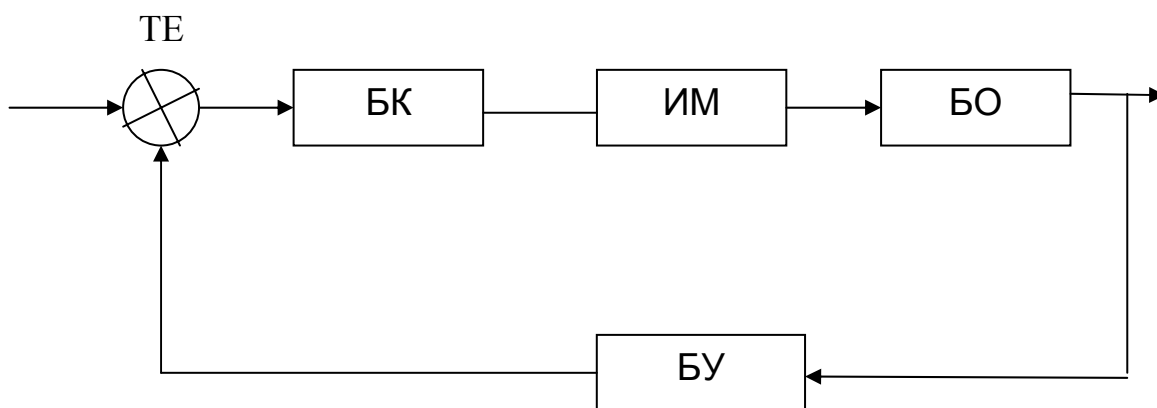
Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan xam xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida o'z parametrlarini yo'l qo'yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash

vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so'ng ekspluatatsiya jarayonida sinaladi.

1.3. Avtomatikaning boshqarish sxemalari

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi. Avtomatika sxemalari asosiy hujjat hisoblanadi va ular funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalariga bo'linadi.

Funksional sxemalar moslamalarni, elementlarni, vositalarni o'zaro bog'lanishlarini va xarakatlanishlarini ifodalaydi. Elementlar sxemada to'rtburchak shaklida belgilanadi, ularning orasidagi aloqalar esa strelkali chiziqlar bilan belgilanadi. Strelkaning yo'nalishi signalning o'tishini ko'rsatadi (1.3 - rasm).



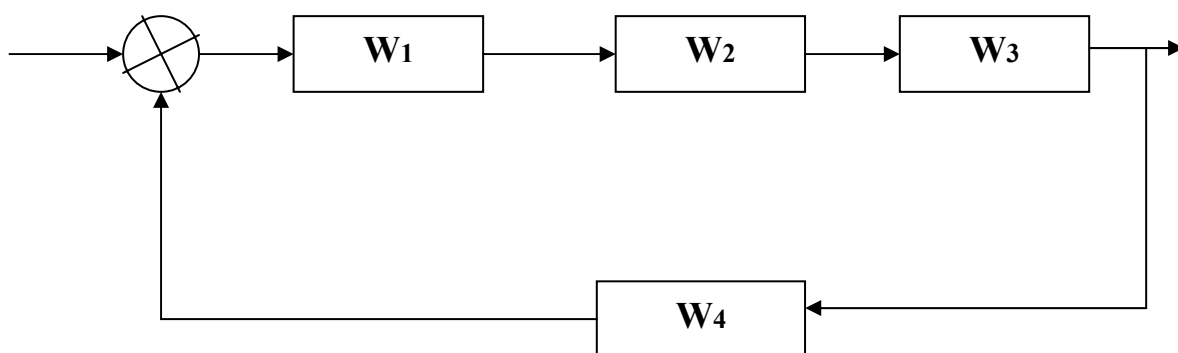
1.3.- rasm. Avtomatikaning funksional sxemasi.

TE - topshirish elementi; БК- boshqarish va qabul qilish elementi; ИМ - ijro mexanizmi; БО- boshqarish elementi; БУ - birlamchi o'zgartirgich.

Strukturaviy sxema avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi. Strukturaviy sxemalar funksional va prinsipial sxemalar asosida ishlanadi.

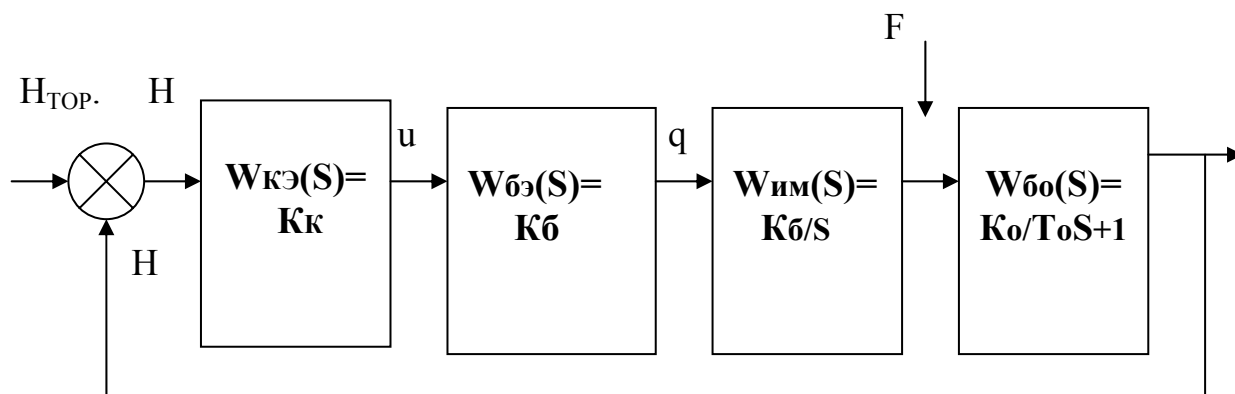
Strukturaviy sxemada aniq vosita, rostlagich, element ko'rsatilmagan, balki o'tayotgan fizikaviy jarayonning matematik modeli ko'rsatiladi. Strukturaviy

sxemada elementlar to'rtburchak shaklida ifodalanadi va ularning ichida elementning matematik modeli yoziladi (1.4- rasm).



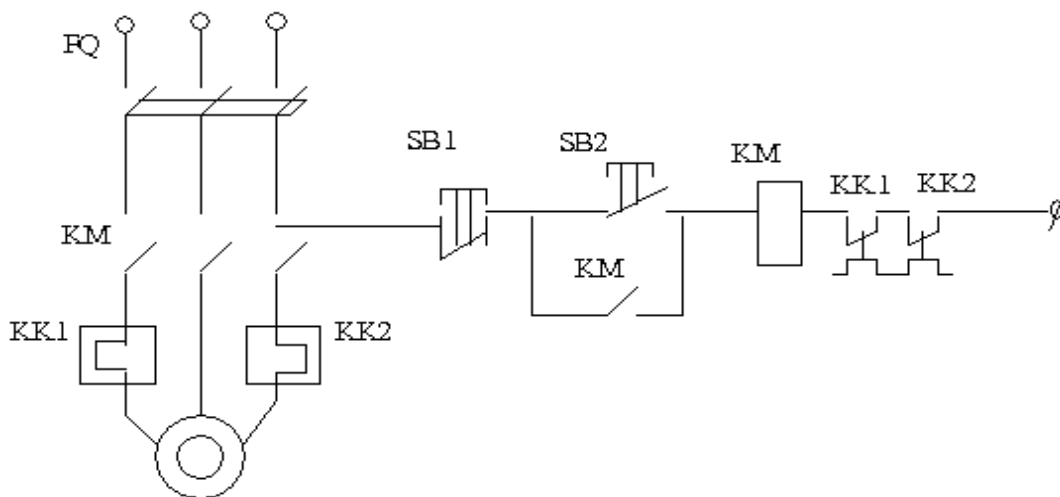
1.4. - rasm. Avtomatikaning strukturaviy sxemasi.

Avtomatik rostdash tizimining keyingi tahlili elementlarning dinamik xarakteristikalarini aniqlash va tizimning strukturaviy sxemasini yaratishdan iborat bo'ladi. Bu tizimning strukturaviy sxemasi 1.5 - rasmda keltirilgan.



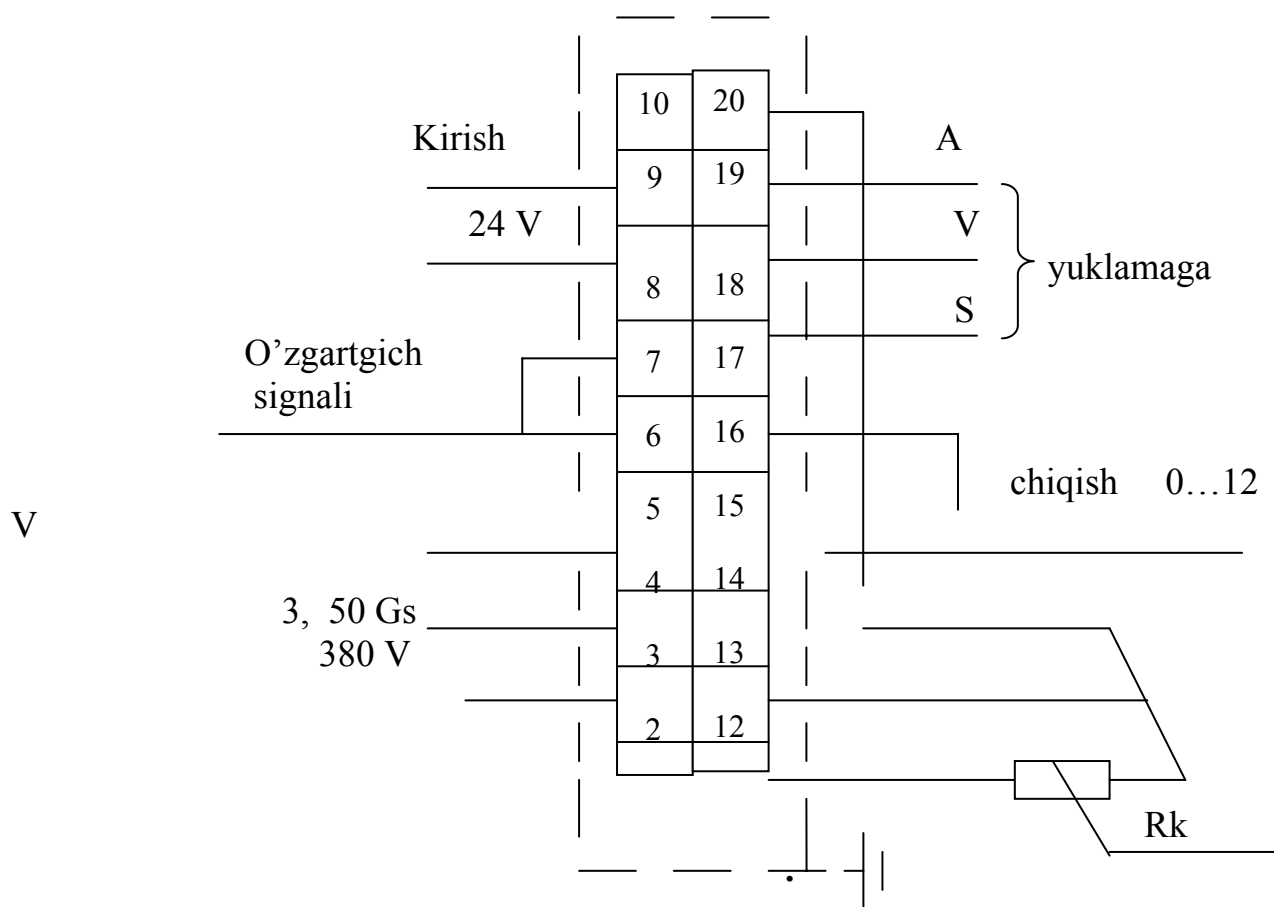
1.5 - rasm. Xaydov chuqurligini avtomatik rostdashning strukturaviy sxemasi.

Prinsipial sxemalar elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemada avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi. Prinsipial sxemadagi shartli belgilar butun moslamani, tizimning ish prinsipini tushunishga yordam beradi (1.6.- rasm).



1.6.- rasm. Avtomatikaning prinsipial sxemasi.

Montaj sxemalar moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarni o'zaro ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemalar montaj ishlarini bajarayotganda ishchi chizmalar sifatida qo'llanadi (1.7.- rasm).



1.7.- rasm. Avtomatikaning montaj sxemasi.

1.4. Qishlok va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xususiyatlari

Qishloq va suv xo'jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashinuvi va jarayonlariga ega bo'lib, ular turli ko'rinishlarda berilishi mumkin. Bu esa shu sohada qo'llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtab qolishi, suv xo'jalik mashinalarining ish rejimlari bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq va suv xo'jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri ulardagi texnika va qurilmalarning katta maydonlarda joylashgani va ta'mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar xar kuni ma'lum sikl bo'yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi. Demak, bu sohada qo'llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko'rinishlarga ega bo'lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo'lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to'xtatib, uzib qo'yib bo'lmaydi. Misol uchun, gidromelioratsiya tizimlarida avtomatlashtirish vositalari tabiiy sharoit o'zgarishiga qaramay, sutka davomida texnologik operatsiyalarning davomiyligini ta'minlab berishi zarur.

Qishloq va suv xo'jaligida tashqi tasodifiy ta'sirlar turli ko'rinishlarda o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Qishloq va suv xo'jaligi avtomatikasidagi ko'pgina ob'ektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko'rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida ob'ekt bo'yicha kattaliklarni nazorat qilish va boshqarish kerak bo'ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, xajmi va h. k).

Bunday ob'ektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o'zgartkichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal miqdoriga ega bo'lib, boshqariluvchi ko'rsatkichlarning qiymatini belgilangan aniqlikda va ishonchli ravishda saqlash katta ahamiyatga ega.

Qishloq va suv xo'jaligida qo'llanuvchi qurilma va uskunalarning ko'pchiligiga xos bo'lgan xususiyatlardan biri ularning tashqi muhit bilan bog'liq holda ochiq havoda ishlashidir: namlik va haroratni keng maydonda o'zgarishi, turli aralashmalar, chang, qum, agressiv gazlar hamda sezilarli tebranishlarning mavjudligi. Qishloq va suv xo'jaligida sanoatdan farqli ravishda yuqoridagi talablardan kelib chiqib avtomatlashtirish vositalari tashqi ta'sirlarga chidamli, parametrlarini keng diapazonda o'zgaruvchi qilib ishlanishi zarur.

Bu esa loyihalashtirilayotgan ob'ektdagi texnik vositalarning ishdan chiqishini kamaytirish, yuqori aniqlikda ishlashini ta'minlash imkoniyatini beradi. Ko'rsatilgan xususiyatlar eng avval tashqi muhit bilan bog'liq sharoitda ishlovchi mashinalarda o'rnatilgan birlamchi o'zgartkichlar, ijro mexanizmlari, nazorat asboblari va boshqa texnik vositalarga ta'sir etadi. Qolgan avtomatlashtirish vositalarini alohida xonalar yoki tashqi muxitga chidamli bo'lgan maxsus shkaflarda o'rnatish mumkin.

2-bob. Avtomatika datchiklari

2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi.

Xar 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, prujini, balka kabilar) poplavoklar, krilchatkalar va drosselli qurilmalar ishlatiladi.

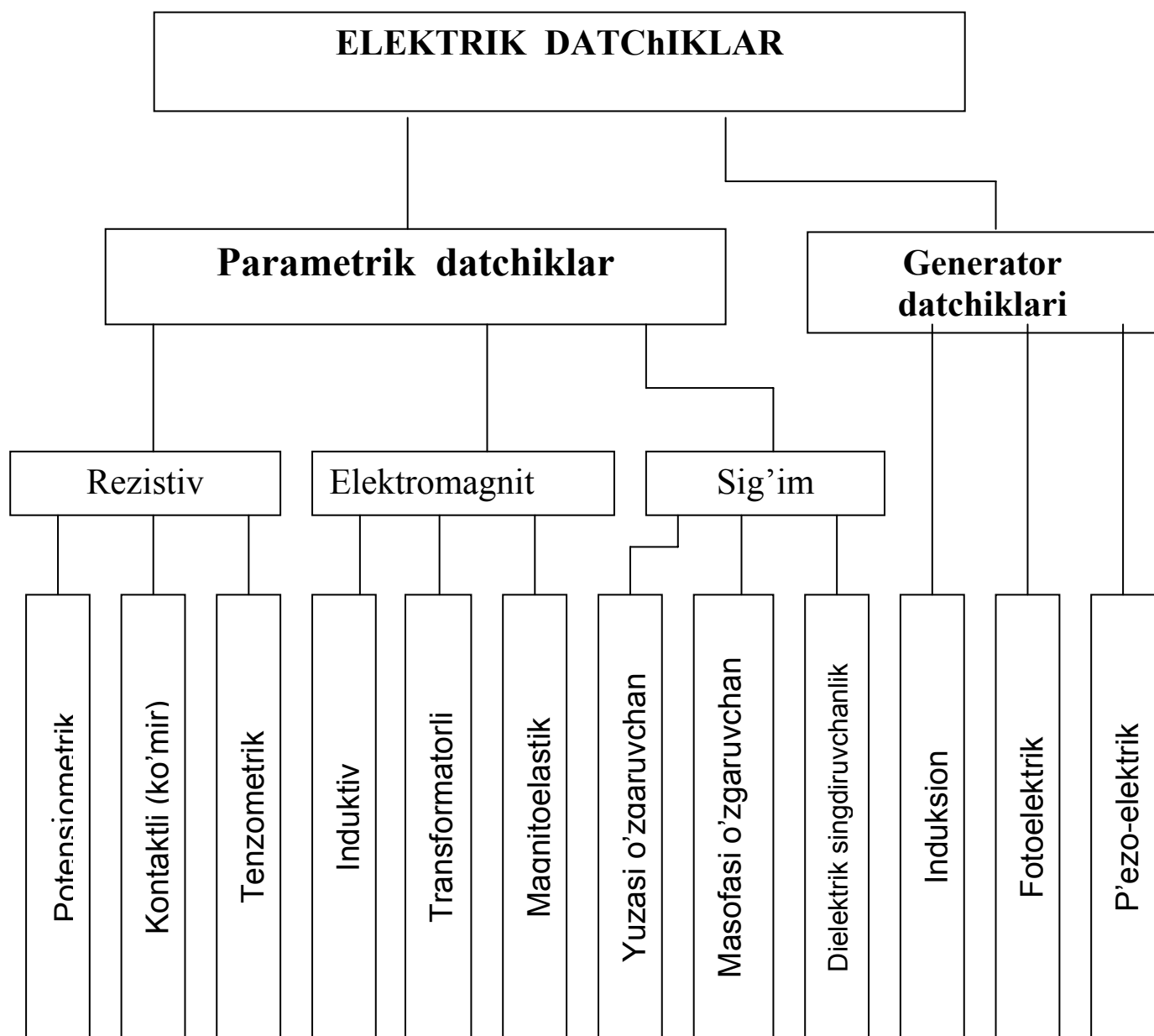
Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar (yoki elektrik datchiklar) kirish mexanik ko'rsatkichlarni (bosim, kuch, sarf kabilar) chiqish elektrik ko'rsatkichlarga (kuchlanish, tok, qarshilik, induktivlik va kabilar) o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromexanik o'zgartirgichlar parametrik va 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, differensiali) ulash hamda allohida energiya manbasiga ega bo'lishi kerak .

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 E.YU.K. ko'rinishida hosil bo'ladi. Generator datchiklari juda oddiy bo'ladi, chunki ular qo'shimcha energiya manbaisiz ulanadi.

Aniqlik darajasi bo'yicha datchiklar 0,24; 0,4, 0,6; 1; 1,5; 2,5; 4 aniqlik sinflariga muvofiq bo'lishlari lozim. Ish prinsipi bo'yicha elektrik datchiklar rezistivli, elektromagnitli, sig'imli va taxometrik (generatorli) ko'rinishlarga ega bo'ladi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Elektrik datchiklarning turlanishi.

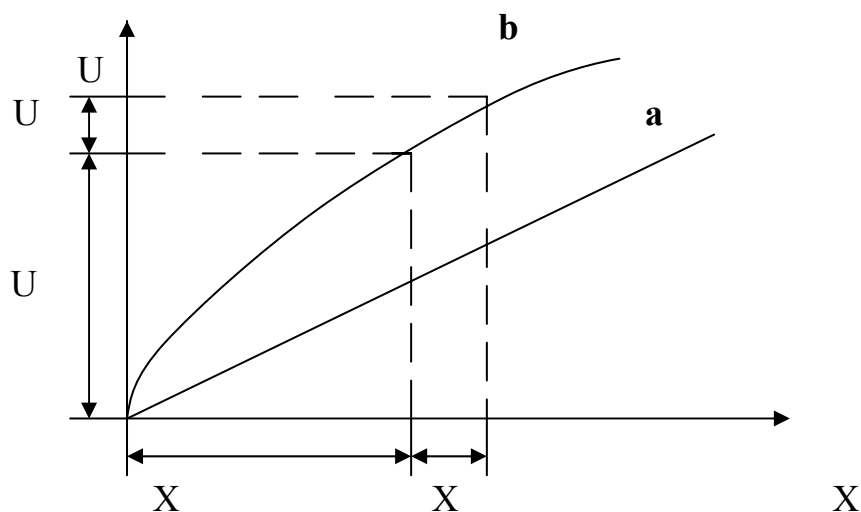
DATChIKLAR VA ULAR NAZORAT QILADIGAN KATTALIKLAR

Nazorat qilinadigan kattaliklar	<i>DATChIKLAR TURLARI</i>													
	Mexanik	<i>ELEKTRIK DATChIKLAR</i>												
		Potensiometrik	Tenzometrik	Induktiv	Termorezitorli	Sig'im	Fotorezistorli	Elektron	Induksion	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. Satx	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3. Tezlik	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
4. Tezlanish	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
5. Kuch	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-
6. Bosim	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
7. Moment	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
8. Namlik	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
9. Xarorat	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
10. Sarf	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
11. Tebranish	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-

2.2. Datchiklarning asosiy ko'rsatkichlari.

Datchiklarning turlari ko'p bo'lishiga qaramay, ular bir hildagi bir necha asosiy ko'rsatkichlarga ega:

1. Statik tavsifnomasi - chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog'likligi (2.2-rasm). Statik tavsifnomasi chiziqli datchiklar (2.2-rasm, a) uchun sezgirlik koeffitsiyenti o'zgarmaydi.



2.2-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari.

Statik tavsifnomasi nochiziqli datchiklar uchun sezgirlik koeffitsiyenti xar hil nuqtalarda (2.2-rasm, v) xar hil bo'ladi va bu kattatik differensial sezgirlik deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo'llanadi:

$$K_c = dy/dx = \Delta y / \Delta x \quad (2.1)$$

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

$$\Delta u = u_1 - u_2 \quad (2.2)$$

3. Datchikning nisbiy xatoligi -

$$\gamma = \frac{\Delta u}{u_1} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

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

5. Datchikning dinamik tavsifnomasi chiqish signalining vaqt mobaynida o'zgarishini ko'rsatadi.

2.3. Rezistiv datchiklar

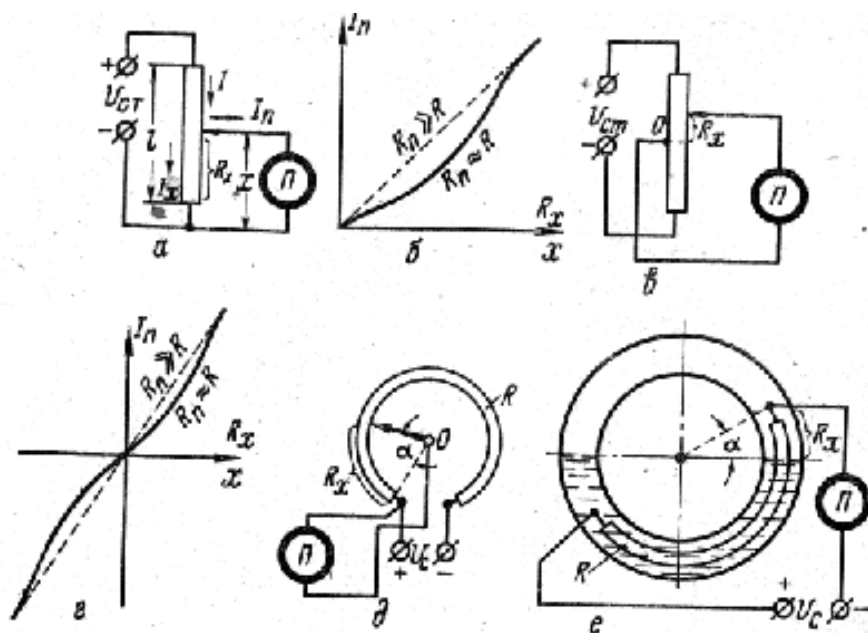
Rezistiv datchiklar chiziq va burchak xarakatlarni kuch va momentlar, tebranish va vibratsiyalar, xarakat va yoruglik kabi noelektrik kattaliklarni nazorat qilish va o'lchash jarayonlarida qo'llaniladi.

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

2.3.1. Potensiometrik datchiklar

Potensiometrik datchiklarda nazorat qilinayotgan xarakat sezgir elementga uzatilib uning qarshiligi hisobiga o'zgaruvchan yoki o'zgarmas kuchlanishga aylantiriladi (2.3- rasm).

Potensiometrning xarakatlanuvchi kontakti nazorat qilinayotgan xarakatga bog'langan bo'lib, ob'ektning holati o'zgarilganda uning qarshiligi ham 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.



2.3-rasm. Potensiometrik datchiklar va ularning tavsifnomalari.

Potensiometrik datchikning statik tavsifnomasini chiziqlikga yaqinlashtirish maqsadida unga muvofiq ish rejimini (2.3.-rasm, b, g) topshirishadi yoki reostatni o'rash usulini o'zgartiradi.

Agar chiqish tok yoki kuchlanish belgisi xarakat yo'nalishiga muvofiqi kerak bo'lsa, unda o'rta nuqtali potensiometrdan foydalanishadi (2.3.-rasm, v). Uning tavsifnomasi rasmda keltirilgan. (2.3.- rasm, g)

Burchak xarakatlarini nazorat qilish uchun halqasimon potensiometrik datchiklar qo'llanadi (2.3.-rasm, d). Kontaktsiz datchiklar sifatida suyuqlik potensiometrik datchiklar qo'llanadi (2.3.-rasm, e).

Potensiometrik datchikning tavsifnomalari va sezgirligi analitik usulda hisoblanadi. Ko'rsatilgan sxema uchun quyidagi tenglamani tuzsa bo'ladi.

$$\frac{R_x}{R} = \frac{X}{l} \cdot \frac{I_x}{I_a} = \frac{R_a}{R_x} \quad (2.4)$$

$$I = I_x + I_a. U_{ct} = I(R - R_x) + I_a R_a. \quad (2.5)$$

Potensiometrik datchiklar yuqori darajadagi aniqlik va tavsifnomalari o'zgarmas, sodda, kichik gabaritlari va arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan

tashqari, ulardan foydalanilayotganda qo'shimcha kuchaytirigichlarni ishlatishni xojati yo'q, chunki ularning chiqish quvvati ikkilamchi asboblarga uchun yetarli. Lekin xarakatlanuvchi kontaktning mavjudligi ularning puxtaligini pasaytiradi.

2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari

Ko'mir datchiklarining ish prinsipi, o'zining ichki elektr qarshiligi keltirilgan kuchlar ta'sirida o'zgarishiga asoslangan. Bu turdagi eng sodda datchik (2.4.-rasm, a) grafit disklardan yig'ilgan ko'mir ustidan iborat. Disklar orasiga esa kontaktli shaybalar o'rnatilgan. Ko'mir ustunning qarshiligi grafit disklarning kichik qarshiligi va disk-shayba o'tishi asosiy qarshiliklar yig'indisiga teng.

Disk-shayba o'tishning qarshiligi esa o'z navbatida disk va shaybalar zichligiga, ya'ni bosish kuchiga bog'liq.

Ko'mir datchigining qarshiligi:

$$R = R_0 + \frac{a}{F} \quad (2.6)$$

ikkilamchi asboddagi tok esa:

$$I_{o'zg} = \frac{U_{ct}}{R_{o'zg} + R_0 + a/F} \quad (2.7)$$

bu yerda, $R_{o'zg} + R_0$ - kontakt qarshiligi, Om;

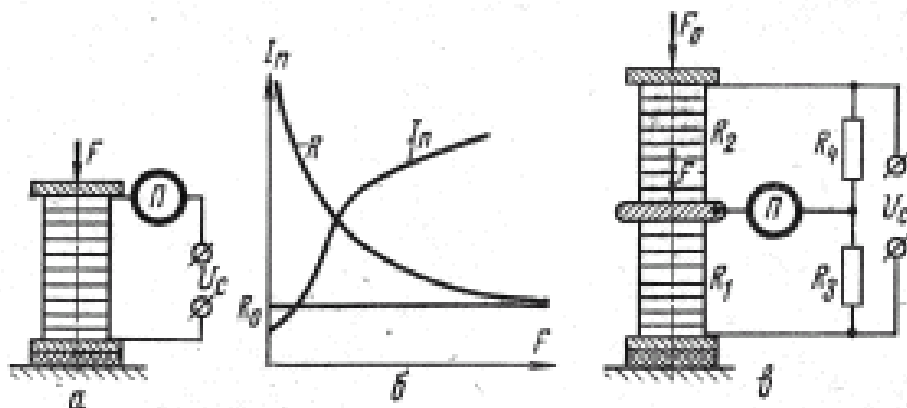
a - kontaktning o'zgarish koeffitsiyenti, Om·N;

F - kuch, H;

R_0 - asbob qarshiligi, Om.

Ko'mir datchikning sezgirligi (Om/H)

$$K_q = \frac{dR}{dF} = a/F^2 \quad (2.8)$$



2.4. - rasm. Ko'mir datchiklarning sxemalari va tavsifnomalari.

Ko'mir datchiklarining sezgirlikni oshirish maqsadida ko'priksimon ulanish sxemalardan foydalaniladi (2.4-rasm, v). F kirish kuchi ta'sirida ko'prik sxemasining yelkasidagi $R1$ qarshiligi kamayadi, ikkinchi yelkadagi $R2$ esa oshadi. Bunday datchiklar – differensial datchiklar deyiladi. Ko'mir datchiklarining afzalliklari: sodda, o'lchamlari kichik, arzon.

Kamchiliklari: qarshilikning nostabilligi, gisterezis, mavjudligi va tavsifnomasi nochiziqliligi. Oddiy ko'mir datchikning statik tavsifnomasidan ko'rinib turibdiki (2.4. -rasm, b) nochiziqlilik kichik kuchlar chegarasiga to'g'ri keladi. Differensial datchiklarning statik tavsifnomasi esa chiziqlilikka yaqin.

2.3.3. Tenzometrik datchiklar

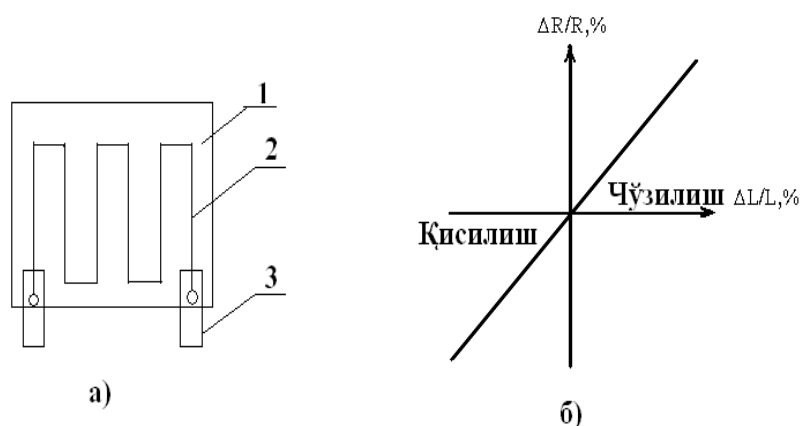
Tenzometrik datchiklarning ish prinsipi tenzoeffekt xodisasiga asoslangan bo'ladi, ya'ni elastik deformatsiya ta'sirida uning qarshiligi o'zgaradi. Tenzodatchik ma'lum usulda o'ralgan va ikkala tomonidan maxsus plenka yopishtirilgan yupqa simdan iborat. Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga maxsus yelim 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 sezgirligi deyarli o'zgarmaydi.

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

$$K_c = \frac{\Delta R / R}{\varepsilon} \quad (2.9)$$

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



2.5-rasm. Tenzometrik datchikning tuzilishi va tavsifnomasi

Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ixcham va arzon. Kamchiliklari: kichik sezgirlik, o'lchov natijalari xaroratga bog'liq. Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar chiqariladi: simli, qog'oz (2PKB turida) va plyonka (2 PKB turida) asosida: folgali. (2FPKP turi) va yarim o'tkazgichli (KTD, KTDM, KTE turlari). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki $I_n = 0,5 \text{ A}$ tashkil etadi.

2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari

2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari

Elektromagnitli datchiklar sodda tuzilishi va puxtaligi bilan avtomatika tizimlarida keng miqyosda qo'llanib kelinmoqda. Elektromagnitli datchiklar kirish kattaligini o'zgarishi bo'yicha induktiv, transformator va magnitoelastik turlariga bo'linadi.

Induktiv va transformator datchiklarning (2.6 - rasm) ish prinsipi po'lat yakorning holati o'zgarilganda po'lat o'zakli cho'lg'amning induktivligi o'zgarishiga asoslangan.

Induktiv va transformator datchiklari o'zgaruvchan tok zanjirlarida ishlab, mikronning undan bir qismidan to bir necha santimetr gacha bo'lgan xarakatlarni o'lchaydi va ularni nazorat qiladi.

Oddiy induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi - rasmda ko'rsatilgan. Datchikning kirish kattaligi havo bo'shlig'i bo'lib, chiqish kattaligi I_a ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. I_a qiymati cho'lg'amning induktiv qarshiligi hamda o'lchov asbobining aktiv qarshiligiga bog'liq. Cho'lg'amning induktivligi ikkita havo bo'shlig'ni hisobga olgan holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$L=2\pi\omega^2S10^{-7}/\delta \quad (2.7)$$

$$\text{chiqishdagi tok esa: } I_{o'zg}=U/Z=U/\sqrt{R^2+(\omega L)^2} \quad (2.10)$$

bu yerda: $R=R_{ch}+R_{o'zg}$ - cho'lg'amning va o'lchov asbobi qarshiliklarining yig'indisi, Om;

ωL - cho'lg'amning induktiv qarshiligi, Om;

ω - cho'lg'amning o'ramlar soni;

S - magnit o'tkazgichning kesim yuzasi, m^2 ;

δ - xavo bo'shlig'i, m.

Datchikning sezgirliги quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$K_d = dI_{o'zg}/d\delta = U \cdot 10^7 / 2\pi\omega^2\omega S \quad (2.11)$$

Differensial datchiklarda kirish signalining belgisi o'zgarilganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o'zgaradi.

Transformator datchiklarda (2.6- rasm) kirish signali plunjer yoki yakorning xarakati bo'lib, 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 xarakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Transformator datchikning sxemasi 2.6.d – rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak xarakati 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 xarakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisining esa oshib ketadi. Natijada o'rta cho'lg'amda EYUK hosil bo'lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o'ta boshlaydi.

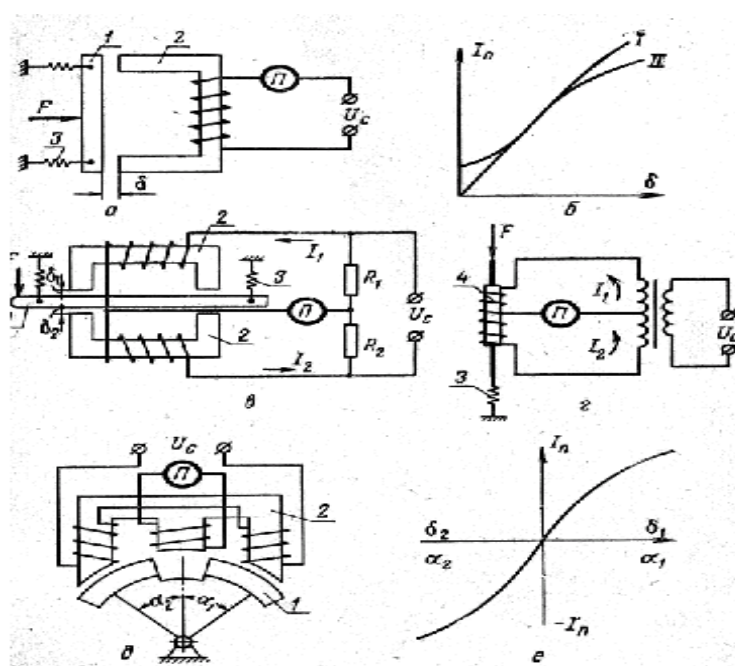
Ko'rib chiqilgan prinsip asosida amalda ko'pgina o'lchov asboblari, jumladan misol sifatida, induktiv manometr shu prinsip asosida ishlaydi (2.7-rasm).

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 xarakatlanadi. Demak cho'lg'amning induktivligi o'lchanayotgan bosimga proporsional o'zgariladi. Chiqish signali esa 8 klemmalardan 5 olinadi. Bunday datchikarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo'lganligi tufayli ular qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo'llaniladi. Bunday kamchiliklar differensial datchiklarda bartaraf qilingan. Bundan tashqari

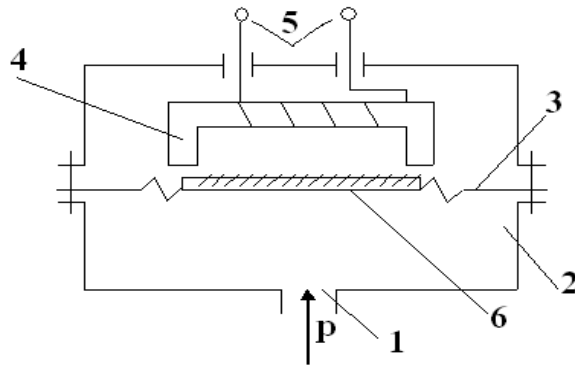
differensial datchiklarda kirish signalining belgisi o'zgarilganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o'zgaradi.

Transformator datchiklarda (2.6, b - rasm) kirish signali plunjer yoki yakorning xarakati bo'lib, 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 xarakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Transformator datchikning sxemasi 2.7, d - rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak xarakati 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 xarakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnet qarshiligi kamayadi, ikkinchisniki esa oshib ketadi. Natijada o'rta cho'lg'anda EYUK hosil bo'lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o'ta boshlaydi.



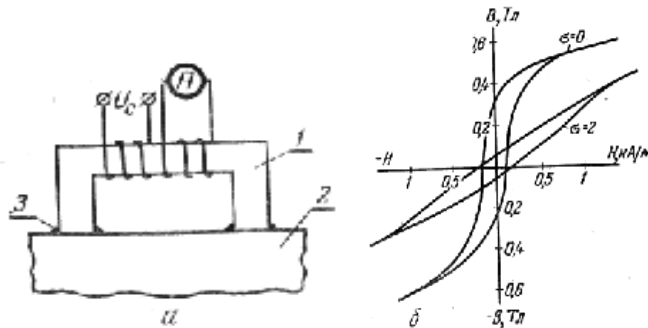
2.6- rasm. Induktiv va transformator datchiklarining sxemalari va ularning tavsifnomalari



2.7.-rasm. Induktiv manometrning sxemasi.

2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi

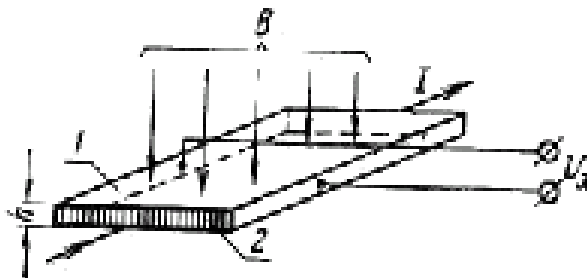
Magnitoelastik datchiklarning ish prinsipi ferromagnit materiallarni yoki mehanik kuchlar ta'sirida magnit singdiruvchanligi o'zgarishiga asoslangan. Ushbu datchiklar har hil ko'rinishdagi o'zaklar va ularga o'ralgan bitta yoki bir necha cho'lg'amlardan iborat (2.8-rasm). F kuchi ta'sirida bir vaqtning o'zida o'zakning geometrik o'lchamlari hamda magnit singdiruvchanligi o'zgariladi.



2.8- rasm. Magnitoelastikli datchikning sxemasi va tavsifnomasi.

2.8 b-rasmda ko'rsatilganidek, magnitoelastik datchiklarning statik tavsifnomalari katta qismda nochiziqli. Shuning uchun ular ish diapazonining 15-20 % ishlatiladi. Bundan tashqari cho'lg'amning toki haroratga bog'liq va temir - nikel eritmalardagi qoldiq deformatsiyaga ega.

Xoll elementi yoki Xoll datchigi magnit maydonga joylashtirilgan to'rt chiqish klemmlariga ega bo'lgan yarim o'tkazgich plastinadan iborat (2.9 - rasm).



2.9- rasm. Xoll elementining sxemasi.

Xoll elementining ish prinsipi quyidagicha. Ikkita chiqish klemmlariga tok uzatiladi. Magnit maydon o'zgarishi bilan elektronlar xarakat yo'nalishini o'zgartirib qolgan ikkita chiqishda kuchlanishni hosil qiladi. Shunday qilib kirish kattaligi bo'lib mexanik ta'sirda hosil bo'ladigan magnit maydoni o'zgarilishi chiqish kattaligi kuchlanishining o'zgartirilishi bo'ladi.

Chiqishdagi kuchlanish:

$$U_x = kIB/h \quad (2.12)$$

bu yerda: K - Xoll koeffitsiyenti, har hil yarim o'tkazgich materiallar uchun $K = 10^{-2} \dots 9 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{A} \cdot \text{s}$

h - plastina qalinligi, m.

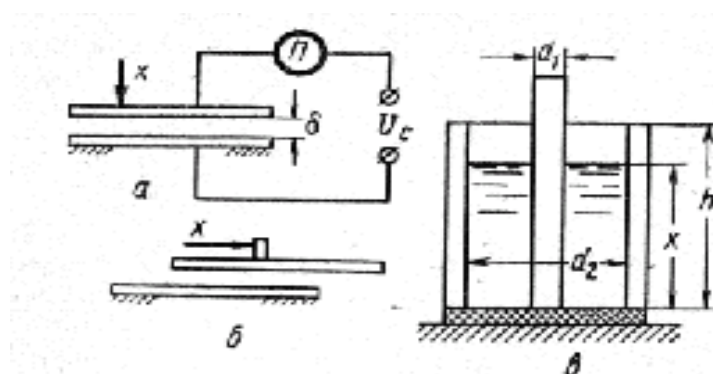
B - magnit induksiyasi, Tl.

I - plastinaga uzatilgan tok, A.

Ushbu datchikalar kirish va chiqish qarshiliklari katta diapazoni, ixchamligi yuqori darajadagi vibroturg'unlik va uzoq muddatli hizmat davri tufayli keng qo'llanadi.

2.4.3. Sig'im datchiklari va ularning qo'llanish sohalari

Sig'im datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklarni (chiziqli va burchak xarakatlarni, mexanik kuchlanish, satx va kabilar) sig'im o'zgarilishiga aylantiriladi. Amalda sig'im datchiklari kondensatorlardan yasaladi. O'lchaydigan kattaliklariga qarab sig'im datchiklari (2.10-rasm) yuzasi o'zgaruvchan, oraliq masofasi o'zgaruvchan va dielektrik singdiruvchanligi o'zgaruvchan turlariga bo'linadi.



2.10- rasm. Sig'im datchiklarining turlari.

Tekis kondensatorning sig'imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

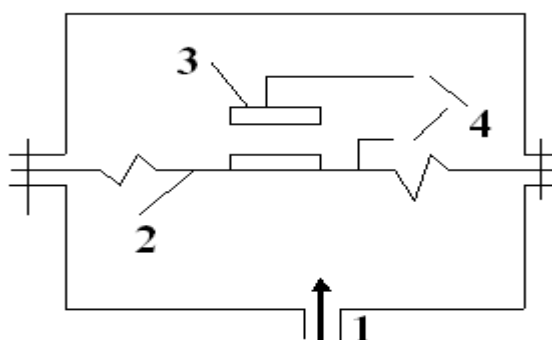
$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (2.13)$$

bu yerda: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m - vakuumning dielektrik singdiruvchanligi; ϵ - kondensatorning plastinalararo muhitining dielektrik singdiruvchanligi; S - plastinalarning yuzasi; δ - plastinalararo masofa.

Oraliq masofasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, a-rasm) 0,1...0,01 mkm aniqliqda chiziqli xarakatlarni, yuzasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, v-rasm) chiziqli va burchak xarakatlarni nazoratida va dielektrik singdiruvchanligi o'zgaruvchan (2.10, 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 prinsip asosida sig'im manometrlari ishlaydi.

O'lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig'im datchiklari ko'priksimon sxemalarga ulanadi. Yuqorida ko'rib chiqilgan prinsip asosida sig'im manometrlari ishlaydi. (2.11-rasm).

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.



2.11-rasm. Sig'im manometrining sxemasi.

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

2.5. Xarorat datchiklari

Xarorat barcha texnologik jarayonlarning muxim ko'rsatkichlaridan biridir. Qishloq va suv xo'jaligida ko'pgina texnologik jarayonlar ular o'tayotgan sharoit xaroratiga bog'liq. Jism, suyuqlik yoki gazning xarorati nazorat qilayotgan

muxitning yoki u bilan issiqlik kontaktida bo'lgan mahsus elementning xaroratini o'lchab aniqlanadi.

Amalda xarorat datchiklarining sezgir elementlari sifatida issiqlik tasirida o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini keng diapazonda o'zgartirib, boshqa kattaliklar (namlik, muxitning tarkibi, xavo bosimi ta'sirida xususiyatlarini o'zgartirmaydigan materiallardan foydalaniladi. Xarorat datchiklarining sezgir elementlari issiqlikka kengayish koeffitsiyenti maksimal ko'rsatkichiga ega bo'lishi kerak.

Ishlash prinsipi jihatdan xarorat datchiklari suyuqlik, bimetallik va dilatometrik datchiklariga hamda termoparalar va termorezistorlarga bo'linadi.

2.5.1. Suyuqlik datchiklari

Suyuqlik datchiklari -200°S dan $+750^{\circ}\text{C}$ gacha oralig'idagi xaroratni o'lchashda ishlatiladi. Shisha termometrlarning ishlatish usuli sodda, aniqligi yetarli darajada yuqori va arzon bo'lganligi sababli sanoatda keng tarqalgan.

Suyuqlikli termometrlarning ishlash prinsipi termometr suyuqligining xajmi xarorat ko'tarilishi yoki pasayishi tufayli o'zgarilishiga asoslangan. Shishali termometrning suyuqligi sifatida simob, toluol, etil spirti, efir va boshqalar ishlatiladi. Suyuqlikli datchiklarning kirish signali xarorat o'zgarilishi t bo'lib, chiqish signali kapilyardagi ustunning balandligi bo'ladi:

$$\Delta H = \Delta V / S, \quad (2.14)$$

bu yerda: $\Delta V = V(B - 3 \cdot \Delta Q)$ - suyuqlik xajmining o'zgarilishi;

S- kapilyarning kesim yuzasi;

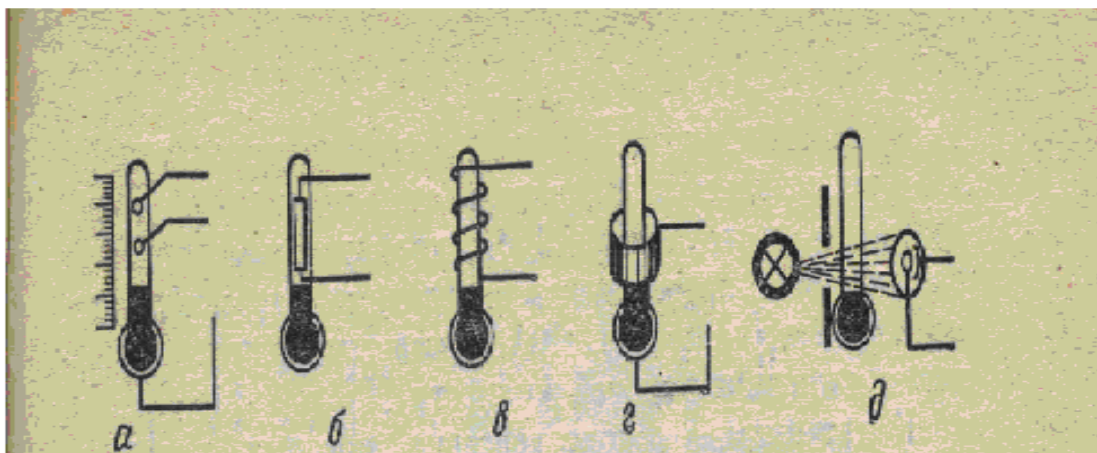
B- suyuqlikning issiqlikka kengayishkoeffitsiyenti;

V- suyuqlikning boshlang'ich hajmi;

I- kapilyar materialining issiqlikka kengayish koeffitsiyenti.

Suyuqlik termometrlariga qo'shimcha elementlar kiritish natijasida ular avtomatika tizimlarida qo'llanish imkoniyatiga ega bo'ladilar (2.12-rasm)

Takomillashtirish natijasida suyuqlikli datchiklarning chiqishida xarorat o'zgarilishi bilan aktiv, induktiv, sig'im qarshiliklari yoki nurlar intensivligi o'zgartiriladi.



2.12.-rasm. Suyuqlik datchiklarining turlari:

a – kontaktli; b – aktiv qarshilikli; v – induktiv qarshilikli; g – sigim qarshilikli; d – nurlar intensivligi.

2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar

Dilatometrik va bimetallik datchiklarning ishlash prinsipi xarorat o'zgarishidagi qattiq jism chiziqli miqdorining o'zgarishiga asoslangan. Xarorat o'zgarishiga bog'liq bo'lgan qattiq jism chiziqli miqdorining o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$L_t = L_0(1 + B \cdot t), \quad (2.15)$$

bu yerda:

L_t – xaroratdagi qattiq jismning uzunligi;

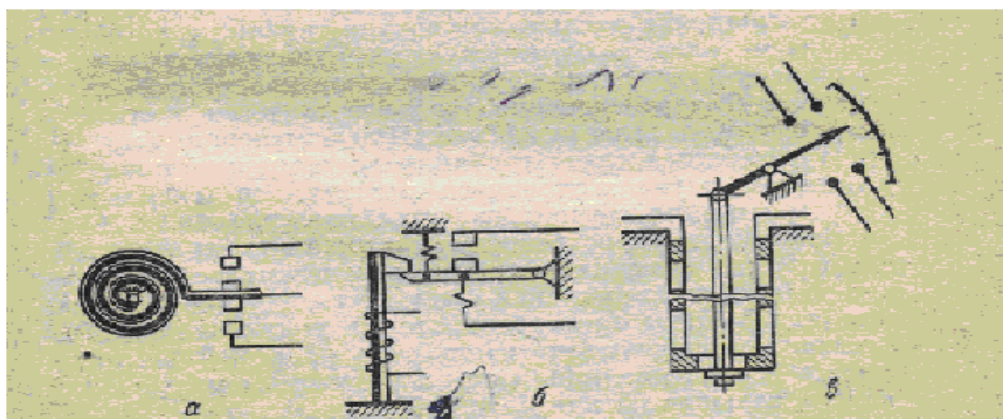
L_0 – shu jismning 0^0S dagi uzunligi

B –chiziqli kengayishning o'rtacha koeffitsiyenti (0^0S dan t^0S gacha bo'lgan xaroratlar intervalida).

2.13-rasmda dilatometrik termometrning tuzilish sxemasi tasvirlangan. Dilatometrik termometrda (2.13, a-rasm) sezgir element sifatida chiziqli kengayishning katta xarorat koeffitsiyentiga ega bo'lgan materialdan (jez va mis) tayyorlangan quvurcha qo'llanilgan. Korpusga kavsharlangan quvurcha ichida

o'zak joylashgan. O'zak chiziqli kengayish koeffitsiyenti kichik bo'lgan materialdan (masalan, invar) ishlangan. O'lchanayotgan muxitning xarorati ko'tarilishi bilan birga quvurcha uzayadi. Bu hol o'zakning uzayishiga olib keladi. Shunda prujina shaynning bo'sh tomonini pastga tushiradi, o'z navbatida u tortqi va tishli sektor orqali strelkani uning o'qi atrofida aylantiradi. Strelka esa shkalada o'lchanayotgan xarorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan xolatda kontaktlarni ulaydi.

Dilatometrik termometrlar suyuliqlar xaroratini o'lchashda ham xaroratni ma'lum darajada avtomatik ravishda saqlash uchun va signalizatsiyada qo'llaniladi. Dilatometrik termometrlar 1.5 va 2.5 aniqlik klassida chiqariladi, ularning yuqori o'lchash chegarasi 500°S gacha bo'ladi. 150°S dan oshmagan xaroratlar uchun quvurchalar jezdan, o'zaklar esa invaridan ishlanadi, undan yuqori xaroratlar uchun quvurchalar zanglamas po'latdan, o'zaklar esa kvardsdan ishlanadi.



2.13-rasm. Dilatometrik va bimetallik datchiklarning sxemalari.

Afzalliklari: ishonchlilik va sezgirlik ko'rsatkichlari yuqori.

Kamchiliklari: asbob o'lchamlarining katta xajmli, xaroratning bir nuqtada emas, xajmda o'lchanishi, issiqlik inersiyasining kattaligi, ko'rsatkichlarni masofaga uzatish imkoniyati yo'qligi kabilar.

Bimetalli termometrlarning sezgir elementi ikki kavsharlangan plastinkadan tayyorlangan prujinadan iborat. Bu plastinkalarning issiqlikdan kengayish xarorat koeffitsiyenti turlicha bo'lgan metallardan tayyorlanadi. Xaroratning o'zgarishi

plastinkalarning uzayishiga olib keladi. Plastinkalar bir-biriga nisbatan siljiy olmaganligi sababli prujina issiqlikdan kengayish xarorat koeffitsiyenti kam bo'lgan plastinka tomon og'adi. Plastinkalar uzayishining xarorat koeffitsiyenti farqi qancha katta bo'lsa, prujinaning xarorat o'zgarishidagi og'ishi shuncha ko'p bo'ladi.

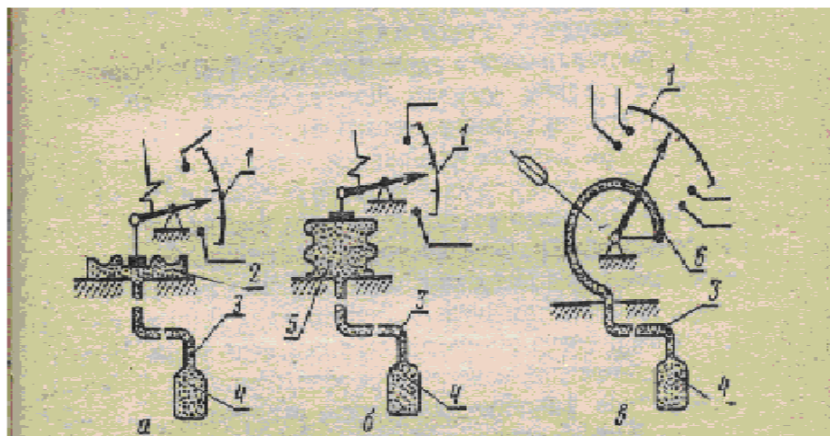
2.13-rasmda yassi plastinkali bimetalli termometrning tuzilish sxemasi ko'rsatilgan. Xarorat o'zgarishi bilan bimetall prujina pastga egiladi. Tortqi strelkani o'q atrofida aylantiradi. Strelka shkalada o'lchanayotgan xarorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan ko'rsatkichda kontaktlarning holatini o'zgartiradi. Sezgir elementlar sifatida yoysimon yoki vintsimon spirallar qo'llaniladi. Bimetalli termometrlar bilan xaroratni o'lchash chegarasi -150°S dan 700°S gacha, xatosi - 1...1.5%.

Bu turdagi termometrlar xaroratni ma'lum darajada avtomatik saqlash va signalizatsiya uchun qo'llaniladi.

Bimetalli termometrlarning kamchiliklari: "charchash" hollari (daradalanishining o'zgarishi, hatto metallarning ajralishi), issiqlik inersiyasining kattaligi, maxalliy sanoq.

2.5.3. Manometrik datchiklar

Sezgir elementining turiga qarab manometrik datchiklarni quyidagilarga ajratiladi: manometrik, silfonli va membranali (2.14-rasm).



2.14 - rasm. Manometrik datchiklarning turlari.

a - membranali, v - silfonli, s - manometrik.

Manometrik termometrlar texnikaviy asbob bo'lib, termostizmning ish moddasi jihatidan gazli, suyuqlikli va kondensasion turlariga ajratiladi. Bu asboblarda -150°S dan 600°S gacha bo'lgan suyuqlik va gazsimon muhitlar xaroratini o'lchash uchun qo'llaniladi. Maxsus to'ldirgichli termometrlar esa 100°S dan 1000°S gacha, bo'lgan xaroratlarga mo'ljallangan.

Asbobning tizimi (termobalon, kapilyar sig'implari, ish moddasi) asosan gaz (gazli asboblarda) va suyuqlik (suyuqli asboblarda) bilan boshlang'ich bosimda to'ldiriladi. Termobalon isishi bilan ishchi moddaning bosimi oshadi. Buning natijasida asboblardagi membranalar, silfonlar manometrik quvurchalar xarakatlanishi boshlanadi. Sezgir elementlar xolati o'zgarilishi natijasida ularga ulangan strelkalar xolatini o'zgartirib kontaktlarni ishga tushiradi. Ushbu datchiklarning o'lchash chegaralari ishchi moddaning qaynash va qotish xaroratlari bilan cheklanadi.

Gazli manometrik termodatchiklarning o'ziga hos kamchiliklaridan biri issiqlik inersiyasining kattaligidir. Buning sababi: termobalon devorlari bilan uni to'ldirgan gaz o'rtasidagi issiqlik almashish koeffitsiyentining kichikligi va gazning o'tkazish qobiliyatining pastligi.

2.5.4. Termoqarshiliklar

Termoqarshiliklar xaroratni qarshilik termometrlari bilan o'lchash xarorat o'zgarishi bilan o'tkazgichlar qarshiligining o'zgarish xususiyatiga asoslangan. Demak, o'tkazgich yoki yarim o'tkazgichning omik qarshiligi uning xarorati funksiyasidan iborat, ya'ni $R=f(t)$. Bu funksiyaning ko'rinishi termometr qarshiligi materialining xossalari bog'liq. Ko'pchilik toza metallarning elektr qarshiliklari xarorat ko'tarilishi bilan ortadi, metall oksidlar (yarim o'tkazgichlar) ning qarshiligi esa kamayadi. Qarshilik termometrini tayyorlashda quyidagi talablarga javob beruvchi toza metallar qo'llaniladi:

1. Metall o'lchanayotgan muxitda oksidlanmasligi va uning ximiyaviy tarkibi o'zgarmasligi kerak.

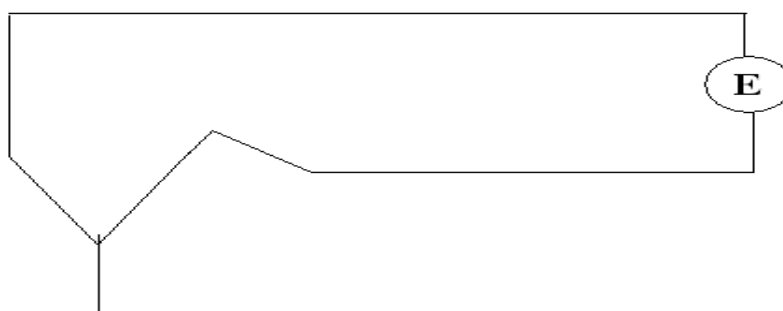
2. Metallning xarorat qarshilik koeffitsiyenti yetarli darajada katta va stabillashgan bo'lishi lozim.

3. Qarshilik xarorat o'zgarishi bilan to'g'ri yoki ravon egri chiziqli keskin chetlanishlar va gisterezis xolatlarisiz o'zgarishi kerak.

4. Solishtirma elektr qarshilik deyarli katta bo'lishi kerak. Ma'lum xaroratlar intervalida yuqoridagi talablarga platina, mis, nikel, temir, volfram kabi metallar javob beradi.

Qarshilik termometrining issiqlik sezgir elementi diametri 0,05...0,07 mm ga teng platina simdan (TSP) yoki diametri 0,1mm ga teng toza mis elektrolit simdan (TSM) ishlanadi. Sanoat ishlab chiqaradigan platinali qarshilik termometrlari -200°S dan $+650^{\circ}\text{S}$ gacha bo'lgan xaroratlarni o'lchashga mo'ljallangan. Platina sim (5.5-rasm) chetlari tishli slyuda plastinaga induksiyasiz (biflar) o'raladi. Platinaga o'ralgan platina sim, uning izolyatsiyasi va mexanikaviy mustaxkamligini ta'minlash uchun, ikki tarafidan slyuda qoplagichlar bilan berkitiladi. Uchala slyuda detal (platina va koplagiclar) kumush lenta bilan paket hosil qilgan.

Misli qarshilik termometrlarini sanoatda -50°S dan $+180^{\circ}\text{S}$ gacha xaroratlarni o'lchash uchun chiqariladi. Standart misli qarshilik termometrining emal simi bir necha qavat qilib silindr shaklidagi plastmassa sterjenga o'raladi. Sim lak bilan qoplangan.



2.15-rasm. Termoqarshilikning sezgirlik elementi.

2.6. Satx, bosim va burchak tezligi datchiklari

2.6.1. Satx datchiklari va ularning ish prinsiplari

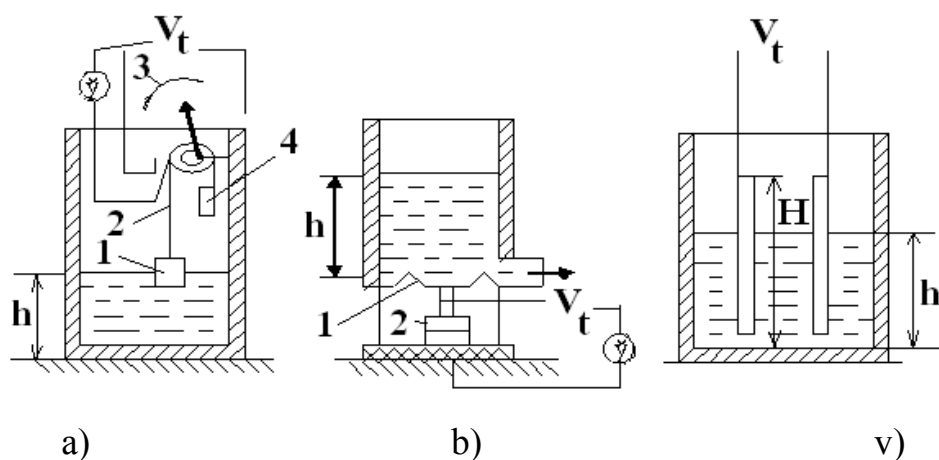
Qishloq va suv xo'jaligida suyuqliq va maxsulotlar satxini aniqlash maqsadida qalqovichli (po'kakli yoki paplavkali) gidrostatik va elektrodli satx datchiklari qo'llaniladi.

Qalqovichli datchiklar suyuqlik satxi o'zgarishini qabul qiladigan qalqovichdan va chiqish elektr signaliga o'zgartiradigan elementdan tashkil topgan bo'ladi. O'zgartirgichlar sifatida aktiv yoki induktiv datchiklar ishlatiladi. 2.16, a - rasmda potensimetrik o'zgartirgichli qalqovichli satx datchigining sxemasi ko'rsatilgan. Yengil qalqovichli (1) bilan potensimetrik datchikning (3) bog'lanishi blok (4) orqali o'tkazilgan tros (2) yordamida amalga oshiriladi. Qalqovichning og'irligi yuk (5) bilan moslashtirib boriladi. Suyuqlik satxining xar qanday o'zgarishi satx o'lchov birligiga moslangan ikkilamchi o'lchov asbobidagi (UA) kuchlanish o'zgarishiga proporsional ravishda ta'sir qiladi. Qalqovichli satx datchiklari suyuqlik satxining katta katta miqdorda o'zgarishlarini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ularning asosiy kamchiligi qalqovichning xarakatlanib turishidir.

Gidrostatik datchiklarda suyuqlik satxini nazorat qilish maxsus silindrik idishdagi suyuqlikning gidrostatik og'irligi o'zgarishiga asoslangan bo'ladi (2.16, b-rasm). Suyuqliq bosimi satxini (h) proporsional bo'lib, membranani (1) egilishga ta'sir qiladi va maxsus ko'mir ustun (2) yordamida elektr signalga o'zgartiriladi. Bu signalni satx birligiga mos ravishda o'lchov asbobi (P) yordamida o'lchab boriladi. Qalqovichli (poplovikli) va gidrostatik datchiklar suyuqlikning satxi bo'yicha emas, aslida uning massasi bo'yicha o'lchaydi, shuning uchun haroratning va suyuqlik tarkibining o'zgarishi natijasida o'lchov xatoliklari kelib chiqadi.

Elektrodli datchiklar suyuqlik ichiga tushiriladigan bir va bir necha elektrodlerden tashkil topgan bo'ladi. Bunday turdagi datchiklarda suyuqlik satxining o'zgarishi natijasida elektrodlar orasidagi muxitning aktiv va sig'im

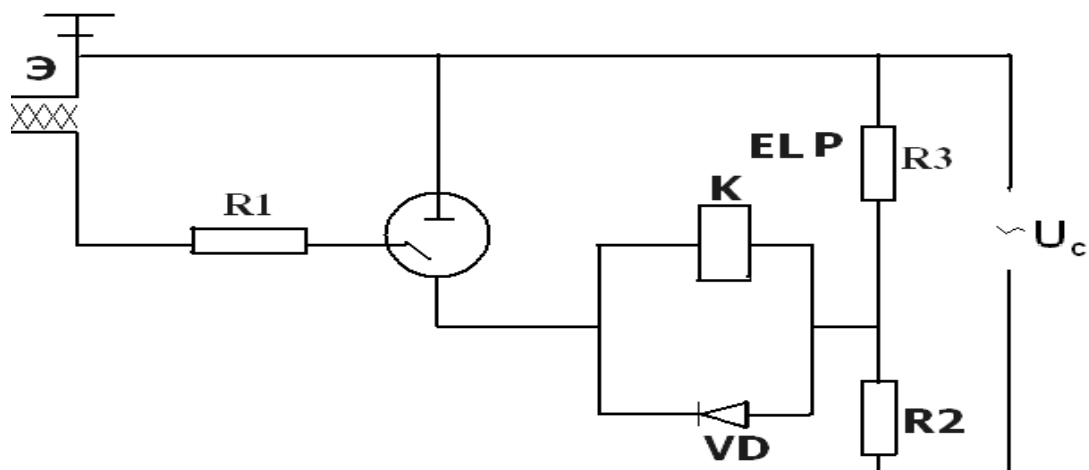
o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Suyuqlik muxitining aktiv o'tkazuvchanligi o'zgarishiga asoslangan elektrodli satx datchigining sxemasi 2.16, v-rasmda keltirilgan.



2.16-rasm. Qalqovichli (a), gidrostatik (b) va elektrodli (v) satx datchiklari.

Sochiluvchan maxsulotlarni, shu jumladan don maxsulotlarining satxini nazorat qilish suyuqlik satxini nazorat qilishga nisbatan anchagina murakkabrokdir, chunki bu maxsulotlar anchagina elektr qarshiligiga ega hamda ular don bunkerlari to'lishi bilan gorizont tekislik hosil qilmaydi. Bundan tashqari bunkerlarni don bilan to'lishida datchiklarning sezgirlik elementlari shikastlanishi mumkin.

Don satxini elektrodli datchik yordamida nazorat qilishning prinsipial sxemasi 2.17, b-rasmda keltirilgan. Bunday datchikning ishlash prinsipi quyidagicha: elektrodlararo oraliqning (E) don bilan tulishi natijasida elektrodlar orasidagi o'tkazuvchanlik oshadi, natijada gazorazryadli lampa (YeL) yonadi va releni (R) ishga tushiradi hamda don uzatish liniyasiga signalni uzatadi. Sxemaga $R3$ va $R2$ rezistorlardan tashkil topgan kuchlanish taqsimlagichi orqali 220 V o'zgaruvchan kuchlanish beriladi. Bunday datchiklar namligi 13 foizdan yuqori bo'lgan donlar uchun qo'llaniladi.



2.17-rasm. Elektrodli satx datchigining prinsipial sxemasi.

«**RUS**» **sath o'lchagichi** elektr o'tkazuvchan va elektr o'tkazmaydigan suyuqliklarning sathini uzluksiz ravishda uzoq masofadan o'lchash va uni chiqishda o'zgarmas tok signali ko'rinishiga keltirish uchun mo'ljallangan.

Bu asbob agressiv va portlash hususiyatiga ega bo'lgan suyuqliklar muhitida ham ishlashi mumkin. «**RUS**» sath o'lchagichi gidromelioratsiya ob'ektlarida texnologik jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish, shuningdek, ochiq kanallarda sath o'lchash datchigi sifatida ham qo'llaniladi. «**RUS**» sath o'lchagichi melioratsiya sohasida keng qo'llanilayotgan datchiklardan hisoblanadi, chunki bu asbob yordamida olingan chiqish signali o'zgarmas tok signaliga aylantirilib uni uzoq masofaga uzatish imkonini beradi. Olingan tok signali statsionar o'zgartkich orqali chastotaviy yoki kodlashtirilgan signalga aylantirilib telemexanik sistema orqali dispecher punktiga uzatilishi mumkin. Ye-832 o'zgartkichi shunday elementlardan biri hisoblanib, u o'zgarmas tok signalini chastotaga aylantirib beradi. Ushbu o'zgartkich bilan laboratoriya ishini bajarayotganda tanishish mumkin. Sath o'lchagich tarkibiga birlamchi o'zgartkich (BO') va uzatuvchi o'lchov o'zgartgichi (O'O') kiradi.

«**RUS**» qurilmasining tarkibiy tuzilish sxemasi 2.18 - rasmda ko'rsatilgan. Birlamchi o'zgartkich (BO') quyidagi elementlardan tashkil topgan:

sig'imli sezgir element I (yuqori karroziyaga qarshi xususiyatga ega bo'lgan fotoplastik izolyatsiyali PNFD nikelli o'tkazgich), sig'imli generator - o'zgartkich 3 kalibrli sig'implar batareyasi 2 va o'zgarmas tok ko'prik sxemasi (4) dan tashkil topgan elektron blok.

Sezgir elementning o'lchash uchun ajratilgan qismigacha bo'lgan sig'im quyidagicha aniqlanadi:

$$S_n = S_{on} + kh/H \quad (2.16)$$

bu yerda S_{ON} - o'lchov qismining boshlang'ich sig'imi;

K – proporsionallik koeffitsiyenti (sezgir elementning konstruksiyasi va tekshirilayotgan muhit bilan xarakterlanadi);

h – sathning o'zgarayotgan qiymati;

H – o'lchov diapazon;

Birlamchi o'zgartkich tekshirilayotgan suyuqlik sathini o'zgarishini elektr sig'imga (S) aylantirib so'ngra yana bu signalni o'zgarmas tokli kuchlanishga o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi.

Uzatuvchi o'lchov o'zgartkichi ($O'O'$) o'zgarmas tok kuchaytirgichi 5 va chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi kuchaytirgich 6 dan tashkil topgan.

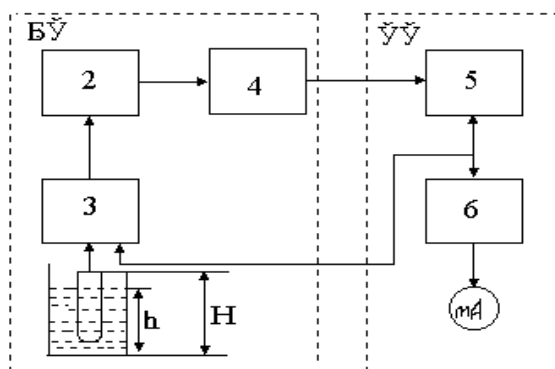
Bu o'zgartkichning vazifasi:

h -sath o'lchagichning barcha qismlarini stabil o'zgarmas kuchlanish bilan ta'minlash;

H -qayta bog'lanish signalini hosil qilish;

- bir hil qiymatga ega bo'lgan o'zgarmas tokning chiqish signalini hosil qilish.

Sxemadagi qayta bog'lanish chiqishdagi tok signalining o'lchanayotgan suyuqlikning sathiga nisbatan chiziqli bog'lanishini hosil qiladi. Chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi 6 kuchaytirgichdan olingan signal suyuqlik sathining h holatiga to'g'ri proporsional bo'lib, sath ko'rsatkichi hisoblanadi.



2.18-rasm. «RUS» sath o'lchagichining tarkibiy sxemasi

2.6.2. Bosim datchiklari

Qishloq va suv xo'jaligida qo'llaniladigan bosim datchiklarining turlari ko'p bo'lib, ular suyuqlik va gazlar bosimini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ko'pchilik bosim datchiklarining ish prinsiplari bosim kuchini mexanik kuchlarga aylantirib berish prinsipiga asoslangan bo'ladi. Bunday datchiklarning qabul qiluvchi elementlari o'lchanayotgan bosim ta'sirida bo'ladi. Yuqori bosimlarni o'lchashda bosim ta'sirida o'tkazgichning elektr qarshiligi o'zgarishi xodisasiga asoslangan datchiklar qo'llaniladi. Gazlarning kichik bosimlarini nazorat qiladigan datchiklarda esa ularning issiqlik o'tkazuvchanligi, yumshoqligi, ionlanish darajasi kabilar xisobga olinadi.

Qishloq va suv xo'jaligida mexanik qabul qilish elementiga ega bo'lgan suyuqlikli, porshenli, membranali hamda silfonli datchiklar qo'llanilib kelinmoqda.

Suyuqlikli bosim datchiklarining U-shaklli (2.19, a-rasm), qo'ng'iroqchali (2.19,b-rasm), gidrostatik (2.19,v-rasm), membranali (2.19, g-rasm), silfonli (2.19, d-rasm), manometrik trubkali (2.19, ye-rasm) turlari mavjud.

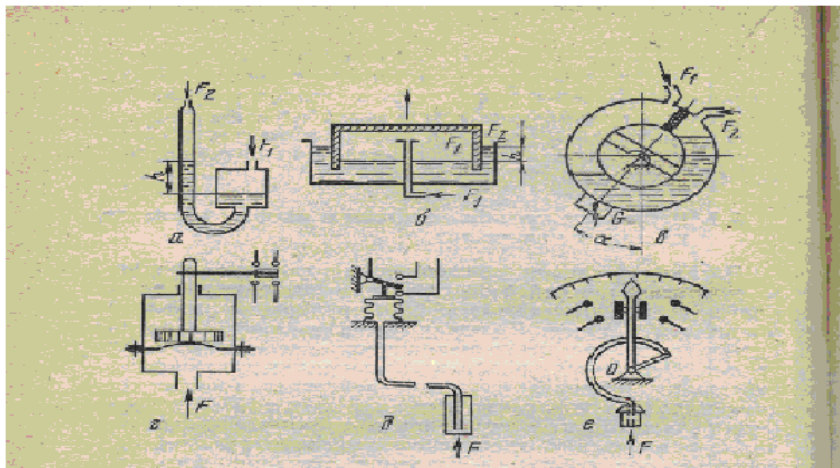
U-shaklli suyuqlik datchiklarida bosimlar farqi $F = F_1 - F_2$ suyuqlik ustuni og'irligi bilan muvozanatlashadi:

$$\Delta F = \rho h, \quad (2.17)$$

Bu yerda, ρ - suyuqlikning solishtirma og'irligi.

Qo'ng'iroqchali tizimlarda bosimlar farqi $\Delta F = F_1 - F_2$ qo'ng'iroqchani aralashuvini hosil qiladi va natijada F_1 bosimni aniqlash imkoniyati tug'iladi.

Gidostatik tizimlarda xalqali tarozili kameraning burilish burchagi bosimlar farqi $\Delta F = F_1 - F_2$ ga proporsional bo'ladi.



2.19-rasm. Suyuqlikli bosim datchiklarining turlari:

- a) – U-shaklli; b) – qo'ngiroqchali; v) – gidrostatik, g) – membranali, d) – silfonli, ye) – manometrik trubkali.

Suyuqlikli bosim datchiklari aniq va bir me'yorda ishlashi bilan bir qatorda ularning ekspluatatsion noqulayliklari (kichik oraliqlarda o'lchash sharoitlari, faqatgina vertikal holatda ishlashi, katta o'lchamlarga ega bo'lganligi kabilar) sababli oxirgi paytlarda ularni o'rnini takomillashgan datchiklar egallamoqda.

Membranali datchiklarda (2.19,a-rasm) elastik plastina (membrana) nazorat qilinayotgan muxit bosimi ta'sirida bo'ladi va kontaktli tizim bilan mustaxkam bog'langan shtokka ta'sir ko'rsatadi. Bunday turdagi datchiklar sodda tuzilishi, puxtaligi, o'lchovlarni yetarlicha aniqlik bilan o'lchashi sababli ularni qo'llash yil sayin ko'payib bormoqda.

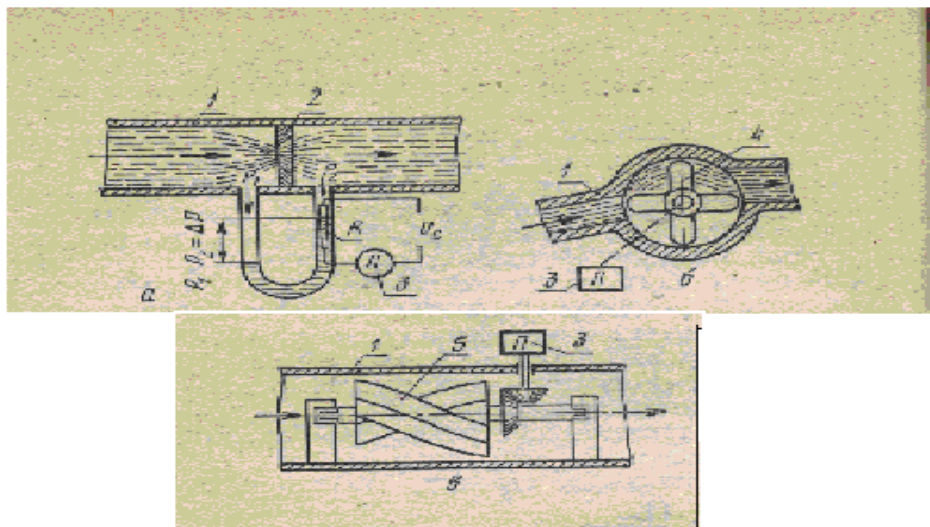
Silfonli datchiklar (2.19,b-rasm) egiluvchan materialdan yasalgan gofrirovanli yupqa devorli trubkadan tashkil topgan bo'ladi. Tashqi va ichki bosimlar farqini unga ta'sir qilayotgan kuch hosil qiladi. Bu kuch ta'sirida silfonning cho'zilishi va qisilishi hosil bo'ladi. Silfonning bo'sh uchini siljishi ko'rsatkich strelkasi va xarakatlanuvchan kontaktlari orqali amalga oshiriladi.

2.6.3. Sarf datchiklari

Sarf datchiklarini qo'llashda turli xil fizikaviy prinsiplardan foydalaniladi. Uzluksiz oquvchan suyuqliklar va gazlarning sarfini aniqlashning eng ko'p tarqalgani drosselli qurilmalarda bosimning o'zgarishi bo'yicha o'lchash usuli hisoblanadi (2.20-rasm). Drosselli qurilmalar sifatida diafragmalar, sopl va Venturi trubkalari qo'llaniladi.

Drossel-diafragmali suyuqlik datchiklarida (2.20,a-rasm) unga o'rnatilgan trubkaning 1 ikkala tomonida 2 impulsli trubkalar joylashgan bo'ladi. Rezistor R suyuqlik bilan shuntlanadi, hamda bosim va tok o'zgarishini proporsionalligini ta'minlaydi. Ikkilamchi jihozdagi tok I_u quyidagicha aniqlanadi:

$$I_u = a (P_1 - P_2) = a \cdot \Delta P \quad (2.18)$$



2.20-rasm. Sarf datchiklari:

a) – drossel-diafragmali; b) – vertikal qanotli tezlik, v) – spiral-qanotchali

Bosim o'zgarishi ΔR (N/m²) va sarf Q (m³/s) orsidagi bog'lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$Q = \alpha s S_0 \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{0,2g \cdot \Delta P}{\eta}} \quad (2.19)$$

Bu yerda: S_p -diafragma teshigi yuzasi, m^2 ; α_s – sarf koeffitsiyenti; α -proporsionallik koeffitsiyenti; ΔP -bosim o'zgarishi N/m^2 ; g -erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; η -muxitning zichligi, kg/m^3 ;

Sarfni o'lchovchi tezlik datchiklari suv, suyuq yoqilg'i, gaz va boshqa moddalarni aniqlash schyotchiklarida qo'llanilib kelinmoqda.

Vertikal qanotli tezlik datchiklarida (2.20,b-rasm) ular orqali o'tadigan suyuqlik vertushkani 2 aylanishiga sababchi bo'ladi. Bunda oqim tezligiga propotsional bo'lgan aylanish chastotasi quyidagicha bo'ladi:

$$n = av = aQ/S, \quad (2.20)$$

bu yerda a – proporsionallik koeffitsiyenti, ayl./min;

v – suyuqlik tezligi, m/s

Q – suyuqlik sarfi, m^3/s ;

S – datchikning ishchi yuzasi, m^2 .

Spiral vertushkali datchiklar (2.20,v-rasm) suyuqlikni katta sarflarini aniqlashda ishlatiladi. Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o'laroq truboprovodlarning notekis joylarida ham ishlash qobiliyatiga ega. Spiral vertushkaning aylanish chastotasi n (ayl./s) sarfga Q (m^3/s) to'g'ri proporsional va qanot qadamiga l (m) teskari proporsional bo'ladi:

$$n = a Q / SAl. \quad (2.21)$$

2.6.4. Burchak tezligi datchiklari

Burchak tezligi datchiklari asosan 3 guruhga bo'linadi: mexanik, gidravlik va elektrik.

Burchak tezligining mexanik markazdan qochma datchigining kinematik sxemasi 2.21,a-rasmda ko'rsatilgan. Bunda yuklanma 1 markazdan qochma kuch $F_s = amwr$ ta'sirida prujinani 2 siqadi va valning aylanishi bo'yicha 5 muftani 3 siljitadi. Muftaning siljishi induktiv o'zgartirgichga uzatiladi va aylanish tezligi hisoblanadi.

Datchikning sezgirligi quyidagicha aniqlanadi:

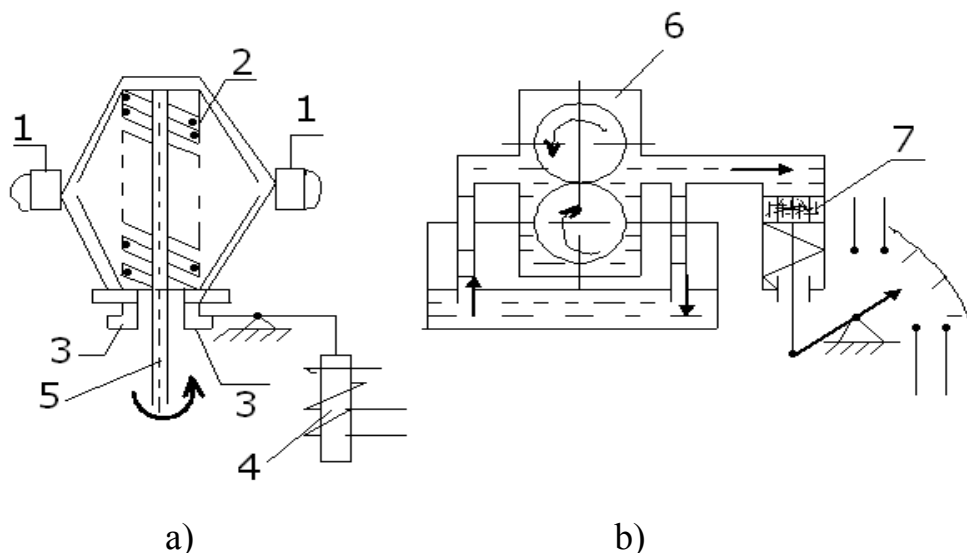
$$K_d = dF_s/dw = 2amwr, \quad (2.22)$$

bu yerda m - aylanayotgan yuklarning massasi; r - yuklarning aylanish radiusi; w – aylanish burchak tezligi.

Mexanik markazdan qochma datchiklar katta xatoliklarga ega va tezlikni faqatgina kichik oraliqlarda o'lchashga mo'ljallangan bo'ladi.

Gidravlik datchiklar (2.21,b-rasm) asosan aylanish chastotasini proporsional ravishda suyuqlik bosimga yoki sarf o'zgarishiga aylantirib berish uchun hizmat qiladi. Bunday turdagi datchiklar nasosdan 1, suyuqlik bosimi o'zgarishini qabul qiluvchi prujinali porshendan 2 hamda aylanish chastotasini ulab boradigan shkalalardan tashkil topgan bo'ladi. Bu turdagi datchiklarning amalda qo'llanilishi ularning murakkab tuzilishi va o'lchovlarni yuqori darajada emasligi sababli anchagina chegaralangan.

Xozirgi davrda elektrik datchiklarning qo'llanilishi keskin ravishda ko'payib bormoqda. Bunday datchiklar odatda o'zgarmas yoki o'zgaruvchan tokli mikrogeneratorlar (taxogeneratorlar) shaklida bajarilgan bo'ladi.



2.21-rasm. Mexanik (a) va gidravlik (b) burchak tezligi datchiklari.

Ularning chiqish kuchlanishi U aylanish chastotasiga proporsional bo'ladi:

$$U = a w, \quad (2.23)$$

bu yerda a – proporsionallik koeffitsiyenti.

Datchikning sezgirligi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$Kd = dU/d\omega. \quad (2.24)$$

Chastotali elektrik tezlik datchiklari aylanish tezligini chastotaga yoki tok va kuchlanish amplitudasiga o'zgartirib beradi.

Vaqt-impulslı datchiklarida (2.22,a-rasm) elektr o'tkazuvchan qatlam bilan qoplangan 2 izolyatsion barabanning 1 aylanishi natijasida chap yotka navbati bilan elektr zanjirini qo'shib va ochib turadi. Natijada impulslar hosil qilinadi va ularni ikkilamchi asbob A yozib boradi. Impulslar soni quyidagicha topiladi:

$$N = a \omega, \quad (2.25)$$

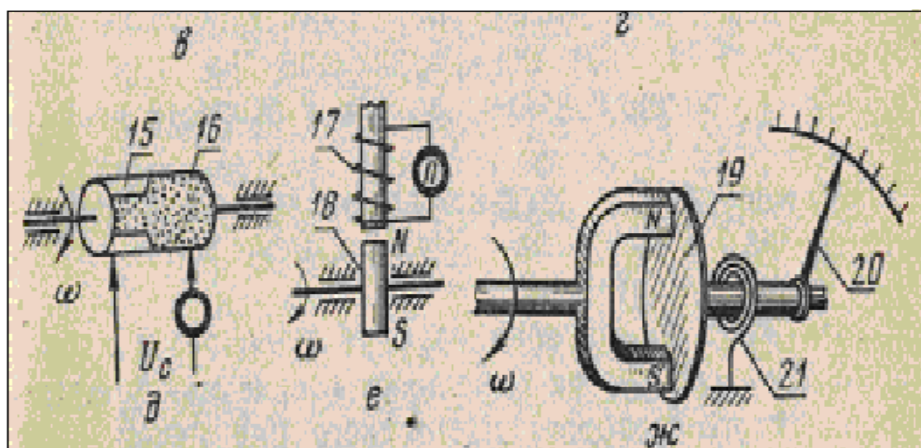
Bu yerda a – proporsionallik koeffitsiyenti.

Datchikning sezgirligi (imp. s/rad) esa quyidagicha ifodaladi:

$$Kd = dN/d\omega. \quad (2.26)$$

Vaqt-impulslı datchiklarining asosiy kamchiligi – ularning kontaklarini tez ishdan chiqib turishidir.

Induksion tezlik datchiklarida (2.22,b-rasm) o'zgarmas magnitning 2 aylanishi natijasida cho'lg'amda 2 o'zgaruvchan (impulslı) kuchlanish hosil qilinadi va u valning aylanish tezligiga proporsional bo'ladi.



2.22-rasm. Elektrik tezlik datchiklari.

d) - vaqt -impulslı; ye va j) – induksion.

2.7. Namlik datchiklari

2.7.1. Namlik ko'rsatgichlari xaqida tushuncha

Maxsulotlar va muxit namliklari asosiy ko'rsatgich bo'lib, ularni texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda boshqarish va vaqti-vaqti bilan nazorat qilish va o'lchab turish kerak bo'ladi. Maxsulot tarkibidagi namligi asosan absolyut (I) va nisbiy (U) namlik ko'rsatgichlari bilan baholanadi.

Absolyut namlik quyidagicha ifodalanadi:

$$N = \frac{M}{M_0} 100, \% \quad (2.27)$$

Bu yerda, M – maxsulotdagi namlik massasi;

M_0 - absolyut quruq maxsulot massasi.

Namlik esa quyidagicha aniqlanadi:

$$\Phi = \frac{M}{M_0 + M} 100, \% \quad (2.28)$$

Nisbiy namlik:
$$Y = \frac{a_x}{a_m} 10 \quad (2.29)$$

bu yerda a_x – xaqiqiy absolyut namlik;

a_m – maksimal absolyut namlik.

2.7.2. Namlik datchiklarining klassifikatsiyasi va ish prinsiplari

Ish prinsipi bo'yicha elektrik namlik datchiklari elektrofizikaviy va elektroparametrik turlariga bo'linadi. Elektrofizikaviy datchiklar radiatsion va magnitoyaderli rezonans datchiklarini o'z ichiga oladi. Radiatsion datchiklarning ish prinsipi nam muxitning infraqizil nurlarni, yuqori chastotali elektromagnit tebralishlarni, - nurlar va neytron nurlanishlarni qabul qilish darajasini o'lchashga

asoslangan bo'ladi. Magnitoyaderli rezonans datchiklarining ish prinsipi esa vodorod atomlari yadrosi va namlikning radiochastotali magnit maydonini qabul qilishi prinsipida ishlaydi.

Elektroparametrik datchiklar konduktometrik, dielkometrik va gigrometrik turlarga bo'linadi. Konduktometrik datchiklar elektrokimyoviy o'zgartirgichlar tarkibiga kiradi va ishlash prinsipi muxitning elektr o'tkazuvchanligini o'zgarishi natijasida namlikni aniqlashga asoslangan bo'ladi. Chiqish ko'rsatgichi bo'lib bunda muxit o'tkazuvchanligi hisoblanadi.

Dielkometrik datchiklar dielektrik singdiruvchanlik ($E=2...10$ - qattiq jismlar uchun; $E=81$ -suv uchun) yoki dielektrik isrof tangens burchagi qiymatlari bo'yicha namlikni aniqlanadi.

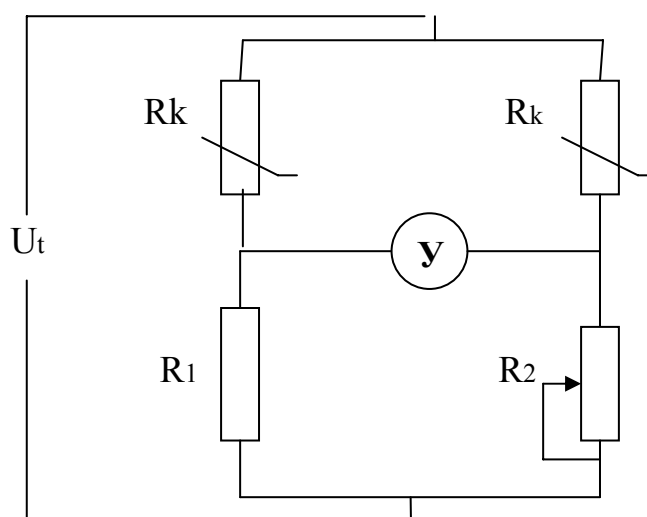
Gigrometrik datchiklar elektronli o'zgartirgichlar guruhiga mansub bo'lib, ularning ishlash prinsipi qo'shimcha gigroskopik zarrachalarning mexanik yoki elektrik xarakteriskalarini o'zgarishiga asoslangan bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida gazlar va xavo namliklari datchiklari keng miqyosda qo'llaniladi. Ularning quyidagi turlari mavjud: gigrometrik dilatometrik datchiklar - namlik ta'sirida chiziqli o'lchamlari o'zgarishiga, gigristorlar, elektropsixrometrlar, xarorat - muvozanatli va kondensatsion datchiklar - qarshilik o'zgarishiga hamda radioskopik va infraqizil datchiklar - gaz va xavoning fizikaviy xususiyatlarini o'zgarishiga asoslangan bo'ladi.

Xavo namligini aniqlashning psixrometrik usuli quruq va suv bilan namlangan ikki termometrlarni qo'llashga asoslangan bo'ladi. Bu prinsipda namlikni nazorat tizimi datchiklari-elektropsixrometrlar ishlaydi. Elektropsixrometrlarning prinsipial sxemasi 2.23-rasmda keltirilgan.

Muvozanatsiz, ko'priknining ikki yelkasiga ikkita bir hil yarimo'tkazgichli termorezistorlar ulangan bo'lib, ular gigroskopik keramik trubkaga joylashtiriladi. Birlamchi trubkaning bir tomoni suvga tushuriladi, ikkinchi tomoni esa xavoda turadi. Ya'ni termorezistor (R_g) quruq trubkada joylashadi va uning xarorati xavo xaroratiga teng bo'ladi. Suv bilan namlanadigan ikkilamchi trubkadagi termorezistorning (R_n) qarshiligi namning parlanishiga bog'liq bo'ladi va

bug'lanish jarayonida xaroratning kamayishi hisobiga uning qarshiligi nisbatan yuqori bo'ladi. Xavo namligi qanchalik kam bo'lsa, nam trupka sirtidan suvning parlanishi tezroq bo'ladi. Bunda R_k va R_n orasidagi farq katta bo'ladi va o'zgartirgichdagi (U) chiqish signali kuchliroq bo'ladi.



2.23-rasm. Elektropsixrometrning prinsipial sxemasi.

Maxsulotlar namligini aniqlaydigan elektrik datchiklar konduktometrik (muxitning elektr o'tkazuvchanligi o'zgarishi), dielkometrik (dielektrik singdiruvchanligi E o'zgarishi), radioizotopli, elektroabsorbsionli, ultratovush va SVCh (o'ta yuqori chastotali) datchiklarga bo'linadi.

Konduktometrik va dielkometrik datchiklar silindrik yoki tekis xavo kondensatorlaridan yasalgan elektrodlardan yoki igolkali elektrodlardan ham tashkil topgan bo'ladi. Maxsulot kondensatorlar orasiga joylashtirib, uning namligi aniqlanadi.

2.8. Generator datchiklari

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementlar kirish signali (x) chiqish signaliga (u) o'zgartiriladi. Ushbu o'zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo'ladi va chiqish signali elektr yurituvchi kuch ko'rinishida hosil bo'ladi. Bu turdagi datchiklar juda sodda tuzilgan bo'ladi va qo'shimcha energiya manbaisiga ega bo'lishi shart emas.

Generator datchiklari induksion, fotoelektrik, p'ezoelektrik va termoelektrik datchiklari (termoparalar) guruxiga bo'linadi.

2.8.1. Induksion datchiklar

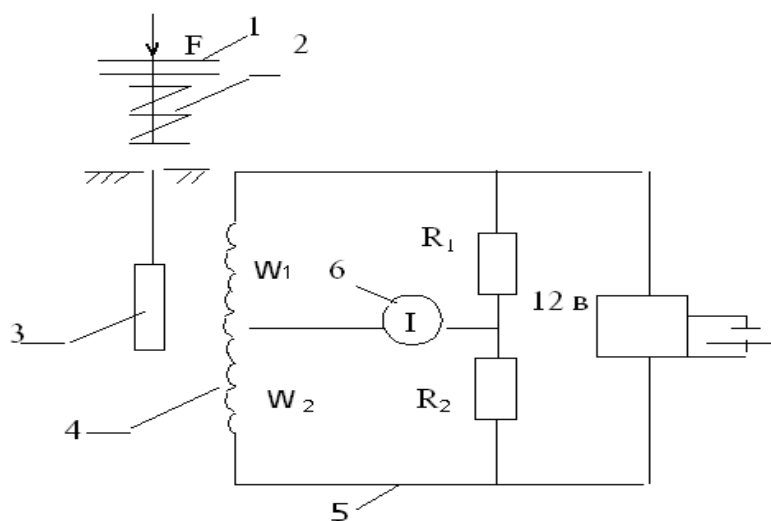
Induksion datchiklarning ish prinsipi elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan bo'ladi, ya'ni magnit oqimi o'zgartirilayotgan konturda EYUK xosil bo'ladi:

$$E = - W_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (2.30)$$

Induksion datchiklar 3 hil ko'rinishga ega: 1. Cho'lg'amli 2. Ferromagnit detali xarakatlanuvchi 3. Taxogeneratorli

Induksion datchiklar qishloq va suv xo'jaligi sohasida keng qo'llaniladi. Don o'rish kombayni bunkerini og'irligini induksion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi 2.25-rasmda keltirilgan.

Uning ishlash prinsipi 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 xarakatlana boshlaydi. Bu ikkita cho'lg'amlar ko'priks sxemaning (5) ikki qo'shni yelkasini tashkil etadi. Sxemadagi ko'priksning bitta diagonaliga o'lchov asbobi ulangan, ikkinchisiga esa maxsus ta'minlash blokidan o'zgaruvchan kuchlanish uzatiladi.

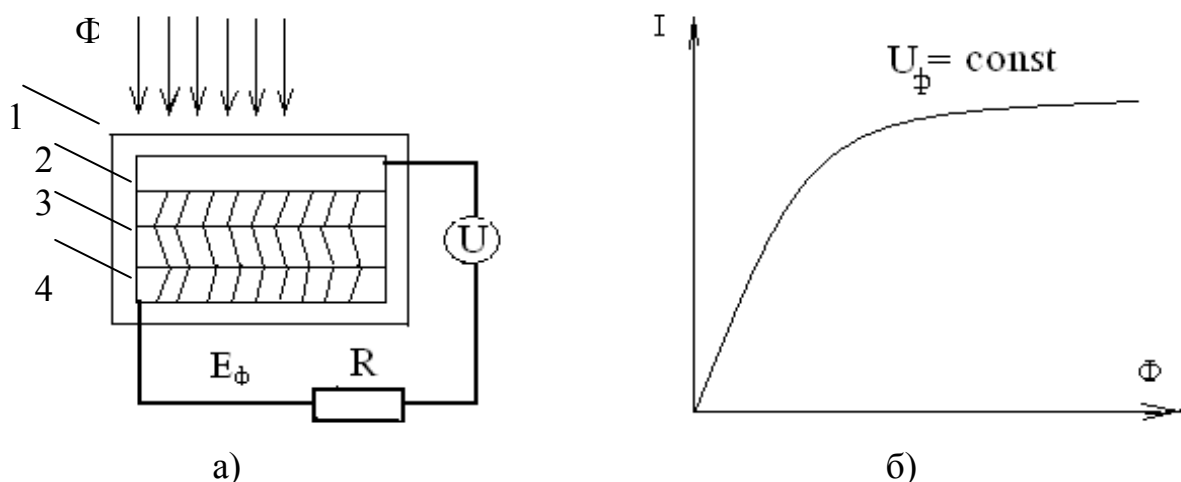


2.24-rasm. Don o'rish kombayni bunkeri og'irligini induksion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi

2.8.2. Fotoelektrik datchiklar

Fotoelektrik datchiklar guruxiga kiruvchi fotodiodlar va ventilli fotoelementlarning ish prinsipi ichki fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi. Ichki fotoelektrik effekt urug'lik oqimi ta'sirida erkin elektronlar o'zining energetik holatini o'zgartirib, moddaning o'zida qolishi xodisasi 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 prinsipda qurilgan) yoki elektr o'tkazuvchanlikni o'zgartiradi (fotoqarshiliklar shu prinsipda qurilgan).

Ichki fotoeffektli fotoelementlar ko'pincha ventilli fotoelementlar deb ataladi. Selenli fotoelementlar eng ko'p tarqalgan fotoelementlar hisoblanadi. Selenli fotoelementning tuzilishi va sxemasi 2.25, a-rasmda, uning xarakteristikasi esa 2.25, b-rasmda ko'rsatilgan.

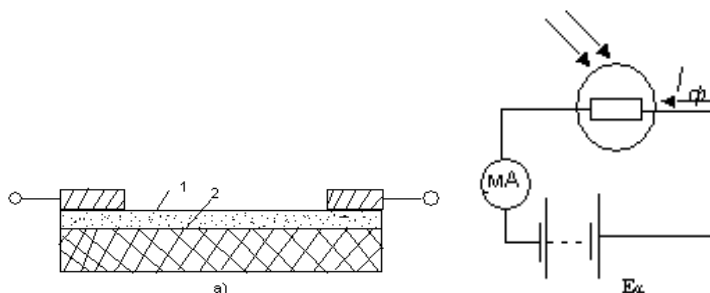


2.25-rasm. Fotoelement va uning tavsifnomasi.

Element (2.25,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) qatlamga o'tadi.

2.8.2.1. 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.



2.26. rasm. Fotorezistorning tuzilishi va ulanish sxemasi.

1-plyonka yoki plastik 2-dielektrik material.

Asosiy kattaliklari:

$$S_i = \frac{I_\phi}{\phi}, \quad (2.31)$$

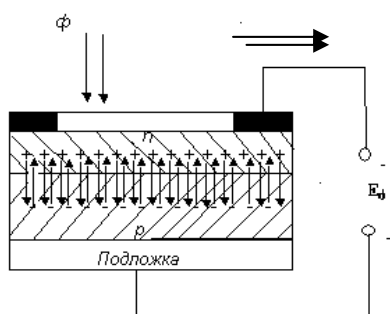
Qorong'ulik qarshiligi – yoritilmagan fotorezistorlarning qarshiligi qiymati teng diapazonga ega $R_k = 10^2 \div 10^9 \text{ Om}$;

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 sezgirliigi, nurlanishning infraqizil qismida qo'llash mumkinligi, o'lchamlari kichikligi va doimiy tok va o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llash mumkinligi.

2.8.2.2. 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).



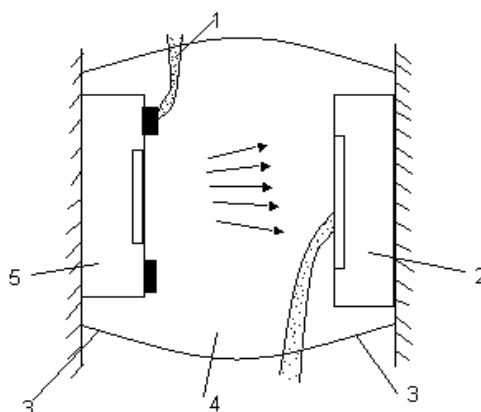
2.27. rasm. Diodning tuzilishi

2.8.2.3. Optoelektron asboblari

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

Ko'p tarqalgan optoelektron asboblardan 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.



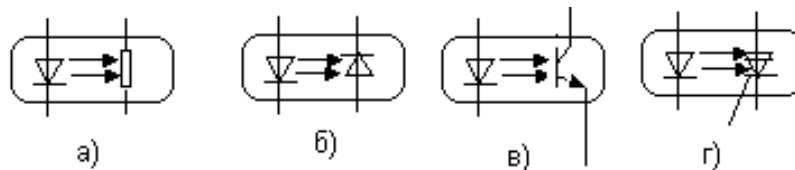
2.28. rasm. Optronni tuzilishi.

1- Chiqishlar; 2 - Fotoqabul qilgich; 3-Korpus; 4-Optik muhit; 5-Svetodiod

Optronlar ma'lumot to'plash va saqlash qurilmalarida, registorlarda va hisoblash texnikasi qurilmalarida qo'llaniladi.

Zamonaviy optoelektronlarda nur chiqaruvchi sifatida svetodiodlar, fotoqabul qilgich sifatida esa fotorezistorlar, fototiristorlar qo'llaniladi.

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



2.29.- rasm. Optronlarning shartli grafik belgilanishi

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

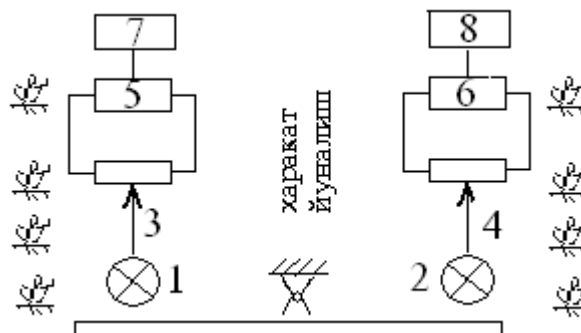
Fotoelektrik asboblarni belgilash tizimi: Fotoelektron asboblar xarf-sonli kod bilan belgilanadi: - birinchi element xarflar; asbob guruxini bildiradi; fr– fotorezistorlar, fd–fotodiodlar;

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

Optoelektronik datchiklar qishloq va suv xo’jaligida va sanoatda keng qo’llanilib kelinmoqda. 2.30-rasmda yerga ishlov berish agregatini avtomatik bajarishda o’simliklar qatorini nazorat qilish fatodatchikning sxemasi keltirilgan.



2.30-rasm. Yerga ishlov berish agregatini avtomatik boshqarish tizimida

o’simliklar qatorini fotodatchik yordamida nazorat qilish sxemasi:

1,2-yorug’lik manbai, 3,4-fotoqarshilik ,

5,6-kuchaytirgichlar, 7,8-ijro mexanizmlari.

Ushbu datchik ishlov berish agregatining ikki tomonidan joylashtiriladi va ular yorug'lik manbasidan (1, 2), fatoqarshilikdan (3, 4), kuchaytirgichdan (5, 6), va ijro mexanizmidan (7, 8) tashkil topgan. Qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha: agregatning chetga chiqishi sodir bo'lsa, yorug'lik manbasi bilan (1 yoki 2) fatoqarshilik (3 yoki 4) oralig'ini o'simlik to'sib qoladi va bunda yorug'lik nuri fotorezistorga tushmay qoladi. Natijada kuchaytirgich chiqishida (5yoki6) signal xolati o'zgaradi va ijro mexanizmini (7 yoki 8) ishlab ketishga sabab bo'ladi, yani ishlov berish agregati avtomatik ravishda xarakat qilishini tashkil etadi.

Bugungi kunda fotodatchiklar dalalardagi xashoratlar xarakatini va sonini aniqlashda, metroda xarakatlarni nazorat qilishda, ko'cha yorug'ligini boshqarish kabi jarayonlarda qo'llanilib kelinmoqda.

2.8.3. P'ezoelektrik datchiklar

P'ezoelektrik datchiklarni (2.31-rasm) ishlash prinsipi ba'zi kristall moddalarning mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu xodisa p'ezoeffekt deb ataladi.

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

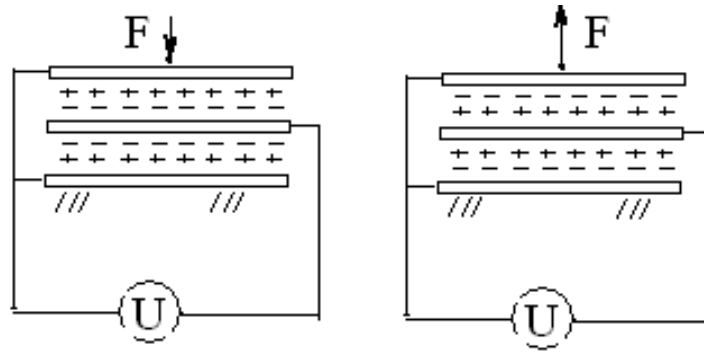
Pezoelektrik datchiklarning hosil qiladigan EYUK bosimga proporsional bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U = \frac{a_0 F_x}{C} \quad (2.32)$$

bu yerda – S - datchikning umumiy sig'imi

F_x - mexanik bosim

a₀ - proporsionallik koeffitsiyenti

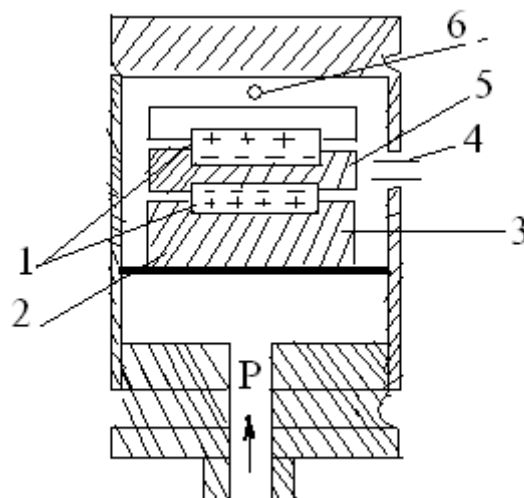


2.31-rasm. Pezoelektrik datchikning sxemasi

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$K_{\partial} = \frac{\Delta U}{\Delta F_x} \quad (2.33)$$

Ko'rib chiqilgan prinsipda pezoelektrik manometrlar ishlaydi (2.3.2-rasm).



2.32-rasm. Pezoelektrik manometrning sxemasi:

1-bosim membranası, 2, 5-metall qıstırmalar, 3-potensial qıstırma, 4-izolyatsion o'tkazgıch, 6-sharik.

P'ezokvars manometrning tuzilish sxemasi 4-rasmda keltirilgan. O'lchanayotgan bosim membrana 1 orqali kvars plastinkalar 7 ga ta'sir qiladi. Bu plastinkalarning metall kistırma 2 ga tegib turgan ichki tomonida bir hil 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 potenciallar farq plastinalardan olinib, kuchaytiruvchi lampa setkasiga uzatiladi.

2.8.4. Termoelektrik datchiklar (termoparalar)

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

Termoelektrik termometrlar yordamida xaroratni o'lchash 1821 yilda Zeebek tomonidan kashf etilgan termoelektrik xodisalarga asoslangan. Bu xodisalarning xaroratlarni o'lchashda qo'llanilishi ikki hil metall simdan iborat zanjirda ularning kavsharlangan joyida xaroratlarning 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 xarakterli muvozanat holati o'rnatiladi. Bu muvozanatda A va V metallar orasida potenciallar ayirmasi paydo bo'ladi. Elektronlarning diffuziyasining intensivligi o'tkazgichlar birikkan joyning xaroratiga ham bog'liq bo'lgani sababli birinchi va ikkinchi ulanmalarda hosil bo'lgan e.yu.k. ham turlicha bo'ladi.

Termoelektrik termometrlarni yaratish uchun ishlatiladigan termoelektrod materiallar bir qator xususiyatlarga ega bo'lishi shart, chunonchi: issiqqa chidamlilik va mexanikaviy mustaxkamlik; kimeviy inertlik; termoelektr bir xillik; stabillik va termoelektr xarakteristikani tiklash; t.e.yu.k.ning temperaturaga

bo'lgan (chiziqli xarakteristikasiga yaqin va bir ishorali) bog'lanishi; yuqori sezgirlik.

Termoparalarning quyidagi turlari mavjud:

1. Platinarodiy - platina termopara (TPP)- neytral va oksidlanadigan muxitda ishonchli ishlaydi, ammo tiklanish atmosferasida, ayniqsa, metall oksidlari termoparaga yaqin joylashgan yerda tez ishdan chiqadi. Metall bug'lari va uglerod (ayniqsa uning oksidi) platinaga zararli ta'sir ko'rsatadi.

2. Platinarodiy (30%- rodiy)- platinarodiy, (6%- rodiy) termopara (TPR-306 tip). Bu termoparalarning asosiy xususiyati 1800°S gacha temperaturani o'lchash va kichik t.e.yu.k. ga ega bo'lishdir.

3. Xromel - alyumel (TXA tip) termopara nodir bo'lmagan metallardan tayyorlangan termoparalar orasida eng turg'uni hisoblanadi. Musbat elektrod-xromel (89% Ni; 9,8% Cr; 1% Fe; 0.2% Mn) qotishmadan, manfiy elektrod-almel esa (94% Ni; 2% Al; 2,5% Mn; 1% Si; 0,5% Fe) qotishmadan iborat. TXA termopara 1300°S gacha bo'lgan temperaturani o'lchash uchun qo'llaniladi.

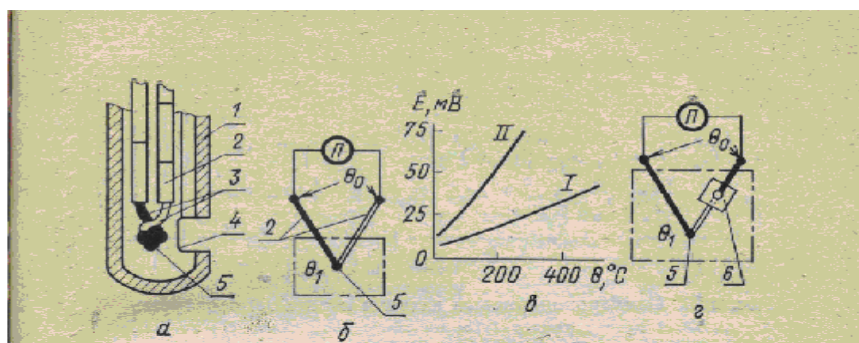
4. Xromel-kopel termopara (TXK)- turli muxitlarning temperaturasini o'lchash uchun ishlatiladi. Manfiy elektrod - kopel mis va nikel qotishmasidan (59% Cu; 44% Ni) iborat. TXK termopara 800°S gacha temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi, uning t.e.yu.k. boshqa termoparalarnikiga qaraganda ancha katta.

5. NK - SA qotishmalaridan tayyorlangan (TNS tipidagi) termopara erkin uchining temperaturasiga tuzatish kiritishni talab qilmaydi, chunki 200°S gacha temperaturani o'lchaydigan termoparaning t.e.yu.k. amalda nolga teng. Yuqorigi temperatura chegarasi 1000°S . Platina gruppasidagi TPP va TPR termoparalari 0,5 yoki 1mm diametrdagi tayo'rlanib, 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'lchanayotgan muxit ta'siridan saqlash uchun termopara elektrodi himoya armaturasi ichiga olinadi.

Yuqorida aytilganidek, termopara bilan temperaturani o'lchash paytida termoparaning erkin uchlaridagi temperaturaning o'zgarishiga qarab tuzatish

kiritiladi. Sanoatda avtomatik ravishda tuzatish kiritish uchun elektr ko'priklari sxemalar qo'llaniladi



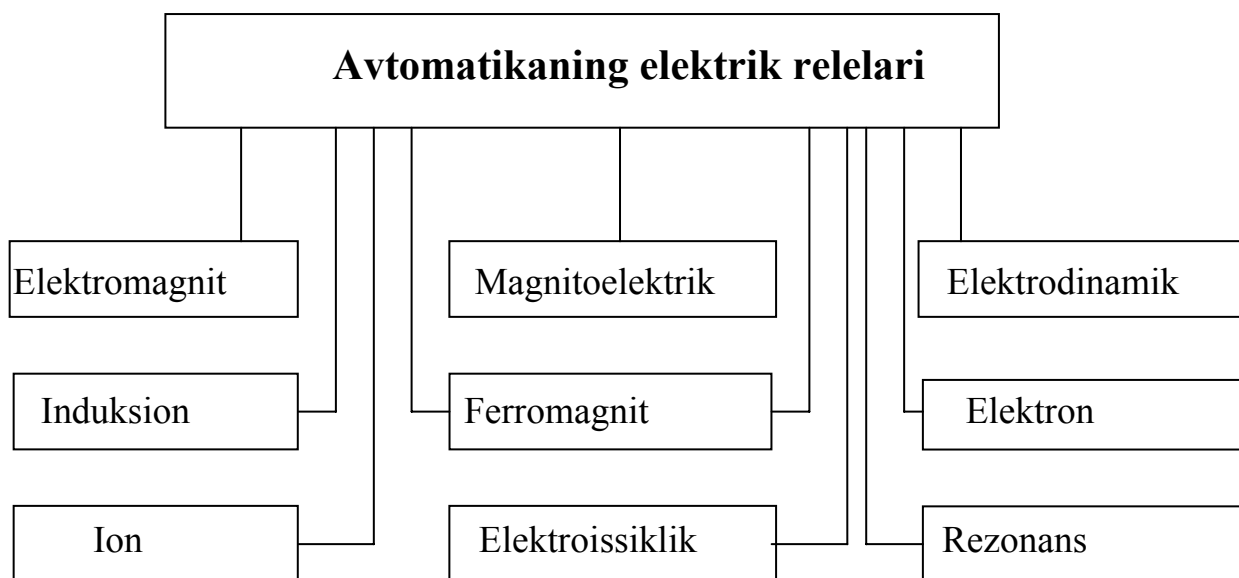
2.33-rasm. Termoelektrik termometrning prinsipial sxemasi.

3-bob. Avtomatika relelari

3.1. Relelar xaqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

Rele deb ma'lum bir kirish signali o'zgarib chiqish signali sakrashsimon o'zgaruvchi moslamaga aytiladi. Rele qishloq xo'jalik avtomatikasida eng ko'p qo'llaniladigan elementlardan biri hisoblanadi. Ta'sir qiladigan fizik kattaliklariga qarab ular elektrik, mexanik, magnit, issiqlik, optik, radioaktiv, akustik va kimeviy relelarga bo'linadi.

Ish prinsipi bo'yicha elektrik relelar o'z navbatida 9-turga bo'linadi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Elektrik relelarning klassifikatsiyasi.

Elektromagnit relelarida chulg'andan o'tayotgan tok ta'sirida magnit maydon xosil bo'lib yakorning va kontaktlarning xolati o'zgartiriladi.

Magnitoelektrik relelarda chulg'am ramka kurinishida bajarilib o'zgarimas magnit maydonida joylashtirilgan. Chulg'andan tok utayotganda ramka prujinani kuchini yengib xarakterga keladi va kontaktlarning xolatini uzgartiradi.

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

Induksion relening ish prinsipi relening cho'lg'ami hosil qiladigan o'zgaruvchan magnit oqimi va xarakatlanuvchan 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 xarorat ta'sirida ishlaydi. Ularning ish prinsipi yuqorida ko'rib chiqilgan bimetalik va bilatomitrik datchiklarning ish prinsipiga o'xshash bo'ladi.

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

3.2. Relelarning asosiy ko'rsatkichlari

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

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

3. Qaytish koeffitsiyenti-**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) koeffitsiyenti:

ishga tushishi

$$K_{3.u.m.} = \frac{X_{uu}}{X_{u.m.}} 1,5$$

qo'yib yuborish

$$K_{3.k.yo.} = \frac{X_{k.yo.}}{X_{u.uu}} 1,5$$

6. Kuchaytirish koeffitsiyenti - kontaktlardagi quvvatning kirish signalidagi quvvatga nisbati

$$K_k = \frac{P_{\text{конт}}}{P_{\text{ин}}}$$

Relelarning yana bir muxim parametrlaridan (3.2- rasm) 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 **T_{it}** vaqt ishga tushish vaqti deb ataladi. Kuchlanish cho'lg'amidan ajratilganda ham qo'yib yuborish ma'lum bir vaqt ichida amalga oshadi - T_{k10} . Bu vaqt quyib yuborish vaqti deyiladi. Ushbu inersionlik chulg'amning katta induktivlik bilan tushuntiriladi. Grafikdagi 0 nuqtasi chulg'amni manbaga ulanishiga to'g'ri keladi. **T** siljish vaqti mobaynida relening xarakatlanuvchi qismlari tinch xolatda bo'ladi. Tok esa **I** toki qiymatigacha o'sadi. **T=T** vaqt mobaynida relening xarakatlanuvchi 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 xarakatlanuvchi ($T=50-150$ ms), o'rta xarakatlanuvchi ($T=1-50$ ms) va sekin xarakatlanuvchi ($T=0,15-1$ s). Agar $T = 1$ sek bo'lsa bunday rele vaqt relesi deyiladi.

3.3. 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 xarorat bilan

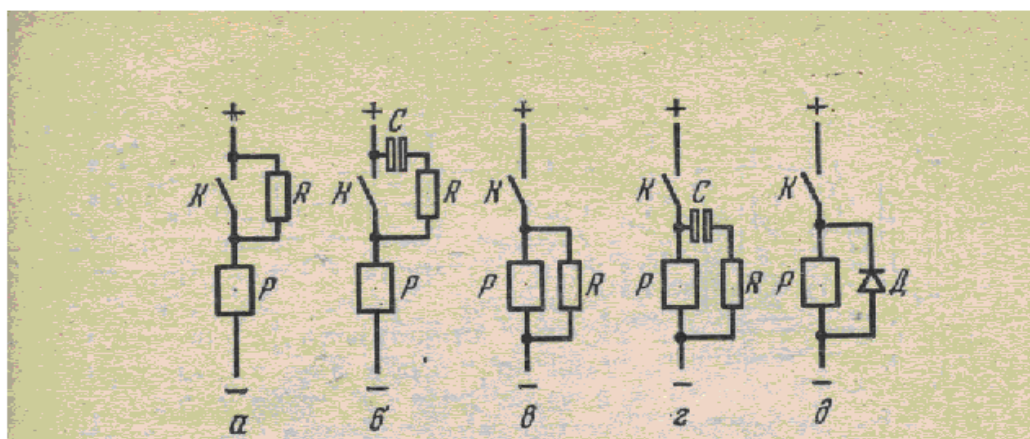
aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

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 yengillashtirish 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.

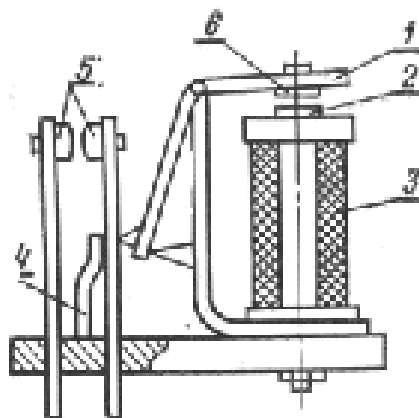
Cho'lg'amning induktivligi hisobiga yig'ilgan magnet energiyasi kontaktlararo masofada sarflanmasdan, rezistor va kondensator yoki cho'lg'amning o'zida sarflanadi. Rezistor qarshiligi cho'lg'amning aktiv qarshiligidan 5-10 barobar katta bo'lishi kerak. Kondensatorning sig'imi esa $S=0,5 - 2,0$ mkf.



3.2.-rasm. Rele kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar.

3.4. Elektromagnitli relelar

Yuqorida aytilgan relelarning orasida qiishloq xo'jaligi avtomatikasida eng keng qo'llaniladigani elektromagnit relelaridir. Eng oddiy elektromagnit relesining sxemasi 3.3 -rasmda ko'rsatilgan.



3.3-rasm. Elektromagnitli relening sxemasi

Cho'lg'amdagi 3 kuchlanish ta'sirida hosil bo'lgan magnet maydon xarakterlanuvchi yakorni 1 qo'zg'almas o'zakka 2 tortadi. Yakorning xarakati natijasida kontaktlar 5 ulanadi. Kuchlanish ajratilsa prujina 4 ta'sirida kontaktlar eski holatiga qaytadi. Qoldiq magnet oqimi ta'sirida yakor tez ajratish maqsadida uzoqqa nomagnitik materialdan bajarilgan shtift qotiriladi. Cho'lg'amdagi tokning ko'rinishi bo'yicha elektromagnit relelar o'zgarmas hamda o'zgaruvchan tok sanoat 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 (9.4, b-rasm) mexanik tavsifnomasi ustida bo'lishi kerak. Qo'yib yuborish sharti esa aksincha. tortish tavsifnomalari minimumdan maksimumgacha o'zgarilayotganda har hil 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 e.i.t. nuqtasida yopishadi.

4-bob. Mantiqiy elementlar

4.1. Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari

Xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida mehnat unumdorligi bilan mos ravishda avtomatlashtirish darajasining o'sishi 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 ishonchligi esa yuqori emas. Relening qo'zg'aluvchan elementlari deyiladi, tebranishdan vintli birikmalarning mexanik mustaxkamligi buziladi, kontaktlar kuyadi va xokazo. Shuningdek tashqi omillar, ya'ni xaroratning 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 inersionlikka 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 yoziladi. Bu to'g'rida quyida tushuncha beriladi. Mantiq algebrasi fikrlar orasidagi turli mantiqiy bog'lanishlarni o'rganadi va faqat ikkita qiymat xaqiqiy "I" va sohta "O" bilan ish ko'radi. Mantiq algebrasida uchta asosiy mantiqiy funksiya bor.

1. Mantiqiy ko'paytiruv, ya'ni kon'yunksiya "VA".
2. Mantiqiy qo'shuv, ya'ni diz'yunksiya "YoKI".
3. Mantiqiy inkor "YO'Q".

Logika algebrasi - bu 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqliqni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparatidir. Bu ikkita qiymatga har hil o'zaro qarama-qarshi hodisalar, shart va holatlar qo'yiladi. Masalan, kontaktning ulanishi-1, kontaktning ajralishi-0: signal mavjudligi-1, signalning yo'qligi-0: yopiq zanjir-1, ochiq zanjir-0. Bu yerda

shuni nazarda tutish kerakki, 0 va 1 raqamlari miqdoriy nisbatni anglatmaydi va son ham emas, balki ular simvol hisoblanadi.

Logik o'zgaruvchi deb faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalikka aytiladi. **Logik funksiya** deb argumentlari kabi faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiyaga aytiladi.

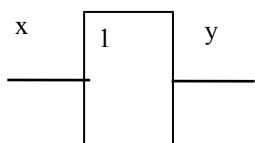
Logik funksiyalarda kirishdagi va o'zgaruvchi qiymatlarning turli xil amallari termalar deyiladi. Kirishdagi o'zgaruvchilar qiymatlari va logik funksiyalar qiymatlari termasi funksiyaning haqiqiylik jadvali deyiladi. Jadvaldan foydalanishning afzalligi shundaki, funksiyaning matematik yozuvi, uning tarkibini hamma vaqt ham yaqqol ko'rsatavermaydi. Quyida asosiy funksiyalar to'g'risida bayon berilgan.

4.2. Mantiqiy elementlar bajaradigan funksiyalar.

1. «TAKRORLOVChI»

«TAKRORLOVChI» funksiyasining matematik ko'rinishi $y = k \cdot x$ bo'lib, bu ifoda logik elementning chiqish signali y kirish signali x dan k marta farq qilishini anglatadi.

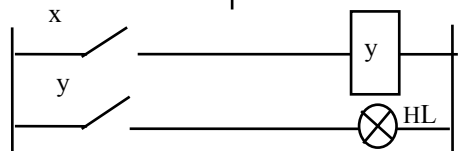
Bunda ularning ishoralari bir xil. Bunday elementlar kirish signalini kuchaytiruvchi va bo'luvchilar hisoblanadi.



Prinsipial sxema bo'yicha belgilanishi.

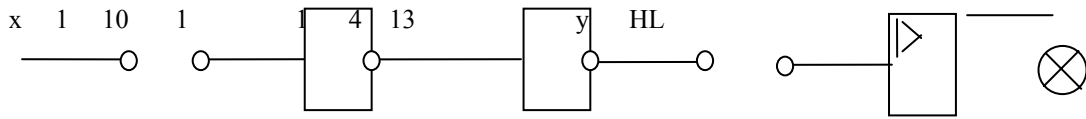
Haqiqiylik jadvali.

x	y
0	0
1	1



Rele ekvivalenti.

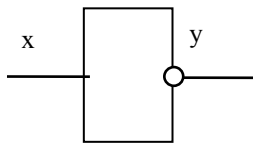
Sxemali yechimi



4.1- rasm

2. “EMAS ”

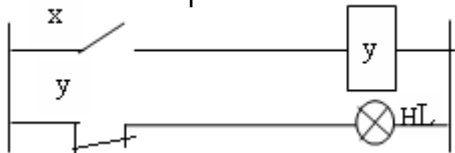
“ EMAS ” funksiyasi logik inkor deyiladi va matematik ko’rinishi quydagicha: $y = \bar{x}$. Bu ifoda elementning chiqishdagi y signali, kirishdagi x signali bo’lmaganda mavjudligini va aksincha bo’lishini anglatadi.



Prinsipial sxema belgilanishi.

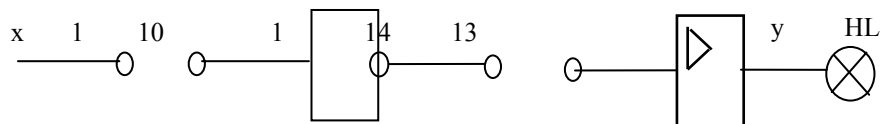
Xaqiqiylik jadvali

x	y
0	1
1	0



Rele ekvivalenti.

Sxemali yechimi.

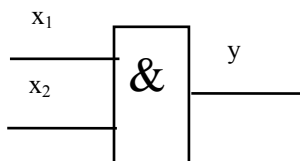


4.2 - rasm

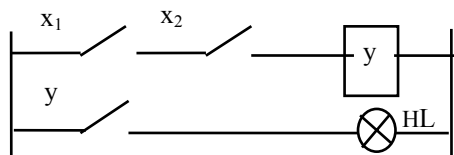
3. “ VA ”

“VA” funksiyasi logik ko’paytirish yoki konyuksiya deyiladi va matematik $y = x_1 \cdot x_2$ ko’rinishda ifodalanadi. Bu funksiya logik elementning kirishdagi x_1 va

x_2 signallari faqat bir vaqtda paydo bo'lgandagina, chiqishdagi y signali hosil bo'lishini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanish

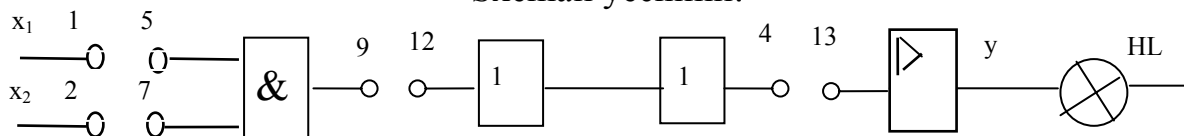


Rele ekvivalenti

Xaqiqiylik jadvali

X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

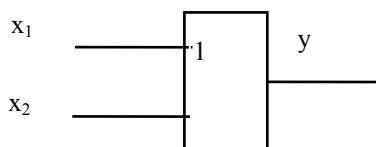
Sxemali yechimli:



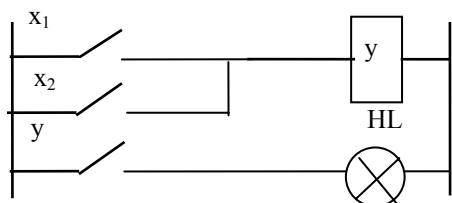
4.3 - rasm

4. “YoKI”

“YoKI” funksiyasi logik qo'shish yoki dizyunksiya deyiladi va matematik ifodalanishi quydagachi: $y = x_1 \vee x_2$. Bu ifoda logik elementning kirishda hech bo'lmaganda x_1 yoki x_2 mavjud bo'lsa, chiqishdagi y signali paydo bo'lishini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

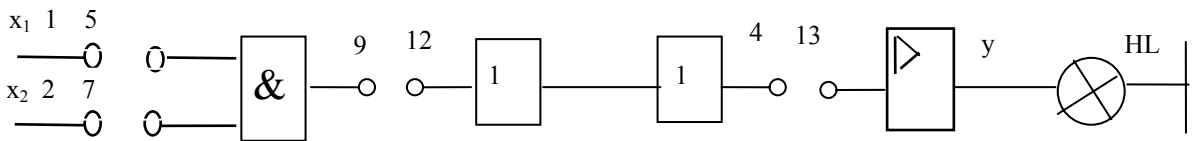


Rele ekvivalenti

Xaqiqiylik jadvali

X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

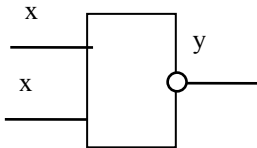
Sxemali yechimi



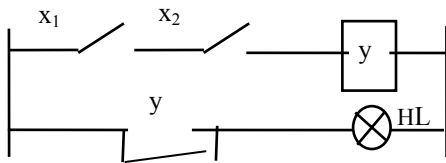
4.4 - rasm

5. “VA-EMAS”

“VA-EMAS” funksiyasi Sheffer shtrixi yoki operatsiyasi deyiladi va matematik $y = x_1 * x_2$ ko'rinishida ifodalanadi. U logik elementning chiqishdagi y signali, kirishdagi x_1 va x_2 signali faqat bir vaqtda paydo bo'lgandagina hosil bo'lmasligini anglatadi.



Prinsipial sxema bo'yicha belgilanishi.

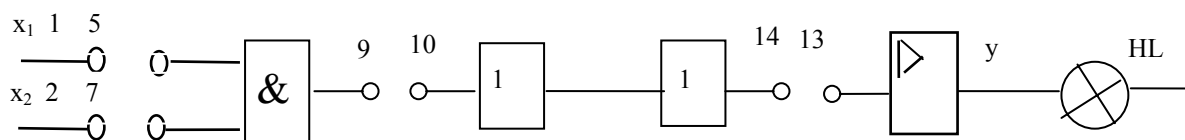


Rele ekvivalent

Xakikiylik jadvali

X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

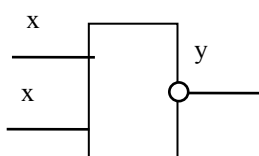
Sxemali yechimi



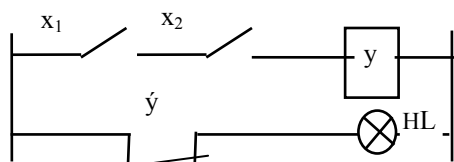
4.5 - rasm

6. “YOKI-EMAS”

“YoKI-EMAS” funksiyasi Pirs strelkasi yoki jarayoni deyiladi va matematik ifodalanishi: $y = x_1 \vee x_2$.



Prinsipial sxema bo'yicha belgilanishi.

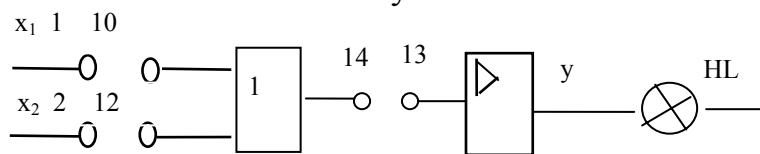


Rele ekvivalent.

Xakikiylik jadvali.

X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

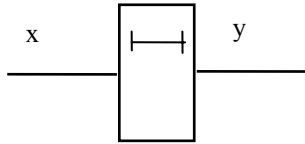
Sxemali yechimi.



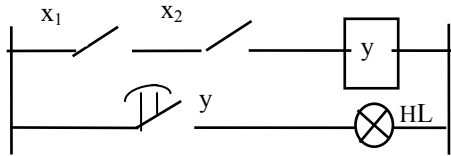
4.6 - rasm

7. “UShLAB TURISH”

“UShLAB TURISH” funksiyasi matematik $y = (t-r)$ ko'rinishida ifodalanadi. Bu funksiya logik elementning chiqishdagi y signali ko'rinishida x ga signal berilganda r vaqt o'tgandan keyin hosil bo'lishini anglatadi.

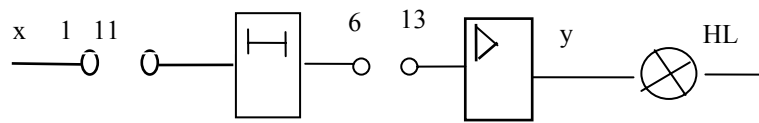


Prinsipial sxemadagi belgilanishi



Rele ekvivalent

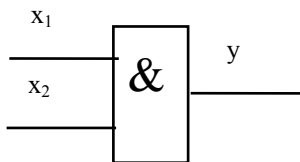
Sxemali yechimi



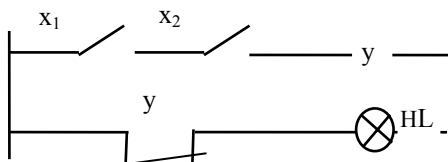
4.7 - rasm

8. “MAN QILMOQ”

“MAN QILMOQ” funksiyasi matematik $y = x_1 * x_2$ ko’rinishida ifodalanadi va u logik elementning chiqishdagi y signali faqat kirishdagi x_2 signalining mavjudligi va man qiluvchi x_1 signalining yo’qligi paytida hosil bo’lishini anglatadi.



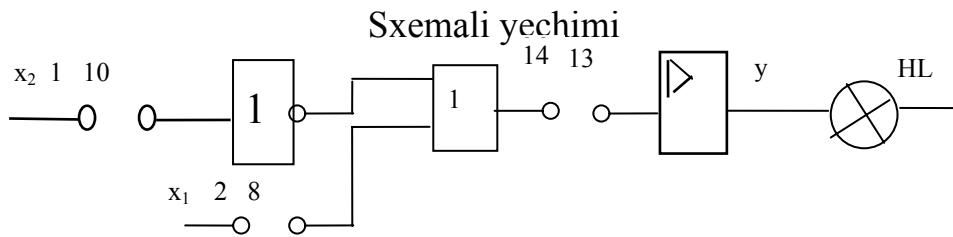
Prinsipial sxemada belgilanishi.



Реле эквиваленти

Xakikiylik jadvali

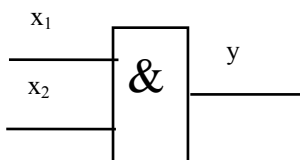
X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
	0	0



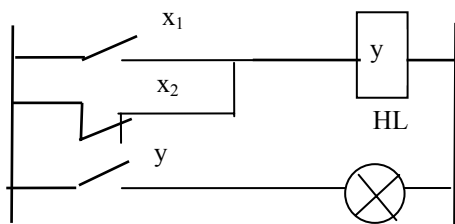
4.8- rasm

9. “IMPLIKATSIYA”

“IMPLIKATSIYA” funksiyasi matematik $y=x_1 * x_2$ ko'rinishida ifodalanadi. U logik elementning chiqishidagi y signali kirishdagi x_2 signali yo'q bo'lsa yoki x_1 signali bor bo'lsa mavjud ekanligini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

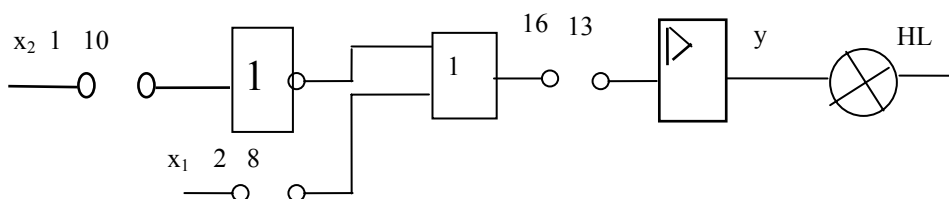


Rele ekvivalenti

Xaqiqiylik jadvali.

X_1	X_2	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	1
0	0	0

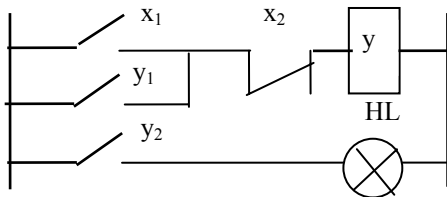
Sxemali yechimi:



4.9 - rasm

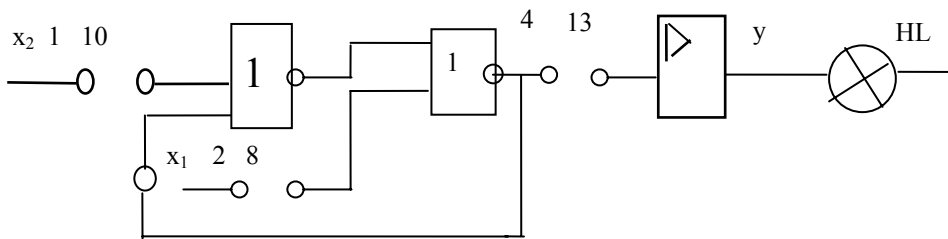
10. «XOTIRA»

«XOTIRA» funksiyasi matematik $y_2 = (x_1 \vee y_1) x_2$ ko'rinishida ifodalanadi. Bu funksiya quyidagini anglatadi: logik elementning kirishdagi x_1 ga signal berilsa (xotirani ulash), to'g'ridagi chiqishda signal hosil bo'ladi. Bu holat kirishdagi x_2 ga signal berguncha (xotirani o'chirish), saqlanadi va kirishdagi x_1 ning holatiga bog'liq emas.



Rele ekvivalenti

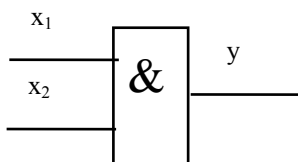
Sxemali yechimi



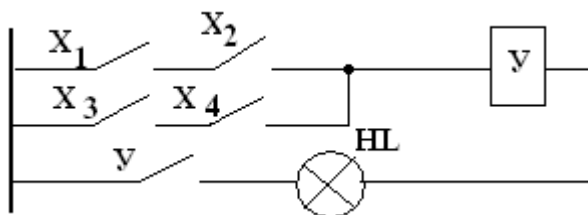
4.10 - rasm.

11. «VA-YOKI»

«VA-YOKI» funksiyasi $y = x_1 x_2, \vee, x_3 x_4$ matematik ko'rinishida ifodalanadi va u quyidagini anglatadi: mantiq elementining chiqishida signal kirishdagi signallar x va x yoki x va x bir vaqtning o'zida bo'lganda paydo bo'ladi.



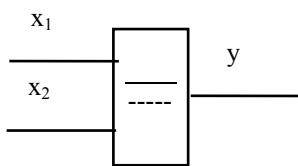
Prinsipial sxemada belgilanishi



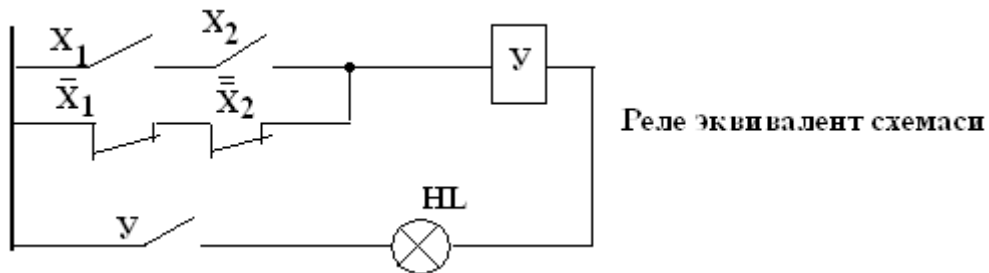
Реле эквивалент схемаси

12. «EKVIVALENTLIK»

“EKVIVALENTLIK” funksiyasi $y = x_1 \cdot x_2$, \bar{y} , $x_3 \cdot x_4$. matematik ko’rinishida ifodalanadi va u quydagini anglatadi: mantiqiy elementining kirishida ikkala x_1 va x_2 da bir xil paytda signal bo’lganda yoki bo’lmaganda chiqish signali paydo bo’ladi.



Prinsipial sxemada belgilanishi



Rel'e ekvivalent sxemasini

4.3. Asosiy mantiqiy elementlar

T seriyasi 19 ta elementdan iborat bo’lib, 4 ta guruhga bo’lingan: 7 ta logik element, 3 ta funksional element, 4 ta vaqt elementi, 5 ta kirish kuchaytirgichlari.

Umumiy texnik ko’rsatkichlar. 40 ming soatlik xizmat muddati, nuqsonsiz ishlash ehtimolligi $r = 0,9$ li ulanishlar soniga bog’liq emas.

Elementlar quyidagi shartlarda normal ishni ta’minlaydi:

- iste’modagi kuchlanish xatoligi nominal qiymatdan 10-15% bo’lganda:
- tashqi muhit harorati - 40° dan + 50° S gacha bo’lganda:
- atrof muhitning nisbiy namligi 90% gacha va harorati 25° S bo’lganda:
- 4d gacha tezlanish chastotasi 5-200 Gs diapazonadagi tebranishlar.

Tranzistorli elementlar ishi ishonchli, sozlanishga va tayyorlanayotganida, ishlayotganida rostlanishga muhtoj emas, kuzatib turishni talab qilmaydi, atrof muhitning no’maqul sharoitida ham ishlay oladi. Ko’pchilik elementlar diskretli

signallardan oladigan ikkita darajadagi kuchlanishlarda ishlash uchun xizmat qiladi (shartli “0” bilan belgilangan kichik daraja “1” bilan belgilangan katta daraja). “0” signali o’zgarmas tokda 1 volt dan oshmasligi, “1” signali o’zgarmas tokda 4 volt dan kam bo’lmasligi zarur. Signallarning qutbiyligi manfiy. T seriyali elementlar kontaktsiz va kontaktli datchiklar bilan ishlashi mumkin. Elementlarning iste’mollaydigan kuchlanishi -minus 12 va 24 volt. Siljish kuchlanishi - plus 6V. Kirish signali “1” -4...12 V, kirish signali “0” -0..1 V.

4.3.1. T-101 mantiqiy elementi

T-101 elementi logikaning asosiy elementi bo’lib, u yordamida istalgan logik funksiyalarni bajarish mumkin.

T-101 elementi o’z ichiga ikkita bog’liq bo’lmagan “YoKI-EMAS” sxemasini oladi. O’z navbatida ularning har biri “EMAS” inventorini tashkil qiladi. Ular esa uchta diodli “YoKI” kirishidan iborat. Bu element Pirs operatsiyasi deb nomlangan $y = x_1 \vee x_2 \vee x_3$ funksiyasini ham bajaradi.

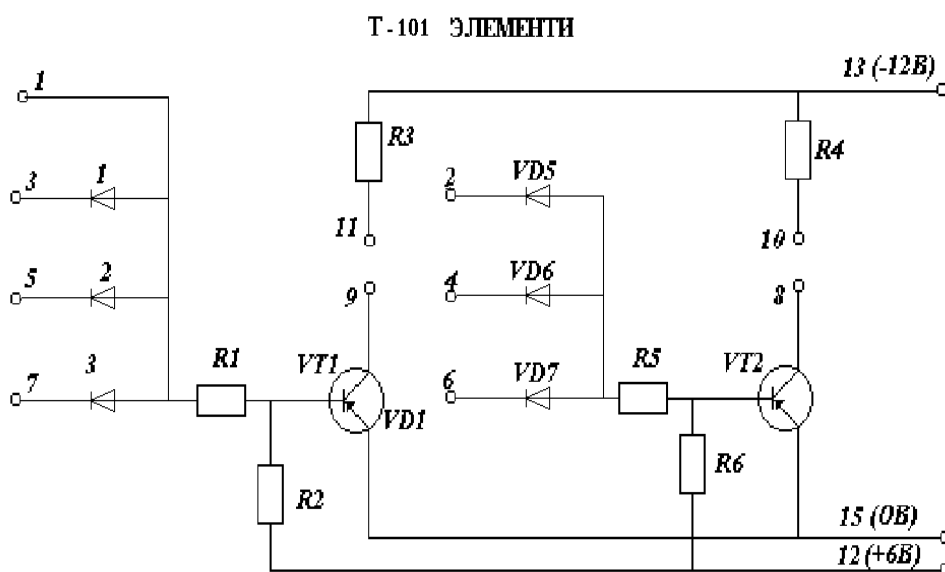
Hamma kirishlarda signal bo’lmaganda, tranzistor yopiq bo’ladi va uning chiqishida “1” deb qabul qilingan manfiy potensial mavjud bo’ladi. Hech bo’lmaganda biron bir kirishga “1” berilganda, tranzistor ochiladi va chiqishda signal yo’qoladi.

Birinchi sxemaning kirishlari-1, 2, 5, 7 chiziqlari, kirishi esa 9 chizig’i, ikkinchi sxemaning kirishlari-2, 4, 6 chiziqlari, chiqishi- 8 chizig’i hisoblanadi. Elementning ish paytida boshqa elementlarning (T-107 elementidan tashqari) kirishiga 9 va 11, 8 va 10 chiziqlarini ulash zarur. Bunda T-101 elementning chiqishiga “YoKI-EMAS” sxemasidan uchtadan ortig’ini ulamaslik ma’qul.

4.3.2. T-107 mantiqiy elementi

T-107 elementi “VA” funksiyani bajarish uchun xizmat qiladi. Tashqi kommutatsiyasiz T-107 elementi ikkita “VA”sxemasini bajaradi: bitta 10 chiqishi bilan 4 ta kirishga (2, 4, 6, 8 chiqishlari), ikkinchisi 11

dagi chiqish bilan 2 ta kirishga (5, 7 chiqishlari). V5 va V6 diodlirining tashqi kommutatsiya yordamida 4ta kirish bilan ikkita “VA” sxemasi yoki 6 ta kirish bilan bitta “VA” sxemasi va 2 ta kirish bilan “VA” sxemasini bajarish mumkin. 9 va 13 chiziqlari o’rtasiga ulangan tashqi rezistor yordamida 4 ta kirish bilan bitta “VA” sxemasiga, 2 ta kirish bilan ikkita “VA” sxemasini bajarish mumkin.



4.11-rasm. T-101 rusumli yarim o’tkazgichli mantiy elementning sxemasi.

4.3.3. T-303 mantiqiy elementi

T-303 elementi istalgan bir kirishga (1, 7, 5) signal bergandan so’ng chiqish signalini (r vaqt ushlab turish bilan) hosil bo’lishini ta’minlaydi. Kirish signali yo’qolishi bilan chiqishdagi signal ham yo’qolib ketadi. Sxemaning ishini ko’rib chiqamiz. Chekka kaskad ikkita kirish bilan YoKI-EMAS elementi rolini bajaradi: bir kirish diodli, ikkinchisi-rezistorli.

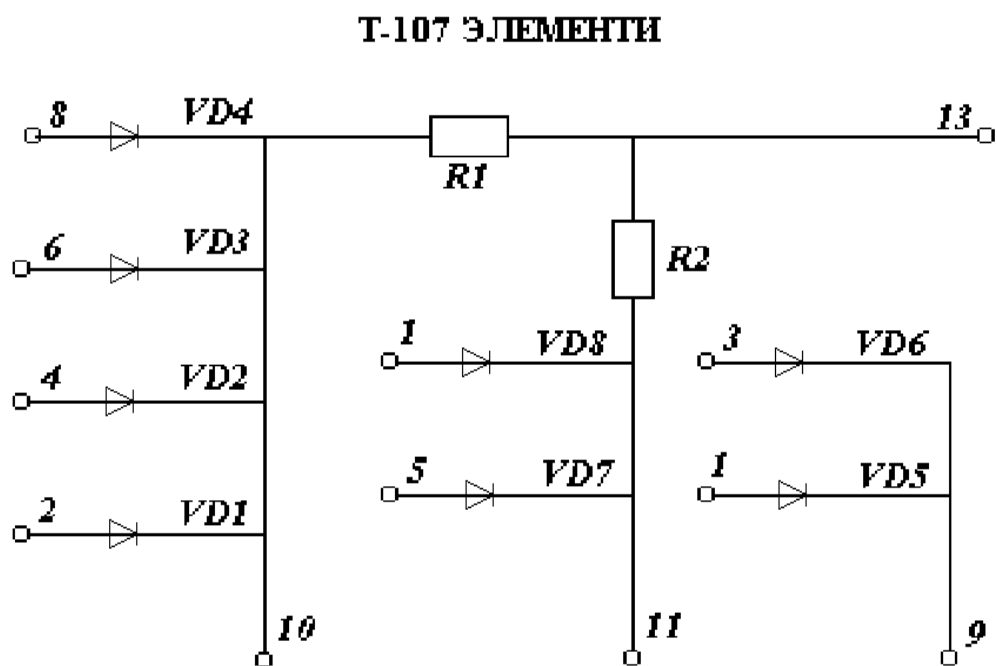
Rezistorli kirish zanjiri: tranzistor kollektori V_1 , R_4 rezistori, V_4 tranzistor bazasi. Diodli kirishning zanjiri: tranzistor V_3 kollektori, V_8 diodi, V_4 tranzistor bazasi. Chekka kaskal chiqishdagi signal ikkala kirishdagi signallar yo’qolganida paydo bo’ladi, ya’ni V_1 va V_3 tranzistorlari bir vaqtda to’yinadi.

Elementning ishga tushirish vaqtining stabillashuvini oshirish uchun R_5 va R_6 rezistorlari orqali oldindan zaryadlab qo'yilgan C_1 kondensatorni qaytadan zaryadlash prinsipi qo'llanilgan. Kirish signali bo'lmagan taqdirda V_1 tranzistori kollektoridagi kuchlanish iste'moldagi kuchlanishga yaqin bo'ladi, chunki

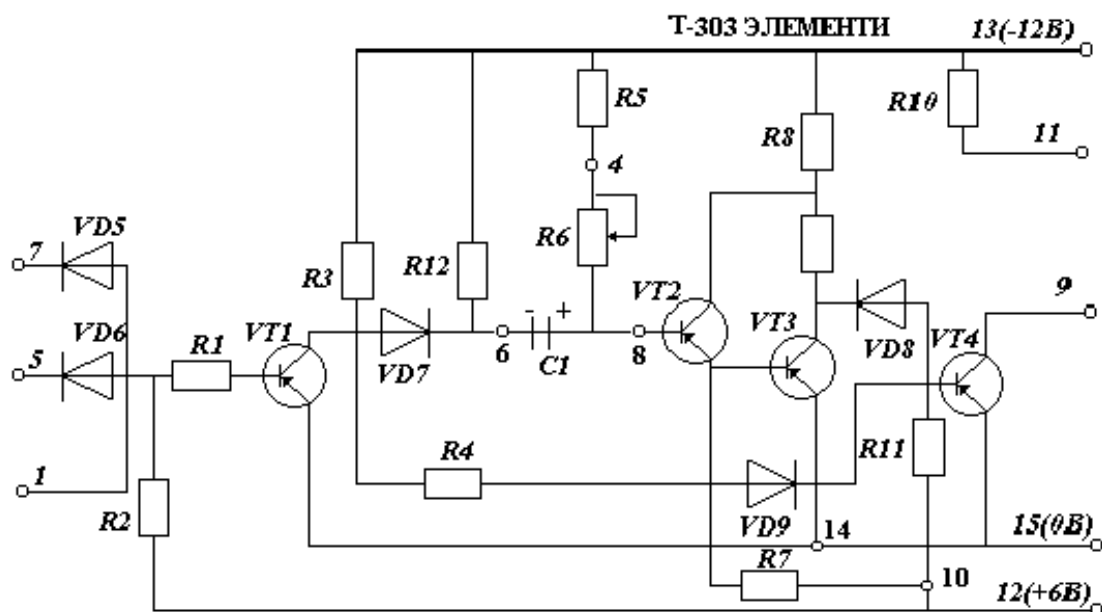
$$R_4 \ll R_n = \frac{R_{12} * R}{R_{12} + R_3} \quad (4.1)$$

V_2 tranzistori bazasidagi kuchlanish nolga yaqin, chunki V_2 tranzistori to'yingan bo'lib, emitter o'tishida kuchlanishning kamayishi past. Bu holda kondensatorning qutblaridagi kuchlanish manbadagi kuchlanishga yaqin bo'ladi (6 chiziqdagi potensial chiziq 2 dagi potensialga nisbatan musbat).

V_2 va V_3 tranzistorlari kuchaytirish koeffitsiyentini oshirish maqsadida tashkiliy tranzistor rolini bajarishadi.



4.12-расм. T-107 русумли ярим утказгичли мантий элементнинг схемаси.



4.13-расм. Т-303 русумли ярим утказгичли мантый элементларнинг схемалари.

5-bob. Avtomatikaning funksional elementlari

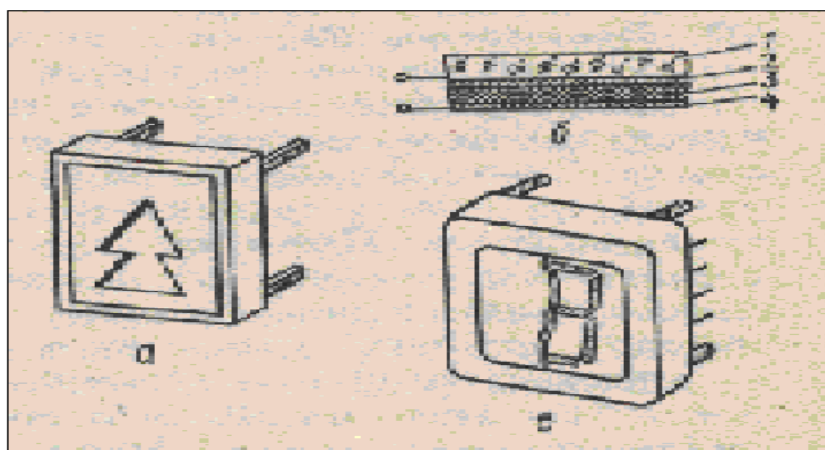
5.1. Axborotni aks etish vositalari

Axborotni qabul qilib uning vizual formaga aylantirib maxsus ekranlarda aks etuvchi vositalar axborotni aks etish vositalari deyiladi.

Axborot televizion tasvir, rasm, grafik, xarf yoki raqam ko'rinishida aks etilishi mumkin.

5.1.1. Proyeksion indikatorlar

Proyeksion indikatorlar (5.1-rasm) linzalarga aks ettilgan raqam va xira oynadan iborat. Ushbu tipdagi indikatorlar yordamida har hil simvollarga erishish mumkin. Bundan tashqari tasvir rangli bo'lishi mumkin. Operativ boshqarish tizimlarida PT-2M, PP-21M, PP-21MA hamda PP-30M tipidagi proyeksion indikatorlar keng qo'llaniladi.



5.1-rasm. Axborotni aks ettirish vositalari:

a)-proyeksion indikatorlar; b)-tuzilishi; v)- elektroyuminissentli raqamli indikatorning tashq ko'rinishi

5.1.2. Elektroyuminissent indikatorlar

Elektroyuminissent indikatorlar (5.2-rasm) tasviri bo'yicha xarif-raqamli, mnemonik hamda belgi indikatorlarga ajratiladi. Xarif-raqamli elektroyuminissent indikatorlar eng keng qo'llaniladigan axborotni aks etish vositalardan biridir. Belgi va raqamlar ularda har hil konfiguratsiyadagi segmentlardan iboratdir. O dan 9

gacha raqamlarni aks etish uchun 7, 8, 9, segmentli elektrolyuminissent indikatorlar qo'llaniladi. 19 segmentli elektrolyuminissent indikatorlar esa hamma arab raqamlari va lotin hamda rus alfavit xarflarini aks etadi.

Elektrolyuminissent indikatorlarning ish prinsipi qattiq moddani o'zgaruvchan elektr maydonda yorug'lik tarqatishga asoslangan. Ularning konstruksiyasi quyidagicha: oynaga 1 tiniq elektr o'tkazuvchan 2, metalik 4 va elektrolyuminissent qatlamlari qotirilgan.

5.1.3. Gazorazryadli axborotni aks etish vositalari

Gazorazryadli axborotni aks etish vositalar ham juda keng tarqalgan. Bu lampalar arzon bo'lib kichik inersionlikka ega. Bu indikatorlarning ish prinsipi quyidagicha: anod tok shaklida bajarilgan, katod esa har hil ko'rinishlarga ega bo'lishi mumkin. Tanlangan katod va anodga kuchlanish ulansa katodni formasini takrorlovchi miltillanma razryad hosil bo'ladi

5.1.4. Suyuq kristalli axborotni aks etish vositalari

Suyuq kristalli axbarotni aks etish vositalari rang indikator bo'lib xonadagi normal yorug'ligda ishlayveradi. Bu indikatorlar eng past energiya manbalaridan ishlab perspektiv hisoblanadi. Ushbu indikatorning ish prinsipi suyuq kristallarni o'tayotgan nurlarni sindirishga hamda elektrik maydon ta'sirida xira bo'lishiga asoslangan.

Konstruktiv nuqtai nazaridan oraliq masofasi 10-20 mkm ikkita oynani orasiga suyuq kristallar moddasi bilan to'ldirilgan. Oynalarga esa elektr o'tkazuvchan material sepilgan. Demak oynalar elektrod vazifasini bajarishadi. Xar biri esa 7 yoki 8 sektordan iborat.

5.2. Topshirish va taqqoslash elementlari

Bundan oldingi bo'limlarda turli tipdagi va har hil ishlarga mo'ljallangan datchiklar ko'rib chiqildi. Shunda bu datchiklar rostlanuvchi miqdorni o'lchash uchun, qaysi ob'ektda ishlatilishidan qat'iy nazar alohida olib ko'rildi.

Shuni qayd qilish kerakki, yuqorida bayon etilgan datchiklar va turli elektrik o'zgartkichlarning hillari juda ko'p, jumladan elektrolitik, magnitostriksion, elektrokinetik, polyarografik va boshqa o'zgartkichlar ko'rib chiqilmadi. Bular maxsus adabiyotlarda yoritilgan.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ARS larda nazorat qilinayotgan kattaliklarni topshirilgan satxda; yoki kattaliklarni topshirilgan funksiya bo'yicha o'zgartirish yoki kirish signali o'zgarilishi bilan boshqarish signallarini hosil qilish uchun tizimlardan topshirish va taqqoslash vositalari keng qo'llanadi.

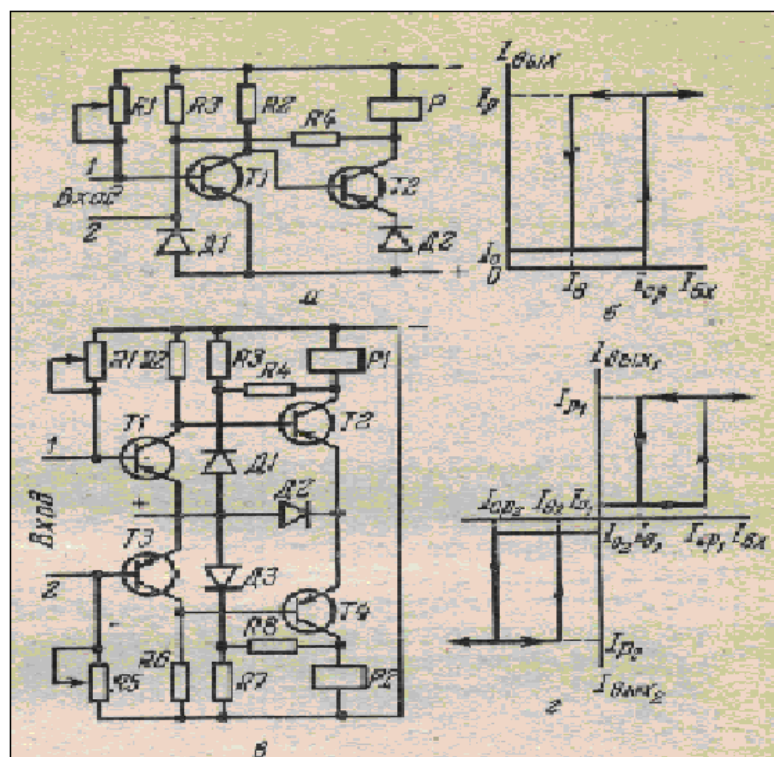
Topshirish vositasi (zadatchik) - boshqarilayotgan kattalikni topshirilgan belgiga o'rnatish uchun xizmat qiladi.

Topshiruvchi qurilmalar beradigan signalining xarakteriga qarab ikki asosiy sinfga: analogli va raqamli qurilmalarga bo'linadi. Analogli qurilmalar o'z navbatida, uzluksiz va diskret topshiruvchi qurilmalarga ajraladi. Diskretlik vaqt bo'yicha xam, ishlab chiqiladigan signalning qiymati bo'yicha ham bo'lishi mumkin. Raqamli topshiruvchi qurilmalar diskretli signallar ishlab chiqaradi.

Bundan tashqari, topshiruvchi qurilmalar ishlab chiqiladigan signallar energiyasining turiga qarab ham farqlanadi. Elektrik, pnevmatik, gidravlik va mexanikaviy (kuchishlar yoki kuch tarzida) signallar ishlab chiqaruvchi topshiruvchi qurilmalar ishlatilmoqda.

Rostlagich tomonidan realizatsiya qilinishi lozim bo'lgan programma yoki topshirilgan funksional bog'lanish turlicha olinishi mumkin. Masalan, uzluksiz ishlaydigan topshiruvchi qurilmalarda ko'pincha qulachoqli mexanizmlar (bikr va rostlanuvchi), funksional potensimetrlar, qog'ozga yozilgan diagramma va richagli mexanizmlar ishlatiladi. Diskret ishlaydigan topshiruvchi qurilmalarda programma elitgich sifatida ko'p zanjirli almashlab ulagichlar, perfokartalar, magnitli plyonkalar, kino plyonkalar va hokazolar ishlatilmoqda.

Barcha tipdagi topshiruvchi qurilmalarni ko'rib chiqish qiyin. Misol tariqasida qator elektrik programma tashigichlarini va funksional bog'lanishlarni ko'rib chiqamiz. 5.2-rasmda turli funksional o'zgartkichlar ko'rsatilgan.



5.2-rasm. Nol-indikatorli taqqoslash elementining sxemalari va xarakteristikalari

Amalda yassi karkasli profilli potensiometrlar va seksiyalari bo'yicha shuntlangan potensiometrlar keng ko'lamda ishlatilmoqda. Seksiyalari bo'yicha shuntlangan potensiometrlarda yumaloq karkaslarga joylashtirilgan o'ramlardan simlarning uchlari chiqariladi. Karkaslarning kesimi yassi (balandligining qalinligiga nisbati juda katta) yoki yumaloq bo'lishi mumkin. Potensiometrlarning cho'tkalari turli burchakka burilishi mumkin.

Topshirilgan bog'lanish $r = f(\alpha)$ ni qarshilik r ning polzunchaning vaziyatini aniqlovchi α burchakka bog'liqligini ta'minlash uchun karkasning uzunligi l quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$l = \frac{D}{D} \cdot \frac{d}{R} \cdot \frac{dr}{d\alpha} - (b+2d), \quad (5.1)$$

bu yerda D — potensiometr karkasining diametri;

α -- polzunchanipg burilish burchagi;

d — o'ram simining diametri;

R — o'ram simining uzunlik birligidagi qarshiligi;

b — karkasning qalinligi.

Ko'pchilik hollarda karkasning qalinligi va simning diametri karkasning balandligiga nisbatan kichikligi hisobga olinsa, u holda quyidagicha yozish mumkin.

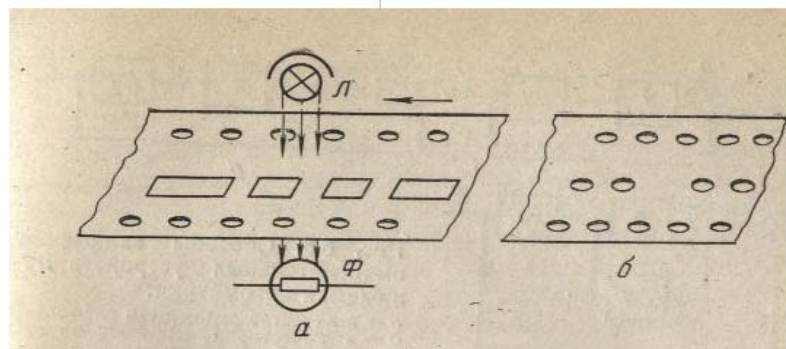
$$l \approx \frac{l}{D} + \frac{d}{R} + \frac{dr}{d\alpha} \quad (5.2)$$

Profilli reostatlarining asosiy kamchiliklari shundaki, karkasga simni o'rash qiyin va potensiometrni almashtirmasdan turib, funksional bog'lanishni o'zgartirib bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pincha poranali profilli reostatlar yoki tarmoqlarining o'rtasiga qo'shimcha rezistorlar kavsharlangan potensiometrlar ishlatiladi. Bunday potensiometrlar faqat nagruzka qarshiligi potensiometrning qarshiligidan 100 va bundan ko'p marta ortiq bo'lgan sxemalarda ishlatilishi mumkin.

Programma tashigich sifatida, aytib o'tilganidek, perforatsiyalangan lenta (5.3- rasm) xam ishlatilishi mumkin. Birinchi holda (5,3 a-rasm) asosiy perforatsiya teshigining uzunligi ish vaqtining davom etishiga mos keladi, ish vaqti esa fotoelementni yoritish vaqtiga bog'liq; bo'ylama qatordagi yondosh teshiklar o'rtasidagi masofa ish bajarilmaydigan vaqtning davom etishiga to'g'ri keladi.

Ikkinchi u h (5 3, b-rasm) lentadagi asosiy perforatsiyaning barcha teshiklari bir hil o'lchamda yasalgan. Bu h ulash va uzish komandalari teshiklar o'rtasidagi masofaga qarab va bu teshiklarni tegishlicha gruppalarga ajratib aniqlanadi.

Lentaga istalgan komandani yozish (shifrovkalash), binobarin, boshqaruvchi signallarni olish mumkin. Boshqaruvchi signallar keyinchalik programma rostlash sistemasiga uzatiladi.



5.3.-rasm. Perforatsiyalangan lenta

Perforatsiyalangan lentadan tashqari, ayrim uchastkalari elektr o'tkazuvchanligi, tiniqligi yoki qaytaruvchanlik hususiyatlari bilan farqlanuvchi lenta xam ishlatilishi mumkin.

Taqqoslash vositasi, avtomatik tizimdagi boshqarilayotgan kattalikning qiymatini topshirilgan qiymat bilan solishtiradi va qiymatlarni farqi hosil bo'lsa u haqida birlamchi signalni ARS ga uzatadi. Funktsional va struktura sxemalarda topshirish va taqqoslash vositalari birga ko'rsatiladi.

Diskret chiqishi taqqoslash vositalarda elektrik kattaliklarning taqqoslashni 2 ta prinsipi qo'llanadi: absolyut qiymati va fazalar bo'yicha. Absolyut qiymati bo'yicha taqqoslash o'zgarmas va o'zgaruvchan tok uchun amalga oshiriladi. Ikkita elektrik kattaliklar uchun qo'llanadi.

Analog va raqam taqqoslash vositasi sifatida avtomatikada hisoblash qurilmalari ham qo'llaniladi. Misol sifatida elektrik va elektromexanik taqqoslash vositalardan quyidagilarni keltirsa bo'ladi: ko'prik sxemalar, yarim o'tkazgich elementlardan, sxemalar, elektromagnit qurilmalar, selsin juftliklari va boshqalar.

5.3. Raqam-analogli va analog-raqamli o'zgartkichlar

5.3.1. Raqam-analogli o'zgartirgichlar

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishda, oxirgi vaqtda zamon talabiga javob beradigan raqamli uskunalar keng qo'llanilmoqda. Ushbu uskunalarda raqamli hadni analog signaliga yoki aksincha analog signalini raqamli kodga o'zgartirish vazifasini RAU va ARU lar bajarishadi.

Raqam-analog o'zgartkichlari raqamli kod ko'rinishdagi signalni unga proporsional bo'lgan tok yoki kuchlanishga aylantirishda xizmat qiladi. Ular teleo'lchash tizimlaridagi raqam ko'rinishidagi axbarotni analog signalga o'zgartirib ushbu signalni maxsus asboblarga uzatadi, yoki raqamli EXM lar va analog elementlar orasida aloqani amalga oshiradi.

RAU larning ish prinsipi kirish raqam razryadlariga proporsional bo'lgan analog signallarni qo'shishcha asoslangan. RAU da analog chiqish signali U_{chiq} kirish raqam signali bilan quyidagicha bog'langan.

$$U_{chiq} = U_{et} \cdot S \quad (5.3)$$

bu yerda U_{et} — etalon kuchlanish

S — ma'lum miqdorda ikkilamchi razryadlardan iborat

$$S = a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n} \quad (5.4)$$

bu yerda a_1, a_2, \dots, a_n — 1 yoki 0 qabul qiluvchi ikkilamchi razryadlarni koeffitsiyentlari, n — ikkilamchi razryadlarning umumiy soni. $a_1=1$ bo'lganda S ning qiymati 1 ga yaqinlashib undan 2^{-n} farq qiladi.

RAU ning ish prinsipini ko'rib chiqamiz (5.4-rasm).

Bu yerda razryad I_1, I_2, \dots, I_n toklari vazn rezistorlar yordamida tekshiriladi. Sxemadan ko'rinib turibdiki katta razryaddan kichik razryadga o'tgan sari tok miqdori 2 barobar kamayadi, chunki har bir katta razryadning rezistori keyingi kichik razryadning rezistorining qarshiligiga nisbatan 2 barobar katta.

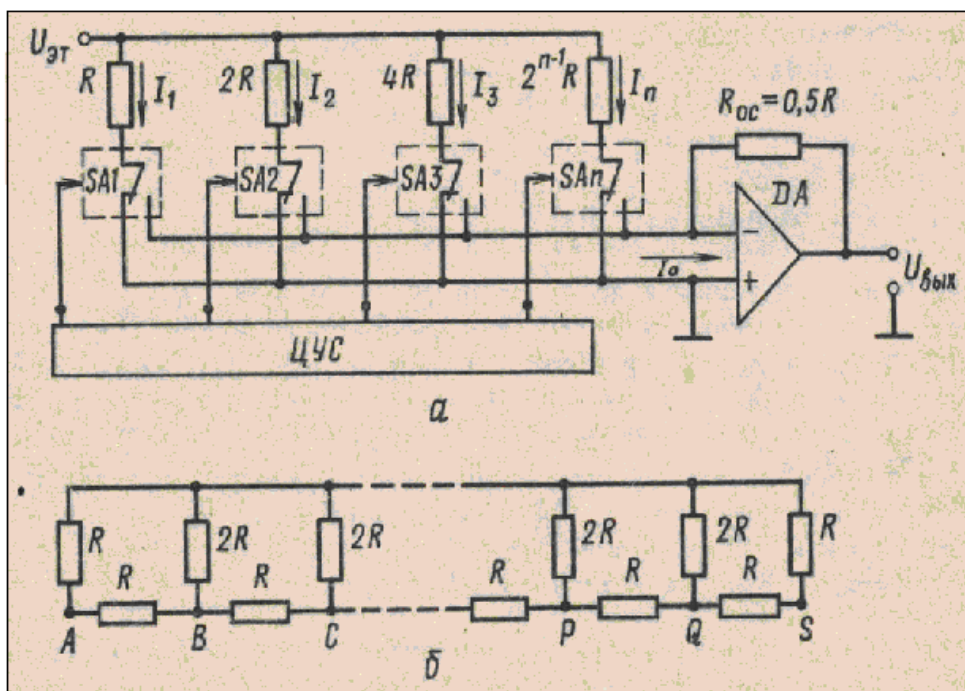
Raqamli boshqarish sxema RBS — hisoblagich yoki rezistr bo'lib uning signallari ikkilamchi razryadlarga mos ravishda kontaktsiz kalitlarning SA_1, SA_2, \dots, SA_n xolatlarini topshiradi shunda kalitlarning holati mos razryadlarning qiymatlariga bog'liq.

Kalitning har biri vazn rezistorini operatsion kuchaytirgichning inventori kirishi yoki nol shinasini bilan bog'lab turibdi.

Shunday qilib kuchaytirgichning kirishiga kirish signallari

$a_i=1$ bo'lgan razryadlarning umumiy toki uzatiladi.

$$I_0 = \frac{2U_{et}}{R} (a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n}) \quad (5.5)$$



5.4.-rasm. Raqam-analogli o'zgartirgich

a)-og'irlik rezistorlari bilan, b)-pog'onali tok topshirish zanjiri.

Kuchaytirgich DA I_0 tokini U_{chik} kuchlanishiga aylantirib beradi.

$$U_{chik} = - I_0 R_{0c} = U_{et} (a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n}) \quad (5.6)$$

Bu yerda ko'rinib turibdiki ikkilamchi razryadlarni ma'lum sonida n $U_{chik} 2^n$ diskret qiymatlarga, $0 - U_{chik \max}$ diapazoniga ega bo'lishi mumkin.

5.3.2. Analog-raqam o'zgartkichlari (ARU)

Avtomatik boshqarish, rostdash va boshqa tizimlarida datchiklarning axbaroti analog ko'rinishida olinadi. Ushbu axbarotni raqamli boshqarish qurilmalarga yoki EXM larga kiritish uchun ARU lar hizmat qiladi.

Ko'pincha ARU lar kuchlanish yoki tok ko'rinishidagi kirish signalini parallel yoki ketma-ket ko'rinishdagi ikkala yoki ikki-o'nli raqamli kodga o'zgartiradi.

Uzluksiz o'lchanayotgan kattalikni uning ma'lum vaqt Δt ichida oniy qiymati bilan almashtirish vaqt bo'yicha kvantlash deb ataladi. Δt vaqt intervali

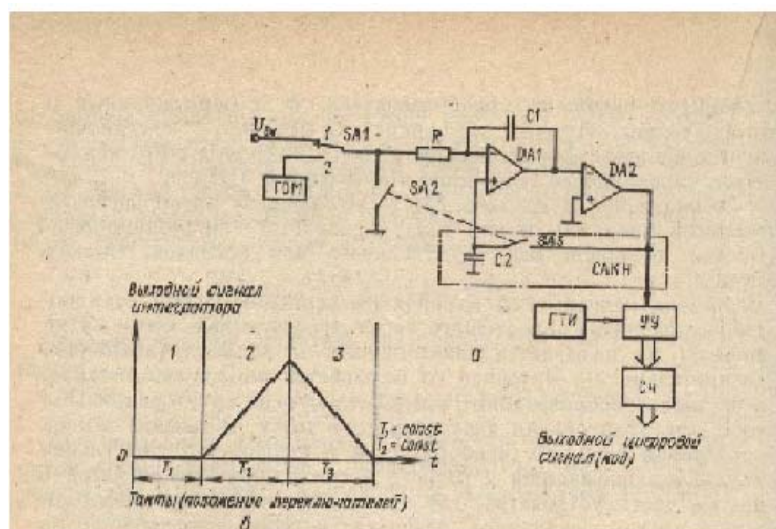
kvantlash qadami deb ataladi, o'zgartirish chastotasi esa $f=1/\Delta t$ kvantlash chastotasi.

Kvantlash qadami ikki qismga bo'linadi. Birinchi qism davrida analog signali raqam ko'rinishiga o'zgartiriladi, ikkinchi davrida esa rezistrga yozilib undan moslamani boshqa qismlariga uzatiladi. Bu yerda bu kirish signali haqidagi qiymat axbarotga aylantiriladi.

Analog signalini raqam signaliga o'zgartirishi o'zgartgichining razryadlar maksimal soni bilan aniqlanuvchi darajada erishish mumkin. Bu tamoyil satx bo'yicha kvantlash ataladi.

Ko'p tarqalgan ARU lardan biri integrallash usulida ishlaydigan o'zgartkich. O'z navbatda bu usul yana bir necha guruxga ajratsa bo'ladi: bir qiyalik, ikki qiyalik ARU lar (5.5.-rasm).

Bu ARU chiziqli tavsifnoma va kichik narhga ega. Uning ish sikli 3 davrga ega; birinchi — nolning korreksiyasi ikkinchi — kirish signalning integrallash va uchinchi — tayanch kuchlanishini integrallash. Birinchi davrda siljish kuchlanishini rostdash yo'li bilan signalning avtomatik korreksiyasi amalga oshiriladi. Shu davrning o'zida SA2 kalit yordamida o'zgartgichning kirishi massa bilan tutashadi va hato haqidagi axborot S2 kondensator yordamida xotiraga kiritiladi.



5.5.- rasm. Ikki qiyalik integrallash ARU si.
a-prinsipial sxemasi, b-vaqt diagrammasi.

TKG-tayanch kuchlanish generatori NAKS-nulning avtomatik korreksiya sxemasi. TIG-takt impulslar generatori. BK- boshqarish qurilmasi. IX- impulslar hisoblagichi.

Ikkinchi davr mobaynida kirish signali integrallanadi va takt impulslarni bir nechasi hisoblanadi. Bu davrning ohirida DA1 integratorning chiqishida kirish signalning qiymatiga proporsional signal hosil bo'ladi.

Uchinchi davrda DA1 integratorning kirishiga kirish signalning o'rniga teskari qutbli tayanch kuchlanishi uzatiladi. Buning natijasida integratorning chiqish kuchlanishi kamayadi. Shu vaqtning o'zida takt impulslarining soni hisoblanadi. Kuchlanishning kamayishi DA2 komparator belgilagan kuchlanishigacha davom etadi.

Agar T_2 birinchi intervalning davomiyligi T_3 ikkinchi intervalning davomiyligi chiqish signalning raqam qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{kir} = T_3/T_2 \cdot U_t. \quad (5.7)$$

Ushbu ARU larning aniqligi faqat tayanch kuchlanishning stabilligiga bog'liq.

5.4. Avtomatik eslab qolish uskunalari

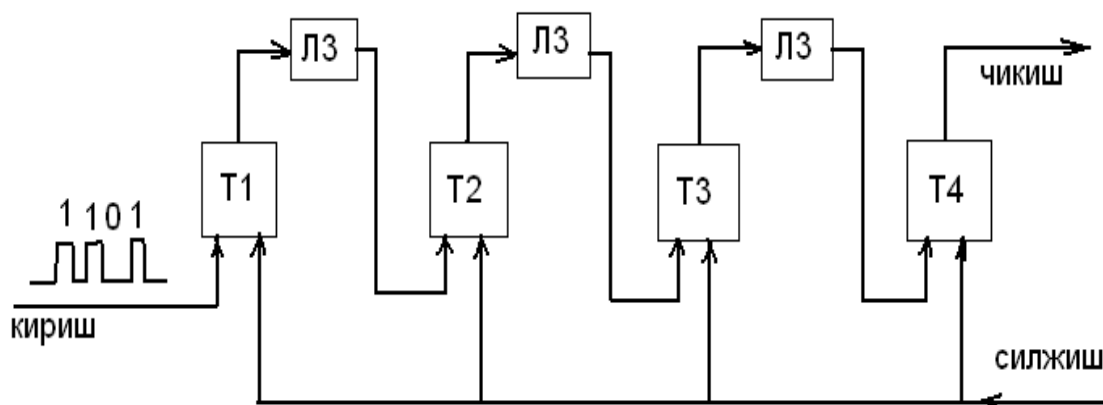
Avtomatik eslab qolish uskunalari (AEU) signalini yozish, saqlash va tarqatish uchun xizmat qiladi. Eslab qolish uskunalari barcha ma'lumotlar hisoblashning ikkilik sistemasiga o'zgartiriladi va saqlanadi.

Eng oddiy eslab qolish uskunalari perfokartalar va perfolentalar hisoblanadi. Bu uskunalari eslab qolish va yozish tezligi juda past, taxminan 100 sifr/sek. Shu sababli bunday uskunalari hozirgi kunda qiymatlarni hisobga olish va hisoblash natijalarini olish uchungina xizmat qiladi.

Magnitli motorlarda ma'lumotlarni yozish uchun magnetli ovoz yozish usulidan foydalaniladi. Bu usulda yozish signali magnet lentasini yaqinda joylashadigan magnetli golovkaga uzatiladi. Lentaning bir qismi magnetlanadi va magnetlanish holati signal to'xtagandan keyin ham saqlanib turadi. Impulsning

qutblanish holatiga qarab turlicha qutblangan yulakcha hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Magnit lentasining magnitlangan qismidagi qatori magnit yo'lakchasini hosil qiladi, hisoblash esa magnitli galovka orqali amalga oshiriladi. Bu vaqtda cho'lg'amda e.y.u.k hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Bu usulning afzalliklari: katta miqdorda saqlash qobiliyatiga ega va saqlash muddati chegaralanmagan. Kamchiliklari: harakatlanuvchi qismlarini mavjudligi, kerakli ma'lumotlarni olishda kutish holati..

Katta ma'lumotlarni olish, yozish va saqlash uchun triggerlar ishlatiladi (trigger-2ta elektron lampadan va 2ta tranzistorlardan tashkil topgan bo'ladi.). Trigger yordamida eslab qolish qurilmasining sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



5.6-rasm. Triggerli registr sxemasi.

Bu sxema (registr) 4-ta triggerlardan (T1...T4) va 3ta kechikish liniyasi (L3-liniya zaderjka)dan va L3 rezistorlar va kondensatorlar zanjiridan tuzilgan bo'ladi. Masalan registorda 13-sonini yozish kerak. Ikkilik sistemasida 1101 shaklida va o'nlik sistemasida $(1*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0)$ ko'rinishida almashtiriladi. Registrga sonni kiritishdan oldin registrdan oldingi yozuvlar o'chiriladi, har bir triggerning chiqishida «0» raqami o'rnatiladi.

Birinchi razryad uzatilganda T1 triggerini chiqishida «1» raqami paydo bo'ladi, registr bo'yicha esa «1000». So'ng kirishga «siljish» impulsi keladi va T1 trigger chiqishida yana «0» paydo bo'ladi. «1» ni yozish paytida T1 chiqishida musbat impuls hosil bo'ladi va bu impuls T2 ga ta'sir ko'rsatmaydi. Siljish impulsi ta'sirida esa manfiy impuls hosil bo'ladi va L3 (kechikish

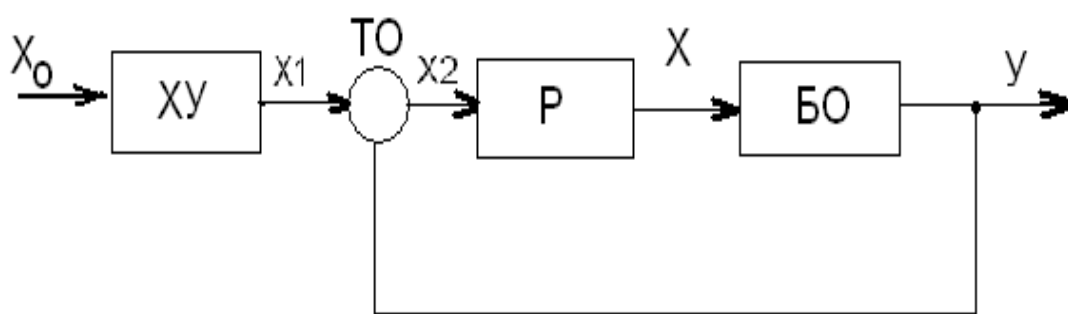
liniyasi) orqali T2 triggerni kirishiga ta'sir qiladi va uni chiqishida «1» raqamini yozadi (endi registrda «0100» yoziladi). Keyingi etapda T1 holati o'zgarmaydi va kelayotgan siljish impulsi sonni bir razryad o'ngga siljitadi, ya'ni («0010»)³.

Keyingi uchinchi impuls «1» T1 registrga 1 raqamini yozadi («0010»)³ siljish impulsi esa 1 raqamini T1 va T3 triggerlaridan T2 va T3 triggerlariga o'tkazadi, ya'ni («0010»)³. Nihoyat oxirgi impuls T1 triggerga yoziladi va registrda kerakli son «1101», ya'ni 13 raqami paydo bo'ladi.

5.5. Avtomatik xisoblash uskunalari

Hozirgi kunda elektromexanik va elektron hisoblash qurilmalari ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo'llanilmoqda. Ular asosan 2 ta sinfga bo'linadi: analogli va raqamli. Analogli xisoblash qurilmalarida matematik kattaliklar fizik analoglar bilan hosil qilinadi (kuchlanish orqali).

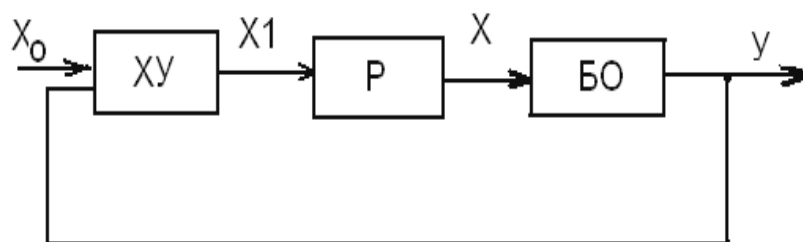
Raqamli uskunalarda matematik kattaliklar raqamli formada namoyon etiladi. Raqamli uskunalarda tuzilishi jixatidan murakkab va kam hisoblash xatolikka ega. Avtomatikada asosan analogli hisoblash uskunalari qo'llaniladi, ya'ni kirish va chiqish signalidagi matematik bog'lanishni hosil qiladi. Bu holatda hisoblash uskunalari (HU) topshirish elementlari (TO) funksiyasini bajaradi va u taqqoslash organiga (TO) qo'shiladi. (5.7-rasm).



5.7-rasm. Topshirish funksiyasi vazifasini bajaruvchi xisoblash uskunasi sxemasi

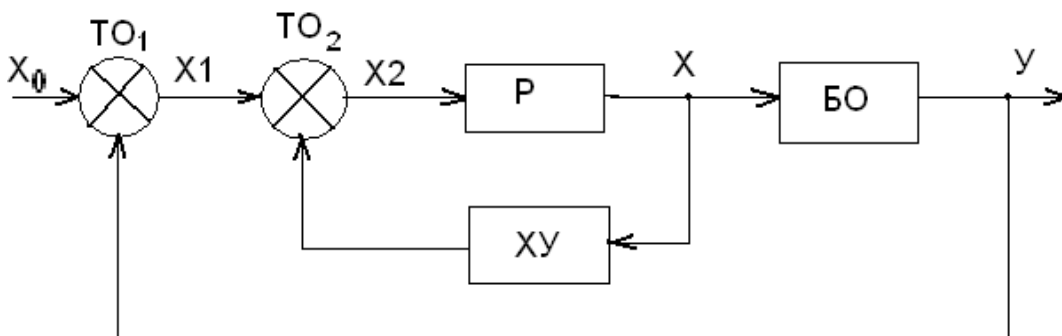
Bu sxema asosida programmali boshqarish tizimlari ishlaydi. Boshqa holatlarda hisoblash qurilmalari (HU) taqqoslash organi (TO) funksiyalarini bajaradi. (5.8-rasm).

Bu sxemada HU har doim hisoblash jarayonini boshqarib boradi va rostlagich (R) boshqarish obektiga (BO) rostdash ta'sirini o'tkazadi.



5.8-rasm. Taqqoslash funksiyasi bajaruvchi xisoblash uskunasi sxemasi

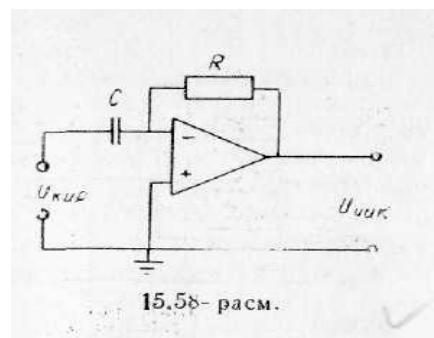
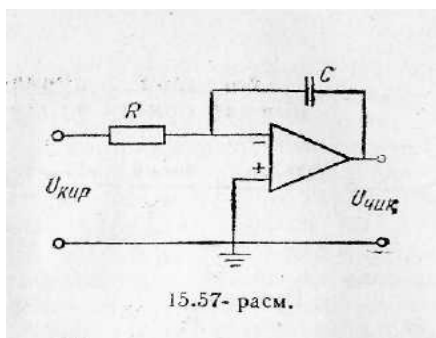
Hisoblash uskunalari teskari aloqada, ya'ni koorektirovka zvenosida xam ishlaydi (5.9-rasm).



5.9.-rasm. Teskari aloqa funksiyali bajaruvchi xisoblash uskunasi sxemasi.

Asosiy xisoblash uskunalari quyidagilar xisoblanadi:

-qo'shish va ayirish uskunalari, -ko'paytirish va bo'lish uskunalari. Bu uskunalarda asosiy qism hal qiluvchi kuchaytirgich hisoblanadi. 5.10-rasmda hal qiluvchi kuchaytirgichlarning sxemalari keltirilgan.



5.10 –rasn. Kirish signalini integrallovchi (a) va differensiallovchi (b) kuchaytirgich sxemalari

Kuchaytirish kaskadi sxemada uch burchak shaklida belgilanadi va kirish signali x rezistor R yoki kondensator S orqali uzatiladi, manfiy teskari aloqa chiqish signalidan kirish signaliga R yoki S orqali uzatiladi. Masalan, ko'paytirish yoki bo'lish rejimi: (5.10,b-rasm)

Kirish signali bu yerda kuchlanish formasida (V_{kir}) beriladi va hisoblash natijasi ham kuchlanish formasida olinadi. (V_{chiq}): R_1 va R_0 rezistorlar orqali deyarli bir xil tok o'tadi: $I_R = I_{R_0}$ chunki kuchaytirgichning kirish signali $I_c = 0$.

$$I = \frac{U_{kup} - U_c}{R_1} = \frac{U_c - U_{kup}}{R_0} \quad (5.8)$$

Bu yerda: U_c - kuchaytirgichning kirish kuchlanishi:

$$U_c = \frac{U_{chik}}{K}, \text{ k-kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyent:}$$

Umuman $U_{chik} \cdot 100 \text{ V}$ oshmaydi, kuchaytirish koeffitsiyenti esa bir necha 10000 dan ya'ni

$$U_{xbr} = -\frac{R_0}{R_1} * U_{kup} \quad (5.9)$$

$R_0 > R_1$ -kupaytiri

$R_0 < R_1$ -bulish

R_0 va R_1 lar tanlash orqali bulish orqali xam bajariladi.

6-bob. Avtomatika kuchaytirgichlari

6.1. Avtomatika kuchaytirgichlari xaqida umumiy ma'lumotlar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar

Avtomatika tizimlarining datchiklari beradigan signallar quvvati odatda rostlovchi organni boshqarish uchun yetarli 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 organni 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 koeffitsiyentiga; ishlash prinsipiga; chiqish va kirish miqdorlari o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi xarakteristikaning shakliga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Avtomatika tizimlarida ishlatiladigan xozirgi kuchaytirgichlarning chiqish quvvati vattning bir necha ulushidan o'nlab va undan ortiq kilovattgacha boradi.

Kuchaytirgichlarga keltiriladi gap yordamchi energiyaning turiga qapab 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 koeffitsiyentiga 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 organni boshqarish uchun yetarli bo'lishi.
2. Xarakteristikasi mumkin qadar to'g'ri chiziqqa yaqin kelishi.
3. Nosezgirliги yo'l qo'yiladigandan ortiq bo'lmasligi.
4. Signalni uzatishda kechikish xarakati minimal bo'lishi va yo'l qo'yiladigan chegaradan chiqmasligi.

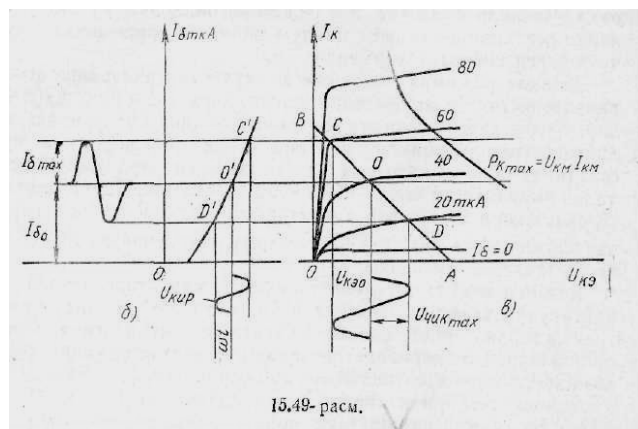
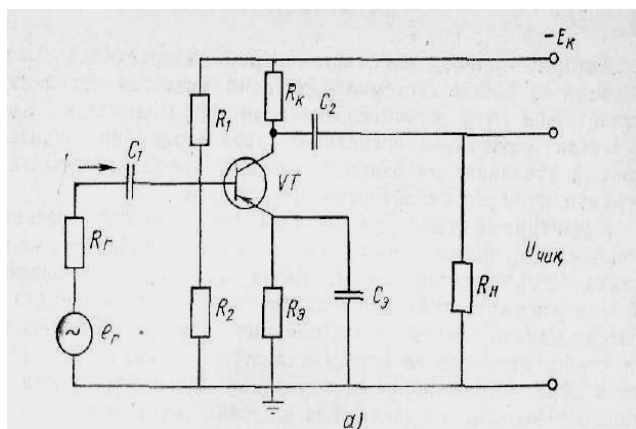
Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, rezistor, kondensator, chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste'molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo'lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatishiga qarab kuchaytirgichlar elektron, magnitli va boshqa hillarga 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.

Chiziqli rejimda ishlaydigan kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikasi amplituda chastota xarakteristikasi (AChX) dir. Ushbu xarakteristika kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyentining moduli chastotaga qanday bog'liqligini ko'rsatadi. AChX siga ko'ra chiziqli kuchaytirgichlar tovush chastotalar kuchaytirgichi (TChK), quyi chastotalar kuchaytirgichi (KChK), yuqori chastotalar kuchaytirgichi (YuChK), sekin o'zgaruvchan signal kuchaytirgichi yoki o'zgarmas tok kuchaytirgichi (UTK) va boshqalarga bo'linadi.

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.

6.1 - rasmda umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi hamda kirish va chiqish xarakteristikalari ko'rsatilgan. Kuchaytirish kaskadlari UE, UB, UK sxemalar bo'yicha yig'iladi. Umumiy kollektorning (UK) sxema tok va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega.



6.1- rasm. Umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi.

Chiqishdagi kuchlanishning qiymati katta bo'lishi talab etilganda, mazkur kaskaddan foydalaniladi. Ko'pincha, umumiy emmitterli (UE) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadlar ishlatiladi (6.1. - rasm,a). Bunda kaskad tokni xam kuchlanishni xam kuchaytirish imkoniyatiga ega. Kuchaytirish kaskadining asosiy zanjiri tranzistor (VT), qarshilik R_k va manba E_k dan iborat. Qolgan elementlar yordamchi sifatida ishlatiladi. C_1 kondensator kirish signalining o'zgarish tashkil etuvchisi o'tkazmaydi va ba'zan tinch holatidagi U_{bd} kuchlanishning R_g qarshilikka bog'liq emasligini ta'minlaydi. Kondensator S_2 iste'molchi zanjiriga chiqish kuchlanishining doimiy tashkil etuvchisiga o'tkazmay o'zgaruchan tashkil etuvchisinigina o'tkazish uchun xizmat qiladi. R_1 va R_2 rezistorlar kuchlanish bo'lgich vazifasini o'tab kaskadning boshlang'ich holatini ta'minlab beradi.

Kollektor dastlabki toki (I_{kd}) bazaning dastlabki toki I_{bd} bilan aniqlanadi. Rezistor R_1 tok I_{bd} ning o'tish zanjirini hosil qiladi va R_2 bilan birgalikda manba

kuchlanishining musbat qutbi bilan baza orasidagi kuchlanish U_{bd} ni yuzaga keltiradi.

Rezistor R_e manfiy teskari bog'lanish elementi bo'lib, dastlabki rejimning temperatura o'zgarishiga bog'liq bo'lmasligini ta'minlaydi. Kaskadning kuchaytirish koeffitsiyenti kamayib ketmasligi uchun qarshilik R_e rezistorga parallel qilib kondensator S_e ulanadi. Kondensator S_e rezistor R_e ni o'zgaruvchan tok bo'yicha shuntlaydi.

Sinusoidal o'zgaruvchan kuchlanish ($U_{kir}=U_{kir\ max}\sin\omega t$) kondensator S orqali baza-emitter sohasiga beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida, boshlang'ich baza toki I_{bd} atrofida o'zgaruvchan baza toki xosil bo'ladi. I_{bd} ning qiymati o'zgarmas manba kuchlanishi Y_{e_k} va qarshilik R_1 ga bog'liq bo'lib, bir necha mikroampelni tashkil qiladi. Berilayotgan signalning o'zgarish qonuniga bo'ysunadigan baza toki iste'molchi (R_i) dan o'tayotgan kollektor tokining xam shu konun bo'yicha o'zgarishiga olib keladi. Kollektor toki bir necha milliamperga teng. Kollektor tokining o'zgaruvchan tashkil etuvchisi iste'molchida amplituda jihatidan kuchaytirilgan kuchlanish pasayuvi $U_{(chik.)}$ ni hosil qiladi. Kirish kuchlanishi bir necha millivolti tashkil etsa, chiqishdagi kuchlanish bir necha voltga tengdir.

Kaskadning ishini grafik usulda tahlil qilish mumkin. Tranzistorning chiqish xarakteristikasida AV-nagruzka chizig'ini o'tkazamiz (6.1 rasm b). Bu chiziq $U_{ke}=Y_{e_k}$, $I_k=0$ va $U_{ke}=0$, $I_k=E_i/R_n$ koordinatali A va V nuqtalardan o'tadi. AV chiziq $I_{k\ max}$, $U_{ke\ max}$ va $R_k=U_{k\ max}*I_{k\ max}$ bilan chegaralangan soxaning chap tomonida joylashishi kerak. AV chiziq chiqish xarakteristikasini kesib o'tadigan qismda ish uchastkasini tanlaydi. Ish uchastkasida signal eng kam buzilishlar bilan kuchaytirilishi kerak. Nagruzka chizig'ining S va D nuqtalar bilan chegaralangan qismi bu shartga javob beradi. Ish nuqtasi O, shu uchastkaning o'rtasida joylashadi. DO kesmaning abssissalar o'qidagi proyeksiyasi kolektor kuchlanishi o'zgaruvchan tashkil etuvchisini amplitudasini bildiradi. SO kesmaning ordinatalar o'qidagi proyeksiyasi kollektor tokining amplitudasini bildiradi. Boshlang'ich kollektor toki (I_{k0}) va kuchlanishi (U_{ke0}) O nuqtaning proyeksiyalari bilan aniqlanadi. Shuningdek, O nuqta boshlang'ich tok I_{b0} va kirish xarakteristikasida O

ish nuqtasini aniqlab beradi. Chiqish xarakteristikasidagi S va D nuqtalarida kirish xarakteristikasidagi S' va D' nuqtalari mos keladi. Bu nuqtalar kirish signalining buzilmasdan kuchaytiriladigan chegarasini aniqlab beradi. Kaskadning chiqish kuchlanishi

$$U_{chik}=I_k \cdot R_i \quad (6.1)$$

Kaskadning kirish kuchlanishi

$$U_{kir}=I_b \cdot R_{kir}; \quad (6.2)$$

Bu yerda R_{kir} – tranzistorning kirish qarshiligi.

Tok $i_k > I_b$ va qarshilik $R_H > R_{kir}$ bo'lgani uchun sxemaning chiqishdagi kuchlanish kirish kuchlanishidan ancha kattadir. Kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti K_i quyidagicha aniqlanadi:

$$K_i=U_{chik \max}/U_{kir \max} \quad (6.3)$$

yoki garmonik signallar uchun

$$K_i=U_{chik}/U_{kir} \quad (6.4)$$

Kaskadning tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti

$$K_i=I_{chik}/I_{kir} \quad (6.5)$$

Bu yerda: I_{chik} – kaskadning chiqish tomonidagi tokning qiymati; I_{kir} – kaskadning kirish tomonidagi tokining qiymati. Kuchaytirgichning quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$K_r=R_{chik}/R_{kir}, \quad (6.6)$$

Bu yerda R_{chik} – iste'molchiga beriladigan quvvat; R_{kir} – kuchaytirgichning kirish tomonidagi quvvat.

Kuchaytirish texnikasida bu koeffitsiyentlar logarifmik qiymat – detsibellda o'lchanadi.

$$K_i(\text{dB})=20 \lg K_i \text{ yoki } K_i=10^{K_i(\text{dB})/20};$$

$$K_i(\text{dB})=20 \lg K_i \text{ yoki } K_i=10^{K_i(\text{dB})/20};$$

$$K_r(\text{dB})=10 \lg K_r \text{ yoki } K_r=10^{K_r(\text{dB})/10}$$

Odamning eshitish sezgirligi signalni 1dB ga o'zgarishini ajrata olgani uchun ham shu o'lchov birligi kiritilgan. Har bir kuchaytirgich kuchaytirish koeffitsiyentlaridan tashqari quyidagi parametrlarga ham egadir.

Kuchaytirgichning chiqish kqvhati (iste'molchiga signalni buzmasdan beriladigan eng katta quvvat):

$$R_{\text{chik max}}^2/R_H \quad (6.7)$$

Kuchaytirgichning foydali ish ko'effitsiyenti

$$\eta=R_{\text{chik}}/R_{\text{um}}, \quad (6.8)$$

bu yerda R_{um} – kuchaytirgichning hamma manbalardan iste'mol qiladigan quvvati. Kuchaytirgichning dinamik diapazoni kirish kuchlanishining eng kichik va eng katta qiymatlarining nisbatiga teng bo'lib, dB da o'lchanadi:

$$D=20 \lg U_{\text{kir max}}/U_{\text{kir min}} \quad (6.9)$$

Chastotaviy buzilishlar ko'effitsiyenti $M(f)$ o'rta chastotalardagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish ko'effitsiyenti K_{i0} ning ixtiyoriy chastotadagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish ko'effitsiyentiga nisbatidir:

$$M(f)=K_{i0}/K_{\text{uf}} \quad (6.10)$$

Chiziqkli bo'lmagan buzilishlar ko'effitsiyenti γ yuqori chastotalar garmonikasi o'rta kvadratik yig'indisining chiqish kuchlanishining birinchi garmonikasiga nisbatidir:

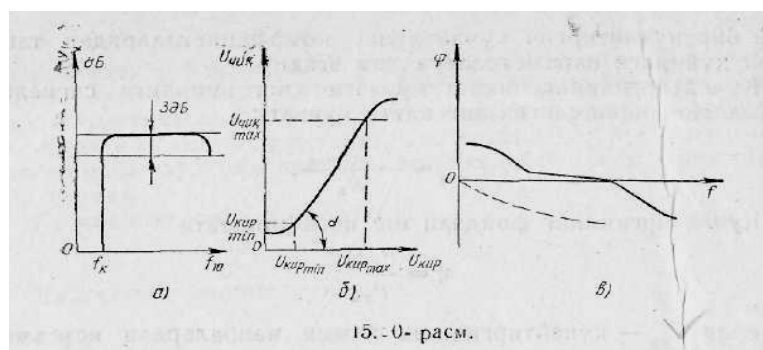
$$\gamma = \frac{\sqrt{U_{m_2\text{чик}}^2 + U_{m_3\text{чик}}^2 + \dots + U_{m_n\text{чик}}^2}}{U_{m_1\text{чик}}}, \quad \gamma \leq 15\%. \quad (6.11)$$

Kuchaytirgichning shovqin darajasi shovqin kuchlanishining kirish kuchlanishiga nisbatini ko'rsatadi. Bulardan tashqari, kuchaytirgichlar amplituda, chastota va amplituda-chastota xarakteristikalarini bilan ham baxolanadi.

Amplituda xarakteristikasi chiqish kuchlanishining kirish kuchlanishiga qanday bog'langanligini ko'rsatadi ($U_{\text{chik}}=f \times (U_{\text{kir}})$). 6.2- rasmda kuchaytirgichning amplituda, amplituda-chastota va faza chastota xarakteristikalarini ko'rsatilgan. Bu xarakteristikalar o'rta chastotalarda olinadi. Xaqiqiy kuchaytirgichning amplituda xarakteristikasi ideal kuchaytirgichnikidan shovqin mavjudligi (A nuqtaning chap qismidagi uchastka) va chiqish kuchlanishining chiziqkli emasligi (V nuqtaning unq qismidagi uchastka) bilan farq qiladi (6.2-rasm, a).

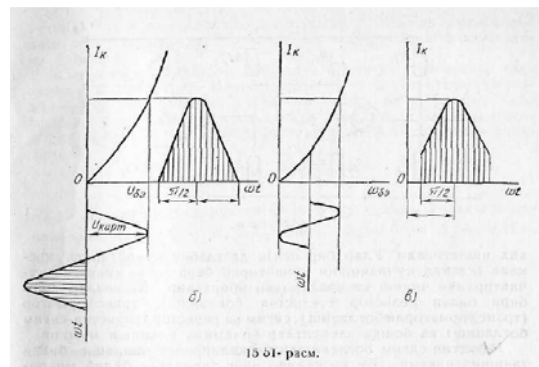
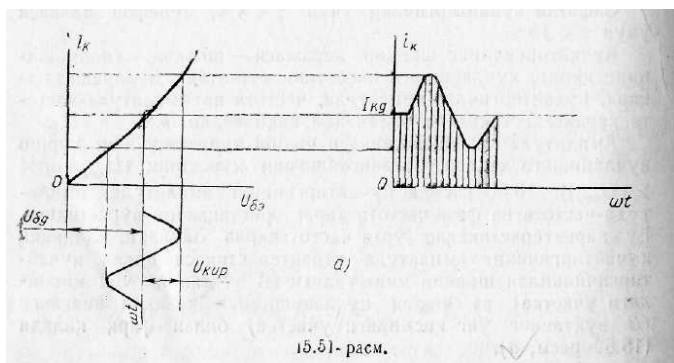
Kuchaytirgichning chastota xarakteristikasi kuchaytirish ko'effitsiyentining chastotaga bog'liqligini ko'rsatuvchi egri chiziqdir. Mazkur xarakteristika logarifmik masshtabda quriladi (6.2-rasm, b).

Kuchaytirgichning faza-chastota xarakteristikasi kirish va chiqish kuchlanishlari orasidagi siljish burchagi φ ning chastotaga qanday bog'langanligini ko'rsatadi (4.33-rasm, v). Bu xarakteristika kuchaytirgich tomonidan kiritilgan fazaviy buzilishlarni baholaydi.



6.2 – rasm. Kuchaytirgichning faza-chastota xarakteristikasi

Ish nuqtasining kirish xarakteristikasida qanday joylashishiga qarab kuchaytirgichlar A, V, va AV rejimlarda ishlashi mumkin. 6.3-rasmda kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar ko'rsatilgan. A rejimda, asosan, boshlang'ich kuchaytirish kaskadlari ishlaydi. Bu rejimda ishlaydigan kaskadning bazaga berilgan siljish kuchlanishi (U_{be0}) ish nuqtasining dinamik o'tish xarakteristikasi chiziqli qismining o'rtasida joylashishini ta'minlab beradi.



6.3. Kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar

Bundan tashqari, kirish signalining amplitudasi siljish kuchlanishidan kichik ($U_{kir} < U_{beo}$) bo'lishi va boshlang'ich kollektor toki I_{ko} chiqish toki o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasidan katta yoki tengligi ($I_{ko} \geq I_{kt}$) shartiga amal qilinadi. Natijada kaskadning kirishiga sinusoidal kuchlanish berilganda chiqish zanjiridagi tok ham sinusoidal qoida bo'yicha o'zgaradi. A rejimda signalning chiziqli bo'lmagan buzilishlari eng kam bo'ladi. Ammo kuchaytirgich kaskadining mazkur rejimdagi foydali ish koeffitsiyenti 20-30% dan oshmaydi.

V rejimda ish nuqtasi shunday tanlanganki, bunda *osoyishtalik toki* nolga teng bo'ladi ($I_{ko}=0$). Kirish zanjiriga signal berilganda chiqish zanjiridan signal o'zgarish davrining faqat yarmidagina tok o'tadi. Chiqish toki impulslar shaklida bo'lib ajratish burchagi $\theta = \frac{\pi}{2}$ bo'ladi. V rejimda chiziqli bo'lmagan buzilishlar ko'p bo'ladi. Lekin bu rejimda kaskadning FIK 60-70% ni tashkil qiladi. Mazkur rejimda, asosan ikki taktli quvvatli kaskadlar ishlaydi.

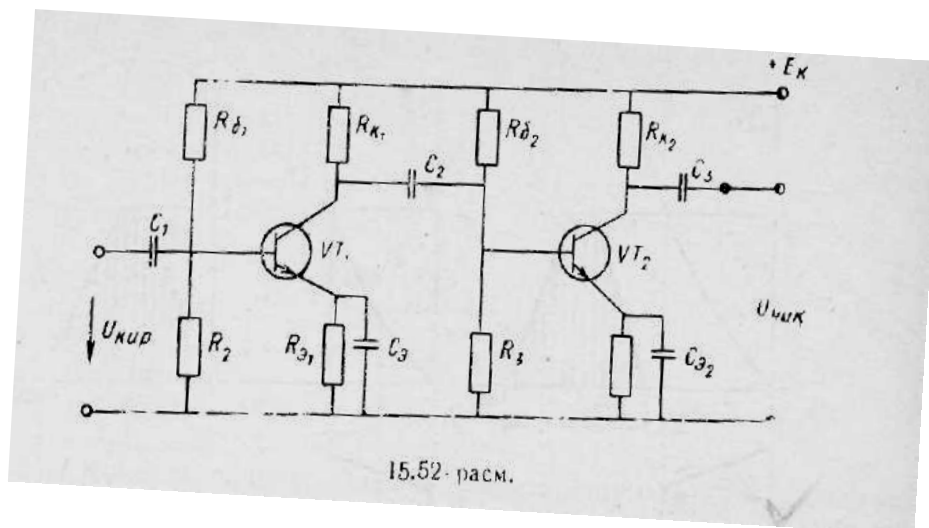
AV rejimi A va V rejimlar oralig'idagi rejim bo'lib, chiqishda katta quvvat olish, shuningdek chiziqli bo'lmagan buzilishlarni kamaytirish maqsadida qo'llaniladi.

Kuchaytirgichlar $U=10^{-7}$ V kuchlanish va $I=10^{-14}$ A toklarni kamaytiradi. Bunday signallarni kuchaytirib berish uchun bitta kaskad yetarli bo'lmagani uchun bir nechta kaskad ishlatiladi. Ular bir nechta dastlabki kuchaytirish kaskadi (kaskad kuchlanishni kuchaytirib beradi) va quvvatni kuchaytiruvchi chiqish kaskadlaridan iboratdir. Kaskadlar bir biri bilan rezistor (rezistiv bog'lanish), transformator (transformatorli bog'lanish), sig'im va rezistor (rezistif-sig'im bog'lanish) va boshqa elementlari yordamida ulanishi mumkin.

Rezistiv sig'im bog'lanishli kaskadlarning ishlashi bilan tanishib chiqamiz. Bu kaskadlar keng tarqalgan bo'lib, mikrosxema shaklida ham ishlab chiqariladi (6.4.-rasm).

Kuchaytirgich ikkita umumiy emitterli (UE) kuchaytirish kaskadidan iborat. Bu kaskadlar S kondensator orqali o'zaro bog'langan. Mazkur kondensator tranzistor VT_1 ning kollektor zanjiriga, tranzistor VT_2 ning baza zanjiriga ulangan.

U birinchi tranzistordan chiqayotgan signalning o'zgarish tashkil etuvchisini ikkinchi tranzistorga o'tkazmaydi. Tranzistorlarning ish nuqtalarini R_{B_1} va R_{B_2} qarshiliklar ta'minlab beradi. Ish nuqtalarining stabiligini rezistor va kondensatorlar (R_{E_1}, S_{E_1} va R_{E_2}, S_{E_2}) ta'minlab beradi.



6.4. Rezistiv sig'im bog'lanishli kaskadlarning tuzilishi

Bir nechta kaskadli kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti xar bir kaskad kuchaytirish koeffitsiyentlarining ko'paytmasiga teng:

$$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n. \quad (6.12)$$

Kerakli kuchaytirish koeffitsiyentiga ko'ra va xar bir UE li kaskad kuchlanish bo'yicha 10-20 marta, quvvat bo'yicha esa 100-400 marta kuchaytirib berishini hisobga olib, kaskadlar soni aniqlangandan keyin xar bir kaskad alohida hisoblanadi. Dastlabki kuchaytirish kaskadlari A rejimida ishlaydi. Kaskadni hisoblash quyidagi tartibda bajariladi. Manba kuchlanishi U_{EK} va iste'molchining qarshiligiga qarab

$$U_{k.e.j} \geq (1,1 \div 1,3) E_K \quad I_{x.jc} > 2I_{u.max} = 2 \frac{U_{chik.max}}{R_u} \text{ ye}$$

bu yerda: k.e.j –kollektor-emmitter o'tishdagi kuchlanishning qiymatidir; $I_{k.j}$ - kollektor zanjiridagi tokning qiymati.

Yuqoridagi shartlarni qanoatlantiradigan tranzistor tanlanadi. Uning chiqish xarakteristikasida ish nuqtasi aniqlanadi. Shu dastlabki ish nuqtasini ta'minlab beruvchi baza toki I_{b0} o'tish xarakteristikasidan aniqlanadi va R_b qarshilikka bog'lik bo'ladi. Bu qarshilik quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$R_{\delta_1} = \frac{U_{\kappa\varnothing} - (I_{\kappa\varnothing} + I_B)R_{\varnothing}}{I_{\delta_0}} \quad (6.13)$$

R_k va R_e qarshiliklarni aniqlash uchun chiqish xarakteristikalaridan $R_{um} = R_k + R_e$ aniqlanadi. $R_{um} = Y_{ek}/I_k$, $R_e = (0,15-0,25)R_k$ deb hisoblab,

$$R_k = \frac{R_{ym}}{1,1 \div 1,25}, \quad (6.14.a)$$

$$R_e = R_{um} - R_k \quad (6.15)$$

Kaskadning kirish qarshiligi

$$R_{kir} = \frac{2U_{kirmax}}{2I_{\delta max}}. \quad (6.16)$$

Agar baza toki kuchlanish bo'lgichi orqali beriladigan bo'lsa, bo'lgichning R_1 va R_2 qarshiliklari quyidagicha aniqlanadi

$$R_{12} \geq (8:12)R_{kir} \text{ va } R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \text{ shartlardan}$$

$$R_1 = \frac{E_k \cdot R_{12}}{I_{\kappa\varnothing} R_{\varnothing}}; \quad R_2 = \frac{R_1 \cdot R_{12}}{R_1 - R_{12}} \text{ larni aniklaymiz.}$$

Ajratuvchi kondensatorning sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$C = \frac{1}{2f_k R_{umk} \sqrt{M_k^2 - 1}} \quad (6.17)$$

bu yerda: M_k – quyi chastotalardagi chastotali buzilishlar koeffitsiyenti; f_k - quyi chastotalar chegarasi; $R_{chik}=R_k+R_i$. Kondensatorning sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{\vartheta} \geq \frac{10}{2\pi f_k R_{\vartheta}}. \quad (6.18)$$

Kaskadning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$K_u = \frac{U_{chikmax}}{U_{kirmax}}. \quad (6.19)$$

Kuchlanishning kaskadi chiqish kaskadidir Kaskadning chiqishdagi signal transformator orqali kichik qarshilikka ega bo'lgan iste'molchiga uzatiladi. Kollektordagi kuchlanish o'zinduksiya EYUK hisobiga $Y_{e_{ke}}$ dan ikki marta katta bo'lishi mumkin. Shuning uchun

$$Y_{e_{ke}} \leq U_{ke,j}/2 \quad (6.20)$$

qilib olinadi.

Kaskadning chiqishdagi quvvati:

$$R_{chikmax}=0,5U_{kmax} \cdot I_{kmax} \cdot \eta_{tr}, \quad (6.21)$$

bu yerda: η_{tr} -transformatorning FIKi.

Kirish zanjiridagi quvvat va kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$R_{kir}=0,5I_{bmax}U_{bemax}; \quad (6.22)$$

$$K_p = \frac{P_{chik}}{P_{kir}} \quad (6.23)$$

Transformator kaskad chiqish qarshiligining iste'molchining kirish qarshiligiga mos tushishini va quvvatning uzatilishi uchun eng yaxshi sharoit

yaratilishini ta'minlaydi. Transformatorning transformatsiya koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \sqrt{\frac{R_{\text{chik}}}{R_u}} \quad (6.24)$$

Agar kuchaytirgich chiqishidagi quvvat $20Vt$ dan ortiq bo'lsa, ikki taktli simmetrik sxemalardan foydalaniladi. Bu sxemadagi ikki tranzistorning xar biri V rejimda ishlaydi. Bunday sxemalarning FIKi 70-75% ga yetadi. Tinch holatda $I_B=0$ va boshlang'ich holatda sxema iste'mol qiladigan quvvat

$$R_0=2E_{ke}I_{bo}. \quad (6.25)$$

Birinchi yarim davrda birinchi tranzistor, ikkinchi yarim davrda esa ikkinchi tranzistor ishlaydi. Bitta tranzistorning chiqishdagi quvvati:

$$P'_{\text{chik}} = \frac{U_{k \max} \cdot I_{k \max}}{2} = \frac{(I_{k \max} - I_{ko})E_{k\text{э}}}{4} \quad (6.26)$$

Ikki taktli kaskadning chiqishdagi quvvat:

$$P_{\text{chik}} = 2P'_{\text{chik}} = \frac{E_{k\text{э}}(I_{k \max} - I_{ko})}{2} \quad (6.27)$$

Ko'pincha, kuchaytirgichning barqaror ishlashini ta'minlash uchun teskari bog'lanishdan foydalaniladi. Chunki zanjirdagi signal ma'lum qismining kirish zanjiriga uzatilishi *teskari bog'lanish* deb ataladi. Teskari bog'lanish manfiy va musbat bo'lishi mumkin. Musbat teskari bog'lanish generator kaskadlarida qo'llaniladi. Kuchaytirish kaskadlarida manfiy teskari bog'lanishdan foydalaniladi (musbat teskari bog'lanish kuchaytirgichlar uchun zararlidir). Teskari bog'lanish kuchlanishi chiqish kuchlanishining ma'lum qismini tashkil qiladi va teskari bog'lanish koeffitsiyenti (β) bilan xarakteralanadi. Teskari bog'lanish kuchaytirgichlarda:

$$K = \frac{U_{\text{chik}}}{U_{\text{cuzh.}}} \quad (6.28)$$

$$U_{\text{sign.}} = U_{\text{kir}} - U_{\text{tb}} = U_{\text{kir}} - \beta U_{\text{chik}} = U_{\text{kir}}(1 - \beta K). \quad (6.29)$$

$$\text{Demak, } K_{m\bar{o}} = \frac{KU_{\text{kup}}}{U_{\text{cuzh.}}} = \frac{KU_{\text{kup}}}{U_{\text{kup}}(1 - \beta K)} - \frac{K}{1 - K} \quad (6.30)$$

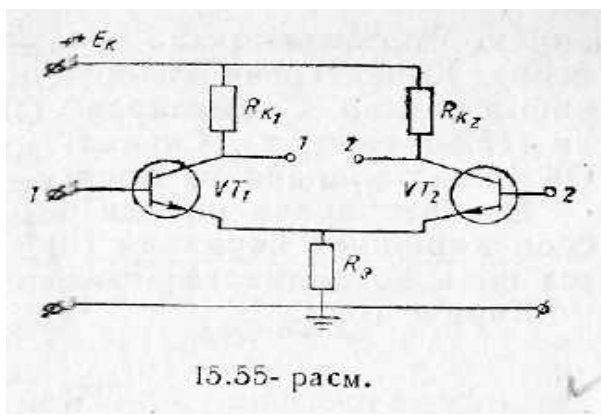
Teskari bog'lanish manfiy bo'lganda $\beta < 0$ bo'ladi va $K_{m\bar{o}} = \frac{K}{1 + \beta K}$, ya'ni kuchaytirish koeffitsiyenti kamayadi. Lekin kuchaytirgichning chastota va faza buzilishlari kamayadi.

R_e qarshiligi teskari bog'lanish zanjiri bo'lib chiqish zanjiridagi kuchlanishni qisman kirish zanjiriga uzatadi. Shuning hisobiga boshlang'ich ish nuqtasining parametrlari stabillashadi. Yuqorida ko'rib chiqilgan kaskadlarning barchasi sinusoidal o'zgaruvchan kuchlanishni kuchaytirib beradi. Ayrim hollarda yo'nalish jixatdan o'zgarmay, faqat qiymati sekin o'zgaruvchi signallarni ham kuchaytirish talab qilinadi. Bunday xollarda galvanik bog'langan o'zgarmas tok kuchaytirgichlaridan foydalaniladi.

Kuchaytirgich uch kaskaddan iborat. Xar bir kaskad UE sxema bo'yicha yig'ilgan. Ajratuvchi kondensatorlar bo'lmagani uchun xar bir kaskadning o'zgarmas tashkil etuvchisi keyingi kaskadning bazasiga uzatiladi va shuning uchun mazkur tashkil etuvchi kompensatsiyalanishi kerak. Oldingi kaskadning o'zgarmas tashkil etuvchisini kompensatsiyalash uchun keyingi kaskadning R_E qarshiligidan olinuvchi o'zgarmas kuchlanishdan foydalaniladi. Tranzistorlar (VT_2 va VT_3) ning baza-emitter normal kuchlanishlarini R_{E2} va R_{E3} qarshiliklar ta'minlab beradi. Tranzistor VT_1 ning osoyishtalik rejimini R_1 va R_2 kuchlanish bo'lgich va R_{E1} qarshiliklar ta'minlaydi.

Ikki signal farqini kuchaytiruvchi qurilma *differensial kuchaytirgich* deyiladi. Chiqishdagi signal xar bir kirish signaliga emas, balki ularning ayirmasiga bog'likdir. Eng oddiy differensial kuchaytirgich umumiy emitter qarshilik ulangan ikkita bir xil tranzistor asosida quriladi (6.5-rasm).

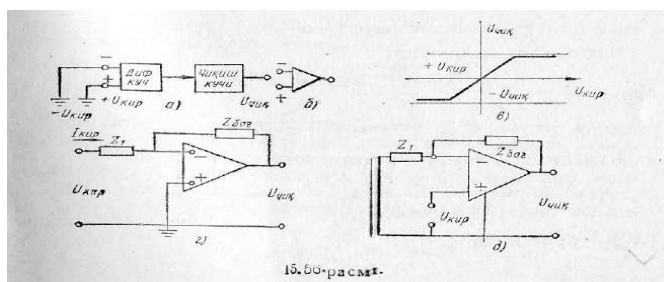
Kirish kuchlanishlari tranzistorlar (VT_1 va VT_2) ning baza-emitter o'tishiga beriladi. Bu kuchlanishlarning ayirmasi bir necha millivoltidan ortmasa, kuchaytirgich VAX ning chiziqli qismida ishlaydi. Uning kuchaytirish koeffitsiyenti 100 ga yaqindir. Chiqish qismlari 1` va 2` dan chiqish kuchlanishi olinadi. Kuchaytirgichning uzatish koeffitsiyenti:



6.5. – rasm. Oddiy differensial kuchaytirgich sxemasi.

$$K(p) = \frac{U_{\text{чик}} \cdot 1' \cdot 2'}{U_{\text{кир1}} - U_{\text{кир2}}} \quad (6.31)$$

Kuchaytirilganda bir xil tranzistorlarni topish juda qiyin. Shu sababdan mikrosxema asosida tuzilgan differensial kuchaytirgich kaskadlaridan foydalaniladi. K118UL1 shunday sxemalarning namunasi bo'la oladi. O'zgarmas tok kuchaytirgichlari asosida turli matematik operatsiyalarni bajaruvchi operatsion kuchaytirgichlar qurish mumkin. Operatsion kuchaytirgichlar (OK) yuqori kuchaytirish koeffitsiyenti, katta kirish va chiqish qarshiligi bilan xarakterlanadi.



6.7 - rasm. Operatsion kuchaytirgichlarning sxemasi

Operatsion kuchaytirgichlar kirish differensial kuchaytirgichlaridan iboratdir (6.6-rasm). Kuchaytirgich inventarlovchi (-) va inversion (+) kirishga egadir. Sxemalarda OK uchburchak tarzidan ifodalanadi (6.6-rasm, a). Signal qaysi kirishga berilganiga qarab OK inventarlovchi yoki inversion usullarda ulanadi.

Inventarlovchi usulda kirish kuchlanishi OK ning inversion kirishiga beriladi (4.38-rasm, v), inversion kirish esa nol potensialga egadir.

Kirish toki:

$$I_{\text{kir}} = \frac{U_{\text{kir}} - 0}{Z_1} \quad (6.32)$$

Chiqish kuchlanishi:

$$U_{\text{chik}} = -I_{\text{kir}} Z_{\text{boz}} \quad (6.33)$$

Kuchlanish uzatish koeffitsiyenti:

$$K(p) = \frac{U_{\text{chik}}}{U_{\text{kir}}} = \frac{-I_{\text{kir}} Z_{\text{boz}}}{I_{\text{kir}} Z_1} = -\frac{Z_{\text{boz}}}{Z_1} \quad (6.34)$$

Bunday uzatish koeffitsiyenti ideallashtirilgan OK ga xosdir. $R_{\text{kir}} = \infty$, $R_{\text{chik}} = 0$ va kuchlanishni kuchaytirish koeffitsiyenti $K = \infty$ deb hisoblasak, OK ideallashtirilgan bo'ladi. Aslida, real OK larning uzatish koeffitsiyenti $K(r)$ ideal OK ning $K(r)$ idan taxminan 0,03% ga farq qiladi.

OK ning inversion usulda ulanganda kirish kuchlanishi uning inversion kirishiga beriladi. Bunda teskari bog'lanish kuchlanishi:

$$U_{\text{m\o}} = \beta U_{\text{chik}}, \quad \beta = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_{\text{boz}}} \quad (6.35)$$

OK ning kirishdagi kuchlanishi:

$$U_{\text{kir}} = U_{\text{kir}} - U_{\text{m\o}} \quad (6.36)$$

Chiqishdagi kuchlanishi:

$$U_{\text{чик}} = K(U'_{\text{куп}} - \beta U_{\text{чик}}) \quad (4.43) \text{ yoki } U_{\text{чик}} = \frac{KU'_{\text{куп}}}{1 + \beta K} \quad (6.37)$$

Kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$K = \frac{U_{\text{чик}}}{U'_{\text{куп}}} = \frac{KU'_{\text{куп}}}{(1 + \beta K)U'_{\text{куп}}} = \frac{K}{1 + \beta K} = \frac{1}{\frac{1}{K} + \beta} = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta K}} \quad (6.38) \quad \beta K \gg 1$$

$$\text{bo'lganida } K' = \frac{1}{\beta}$$

OK lar yordamida signallarni qo'shish, differensiallash, integrallash va ular ustida boshqa matematik operatsiyalar bajarish mumkin. Kirish signalini integrallovchi sxemani ko'rib chiqamiz (4.39.a -rasm). Kirish zanjiriga rezistorni, teskari bog'lanish zanjiriga esa kondensator ulaymiz. Rezistordan o'tayotgan tok:

$$i = \frac{u'_{\text{куп}}}{R} \quad (6.39)$$

Bu tok kondensatordan o'tib, uni zaryadlaydi va u_c kuchlanishni hosil qiladi (ushbu kuchlanish chiqish kuchlanishidir):

$$u_c = -\frac{1}{RC} \int_0^1 u'_{\text{куп}} dt \quad (6.40)$$

Differensiallovchi kuchaytirgichda kirish zanjiriga kondensator S ni, bog'lanish zanjiriga rezistor R ni ulaymiz (4.39.b-rasm). Kirish kuchlanishi kondensatorni zaryadlaydi va undagi kuchlanish kirish kuchlanishiga teng bo'ladi:

$u_c = u'_{\text{кп}}.$ Kondensatordan o'tayotgan tok

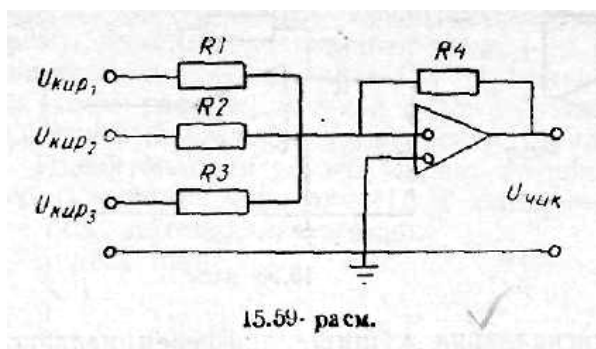
$$i = C \frac{du'_{\text{кп}}}{dt} \quad (6.41)$$

Bu tok kuchaytirgichga bormay, R qarshilikdan o'tib, unda kuchlanish pasayuvini hosil qiladi:

$$u_{\text{чик}} = -iR = -RC \frac{du_{\text{кп}}}{dt} \quad (6.42)$$

OK summator sifatida ishlatilganda bir nechta kirish kuchlanishlarining yig'indisini aniqlash operatsiyasini bajaradi. Bunda OK ning inventorlovchi kirishiga qo'shiladigan signallar beriladi, chiqishdan esa ularning yig'indisi olinadi. 6.7-rasmda jamlovchi OK ning sxemasi ko'rsatilgan. Kirxgofning birinchi qonuniga binoan A tugundagi toklar yig'indisi 0 ga teng:

$$i_{\text{kir1}} + i_{\text{kir2}} + i_{\text{kir3}} - i_{\text{kir4}} = 0. \quad (6.43)$$



6.7.-rasm. jamlovchi OK ning sxemasi.

Toklarni kuchlanishlar orqali ifodalasak,

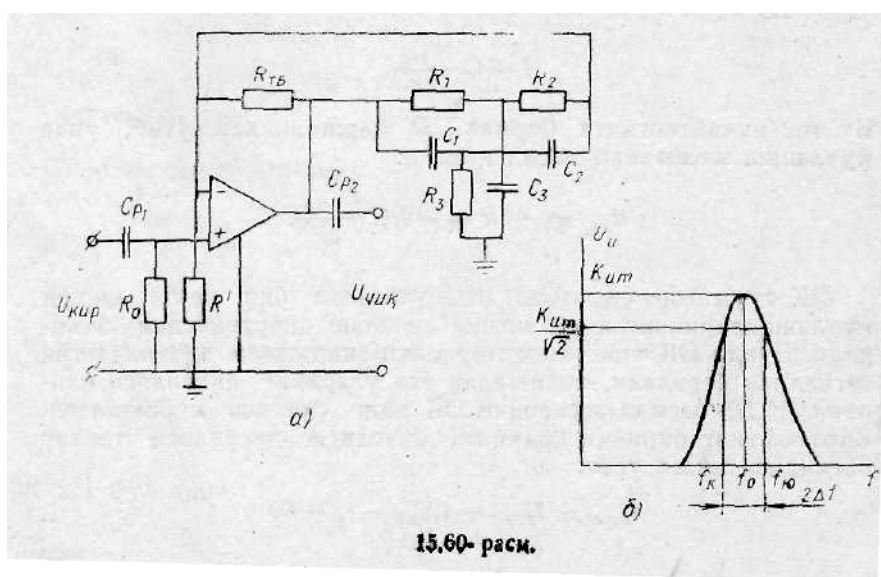
$$\frac{u_{\text{кп1}}}{R_1} + \frac{u_{\text{кп2}}}{R_2} + \frac{u_{\text{кп3}}}{R_3} = \frac{u_{\text{чик}}}{R_4} = 0 \quad (6.44)$$

$$\text{Bundan, } u_{\text{чик}} = \frac{u_{\text{кп1}}}{R_1} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{кп2}}}{R_2} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{кп3}}}{R_3} \cdot R_4 \quad (6.45)$$

Bundan tashqari, OK lar logarifmlash, potensirlash va boshqa operatsiyalarni xam bajara oladi. Ular radioelektronika sxemalarida ham keng qo'llaniladi. OK ning teskari bog'lanish zanjiriga ikkilangan T-simon RC-ko'priqli zanjir o'rnatilsa, sxema yuqori chastota ajratish xususiyatiga ega bo'ladi. 15.60-rasmda chastota kuchaytirgichning sxemasi va amplituda chastotasi xarakteristikasi

ko'rsatilgan. Sozlash chastotasi deb ataluvchi $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ chastotada kuchlanishni uzatish koeffitsiyenti $\beta = \frac{U_{\text{chik}}}{U_{\text{kup}}}$ kamayib ketadi. Bunda teskari bog'lanish ta'siri kamayib, kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti ($K_{i \text{ tb}}$) shu kaskadning teskari bog'lanishda bo'lmagandagi koeffitsiyenti ($K_{i \text{ max}}$) ga tenglashadi.

So'zlash chastotasi (f_0) dan farq qiluvchi chastotalarda teskari bog'lanish koeffitsiyenti birga yaqinlashib, chiqishdagi signal butunlay kirishga beriladi. Kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti juda kichik bo'ladi. Ayrim chastotalar va chastotalar doirasida kuchaytiruvchi kuchaytirgichlar *chastota ajratuvchi kuchaytirgichlar* deyiladi. Bunday kuchaytirgichlarning yuqori va quyi chastotalar nisbati $I_{\text{yu}}/I_{\text{k}}$ birga yaqin, ya'ni 1,001 dan 1,1 gacha bo'ladi. Chastota ajratuvchi kuchaytirgichlar radiotexnika, televideniye, kup kannalli aloqa sistemalarida keng qo'llaniladi.



6.8 – rasm chastota kuchaytirgichning sxemasi va amplituda chastotasi xarakteristikasi

Manbadan tarqaladigan elektr sig'implar (tovush, videoimpulslar) chastotasiga sozlangan chastota ajratuvchi kuchaytirgich faqat shu chastotadagi signalnigina kuchaytirib beradi. Yuqorida ko'rib chiqilgan sxemamiz tovush va sanoat

chastotalarida ishlaydi va chastota ajratish uchun uning RC zanjiri parametrlari. $R_1=R_2=R_3$, $R_3=R/2$, $C_1=C_2=C_3$ va $C_3=2C$ shartlarni qanoatlantirishi kerak. Yuqori chastotali ajratuvchi kuchaytirgichlarda oddiy kuchaytirgichning kollektor zanjiriga LC kontur ulanadi, LC rezonans rejimida ishlaydi.

$$I_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (4.53)$$

chastotada kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti maksimal qiymatga ega bo'ladi.

6.2. GIDRAVLIK KUCHAYTIRGICHLAR

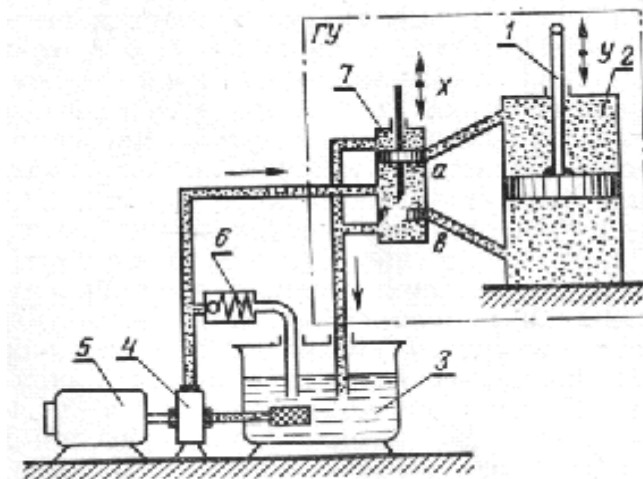
Gidravlik kuchaytirgichlar avtomatika tizimlarida keng ishlatilmoqda. Ayniqsa, zolotnik bilan boshqariladigan porshenli gidravlik kuchaytirgichlar eng ko'p tarqalgan. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishidagi avtomatika tizimlarida gidravlik kuchaytirgichlar pnevmatik kuchaytirgichlarda nisbatan ko'proq ishlatiladi. Ular mobil mashinalarning avtomatika tizimlarida (o'rnatma agregatlarni boshqarish uchun) va traktorlar hamda kombaynlarni avtomatik xaydash (boshqarib borish) tizimlarida ishlatilmoqda.

Zolotnik bilan boshqariladigan porshenli gidravlik kuchaytirgichning prinsipial sxemasi 6,9 a-rasmda ko'rsatilgan (odatda porshenli nasoslar ishlatiladi).

Ish suyuqligi yoki temperaturali qovushoqlik koeffitsiyenti kichik bo'lgan maxsus suyuqliklarning bosimini hosil qiladi va bu bosimni saqlaydi. Bosim o'tkazib yuborish klapani bilan rostlanadi. Kuch silindri 4 ga birlashtirilgan kanallar neytral vaziyatda to'liq yopilgan bo'ladi. Porshen 5 xarakatlanmaydi. Agar zolotnik 3 ga yuqoriga yo'nalgan kirish ta'siri x berilsa, u holda zolotnik yuqoriga xarakatlanib, teshiklarni ochadi, shunda kuch silindrining yuqori bo'shlig'iga bosim ostidagi moy kiradi, pastki bushlik esa ayni vaqtda kaytarib tukish trubasiga tutashadi. Nasos 1 ishlab, bak 6 dagi moyni kuch silindri ichiga xaydagani uchun yuqori bushlikdagi bosim oshadi va porshen 5 pastga siljiydi.

Porshening xarakati tezligi - silindrga kelayotgan va undan ketayotgan moy miqdoriga bog'lik, bu esa o'z navbatida teshiklarning ochilish qiymatiga bog'lik.

Gidravlik kuchaytirgichlarnig statikaviy xarakteristikasi 6,9 b-rasmda ko'rsatilgan.



6.9 -rasm. Zolotnikli gidravlik kuchaytirgichning sxemasi va uning statik tavsifnomasi.

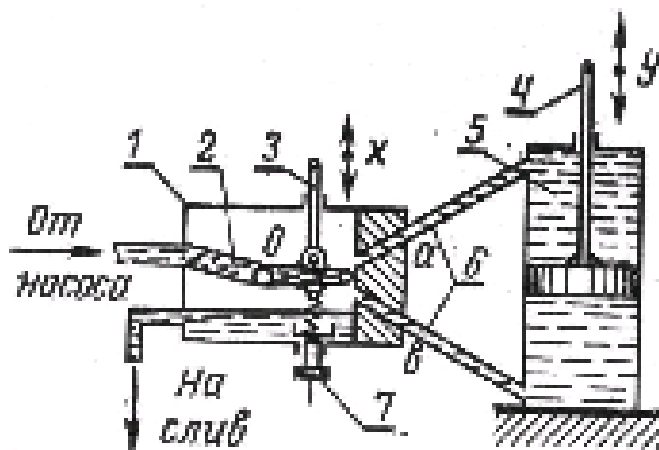
Xarakteristikada quyidagi zonalar bor: $2a$ ga teng nosezgirlar zonasi. Bu zonaning paydo bo'lishiga sabab shuki, zolotnik belbog'ining kengligi teshikning kengligidan bir oz katta - to'yinish zonasi. Bu zona zolotnik teshiklarning to'liq ochilishiga mos bo'ladi, shuning uchun porshening xarakatlanish tezligi bu yerda endi kattalasha olmaydi. Agar zolotnik siljiganda (6.9-rasm) topshiriqlar to'liq ochiladigan holatga (X_{max}) yeta olmasa va nosezgirlik zonasi e'tiborga olinmasa, statik xarakteristikasini taxminan chiziqli deb hisoblash mumkin (rasmda punktir bilan ko'rsatilgan).

Gidrokuchaytirgichlar teskari aloqasiz va gidrotsilindr porshening vaziyati bo'yicha biki teskari aloqali qilib ishlab chiqariladi. Hidrokuchaytirgichlarning chiqishida katta quvvatlarni olish uchun kaskadli birlashtirish usuli qo'llaniladi, shunda birinchi kuchaytirgichning ijrochi organi navbatdaxisining rostlovchi organiga ta'sir etadi.

Gidrokuchaytirgichlarning chiqish quvvati bir, o'n, yuz va bundan ortiq kilovattni tashkil etishi mumkin, kuchaytirish koeffitsenti juda katta (3.10. --- 3.10.) bo'lib, kuchaytirgichi juda tezkor.

6.3. Oqim quvurchali gidravlik kuchaytirgichlari

Ushbu turdagi kuchaytirgichning sxemasi 6.10-rasmda ko'rsatilgan. Mumdshtukdan 3 tezlik bilan oqib chiqarilgan suyuqlikning bosimi uning holati neytraldan o'zgartirilganda 4 va 5 quvurchalarda o'zgaruvchan bosimga aylantiriladi. Oqim quvurchasi 2 olib beruvchi 1 quvurga ulangan. Mumdshtukdan oqib chiqayotgan suyuqlik quvurchalarni birisiga o'tib tezlikni bosimga aylantiriladi. Mumdshtukni neytral holatida 4 va 5 quvurchalardagi bosim teng va porshen 7 xarakatlanmaydi. Mumdshtukni holati o'zgarilishi bilan quvurchalarni bittasida bosim oshib, ikkinchisidan kamayib ketadi. Buning natijasida porshen xarakatlanib ijro mexanizmni ishga tushiradi.



6.10.-rasm. Oqim quvurchali gidravlik kuchaytirgichning sxemasi.

7-bob. Avtomatikaning ijro mexanizmlari

7.1. Ijro mexanizmlari haqida tushuncha va ularning turkumlanishi.

Avtomatik rostlash tizimining ijro mexanizmi deb rostlovchi organi uzatilayotgan signalga muvofiq xarakatga 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; inersionlik 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 guruxiga kiradi: $W(p) = 1 / T_{im} r$, bu yerda 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 xarakat xarakteriga ko'ra; foydalanilgan yuritma turiga ko'ra hamda chiquvchi organning xarakatlanish tezligiga ko'ra.

Foydalanilgan energiya turiga ko'ra IM lar elektrik, pnevmatik, gidravlik turlariga ajratiladi (7.1-rasm). Chiquvchi organ xarakat xarakteriga qarab IM lar aylanuvchan va to'g'ri xarakatlanuvchan guruxlarga ajratiladi. Aylanuvchan IM lar bir marta aylanuvchan va ko'p marta aylanuvchan bo'lishi mumkin.

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

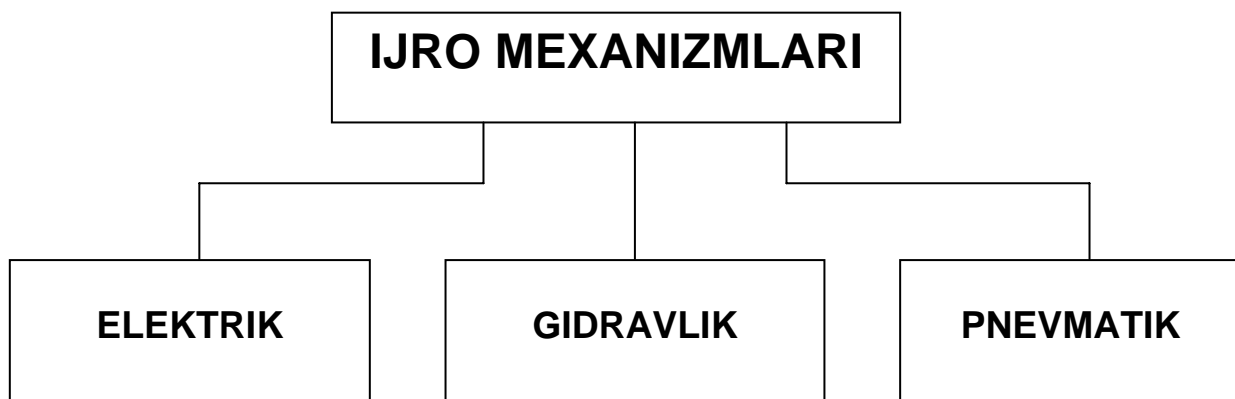
Chiquvchi organing xarakatlanish tezligiga ko'ra IM lar doimiy tezlikka ega bo'lgan hamda chiquvchi organing surilish tezligi chiquvchi signalga proporsional bo'lgan IM larga ajratiladi.

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida elektrik IM lar keng tarqalgan. Ularni 2 ta asosiy guruxga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli (7.2-rasm).

Birinchi guruxga elektr yuritmalı IM lar kiradi. Elektr yuritmalı 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 xarakatga 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 yuritmalı 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 xarakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.

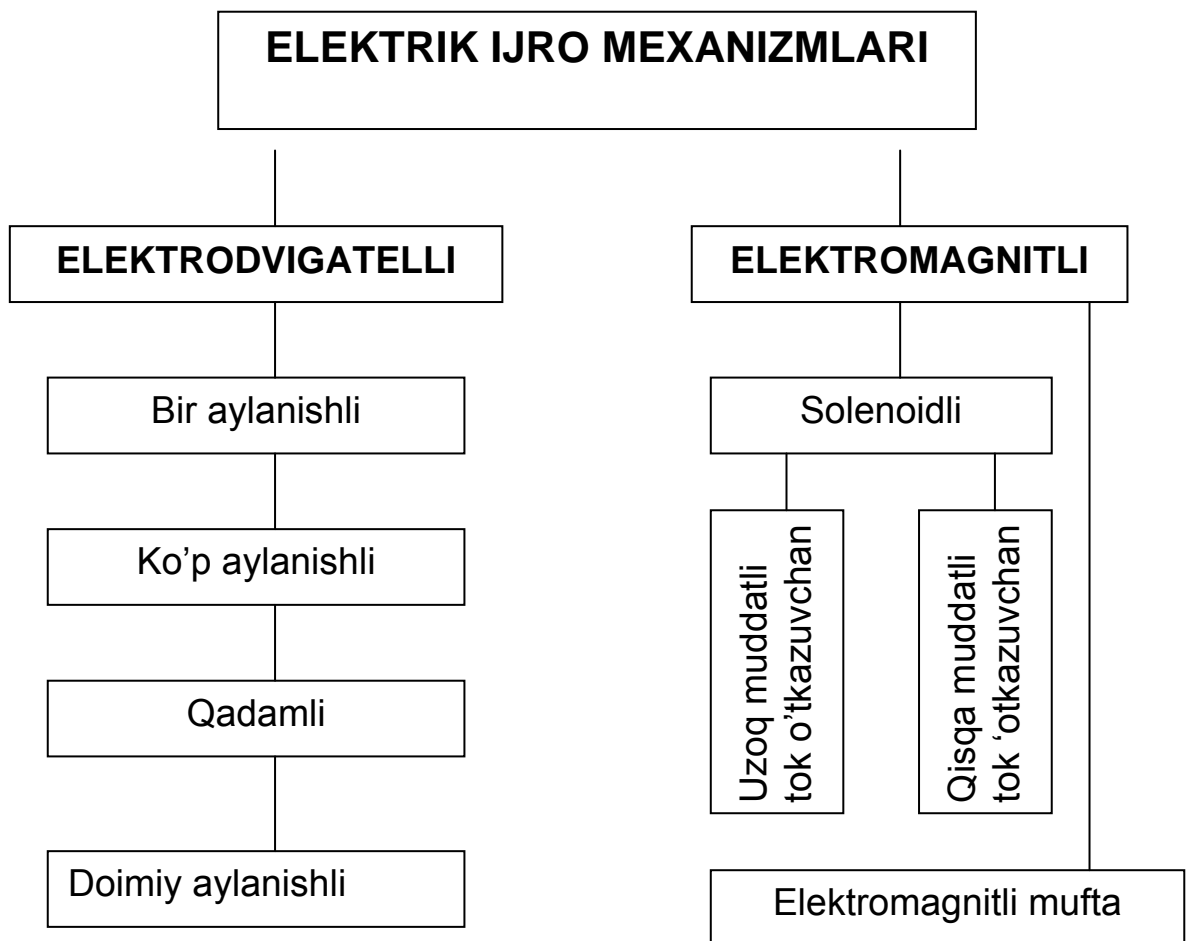


7.1-rasm. Ijro mexanizmlarining energiya turiga qarab turlanishi

7.2. Elektrik ijro mexanizmlari

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

Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektrik ijro mexanizmlarining turkumlanish sxemasi 7.2-rasmda ko'rsatilgan.



7.2-rasm. Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektrik ijro mexanizmlarining turkumlanishi.

7.4. Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari ko'p aylanishli quvurli armaturani distansion boshqaruvi uchun qo'llanadi. Bu ijro mexanizmlari M,A,B,V,G,D rusumli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromelirrativ

tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida 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 unifiksiyalangan, yuritma validagi ruxsat etilgan momentni chegaralovchi maxsus qurilmalari va boshqaruv sxemalariga ega elektr yuritmalarini ekspluatatsiya sharoitlariga ko'ra normal holatda ishlashi uchun 7 1-jadvalda ularni tiplariga ko'ra texnik ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

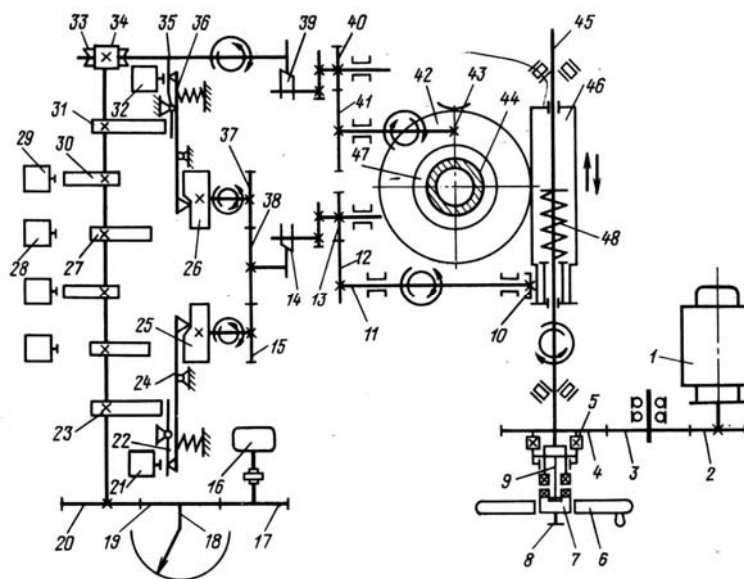
7 1-jadval

Elektr motor tipii	Joylashtirilishi	Ishchi harorat oralig'i S	Tashqi muxitning nisbiy namligi 20 Sda %	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 prinsipi va tuzilishini ko'rib chiqamiz.

Elektr yuritmaning knematik sxemasi 7.3 - rasmda keltirilgan. Elektr yuritma quyidagi asosiy elementlar va qismlardan tashkil topgan: korpus chervyakli silindrik reduktor, qo'l dubleri qismi elektr motori yo'l va moment o'chirgichlari 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 yerda bo'sh qilib kulachokli 4-silindirlik 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-silindrik shestrnyalari bilan plita ulangan.



7.3- rasm. Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari
(elektr yuritmalar surgichlar)ning knematik sxemasi

Quti quyidagi asosiy elementlarda tashkil topgan. 34-chervyakli yo'l 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- mikroutkazgichlar 21,32 shestrnali ko'rsatkich qismi 19,20: strelka 18, 17-shestrnyali distansion ko'rsatkichlar qismi, 16-potensioner.

Elektr motori ishga tushirilganda elektr yuritma quyidagicha ishlaydi. Aylanma xarakat elektr motoridan 2,3,4-silindirlik 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- silindirlik shestrnalar orqali xarakat 39-vilka, 33 va 34 chevyak jufti 0,19 shestrnya 18 ko'rsatkich strelkasi va 17 shesterna orqali 16-potensiometr valikiga uzatiladi. Elektr motorini ishida aylanishi momentini maxovikka uzatish mumkin emas, chunki maxovikni 7-kulochokli vtulkasi ajratilgan holatda bo'ladi. Bu vaqtda 5 muftoning kulokchalari 5-silindirli 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 shpitsli valni birvaqtning o'zida elektr motori va qo'l boshqaruvida ishlashini oldini oladi. Elektr yuritmalar aylanish momentini 3 tomonlama chegaralovchi mufta bilan ishlab chiqariladi. Ularning ish prinsipi 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 xarakatlanayotgan 1 elektr motori orqali shtitslar bo'ylab o'qning yo'nalishida xarakatlana boshlaydi.

46 – chervyakning oldinga xarakati 10 richag, 11, uk, 12 – tishli sektor, 14 va 39 vilkalar, 13, 15, 37, 38 – silindrli g'ildiraklar yordamida 25 va 26 moment kulachoklarining aylanma xarakatiga 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 silindrli reduktor qo'llaniladi. Yana bir qancha kinematik bo'g'inlarda ma'lumot o'zgarishlar bor, lekin motorlarining barcha turlarining ish prinsipi 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 kavadratiga 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 xarakatli maksimal tok relesi ulanadi. Uning ajratuvchi kontakti esa reversiv magnit ishga tushirgich g'altagi zanjiriga ulanadi.

Maksimal tok relesini qo'llash elektr yuritma konstruksiyasini 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 xarakatga keladi.

7.5. Elektromagnitli ijro mexanizmlari

Avtomatik rostlash va boshqarish tizimlarida elektr energiyasini ishchi organning tekis xarakatiga 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: nto'g'ri xarakatlanuvchan rostlovchi organga ega bo'lgan IM lar uchun: siljish, tezlik ta'sir qiluvchi kuch; aylanuvchan xarakatga 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 qo'yidagi talablarga javob berishi kerak:

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

2. Tez xarakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalangan magnitli o'tkazgichga ega bo'lgan elektromagnitlar, sekin xarakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanmagan magnit o'tkazgichga ega bo'lgan hamda massivli mis gilzali elektromagnitlar qo'llanilishi mumkin.

3. Ishga tushish sikllari soni yo'l qo'yilgandan kam bo'lishi kerak.

4. Bir xil mexanik ishlar uchun o'zgaruvchan tok elektromagnitlari o'zgarimas 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 ruxsat etilgan qizish harorati $85...90^0$ S xisobida olinadi. Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi :

$$W(p) = \frac{U(r)}{U(p)} = \frac{K_m}{(T_{er}+1)(T_1^2 r + T_2 r + 1)} \quad (7.1)$$

bu yerda 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 — koeffitsiyent (dempfirlash).

$$2K_0/K$$

$$K_m = \frac{2K_0/K}{S_n R_0} \text{ — elektromagnit tortish kuchi va g'altakdagi } I_k \text{ toki- } S_n K_0$$

ning orasidagi proporsionallik koeffitsiyenti.

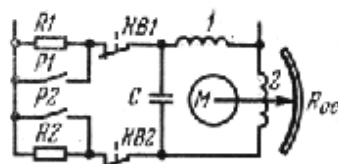
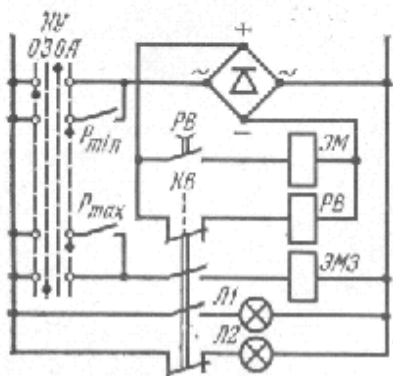
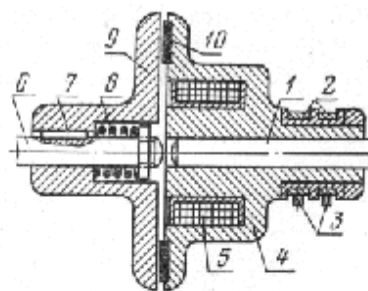
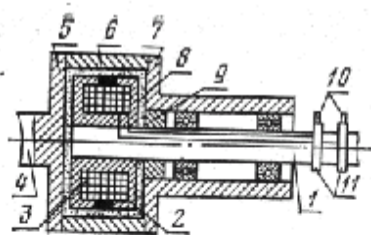
Agar boshqaruv obektining vaqt doimiysidan (T_e, T_1, T_2) katta bo'lsa, uzatish funksiyasi inersiyasiz zveno ko'rinishida berilishi mumkin: $W(p) = K_m$

7.6. 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 funksiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Quruq ishqalanish muftasi (7.4, a-rasm) 3 va 9 vallarga bog'langan 5, 6 - ikkita yarim mufta holda 2 xalqa va 4 shetkalardan kuchlanish qabul qiluvchi 1 cho'lg'amdan tashkil topgan. 6- yarim muftaning boshqariluvchi qismi 8-shponkaning o'qi bo'yicha xarakatlanadi, 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 yengib, 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.

Qovushoq ishqalanuvchi muftalar (7.4 b-rasm) 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 xarakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi $T=0,005... 0,008$ s), ularning uzatish koeffitsiyenti $K=3500$. Bu muftalar konstruktiv tuzilmasiga ko'ra g'altaklarning joylashishi, soni, ishchi yuzasining shakliga, tok o'tkazgichlarining ko'rinishi va boshqa belgilariga ko'ra farqlanadi



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

8-bob. Avtomatika rostlagichlari

8.1. Avtomatik rostlagichlar xaqida tushuncha va ularning turlari.

Avtomatik rostlagichlar sanoatning turli soxalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi. Rostlagichlarni klassifikatsiyalash rostlanuvchi miqdorning turi, rostlagichning ish usuli, ishlatiladigan energiya turi, ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning xarakteri, rostlagich ishining tavsifnomasi (rostlash qonuni) kabi xususiyatlarga asoslanadi.

Rostlanuvchi miqdorning turiga ko'ra rostlagichlar quyidagilarga bo'linadi: bosim, sarf, satx, namlik va kabi rostlagichlar. Ishlash usuliga ko'ra bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar mavjud. Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun rostlanuvchi ob'ektdan olingan energiyaning o'zi bilan ishlovchi rostlagichlar **bevosita ta'sir qiluvchi rostlagich** deb ataladi. Agar ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun qo'shimcha energiya kerak bo'lsa, **bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar** ishlatiladi. Foydalaniladigan energiya turiga ko'ra rostlagichlar elektr, pnevmatik, gidravlik va aralash (elektr-pnevmatik, pnevmo-gidravlik va xokazo) rostlagichlarga bo'linadi.

Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning xarakteri jihatidan rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo'ladi. **Uzluqli ishlovchi** rostlagichlarda ijro etuvchi mexanizmning faqat rostlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz muayyan qiymatida xarakat qiladi. Rostlanuvchi miqdorning o'zgarishi va rostlovchi ta'sir o'rtasidagi bog'lanish (yoki ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining xarakati), ya'ni rostlash qonuni nazarda tutilgan ish tavsifnomasiga ko'ra rostlagichlar pozitsion, integral (astatik), proporsional (statik), izodrom (proporsional-integral), proporsional-differitsial (oldindan ta'sir etuvchi statik), proporsional-integral-differinsial (oldindan ta'sir etuvchi izodrom) bo'ladi. Rostlanuvchi miqdorni vaqt davomida talab qilingan chegarada saqlab turish jihatidan rostlagichlar stabillovchi, programmali va kuzatuvchi

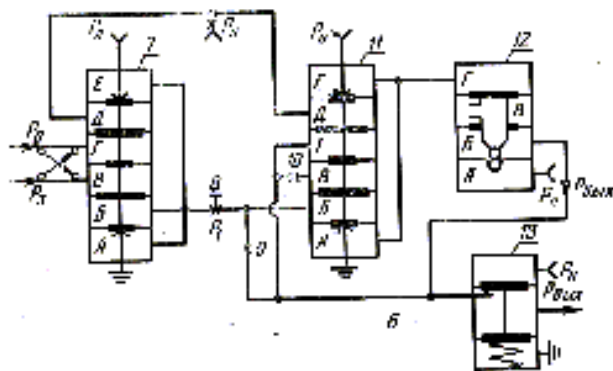
rostlagichlarga bo'linadi. Stabillovchi rostlagichlar rostlanuvchi miqdorning berilgan qiymatga (ma'lum darajadagi xato bilan) tenglashishini ta'minlaydi. Programmali rostlagichlar maxsus programmali topshiriq bergich yordamida rostlanuvchi miqdorning vaqt bo'yicha avvaldan ma'lum bo'lgan programma (qonun) bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydi. Bu programma texnologik reglament talablariga muvofiq tuzilgan bo'ladi. Kuzatuvchi rostlagichlarda rostlanuvchi miqdorning vaqt bo'yicha o'zgarishi rostlagich topshiriq bergichga bilvosita ta'sir qiluvchi boshqa kattalikning o'zgarishiga mos bo'ladi.

8.2. Proporsional rostlagichlar.

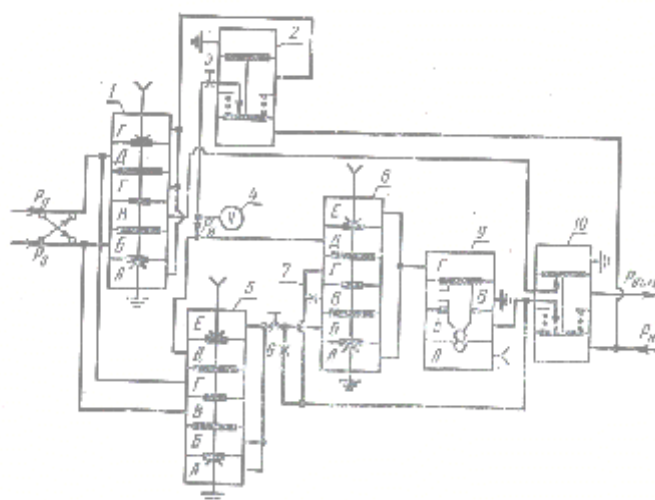
Proporsional rostlagichlar deganda rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proporsional siljishi tushuniladi. Rostlanuvchi parametrning vaqt bo'yicha o'zgarishi va rostlovchi organning siljishi bir qonun bo'yicha amalga oshadi. Rostlanuvchi parametrning har bir miqdoriga rostlovchi organning ma'lum bir holatiga mos keladi.

PR 2.5 proporsional rostlagich. PR 2.5 rostlagich rostlanuvchi parametrni berilgan kattalikda ushlab turish maqsadida chiqishda ijro etuvchi mexanizmga ta'sir etuvchi uzluksiz signal olish uchun mo'ljallangan. Asbob ikkilamchi asbobning qo'l bilan topshiriq bergichi yoki standart pnevmatik signalli boshqa qurilmadan masofadan turib topshiriq oluvchi rostlagichdan iborat (8.1-rasm).

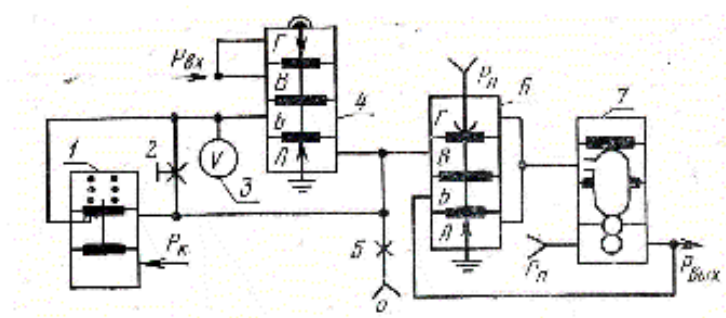
Rostlagich ikkita taqqoslash elementlari 1 va 3, drosselli summator 2, quvvat kuchaytirgichi 4, uchiruvchi rele 5, qo'l bilan topshiriq bergich 6 lardan iborat. Topshiriq bergich va o'lchov asbobolaridan kelgan R_t va R_3 signallar taqqoslash elementi 1 ning membranalariga ta'sir etadi (manfiy kamera V, musbat kamera B) va teskari aloqa membranalarida havo bosimi hosil qilgan kuch (kamera A) bilan muvozanatlashadi.



8.1-rasm. PR 2.5 proporsional rostlagichning prinsipial sxemasi.



8.2-rasm. Proporsional-integral rostlagichning prinsipial sxemasi.



8.3. –rasm. Avvaldan ta’sir rostlagichi sxemasi – PF-2.1

Taqqoslash elementi 1 ning R^1 chiqish bosim o’tkazuvchanligi β bo’lgan drosselli summator 2 ning rostlanuvchi drosseli orqali taqqoslash elementi 3 ning a

kamerasiga boradi, xuddi shu kameraga o'tkazuvchanligi α bo'lgan drosselli summator 2 ning o'zgarmas drosseli orqali $R_{\text{chiq}}=R^{\text{IV}}$ chiqish bosimi ham keladi. Taqqoslash elementi 3 ning chiqish bosimi quvvat kuchaytirgichi yordamida kuchaytiriladi hamda ikkinchi taqqoslash elementi bilan manfiy teskari aloqada bo'ladi. Sistemada hosil bo'ladigan avtotebranishlarni yo'qotish maqsadida taqqoslash elementi 3 ga ikkita teskari aloqa kiritilgan: V kameraga manfiy va B kameraga musbat. Sistema muvozanati buzilgan hollarda ro'y beradigan avtotebranishlar musbat teskari aloqa yo'lga o'rnatilgan o'zgarmas drossel bilan to'xtatiladi. Qo'l bilan boshqarishga o'tish maqsadida rostlagichni uzish uchun o'chiruvchi rele 5 dan foydalaniladi. PR2.5 rostlagich PV10.1E, PV10.1P, PV10.2E, PV.2P, PV3.2 tipidagi ikkilamchi asboblardan birgalikda ishlaydi.

8.3. Integral rostlagichlar.

Integral (astatik) rostlagichlar deb rostlanayotgan parametr topshirilgan qiymatdan chetga chiqarish rostlovchi organning rostlanuvchi parametr chetga chiqishiga proporsional tezlikda xarakat qilishiga aytiladi. Astatik rostlagichlar ishlatilganda rostlanuvchi parametrlarning muvozanat qiymati nagruzkaga bog'liq emas va statik xato nolga teng bo'ladi. Agar rostlanayotgan kattalik berilgan qiymatidan chetga chiqsa astatik rostlagich rostlovchi organi rostlanuvchi kattalik qiymati topshirilgan darajaga yetguncha xarakatga keltirib turadi.

O'zining dinamik xususiyatlari jihatidan integral rostlagichlar turg'un emas, shuning uchun ham ular mustaqil qurilma sifatida ishlab chiqarilmaydi.

8.4. Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar.

PR3.21 rostlagichning vazifasi PR 2.5 rostlagichning vazifasiga o'xshash. U taqqoslash elementlari I, III, VI, drosselli summator II, quvvat kuchaytirgich IV, uzuvchi relelar V, VII va sig'im VIII dan iborat (8.2- rasm). Bu rostlash bloki ikkita: proporsional va integral qismlardan tuzilgan. Ularning kirishiga datchikdan rostlanayotgan kattalikning pnevmatik signali R_n va ikkilamchi asbobga o'rnatilgan topshiriq bergichdan rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati kelib,

0,2 ... 1 kg/sm² oraliqda bo'ladi. Blokning proporsional qismi g'alayonlanishdan so'ng xarakterga kelib, uning o'zi esa summator I, III va drosselli summator II dan tuzilgan. PR3.21 rostlovchi blokining integral qismi summator VI va kuchaytirish koeffitsiyenti $K=1$ bo'lgan birinchi darajali aperiodik zvenodan tuzilgan bo'lib, pnevmatik integrallovchi zvenodan iborat. Proporsional va integral qismlarning chiqish signallari yacheyka II da qo'shiladi. Buning uchun integrallovchi zvenoning chiqishi yacheyka II ning I va III summatorlari kirishiga berilishi lozim.

Sozlash parametrlarining (kuchaytirish koeffitsiyenti - K_r , izodrom vaqti - T_i) o'zaro bog'liq emasligi blokning muxim afzalligidir. Kuchaytirish koeffitsiyenti (K_r) drosselli summatoridagi o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi, drossellash diapozoni $DD=3000... 5$ chegarada o'zgaradi, bu esa kuchaytirish koeffitsiyentining qiymati 0,03 ... 20 bo'lishiga mos keladi. Izodrom vaqti T_i aperiodik zveno tarkibiga kirgan o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi va u 3 sekunddan 100 minutgacha bo'lishi mumkin. PR3.21 rostlagich ham PR2.5 rostlagichi ishlaydigan ikkilamchi asboblardan birgalikda ishlaydi.

Maxalliy topshiriq bergich PR3.22 rostlagichi PR3.21 dan asbob kirishining topshiriq liniyasida qo'l bilan topshiriq bergich borligi bilan farqlanadi.

PR3.26 va PR3.29 rostlagichlari kerak bo'lgan drossellash diapozonini o'rnatish imkonini beruvchi qayta qo'shgich bilan ta'minlangan. Qayta qo'shgichning uchta qayd qilingan xolati bor:

I. $DD=2 ... 50\%$. II. $DD=50 ... 200\%$. III. $DD=200 ... 800\%$.

$T_i = 0,025$ minutdan ∞ gacha o'zgaradi. PR3.29 rostlagichi PR3.26 dan maxalliy topshiriq bergichi borligi bilan farq qiladi.

To'g'ri chiziqli statik tavsifnomali PR3.21 va PR3.32 rostlagichlarida drossellash diapozonini 2 ... 3000% gacha sozlash mumkin.

PR3.23 va PR3.33 nisbat rostlagichlari ikkita parametr nisbatini ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostlash ta'sirini olish uchun xizmat qiladi. Rostlagichlarda nisbat zvenosi bo'lib, unga doimiy drossel,

rostlovchi drossel va topshiriq bergichlar kiradi. Nisbatni sozlash chegarasi 1:1 dan 5:1 gacha yoki 1:1 dan 10:1 gacha. PR3.24 va PR3.34 nisbat rostlagichlari ikkita parametr nisbatini uchinchi parametr bo'yicha to'g'rilash bilan ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostlash ta'sirini olish uchun hizmat qiladi.

8.5. Proporsional-differensial rostlagichlar.

Agar rostlash ob'ektida yuklanishning o'zgarishi tez va keskin shuningdek, kechikish katta bo'lsa izodrom rostlagichlar talab etilgan rostlash sifatini ta'minlay olmaydi, ya'ni bu holda ularda katta dinamik ha'vo hosil bo'ladi. Rostlash jarayonini parametrning o'zgarish tezligiga bog'liq bo'lgan qo'shimcha kirish signali vositasida yaxshilash mumkin. Kechikishi sezilarli bo'lgan ob'ektlarda texnologik jarayonlarni rostlash uchun PD- rostlagichlarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Agar differensial qism rostlovchi ta'sirning boshqa qismlariga qo'shilsa to'g'ri (avvaldan ta'sir), ayrilgan holda esa teskari avvaldan ta'sir bo'ladi. To'g'ri avvaldan ta'sir rostlagichi PF2.1 rostlash zanjiriga berilgan kattalikdan parametrning chetga chiqish tezligiga mos ta'sir kiritish uchun mo'ljallangan (8.3-rasm).

Siqilgan xajmdagi xavoning kirish signali (rostlagich yoki datchikdan) taqqoslash elementi IV ning V va G kameralariga boradi hamda inersion zveno (rostlanuvchi drossel II va sig'im III) orqali o'sha elementning V kamerasiga berilayotgan ta'minlovchi xavo bosimi bilan muvozanatlashadi. Chiqish kamerasi A kuzatuvchi sistema sxemasi asosida ulangan. Agar parametrning chetga chiqish tezligi nol yoki nola yaqin bo'lsa, taqqoslash elementi IV ning chiqishida kirish signali R_{kir} kuzatiladi. Agar bosim o'zgara boshlasa, masalan, o'zgarmas tezlikda ortsa, u holda B kameraning oldida drossel-qarshilik II borligi tufayli V va G kamera membranasidagi bosimlar yig'indisi B va A kameraning membranalardagi kuchlanishdan katta bo'ladi. Natijada taqqoslash elementi IV dagi S_1 soplo berkilib, A kamerada bosim keskin oshadi. Chiqishda kirishdagi bosimdan

ilgarilovchi signal paydo bo'ladi. Ilgarilash kattaligi kirishda bosimning o'zgarish tezligi va avvaldan ta'sir drosselining qanchalik ochiqligiga bog'lik. Taqqoslash elementi IVdan chiqqan signal element V va quvvat kuchaytirgichi VI dan tashkil topgan kuchaytirgichning kirishiga boradi. U taqqoslash elementi kuchaytirgichning xatosini yo'qotishga xizmat qiladi. Uchirish relesi I avvaldan ta'sir drosselini berkitishga mo'ljallangan. Buyruq bosimi $R_k=0$ bo'lganda S_2 soplo yopiq bo'lib, B kameraga xavo avvaldan ta'sir drosseli orqali o'tadi. Rostlagichni o'chirish uchun ikkilamchi asbobdan buyruq bosimi R_k berilib, bunda S_2 soplo ochiladi va kirish signali (R_{kir}) bevosita B kameraga keladi. Bu holda taqqoslash elementi IV ga keluvchi uchala signal o'zaro teng, chiqishdagi bosim esa kirishdagiga teng bo'ladi. Avvaldan ta'sirni 0,05 ... 10 minutgacha oraliqda sozlash mumkin.

8.6. Gidravlik rostlagichlar

Gidravlik rostlagichlarda suvdan olinadigan energiya xisobiga suvni tarqatish jarayonini avtomatik rostlash va oqimni me'yorlashni amalga oshirish mumkin.

Sug'orish tizimlarida suv tarqatishni avtomatlashtirishda qo'llanuvchi zatvor avtomatlarning bir necha turi mavjud, sarfni zatvor avtomatik, Neyrnik» tipidagi zatvor avtomatlar, qilinarli, to'g'ri xarakatlanuvchi avtomatik zatvorlar va boshqalar.

«Neyrpik» tipidagi avtomatik zatvorlarga bir xil xolatga o'rnatilgan gidravlik zatvor-rostlagichlar bo'lib, bu holda zatvorni xolati rostlanuvchi sathga mos keluvchi nuqta atrofida bo'ladi.

Bu zatvorlar yordamida 3 xil usulda sathni rostlash mumkin. Yuqorida b'ef bo'yicha rostlashni amalga oshiruvchi avtomat-zatvor pastki be'f bo'yicha rostlashni amalga oshiruvchi hamda aralash rostlashni amalga oshiruvchi zatvor avtomatlarni sxemasi 8.4 - rasmda berilgan.

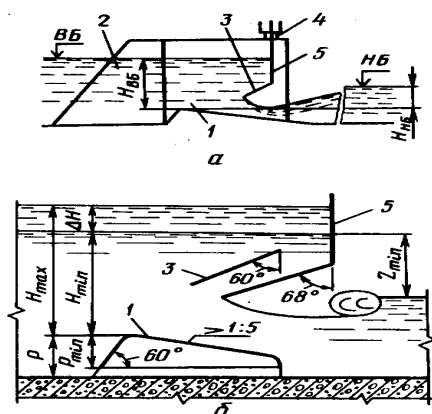
Yuqorida b'ef bo'yicha rostlashda bitta datchik o'rnatilgan bo'lib, o'rnatilgan sathda zatvor bir tarafdin qarama-qarshi lekin bir biriga tang momentlar ta'mirida, ya'ni zatvorni og'irligidan hosil bo'luvchi moment va

qarshi yuk momenti xisobiga ikkinchi tarafdin sath datchikiga ko'rsatiluvchi gidrostatik bosim ta'sirida o'z holatida ya'ni balans holatida bo'ladi.

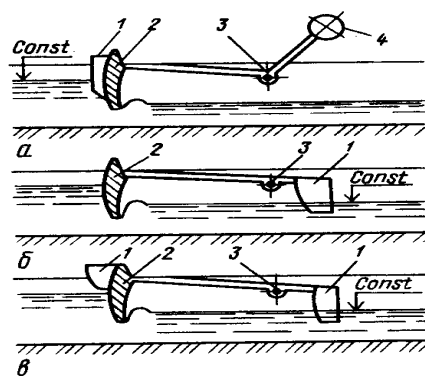
Agar zatvor oldidagi sath ko'tarilsa yoki pasaysa tenglik yo'qoladi va zatvor berilgan satx o'z holiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kattalikka ochiladi. Rostlash jarayonida turli tebranihlarni yo'qotish maqsadida zatvorlar tarkibiga moyli amortizatorlar kiritiladi.

Pastki b'ef bo'yicha sathni stabellash zatvori xam shu tartibda xarakatlanadi, lekin sath datchigi pastki b'ef tarafidan o'rnatiladi.

Aralash rostlovchi avtomat zatvor normal ish jarayonida pastki sath bo'yicha rostlashni amalga oshiradi, agar suv sathi yuqori b'ef bo'yicha ko'tarilib ketsa, yoki suv yetishmasligi natijasida kelsa suv ko'rib qolishi kuzatilsa avtomatik ravishda yuqori b'ef bo'yicha rostlash amalga oshiriladi. Bunday zatvorlar mahsus kameraga joylashtirilgan ikkita sath datchigiga (membranali pukak) ega: ularning biri yuqori, ikkinchisi pastki b'ef bilan bog'langan. Yuqori b'ef datchigi belgilangan sath yuqoriga ko'tarilganda zatvorni ochadi, shuningdek sath minimal qiymatga erishganda uni yopadi. Bir vaqtini o'zida pastki b'ef kamerasidagi datchik uning belgilangan sathini ushlab turadi.



8.4-rasm. Suv sarfini avtomatik to'sqichi sxemasi: a) bitta tusqichli; b) qushaloq tusqichli; 1- suv chiqaruvchi qisim; 2- suv tagidagi devorlar; 3- qo'shaloq egilgan kaziroklar; 4- ko'taruvchi mexanizim; 5- suriluvchi to'sqich;

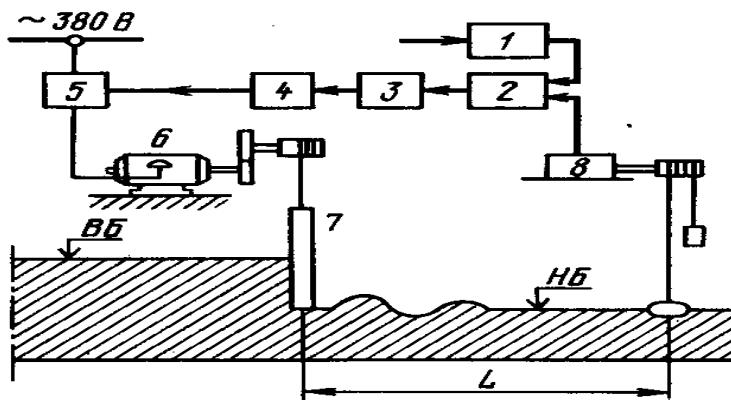


8.5-rasm. Suvni sathini me'yorlovchi «Neyrpik» tipidagi gidravlik to'sqichlarning sxemasi: a) yuqori bef bo'yicha; b) pastki bef bo'yicha; v) aralash rostlovchi; 1- qalqovich; 2- to'sqich; 3- aylanish o'qi; 4- qarshi yuk;

GTIlarni avtomatlashtirishda suvni sathini tekis zatvorlar yordamida pastki b'ef bo'yicha stabillovchi regulyatorning tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (8.6.-rasm). Suvni berilgan sathi 1-topshiriq bergach (zadatchik) yordamida belgiladi va 2-elementda amalda mavjud sath bilan solishtiriladi.

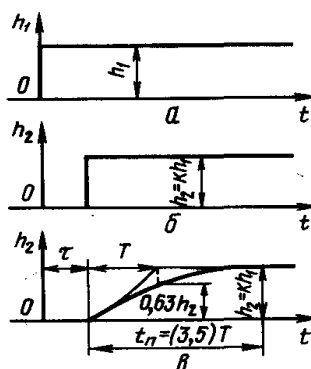
Agar belgilangan sathdan chetga chiqish mavjud bo'lsa 2-solishtirish elementi 3-kuchaytirish bloki (nol-organ) yordamida 5-ishga tushirgich orqali 6-elektr yuritilgani xarakatga keltiradi. Buni natijasida sath o'zgarishi qiymati ishorasiga ko'ra 7-zatvor tengsizlik yo'qotilguncha va belgilangan sath o'rnatilguncha ochiladi yoki yopiladi.

Sxemadan ko'rinadiki, yopiq zanjirli roslash tizimi tarkibiga kanalning o'lchash va roslash elementlari 8-sath datchigi va 7-zatvor orasidagi masofaga ega bo'lgan qismi kiradi. Bu masofa bir necha un yoki yuzlab metr masofani o'z ichiga olishi mumkin. Shuning uchun bu holda 8-datchik oraligi bilan o'lchangan masofa bilan 7-zatvor oralig'idagi boshlang'ich masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi va roslash sxemasiga proporsional-impulslil rosllovchi organ – 4 kiritilishi maqsadga muvofiqdir. Bu roslagich roslash vaqtida kechikish vaqtini yo'qotishga xizmat qiladi. Bunday oraliqda roslash jarayoni to'xtatiladi va zatvorning elektr yuritmasi o'chiriladi. Bunday roslagich proporsional - integral roslagich deb yuritiladi, chunki bu xolda berilgan impulslar vaqti kelishmaslik vaqtiga proporsional ravishda o'zgaradi.



8.6. – rasm. Suvni satxi pastki bef bo'yicha stabillovchi regulyatorning tartibiy sxemasi.

Shunday qilib, bunday suv tarqatishni avtomatik boshqaruv tizimlarida boshqaruv ob'ekti sof kechikish vaqtiga ega bo'lgani uchun impulsli ARSlarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.



8.7-rasm. Kanaldagi sug'orish tizimi rostlanuvchi parametrining o'zgarish tavsifnomasi.

Sug'orish kanali boshqaruv ob'ekti sifatida sof kechikishdan tashqari inersion kechikishga ega. Shuning uchun u kechikish vaqtiga ega bo'lgan davriy inersion bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin (T - vaqt doimisi). Bu holda vaqti tavsifnomalari kanalni sathini rostlash tizimi uchun 8.7 - rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin. Agar n -kirish kattaligi noldan birgacha sakrashsimon ravishda o'zgarsa 2-chiqish signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashsimon tarzda o'zgaradi (t - vaqti bilan) (8.7-rasm, a, b). Umumiy rostlash vaqti t u kirish signalining o'rnatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga oladi (v) $t+(3\dots5)T$, bu yerda ikkinchi qo'shiluvchi inersion kechikish vaqti xisoblanadi.

9 - bob. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi

9.1. Puxtalik xaqida tushunchalar va unga ta'sir qiladigan kattaliklar

Parametrlarnig ko'zda tutilmagan nominaldan og'ishi va ayniqsa, roslash tarkibidagi xech bo'lmaganda bir elementning ishdan chiqishi ARS ning nominal ishini izidan chiqaradi, ko'pincha butun sistemani ishdan chiqaradi. Elementar parametrlarning o'zgarish sabablari har hil. Xar bir elemen ma'lum material va ma'lum (nominal) ish sharoiti uchun hisoblanadi, shuning uchun elementar parametrlarning olinadigan qiymatlari ayrim shartlarni hisobga olmaganda aniq va bir hil bo'ladi. Ammo elementarni tayyorlash jarayonida elementlarning xaqiqiy parametrlari hisoblangan qiymatlardan farq qiladi, bu esa parametrdagi nomoslik sababi bo'ladi. Ayniqsa, elementarlarni ishlatish vaqtida katta og'ishlar paydo bo'lish mumkin, bu og'ishlarning qiymati shunchalik katta bo'lishi mumkinki, normal ish nuqtai nazaridan yo'l qo'yilgan chegaradan chiqadi.

Masalan ARS ga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirishi koeffitsiyentining kamayishi statik xatoning kattalashishiga sabab bo'ladi va aksincha, kuchaytirish koeffitsenti ortiqcha kattalashganda turg'unlikning yo'qolishiga va xatto rostlash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Elementlar parametrlarning sochilish sabablari texnologik va ekspluatatsion sabablariga bo'linadi.

Texnologik sabablarga turli ruxsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlar kiradi: 1) element tayyorlagan 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) elementar detallarning o'lchamlariga beriladigan ruxsat, masalan, mexanikaviy zvenolar srasidagi bo'shliklarga beriladigan ruxsat va xokazo.

Ko'rsatilgan sabalarning 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 muximki, sistemani bunday rostlash parametrlarga bo'lgan ruxsatlarni faqat ma'lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

Ekspluatatsion sabablarga: tashqi muxitning ta'siri, energiya manbai xolatining ta'siri, xizmat ko'rsatish sifati, eskirish va yoyilish kiradi.

Tashqi muxit, ayniqsa, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida elementlarni va butun sistemani ishlatish vaqtida muxit xarorati, xavoning zichligi, namligi, gaz tarkibi o'zgaradi. Bularning xammasi avvalo alohida detallar va butun element parametrlaning (o'tkazgichlar solishtirma qarshiligining ish suyuqligi qovushoqligining va xokazolarning) o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Sistemani ta'minlovchi energiya manbaining holati xam 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 porshening siljish tezligini oshiradi.

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

Elementlarning parametrlari ularning eskirishi va yeyilishi natijasida ham nominaldan chetga chiqadi. Detallar nisbatan sekin eskiradi va yeyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang'ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajaruvchi muxim detallar (masalan, elektron lampalar) zavvodan chiqarilishidan oldin "sun'iy eskirtiriladi".

Xar bir elementga kafolatli ishlash muddati belgilanadi, bu muddat tugagach eskirish tezlashadi va u xaqiqiy holati qandayligidan qat'y nazar, almashtirilishi lozim.

9.2. Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo'llari.

Element yoki detalning puxtaliligi deyilganda element detalning ma'lum davr ichida (masalan profilaktik remontlararo davrda) buzilmay (radsiz) ishlash extimolligi tushiniladi. 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 extimoli bilan xarakterlanadi. Rad deganda element yoki detal parametrlarning yo'l qo'yilgan chegaradan kutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to'la ishdan chiqishi tushuniladi.

Bir tipli elementlar rad etishining xaflliligi Y_i ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy soninigrad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

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'zgarmasdan qolib, sistema normal ishlaydi; t_3 vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy yeyilishi va eskirishi tufayli sodir bo'ladigan rad etishlar xavfi oshadi.

Bir tipli elementlar rad etishining xaflliligi Y_i ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy soninigrad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

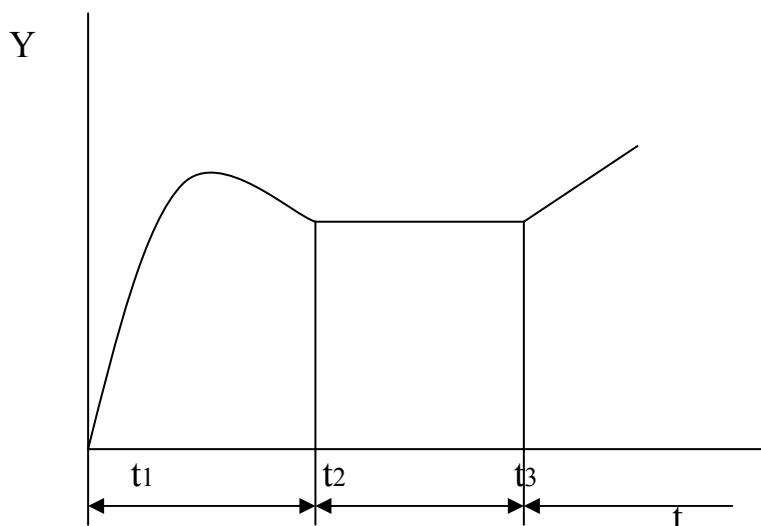
$$Y_i = (n_i) / (N_0 - n_i) \times t_1 \quad (9.1)$$

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 19.1-rasmda ifodalangan.



9.1-rasm. Elementlar rad etish xavfliligining bog'lanish grafigi.

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'zgarmas qolib, sistema normal ishlaydi; t_3 vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy yeyilishi 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:

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / P \quad (9.2)$$

Rad etishlarning xaqliyligi bilan ikkinchi davr uchun o'rtachaa buzilmay ishlash vaqti orasida quyidigi bog'lanishni yozish mumkin ($= \text{const}$, deb hisoblanadi).

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

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / n \quad (9.3)$$

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 extimolligi deganda sistema (detal, element) belgilangan davr ichida ma'lum rejim sharoitida ishlatilganda rad etishning sodir bo'lmaslik extimolligi tushuniladi.

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

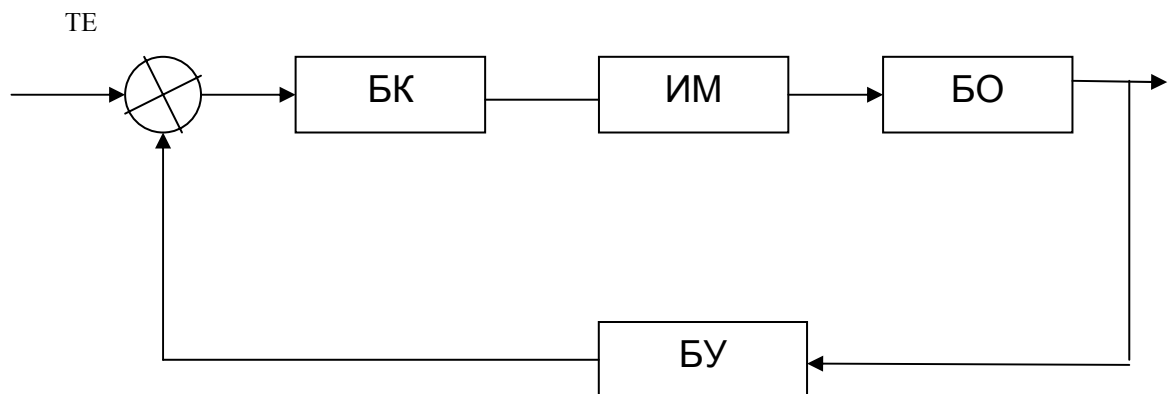
Sistemaning puxtaliligini oshirishda avtomatikaning elektr sxemalarni takomillashtirish va soddalashtirish xam muxim ahamiyat kasb etadi. Bu usul keng qo'llaniladi, chunki qurilmalarning puxtaliligini oshiradi, vaznini, gabaritlarini va narxini kamaytiradi. Muxim ARS larda rad etishlarning oqibatini cheklovchi sxemalar qo'llaniladi, shuning uchun xar qanday element ishdan chiqqanda ham avariya sodir bo'lmaydi.

"AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI "

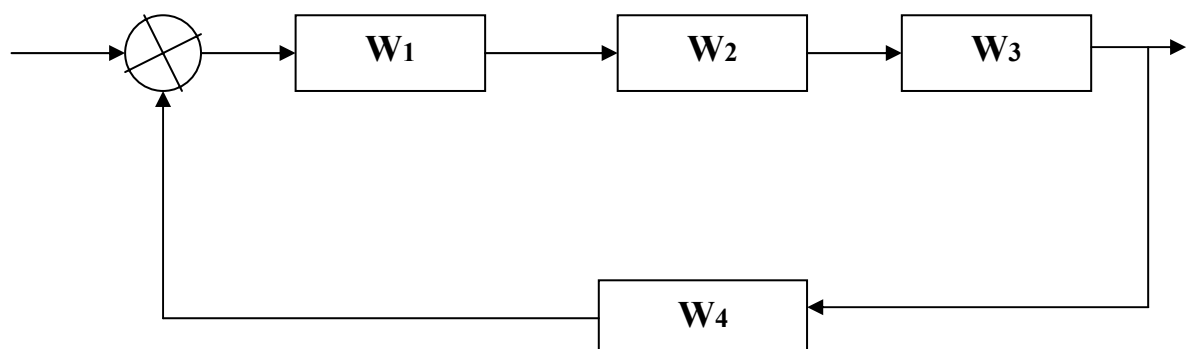
fanidan

"TEST" savollari

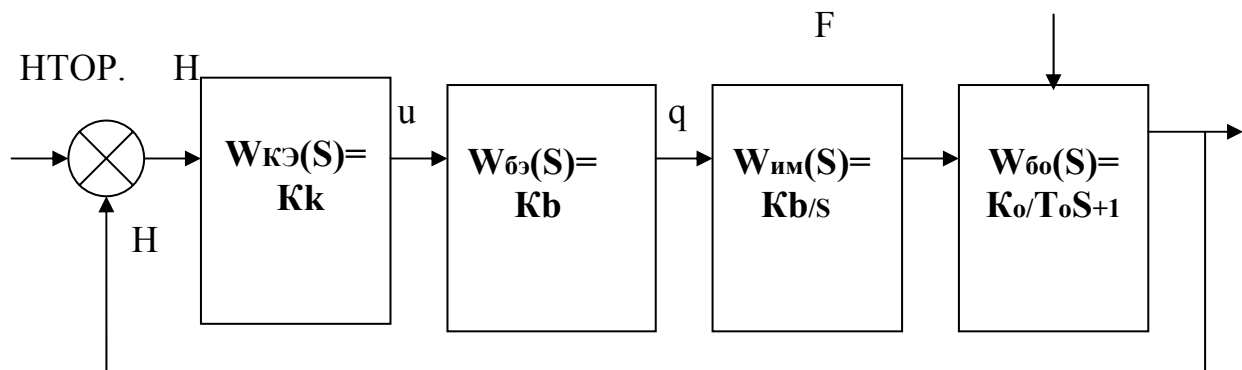
1. Texnika tarixida barinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma kim tomonidan va qachon yaratilgan?
a) I.Polzunov, 765y. v) F.Maksvell, 868y. s) I.Nyuton, 773y.
d) Popov, 904y. ye) Sharl, 878y.
2. Avtomatik rostlashning asosiy prinsiplari kim tomonidan va qachon yaratilgan?
a) I.Polzunov, 1765y. v) F.Maksvell, 1868y. s) I.Nyuton, 1773y.
d) Popov, 1904y. ye) Sharl, 1878y.
3. Qishloq va suv xo'jaligini avtomatlashtirish jarayoni nechta davrga bo'linadi?
a) 1 v) 2 s) 3 d) 4 ye) 5
4. Avtomatikaning funksional sxemalari nimalarni ifodalaydi?
a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini, v) qurilma va elementlarni bog'liqligini, s) qurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini, d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni, ye) qurilmaning ketma-ketligini.
5. Avtomatikaning strukturaviy sxemalari nimalarni ifodalaydi?
a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini, v) qurilma va elementlarni bog'liqligini, s) qurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini, d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni, ye) qurilmaning ketma-ketligini.
6. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi ko'rsatilgan?
a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) montaj, ye) texnologik



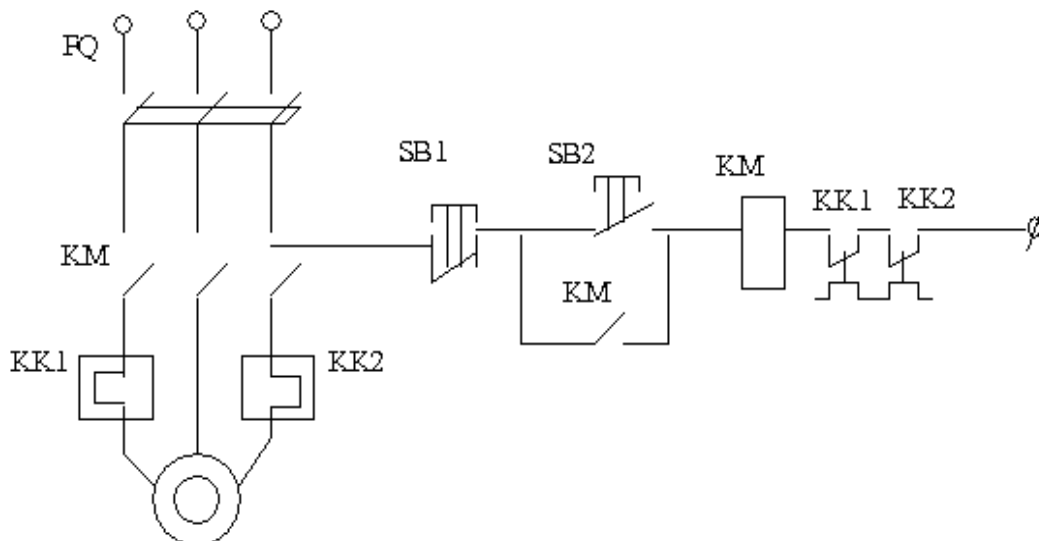
7. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi ko'rsatilgan?
a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) montaj, ye) texnologik



8. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi ko'rsatilgan?
 a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) montaj, ye) texnologik



9. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi ko'rsatilgan?
 a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) montaj, ye) texnologik



10. Avtomatik nazorat qilinadigan teploenergetik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?

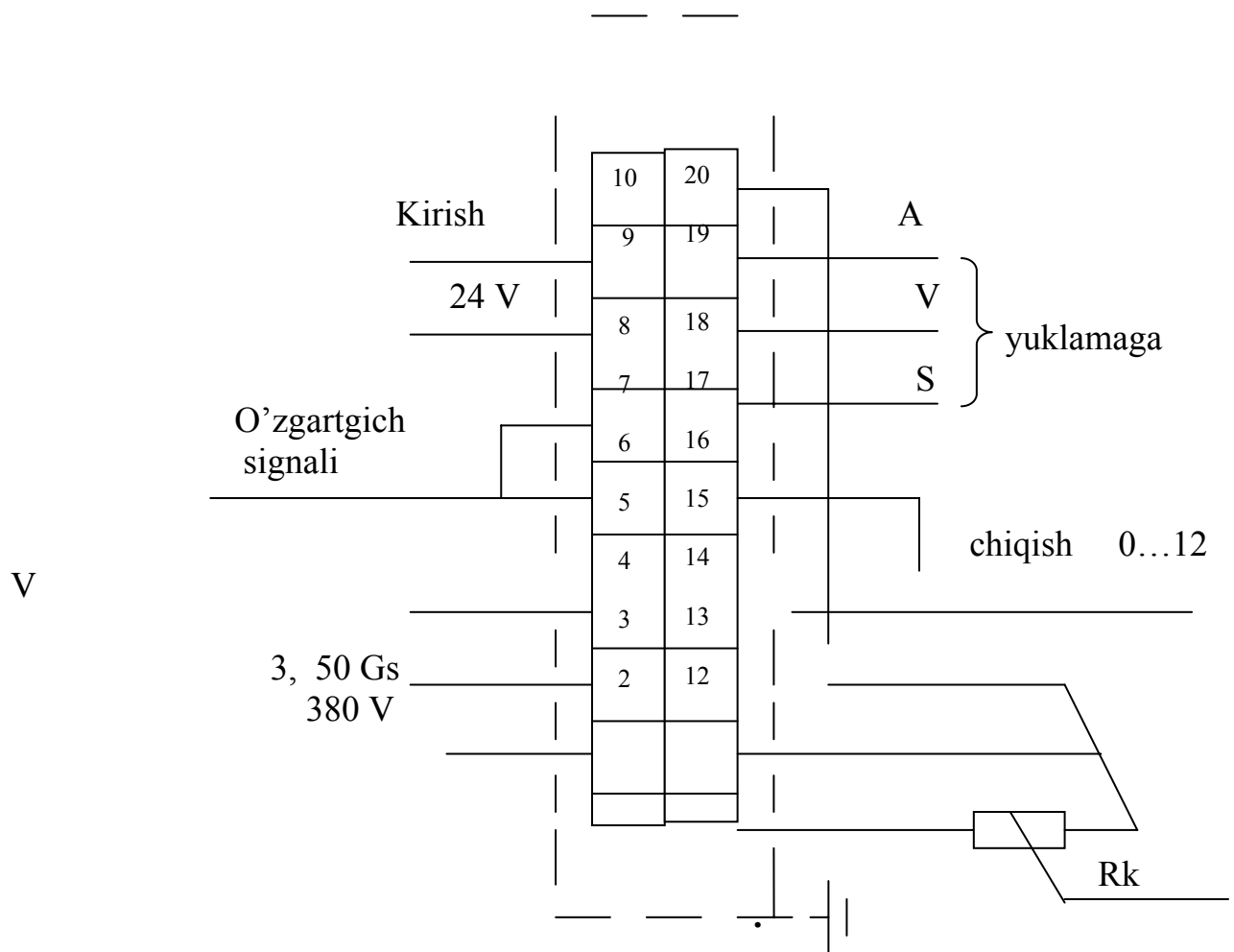
- a) xarorat, bosim, satx, sarf,
 v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
 s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
 d) kotsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
 ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik,

11. Avtomatik nazorat qilinadigan elektroenergetik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?

- a) xarorat, bosim, satx, sarf,
 v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
 s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
 d) kotsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
 ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr utkazuvchanlik,

12. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi ko'rsatilgan?

- a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) montaj, ye) texnologik



13. Avtomatikaning texnologik sxemalari nimalarni ifodalaydi?

- a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini
- v) qurilma va elementlarni bir –biriga bog'liqligini
- s) qurilmani aloxida elementlarini elektr bog'lanishini
- d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni
- ye) qurilmaning ketma-ketligini.

14. Avtomatikaning prinsipial sxemalari nimalarni ifodalaydi?

- a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini
- v) qurilma va elementlarni bir –biriga bog'liqligini
- s) qurilmani aloxida elementlarini elektr bog'lanishini
- d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni
- ye) qurilmaning ketma-ketligini.

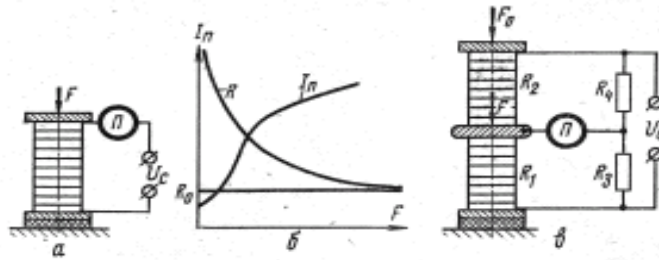
15. Avtomatikaning montaj sxemalari nimalarni ifodalaydi?

- a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini,
- v) qurilma va elementlarni bir –biriga bog'liqligini,
- s) qurilmani aloxida elementlarini elektr boglanishini,
- d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni,
- ye) qurilmaning ketma-ketligini.

16. Avtomatik nazorat qilinadigan mexanik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?

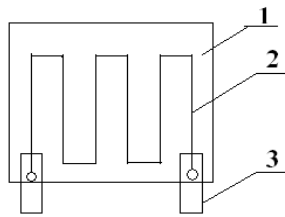
- a) xarorat, bosim, satx, sarf,

- v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
d) kotsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik,
17. Avtomatik nazorat qilinadigan kimyoviy ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?
a) xarorat, bosim, satx, sarf,
v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
d) kotsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik,
18. Avtomatik nazorat qilinadigan fizikaviy ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?
a) xarorat, bosim, satx, sarf,
v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
d) kotsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr utkazuvchanlik,
19. Qishloq va suv xo'jaligida qo'llaniladigan o'zgartirgichlar nechta guruxga bo'linadi?
a) 2 v) 4 s) 6 d) 8 ye) 10
20. Aniqqliq darajasi bo'yicha datchiklar qanday sinflarga muvofik bo'ladi?
a) 0,1-0,2-0,5-0,7-0,9-1,1
v) 0,24-0,4-0,6-1-1,5-2.5-4
s) 0,5-1,2-2-3-5-7
d) 0,5-0,7-0,8-0,9-1,1-1,3
ye) 0,3-0,7-1,1-1,6-1,8-2-3
21. Datchik deb qanday vositaga aytiladi?
a) nazorat qilinayotgan kattalikni elektr signaliga aylantirib beruvchi
v) boshqarilayotgan kattalikni talab qilingan kattalikka o'zgartiradigan
s) kirish signalini fizik tabiatini o'zgartirmay kuchaytirib beriladigan
d) chiqish kattaligini bir xilda ushlab turadigan vosita
ye) fizik xolatini o'zgartiradigan vosita
22. Tenzodatchik qaysi pritsip asosida ishlaydi?
a) deformatsiyaga bog'liq ravishda ichki karshiligi o'zgarishi asosida
v) xajmning o'zgarishi asosida
s) induktivlikning o'zgarishi asosida
d) sig'imning o'zgarishi asosida
ye) isiqqlik tasirida ichki qarshiligini o'zgarishi asosida
23. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?
a) induktiv v) ko'mir s) magnitoelastik d) sig'im
ye) tenzometrik

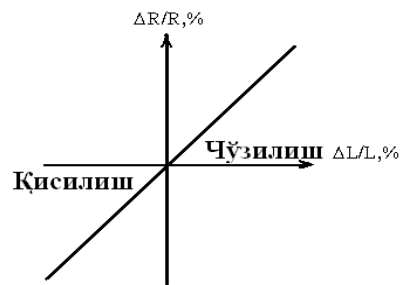


24. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiomertik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



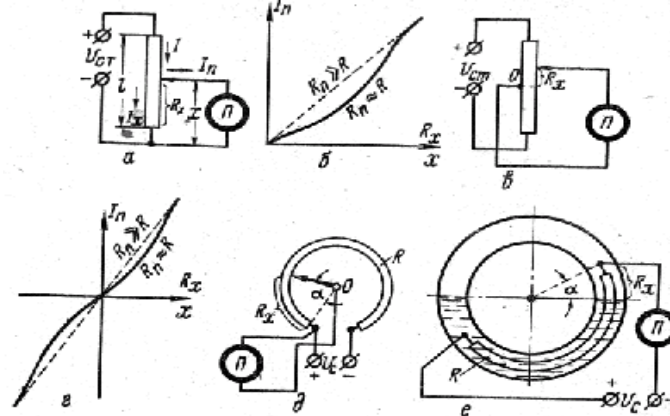
a)



б)

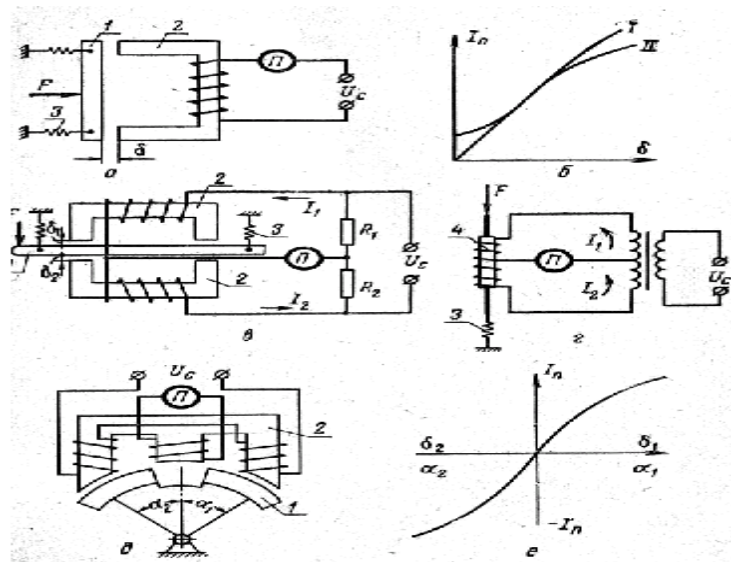
25. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiomertik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



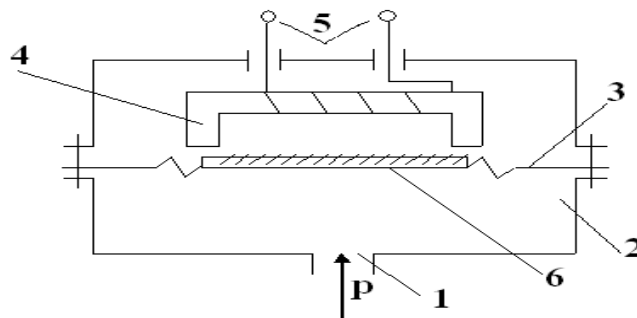
26. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) elektromagnitli v) potensiomertik s) kontaktli d) sigim ye) tenzometrik



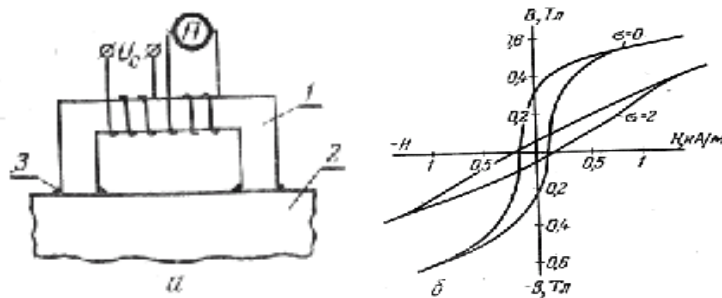
27. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv monometrik v) potensiometrik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



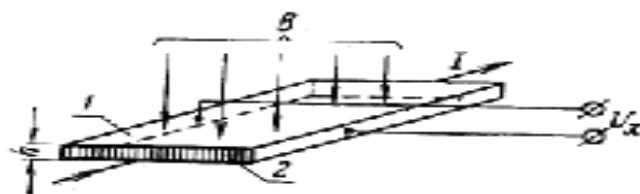
28. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiometrik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



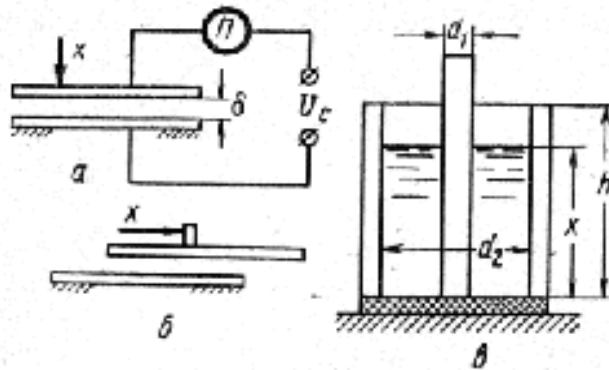
29. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) Xoll elementi s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



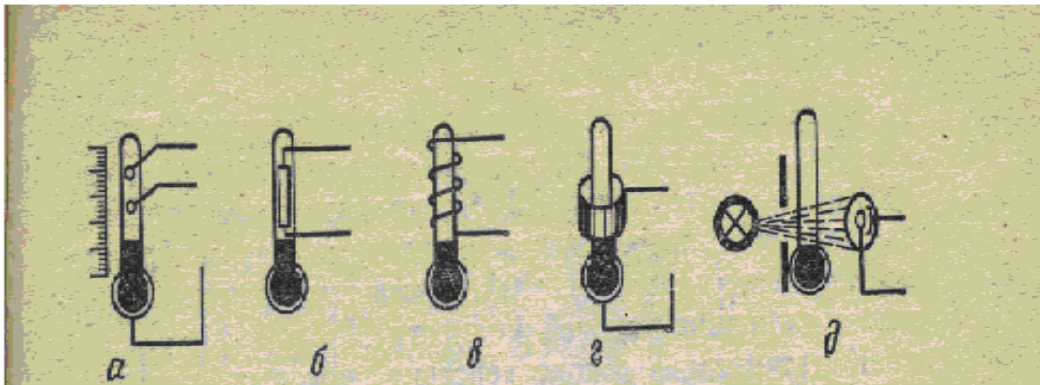
30. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiomertik s) magnitoelastik d) sig'im ye) tenzometrik



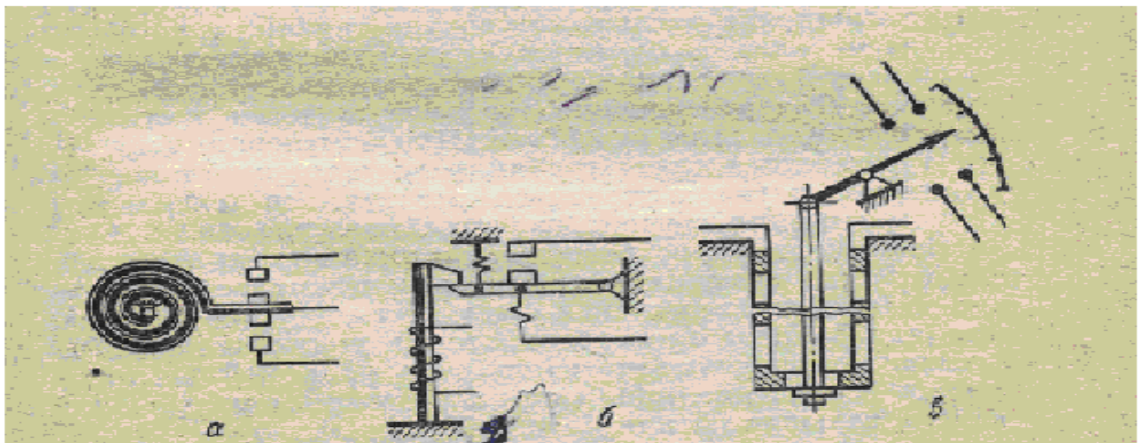
31. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiomertik s) magnitoelastik d) xarorat ye) tenzometrik



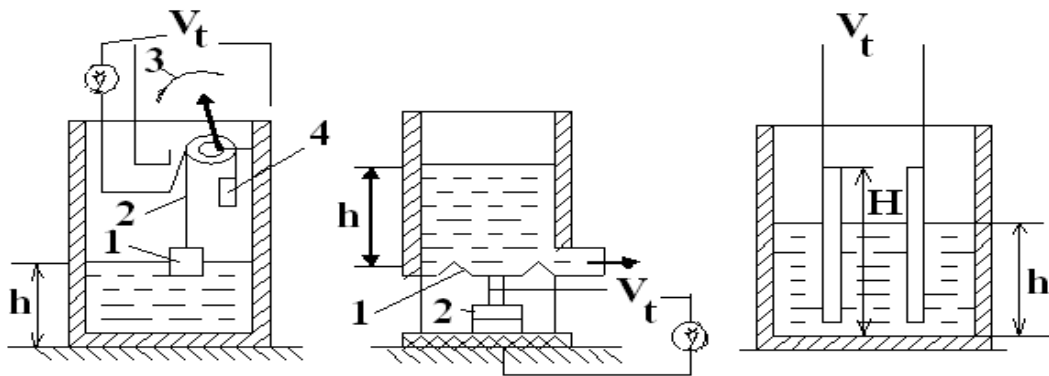
32. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) dilotometrik va bimetallik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



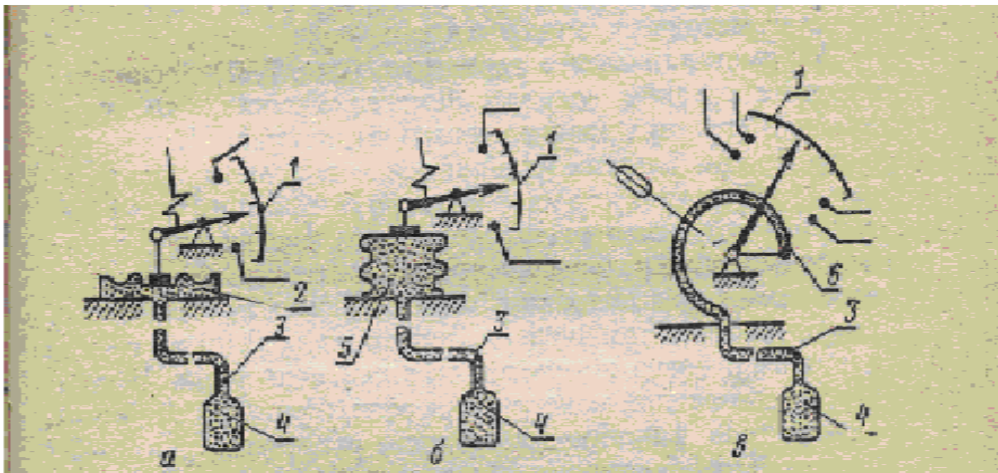
33. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiomertik s) magnitoelastik d) satx ye) tenzometrik



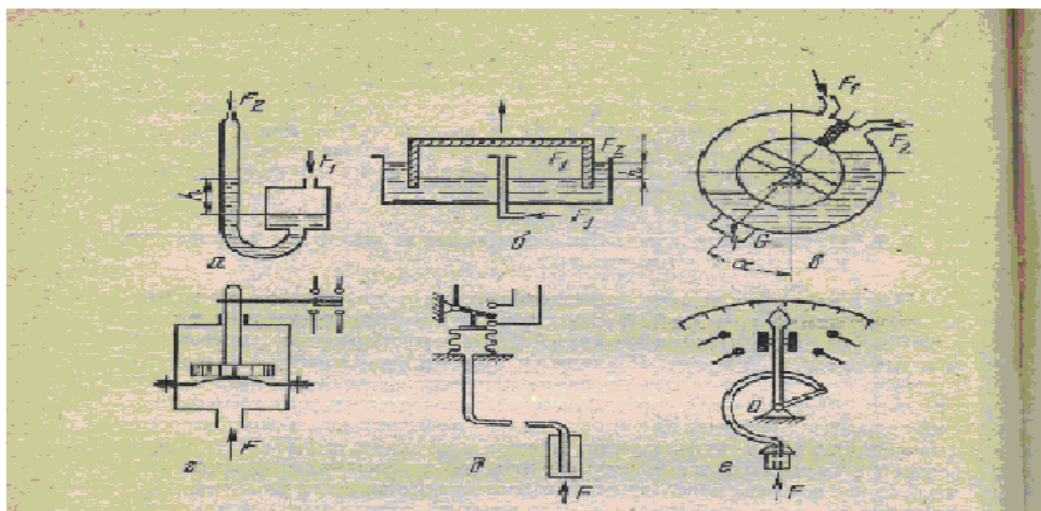
34. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) manometrik s) magnitoelastik d) sigim ye) tenzometrik



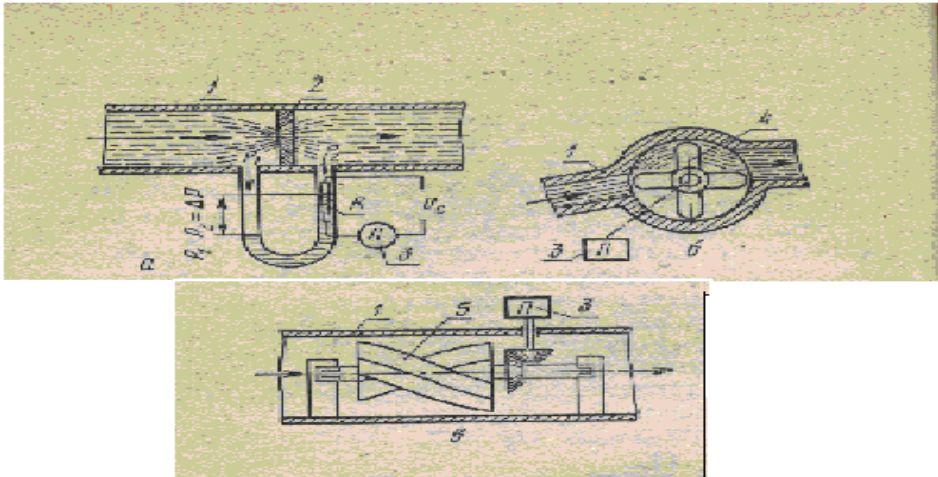
35. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensimetrik s) magnitoelastik d) bosim ye) tenzometrik



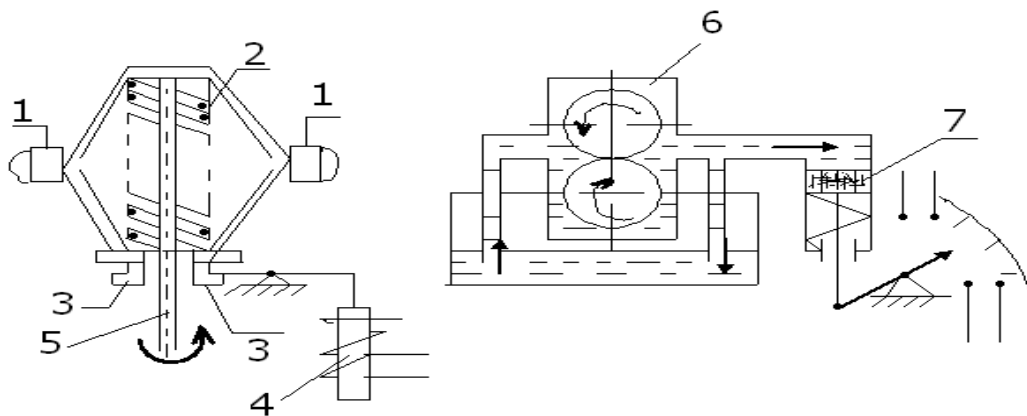
36. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensimetrik s) magnitoelastik d) sarf ye) tenzometrik



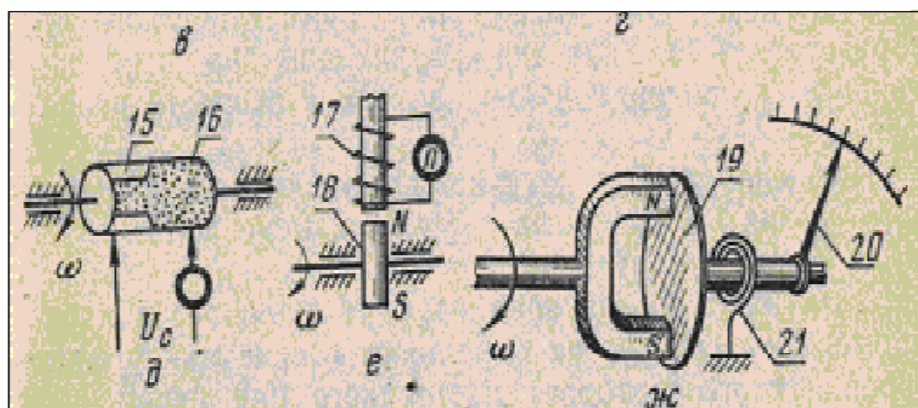
37. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv v) potensiometrlik s) magnitoelastik d) burchak tezligi ye) tenzometrik

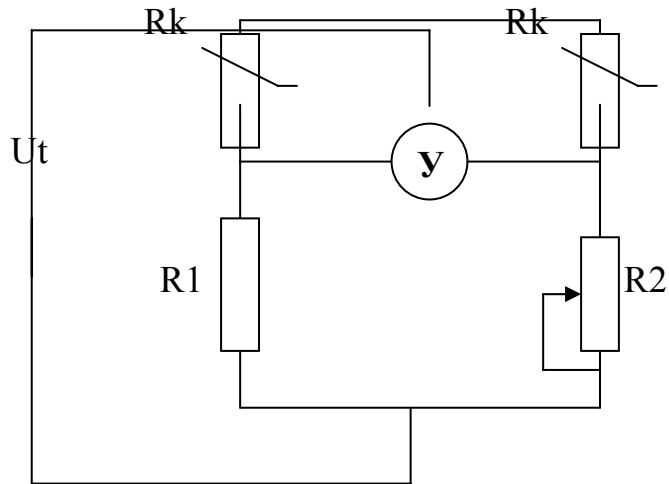


38. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

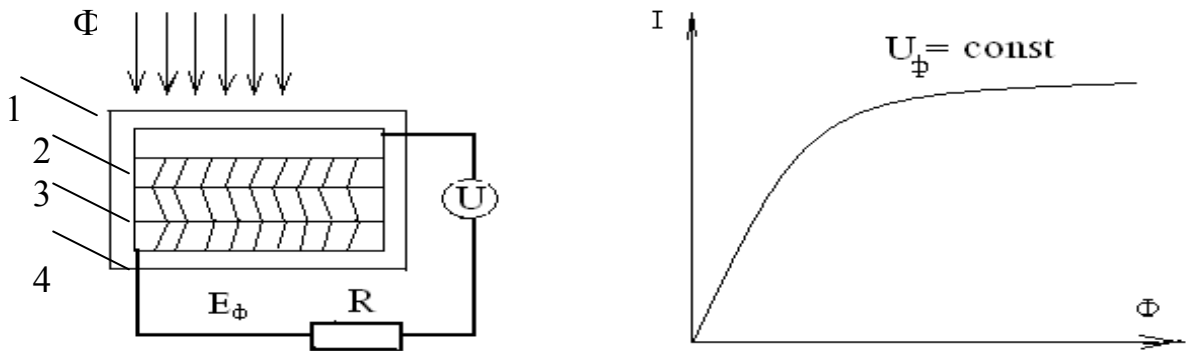
- a) elektrik-tezlik v) potensiometrlik s) magnitoelastik d) sig'im ye) tenzometrik



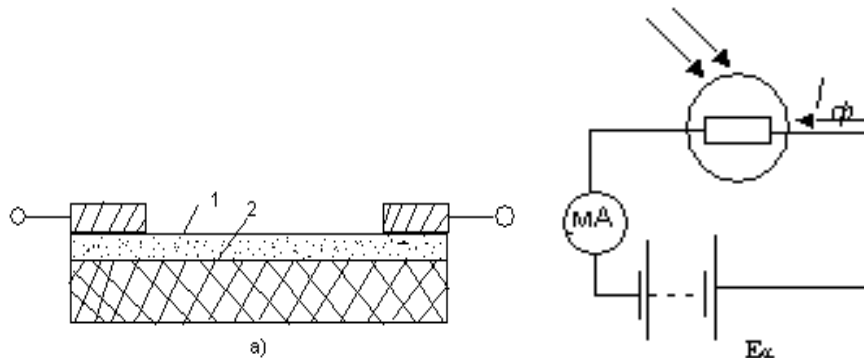
39. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?
 a) namlik v) xarorat s) bosim d) sigim ye) tenzometrik



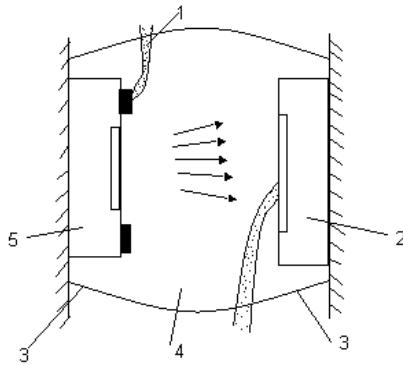
40. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?
 a) induktiv v) fotoelektrik s) magnitoelastik d) sig'im ye) tenzometrik



41. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?
 a) fotoelektrik v) potensiometrlik s) magnitoelastik d) sig'im ye) fotorezistorli

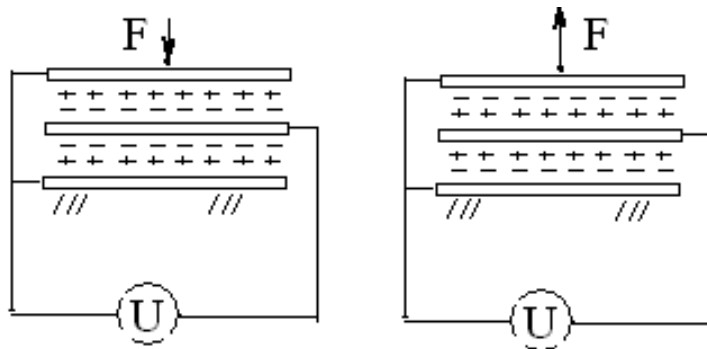


42. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?
 a) fatooptron v) potensiometrlik s) magnitoelastik d) sig'im ye) tenzometrik



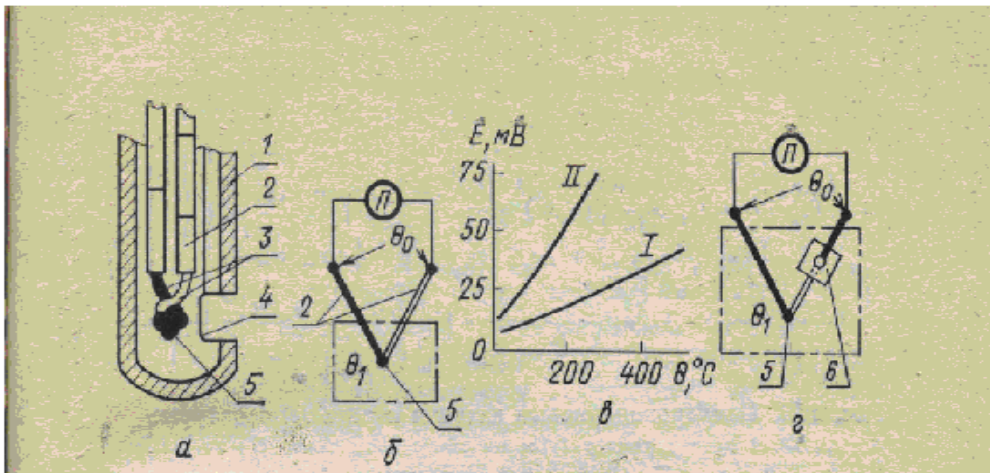
43. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) fatoptron v) potensiometr s) magnitoelastik d) induksion ye) pezoelektrik



44. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) termoelektrik v) potensiometr s) magnitoelastik d) induksion ye) pezoelektrik



45. Potensiometr datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi

- a) siljish, satx, sarf, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.

46. Termoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi

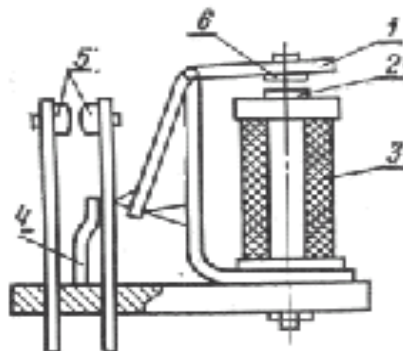
- a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, **tezlik**, namlik, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.

47. Fotoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi

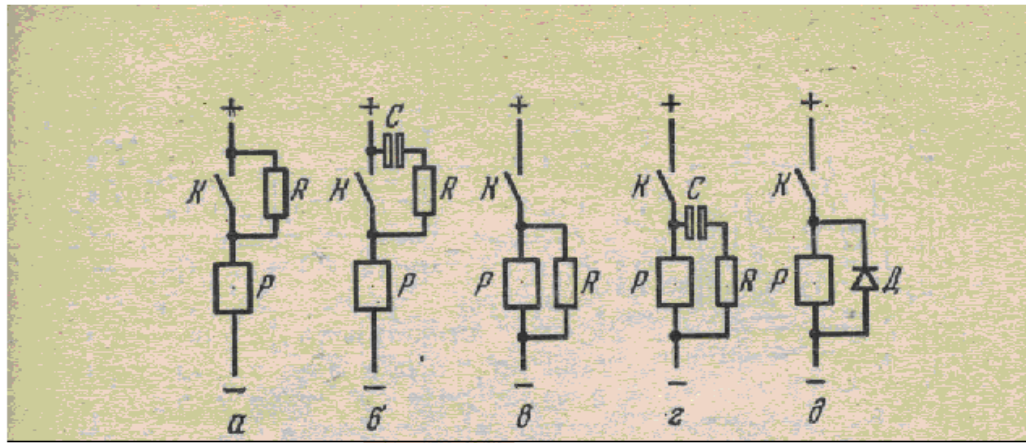
- a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, **tezlik**, namlik, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.

48. Hidravlik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, **tezlik**, namlik, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
49. Iduktia datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tebranish, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
50. Tenzometrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
51. Termorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, **tezlik**, namlik, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
52. Sig'im datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, kuch, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
53. Fotorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
54. Fotoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, moment, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
55. Elektron datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, kuch, bosim, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
56. Induksion datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) tevlanish, bosim, tebranish.
57. Termoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, namlik, zichlik, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
58. Xoll datchiklari qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, kuch, bosim, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
59. Hidravlik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi
a) siljish, satx, tezlik, v) xarorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, xarorat, ye) namlik bosim, tebranish.
60. Monometrik xarorat datchiklari qanday prinsipda ishlaydi?
a) material qarshiligi uning deformatsiyasiga bog'liq
v) gaz yoki suyuqlik temperaturasiga bog'liq
s) magnit sistemasida induktivlik o'zgarishi xolatiga bog'liq
d) materialning elektr qarshiligi uning temperaturasiga bog'liq
ye) elektr o'tkazuvchanlikga bog'liq
61. Bosim kattaligini o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?
a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion
v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik

- s) mexanik, gidravlik, sig'im
 d) ko'mir, termorezistorli, induksion
 ye) fotoelektrik, termoelektrik, fotorezistorli
62. Namlikni o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?
 a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion
 v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik
 s) ko'mir, termorezistorli, induksion
 d) mexanik, gidravlik, sig'im
 ye) termorezistorli, sig'im, termoelektrik
63. Tezlikni o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?
 a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion
 v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik
 s) ko'mir, termorezistorli, induksion
 d) mexanik, gidravlik, sig'im
 ye) termorezistorli, sig'im, fotoelektrik
64. Tezlanishni o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?
 a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion
 v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik
 s) ko'mir, termorezistorli, induksion
 d) mexanik, tenzometrik, pe'zoelektrik
 ye) termorezistorli, sig'im, termoelektrik
65. Xaroratni ulchash uchun qanday turdagi datchiklar kullaniladi?
 a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion
 v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik
 s) kumir, termorezistorli, induksion
 d) mexanik, gidravlik, sigim
 ye) termorezistorli, sigim, termoelektrik
66. Quyidagi rasmda qanday turdagi rele ko'rsatilgan?
 a) magnitoelektrik v) induksion s)ferrodinamik d) elektromagnitli ye)elektron-ion



67. Quyidagi rasmda qanday sxemalar keltirilgan?
 a) Rele kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar v) datchik kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar s) kuchaytirgich kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar d) mantiqiy element kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar ye) ijro mexanizmlari kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar



68. Elektromagnitli relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) xarorat tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida
- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
- d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
- ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida

69. Magnitoelektrik relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) xarorat tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida
- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
- d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
- ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida

70. Induksion relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) xarorat tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida
- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
- d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
- ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida

71. Ferrodinamik relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) xarorat tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida
- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
- d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
- ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida

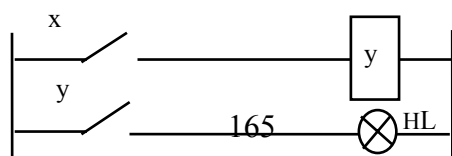
72. Elektron-ion relelari qanday prinsipda ishlaydi?

- a) sakrashsimon o'zgarishlar tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida
- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
- d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
- ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida

73. Rezonans relelari qanday prinsipda ishlaydi?

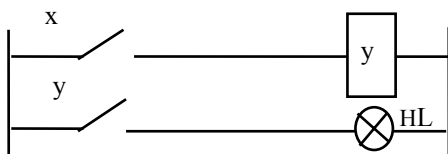
- a) elektrik tebranish tizimlarida xosil bo'ladigan rezonans tasirida
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida

- s) xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida
d) ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
ye) magnit maydoni tasirida yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida
74. Relelarning ishga tushish ko'rsatgichi qanday ma'noni anglatadi?
a) kirish kattaligining eng katta qiymati,
v) kirish kattaligining eng kichik qiymati,
s) rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati
d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
ye) kirish kuchlanishini chiqish kuchlanishiga nisbati
75. Relelarning quyib yuborish kursatgichi qanday ma'noni anglatadi?
a) kirish kattaligining eng katta qiymati,
v) kirish kattaligining eng kichik qiymati,
s) rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bulgan kirish kattaligining qiymati
d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
ye) kirish kuchlanishini chikish kuchlanishiga nisbati
76. Relelarning kaytish kursatgichi qanday ma'noni anglatadi?
a) kirish kattaligining eng katta qiymati,
v) kirish kattaligining eng kichik qiymati,
s) rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bulgan kirish kattaligining qiymati
d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
ye) kuyib yuborish kursatgichini ishga tushish kursatgichiga nisbati
77. Relelarning ishchi parametri qanday ma'noni anglatadi?
a) kirish kattaligining eng katta qiymati,
v) kirish kattaligining eng kichik qiymati,
s) rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bulgan kirish kattaligining qiymati
d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
ye) kirish kuchlanishini chikish kuchlanishiga nisbati
78. Relelarning kuchaytirish koeffitsiyenti qanday ma'noni anglatadi?
a) kirish kattaligining eng katta qiymati,
v) kirish kattaligining eng kichik qiymati,
s) rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bulgan kirish kattaligining qiymati
d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
ye) kirish kuchlanishini chikish kuchlanishiga nisbati
79. Vaqt relesining ishga tushish vaqtini aniklang?
a) $T=50-150ms$, v) $T=1-50ms$, s) $T=0,15-1ms$ d) $T=150-200ms$ ye) $T=1s$
80. Tez xarakatlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniklang?
a) $T=50-150ms$, v) $T=1-50ms$, s) $T=0,15-1ms$ d) $T=150-200ms$ ye) $T=1s$
81. Urta xarakatlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniklang?
a) $T=50-150ms$, v) $T=1-50ms$, s) $T=0,15-1ms$ d) $T=150-200ms$ ye) $T=1s$
82. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funksiyani belgilaydi?
a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»



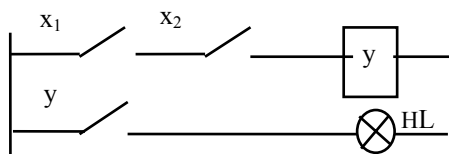
83. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»



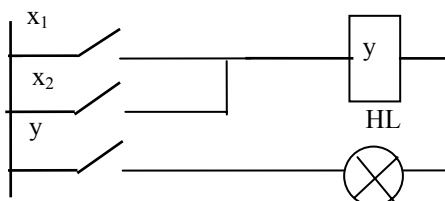
84. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»



85. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»

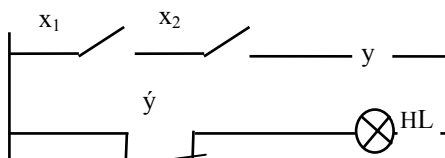


86. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»

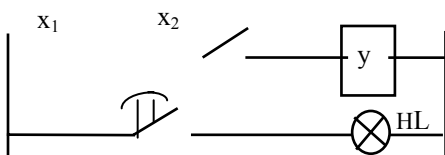
87. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) «VA-EMAS»



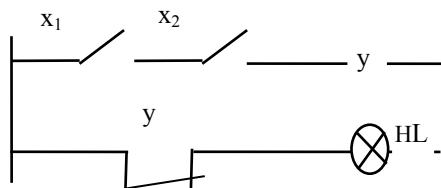
88. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) “UShLAB TURISH”



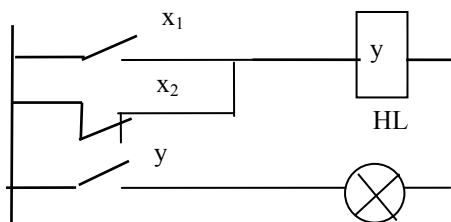
89. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) “MAN QILMOQ”



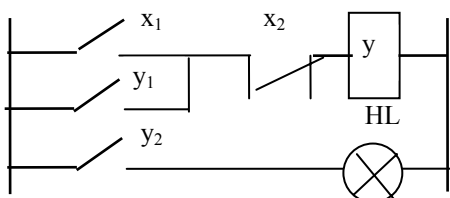
89. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) “IMPLIKATSIYa” s) «TAKRORLOVChI», d) «YoKI», ye) “MAN QILMOQ”



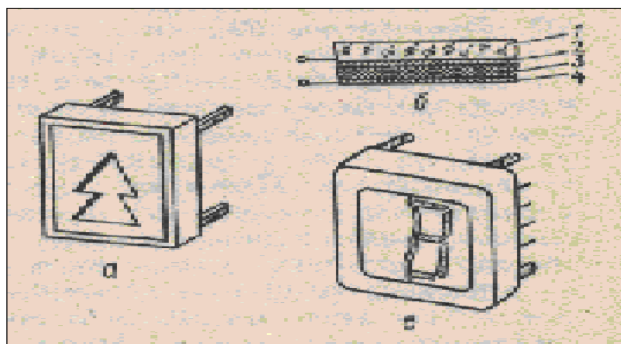
90. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funktsiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) “IMPLIKATSIYa” s) «TAKRORLOVChI», d) “XOTIRA” ye) “MAN QILMOQ”



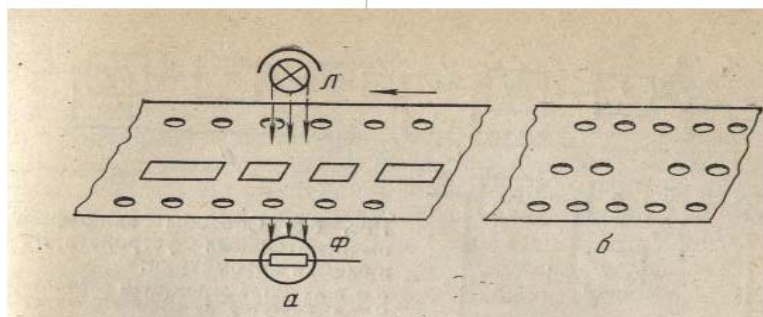
91. Quyidagi rasmda qanday turdagi funksional element ko'rsatilgan?

- a) axborotni aks ettirish v) topshirish va taqqoslash s) raqam-analogli d) mayetikiy ye) xotria va eslab kolish



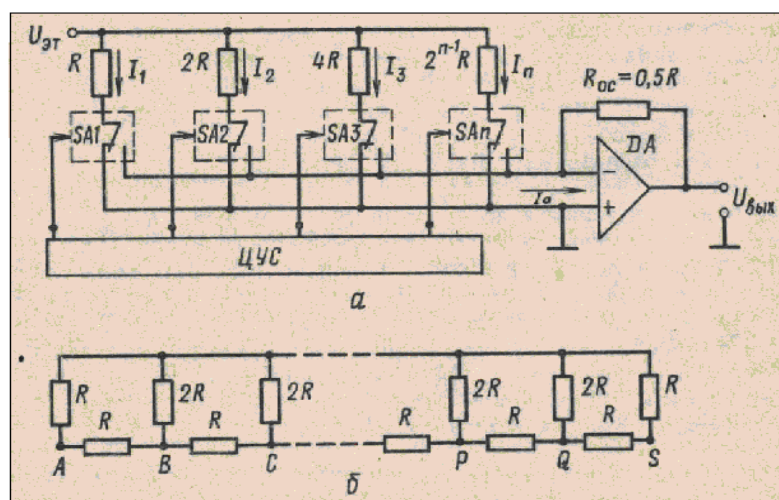
92. Quyidagi rasmda qanday turdagi funksional element ko'rsatilgan?

- a) axborotni aks ettirish v) topshirish va taqqoslash s) raqam-analogli d) mayetikiy ye) xotira va eslab qolish



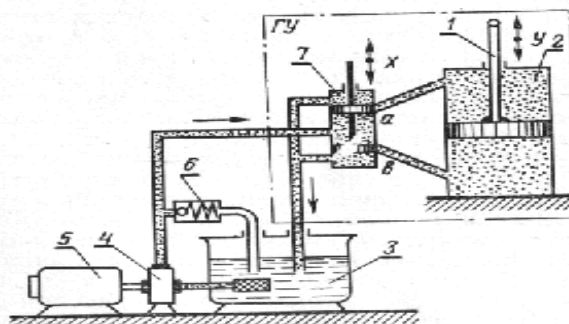
93. Quyidagi rasmda qanday turdagi funksional element ko'rsatilgan?

- a) axborotni aks ettirish v) topshirish va taqqoslash s) rakam-analogli d) mayetikiy ye) xotria va eslab qolish



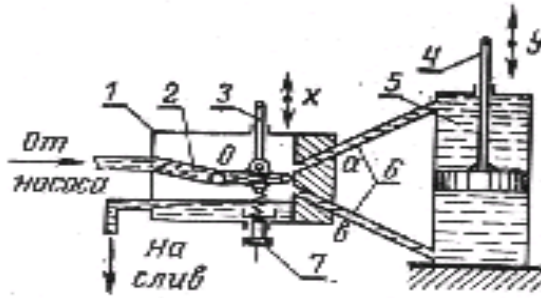
94. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika kuchaytirgichi ko'rsatilgan?

- a) pnevmatik v) elektrik s) zolotnikli kuchaytirgich d) oqim quvurchali kuchaytirgich ye) rostlagich



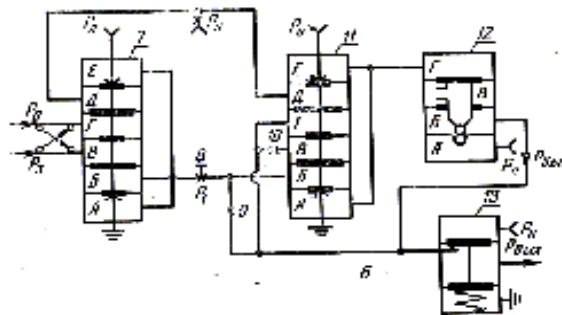
96. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika kuchaytirgichi ko'rsatilgan?

- a) pnevmatik v) elektrik s) zolotnikli kuchaytirgich d) oqim quvurchali kuchaytirgich ye) rostlagich



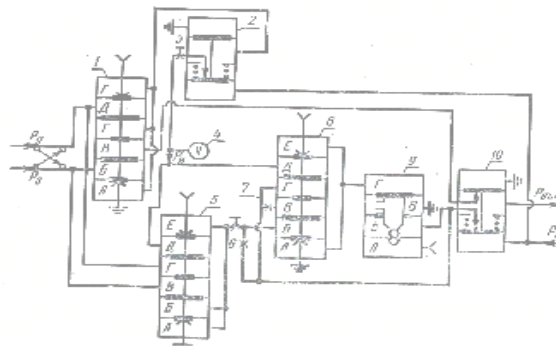
97. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari ko'rsatilgan?

- a) proporsional v) proporsional-integral s) avvaldan ta'sir rostlagichi d) integral
- ye) gidravlik



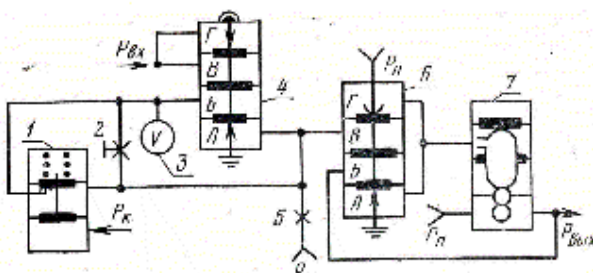
98. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari ko'rsatilgan?

- a) proporsional v) proporsional-integral s) avvaldan ta'sir rostlagichi d) integral
- ye) gidravlik

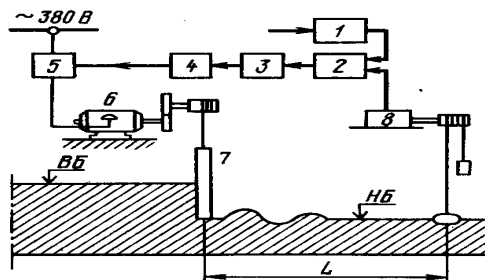


99. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari ko'rsatilgan?

- a) proporsional v) proporsional-integral s) avvaldan ta'sir rostlagichi
- d) integral ye) gidravlik



100. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari ko'rsatilgan?
a) proporsional v) proporsional-integral s) avvaldan ta'sir rostlagichi
d) integral ye) gidravlik



Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. I. Karimov. Jaxon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni betaraf etishning yo'llari – Toshken, "O'qituvchi", 2009.
2. Miraxmedov D.A. Avtomatik boshqarish nazariyasi. Oliy texnika o'quv yurti talabalari uchun darslik. - Toshkent, " O'qituvchi", 1993. - 285 b.
3. Borodin I.F. Osnovi avtomatiki. – M.: Kolos, 1987, 320 s.
4. Borodin I.F., Nedilko N.M. Avtomatizatsiya texnologicheskix protsessov. - M., Agropromizdat, 1986. -386 s.
5. Martinenko I.I. i dr. Avtomatika i avtomatizatsiya proizvodstvennix protsessov. - M; Agropromizdat, 1985 - 335 s.
6. Borodin I.F., Andrev S.A. Avtomatizatsiya texnologicheskix protsessov i sistemi avtomaticheskogo upravleniya. – Moskva, Kolos, 2006 g., 352 s.
7. Borodin I.F. Texnicheskiye sredstva avtomatiki. – M.: Agropromizdat, 1982. 303 s.
8. Kolesov L.V. va boshqalar Qishloq xo'jalik agregatlari hamda ustanovkalarining elektrik jixozlari va avtomatlashtirish. - Toshkent, "O'qituvchi", 1989.
9. Boxan N.I. i dr. Sredstva avtomatiki i telemexaniki. – M.: Agropromizdat, 1992.
- 10.Boxan N.I., Nagorskiy Avtomatizatsiya mexanizirovannix protsessov v rasteniyevodstve. -M.: Kolos, 1982, 176 s.
11. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Pod redaksii V.V. Yakovleva. – Moskva: Visshaya shkola, 2005 g., 567 s.
12. D. Frayden. Sovremennie datchiki. Spravochnik. – Moskva: Texnosfera, 2006 g., 590 s.
13. Yastrebenkiy M.A. Nadejnost texnicheskix sredstv v ASU texnologicheskimi protsessami. – M.: Energoizdat, 1982. 232 s.

MUNDARIJA

Kirish	6
1-bob. Avtomatikaning texnik vositalari va funksional elementlari haqida umumiy tushunchalar	10
1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushuncha	10
1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari	12
1.3. Avtomatikaning boshqarish sxemalari	16
1.4. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xususiyatlari	19
2-bob. Avtomatika datchiklari	21
2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	21
2.2. Datchiklarning asosiy ko'rsatkichlari	24
2.3. Rezistiv datchiklar	25
2.3.1 Potensiometrik datchiklar	25
2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari	27
2.3.3. Tenzometrik datchiklar	28
2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari	30
2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari	30
2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi	33
2.2.3. Sig'im datchiklari va ularning qo'llanish soxalari	35
2.5. Xarorat datchiklari	36
2.5.1 Suyuklik datchiklari	37
2.5.2. Dilatometrik va bimetallik va datchiklar	38
2.5.3. Manometrik datchiklar	40
2.5.4. Termoqarshiliklar	41
2.6. Satx, bosim va burchak tezligi datchiklari	43
2.6.1. Satx datchiklari va ularning ish prinsiplari	43
2.6.2. Bosim datchiklari	47
2.6.3. Sarf datchiklar	49
2.6.4. Burchak tezligi datchiklari	50
2.7. Namlik datchiklari	53
2.7.1. Namlik ko'rsatgichlari xaqida tushuncha	53
2.7.2. Namlik datchiklarining klassifikatsiyasi va ish prinsiplari	53
2.8. Generator datchiklari	56
2.8.1. Induksion datchiklar	56
2.8.2. Fotoelektrik datchiklar	57
2.8.2.1. Fotorezistorlar	58
2.8.2.2. Fotodiodlar	59
2.8.2.3. Optoelektron asboblar	60
2.8.3. P'ezelektrik datchiklar	62
2.8.4. Termoelektrik (termoparalar) datchiklar	64
3-bob. Avtomatika relelari	67

3.1.	Relelar xaqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	67
3.2.	Relelarning asosiy ko'rsatkichlari	68
3.3.	Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklari	69
3.4.	Elektromagnitli relelar	70
	4-bob. Mantiqiy elementlar	72
4.1.	Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari	72
4.2.	Mantiqiy elementlar bajaradigan funksiyalar	73
4.3.	Asosiy mantiqiy elementlar	81
4.3.1.	T-107 mantiqiy elementi	82
4.3.2.	T-101 mantiqiy elementi	82
4.3.3.	T-303 mantiqiy elementi	83
	5-bob. Avtomatikaning funksional elementlari	86
5.1.	Axborotni aks etish vositalari	86
5.2.	Topshirish va taqqoslash elementlari	87
5.3.	Raqam-analogli va analog-raqamli o'zgartkichlar	91
5.3.1.	Raqam-analogli o'zgartirgichlar	91
5.3.2.	Analog-raqamli o'zgartirgichlar	93
5.4.	Avtomatik eslab qolish uskunalari	95
5.5.	Avtomatik xisoblash uskunalari	97
	6-bob. Avtomatika kuchaytirgichlari	100
6.1.	Avtomatika kuchaytirgichlari xaqida umumiy ma'lumotlar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar	100
6.2.	Gidravlik kuchaytirgichlar	118
6.3.	Oqim quvurchali gidravlik kuchaytirgichlari	120
	7-bob. Avtomatikaning ijro mexanizmlari	121
7.1.	Ijro mexanizmlari xaqida tushuncha va ularning turkumlanishi	121
7.2.	Elektrik ijro mexanizmlari	123
7.3.	Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari	123
7.4.	Elektromagnitli ijro mexanizmlari	127
7.5.	Elektromagnitli muftalar	128
	8-bob. Avtomatika rostlagichlari	131
8.1.	Avtomatik rostlagichlar xaqida tushuncha va ularning turlari	131
8.2.	Proporsional rostlagichlar	132
8.3.	Integral rostlagichlar	134
8.4.	Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar	134
8.5.	Proporsional-differensial rostlagichlar	136
8.6.	Gidravlik rostlagichlar	137
	9 - bob. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi	141
9.1.	Puxtalik xaqida tushunchalar va unga ta'sir qiladigan kattaliklar	141
9.2.	Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo'llari	143

Avtomatikaning texnik vositalari fanidan "TEST" savollari .	146
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	166

C O N T E N T S

Introduction	6
Chapter I. About general means of automation and about their functional means	10
1.1. About means of automatic control value	10
1.2. Elements of automation and their general parameters	12
1.3. Automatic control schemes	16
1.4. General properties of automation and processing agricultural and irrigation	19
Chapter II Automatic datchics	21
2.1. Main idea about datchics and their classification	21
2.2. Main parameters of datchics	24
2.3. Rezitional datchics	25
2.3.1 Potentiometer datchics	25
2.3.2. Coal datchics	27
2.3.3. Tenzometr datchics	28
2.4. Electromagnetic and capacity datchics	30
2.4.1. Induction and transformation datchics	30
2.4.2. Magneto elastic datchics and elements of Hull	33
2.4.3. Capacity datchics and their usage	35
2.5. Datchics of temperature	36
2.5.1. Datchics of liquid	37
2.5.2. Dilatometer and bimetal datchics	38
2.5.3. Manometer datchics	40
2.5.4. Termoresista	41
2.6. Speeds of level, pressure, and angle datchics	43
2.6.1. Level datchics and their principles	43
2.6.2. Pressure datchics	47
2.6.3. Expenditure datchics	49
2.6.4. Angle speed datchics	50
2.7. Damp datchics	53
2.7.1. Damp indexes	53
2.7.2. Classification of damp datchics and their principles	53
2.8. Generator datchics	56
2.8.1. Induction datchics	56
2.8.2. Photoelectric datchics	57
2.8.2.1. Photo resistors	58
2.8.2.2. Photodiodes	59
2.8.2.3. Opto electric datchics	60

2.8.3.	Pero electrical datchics	62
2.8.4.	Termo electric datchics	64
	Chapter III. Reels of automatiration	67
3.1.	Main idea about rile and their classification	67
3.2.	General indexes of reels	68
3.3.	Contacts of rile and their expluatation	69
3.4.	Electromagnetic rile	70
	Chapter IV. logical elements	72
4.1.	Main idea about logics	72
4.2.	Functions of logical elements	73
4.3.	Main logical elements	81
4.3.1.	T-101 logical element	82
4.3.2	T- 107 logical element	82
4.3.3.	T- 103 logical element	83
	Chapter V. Functional elements of automatisation	86
5.1.	Means of visualization	86
5.2.	Elements of compare	87
5.3.	Numeral-analogue and analogue-numeral elements .	91
5.3.1	Elements of numeral analogue	91
5.3.2.	Analogue numeral elements	93
5.4.	Automatic remember functions	95
5.5.	Automatic	97
	Chapter VI. Automatic motors	100
6.1.	Main ideas about automatic motors and their general principles	100
6.2.	Gidravlic motors	118
6.3.	liquid channel gidravlic motors	120
	Chapter VII. Role mechanisms of automatic	121
7.1.	Main idea of role mechanisms and their varicosity	121
7.2.	Electric role mechanisms	123
7.3.	Modern electro role mechanisms	123
7.4.	Electromagnetic role mechanisms	127
7.5.	Electromagnetic drivers	128
	Chapter VIII. Automatic regulators	131
8.1.	Main idea about automatic regulators	131
8.2.	Proportional regulators	132
8.3.	Integral regulators	134
8.4.	Proportional integral regulators	134
8.5.	Proportional diferensional regulators	136
8.6.	Gidravlic regulators	137
	Chapter IX. Automatic regulation systems and technical principles	141
9.1.	Main idea about quantity and their value	141
9.2.	Value of elements and finding new quantities	143
	Test variants about technical means of autoimmunization	146
	Literature	166

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	6
1- часть. Общие понятия о технических средствах автоматике и функциональных элементах	10
1.1. Понятия о величинах автоматического контроля	10
1.2. Элементы автоматике и их основные параметры	12
1.3. Схемы автоматического контроля	16
1.4. Особенности автоматизации водного хозяйства	19
2- часть. Датчики автоматике	21
2.1. Понятия о датчиках и их классификация	21
2.2. Основные параметры датчиков...	24
2.3. Резистивные датчики	25
2.3.1. Потенциометрические датчики	25
2.3.2. Угольные (контактные) датчики	27
2.3.3. Тензометрические датчики...	28
2.4. Электромагнитные и емкостные датчики	30
2.4.1. Индуктивные и трансформаторные датчики	30
2.4.2. Магнитоэластические датчики и элемент Холла	33
2.4.3. Емкостные датчики и их применение в различных отраслях	35
2.5. Датчики температуры	36
2.5.1. Жидкостные датчики	37
2.5.2. Дилатометрические и биметаллические датчики	38
2.5.3. Манометрические датчики	40
2.5.4. Термосопротивления	41
2.6. Датчики уровня, давления и угловой скорости	43
2.6.1. Принцип работы датчиков уровня	43
2.6.2. Датчики давления	47
2.6.3. Датчики расхода	49
2.6.4. Датчики угловой скорости	50
2.7. Датчики влажности	53
2.7.1. Понятия о параметрах влажности	53
2.7.2. Принцип работы датчиков влажности и их классификация	53
2.8. Генераторные датчики	56
2.8.1. Индукционные датчики	56
2.8.2. Фотоэлектрические датчики	57
2.8.2. 1. Фоторезисторы	58
2.8.2.2. Фотодиоды	59
2.8.2.3. Оптоэлектронные приборы	60
2.8.3. П'езоэлектрические датчики	62
2.8.4. Термоэлектрические (термопара) датчики	64
3 – часть. Реле автоматике	67
3.1. Понятия о реле и их классификация	67
3.2. Основные параметры реле	68

3.3.	Эксплуатационные величины контактов реле	69
3.4.	Электромагнитные реле	70
	4- часть. Логические элементы	72
4.1.	Основные понятия о алгебры логики	72
4.2.	Функции выполняемые логическими элементами	73
4.3.	Основные логические элементы	81
4.3.1.	Логические элементы Т-101	82
4.3.2.	Логические элементы Т-107	82
4.3.3.	Логические элементы Т-303	83
	5 – часть. Функциональные элементы автоматики	86
5.1.	Средства выдачи информации	86
5.2.	Задающие сравнивающие элементы	87
5.3.	Цифровые – аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	91
5.3.1.	Цифровые - аналоговые преобразователи	91
5.3.2.	Аналого - цифровые преобразователи	93
5.4.	Устройства хранения информации	95
5.5.	Автоматические счетные устройства	97
	6 – часть. Усилители автоматики	100
6.1.	Сведения о автоматических усилителях и требования предъявляемые к ним	100
6.2.	Гидравлические усилители. Золотниковые	118
6.3.	Гидравлические усилители. Со струйной трубкой	120
	7 – часть. Исполнительные элементы автоматики	121
7.1.	Понятия о исполнительных элементах автоматики	121
7.2.	Электрические исполнительные механизмы	123
7.3.	Сложные электрические исполнительные механизмы	123
7.4.	Электромагнитные исполнительные механизмы	127
7.5.	Электромагнитные муфты	128
	8-часть. Регуляторы автоматики	131
8.1.	Общие понятия и виды регуляторов автоматики	131
8.2.	Пропорциональные регуляторы	132
8.3.	Интегральные регуляторы	134
8.4.	Пропорционально-интегральные регуляторы	134
8.5.	Пропорционально-дифференциальные регуляторы	136
8.6.	Гидравлические регуляторы	137
	9-часть. Надежность технических средств и автоматических систем управления	141
9.1.	Понятие надежности и влияющие на надёжность величины	141
9.2.	Определение и повышение надежности элементов	143
	Тестовые вопросы по предмету «Технические средства автоматики»	146
	Список используемой литературы	166