

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Gazieva R.T., Abdullaeva D.A., To'xtamish  
B.

AVTOMATIKANING TEXNIK  
VOSITALARI VA RAQAMLI  
AVTOMATIKA

TOSHKENT—2014

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Gazieva R.T., Abdullaeva D.A., To'xtamishev B.

AVTOMATIKANING TEXNIK  
VOSITALARI VA RAQAMLI  
AVTOMATIKA

*Ўзбекистон Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5521800 — Avtomatlashtirisli va boshqaruv  
(suv xo'jaligida) talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etildi*

TOSHKENT — 2014

## KIRISH

Qishloq va suv xo'jaligidagi ko'plab tarmoqlarda qo'llanilayotgan 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, avtomatik 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 rivojlantirish qilishning asosini yaratib berdi. Bu esa Oliy ta'lim dargohlarida ta'lim berishdan yangi raqobatbardosh milliy kadrlarni tayyorlashda negiz hisoblanadi. Ko'rsatilgan masalalarni hal qilishda Oliy o'quv yurtlarining «Eлектроenergetika», «Avtomatlashtirish va boshqarish» va «Qishloq xo'jaligidagi elektrlashtirish va avtomatlashtirish» ta'lim muassasalari 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 harakatlanuvchait jismlarni anglatadi. Avtomatika fan sifatida 18-asrning ikkinchi yarminida, ya'ni ip-yigiruv, tikuv stanoklari va bug' mashinalari kabi birinchi murakkab mashina - qurilmalarining paydo bo'lish davrida shakllanib boshlandi.

Texnika tarixida birinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma Polzovchi bug' mashinasi (1765 y.) hisoblanadi. Bu mashina oddiy shaftiol va gidravlik dvigatellarning o'miga ishlatilgan va odam ishtirokisiz suvning yordamida rostlagan. Avtomatik rostlashning asosiy prinsiplarini ingliz olimi M. Maksvell tomonidan 1868-yilda ishlab chiqildi.

Texnikaning rivojlanishi va odamlarning og'ir qo'l mehnatidan qochishiga qaramasdan ish jarayonlari va melinat qurollarini avtomatik 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 ko'rsatib berdi.

UDK: 681.5 (075)

KBK 32.965

V30

G30 Gazieva R.T., Abdullaeva D.A., To'xtamishov B.  
**Avtomatikaning texnik vositalari va raqamli avtomatika.- T.: «Fan va  
texnologiya» 2014, 180 bet.**

ISBN 978-9943—10E-732—8

Mazkur darslik 5521800- «Avtomatlashtirish va boshqaruv» (suv xo'jaligida), 5520200 — «Elektroenergetika» (suv xo'jaligida) va 5430200 — «Qishloq xo'jaligidagi 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 mikroprotsessorli rostlagichlarni va ijrochi mexanizmlarni misol keltirish mumkin. Bu darslikda avtomatikaning texnik vositalarini o'rganish, qo'llanish sohalari va texnik tavsiflari keltirilgan.

UDK: 681.5 (075)

KBK 32.965

**Taqrizchilar:**

AMIROV S.F. — prof;

RAXMATOV A.D. — dots.

ISBN 978-9943—10E-732—8

*O «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2014.*

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, bo'lajak elektromexanik mutaxassislari 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 sohasida foydalanish bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirishdan iborat.

Avtomatikaning texnik vositalariga nazorat axborotlarini qabul qiluvchi, uzatuvchi, o'zgartiruvchi, saqlaguvchi, programmashtirilgan 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'zgartirgichlari 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 asboblarni ishlatiladi. Bunda bir korpusga o'lchash asbobi, rostlagich va topshirgich joylashtiriladi.

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

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



Avtomatika — mashina texnikasi rivojlanishining yuqori pogʻonasi hisoblanadi. Bunda odamlar nafaqat jismoniy mehnatdan, balki mashina, qurilmalar va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va ularni boshqarishdan xolis boʻladilar. Avtomatika mehnat unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, jismoniy va aqliy mehnatni bir-biriga yaqinlashtirish kabi koʻplab jarayonlar uchun xizmat qiladi.

Bugungi kunda avtomatika alohida fan sifatida oʻz yoʻnalishlariga ega. Bu fan avtomatik boshqarish tizimlarining nazariyasi va uning tuzilish tamoillari bilan shugʻullanadi.

Hozirgi davrda fan-texnika taraqqiyoti shunday ilgari surildiki, mavjud texnika va texnologiyalar ishlab chiqarishda yangi, har tarafлама zamon talabiga javob beradigan texnik vositalar bilan taʼminlash zaruriyati tugʻildi. Xorijiy mamlakatlardan keltirilayotgan yangi texnika va texnologiyalarni oʻzlashtirish esa yuqori bilim va malaka talab etadi.

Qishloq va suv xoʻjaligini ishlab chiqarishda avtomatik boshqarish tizimlarini qoʻllash yuqori samaradorlikka ega, chunki koʻp bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarda iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun imkon boricha mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalaridan keng foydalanish talab qilinadi.

Qishloq va suv xoʻjaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga qishloq va suv xoʻjaligidagi texnologik jarayonlar, shu jumladan gidrotexnik inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar oʻzining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va elementlar maʼlum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Qishloq va suv xoʻjaligida ish unumdorligini oshirishning asosiy yoʻllaridan biri dehqonchilik jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi.

Dehqonchilik sohasida mexanizatsiyalash jarayonlari yetarli darajada rivojlanish koʻrsatkichlariga ega boʻlsada, lekin ularni avtomatlashtirish sohasi haligacha oqsoqlab kelmoqda. Buning asosiy sabablari, birinchi navbatda dehqonchilik jarayonlarining murakkabligi yer va suv sharoitlarining xilma-xilligidir, jumladan:

- a) jarayonlarni harakatlanuvchan agregatlar bajarishi, tuproq va oʻsimlikni esa qoʻzgʻalmasligi;
- b) agregatning har xil ob-havo sharoitida ishlashi;
- d) materialning bir jinsli boʻlmasligi (hosildorligi, namlik, ifloslik hamda kutilmagan faktorlar);
- e) relefning murakkabligi (pastlik - balandlik, chuqurlik).

Avtomatik axborotni yig'ish texnologik jarayon o'tishi, mahsulotni iflati, soni va boshqa ko'rsatkichlari haqida ma'lumot yig'ishda xizmat qiladi.

Avtomatik himoya normal va halokat holatlarida qo'llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to'xtatib yoki avtomatik ravishda shu holatlamini 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 o'rt xil strukturaviy belgilanish sxemalaridan iborat bo'ladi (1.1-ndval):

- a) oddiy bir martali (birlamchi) to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;
- b) ketma-ketli to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;

---

## **I-bob. AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI VA FUNKSIONAL ELEMENTLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR**

### **1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida 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 guruhga bo'linadi: teploenergetik ko'rsatkichlar; elektroenergetik ko'rsatkichlar; mexanik ko'rsatkichlar; kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

**Teploenergetik ko'rsatkichlarga:** harorat, bosim, satli va sarf kabi kattaliklar, **elektroenergetik ko'rsatkichlarga:** o'zgarma va o'zgaruvchan tok va kuchlanish, aktiv reaktiv va to'la quvvat, quvvat koeffitsiyenti, chastota, izolatsiya qarshiligi, **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 boshqalar kiradi.

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

Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: **avtomatik nazorat, avtomatit himoya, avtomatitv boshqarish, avtomatik rostdash.**

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 mahsulotni ogfirlik o'lchamlari, rangi va boshqa uziko-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi.



— sezgirlik chegarasi.

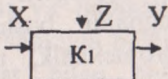
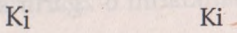
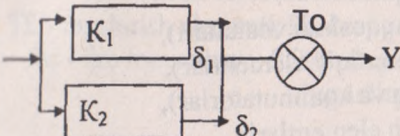
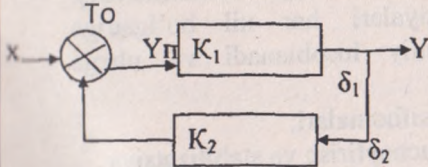
Har bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish  $X$  va chiqish signallari  $U$  orasida  $u=f(x)$  bog'liqlik mavjud. Ushbu bog'liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Ko'rinish bo'yicha (1.2.-rasm) avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari uch guruliga ajratiladi: a) chiziqli, b) uzluksiz nochiziqli, d) nochiziqli uzlukli.

Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni  $X$  va  $U$  qiymatlari vaqt davomida o'zgarilayotgan payti dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi.

### Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish saemalari

1.1 adva'

| N. | Strukturaviy belgilanish sxemalari                                                 | O'zgartirish koeffitsiyenti   | Chetga chiqish                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. |   | $K = K_1$                     | $6=6,$                                        |
| 2. |   | $N$<br>$K = \sum_{i=1}^N K_i$ | $n$<br>$-Z_i$<br>$i=1$                        |
| 3. |   | $K = K_1 + K_2$               | $6 = 6tkt / (I + k_2) + 2'(k_i + kt)$         |
| 4. |  | $< i(1 + K_i * < )$           | $6 = 6i / (1 + Kt + KI K_2) - 6, / [1 + 1(Kt$ |

- d) differensial sxemali;
- e) 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'rsatgichi keyindagi o'zgartirgichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o'zgartirgich sezgirlik elementi (SE), oxirgi (keyingi) o'zgartirgich esa chiqish elementi deb yuritiladi. O'zgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o'zgaHirishda 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 koeffitsiyentirning tashqi ta'sirlarga deyarli bog'liq 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 hokazo o'zgartirgichlari);

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

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

- signalning formasini o'zgartirish (taqqoslash vositalari),

- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),

- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),

- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),

- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),

- bevosita jarayonga ta'sir qiluvchi vositalar (ijrochli elementlar).

Avtomatika elementlarining funksiyalari har xil 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);

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

### 1.3. Avtomatikaning boshqarish sxemalari

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalaniladi. 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 harakatlanishlarini 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).

TE

#### 1.3 - rasm. Avtomatikaning funksional sxemasi.

TE - topshirish elementi; BK-boshqarish va qabul qilish elementi;

IM - ijro inxanizmi; BO-boshqarish obyekti; BU - birlamchi o'zgartirgich.

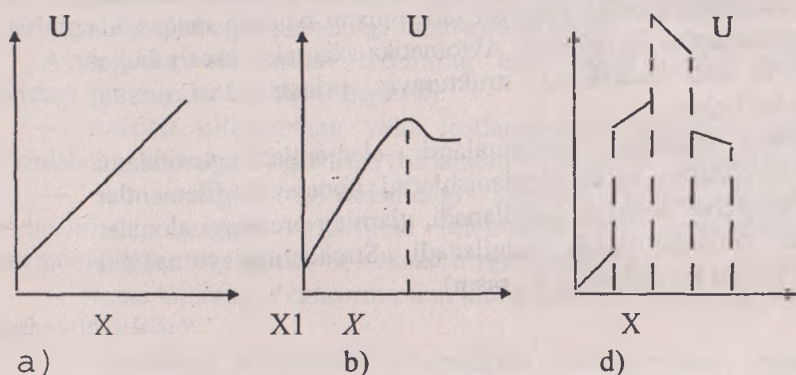
Strukturaviy sxema avtomatik tizimni taslikiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini



Izoh:  $x$  — 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.

Har 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 koeffitsiyentlari nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishda bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsiyenti **element sezgirligi** deyiladi.



## 1.2 - rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari.

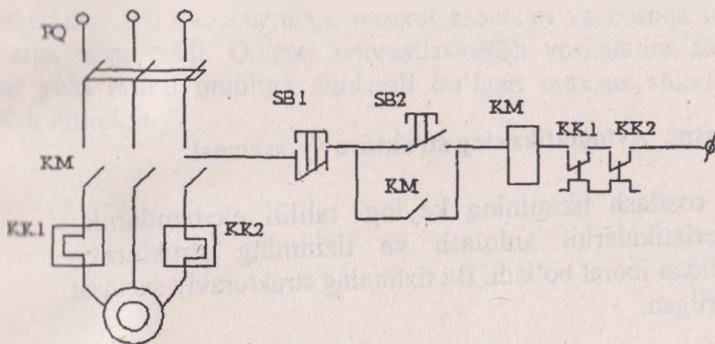
a) — chiziqli  $K_s = K_g = \text{const}$ ; b) — uzluksiz noqliqli;  $K_s K_g z \text{ const}$ . d) — nochiziqli uzlukli  $K_s z K_g \text{ const F}$ .

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

Ba'zi elementlarning chiqish va kirish kattaliklari o'rtasida ko'p qiymatli bog'lanish mavjud. Bunga quruq ishqalanish, gisterezis va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunda kattalikning har bir kirish

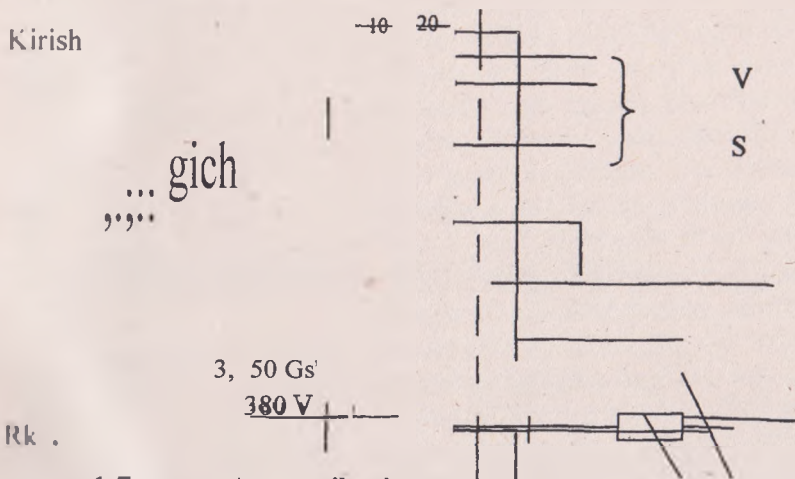


Prinsipial sxemalar elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemada avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi. Prinsipial sxemadagi shartli belgilar butun moslamani, tizimning ish prinsipini tushunishga yordam beradi (1.6.-rasm).



1.6 - rasm. Avtomatikaning prinsipial sxemasi.

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



1.7- rasm. Avtomatikaning montaj sxemasi.

tavsiflaydi. Strukturaviy sxemalar funksional va prinsipial sxemalar asosida ishlanadi.

Strukturaviy sxemada aniq vosita, rostlagich, element ko'rsatilmasdan, 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).

TE

#### **1.4 - rasm. Avtomatikaning strukturaviy sxemasi.**

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

#### **1.5 - rasm. Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning strukturaviy sxemasi.**

avtomatlashtirish vositalari tashqi ta'sirlarga chidamli, parametrlarini keng diapazonda o'zgaruvchi qilib ishlanishi zarur.

Bu esa loyihalashtirilayotgan obyektidagi 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 samalar yoki tashqi muhitga chidamli bo'lgan maxsus shkaflarda o'rnatish mumkin.

#### **1.4. Qishloq 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 tnuinkin. Bu esa shu sohada qo'llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga inos 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'minlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar har kuni ma'luigi 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'linaydi. 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 sev xo'jaligi avtomatikasidagi ko'pgina obyektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko'rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida obyekt bo'yicha kattaliklami nazorat qilish va boshqarish kerak bo'ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, hajmi va h. k).

Bunday obyektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o'zgartkichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal niqdoriga ega bo'lib, boshqariluvchi ko'rsatkichlarning qiyinatini 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



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).

| Parametrik datchiklar | Generator datchiklari |
|-----------------------|-----------------------|
|-----------------------|-----------------------|



2.1-rasm. Elektrik datchiklarning turlanishi.

## 2-bob. AVTOMATIKA DATCHIKLARI

### 2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

Har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ularning ko'rsatkichlari haqida ma'lumot olish zarur hisoblanadi. Bu maqsadda birlamchi o'zgartirgichlar (yoki datchiklar) keng qo'llaniladi. Datchik deb, nazorat qilinayotgan yoki rostanayotgan 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 guruhga bo'linadi: **mexanik; elektromexanik; issiqlik; elektrokinyoviy; optik va elektron - ion.**

Mexanik o'zgartirgichlar mexanik kirish ko'rsatkichlarni (bosim, kuch, tezlik, sarf va h.k.) mexanik chiqish ko'rsatkichlarga (aylanish chastotasi, bosim va h.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.

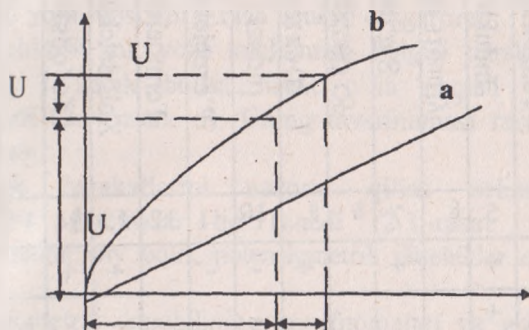
Parametrik datchiklarda chiqish ko'rsatkichini elektr zanjir kattaliklari (qarshilik, induktivlik, o'zaro induktivlik, elektr sig'imi va kabilar) tashkil topadi. Bunday turdagi datchiklarda elektr toki va kuchlanishi sifatida chiqish signalini olish uchun ularni maxsus elektr sxemalariga (ko'priqli,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

## 2.2. Datchiklarning asosiy ko'rsatkichlari

Datchiklarning turlari ko'p bo'lishiga qaramay, ular bir xildagi bir nechta asosiy ko'rsatkichlarga ega:

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



2.2-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari.

Statik tavsifnomasi chiziqli datchiklar uchun sezgirlik koeffitsiyenti har xil nuqtalarda (2.2-rasm, v) har xil bo'ladi va bu kattalik differensial sezgirlik deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo'llanadi:

$$=dy/dx=Ay/dx \quad (2.1)$$

2. Datchikning absolyut xatoligi — datchikning chiqish signalining haqiqiy  $u_1$  va uning hisoblangan  $u_2$  qiymatlarning farqi, ya'ni

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (2.2)$$

$$3. \text{ Datchikning nisbiy xatoligi } - \gamma = \frac{\Delta U}{U_1} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

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

# Datchiklar va ular nazorat qi adigan kattaliklar

.1-jadval

| Nazorat<br>qilinadigan<br>kattaliklar | Datchiklar turlari |                      |             |          |          |        |          |          |          |               |              |                  |          |          |          |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|---------------|--------------|------------------|----------|----------|----------|
|                                       | Mexanik            | Elektrik dā TChiklar |             |          |          |        |          |          |          |               |              |                  |          |          |          |
|                                       |                    | Potensiometrik       | Tenzometrik | Induktiv | Induktiv | Sig'im | Induktiv | Induktiv | Induktiv | P'ezoelektrik | Termoelektri | Xoll datchiklari | Induktiv | Induktiv | Induktiv |
| 1                                     | 2                  | 3                    | 4           | 5        | 6        | 7      | 8        | 9        | 10       | 11            | 12           | 13               | 14       | 15       | 16       |
| 1. Siljish                            | +                  | +                    | +           | +        |          | +      |          | +        | -        | -             |              | +                | +        | -        |          |
| 2. Sath                               | +                  | +                    | -           | +        |          |        | -        | -        | -        | -             |              | -                | -        | -        |          |
| 3. Tezlik                             | +                  | -                    | -           | -        | +        | +      | -        | -        | +        | -             |              | -                | +        | -        |          |
| 4. Tezlanish                          | +                  | -                    | +           | -        | -        | -      | -        | -        | +        | +             |              | -                |          |          |          |
| 5. Kuch                               | +                  | +                    | +           | +        | -        | +      | +        | +        | +        | +             |              | +                |          |          |          |
| 6. Bosim                              | +                  | -                    | +           | +        | -        | +      | -        | +        | -        | +             |              | +                |          |          |          |
| 7. Moment                             | -                  | +                    | +           | +        |          | +      | +        | -        | -        | -             |              |                  | +        |          |          |
| 8. Namlik                             | -                  | -                    | -           | -        | +        | +      |          |          |          | -             | +            |                  | -        |          |          |
| 9. Harorat                            | -                  | -                    | -           | -        | +        | +      | -        | -        | -        | -             | +            |                  | -        |          |          |
| 10. Sarf                              |                    | +                    | -           | +        |          | -      | +        |          | +        | -             | -            |                  | -        |          |          |
| 11. Tebranish                         |                    | +                    | +           | +        |          | +      | -        |          | +        | +             |              | +                |          |          |          |



Potensiometrlarning harakatlanuvchi kontakti nazorat qilinayotgan harakatga bogʻlangan boʻlib, obyektning holati oʻzgarilganda uning qarshiligi ham va ikkilamchi asboddagi koʻrsatgichi ham oʻzgariladi. Ikkilamchi asbob esa nazorat qilinayotgan parametrlar birligida darajalangan. Kuchlanishning tebranishlari taʼsirini yoʻqotish maqsadida stabilizatsiya nianbalaridan foydalanisli tavsiflanadi.

Potensiometrik datchikning statik tavsifnomasini chiziqlikka yaqinlashtirish maqsadida unga muvofiq ish rejimini (2.3.-rasm, b, e) topshirishadi yoki reostatni oʻrash usulini oʻzgartiradi.

Agar chiqish tok yoki kuchlanish belgisi harakat yoʻnalishiga muvofiq i kerak boʻlsa, unda oʻrta nuqtali potensiometrdan foydalanishadi (2.3.-rasm. d). Uning tavsifnomasi rasmda keltirilgan (2.3.-rasm, e).

Burchak harakatlarini nazorat qilish uchun halqasimon potensiometrik datchiklar qoʻllanadi (2.3.-rasm, f). Kontaktsiz datchiklar sifatida suv uqlik potensiometrik datchiklar qoʻllanadi (2.3.-rasm, g).

Potensiometrik datchikning tavsifnomalari va sezgirligi analitik usulda hisoblanadi. Koʻrsatilgan sxema uchun quyidagi tenglamani yozish boʻladi.

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

$$I = I_x + I_a. Uct = I(R - R_x) + I_a R_a. \quad \{2\}$$

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

### 2.3.2. Koʻmir (kontaktli) datchiklari

Koʻmir datchiklarining ish prinsipi, oʻzining ichki elektr qarshiligi keltirilgan kuchlar taʼsirida oʻzgarishiga asoslangan. Bu turdagi eng sodda datchik (2.4.-rasm, a) grafit disklardan yigʻilgan koʻmir ustidan

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

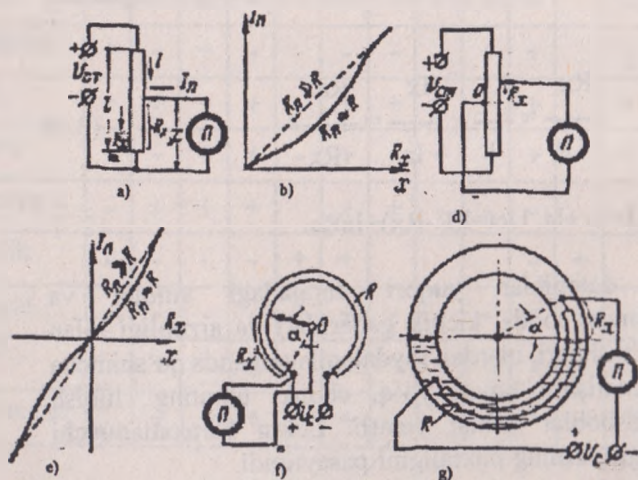
### 2.3. Rezistiv datchiklar

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

Rezistiv datchiklar guruhiga **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 harakat sezgir elementga uzatilib uning qarshiligi hisobiga o'zgaruvchan yoki o'zgarmas kuchlanishga aylantiriladi (2.3-rasm).



2.3-rasm. Potensiometrik datchiklar va ularning tavsifnomalari.

Ko'mir datchiklarining sezgirligini oshirish maqsadida o'prikalimon ulanish sxemalardan foydalaniladi (2.4-rasm, d).  $F$  kirish uchida ta'sirida ko'prik sxemasining yelkasidagi  $f_1$  qarshiligi kamayadi, ikkinchi yelkadagi  $R_2$  esa oshadi. Bunday datchiklar — differensial datchiklar deyiladi. Ko'mir datchiklarining afzalliklari: sodda, o'lchamlari kichik, arzon.

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

### 2.3.3. Tenzometrik datchiklar

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

Tenzometrik datchiklarning asosiy ko'rsatkichi tenzosezgirlik ko'rsatkichi bo'lib, u quyidagicha ifodalanadi:

$$K = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (2.9)$$

Hu yerda,  $\sigma$  — materialning deformatsiya paytida solishtirma qarshiligi,  $\epsilon$  — elastiklik moduli.

iborat. DiSklar orasiga esa kontaktli shaybalar o'rnatilgan. Ko'mir ustunning qarshiligi **grafit** disklaming 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 asbobdagi tok esa:

$$I_{\text{yg}} = \frac{U}{R_0 + R_0 + \frac{a}{F}} \quad (2.7)$$

bu yerda,  $R_0$  — kontakt qarshiligi, Om;

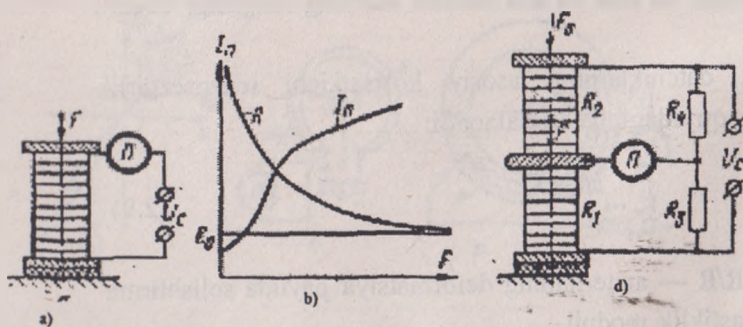
$a$  — kontaktning o'zgarma koeffitsiyenti, Om N;

$F$  — kuch, H;

— asbob qarshiligi, Om.

Ko'mir datchikning sezgirligi (Om/H)

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



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



qarshiligiga bog'liq. Cho'lg'amning induktivligi ikkita havo bo'shlig'ni hisobga olgan holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$L=2nm^2S10^{-7}/6$$

$$\text{chiqishdagi tok esa: } I, g=U/Z=U/kR +(mL)^2 \quad (2.10)$$

bu yerda,  $R'$   $R$  h+& .< cho'lg'amning va o'lchov asbobi qarshiliklarining yig'indisi,  $O_m$ ;

$O_L$  — cho'lg'amning induktiv qarshiligi,  $O_m$ ;

$m$  — cho'lg'amning o'ramlar soni;

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

$n$  — havo bo'shlig'i,  $m$ .

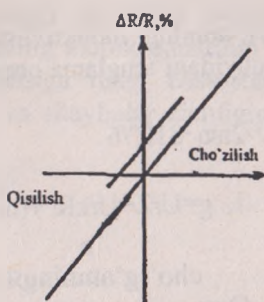
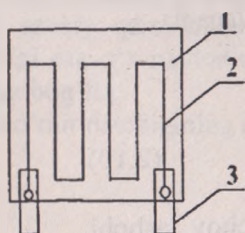
Datchikning sezgirligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$@/dl \text{ 'aged' } ' 10 /2nm^2S \quad (2.11)$$

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 harakati bo'lib, chiqish signali esa  $I - I_2$  toklarning geometrik yarmasi bo'ladi. Yakorning neytral holatida  $I - I_2$ , 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  $AI= I - I_2$  toki oqib chiqadi. Ushbu tokning fazasi yakorning harakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Transformator datchikning sxemali 2.6.d - rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati o' bo'lib, chiqish kattaligi  $I_1$  ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. Yakorning neytral holatida, ya'ni o'rta o'zakda EYUK hosil bo'lmaydi, chunki chetlardagi cho'lg'amlar qarama-qarshi yo'nalishda o'ralgan va ular o'zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnit



b)

## 2.5-rasm. Tenzometrik datchikning tuzilishi va tavsifnomasi.

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

## 2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari

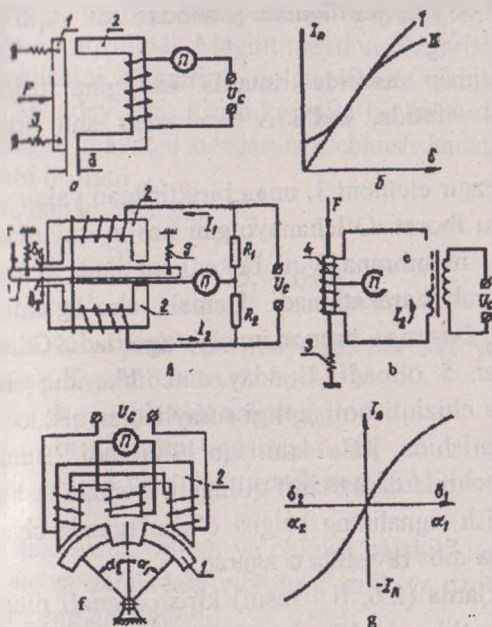
### 2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari

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.

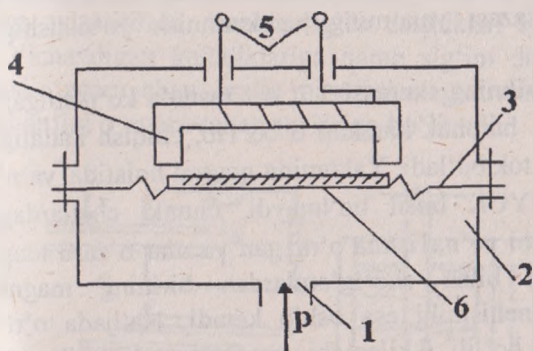
Induktiv va transformator datchiklarning (2.6 - rasm) ish prinsipi po'lat yakorning holati o'zgarilganda po'lat o'zakli cho'lg'amning induktivligi o'zgarishiga asoslangan.

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

Oddiy induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi 2.6 - rasmda ko'rsatilgan. Datchikning kirish kattaligi  $I_1$  bo'shlig'i bo'lib, chiqish kattaligi  $I_2$  ikkilamchi asboddagi tok bo'ladi.  $I_2$  qiymati cho'lg'amning induktiv qarshiligi hamda o'lchov asbobining aktiv



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



2.7 -rasm. Induktiv manometrning sxemasi.

qarshiligi kamayadi, ikkinchisiniki 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 harakatlanadi. Demak, cho'lg'amning induktivligi o'lchanayotgan bosimga proporsional o'zgariladi. Chiqish signali esa 8 klemmalardan 5 olinadi. Bunday datchiklarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo'lganligi tufayli ular qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo'llaniladi. Bunday kamchiliklar 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 yakoming harakati bo'lib, chiqish signali esa  $I_1$  -  $I_2$  toklarning geometrik ayirmasi bo'ladi. Yakoming neytral holatida -  $I_2$  demak, o'lchov asbobida tok yo'qligini bildiradi. Yakoming holati o'zgarilishi bilan cho'lg'amlarning induktivligi o'zgaradi va  $I_1$ ,  $I_2$  toklarining muvozanatlafi o'zgaradi. Natijada o'lchov asbobidan  $AI = I - I_2$  toki oqib o'tadi. Ushbu tokning fazasi yakoming harakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Transformator datchikning sxemasi 2.7, d - rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati o' bo'lib, chiqish kattaligi esa ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. Yakoming neytral holatida, ya'ni « — , o'rta o'zakda EYUK hosil bo'lmaydi, chunki chetlardagi cho'lg'amlar qarama-qarshi yo'nalishda o'ralgan va ular o'zaro teng. Yakoming harakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisiniki esa oshib ketadi. Natijada o'rta cho'lg'amda EYUK hosil bo'lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o'ta boshlaydt.



Xoll elementining ish prinsipi quyidagicha. Ikkita chiqish elementlariga tok uzatiladi. Magnit maydon o'zgarishi bilan elektronlar harakat 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'zgarishi chiqish kattaligi kuchlanishining o'zgartirilishi bo'ladi.

Chiqishdagi kuchlanish:

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

bu yerda,  $K$  — Xoll koeffitsiyenti, har xil yarimo'tkazgich materiallar uchun  $K = 10^{-10} \dots 9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{A} \cdot \text{s}$

$h$  — plastina qalinligi, m.

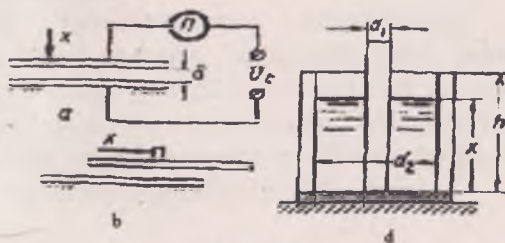
$B$  — magnit induksiyasi, Tl.

$I$  — platinaga uzatilgan tok, A.

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

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

Sig'im datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklari (chiziqli va burchak harakatlarni, mexanik kuchlanish, sath va kabilar) sig'im o'zgarilishiga aylantiriladi. Amalda sig'im datchiklari kondensatorlardan yasalanadi. 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.

### 2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi

Magnitoelastik datchiklarning ish prinsipi ferromagnit materiallarni yoki mexanik kuchlar ta'sirida magnit singdiruvchanligi o'zgarishiga asoslangan. Ushbu datchiklar har xil 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.

$\delta, u$

3

2

1 - as' 141 05 1

$\bar{u}$

b

37

### 2.8- rasm. Magnitoelastikli datchikning sxemasi va tavsifnomasi.

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

Xoll elementi yoki Xoll datchigi magnit maydonga joylashtirilgan to'rt chiqish kleimalariga ega bo'lgan yarimo'tkazgich platinadan iborat (2.9 -rasm).

### 2.9- rasm. Xoll elementining 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, daydigan simlar va qurilma metall qismlarning sig'implari turlicha ta'sir qilib, detallarning o'zaro joylashishiga bog'liq.

## 2.5. Harorat datchiklari

Harorat barcha texnologik jarayonlarning muhim ko'rsatkichlaridan biridir. Qishloq va suv xo'jaligida ko'pgina texnologik jarayonlar ular o'tayotgan sharoit haroratiga bog'liq. Jism, suyuqlik yoki gazning harorati nazorat qilayotgan muhitning yoki u bilan issiqlik kontaktida bo'lgan maxsus elementning haroratini o'lchab aniqlanadi.

Amalda harorat datchiklarining sezgir elementlari sifatida issiqlik o'lchida o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini keng diapazonda o'zgartirib, boshqa kattaliklar (namlik, muhitning tarkibi, havo bosimi va boshqalar) o'lchida xususiyatlarini o'zgartirmaydigan materiallardan foydalaniladi. Harorat datchiklarining sezgir elementlari issiqlik kengayish koeffitsiyenti maksimal ko'rsatkichiga ega bo'lishi kerak.

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

### 2.5.1. Suyuqlik datchiklari

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

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

$$AH=AV/S, \quad (2.14)$$

bu yerda,  $AV=V(B-3 \cdot AQ)$  — suyuqlik hajmining o'zgarilishi;

Tekis kondensatorning sig'imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

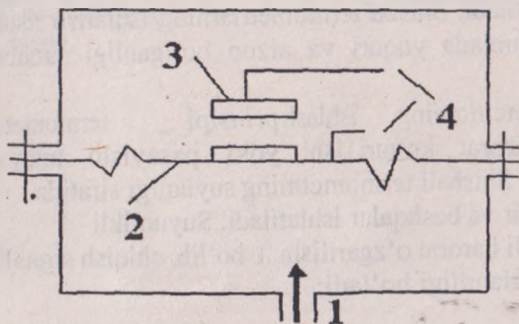
$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (2.13)$$

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

Oraliq masofasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, a-rasm) 0,1...0,01 mkm aniqlikda chiziqli harakatlarni, yuzasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, b-rasm) chiziqli va burchak harakatlarni nazoratida va dielektrik singdiruvchanligi o'zgaruvchan (2.10, b - 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.

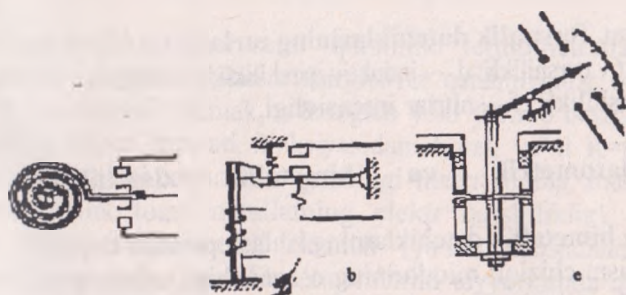


2.11-rasm. Sig'im manometrining sxemasi.



qavvurga kavsharlangan quvurcha ichida o'zak joylashgan. O'zak haroratli kengayish koeffitsiyenti kichik bo'lgan materialdan (masalan, invar) ishlangan. O'lchanayotgan muhitning harorati ko'tarilishi bilan quvurcha uzayadi. Bu hol o'zakning uzayishiga olib keladi. Shunda prujina shaynning bo'sh tomonini pastga tushiradi, o'z aylanmasida u tortqi va tishli sektor orqali strelkani uning o'qi atrofida aylantiradi. Strelka esa shkalada o'lchanayotgan harorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan holatda kontaktlarni ulaydi.

Dilatometrik termometrlar suyuqliklar haroratini o'lchashda ham haroratni ma'lum darajada avtomatik ravishda saqlash uchun va signalizatsiyada qo'llaniladi. Dilatometrik termometrlar 1.5 va 2.5 o'lchashlik klassida chiqariladi, ularning yuqori o'lchash chegarasi 500 C gacha bo'ladi. 150 C dan oshmagan haroratlarda uchun quvurchalar invar, o'zaklar esa invar dan ishlanadi, undan yuqori haroratlarda uchun quvurchalar zanglamas po'latdan, o'zaklar esa kvartsdan ishlanadi.



2.13-rasm. Dilatometrik va bimetallik datchiklarning sxemalari.

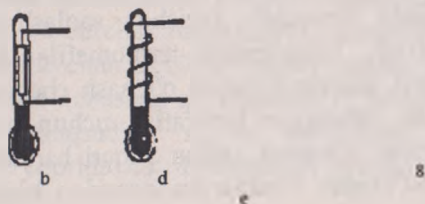
Afzalliklari: ishonchlilik va sezgirlik ko'rsatkichlari yuqori.

Kamchiliklari: asbob o'lchamlarining katta hajmli, haroratning bir nuqtada emas, hajmda 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 haroratli kengayish harorat koeffitsiyenti turlicha bo'lgan metallardan tayyorlanadi. Haroratning o'zgarishi plastinkalarning uzayishiga olib keladi. Plastinkalar bir-biriga nisbatan siljiy olmaganligi sababli prujina haroratli kengayish harorat koeffitsiyenti kam bo'lgan plastinka tomon og'adi. Plastinkalar uzayishining harorat koeffitsiyenti farqi

- S — kapilyaming kesim yuzasi;
- B — suyuqlikning issiqlikka kengayish koeffitsiyenti;
- V — suyuqlikning boshlang'ich hajmi;
- I — kapilyar materialining issiqlikka kengayish koeffitsiyenti.

Suyuqlik tennometrlariga qo'shirncha elementlar kiritish natijasida ular avtomatika tizimlarida qo'llanish imkoniyatiga ega bo'ladilar (2.12-rasm). Takomillashtirish natijasida suyuqlikli datchiklarning chiqishida harorat o'zgarilishi bilan aktiv, induktiv, sig'im qarshiliklari yoki nurlar intensivligi o'zgartiriladi.



## 2.12 - rasm. Suyuqlik datchiklarining turlari:

a — kontaktli; b — aktiv qarshilikli; d — induktiv qarshilikli; e — sig'im qashilikli; f — nurlar intensivligi.

### 2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar

**Dilatometrik va bimetallik datchiklarning ishlash prinsipi** harorat o'zgarishidagi qattiq jism chiziqli miqdorining o'zgarishiga asoslangan. Harorat 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,  $L_t$  — haroratdagi qattiq jismning uzunligi;

$L_0$  — shu jismning  $0^\circ\text{C}$  dagi uzunligi

$B$  — chiziqli kengayishning o'rtacha koeffitsiyenti ( $0^\circ\text{C}$  dan  $t^\circ\text{C}$  gacha bo'lgan haroratlar intervalida).

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

Asbobning tizimi (termobalon, kapilyar sig'implari, ish moddasi) bilan gaz (gazli asboblarda) va suyuqlik (suyuqli asboblarda) bilan shlang'ich bosimda to'ldiriladi. Termobalon isishi bilan ishchi modding bosimi oshadi. Buning natijasida asboblardagi membranalar, ular manometrik quvurchalar harakatlanishi boshlanadi. Sezgir asboblarda holati o'zgarilishi natijasida ularga ulangan strelkalar holatini kuzatib kontaktlarni isliga tushiradi. Ushbu datchiklarning o'lchash qurallari ishchi moddaning qaynash va qotish haroratlari bilan o'lchanadi.

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

## 2.5.4. Termoqarshiliklar

**Termoqarshiliklar** haroratni qarshilik termometrlari bilan o'lchash harorat o'zgarishi bilan o'tkazgichlar qarshiligining o'zgarish qobiliyatiga asoslangan. Demak, o'tkazgich yoki yarimo'tkazgichning qarshiligi uning harorati funksiyasidan iborat, ya'ni  $R=f(t)$ . Bu qat'iyatning ko'rinishi termometr qarshiligi materialining xossalari bilan bog'liq. Ko'pchilik toza metallarning elektr qarshiliklari harorat o'zgarishi bilan ortadi, metall oksidlar (yarimo'tkazgichlar) ning qarshiligi esa kamayadi. Qarshilik termometrini tayyorlashda quyidagi talablarga javob beruvchi toza metallar qo'llaniladi:

1. Metall o'lchanayotgan muhitda oksidlanmasligi va uning kimyoviy tarkibi o'zgarmasligi kerak.
2. Metallning harorat qarshilik koeffitsiyenti yetarli darajada katta bo'lishi kerak.
3. Qarshilik harorat o'zgarishi bilan to'g'ri yoki ravon egri chiziqli bog'lanishlar va gisterezis holatlarisiz o'zgarishi kerak.
4. Solishtirma elektr qarshilik deyarli katta bo'lishi kerak. Ma'lum harorat intervalida yuqoridagi talablarga platina, mis, nikel, temir, krom kabi metallar javob beradi.

Qarshilik termometrining issiqlik sezgir elementi diametri 0,07 mm ga teng platina simdan (TSP) yoki diametri 0,1mm ga teng toza mis elektrolit simdan (TSM) ishlanadi. Sanoat ishlab chiqarishda platinali qarshilik termometrlari -200 °C dan + 650 °C gacha



qancha katta bo'lsa, prujining harorat o'zgarishidagi og'ishi shuncha ko'p bo'ladi.

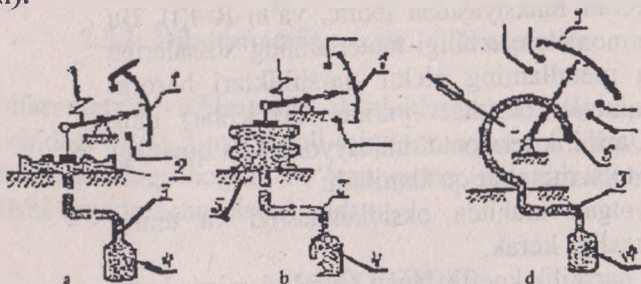
2.13-rasmda yassi plastinkali bimetalli termometming tuzilish sxemasi ko'rsatilgan. Harorat o'zgarishi bilan bimetall prujina pastga egiladi. Tortqi strelkani o'q atrofida aylantiradi. Strelka shkalada o'lchanayotgan harorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan ko'rsatkichda kontaktlarning holatirli o'zgartiradi. Sezgir elementlar sifatida yoysimon yoki vintsimon spirallar qo'llaniladi. Bimetalli termometrlar bilan haroratni o'lchash chegarasi  $-150^{\circ}\text{C}$  dan  $700^{\circ}\text{C}$  gacha, xatosi - 1. 1.5%.

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

Bimetalli termometrlarning kamchiliklari: «charchash» hollari (darajalanishining o'zgarishi, hatto metallaming ajralishi), issiqlik inersiyasining kattaligi, mahalliy 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, b — silfonli, d — manometrik.

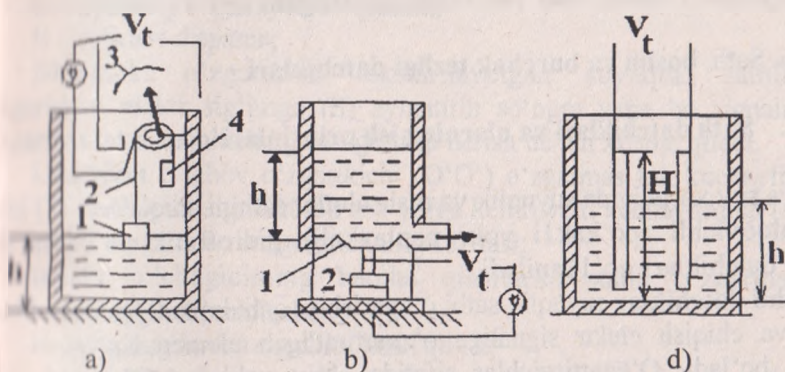
Manometrik termometrlar texnikaviy asbob bo'lib, termostizimning ish moddasi jihatidan gazli, suyuqlikli va kondensatsion turlariga ajratiladi. Bu asboblarda  $-150^{\circ}\text{C}$  dan  $600^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan suyuqlik va gazsimon muhitlar haroratini o'lchash uchun qo'llaniladi. Maxsus to'ldirgichli termometrlar esa  $400^{\circ}\text{C}$  dan  $1000^{\circ}\text{C}$  gacha, bo'lgan haroratlarga mo'ljallangan.



idishdagi (UA) kuchlanish o'zgarishiga proporsional ravishda ta'sir qiladi. Qalqovichli sath datchiklari suyuqlik sathining katta miqdorda o'zgarishlarini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ularning asosiy kamchiligi qalqovichning harakatlanib turishidir.

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

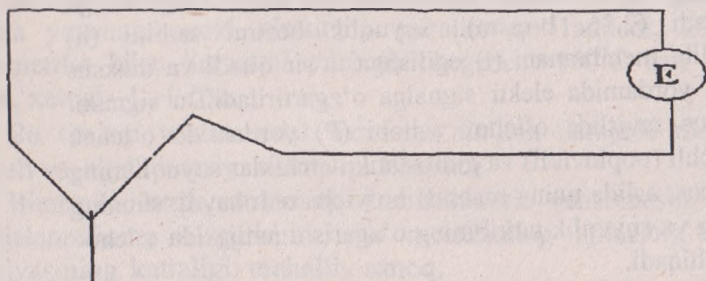
Elektrodlil datchiklar suyuqlik ichiga tushiriladigan bir va bir nechta elektrodlardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday turdagi datchiklarda suyuqlik sathining o'zgarishi natijasida elektrodlar orasidagi muhitning aktiv va sig'im o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Suyuqlik muhitining aktiv o'tkazuvchanligi o'zgarishiga asoslangan elektrodlil sath datchigining rasm 2.16, d-rasmda keltirilgan.



2.16-rasm. Qalqoviehli (a), gidrostatik (b) va elektrodlil (d) sath datchiklari.

Nochiluvchan mahsulotlarni, shu jumladan, don mahsulotlarining sathini nazorat qilish suyuqlik sathini nazorat qilishga nisbatan ancha murakkabroqdir, chunki bu mahsulotlar anchagina elektr o'tkazuvchanligiga ega hamda ular don bunkerlari to'lishi bilan gorizontal tekislik

bo'lgan haroratlarni o'lchashga mo'ljallangan. Platina sim (2.15-rasm) chetlari tishli slyuda plastinaga induksiyasiz (biflar) o'raladi. Plastinaga o'ralgan platina sim, uning izolatsiyasi va mexanikaviy mustahkamligini ta'minlash uchun, ikki tarafidan slyuda qoplagichlar bilan berkitiladi. Uchala slyuda detal (platina va qoplagichlar) kumush lenta bilan paket hosil qilgan.



**2.15-rasm. Termogarshilikning sezgirlik elementi.**

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

## **2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari**

### **2.6.1. Sath datchiklari va ularning ish prinsiplari**

Qishloq va suv xo'jaligida suyuqlik va mahsulotlar sathini aniqlash maqsadida qalqovichli (po'kakli yoki paplavkali) gidrostatik va elektrodli sath datchiklari qo'llaniladi.

**Qalqovichli datchiklar** suyuqlik sathi 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 potensiometrlik o'zgartirgichli qalqovichli sath datchigining sxemasi ko'rsatilgan. Yengil qalqovichli (1) bilan potensiometrlik datchikning (3) bog'lanishi blok (4) orqali o'tkazilgan tros (2) yordamida amalga oshiriladi. Qalqovichning og'irligi yuk (5) bilan moslashtirib boriladi. Suyuqlik sathining har qanday o'zgarishi sath o'lchov birligiga moslangan ikkilamchi o'lchov

element mexanik sistema orqali dispecher punktiga uzatilishi mumkin. Ye-  
n 32 o'zgartkichi shunday elementlardan biri hisoblanib, u o'zgar mas tok  
signalini chastotaga aylantirib beradi. Ushbu o'zgartkich bilan  
laboratoriya ishini bajarayotganda tanishish mumkin. Sath o'Ichagich  
tarkibiga birlamchi o'zgartkich (BO') va uzatuvchi o'Ichov o'zgartgichi  
(O'O') kiradi.

«RUS» qurilmasining tarkibiy tuzilish sxemasi 2.18 - rasmda  
ko'rsatilgan. Birlamchi o'zgartkich (BO') quyidagi elementlardan tash-  
kil topgan: sig'imli sezgir element (I) (yuqori karrozziyaga qarshi xususi-  
yaga ega bo'lgan fotoplastik izolatsiyali PNFD nikelli o'tkazgich),  
sig'imli generator - o'zgartkich (3) kalibrli sig'imlar batareyasi (2) va  
o'zgar mas tok ko'pri k sxemasi (4) dan tashkil topgan elektron blok.

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

$$S = S_0 + kh/H \quad (2.16)$$

bu yerda,  $S$  — o'Ichov qismining boshlang'ich sig'imi;  
 $K$  — proporsionallik koeffitsiyenti (sezgir elementning  
konstruksiyasi va tekshirilayotgan muhit bilan xarakterlanadi);  
 $S_0$  — sathning o'zgarayotgan qiymati;  
 $H$  — o'Ichov diapazon;

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

Uzatuvchi o'Ichov o'zgartkichi (O'O') o'zgar mas tok kuchaytir-  
gichi (5) va chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi kuchaytirgich (6)  
dan tashkil topgan. Bu o'zgartkichning vazifasi:

I — sath o'Ichagichining barcha qismlarini stabil o'zgar mas  
kuchlanish bilan ta'minlash;  
II — qayta bog'lanish signalini hosil qilish;  
III — bir xil qiymatga ega bo'lgan o'zgar mas tokning chiqish signalini  
hosil qilish.

Sxemadagi qayta bog'lanish chiqishdagi tok signalining  
kuchlanayotgan suyuqlikning sathiga nisbatan chiziqli bog'lanishini  
ko'rsatadi. Chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi 6 kuchay-  
tirgichdan olingan signal suyuqlik sathining  $h$  holatiga to'g'ri  
proporsional bo'lib, sath ko'rsatkichi hisoblanadi.



hosil qilmaydi. Bundan tashqari bunkerlarni don bilan to'lishda datchiklarning sezgirlik elementlari shikastlanishi mumkin.

Don sa'thini elektrodli datchik yordamida nazorat qilishning prinsipial sxemasi 2.17, b-rasmda keltirilgan. Bunday datchikning ishlash prinsipi quyidagicha: elektrodlararo oraliqning (E) don bilan to'lishi 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 sath 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.

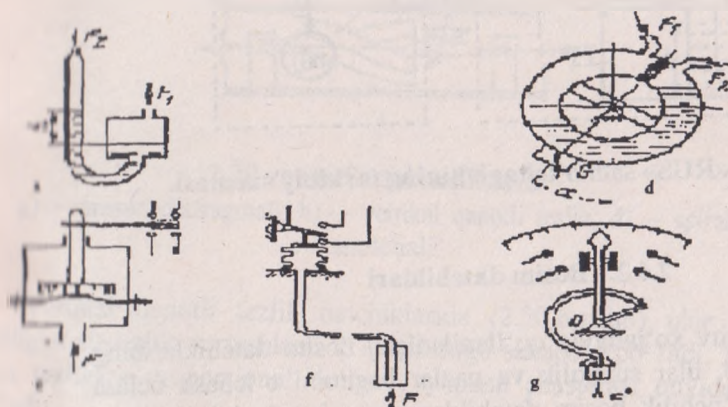
Bu asbob agressiv va portlash xususiyatiga ega bo'lgan suyuqliklar muhitida ham ishlashi mumkin. «RUS» sath o'lchagichi gidro-melioratsiya obyektlarida texnologik jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish, shuningdek, ochiq kanallarda sath o'lchash datchigi sifatida ham qo'llaniladi. «RUS» sath o'lchagichi 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



bu yerda,  $\gamma$ — suyuqlikning solishtirma og'irligi.

Qo'ng'iroqchali tizimlarda bosimlar farqi  $\Delta P = P_1 - P_2$  qo'ng'iroqchani aralashuvini hosil qiladi va natijada  $P_1$  bosimni aniqlash imkoniyati tug'iladi.

Gidrostatik tizimlarda halqali tarozili kameraning burilish burchagi bosimlar farqi  $\Delta P = P_1 - P_2$  ga proporsional bo'ladi.

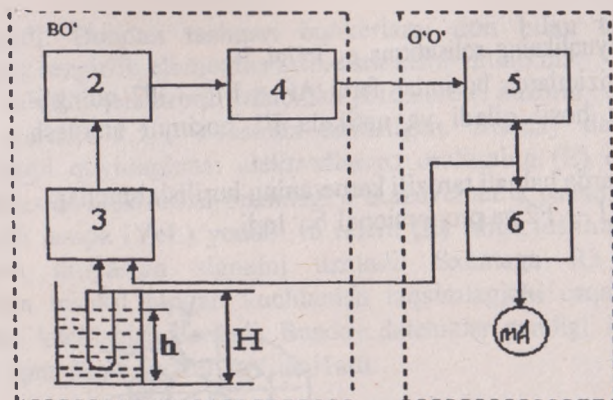


## 2.19-rasm. Suyuqlikli bosim datchiklarining turlari:

a) — U-shaklli; b) — qo'ng'iroqchali; d) — gidrostatik, e) — membranali, f) — silfonli, g) — manometrik trubkali.

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

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



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

## 2.6.2. Bosim datchiklari

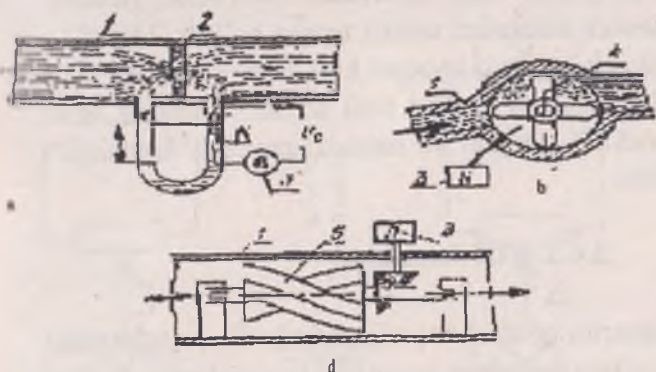
Qishloq va suv xo'jaligida qo'llaniladigan bosim datchiklarining turlari ko'p bo'lib, ular suyuqlik va gazlar bosimini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ko'pchilik bosim datchiklarining ish prinsiplari bosim kuchini mexanik kuchlarga aylantirib berish prinsipiga asoslangan bo'ladi. Bunday datchiklarning qabul qiluvchi elementlari o'lchanayotgan bosim ta'sirida bo'ladi. Yuqori bosimlarni o'lchashda bosim ta'sirida o'tkazgichning elektr qarshiligi o'zgarishi hodisasiga asoslangan datchiklar qo'llaniladi. Gazlarning kichik bosimlarini nazorat qiladigan datchiklarda esa ularning issiqlik o'tkazuvchanligi, yumshoqligi, ionlanish darajasi kabilar hisobga 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, d-rasm), membranali (2.19, e-rasm), silfonli (2.19, f-rasm), manometrik trubkali (2.19, g-rasm) turlari mavjud.

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

$$AF = \rho gh, \quad (2.17)$$



### 2.20-rasm. Sarf datchiklari:

a) — drossel-diafragmali; b) — vertikal qanotli tezlik, d) — spiral-qanotchali.

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

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

bu yerda  $a$  — proporsionallik koeffitsiyenti, ayl./min;

$v$  — suyuqlik tezligi, m/s

$Q$  — suyuqlik sarfi, m<sup>3</sup>/s;

$S$  — datchikning ishchi yuzasi, m<sup>2</sup>.

Spiral vertushkali datchiklar (2.20,d-rasm) suyuqlikni katta oqimni aniqlashda ishlatiladi. Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o'laroq truboprovodlarning notekis joylarida oqimni aniqlash qobiliyatiga ega. Spiral vertushkaning aylanish chastotasi  $n$  (1/s) sarfga  $Q$  (m<sup>3</sup>/s) to'g'ri proporsional va qanot qadamiga  $l$  (m) proporsional bo'ladi:

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

Silfonli datchiklar (2.19,b-rasm) egiluvchan materialdan yasalgan gofirovanli 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 strelkali va harakatlanuvchan kontaktlari orqali amatga oshiriladi.

### 2.6.3. Sarf datchiklari

Sarf datchiklarini qo'llashda turli xil fizikaviy prinsiplardan foydalaniladi. Uzlüksiz 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'matilgan 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:

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

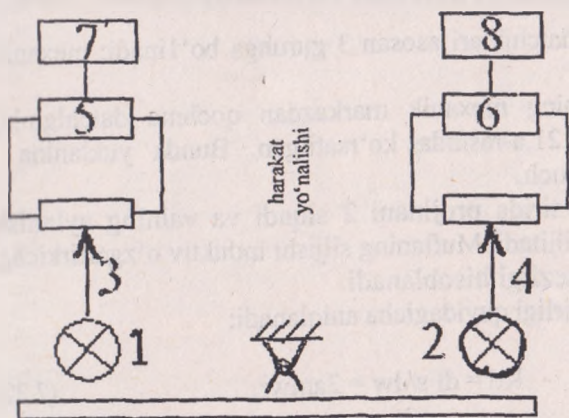
Bosim o'zgarishi  $dR$  (N/m<sup>2</sup>) va sarf  $Q$  (m<sup>3</sup>/s) orsidagi bog'lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$Q = \sigma_s S_0 o \quad (2.19)$$

Bu yerda,  $S_p$ -diafragma teshigi yuzasi,m<sup>2</sup>;  $\sigma_s$  — sarf koeffitsiyenti;  $o$ -proporsionallik koeffitsiyenti;  $AP$ —bosim o'zgarishi N/m<sup>2</sup>;  $g$ —erkin tushish tezlanishi,m/s<sup>2</sup>;  $\rho$ —muhitning zichligi,kg/m<sup>3</sup>;

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





1,30-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 yashtiriladi va ular yorug'lik manbasidan (1, 2), fotoqarshilikdan (3, 4), kuchaytirgichdan (5, 6), va ijro mexanizmidan (7, 8) tashkil topgan. Tizimning ishlash prinsipi quyidagicha: agregatning chetga chiqishi bilan bo'lsa, yorug'lik manbasi bilan (1 yoki 2) fotoqarshilik (3 yoki 4) aloqasini o'simlik to'sib qoladi va bunda yorug'lik nuri fotorezistorga chalay qoladi. Natijada kuchaytirgich chiqishida (5 yoki 6) signal holati yuz beradi va ijro mexanizmini (7 yoki 8) ishlab ketishga sabab bo'ladi, shu bilan ishlov berish agregati avtomatik ravishda harakat qilishini tashkil qiladi.

Hugungi kunda fotodatchiklar dalalardagi hashoratlar harakatini va ularni aniqlashda, metroda harakatlarni nazorat qilishda, ko'cha yorug'ligini boshqarish kabi jarayonlarda qo'llanilib kelinmoqda.

#### 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 yuklanlna 1 markazdan qochma kuch.

$F_s$  —  $amw$  r ta'sirida prujinani 2 siqadi va valning aylanishi bo'yicha 5 muftani 3 siljitadi. Muftaning siljishi induktiv o'zgartirichga 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 xizmat 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'lchovlami yuqori darajada emasligi sababli anchagina chegaralangan.

a)

b)

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

qurilgan prinsipda pezoelektrik manometrlar ishlaydi (rasm)).

5

#### **2.32-rasm. Pezoelektrik manometrning sxemasi:**

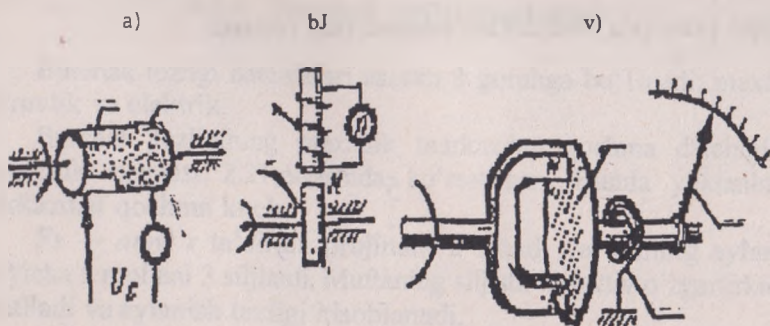
bosim membranasi; 2,5—metall qistirmalar; 3—potensial qistirma;  
4—izolatsion o'tkazgich; Wharik.

Pezokvars manometrning tuzilish sxemasi 4-rasmda keltirilgan. Anayotgan bosim membrana 1 orqali kvars plastinkalar 7 ga ta'sir

U plastinkalarning metall qistirma 2 ga tegib turgan ichki qismida bir xil ishorali zaryadlar paydo bo'ladi. Plastinkalarning ichki qismidagi potensial qistirma 3 bilan ulangan va izolatsiyalangan o'tkazgich 4 orqali olinadi, plastinkalarning ustki tomonidagi potensial qismida, metall qistirmalar 2 va 5, membrana 1 va sharik 6 orqali o'lchanayotgan bosimga proporsional bo'lgan potentsiallar farqlari olinib, kuchaytiruvchi lampa setkasiga uzatiladi.

#### **2.8.4. Termoelektrik datchiklar (termoparalar)**

Haroratni o'lchashning termoelektrik usuli termoelektrik manometrning (termoparaning) termoelektrik yurituvchi kuchi (termoelektrik haroratga bog'liqligiga asoslangan. Bu asbob -200 C dan 2500 C gacha bo'lgan haroratlarni o'lchashda texnikaning turli sohalari va tekshirish ishlarida keng qo'llaniladi.



2.22-rasm. Elektrik tezlik datchiklari:

a) — vaqt-impulsi; b va v) — induksion.

## 2.7. Namlik datchiklari

### 2.7.1. Namlik ko'rsatgichlari haqida tushuncha

Mahsulotlar va muhit namliklari asosiy ko'rsatgich bo'lib, ularni texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda boshqarish va vaqti-vaqti bilan nazorat qilish va o'lchab turish kerak bo'ladi. Mahsulot 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,  $M$  — mahsulotdagi namlik massasi;

$M_0$  — absolyut quruq mahsulot massasi.

Namlik esa quyidagicha aniqlanadi:

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

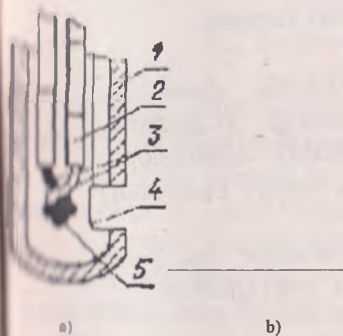


gacha temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi, uning t.e.yu.k. boshqa termoparalarnikiga qaraganda ancha katta.

5. NK - SA qotishmalaridan tayyorlangan (TNS tipidagi) termopara erkin uchining temperaturasi tuzatish kiritishni talab qilmaydi, chunki 200°C gacha temperaturani o'lchaydigan termoparaning t.e.yu.k. amalda nolga teng. Yuqorigi temperatura chegarasi 1000 °C. Platina gruppasidagi TPP va TPR termoparalari 0,5 yoki 1 mm diametrdagi tayyorlanib, chinni munchoq yoki trubka bilan izolatsiyalanadi. TXA, TXK va TNS termoparalar 0,7...3,2 mm diametrlilik simdan tayyorlanib, sopol munchoq bilan izolatsiya qilinadi.

Mexanikaviy tayziq va o'lchanayotgan muhit 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'priklar sxemalar qo'llaniladi.



$E, mB$

$\pi$

2.11-rasm. Termoelektrik termometrning prinsipial sxemasi.

prinsipda namlikni nazorat tizimi datchiklari-elektropsixrometrlar ishlaydi. Elektropsixrometrning prinsipial sxemasi 2.23-rasmda keltirilgan.

Muvozanatsiz, ko'priknig ikki yelkasiga ikkita bir xil yarimo'tkazgichli termorezistorlar ulangan bo'lib, ular gigroskopik keramik trubkaga joylashtiriladi. Birlamchi trubkanig bir tomoni suvga tushuriladi, ikkinchi tomoni esa havoda turadi. Ya'ni termorezistor ( $R_g$ ) quruq trubkada joylashadi va uning harorati havo haroratiga teng bo'ladi. Suv bilan namlanadigan ikkilamchi trubkadagi termorezitorning ( $R_n$ ) qarshiligi namning parlanishiga bog'liq bo'ladi va bug'lanish jarayonida haroratning kamayishi hisobiga uning qarshiligi nisbatan yuqori bo'ladi. Havo 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.**

Mahsulotlar namligini aniqlaydigan elektrik datchiklar konduktometrik (muhitning 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 havo kondensatorlaridan yasalgan elektrodlardan yoki igolkali

**Elektrodinamik** rele ish prinsipi bo'yicha magnitoelektrik rele ga o'xshash lekin undagi magnit maydoni maxsus uyg'otish cho'lg'ami bilan hosil etiladi.

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

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

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

**Elektroissiqlik** relelari harorat ta'sirida ishlaydi. Ularning ish prinsipi yuqorida ko'rib chiqilgan bimetallik va bilatomitrik datchiklarning ish prinsipiga o'xshash bo'ladi.

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

### 3.2. Relelarning asosiy ko'rsatkichlari

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

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

3. Qaytish koeffitsiyenti— $K_k = X_{kyu} / X_{i.t}$  nisbati.

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

5. Zaxira (zapas) koeffitsiyenti:  
ishga tushishi

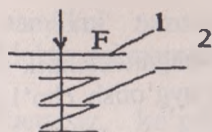
$$K_{i.t} = \frac{X_{ish}}{X_{i.t}}, 5$$

qo'yib yuborish

$$K_{r.dyr} = p \cdot \frac{s}{h}, 1,0$$

6. Kuchaytirish koeffitsiyenti — kontaktlardagi quvvatning kirish signallidagi quvvatga nisbati

$$K_k = \frac{P_{Kolt}}{P_{ilh}}$$



**2.24-rasm. Don o‘rsh kombayni bunkeri og‘irligini induksion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi.**

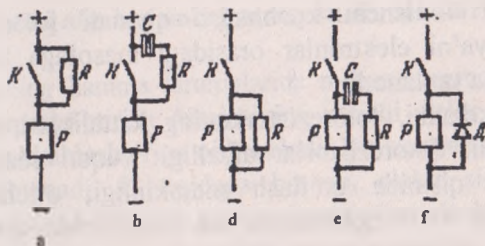
### **2.8.2. Fotoelektrik datchiklar**

Fotoelektrik datchiklar guruhiga 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 hodisasi bilan xarakterlanadi. Bunda modda ichida ko‘cha oladigan erkin zaryadlar hosil bo‘ladi. Erkin zaryadlar modda ichida ko‘chganda fotoelektr yurituvchi kuchlarni hosil qiladi (ichki fotoeffektli fotoelementlar shu 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.



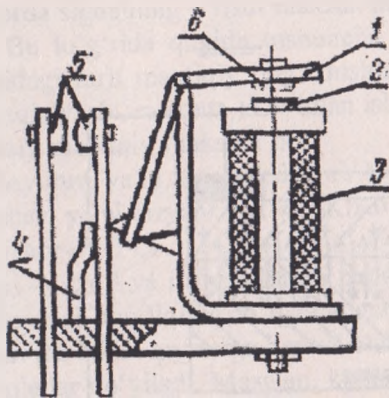
Cho'lg'amning induktivligi hisobiga yig'ilgan magnet energiyasi kontaktlararo masofada sarflanmasdan, rezistor va kondensator yoki cho'lg'amning o'zida sarflanadi. Rezistor qarshiligi cho'lg'amning aktiv qarshiligidan 5-10 barobar katta bo'lishi kerak. Kondensatorning sig'imi esa  $C = 0,5 - 2,0 \text{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



3.2 -rasm. Rele kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar.

### 3.4. Elektromagnitli relelar

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



3.3-rasm. Elektromagnitli relening sxemasi.

Cho'lg'amdagi (3) kuchlanish ta'sirida hosil bo'lgan magnet maymunchilik harakatlanuvchi yakomi (1) qo'zg'almas o'zakka (2) tortadi, Yakor-

Asosiy kattaliklari:

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

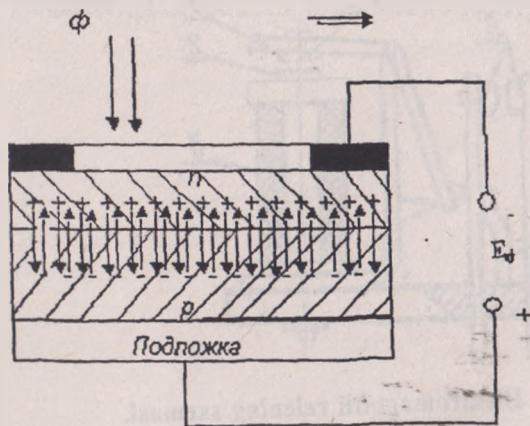
Qorong'ulik qarshiligi — yoritilmagan fotorezistorlarning qarshiligi qiymati teng diapazonga ega  $RL = 10^2 + 10^9 \text{ Om}$ ;

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

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

### 2.8.2.2. Fotodiodlar

Fotodiod deb yarimo'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.

## 4-bob. MANTIQUIY ELEMENTLAR

### 4.1. Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari

Xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida mehnat unumdorligi bilan ravishda avtomatlashtirish darajasining o'sishi elektr qurilmalari malarining murakkablashuviga olib keladi. Bu sxemalardagi asosiy rele hisoblanadi. U qoidaga binoan, elektr signallarining payishi, kuchayishi va bloklash uchun xizmat qiladi. Relelar ishining o'z xarakterligi esa yuqori emas. Relening qo'zg'aluvchan elementlari o'z xarakteriga, tebranishdan vintli birikmalarning mexanik mustahkamligi o'z xarakteriga, kontaktlar kuyadi va hokazo. Shuningdek tashqi omillar, ya'ni muhitning ko'tarilishi, chang, agressiv muhit ta'siri metall narsalarning o'z xarakteriga, elektr ulanishning buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari rele juda hajmdor qurilma. U ishlayotganda shovqin va vibratsiyalar tarqatadi. Ular katta og'irlikka va inersionlikka ega.

Zamonaviy elektronkada rele qurilmalari o'miga ularning o'z xarakterini to'la bajara oladigan kontaktsiz elementlar qo'llaniladi. Releli kontaktsiz sxemalarda signalning o'tishi maxsus matematik apparat yordamida yoziladi. Bu to'g'rida quyida tushuncha beriladi. Mantiq algebrasida fikrlar orasidagi turli mantiqiy bog'lanishlarni o'rganadi va ularni ikkita qiymat haqiqiy «I» va soxta «O» bilan ish ko'radi. Mantiq algebrasida uchta asosiy mantiqiy funksiya bor.

1. Mantiqiy ko'paytiruv, ya'ni konyunksiya «VA».

2. Mantiqiy qo'shuv, ya'ni dizyunksiya «YoKI».

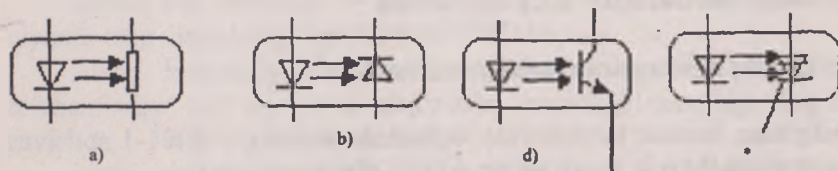
3. Mantiqiy inkor «YO'Q».

Logika algebrasida — bu 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparatidir. Bu ikkita qiymatga har xil o'zaro qarama-qarshi holatlar, shart va holatlar qo'yiladi. Masalan, kontaktning ulanishi-1, kontaktning ajralishi-0: signal mavjudligi-1, signalning yo'qligi-0: yopiq kontakt-1, ochiq zanjir-0. Bu yerda shuni nazarda tutish kerakki, 0 va 1 qiymatlari miqdoriy nisbatni anglatmaydi va son ham emas, balki ular faqat hisoblanadi.



Zamonaviy optoelektronlarda nur chiqaruvchi sifatida sveto-diodlar, foto qabul 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. Optronlaruing shartli grafik belgilanishi.**

a) rezistorli; b) diodli; d) fototranzistorli e) fototiristorli.

Fotoelektrik asboblarni belgilash tizimi: Fotoelektron asboblarni harf-sonli kod bilan belgilanadi: — birinchi element harflar; asbob guruhini bildiradi; fr—fotorezistorlar, fd—fotodiodlar;

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

— uchinchi element — 001 dan 999 gacha sonlar ishlab chiqarish nomeri;

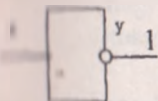
— to'rtinchi element — harf, yarimo'tkazgichli fotoasboblarni podgruppasini belgilaydi; u-Unipolyar fotorezistor, B — bipolyar fotorezistorlar, L — kuchkili fotodiodlar. Svsylvn, FDGZ-001 K — fotodiod, germaniyli, legirlangan oltingugurtli, ishlab chiqarilgan nomeri 001.

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 datchikning sxemasi keltirilgan.



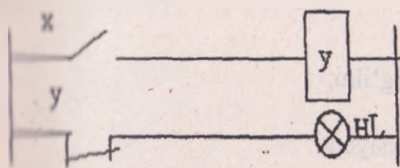
## 2. «EMAS»

«EMAS» funksiyasi logik inkor deyiladi va matematik ko'rinishi shu bo'lsa ham,  $y = \neg x$ . Bu ifoda elementning chiqishdagi  $y$  signali,  $x$  signali bo'lmaganda mavjudligini va aksincha bo'lishini bildiradi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

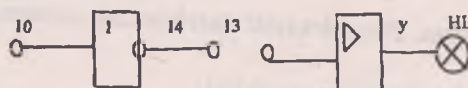
Haqiqiylik jadvali



| x | y |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Rele ekvivalent sxemasi

Sxemali yechimi



4.2 - rasm.

### 2.8.3. Pezoelektrik datchiklar

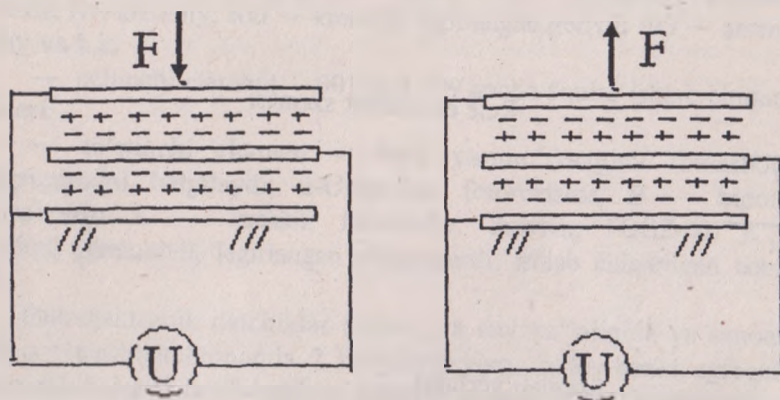
**Pezoelektrik datchiklarni** (2.31-rasm) ishlash prinsipi ba'zi kristall moddalarning mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa pyzeoeffekt deb ataladi.

Pezoeffekt kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu tipdagi asboblarda ko'pincha kvars ishlatiladi. Kvai'sning pezo elektroeffekti  $+500^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan temperaturaga bog'liq emas, lek in  $+570^{\circ}\text{C}$  dan oshgan temperaturada bu effekt nolga teng bo'lib qoladi.

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

$$U = S F_x \quad (2.32)$$

bu yerda,  $S$  — datchikning umumiy sig'iini;  
 $F_x$  — mexanik bosim;  
 — proporsionallik koeffitsiyenti.



2.31-rasm. Pezoelektrik datchikning sxemasi.

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$(2.33)$$

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

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

Birinchi guruhga 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 harakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.

Ikkinchi guruhga solenoidli IM lami kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, vintellar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu guruhga elektromagnitli muftalami 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 harakatga 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,

Termoelektrik termometrlar yordamida haroratni o'lchash 1821-yilda Zeebek tomonidan kashf etilgan termoelektrik hodisalarga asoslangan. Bu hodisalarning haroratlarni o'lchashda qo'llanilishi ikki xil metall simdan iborat zanjirda ularning kavsharlangan joyida haroratlarning 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 izohlanadi. Shu paytda ikki xil metallning birikish joyida paydo bo'ladigan elektr maydon diffuziyaga qarshilik ko'rsatadi. Elektronlarning diffuzion o'tish tezligi paydo bo'lgan elektr maydon ta'siridagi ularning qayta o'tish tezligiga teng bo'lganda harakatli muvozanat holati o'rnatiladi. Bu muvozanatda A va V metallar orasida potentsiallar ayirmasi paydo bo'ladi. Elektronlar diffuziyasining intensivligi o'tkazgichlar birikkan joyning haroratiga ham bog'liq bo'lgani sababli birinchi va ikkinchi ulanmalarda hosil bo'lgan e.yu.k. ham turlicha bo'ladi.

Termoelektrik termometrlarni yaratish uchun ishlatiladigan termoelektrod materiallar bir qator xususiyatlarga ega bo'lishi shart, chunonchi: issiqqa chidamlilik va mexanikaviy mustahkamlik; kimyoviy 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 muhitda 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%- rodii)- platinarodiy, (6%- rodii) termopara (TPR-306 tip). Bu termoparalarning asosiy xususiyati 1800 °C 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 °C gacha bo'lgan temperaturani o'lchash uchun qo'llaniladi.

4. Xromel—kopel termopara (TXK) — turli muhitlarning temperaturasini o'lchash uchun ishlatiladi. Manfiy elektrod - kopel mis va nikel qotishmasidan (59% Cu; 44% Ni) iborat. TXK termopara 800 °



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 l-jadvalda ularni tiplariga ko'ra texnik ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

7 l-jadval

| Elektr motor tipi | Joylashtirilishi                                    | Ishchi harorat oralig'i S | Tashqi muhitning nisbiy namligi 20 Sda % | Moylash davriyligi     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| M                 | Xonalardagi va ochiq havodagi statsionar qurilmalar | -<br>20...+35             | 80gacha                                  | Uch oyda<br>1 marta    |
| A                 | -                                                   | 40...+40                  | 95 gacha                                 |                        |
| B, V, C,<br>D     |                                                     |                           |                                          | Bir yildan<br>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-silindirik 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.

### 3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

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

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

|               |  |                 |  |                |
|---------------|--|-----------------|--|----------------|
| Elektromagnit |  | Magnitoelektrik |  | Elektrodinamik |
|---------------|--|-----------------|--|----------------|

|           |   |   |             |   |          |
|-----------|---|---|-------------|---|----------|
| Induksion | — | — | Ferromagnit | — | Elektron |
|-----------|---|---|-------------|---|----------|

#### 3.1-rasm. Elektrik relelarning klassifikatsiyasi.

**Elektromagnit** relelarida chulug'andan o'tayotgan tok ta'sirida magnit maydon hosil bo'lib yakorning va kontaktlarning holati o'zgartiriladi.

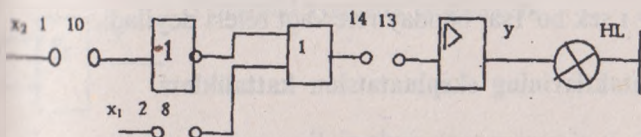
**Magnitoelektrik** relelarda chulg'am ramka ko'rinishida bajarilib o'zgarmas magnit maydonida joylashtirilgan. Chulg'andan tok utayotganda ramka prujinani kuchini yengib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o'zgartiradi.

## Rele ekvivalent sxemasi

### Haqiqiylik jadvali

| $X_1$ | $X_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 1     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 0   |
| 1     | 0     | 0   |

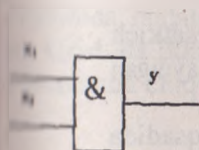
### Sxemali yechimi



4.8- rasm.

## 9. «IMPLIKATSIYA»

«IMPLIKATSIYA» funksiyasi matematik  $1 \cdot 2$  ko'rinishida belanadi. U logik elementning chiqishidagi  $y$  signali kirishdagi  $x_1$  signali yo'q bo'lsa yoki  $x_2$  signali bor bo'lsa mavjud ekanligini bildiradi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

Relelarning yana bir muhim 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 i.t vaqt ishga tushish vaqti deb ataladi. Kuchlanish cho'lg'amidan ajratilganda ham qo'yib yuborish ma'lum bir vaqt ichida amalga oshadi - Tt 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 harakatlanuvchi qismlari tinch holatda bo'ladi. Tok esa I toki qiymatigacha o'sadi. T=T vaqt mobaynida relening harakatlanuvchi qismlari bir turg'un holatdan ikkinchi turg'un holatga o'tishadi. Shundan keyin tok o'zining nominal ko'rsatkichi — I n gacha oshadi.

Kuchlanish ajratilishi bilan relening toki T gacha kamayadi. Bu vaqtda yakor o'zining eski holatiga qaytadi. Demak, relening ajralishi T vaqt mobaynida amalga oshadi.

Ishga tushish vaqtiga qarab relelar tez harakatlanuvchi ( $T=50-150$  ms), o'rta harakatlanuvchi ( $T=1-50$  ms) va sekin harakatlanuvchi ( $T=0,15-1$  s). Agar  $T = i$  sek bo'lsa, bunday rele vaqt releli deyiladi.

### 3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklari

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

Ruxsat etilgan chegaraviy tok — I r.e. Bu ko'rsatkich kontaktlar qizib o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yo'qotmaydigan harorat bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshililigini kamaytirib, ularning sovitish yuzasini oshirish ketak.

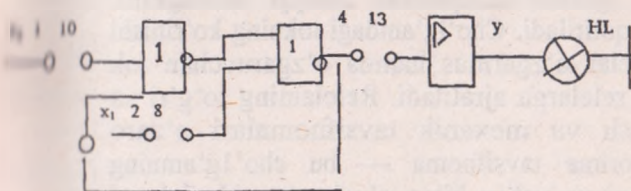
Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish-U r.e. Kontaktlar o'rtasidagi izolatsiyani va kontaktlararo masofada teshib o'tish kuchlanishi bilan aniqlanadi.

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, b) yoki cho'lg'amga (3.2 - rasm, d, e, f) shunt sifatida qo'shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.



### Sxemali yechimi

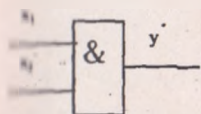


4.10 - rasm.

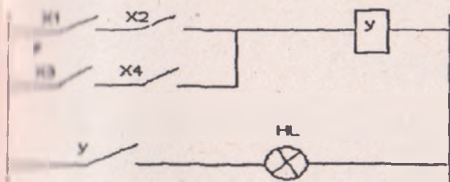
### 11. «VA-YOKI»

«VA-YoKI» funksiyasi  $y = x_1 \vee x_2$ . v, x, y. 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



Rele ekvivalent sxemasi



### 12. «EKVIVALENTLIK»

«EKVIVALENTLIK» funksiyasi  $y = x_1 \vee x_2$ . v, x, y. matematik ko'rinishida ifodalanadi va u quyidagini anglatadi: mantiqiy elementining kirishida ikkala x va x da bir xil paytda signal bo'lganda yoki bo'lmaganda chiqish signali paydo bo'ladi.

Prinsipial sxemada belgilanishi

ning harakati natijasida kontaktlar (5) ulanadi. Kuchlanish ajratilsa prujina (4) ta'sirida kontaktlar eski holatiga qaytadi. Qoldiq magnit oqimi ta'sirida yakor tez ajratish maqsadida uzoqqa nomagnitik materialdan bajarilgan shtift qotiriladi. Cho'lg'amdagi tokning ko'rinishi bo'yicha elektiomagnit 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 elektiomagnit kuchlanganligi va yakor bilan o'zak o'rtasidagi havo oralig'a oralaridagi bog'liqlik. Mexanik tavsifnoma esa prujinaning kuchlanganligi bilan yakorning so'rilish oralaridagi ochiqlilik relening ishga tushish sharti — uning tortish tavsifnomasi mexanik tavsifnomasi ustida bo'lishi kerak. Qo'yib yuborish sharti esa aksincha. Tortish tavsifnomalari minimumdan maksimumgacha o'zgarilayotganda har xil amper - o'ramlar soni uchun gepper bolalar oilasidir. Relening qo'yib yuborishi e.k.yu. nuqtasida amalga oshadi. Tok oshishi bilan yakor 4 nuqtasida siljiydi lekin uzoqqa faqat 3 nuqtasida e.i.t. nuqtasida yopishadi.

**Logik o'zgaruvchi** deb faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalikka aytiladi. **Logik funksiya** deb, argumentlari kabi faqat 0 va 1 qiymatlari 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  $y = -kx$  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



Rele ekvivalent sxemasi

4.1 - rasm.

#### 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» inventori tashkil qiladi. Ular esa uchta diodli «YoKI» kirishidan iborat. Bu element Pirs operatsiyasi deb nomlangan  $y = \langle \bullet \rangle$  funksiyasini ham bajaradi.

Hamma kirishlarda signal bo'lmaganda, tranzistor yopiq bo'ladi va chiqishda «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 chiziq'i, ikkinchi sxemaning kirishlari-2, 4, 6 chiziqlari, chiqishi- 8 chiziq'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 chiqishidan ortig'ini ulamaslik ma'qul.

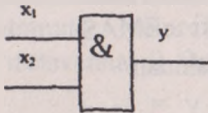
#### 4.3.2. T-107 mantiqiy elementi

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 chiziqlari), ikkinchisi 11 ta chiqish bilan 2 ta kirishga (5, 7 chiziqlari). V5 va V6 diodlirining tashqi kommutatsiya yordamida 4ta kirish bilan ikkita «VA» sxemasi va 6 ta kirish bilan bitta «VA» sxemasi va 2 ta kirish bilan «VA» sxemasini bajarish mumkin. 9 va 13 chiziqlari o'rtasiga ulangan tashqi tranzistor yordamida 4 ta kirish bilan bitta «VA» sxemasiga, 2 ta kirish bilan ikkita «VA» sxemasini bajarish mumkin.

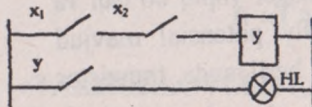


### 3. «VA»

«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

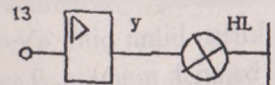
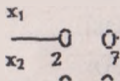


Rele ekvivalent sxemasi

Haqiqiylik jadvali

| $x_1$ | $x_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 1     | 1     | 1   |
| 0     | 1     | 0   |
| 1     | 0     | 0   |
| 0     | 0     | 0   |

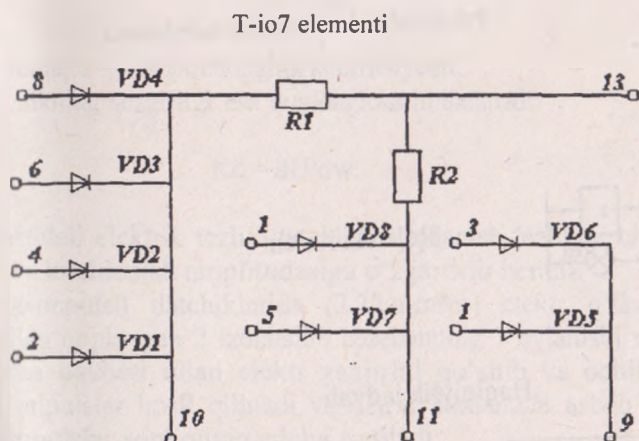
Sxemali yechimli:



4.3 - rasm.

V<sub>2</sub> tranzistori bazasidagi kuchlanish nolga yaqin, chunki V<sub>2</sub> tranzistori to'yingan bo'lib, emitter o'tishida kuchlanishning kamayishi. Bu holda kondensatoming qutblaridagi kuchlanish manbadagi kuchlanishga yaqin bo'ladi (6 chiziqdagi potensial chiziq 2 dagi potensialga nisbatan musbat).

V<sub>1</sub> va V<sub>3</sub> tranzistorlari kuchaytirish koeffitsiyentini oshirishli maqsadda tashkiliy tranzistor rolini bajarishadi.

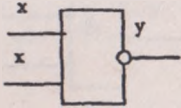


4.11-rasm. T-107 rusumli yarimo'tkazgichli mantiqiy elementning sxemasi.

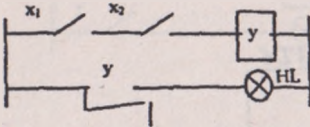
4.12-rasm. T-303 rusumli yarimo'tkazgichli mantiqiy elementning sxemasi.

## 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'lganligini anglatadi.



Prinsipial sxema bo'yicha belgilanishi

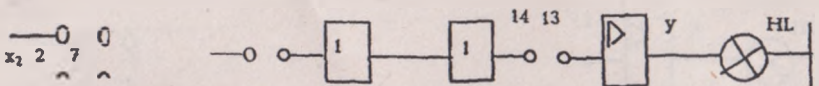


Rele ekvivalent

Haqiqiylik jadvali

| $x_1$ | $x_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 1   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 0   |

Sxemali yechimi



4.5 - rasm.

Hozirgi 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.

Ularning chiqish kuchlanishi  $U$  aylanish chastotasiga proporsional bo'ladi:

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

bu yerda,  $a$  — proporsionallik koeffitsiyenti.

Datchikning sezgirligi esa quyidagicha ifodalanadi:

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

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

Vaqt-impulsli datchiklarida (2.22,a-rasm) elektr o'tkazuvchan element bilan qoplangan 2 izolatsion barabanning 1 aylanishi natijasida har bir yotqa navbati bilan elektr zanjirini qo'shib va ochib turadi. Natijada impulslar hosil qilinadi va ularni ikkilamchi asbob  $A$  yozib beradi. Impulsar soni quyidagicha topiladi:

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

bu yerda,  $a$  — proporsionallik koeffitsiyenti.

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

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

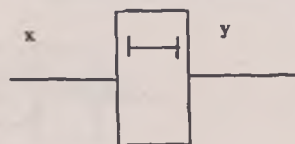
Vaqt-impulsli datchiklarining asosiy kamchiligi — ularning chiqish kuchlanishini tez ishdan chiqib turishidir.

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

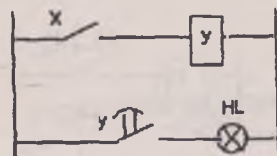


## 7. «USHLAB TURISH»

«USHLAB TURISH» funksiyasi matematik  $y=x(t-r)$  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.

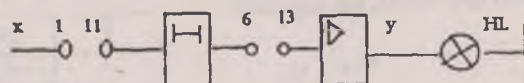


Prinsipial sxemada belgilanishi



Rele ekvivalent sxemasi

Sxemali yechimi



4.7 - rasm.

## 8. «MAN QILMOQ»

«MAN QILMOQ» funksiyasi matematik  $y=i \cdot x$ , ko'rinishida ifodalanadi va u logik elementning chiqishdagi  $y$  signali faqat kirishdagi  $x$  signalining mavjudligi va man qiluvchi  $x_1$  signalining yo'qligi paytida hosil bo'lishini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

Nisbiy namlik:

$$\frac{a}{a_m} 10$$

(2.29)

bu yerda,  $a_x$  — haqiqiy 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 termostatik turlariga bo'linadi. Elektrofizikaviy datchiklar rezonans va magnitoyaderli rezonans datchiklarini o'z ichiga oladi. Rezonans datchiklarning ish prinsipi nam muhitning infraqizil nurlarni, radiochastotali elektromagnit tebranishlarni, - nurlar va neytron nurlarini qabul qilish darajasini o'lchashga asoslangan bo'ladi. Magnitoyaderli rezonans datchiklarining ish prinsipi esa vodorod yadrosi va namlikning radiochastotali magnit maydonini qabul qilish prinsipida ishlaydi.

Termostatik datchiklar konduktometrik, dielkometrik va dielektrik turlarga bo'linadi. Konduktometrik datchiklar elektrofizikaviy o'zgartirgichlar tarkibiga kiradi va ishlash prinsipi muhitning o'tkazuvchanligini o'zgarishi natijasida namlikni aniqlashga asoslangan bo'ladi. Chiqish ko'rsatgichi bo'lib bunda muhitning o'tkazuvchanligi hisoblanadi.

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

Gigrometrik datchiklar elektronli o'zgartirgichlar guruhiga mansub bo'lib ularning ishlash prinsipi qo'shimcha gigroskopik zarrachalarning o'zgarishi yoki elektrik xarakteriskalarini o'zgarishiga asoslangan bo'ladi. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida gazlar va havo namliklari datchiklari keng miqyosda qo'llaniladi. Ularning quyidagi turlari mavjud: gigrometrik dilatometrik datchiklar - namlik ta'sirida chiziqli o'zgarishiga, gigristorlar, elektropsixrometrlar, harorat - namlikli va kondensatsion datchiklar - qarshilik o'zgarishiga hamda gigroskopik va infraqizil datchiklar - gaz va havoning fizikaviy xarakteristikalarini o'zgarishiga asoslangan bo'ladi.

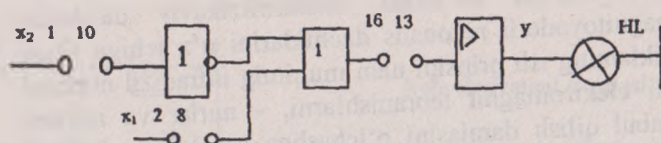
Havo namligini aniqlashning psixrometrik usuli quruq va suv bilan bog'liq ikki termometrlarni qo'llashga asoslangan bo'ladi. Bu

## Rele ekvivalent sxemasi

### Haqiqiylik jadvali

| $x_i$ | $x_t$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 1     | 1     | 1   |
| 0     | 1     | 0   |
| 1     | 0     | 1   |
| 0     | 0     | 0   |

### Sxemali yechimi



4.9 - rasm.

## 10. «XOTIRA»

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

## Rele ekvivalent sxemasi

trodlardan ham tashkil topgan bo'ladi. Mahsulotni kondensatorlar  
siga joylashtirib, uning namligi aniqlanadi.

## 2.8. Generator datchiklari

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

Generator datchiklari induksion, fotoelektrik, p'ezoelektrik va  
moelektrik datchiklari (termoparalar) guruhiga bo'linadi.

### 2.8.1. Induksion datchiklar

Induksion datchiklarning ish prinsipi elektromagnit induksiya  
niga asoslangan bo'ladi, ya'ni magnit oqimi o'zgartirilayotgan  
turda EYUK hosil bo'ladi:

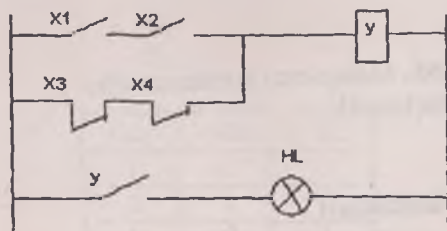
$$E = - W_2 \frac{dP}{dt} \quad (2.30)$$

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

Induksion datchiklar qishloq va suv xo'jaligi sohasida keng  
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  
og'irligini o'zgarishi natijasida prujina (2) siqiladi.  
nitlanmagan po'lat o'zak (3) ketma-ket ulangan cho'lg'amlardan  
va ) iborat g'altak (4) ichida harakatlana boshlaydi. Bu ikkita  
cho'lg'amlar ko'priksxemaning (5) ikki qo'shni yelkasini tashkil etadi.  
Sxemadagi ko'priknings bitta diagonaliga o'lchOV a3bobi ulangan,  
inchisiga esa maxsus ta'minlash blokidan o'zgaruvchan kuchlanish  
atiladi.





Rele ekvivalent sxemasi

### 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 ehtimol[igi  $r = 0,9$  li ulanishlar soniga bog'liq emas.

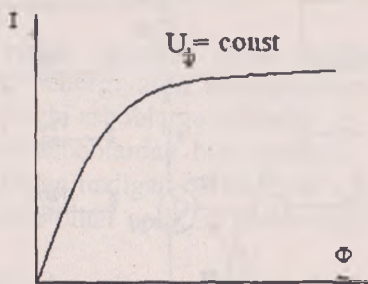
Elementlar quyidagi shartlarda normal ishni ta'minlaydi:  
iste'moldagi kuchlanish xatoligi nominal qiymatdan 10-15% bo'lganda;

cv tashqi muhit harorati - 40° dan + 50° C gacha bo'lganda;  
atrof-muhitning nisbiy namligi 90% gacha va harorati 25° C 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 noqulay sharoitida liam 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. Signa[laming 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.





a)

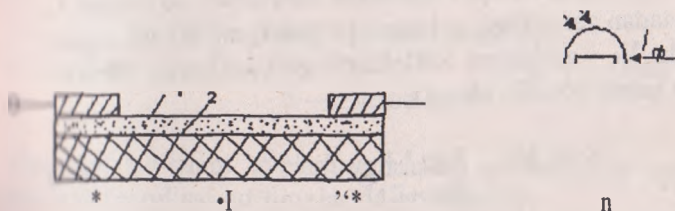
6)

**2.25-rasm. Fotoelement va uning tavsifnomasi.**

Fotoelement (2.25,a-rasm) yupqa oltin qatlami 1, berkituvchi qatlam 2, oltin qatlam 3 va po'lat taglik 4 dan iborat. Selenning oltin bilan qattiq solishtirilgan 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 oltin qatlamdan yoritilmagan (izolatsion berkituvchi qatlam bilan qoplangan) qatlamlarga o'tadi.

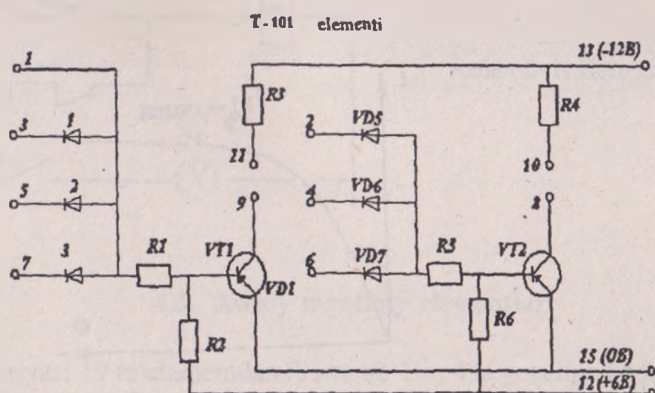
### 2.8.2.1. Fotorezistorlar

Fotorezistor — yarimo'tkazgich fotoelektrik asbob bo'lib, bunda o'tkazuvchanlik hodisasi qo'llaniladi, ya'ni optik nurlanish ta'sirida yarimo'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.



4.11-rasm. T-101 rusumli yarimo'tkazgichli mantiqiy 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  $V_t$ , rezistori,  $V_4$  tranzistor bazasi. Diodli kirishning zanjiri: tranzistor  $V$ , kollektori,  $kg$  diodi,  $V$  tranzistor bazasi. Chekka kaskal chiqishdagi signal ikkala kirishdagi signallar yo'qolganida paydo bo'ladi, ya'ni  $V_t$  va  $V_3$  tranzistorlari bir vaqtda to'yinadi.

Elementning ishga tushirish vaqtining stabillashuvini oshirish uchun  $R_s$  va  $R_s$  rezistorlari orqali oldindan zaryadlab qo'yilgan  $C$ , kondensatomi qaytadan zaryadlash prinsipi qo'llanilgan. Kirish signali bo'lmagan taqdirda  $V_t$  tranzistori kollektoridagi kuchlanish iste'moldagi kuchlanishga yaqin bo'ladi, chunki

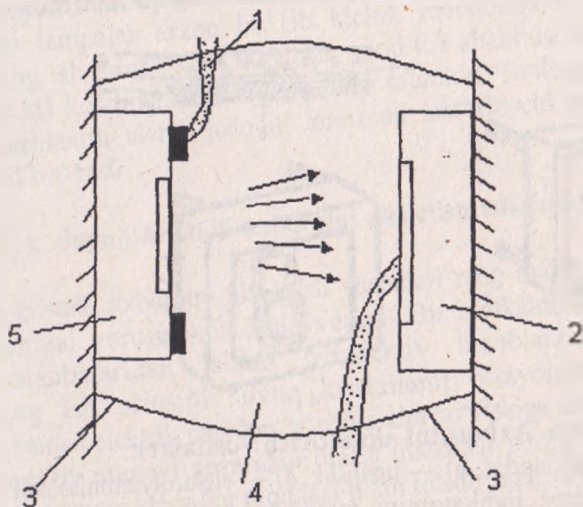
$$Y \ll H' \quad \frac{Mhz * R}{R_n + R_t} \quad (4.1)$$

### 2.8.2.3. Optoelektron asboblari

Optoelektron asbob deb elektr signalini optik signalga (nur energiyasi) o'zgartiruvchi, bu energiyani indikatorlarga yoki optoelektrik o'zgartirgichlarga 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'liqlikka 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 kirituvchi 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 aloqalash texnikasi qurilmalarida qo'llaniladi.

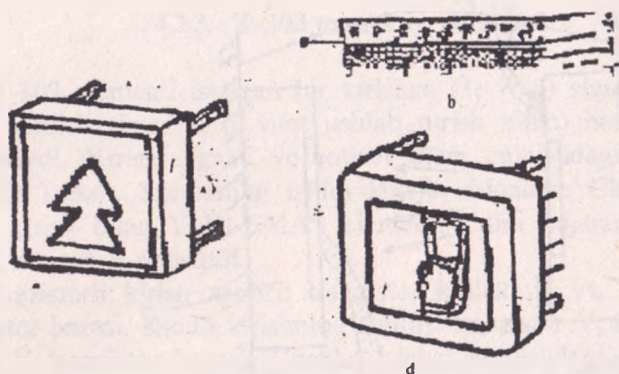
## 5.1. Axborotni aks etish vositalari

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

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

### 5.1.1. Proyeksion indikatorlar

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



5.1-rasm. Axborotni aks ettirish vositalari:

a) — proyeksion indikatorlar; b) — tuzilishi; d) — elektrolyuminiscentli raqamli indikatoming tashqi ko'rinishi.

### 5.1.2. Elektrolyuminiscent indikatorlar

Elektrolyuminiscent indikatorlar (5.2-rasm) tasviri bo'yicha harf-raqamli, mnemonik hamda belgi indikatorlarga ajratiladi. Harf-raqamli



Elektrolyuminissent indikatorlar eng keng qo'llaniladigan axborotni aks etish vositalardan biridir. Belgi va raqamlar ularda har xil shakl va ranglar bilan taqabul qilinadi. O'zgaruvchan to'qimadagi segmentlardan iboratdir. O dan 9 gacha raqam[arni] aks etish uchun 7, 8, 9, segmentli elektrolyuminissent indikatorlar qo'llaniladi. 19 segmentli elektrolyuminissent indikatorlar esa hamma raqamlari va lotin hamda rus alfaviti harflari aks etadi.

Elektrolyuminissent indikatorlarning ishlash prinsipi qattiq moddani yorituvchi elektr maydonda yorug'lik tarqatishga asoslangan. Indikatorning konstruksiyasi quyidagicha: oynaga 1 tiniq elektr o'tkazuvchan metallik 4 va elektrolyuminissent qatlamlari qotirilgan.

### 5.1.3. Gazorazryadli axborotni aks etish vositalari

Gazorazryadli axborotni aks etish vositalari ham juda keng qo'llanilgan. Bu lampalar arzon bo'lib kichik inersionlikka ega. Bu indikatorlarning ishlash prinsipi quyidagicha: anod tok shaklida bajarilgan, katod esa har xil ko'rinishlarga ega bo'lishi mumkin. Tanlangan katod anodga kuchlanish ulansa katodni formasini takrorlovchi miltillanma shaklida hosil bo'ladi.

### 5.1.4. Suyuq kristalli axborotni aks etish vositalari

Suyuq kristalli axborotni aks etish vositalari rang indikatorlari bo'lib ularning ishlash prinsipi quyidagicha: normal yorug'likda ishlamayveradi. Bu indikatorlar eng past energiya manbalaridan ishlab perspektiv hisoblanadi. Ushbu indikatorlarning ishlash prinsipi suyuq kristallarni o'tayotgan nurlarni o'zgarishiga hamda elektrik maydon ta'sirida xira bo'lishiga asoslangan.

Konstruktiv nuqtayi 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. Har biri esa 7 yoki 8 sektordan iborat.

## 5.2. Topshirish va taqqoslash elementlari

Bundan oldingi bo'limlarda turli tipdagi va har xil ishlarga qo'llanilgan datchiklar ko'rib chiqildi. Shunda bu datchiklar qo'llanuvchi miqdori o'lchash uchun, qaysi obyektga ishlatilishidan qat'i nazar alohida olib ko'rildi.

Shuni qayd qilish kerakki, yuqorida bayon etilgan datchiklar va turli elektrik o'zgartkichlarning xillari 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 sathda; 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 signalning 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 ham, ishlab chiqiladigan signalning qiymati bo'yicha ham bo'lishi mumkin. Raqamli topshiruvchi qurilmalar diskretli signallar ishlab chiqaradi.

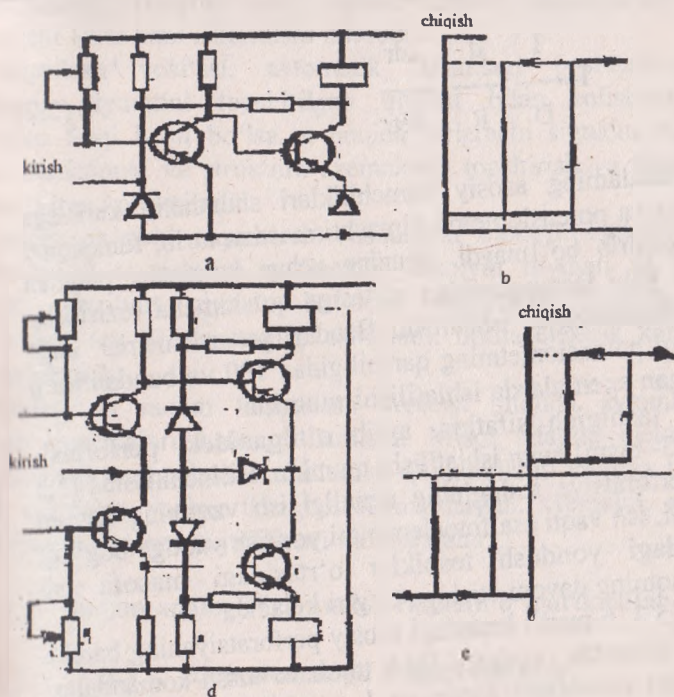
Bundan tashqari, topshiruvchi qurilmalar ishlab chiqiladigan signallar energiyasining turiga qarab ham farqlanadi. Elektrik, pnevmatik, gidravlik va mexanikaviy (ko'chishlar yoki kuch tarzida) signallar ishlab chiqaruvchi topshiruvchi qurilmalar ishlatilmoqda.

Rostlagich tomonidan realizatsiya qilinishi lozim bo'lgan programma yoki topshirilgan funksional bog'lanish turlicha olinishi mumkin. Masalan, uzluksiz ishlaydigan topshiruvchi qurilmalarda ko'pincha qulachokli mexanizmlar (bikr va rosttanuvchi), funksional potensiometrar, 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 qurilmalari 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.

Amalda yassi karkasli profilli potensiometrar va seksiyalari bo'yicha shuntlangan potensiometrar keng ko'lamda ishlatilmoqda. Seksiyalari bo'yicha shuntlangan potensiometrarlarda yumaloq karkaslarga joylashtirilgan o'ramlardan simlarning uchlari chiqariladi. Karkaslarning kesimi yassi (balandligining qalinligiga nisbati juda katta)

ya'ni yumaloq bo'lishi mumkin. Potensiometrlarning cho'tkalari turli burchakka burilishi mumkin.



82-rasm. Nol-indikatorli taqqoslash elementining saemalari va xarakteristikalari.

Topshirilgan bog'lanish  $r = (n)$  ni qarshilik  $r$  ning polzunchaning qiyatini aniqlovchi  $e$  burchakka bog'liqligini ta'minlash uchun taqqoslash elementining uzunligi  $l$  quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$l = \frac{1}{D} \cdot \frac{d}{R} \cdot \frac{dr}{dv} - (b + 2d), \quad (5.1)$$

bu yerda,  $D$  — potensiometr karkasining diametri;  
 $\alpha$  — polzunchaning 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.

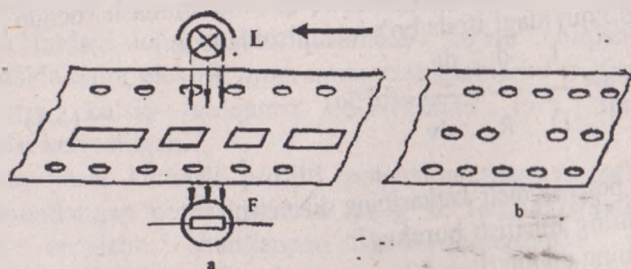
$$\frac{l}{D} \approx \frac{d}{R} + \frac{dr}{det} \quad (5.2)$$

Profilli reostatlarining asosiy kamchiliklari shundaki, karkasga simni o'rash qiyin va potensiometri almashtirmasdan turib, funksional bog'lanishni o'zgartirib bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pincha poranali profilli reostatlar yoki tarmoqlarining o'rtasiga qo'shimcha rezistorlar kavsharlangan potensiometrilar ishlatiladi. Bunday potensiometrilar 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) hann 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 xil o'lchamda yasalgan. Bu h ulash va uzish komandalari teshiklar o'rtasidagi masofaga qarab va bu teshiklarni tegisMicha gruppalariga ajratib aniqlanadi.

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



5.3.-rasm. Perforatsiyalangan lenta.



Perforatsiyalangan lentadan tashqari, ayrim uchastkalari elektr o'tkazuvchanligi, tiniqligi yoki qaytaruvchanlik xususiyatlari bilan taqqoslanuvchi lenta ham 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. Funksional 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 qaytaruvchan tok uchun amalga oshiriladi. Ikkita elektrik kattaliklar uchun qo'llanadi.

Analog va raqam taqqoslash vositasi sifatida avtomatikada taqqoslash qurilmalari ham qo'llaniladi. Misol sifatida elektrik va elektromexanik taqqoslash vositalardan quyidagilarni keltirsa bo'ladi: elektrik sxemalar, yarimo'tkazgich elementlardan, sxemalar, elektromexanik 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, ilgari vaqtda zamon talabiga javob beradigan raqamli uskunalar keng qo'llanilmoqda. Ushbu uskunalarda raqamli hadni analog signaliga yoki analog signalni raqamli kodga o'zgartirish vazifasini RAU va o'zgartirgichlar bajarishadi.

Raqam-analog o'zgartkichlari raqamli kod ko'rinishdagi signalni 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, raqamli EHM lar va analog elementlar orasida aloqani amalga oshiradi.

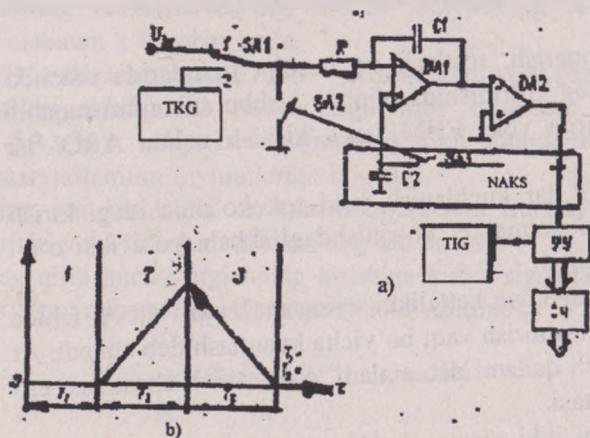
RAU larning ish prinsipi kirish raqam razryadlariga proporsional bo'lgan analog signallarni qo'shishcha asoslangan. RAU da analog signalni G chiq kirish raqam signali bilan quyidagicha bog'langan:

$$U_{chiq} = U_{etS}$$

$$(5.3)$$

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

Uchinchi davrda DA1 integratorning kirishiga kirish signalning o'ziga 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.



## 5.5 - rasm. Ikki qiyalik integrallash ARO' si:

a—prinsipial sxemasi, b—vaqt diagrammasi.

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

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

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

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 o'qitish uchun xizmat qiladi. Eslab qolish uskunalari barcha funksiyalar hisoblashning ikkilik sistemasiga o'zgartiriladi va ishlaydi.

Eng oddiy eslab qolish uskunalari perfokartalar va perfolentalar hisoblanadi. Bu uskunalarda eslab qolish va yozish tezligi juda past, faqat 100 sifr/sek. Shu sababli bunday uskunalarda hozirgi kunda asosiy hisobga olish va hisoblash natijalarini olish uchunгина ishlatiladi.

Magnitli motorlarda ma'lumotlarni yozish uchun magnitli ovoz usulidan foydalaniladi. Bu usulda yozish signali magnit lentasini bo'ylab joylashadigan magnitli golovkaga uzatiladi. Lentaning bir qismi magnitlanadi va magnitlanish holati signal to'xtagandan keyin ham saqlanib turadi. Impulsning qutblanish holatiga qarab turlicha ma'lumotlangan yo'lakcha hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Magnit lentasining magnitlangan qismidagi qatori magnitlanish natijasini 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 va o'qitishga ega va saqlash muddati chegaralanmagan. Kamchiliklari: magnitlanuvchi qismlarini mavjudligi, kerakli ma'lumotlarni olishda qiyinchilik 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 quyida 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'atiladi.

Birinci razryad uzatilganda T1 iriggemi 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 triggemi 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»).

Keyingi uchinchi impuls «1» T1 registrga 1 raqamini yozadi («0010») siljish impulsi esa 1 raqamini T1 va T3 triggerlaridan T2 va T3 triggerlariga o'tkazadi, ya'ni («0010»). Nihoyat oxirgi impuls T1 triggerga yoziladi va registrda kerakli son «i 101», ya'ni 13 raqami paydo bo'ladi.

### 5.5. Avtomatik hisoblash 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 hisoblash qurilmalarida matematik kattaliklar fizik analoglar bilan hosil qilinadi (kuchlanish orqali).

Raqamli uskunalarda matematik kattaliklar raqamli formada namoyon etiladi. Raqamli uskunalar tuzilishi jihatidan 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 hisoblash uskunasining sxemasi.**

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

Uu sxemada HU har doim hisoblash jarayonini boshqarib boradi va o'zgarish (R) boshqarish obyekti (BO) rostdash ta'sirini o'tkazadi.

**5.8-rasm. Taqqoslash funksiyasi bajaruvchi hisoblash uskunasining sxemasi.**

Hisoblash uskunalarini teskari aloqada, ya'ni koorektirovka uskunalarida ham ishlaydi (5.9-rasm).

### 5.9-rasm. Teskari aloqa funksiyali bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasi.

Asosiy hisoblash uskunalari quyidagilar hisoblanadi:

—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.

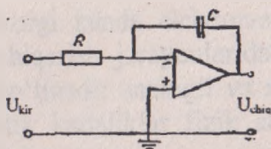
Kuchaytirish kaskadi sxemada uch burchak shaklida belgilanadi va kirish signali x rezistor R yoki kondensator S orqali uzatiladi, manfiy teskari aloqa chiqish signalidan kirish signaliga R yoki S orqali uzatiladi. Masalan, ko'paytirish yoki bo'lish rejimi: (5.10,b-rasm).

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

$$I = \frac{U_{kir}}{R_t} = \frac{U_{chi}}{R_o} \quad (5.8)$$

Bu yerda,  $U_{kir}$  — kuchaytirgichning kirish kuchlanishi;

$U_{chi} = k \cdot U_{kir}$ ,  $k$  — kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti;



5.10 - rasm. Kirish signalini integrallovchi (a) va differensiallovchi (b) kuchaytirgich sxemalari.

Umunian  $U_{\text{.i}}$  • 100 V oslimaydi, kuchaytirish koeffitsiyenti esa  
bi necha 10000 dan, ya'ni

$$\frac{U}{R} \cdot U_{\text{kr}}$$

(5.9)

>Rt-kupaytirish

R <Rt-bo'lish

$R_s$  va R, lar tanlash orqali bo'lish orqali ham bajariladi.

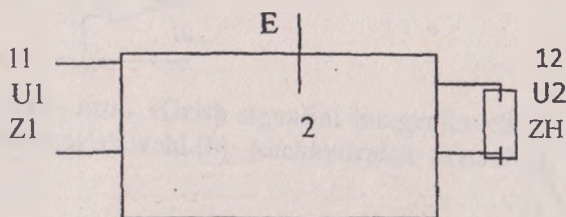
## 6-bob. AVTOMATIKA KUCHAYTIRGICHLARI

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

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

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

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



6.1- rasm. Avtomatika kuchaytirgichlarini 4 qutblikda umumiy belgilanishi.

4 qutblik element kirishiga quvvat signali berilganda:  $P_1 = U_1 \times I_1$ , uning chiqishida kuchaytirilgan quvvat olinadi:  $P_2 = U_2 \times I_2$ . Bunda kirish



signalni kuchaytirish qo'shimcha manba energiyasi (E) hisobiga amalga oshiriladi.

Chiqish xo'rsatkichlarini kirish xo'rsatkichiga nisbati kuchaytirgich koeffitsiyenti deb yuritiladi.

Quvvat bo'yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti:  $K_p = P_2:P_1$ ;

Kuchlanich bo'yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti:  $K_u = U_2:U_1$ ;

TOK bo'yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti:  $K_i = I_2:I_1$ ;

Kuchaytirgichlarga keltiriladi gap yordamchi energiyaning turiga qarab elektrik, elektromexanikaviy, magnitli, elektron, gidravlik, pnevmatik va kombinatsiyalashgan kuchaytirgichlar bo'ladi. Qishloq xo'jalik obyektlarining avtomatikasida elektrik, elektromexanikaviy, magnitli, elektron va gidravlik kuchaytirgichlar keng ko'lamda ishlatilmoqda (6.2-rasm).

#### 6.2- rasm. Avtomatika kuchaytirgichlarining klassifikatsiyasi.

Kuchaytirish koeffitsiyentiga qarab signalni ming, yuz niing va yuzdan ortiq marta kuchaytiruvchi kuchaytirgichlar bo'ladi. Elektrik kuchaytirgichlar quvvatni, kuchlanishni yoki tok kuchini kuchaytirishi mumkin. Tavsifnomaning shakli jihatdan chiziqli va nochiziqli tavsifnomali kuchaytirgichlar bo'ladi. Chiziqli kuchaytirgichlarda kirish miqdori rostdlashning barcha intervallarida kirish miqdoriga proporsional bo'ladi. Nochiziqli kuchaytirgichlarda kirish bilan chiqish o'rtasida proporsionallik bo'lmaydi. Nochiziqli tavsifnoma-

1:u-ning 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.

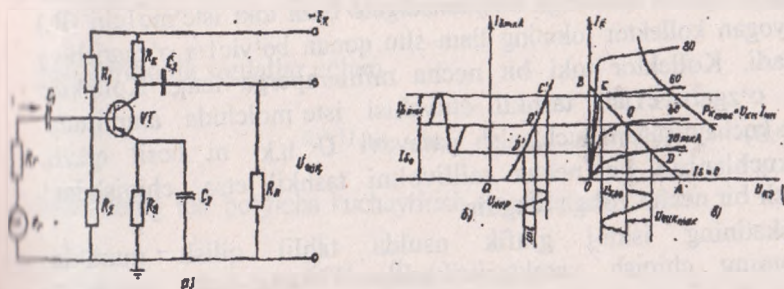
4. Signalni uzatishda kechikish harakati minimal bo'lishi va yo'l qo'yiladigan chegaradan chiqmasligi.

Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, rezistor, kondensator, chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste'molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo'lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatishiga qarab kuchaytirgichlar elektron, magnitli va boshqa xillarga bo'linadi. Ish rejimiga ko'ra, ular chiziqli va nochiziqli kuchaytirgichlarga bo'linadi. Chiziqli ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlar kirish signalining 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 ( $U_q$ ) beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo'ladi. Bu kichik kirish toki chiqish zanjiridagi tokda o'zgaruvchan tashkil etuvchini hamda bosliqariladigan 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  $R$ , katta), kuchaytirish shuncha kuchliroq bo'ladi.

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



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

Chiqishdagi kuchlanishning qiymati katta bo'lishi talab etilganda, kaskad kaskaddan foydalaniladi. Ko'pincha, umumiy emmitterli (UE) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadlar ishlatiladi (6.3- rasm,a). Bunda kaskad tokni ham kuchlanishni ham kuchaytirish imkoniyatiga ega. Kuchaytirish kaskadining asosiy zanjiri tranzistor (VT), qarshilik  $R_5$  va bazani  $E_c$  dan iborat. Qolgan elementlar yordamchi sifatida ishlatiladi. Kondensator kirish signalining o'zgarmas tashkil etuvchisi o'tkazmaydi va ba'zan tinch holatidagi  $U_{be}$  kuchlanishning  $R_3$  qarshilikka bog'liq emasligini ta'minlaydi. Kondensator  $S_2$  iste'molchiga chiqish kuchlanishining doimiy tashkil etuvchisiga o'tkazmay o'zgaruvchan tashkil etuvchisining o'tkazish uchun xizmat qiladi.  $R_4$  va  $R_5$  rezistorlar kuchlanish bo'lgich vazifasini o'tab kaskadning o'zgaruvchan holatini ta'minlab beradi.

Kollektor dastlabki toki ( $I_{c0}$ ) bazaning dastlabki toki  $I_b$  bilan bog'lanadi. Rezistor  $R_5$  tok  $I_{c0}$  ning o'tish zanjirini hosil qiladi va  $R_2$  va  $R_3$  birgalikda manba kuchlanishining musbat qutbi bilan bazadagi kuchlanish  $U_{be}$  ni yuzaga keltiradi.

Rezistor  $R_3$  manfiy teskari bog'lanish elementi bo'lib, dastlabki kuchlanishning temperatura o'zgarishiga bog'liq bo'lmashligini ta'minlaydi. Kaskadning kuchaytirish koeffitsiyenti kamayib ketmasligi uchun qarshilik  $R_5$  rezistorga parallel qilib kondensator  $S_4$  ulanadi. Kondensator  $S_4$   $R_5$  ni o'zgaruvchan tok bo'yicha shuntlaydi.



Sinusoidal o'zgaruvchan kuchlanish ( $U_1 = U_m \sin \omega t$ ) kondensator S orqali baza-emitter sohasiga beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida, boshlang'ich baza toki  $I_{b0}$  atrofida o'zgaruvchan baza toki hosil bo'ladi.  $I_{b0}$  ning qiymati o'zgarmas manba kuchlanishi Yer va qarshilik  $R_1$  ga bog'liq bo'lib, bir necha mikroamperega tashkil qiladi. Berilayotgan signalning o'zgarish qonuniga bo'ysunadigan baza toki iste'molchisi ( $R_2$ ) dan o'tayotgan kollektor tokining liam shu qonun 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  $U_{ch}$  ni hosil qiladi. Kirish kuchlanishi bir necha millivolti tashkil etsa, chiqishdagi kuchlanish bir necha voltga tengdir.

Kaskadning ishini grafik usulda tahlil qilish mumkin. Transistoming chiqish xarakteristikasida AV-nag'tuzka chizig'ini o'tkazamiz (6.3 rasm b). Bu chiziq  $U_{ke}$  Yek,  $I_{t0}$   $U_{ke0}$   $I_{g0} = E/R_1$ , koordinatalari A va V nuqtalardan o'tadi. AV chiziq it qog'  $U_{ke}$  ma'  $V_{ft}$   $R_1 - U_{Q0}$   $g_{ik}$  max bilan chegaralangan sohaning chap tomonida joylashishi kerak. AV chiziq chiqish xarakteristikasini kesib o'tadigan qismda ish uchastkasini tanlaydi. Ish uchastkasida signal eng kam buzilishlar bilan kuchaytirilishi kelak. Nagruzka chizig'ining S va D nuqtalar bilan chegaralangan qismi bu shartga javob beradi. Ish nuqtasi O, shu uchastkaning o'rtasida joylashadi. DO kesmaning absissalar o'qidagi proyeksiyasi kollektor kuchlanishi o'zgaruvchan tashkil etuvchisini amplitudasini bildiradi. SO kesmaning ordinatalari o'qidagi proyeksiyasi kollektor tokining amplitudasini bildiradi. Boshlang'ich kollektor toki ( $I_t$ ) va kuchlanishi ( $U_{ke}$ ) 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  $R_k$  — tranzistoming kirish qarshiligi.



Tok  $i_J$  It va qarshilik  $R_q$  Rp, bo'lgani uchun sxemaning chiqishdagi kuchlanish kirish kuchlanishidan ancha kattadir. Kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti  $K_u$  quyidagicha aniqlanadi:

$$K_u = \frac{U_{chik\ max}}{U_{kir\ max}} \quad (6.3)$$

yoki garmonik signallar uchun

$$K_u = \frac{U_{chik}}{U_{kir}} \quad (6.4)$$

Kaskadning tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti

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

bu yerda,  $I_n$  — kaskadning chiqish tomonidagi tokning qiymati;  $I_{kir}$  — kaskadning kirish tomonidagi tokining qiymati. Kuchaytirgichning quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$K_p = \frac{P_{chik}}{P_{kir}} \quad (6.6)$$

bu yerda  $P_{chik}$  — iste'molchiga beriladigan quvvat;  $P_{kir}$  — kuchaytirgichning kirish tomonidagi quvvat. Kuchaytirish texnikasida koeffitsiyentlar logarifmik qiylnat — detsibellda o'lchanadi.

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

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

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

Odainning esliitish sezgirligi signalni 1dB ga o'zgarisliini ajrata olish uchun ham shu o'lchov birligi kiritilgan. Har bir kuchaytirgich kuchaytirish koeffitsiyentlaridan tashqari quyidagi parametrlarga ham ega.

Kuchaytirgichning chiqish quvvati (iste'molchiga signalni berish uchun beriladigan eng katta quvvat):

$$P_{chik\ max} \quad H \quad (6.7)$$

Kuchaytirgichning foydali ish koeffitsiyenti

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

bu yerda,  $R_{\text{um}}$  — 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:

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

Chastotaviy buzilishlar koeffitsiyenti  $M(f)$  o'rta chastotalardagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti  $K$ , ning ixtiyoriy chastotalardagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyentiga nisbatidir:

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

Chiziqli bo'lmagan buzilishlar koeffitsiyenti  $y$  yuqori chastotalar garmonikasi o'rta kvadratik yig'indisining chiqish kuchlanishining birinchi garmonikasiga nisbatidir:

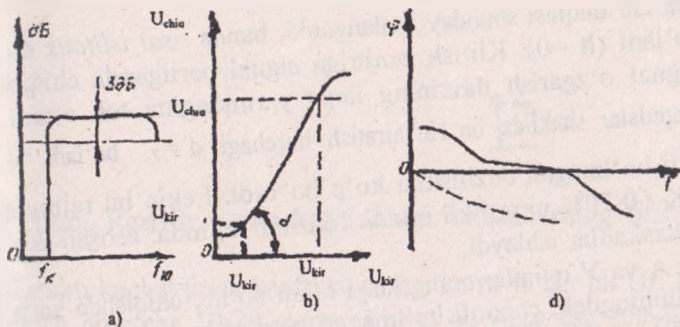
$$(6.11)$$

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

Amplituda xarakteristikasi chiqish kuchlanishining kirish kuchlanishiga qanday bog'langanligini ko'rsatadi ( $U_{\text{chik}} = f(U_{\text{um}})$ ). 6.4-rasmda kuchaytirgichning amplituda, amplituda-chastota va faza chastota xarakteristikalarini ko'rsatagan. Bu xarakteristikalar o'rta chastotalarda olinadi. Haqiqiy kuchaytirgichning amplituda xarakteristikasi ideal kuchaytirgichnikidan shovqin mavjudligi ( $A$  nuqtaning chap qismidagi uchastka) va chiqish kuchlanishining chiziqli emasligi ( $B$  nuqtaning o'ng qismidagi uchastka) bilan farq qiladi (6.4-rasm, a).

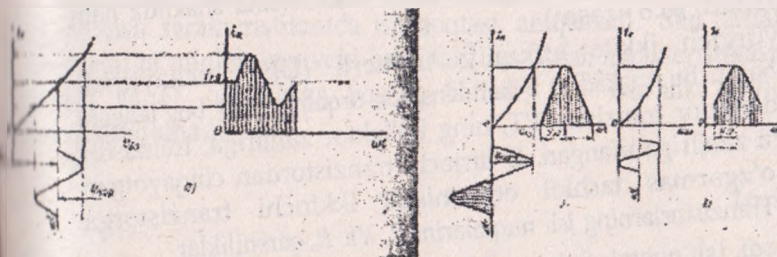
Kuchaytirgichning chastota xarakteristikasi kuchaytirish koeffitsiyentining chastotaga bog'liqligini ko'rsatuvchi egri chiziqdır. Mazkur xarakteristika logarifmik masslatabda quriladi (6.4-rasm, b).

Kuchaytirgichning faza-chastota xarakteristikasi kirish va chiqish kuchlanishlari orasidagi siljish burchagi  $\varphi$  ning chastotaga qanday bog'langanligini ko'rsatadi (6.4-rasm, d). Bu xarakteristika kuchaytirgich tomonidan kiritilgan fazaviy buzilishlarni baliolaydi.



6.4 - rasm. Kuchaytirgichning faza-chastota xarakteristikasi.

Ish nuqtasining kirish xarakteristikasida qanday joylashishiga qarab kuchaytirgichlar A, V, va AV rejimlarda ishlashi mumkin. 6.5-rasmda kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar ko'rsatilgan. A rejimda, boshlang'ich kuchaytirish kaskadlari ishlaydi. Bu rejimda ishlaydigan kaskadning bazaga berilgan siljish kuchlanishi ( $U_{beo}$ ) Sh nuqtasining dinamik o'tish xarakteristikasi chiziqli qismining o'rtasida joylashishini ta'minlab beradi.



6.5-rasm. Kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar.

Bundan tashqari, kirish signalining amplitudasi siljish burchanidan kichik ( $U_{pr} < U_{beo}$ ) bo'lishi va boshlang'ich kollektor toki chiqish toki o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasidan katta



$$=R, p-R_k \quad (6.15)$$

Kaskadning kirish qarshiligi

$$(6.16)$$

Agar baza toki kuchlanish bo'lgichi orqali beriladigan bo'lsa, bo'lgichning  $R$  va  $R_t$  qarshiliklari quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{iz}^* \approx \frac{1}{2} R_{ti}, \text{ va } P_{,,} = \frac{q R R_t}{R_t + R} \text{ shartlardan}$$

$$R_t = \frac{R}{R_t + R} \text{ aniqlaymiz.}$$

Ajratuvchi kondensatorning sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{1}{\dots} \quad (6.17)$$

bu yerda,  $M_t$  — quyi chastotalardagi chastotali buzilishlar koeffitsiyenti;  $f_t$  — quyi chastotalar chegarasi;  $R_{ku} = R_k + R$ . Kondensatorning sig'ini quyidagicha aniqlanadi:

$$(6.18)$$

Kaskadning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti:

$$(6.19)$$

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

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

qilib olinadi.

Kaskadning chiqishdagi quvvati:



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

bu yerda,  $\eta_{tr}$  — transformatorning FIKi.

Kirish zanjiridagi quvvat va kuchaytirish ko'effitsiyenti:

$$R_{j(-0.5I_{biuax} \cdot I_{beniaks}} \quad (6.22)$$

$$K_p = \frac{P_{uz}}{P_{uzr}} \quad (6.23)$$

Transformator kaskad chiqish qarshiligining iste'molchining kirish qarshiligiga mos tushishini va quvvatning uzatilishi uchun eng yaxshi sharoit yaratilishini ta'minlaydi. Transformatorning transformatsiya ko'effitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$(6.24)$$

Agar kuchaytirgich chiqishidagi quvvat 20Vt dan ortiq bo'lsa, ikki taktli simmetrik sxemalardan foydalaniladi. Bu sxemadagi ikki tranzistoming har biri V rejimda ishlaydi. Bunday sxemalarning FIKi 70-75% ga yetadi. Tinch holatda  $I_2=0$  va boshlang'ich holatda sxema iste'mol qiladigan quvvat

$$-2Et, I_{bo} \quad (6.25)$$

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

$$(6.26)$$

Ikki taktli kaskadning chiqishdagi quvvat:

$$(6.27)$$

KO'pincha, kuchaytirgichning barqaror ishlashini ta'minlash uchun eskari bog'lanishdan foydalaniladi. Chunki zanjirdagi signal ma'lum

---

## **9- bob. AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARI VA TEXNIK VOSITALARINING PUXTALIGI**

### **9.1. Puxtalik haqida tushunchalar va unga ta'sir qiladigan kattaliklar**

Parametrlarning ko'zda tutilmagan nominaldan og'ishi va ayniqsa, rostdash tarkibidagi hech bo'lmaganda bir elementning ishdan chiqishi ARS ning nominal ishini izidan chiqaradi, ko'pincha butun sistemani ishdan chiqaradi. Elementar parametrlarning o'zgarish sabablari har xil. Har bir element ma'lum material va ma'lum (nominal) ish sharoiti uchun hisoblanadi, shuning uchun elementar parametrlarning olinadigan qiymatlari ayrim shartlarni hisobga olmaganda aniq va bir xil bo'ladi. Ammo elementlarni tayyorlash jarayonida elementlarning haqiqiy 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 nuqtayi nazaridan yo'l qo'yilgan chegaradan chiqadi.

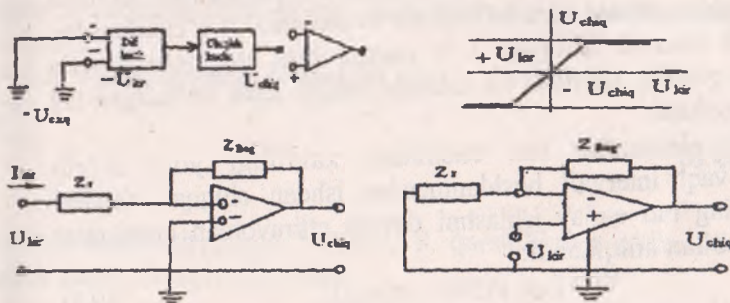
Masalan ARS ga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirishi ko'effitsiyentining kamayishi statik xatoning kattalashishiga sabab bo'ladi va aksincha, kuchaytirish ko'effitsiyenti ortiqcha kattalashganda turg'unlikning yo'qolishiga va hatto rostdash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

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 hokazo.

Ko'rsatilgan sabablarning ta'sirini kamaytirish uchun elementlarning konstruksiyasida rostdash moslamalari (o'zgaruvchan

Kuchaytirilganda bir xil tranzistorlarni topish juda qiyin. Shu sababdan miksxema asosida tuzilgan differensial kuchaytirgich kaskadlaridan foydalaniladi. K 118UL 1 shunday sxemalarning namunasi bo'la oladi. O'zgarimas 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 (6.7-rasm). Kuchaytirgich inventarlovchi (-) va inversion (+) kirishga egadir. Sxemalarda OK uchburchak tarzidan ifodalanadi (6.7-rasm, a). Signal qaysi kirishga berilganiga qarab OK inventarlovchi yoki inversion usullarda ulanadi.

Inventarlovchi usulda kirish kuchlanishi OK ning inversion kirishiga beriladi, inversion kirish esa nol potentsialga egadir.

Kirish toki:

$$(6.31)$$

Chiqish kuchlanishi:

$$U' = -I' \cdot Z \quad (6.32)$$

Kuchlanish uzatish koeffitsiyenti:

parametrlarning yo'q[ qo'yilgan chegaradan kutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to'la ishdan chiqishi tushuniladi.

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

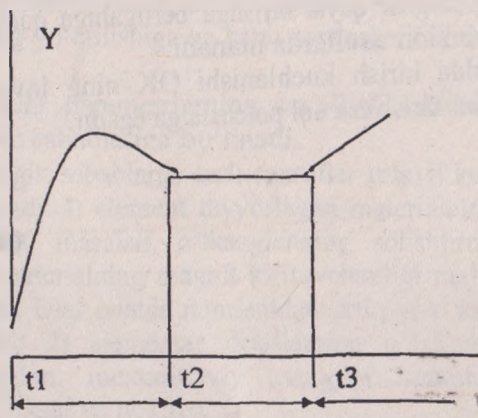
$$Y_i = (n_i) / (N_0 - n_i) \times t_i \quad (9.1)$$

Bunda,  $n_i$  — vaqt intervalida rad etgan detallar soni;

$N_0$  — detallarning dastlabki soni;

$N_0 - n_i$  — ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali bosililanganda 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.



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

$$(6.39)$$

Differensiallovchi kuchaytirgichlida kirish zanjiriga kondensator S ni, bog'lanish zanjiriga rezistor R ni ulaymiz. Kirish kuchlanishi kondensatorni zaryadlaydi va undagi kuchlanish kirish kuchlanishiga teng bo'ladi:

$u_{in} = u_{C(t)}$ . Kondensatordan o'tayotgan tok

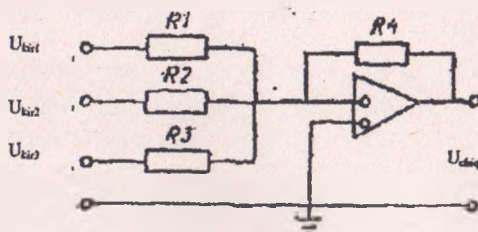
$$(6.40)$$

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

$$u_{in} - -iR = -RC \frac{du_{out}}{dt} \quad (6.41)$$

OK summator sifatida ishlatilganda bir nechta kirish kuchlanishlarining yig'indisini aniqlash operatsiyasini bajaradi. Bunda kirishning inventarlovchi kirishiga qo'shiladigan signallar beriladi, ularning yig'indisi olinadi. 6.8-rasmda jamlovchi OK sxemasi ko'rsatilgan. Kirxgofning birinchi qonuniga binoan A nuqtasidagi toklar yig'indisi 0 ga teng:

$$i_{kir1} + i_{kir2} + i_{kir3} - i_{r4} = 0. \quad (6.42)$$



6.8 - rasm. Jamlovchi OK ning sxemasi.

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



ostidagi moy kiradi, pastki bo'shlik esa ayni vaqtda qaytarib to'kish trubasiga tutashadi. Nasos 1 ishlab, bak 6 dagi moyni kuch silindriga haydagani uchun yuqori bo'shliqdagi bosim oshadi va porshen 5 pastga siljiydi. Porshenning harakati tezligi - silindrga kelayotgan va undan ketayotgan moy miqdoriga bog'liq, bu esa o'z navbatida teshiklarning ochilish qiymatiga bog'liq.

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

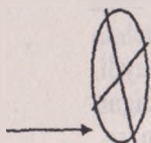
Xarakteristikada quyidagi zonalar bor: 2a ga teng nosezgirlar zonasi. Bu zonaning paydo bo'lishiga sabab shuki, zolotnik belbog'ining kengligi teshikning kengligidan bir oz katta - to'yinish zonasi. Bu zona zolotnik teshiklarning to'liq ochilishiga mos bo'ladi, shuning uchun porshenning harakatlanish 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 gidrosilindr porshenning vaziyati bo'yicha bikt teskari aloqali qilib ishlab chiqariladi. Hidrokuchaytirgichlarning chiqishida katta quvvatлами olish uchun kaskadli birlashtirish usuli qo'llaniladi, shunda birinchi kuchaytirgichning ijrochi organi navbatdagisining rostlovchi organiga ta'sir etadi.

- a) funksional, v) strukturavij, s) prinsipial, d) montaj,  
e) texnologik.

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

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



W<sub>1</sub>

W<sub>2</sub>

W<sub>3</sub>

W<sub>4</sub>

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

- a) funksional, v) strukturaviy, s) prinsipial, d) iriontaj,  
e) texnologik.



## 7-bob. AVTOMATIKA NI NG IJRO MEXANIZMLARI

### 7.1. Ijro mexanizmlari haqida tushuncha va ularning turkumlanishi

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

Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari: chiqish validagi aylanish monientining nominal qiymati yoki cliquvchi shtokdagi ta'sir etuvchi kuch; aylantiruvchi moment yoki kuchlarning maksimal qiymati; nosezgirlik maydoni; inersionlik vaqtini ko'rsatuvchi vaqt koeffitsiyasi; 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 o'tganining surilishi yugurish holati deb aytiladi. Bu holat rostlash sifatiga ta'sir ko'rsatadi.

Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari — ularning statik va dinamik tavsifnomalari hisoblanadi. Dinamik xususiyatlariga ko'ra ijro mexanizmlari integrallovchi zvenolar guruhiga kiradi:  $W(p) = 1 / T_{\text{int}}$ , r as yerda,  $T_{\text{int}}$  — maksimal chiqish signali vaqtida IM chiqish organining o'tirliq surilish vaqti.

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

Foydalanilgan energiya turiga ko'ra IM lar elektrik, pnevmatik, gidravlik turlariga ajratiladi (7.1-rasm). Cliquvchi organ harakat xarakteriga qalab IM lar aylanuvchan va to'g'ri harakatlanuvchan turlarga ajratiladi. Aylanuvchan IM lar bir marta aylanuvchan va ko'p marta aylanuvchan bo'lishi mumkin.

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

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

- a) harorat, bosim, sath, sarf,
- v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
- s) burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, moment,
- d) konsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
- ye) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik.

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

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

13. Avtomatikaning texnologik sxemalari nimalarni ifodalaydi?

- a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini,
- v) qurilma va elementlarni bir-biriga bog'liqligini,
- s) qurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini,
- d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni,

harakatlanuvchi 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.

### **Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari**

Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari ko'p aylanishli turli armaturani distansion boshqaruvi uchun qo'llanadi. Bu ijro mexanizmlari M,A,B,V,G,D rusumli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromexanizmlar tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos tizimlarida qo'llaniladi. Ular bir-biridan maksimal aylanish momenti, reduktorining tuzilishi, gabarit ulanish o'lchamlari va ba'zi

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'lumi qismini tashkil qiladi va teskari bog'lanish koeffitsiyenti (9) bilan xarakteralanadi. Teskari bog'lanish kuchaytirgichlarda:

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

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

$$\text{Demak, } K = \frac{U_{\text{chik}}}{U_{\text{kir}}(1 - \beta K)} \quad (6.30)$$

Teskari bog'lanish manfiy bo'lganda  $\beta < 0$  bo'ladi va  $K$

ya'ni kuchaytirish koeffitsiyenti kamayadi. Lekin kuchaytirgichning chastota va faza buzilishlari kamayadi.

@ 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 jihatdan o'zgarmay, faqat qiymati sekin o'zgaruvchi signallarni ham kuchaytirish talab qilinadi. Bunday hollarda galvanik bog'langan o'zgarmas tok kuchaytirgichlaridan foydalaniladi.

Kuchaytirgich uchl kaskaddan iborat. Har bir kaskad UE sxema bo'yicha yig'ilgan. Ajratuvchi kondensatorlar bo'lmagani uchun har 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 @ qarshiligidan olinuvchi o'zgarmas kuchlanishdan foydalaniladi. Tranzistorlar (VT2 va 3) ning baza-emitter normal kuchlanishlarini RE<sub>2</sub> va RE<sub>3</sub> qarshiliklari ta'minlab beradi. Tranzistor VT<sub>1</sub> ning osoyishtalik rejimini R<sub>1</sub> va R<sub>2</sub> kuchlanish bo'lgich va @ qarshiliklar ta'minlaydi.



### **7.3- rasm. Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari (elektr yuritmalar surq'ichlar)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- mikroo'tkazgichlar 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 harakat elektr motoridan 2,3,4-silindirik g'ildirak va 5-kulochokli 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 chervyakli g'ildirak, 41 va 40- silindirik shestmalar orqali harakat 39-vilka, 33 va 14 chevyak jufti 0,19 shestrmya 18 ko'rsatkich strelkasi va 17 shestema orqali 16-potensiometr valikiga uzatiladi. Elektr motorini ishida aylanish momentini maxovikka uzatish mumkin emas, chunki maxovikni 7- kulochokli vtulkasi ajratilgan holatda bo'ladi. Bu vaqtda 5 muftoning kulochalari 5-silindirli g'ildirak kulochlari bilan bog'lanib

(6.33)

Bunday uzatish koeffitsiyenti ideallashtirilgan OK ga xosdir. R-, Ruh.L=0 va kuchlanishni kuchaytirish koeffitsiyenti  $K=m$  deb hisoblasak, OK ideallashtirilgan bo'ladi. Aslida, real OK laming 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:

(6.34)

OK ning kirishdagi kuchlanishi:

(6.35)

Chiqishdagi kuchlanishi:

$$U_{\text{out}} = K(U_{\text{exp}} - \beta U_{\text{out}}) \quad (4.43) \text{ yoki } v_p = \frac{KU_{\text{exp}}}{1 + \beta K} \quad (6.36)$$

$$U_{\text{exp}} = U_{\text{exp}} - U_{\text{no}}$$

Kuchaytirish koeffitsiyenti:

(6.37)

$K$   
pm > i bo'lganida

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

$$i = \frac{U_{\text{exp}}}{R} \quad (6.38)$$

siljiganda elektr motori rele yordamida yo'1 o'chirgichi bilan harakatga keladi.

#### 7.4. Elektromagnitli ijro mexanizmlari

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

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

Elektromagnitlar o'zgaruvchan (bir fazali va uch fazali), o'zgarmas tokli bo'lishi mumkin. Ularning asosiy tavsifnomasi: yakorning surilishi; yakorning surilishi va tortish kuchi orasidagi bog'lanish; yakorning surilishi va elektroenergiya sarfi, ishga tushish vaqti orasidagi bog'lanish.

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

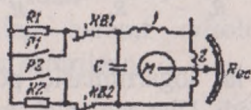
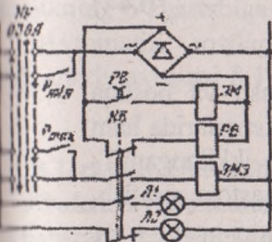
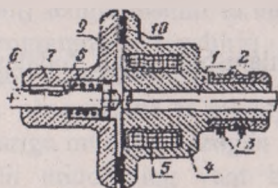
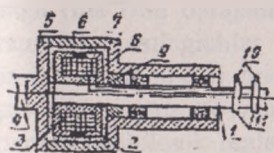
Elektromagnitlar qo'yidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Tanlanayotgan konstruksiya siljish uzunligi, tortish kuchi va berilgan tortish tavsifnomasiga mos kelishi kerak;
2. Tez harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalangan magnitli o'tkazgichga ega bo'lgan elektromagnitlar, sekin harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanmagan magnit o'tkazgichga ega bo'lgan hamda massivli mis gilzali elektromagnitlar qo'llanilishi mumkin.
3. Ishga tushish sikllari soni yo'1 qo'yilgandan kam bo'lishi kerak.
4. Bir xil mexanik ishlar uchun o'zgaruvchnn tok elektromagnitlari o'zgarmas tokda ishlovchi elektromagnitlarga nisbatan ko'proq elektroenergiya talab qiladi.

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

Elektromagnitlarni kuchlanish, tok va quvvat kattaliklari orqali o'rnatish mumkin. Elektromagnit tanlangandan so'ng uning cho'lg'amlari o'rnatishga nisbatan hisoblanadi. Bu holda ruxsat etilgan qizish harorati 90 C hisobida olinadi.





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



Toklarni kuchlanishlar orqali ifodalasak,

$$= 0 \quad (6.43)$$

Bundan, 
$$u_{\text{out}} = \frac{u_{\text{exp1}}}{R_1} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{exp2}}}{R_2} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{exp3}}}{R_3} \cdot R_4 \quad (6.44)$$

Bundan tashqari, OK lar logarifmlashtirish potentsirlash va boshqa operatsiyalarni ham bajaradi. 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. Sozlash chastotasi deb ataluvchi lo'2s chastotada kuchlanishni uzatish koeffitsiyenti  $p=p$  kamayib ketadi.

Bunda teskari bog'lanish ta'siri kamayib, kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti ( $K, \beta$ ) shu kaskadning teskari bog'lanishda bo'lmagan koeffitsiyenti ( $K, q, \dots$ ) ga tenglashadi.

## 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 haydash (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 harakatlanmaydi. Agar zolotnik 3 ga yuqoriga yo'nalgan kirish ta'siri berilsa, u holda zolotnik yuqorida harakatlanib, teshiklarni ochadi, shunda kuch silindrining yuqori bo'shlig'iga bosim

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. Rostlanuvchi rostlagichlarda rostlanuvchii miqdorning vaqt bo'yicha o'zgarishlii rostlagich topshiriq bergichga bilvosita ta'sir qiluvchi boshqa tatalikning o'zgarishiga mos bo'ladi.

Avtomatik rostlagichlarning harorat misolidagi funksional-strukturaviy sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan.

**8.1-rasmd. Haroratni avtomatik rostlagichlarning funksional-strukturaviy sxemasi:** BO-boshqarish obvekti, U-o'zgartirgichi (harorat datchigi), TO-taqqoslash va topshirish organi, TA-teskari aloqa, KO-kuchaytirish organi, IM-Ijro mexanizini, TB-ta'minot bloki.

## **8.2. Proporsional rostlagichlar**

Proporsional rostlagichlar deganda rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proporsional siljishi tushuniladi. Rostlanuvchii 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.

Toklarni kuchlanishlar orqali ifodalasak,

$$= 0 \quad (6.43)$$

Bundan, 
$$u_{\text{out}} = \frac{u_{\text{exp1}}}{R_1} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{exp2}}}{R_2} \cdot R_4 + \frac{u_{\text{exp3}}}{R_3} \cdot R_4 \quad (6.44)$$

Bundan tashqari, OK lar logarifmlashtirish potentsirlash va boshqa operatsiyalarni ham bajara oladi. Ular radioelektronika sxemalarida ham keng qo'llaniladi. OK ning teskari bog'lanish zanjiriga ikkilangan Tsimon RC-ko'priqli zanjir o'rnatilsa, sxema yuqori chastota ajratish xususiyatiga ega bo'ladi. Sozlash chastotasi deb ataluvchi lo'2s chastotada kuchlanishni uzatish koeffitsiyenti  $p=p$  kamayib ketadi.

Bunda teskari bog'lanish ta'siri kamayib, kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti ( $K, t$ ) shu kaskadning teskari bog'lanishda bo'lmagandagi koeffitsiyenti ( $K, q_n$ ) ga tenglashadi.

## 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 haydash (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 harakatlanmaydi. Agar zolotnik 3 ga yuqoriga yo'nalgan kirish ta'siri x berilsa, u holda zolotnik yuqorida harakatlanib, teshiklarni ochadi, shunda kuch silindrining yuqori bo'shlig'iga bosim

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 rostlanuvchii miqdorning vaqt bo'yicha o'zgarishlii rostlagich topshiriq bergichga bilvosita ta'sir qiluvchi boshqa kattalikning o'zgarishiga mos bo'ladi.

Avtomatik rostlagichlarning harorat misolidagi funksional-strukturaviy sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan.

**8.1-rasmd. Haroratni avtomatik rostlagichlarning funksional-strukturaviy sxemasi:** BO-boshqarish obvekti, U-o'zgartirgichi (harorat datchigi), TO-taqqoslash va topshirish organi, TA-teskari aloqa, KO-kuchaytirish organi, IM-Ijro niexanizini, TB-ta'minot bloki.

## **8.2. Proporsional rostlagichlar**

Proporsional rostlagichlar deganda rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proporsional siljishi tushuniladi. Rostlanuvchii 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.

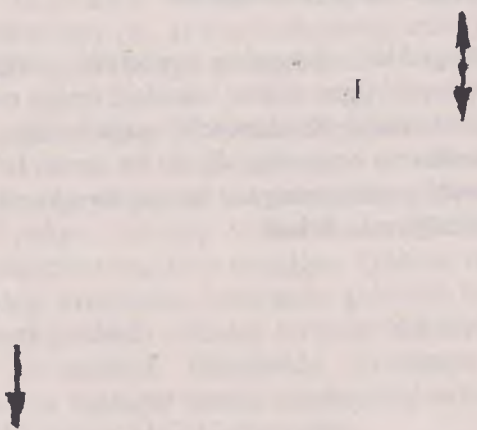


Gidro kuchaytirgichlarning chiqish quvvati bir, o'n, yuz va bundan ortiq kilovattni tashkil etishi mumkin, kuchaytirish ko'effitsiyenti juda katta (3.10. — 3.10. ) bo'lib, kuchaytirgichi juda tezkor.

### 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 **quvurchalami** birisiga o'tib tezlikni bosimga aylantiriladi. Mumdshtukni neytral holatida 4 va 5 quvurchalardagi bosim teng va **porshen** 7 harakatlanmaydi. Mumdshtukni holati o'zgarilishi bilan **quvurchalami** bittasida bosim oshib, ikkinchisidan kamayib ketadi. Buning natijasida porshen harakatlanib ijro mexanizmini ishga tushiradi.

Nasosdan

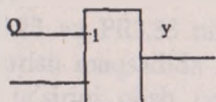


6.10 - rasm. Oqim quvurchali gidravlik kuchaytirgichning sxemasi.

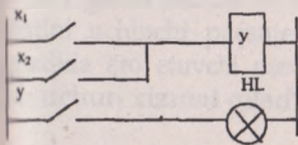


#### 4. « YOKI »

«YoKI» funksiyasi logik qo'shish yoki dizyunksiya deyiladi va matematik ifodalanishi quyidagachi:  $y = x_1 \vee x_2$ . Bu ifoda logik funksiyaning kirishda hech bo'lmaganda 1 yoki 2 mavjud bo'lsa, natijadagi y signali paydo bo'lishini anglatadi. V - mantiqiy qo'shuv.



Prinsipial sxemada belgilanishi

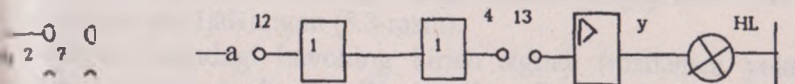


Rele ekvivalent sxemasi

Haqiqiylik jadvali

| $x_1$ | $x_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 1   |

Sxemali yechimi



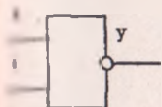
4.4 - rasm.



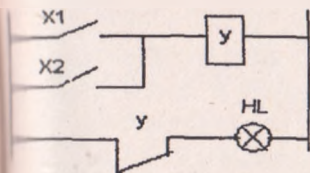


## 6. «YOKI-EMAS»

«YoKI-EMAS» funksiyasi Pirs strelkasi yoki jarayoni deyiladi va matematik ifodalanishi:  $y = x_1 \vee x_2$ . Buning ma'nosi shuki qachonki F shidagi  $x$  yoki  $x_2$  da signal bo'lgandagina logis elementning ishda signal bo'lmaydi.



Prinsipial sxema bo'yicha belgilanishi

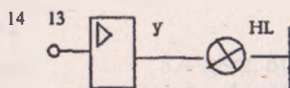


Rele ekvivalent sxemasi

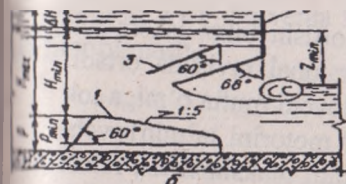
Haqiqiylik jadvali

Sxemali yechimi

$x_1 \quad 1 \quad 10$



4.6 - rasm.



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

qoladi va ular orqali harakat 45 shlitsli valga uzatiladi. Elektr motori qo'shilganda 6-mufta kulachoklari bilan 4 g'ildirak kulachoklari birlashadi, bu holda 5-mufta 9 shtok orqali 7 vtulkani 45 shpitsli val kulachoklaridan bo'shatadi. Bunday mexanik blokirovka 45 shlitsli valni birvaqtning o'zida elektr motori va qo'l boshqaruvida ishlashini oldini oladi. Elektr yuritmalari aylanish momentini 3 tomonlama chegaralovchi mufta bilan ishlab chiqariladi. Ularning ish prinsipi quyidagicha: mahkamlovchi armatura ishchi organi uning «Ochiq» va «Yopiq» holatlari qandaydir. Oraliq holatlarida aylanish momenti maksimal qiymatida bo'lgan 44 yuritma vali to'xtaydi. Bu vaqtda 46 chervyak, 42 chervyakli g'ildirak o'qiga uraladi va buni natijasida harakatlanayotgan 1 elektr motori orqali shtitslar bo'ylab o'qning yo'nalishida harakatlana boshlaydi.

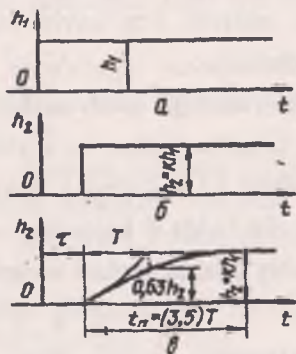
46 - chervyakning oldinga harakati 10 richag, 11, uk, 12 - tishli sektor, 14 va 39 vilkalar, 13, 15, 37, 38 — silindrlil g'ildiraklar yordamida 25 va 26 moment kulachoklarining aylanma harakatiga o'zgartirib beradi. Ular aylanganda 24 va 36 richaglar 21 va 32 mikroalmashlab ulagichlarni qo'yib yuboradi va elektr motor zanjiri uziladi. M va A tiplaridagi elektr motorlari tuzilishi jihatidan B,V,G va D tipidagi elektr motorlaridan farq qiladi. Ularda chervyakli reduktor o'miga silindrlil reduktor qo'llaniladi. Yana bir qancha kinematik bo'g'inlarda ma'lumot o'zgarishlar bor, lekin motorlarining barcha turlarining ish prinsipi bir

Maksimal tok relesiga ega bo'lgan elektr yuritmalar. Elektr motorlarni yuklamalardan himoyalash va mahkamlovchi armaturani mahkamlab 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'miga tok relesini qo'llash mumkin. Shu maqsadda elektr motorini ta'minlovchi kuch tarmog'ining fazalaridan biriga oniy harakatli maksimal tok relesi ulanadi. Uning ajratuvchil 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 birmuncha murakkablashadi. Maksimal tok relesi bo'lgan elektr motorlari faqat so'rg'ichlarda o'rnatiladi. Shpindel armaturasidagi aylanish momenti

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



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

Sug'orish kanali boshqaruv obyekti sifatida sof kechikishdan tashqari inersion kechikishga ega. Shuning uchun u kechikish vaqtiga ega bo'lgan davriy inersion bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin ( $T$  - doimisi). Bu holda vaqti tavsifnomalari kanalni sathini rostlash vaqtini uchun 8.6 - rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin. Agar n-kirish kattaligi noldan birgacha sakrashsimon ravishda o'zgarsa, boshqaruv signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashsimon tarzda o'zgaradi ( $t$  - vaqti bilan) (8.6-rasm, a, b). Umumiy rostlash vaqti  $t_{\text{um}}$  sh signalining o'tatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga olgan ( $v$ )  $t + (3 \dots 5) T$ , bu yerda ikkinchi qo'shiluvchi inersion kechikish vaqtini hisoblanadi.



## 7.5. Elektromagnitli muftalar

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

Elementlarning bog'lanishi ko'rinishiga qarab muftalar funksiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Qurtiq ishqalanish muftasi (7.4, a-rasm) 3 va 9 vallarga bog'langan 5, 6 - ikkita yarim mufta holda 2 halqa va 4 shetkalardan kuchlanish qabul qiluvchi 1 cho'lg'amdan tashkil topgan. 6- yarim muftaning boshqariluvchi qismi 8- shponkaning o'qi bo'yicha harakatlanadi, u ishchi mexanizmning 9-vali bilan bog'langan. Boshqariluvchi 6 mufta 7 prujina yordamida 5 boshqaruvchi muftaga nisbatan siqiladi. Cho'lg'amlarga elektr toki berilishi bilan hosil bo'lgan elektromagnit maydon 7 prujina kuchini 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 oqini ortib borishi bilan uzatiluvchi aylantiriluvchi moment ortib boradi. Bunday muftalar yuklamalarga nisbatan chidamli bo'lib, tez harakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi  $T=0,005... 0,008$  s), ularning uzatish 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.

qarshiliklar, sig'im va hokazolar) bo'lishi mumkin: bular elementning parametrlarini ma'lum chegarada o'zgartirish va zarur qiymatni o'rnatishga imkon beradi. Shunisi muhimki, sistemani bunday rostdlash parametrlarga bo'lgan ruxsatlarni faqat ma'lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

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

Tashqi muhit, ayniqsa, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida elementlarni va butun sistemani ishlatish vaqtida muhit harorati, havoning zichligi, namligi, gaz tarkibi o'zgaradi. Bulaming hammasi avvalo alohida detallar va butun element parametrlarning (o'tkazgichlar solishtirma qarshiligining ish suyuqligi qovushoqligining va hokazolarning) o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Sistemani ta'inlovchi energiya manbaining holati ham element parametrlariga jiddiy ta'sir etadi. Masalan, manba kuchlanishining ko'tarilishi relening yoki magnit ishga tusliurgichning ishga tushish vaqtini qisqartiradi, suyuqlik bosimining oshuvi esa gidravlik kuchaytirgich porshenning 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. Detaillar nisbatan sekin eskiradi va yeyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang'ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajayuvchi muhim detallar (masalan, elektron lampalar) zavvodan chiqarilishidan oldin «sun'iy eskirtiriladi».

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

## **9.2. Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustahkamligini oshirish yo'llari**

Element yoki detalning puxtaliligi deyilganda element detalning ma'lum davr ichida (masalan, profilaktik remontlararo davrda) buzilmay radsiz ishlash ehtimolligi tushiniladi. Elementlarning va butun ARS ning puxtaligi umuman quyidagi miqdorlar: ishtamay qo'yish xavfi, o'rtacha ish vaqti, ikki rad orasidagi o'rtacha ish vaqti, radsiz ishlash ehtimoli bilan xarakterlanadi. Rad deganda element yoki detal

### 8.1. Avtomatik rostlagichlar haqida tushuncha va ularning turlari

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

Rostlanuvchi miqdorning turiga ko'ra rostlagichlar quyidagilarga bo'linadi: bosim, sarf, sath, 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 obyektidan olingan energiyaning o'zi bilan ishlovchi rostlagichlar **bevosita ta'sir qiluvchi rostlagich** deb ataladi. Agar ijro emvchi 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 hokazo) rostlagichlarga bo'linadi.

Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'siming xarakteri jihatidan rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo'ladi. **Uzlukli ishlovchi** rostlagichlarda ijro etuvchi mexanizmning faqat rostlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz muayyan qiymatida harakat qiladi. Rostlanuvchi miqdorning o'zgarishi va rostlovchi ta'sir o'rtasidagi bog'lanish (yoki ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining harakati), ya'ni rostlash qonuni nazarda tutilgan isli tavsifnomasiga ko'ra rostlagichlar pozitsion, integral (astatik), proporsional (statik), izodrom (proporsional-integral), proporsional-differinsial (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 rosttagicililar stabillovchi, programmali va kuzatuvcli rostlagicililarga bo'linadi. Stabillovchi rostlagichlar rostlanuvchi miqdorning berilgan



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

Har qaysiniligi uzilma ishlash vaqti  $t_1, t_2, \dots, t_n$  bo'lgan  $R$  detallarning o'rtacha buzilmay ishlash vaqti quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

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

bunda,  $t_1$  — birinchi rad etishgacha ishlash vaqti;

$t_2$  — birinchi va ikkinchi rad etishlar orasida ishlash vaqti;

$t_n$  —  $n$ -lva  $n$  — rad etishlar orasida ishlash vaqti;

$n$  — rad etishlarning umumiy soni.

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

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

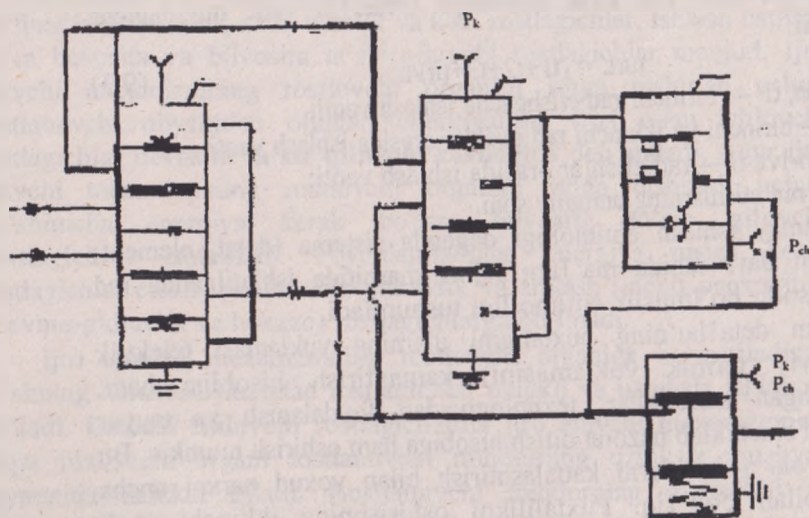
Umumiy rezervlashda har qaysi rostlagich yoki uning biror qismi xuddi shunday rostlagich yoki uning qismi bilan rezervlanadi. Rezerv rostlagichlar soni rostlagichning vazifasiga qarab istalgancha bo'lishi mumkin. Rezerv rostlagichni ishga tushirish uchun avtomatik qurilma bo'lishi shart. Asosiy rostlagich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

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



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

Rostlagich ikkita taqqoslash elementlari I va 3, drosselli summator 2, quvvat kuchaytirgichi 4, uchiruvchi rele 5, qo'I bilan topshiriq bergich 6 lardan iborat. Topshiriq bergich va o'lchov asboblaridan kelgan R, va R, signallar taqqoslash elementi 1 ning niembranalariga ta'sir etadi (manfiy kamera V, musbat kamera B) va teskari aloqa niembrana[arida liavo bosimi hosil qilgan kuch (kamei'a A) bilan muvozanatlashadi.



**8.1-rasm. PR 2.5 proporsional rostlagichning prinsipl sxemasi.**

## «AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI»

fanidan

«TEST» savollari

1. Texnika tarixida barinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma  
tomonidan va qachon yaratilgan?

- a) I.Polzunov, 1765-y, v) F.Maksvell, 1868-y,  
s) I.Nyuton, 1773-y, d) Popov, 1904-y, e) Sharl, 1878-y.

2. Avtomatik rostlashning asosiy prinsiplari kim tomonidan va  
qachon yaratilgan?

- a) I.Polzunov, 1765-y, v) F.Maksvell, 1868-y, s) I.Nyuton, 1773-y,  
d) Popov, 1904-y, ye) Sharl, 1878-y.

3. Qishloq va suv xo'jaligini avtomatlashtirish jarayoni nechta  
bosqichga bo'linadi? a) 1, v) 2, s) 3, d) 4, e) 5.

4. Avtomatikaning funksional sxemalari nimalarni ifodalaydi?

a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini, v) qurilma va  
elementlarni bog'liqligini, s) qurilmani alohida elementlarini elektr  
tutashlanishini, d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni, e) qurilmaning  
uzatma-ketligini.

5. Avtomatikaning strukturaviy sxemalari nimalarni ifodalaydi?

a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini, v) qurilma va  
elementlarni bog'liqligini, s) qurilmani alohida elementlarini elektr  
tutashlanishini, d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni, e) qurilmaning  
uzatma-ketligini.

6. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi  
tasvirlangan?

chetga chiqsa astatik rostlagich rostlovchi organi rostlanuvchi kattalik qiymati topshirilgan darajaga yetguncha harakatga keltirib turadi.

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

#### **g.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 @, va ikkilamchi asbobga o'rnatilgan topshiriq bergichdan rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati kelib,  $0,2 \dots 1 \text{ kg/sm}^2$  oraliqda bo'ladi. Blokning proporsional qismi g'alayonlanishdan so'ng harakatga kelib, uning o'zi esa summator I, II va drosselli summator II dan tuzilgan. PR3.21 rostlovchi blokining integral qismi summator VI va kuchaytirish koeffitsiyenti  $K=1$  bo'lgan birinchi darajali aperoidik zvenodan tuzilgan bo'lib, pnevmatik integrallovchi zvenodan iborat. Proporsional va integral qisnning chiqish signallari yacheyka II da qo'shiladi. Buning uchun integrallovchi zvenoning chiqishi yacheyka II ning I va III sumniatorlari kirishiga berilishi lozim.

Sozlash parametrlarining (kuchaytirish koeffitsiyenti -  $K$ , izodrom vaqti -  $T_i$ ) o'zaro bog'liq emasligi blokning muhim afzalligidir. Kuchaytirish koeffitsiyenti ( $K$ ) drosselli summatoridagi o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi, drossellash diapozoni  $DD-3000 \dots 5$  diegarada o'zgaradi, bu esa kuchaytirish koeffitsiyentining qiymati  $0,03 \dots 20$  bo'lishiga mos keladi. Izodrom vaqti  $T_i$  aperiodik zveno tarkibiga kirgan o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligirni 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.

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

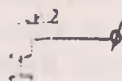
9. Quaidagi rasmda qanday turdagi avtomatika sxemasi

antilgan?

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

10. Avtomatik nazorat qilinadigai teploenergetik ko'rsatgichlarga

qanday kattaliklar kiradi?



- a) harorat, bosim, sath, sarf,
- v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,
- s) burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment,
- d) konsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,
- e) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik.



yaqin bo'lsa, taqqoslash elementi IV ning chiqishida kirish signali @, kuzatiladi. Agar bosim o'zgara boshlasa, masalan, o'zgaras 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 soplo berkilib, A kainerada bosim keskin oshadi. Chiqishda kirishdagi bosimdan ilgarilovchi signal paydo bo'ladi. Ilgarilash kattaligi kirishda bosimning o'zgarish tezligi va avvaldan ta'sir drosselining qanchalik ochiqqligiga bog'liq. 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 rclesi I avvaldan ta'sir drosselini berkitishga mo'ljallangan. Buyruq bosimi  $R_k=0$  bo'lganda St soplo yopiq bo'lib, B kameraga havo avvaldan ta'sir drosseli orqali o'tadi. Rosttagichni o'cliirisli uchun ikkilamchi asbobdan buyruq bosimi @ berilib, bunda S2 soplo ochiladi va kirish signali (K ) 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'simi 0,05 ... 10 minutgacha oraliqda sozlash mumkin.

## 8.6. Gidravlik rostlagichlar

Gidravlik rostlagichlarda suvdan olinadigan energiya hisobiga 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, «Neymik» tipidagi zatvor avtomatlar, qilinarli, to'g'ri harakatlanuvchi avtomatik zatvorlar va boshqalar.

«Neyrpik» tipidagi avtomatik zatvorlarga bir xil holatga o'rnatilgan gidravlik zatvor-rostlagichlar bo'lib, bu holda zatvomi holati 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 aralasli rostlashni amalga oshiruvchi zatvor avtomatlami sxemasi 8.4 - rasmda berilgan.

e) qurilmaning ketma-ketligini.

14. Avtomatikaning prinsipial sxemalari nimalami ifodalaydi?

a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini,

v) qurilma va elementlarni bir-biriga bog'liqligini,

s) qurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini,

d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni,

e) qurilmaning ketma-ketligini.

15. Avtomatikaning montaj sxemalari nimalami ifodalaydi?

a) avtomatik tizimlarni dinamik xususiyatlarini,

v) qurilma va elementlarni bir-biriga bog'liqligini,

s) qurilmani alohida elementlarini elektr bog'lanishini,

d) qurilmalar orasidagi bog'liqlikni,

e) qurilmaning ketma-ketligini.

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

a) harorat, bosim, sath, sarf,

v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,

s) burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, moment,

d) konsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,

e) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik.

17. Avtomatik nazorat qilinadigan kimyoviy ko'rsatgichlarga  
qanday kattaliklar kiradi?

a) harorat, bosim, sath, sarf,

v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsiyenti,

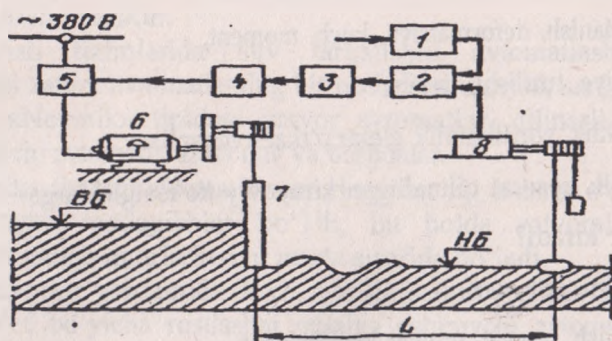
s) burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, moment,

d) konsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,

Utlarni avtomatlashtirishda suvning sathini tekis zatvorlar yordamida pastki b'ef bo'yicha stabillovchi regulatoming tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (8.6.-rasm). Suvni berilgan sathi l-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-olgan) yordamida 5-ishga tushirgich orqali 6-elekt yuritilgani harakatga keltiradi. Buni natijasida sath o'zgarishi qiymati ishorasiga ko'ra 7-zatvor tengsizlik yo'qotilguncha va belgilangan sath o'matilguncha ochiladi yoki yopiladi.

Sxemadan ko'rinadiki, yopiq zanjirli rostlash tizimi tarkibiga kanalning o'lchash va rostlash elementlari 8-sath datchigi va 7-zatvor orasidagi masofaga ega bo'lgan qismi kiradi. Bu masofa bir necha o'n 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'icin masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi va rostlash sxemasiga proporsional-impulsi rostlovchi organ — 4 kiritilishi maqsadga muvofiqdir. Bu rostlagich rostlash vaqtida kechikish vaqtini yo'qotishga xizmat qiladi. Bunday oraliqda rostlash jarayoni to'xtatiladi va zatvoming elektr yuritmasi o'chiriladi. Bunday rostlagich proporsional - integral rostlagich deb yuritiladi, chunki bu holda berilgan impuls vaqti kelishmaslik vaqtiga proporsional ravishda o'zgaradi.



8.5 - rasm. Suvni sathi pastki b'ef bo'yicha stabillovchi regulatorning tartibiy sxemasi.



fizik holatini o'zgartiradigan vosits.

. Tenzodatchik qaysi princip asosida ishlaydi?

deformatsiyaga bog'liq ravishda ichki qarshiligi o'zgarishi

a,

) hajmning o'zgarishi asosida,

) induktivlikning o'zgarishi asosida,

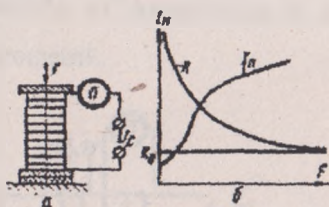
) sig'imning o'zgarishi asosida,

) isiqqlik ta'sirida icliki qarshiligini o'zgarishi asosida,

3. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

) induktiv, v) ko'mir, s) magnitoelastik, d) sig'ini,

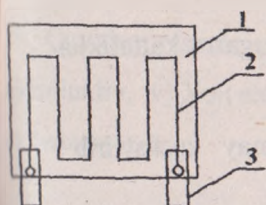
) tenzometrik.



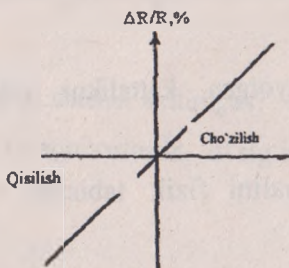
24. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) sigim,

e) tenzometrik.



a)



b)



e) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik.

18. Avtomatik nazorat qilinadigan fizikaviy ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?

a) harorat, bosim, sath, sarf,

v) tok, kuchlanish, quvvat, quvvat ko'effitsiyenti,

s) burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, moment,

d) konsentratsiya, tuzilishi, tarkibi,

e) namlik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik.

19. Qishloq va suv xo'jaligida qo'llaniladigan o'zgartirgichlar nechta guruhga bo'linadi?

a) 2, v) 4, s) 6, d) 8, e) 10.

20. Aniqlik darajasi bo'yicha datchiklar qanday sinflarga muvofiq 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

e) 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,

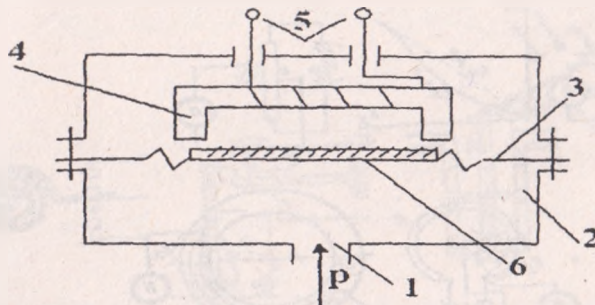
v) boshqarilayotgan kattalikni talab qilingan kattalikka o'zgartiradigan,

s) kirish signalini fizik tabiatini o'zgartirmay kuchaytirib beriladigan,

d) chiqish kattaligini bir xilda ushlab turadigan vosita,

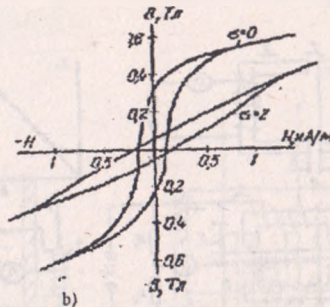
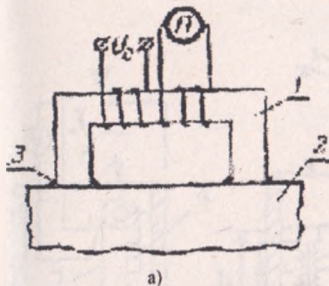
27. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv monometrik, v) potensiometrik, s) magnitoelastik,  
d) sig'im, e) tenzometrik.



28. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) potensiometrik, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) tenzometrik.

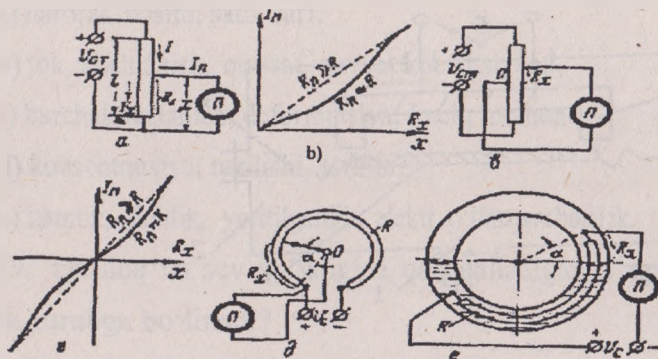


29. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) Xoll elementi, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) tenzometrik.

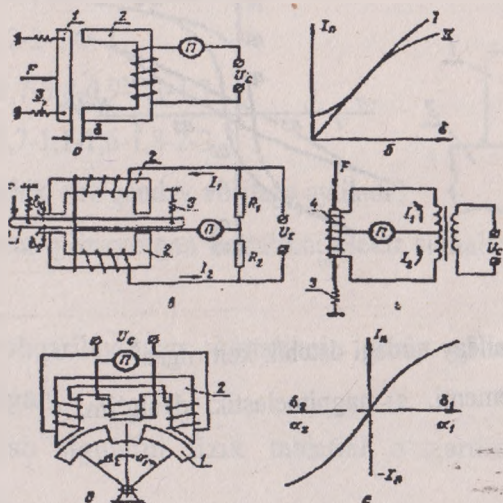
25. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) tenzometrik.



26. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

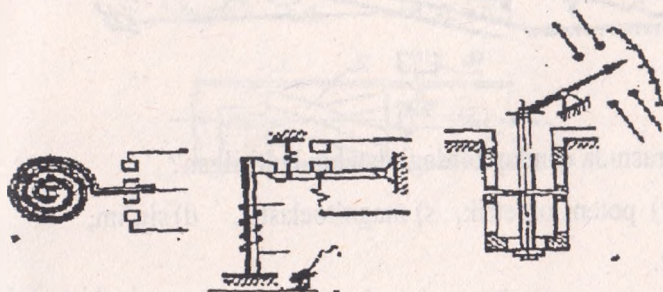
- a) elektromagnitli, v) potensiometrlik, s) kontaktli, d) sig'im,  
e) tenzometrik.





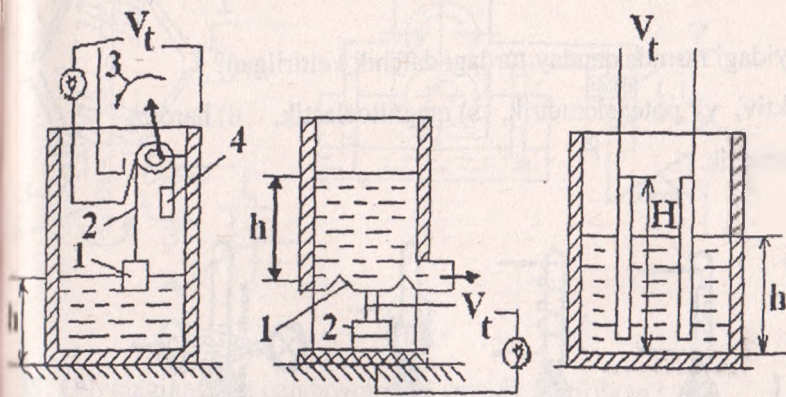
32. Quydagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) dilotometrik va bimetallik s) magnitoelastik,  
d) sig'im, e) tenzometrik.



33. Quydagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

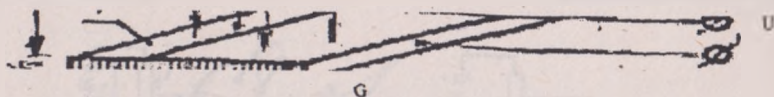
- a) induktiv, v) potensiometrik, s) magnitoelastik, d) sath,  
e) tenzometrik.



34. Quydagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

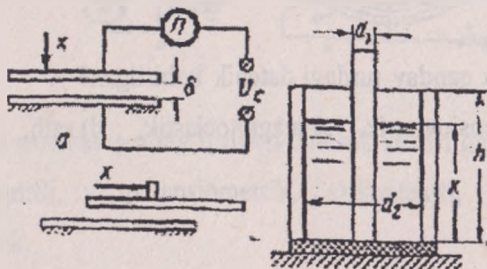
- a) induktiv, v) manometrik, s) magnitoelastik, d) sig'im,





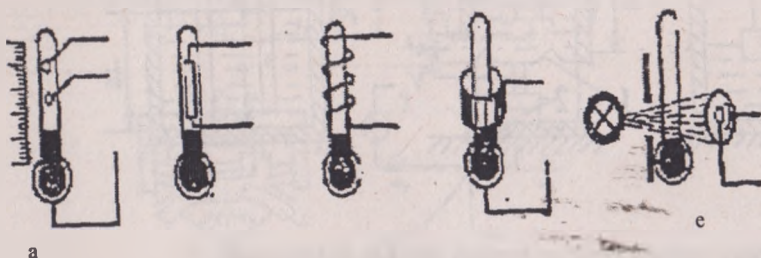
30. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

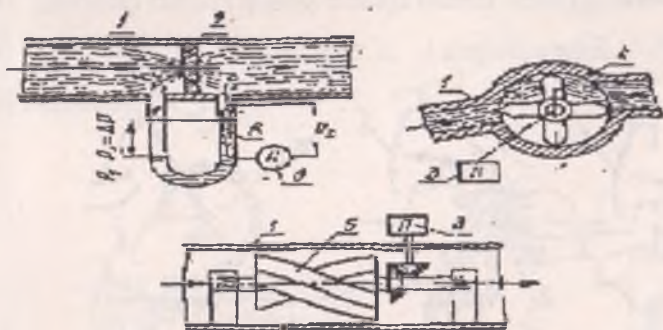
- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) tenzometrik.



31. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

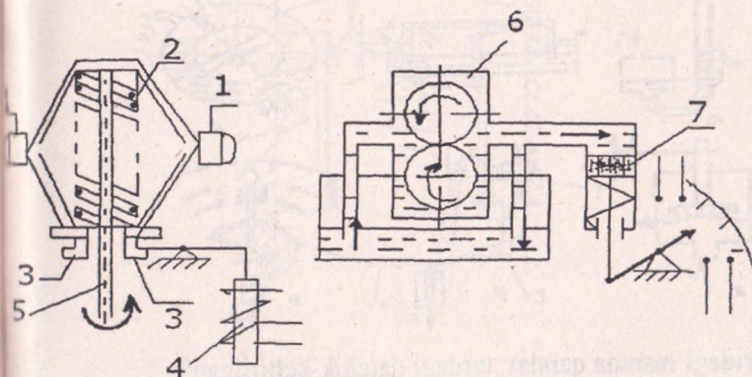
- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) harorat,  
e) tenzometrik.





37. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

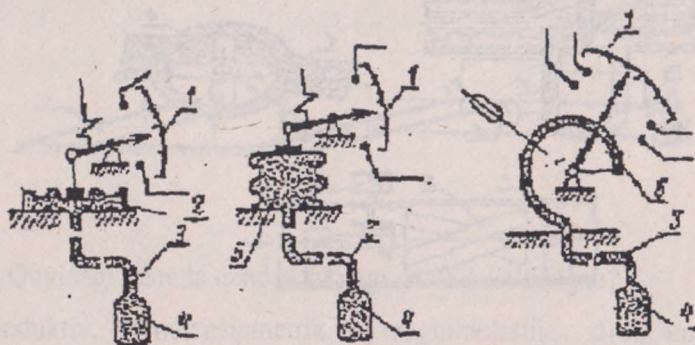
- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) burchakligi, e) tenzometrik.



38. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

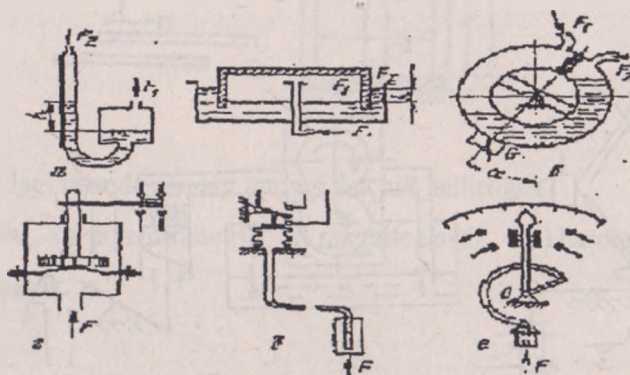
- a) elektrik-tezlik, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) sig'im, e) tenzometrik.

e) tenzometrik.



35. Quyidagi tasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) bosim,  
e) tenzometrik.



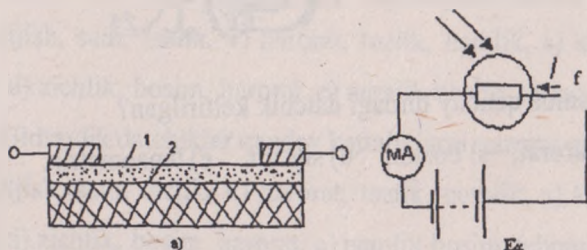
36. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) potensiometrlik, s) magnitoelastik, d) sarf,  
e) tenzometrik.



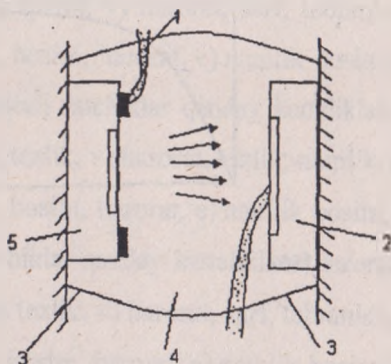
41. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) fotoelektrik, v) potensiometrik, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) fotorezistorli.



42. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

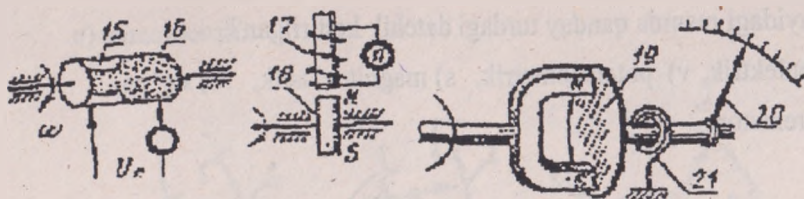
- a) fatooptron, v) potensiometrik, s) magnitoelastik, d) sig'im,  
e) tenzometrik.



43. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) fatooptron, v) potensiometrik, s) magnitoelastik,  
d) induksion, e) pezoelektrik.



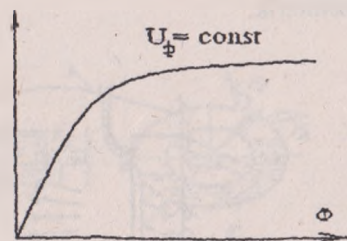


39. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) namlik, v) harorat, s) bosim, d) sig'im, e) tenzometrik.

40. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?

- a) induktiv, v) fotoelektrik, s) magnitoelastik, d) sig'im, e) tenzometrik.



a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, tezlik, namlik, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

47. Fotoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, tezlik, namlik, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

48. Gidravlik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, tezlik, namlik, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

49. Induktiv datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tebranish, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

50. Tenzometrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

51. Termorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, tezlik, namlik, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

52. Sig'im datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

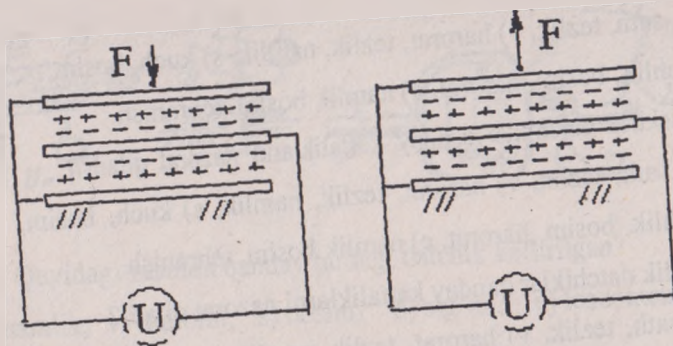
a) siljish, kuch, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

53. Fotorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

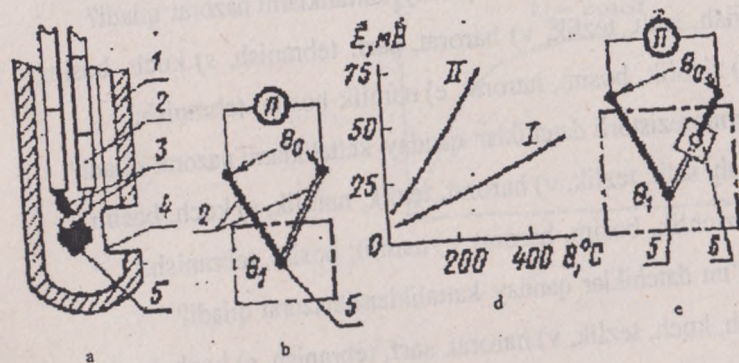
a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

54. Fotoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, moment, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf,  
moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.



44. Quyidagi rasmda qanday turdagi datchik keltirilgan?  
 a) termoelektrik, v) potensiometrik, s) magnitoelastik,  
 d) induksion, e) pezelektrik.



45. Potensiometrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi  
 a) siljish, sath, sarf, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, bosim  
 moment,  
 d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.  
 46. Termoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

- d) ko'mir, termorezistorli, induksion,  
 e) 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,  
 e) 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,  
 e) 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, pezelektrik,  
 e) termorezistorli, sig'im, termoelektrik.

65. Haroratni o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?

- a) potensiometrik, fotorezistorli, induksion,  
 v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik,



53. Elektron datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, kuch, bosim, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

56. Induksion datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) tezlanish, bosim, tebranish.

57. Termoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, namlik, zichlik, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

58. Xoll datchiklari qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, kuch, bosim, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

59. Hidravlik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?

a) siljish, sath, tezlik, v) harorat, sarf, tebranish, s) kuch, sarf, moment, d) zichlik, bosim, harorat, e) namlik bosim, tebranish.

60. Monometrik harorat datchiklari qanday prinsipda ishlaydi?

a) material qarshiligi uning deformatsiyasiga bog'liq,

v) gaz yoki suyuqlik temperaturasiga bog'liq,

s) magnit sistemasida induktivlik o'zgarishi holatiga bog'liq,

d) materialning elektr qarshiligi uning temperaturasiga bog'liq,

e) elektr o'tkazuvchanlikka bog'liq.

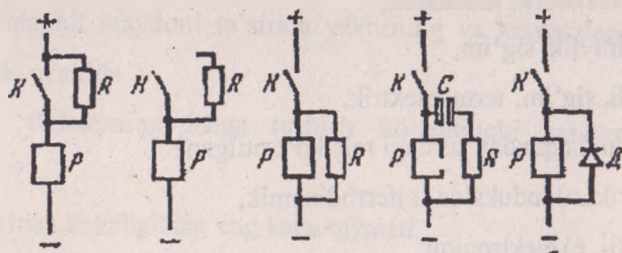
61. Bosim kattaligini o'lchash uchun qanday turdagi datchiklar qo'llaniladi?

a) potensiometrlik, fotorezistorli, induksion,

v) termorezistorli, induksion, fotoelektrik,

s) mexanik, gidravlik, sig'im,





68. Elektromagnitli relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) harorat ta'sirida,
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,
- s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida,
- d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi osida,
- e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati o'zgarishi ta'sirida.

69. Magnitoelektrik relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) harorat ta'sirida,
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,
- s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro ta'sirida,
- d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi osida,
- e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati o'zgarishi ta'sirida.

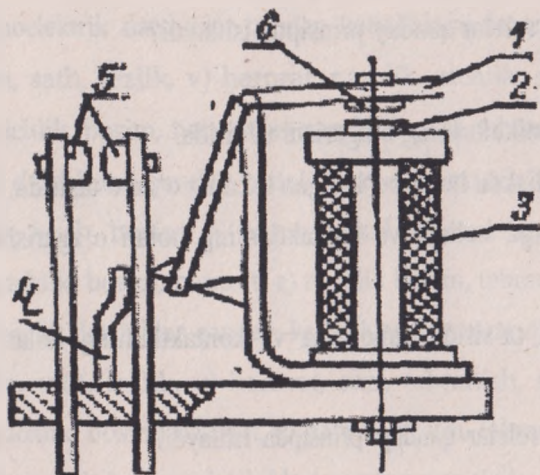
70. Induksion relelar qanday prinsipda ishlaydi?

- a) harorat ta'sirida,
- v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,
- s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro ta'sirida,

- s) ko'mir, termorezistorli, induksion,
- d) mexanik, gidravlik, sig'im,
- e) termorezistorli, sig'im, termoelektrik.

66. Quyidagi rasmda qanday turdagi rele ko'tsatilgan?

- a) magnitoelektrik, v) induksion, s)ferrodinamik,
- d) elektromagnitli, e) elektronion.



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, e) ijro mexanizmlari kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar.

e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati  
qarishi ta'sirida.

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,  
e) kirish kuchlanishini chiqish kuchlanishiga nisbati.

75. Relelarning quyib yuborish 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,  
e) kirish kuchlanishini chiqish kuchlanishiga nisbati.

76. Relelarning qaytish 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,  
e) qo'yib yuborish ko'rsatgichini ishga tushish ko'rsatgichiga  
nisbati.

d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi asosida,

e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati o'zgarishi ta'sirida.

71. Ferrodinamik relelar qanday prinsipda ishlaydi?

a) harorat ta'sirida,

v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,

s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro ta'sirida,

d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi asosida,

e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati o'zgarishi ta'sirida.

72. Elektron-ion relelari qanday prinsipda ishlaydi?

a) sakrashsimon o'zgarishlar ta'sirida,

v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,

s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro ta'sirida,

d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi asosida,

e) magnit maydoni ta'sirida yakorning va kontaktlarning holati o'zgarishi ta'sirida.

73. Rezonans relelari qanday prinsipda ishlaydi?

a) elektr tekbranish tizimlarida hosil bo'ladigan rezonans ta'sirida,

v) magnit xarakteristikalarining o'zgarishi ta'sirida,

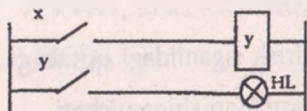
s) harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro ta'sirida,

d) ramkani harakatga kelishi va kontaktlarning holati o'zgarishi asosida,



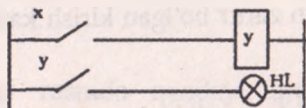
82. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funksiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,
- e) «VA-EMAS».



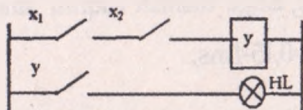
83. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funksiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,
- e) «VA-EMAS».



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

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,
- e) «VA-EMAS».



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

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,
- e) «VA-EMAS».

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 bo'lgan kirish kattaligining qiymati,

d) kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati,

e) kirish kuchlanishini chiqish kuchlanishiga nisbati.

78. Relelarning kuchaytirish koefitsiyenti 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 signalidagi quvvatga nisbati,

e) kirish kuchlanishini chiqish kuchlanishiga nisbati.

79. Vaqt relesining ishga tushish vaqtini aniqlang?

a)  $T=50-150$  ms, v)  $T=1-50$  ms, s)  $T=0,15-1$ ms, d)

$T=150-200$  ms, e)  $T=1$  s.

80. Tez harakatlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniqlang? a)

$T=50-150$  ms, v)  $T=1-50$  ms, s)  $T=0,15-1$ ms,

d)  $T=150-200$  ms, e)  $T=1$ s.

81. O'rta harakatlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniqlang?

a)  $T=50-150$  ms, v)  $T=1-50$  ms, s)  $T=0,15-1$ ms,

d)  $T=150-200$  ms, e)  $T=1$ s.

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

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,  
e) «MAN QILMOQ».

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

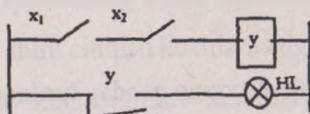
- a) «EMAS», v) «IMPLIKATSIYA» s) «TAKRORLOVCHI»,  
d) «XOTIRA», e) «MAN QILMOQ».

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

- a) axborotni aks ettirish, v) topshirish va taqqoslash, s) raqam-analogli, d) mayetikiy, e) xotria va eslab qolish.

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

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,  
e) «VA-EMAS».



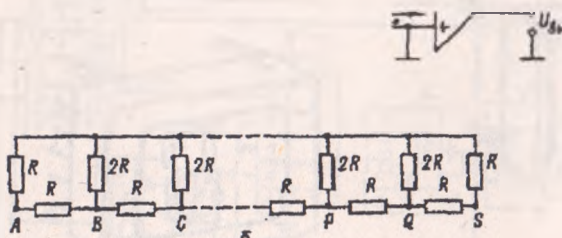
87. Quyidagi prinsipial ekvivalent sxema qanday turdagi mantiqiy funksiyani belgilaydi?

- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,  
e) «VA-EMAS».

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

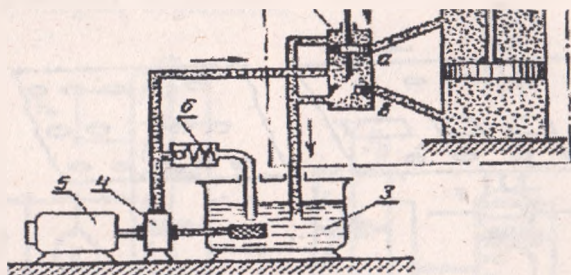
- a) «EMAS», v) «VA», s) «TAKRORLOVCHI», d) «YOKI»,  
e) «USHLAB TURISH».





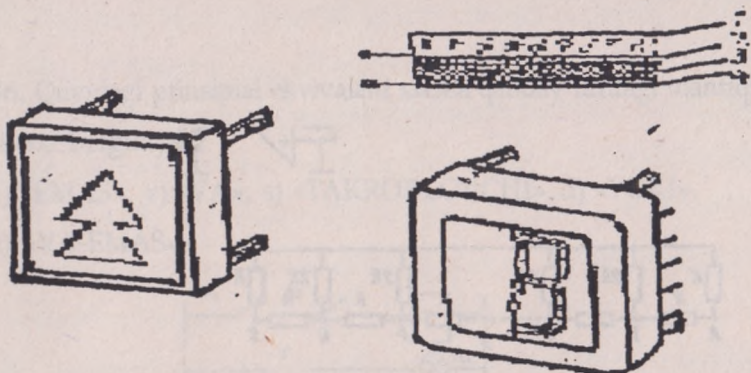
94. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika kuchaytirgichi ko'rsatilgan?

a) pnevmatik, v) elektrik, s) zolotnikli kuchaytirgich, d) oqim quvurchali kuchaytirgich, e) rostlagich.



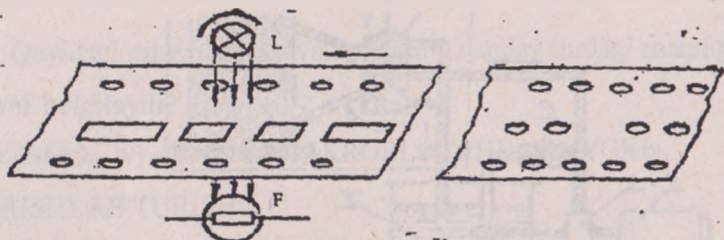
96. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika kuchaytirgichi ko'rsatilgan?

a) pnevmatik, v) elektrik, s) zolotnikli kuchaytirgich, d) oqim quvurchali kuchaytirgich, e) rostlagich.



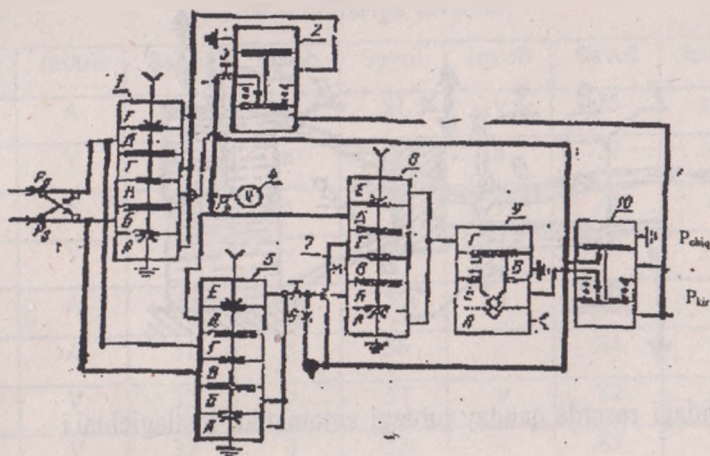
92. Quyidagi rasmda qanday turdagi funksional element ko'rsatilgan?

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



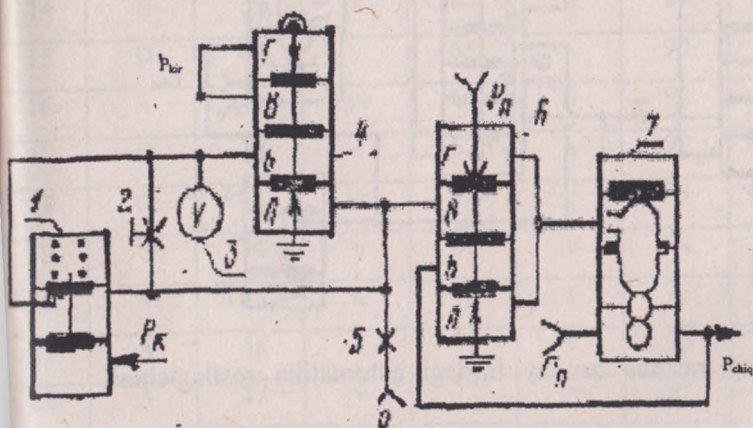
93. Quyidagi rasmda qanday turdagi funksional element ko'rsatilgan?

a) axborotni aks ettirish, v) topshirish va taqqoslash, s) raqam-analogli, d) mayetikiy, e) xotria va eslab qolish.



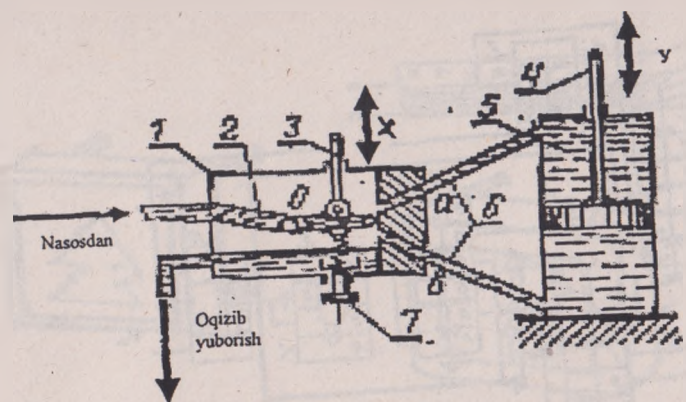
99. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari  
 o'rsatilgan?

a) proporsional, v) proporsional-integral, s) avvaldan ta'sir  
 stlagichi, d) integral, e) gidravlik.



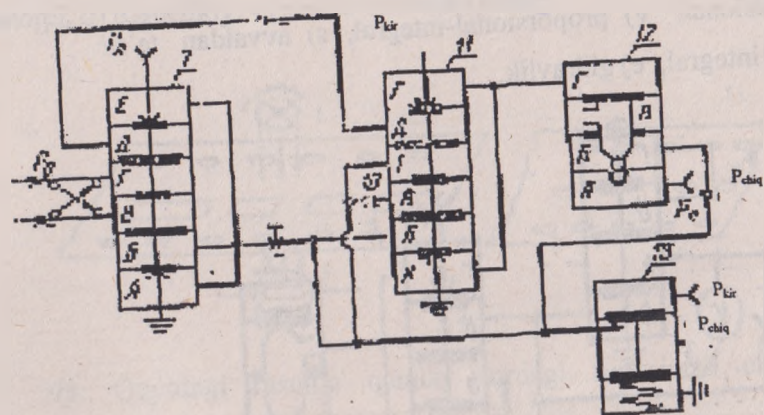
100. Quyidagi rasmda qanday turdagi avtomatika rostlagichlari  
 rsatilgan?





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

a) proporsional, v) proporsional-integral, s) avvaldan ta'sir rostlagichi, d) integral, e) gidravlik.



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

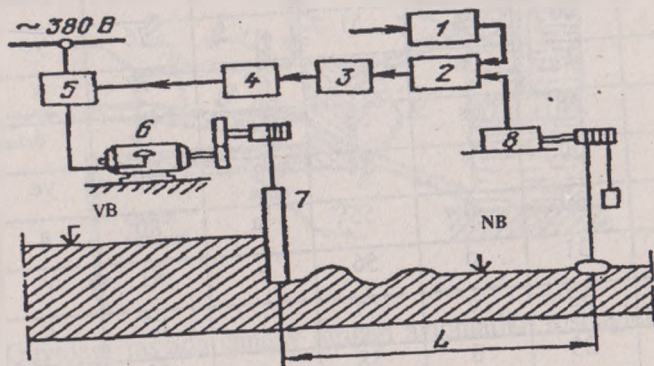
a) proporsional, v) proporsional-integral, s) avvaldan ta'sir rostlagichi, d) integral, e) gidravlik.

### Test savollariga javoblar

| Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | A     | 26    | a     | 51    | v     | 76    | ye    |
| 2     | V     | 27    | a     | 52    | a     | 77    | s     |
| 3     | S     | 28    | s     | 53    | s     | 78    | d     |
| 4     | V     | 29    | v     | 54    | a     | 79    | ye    |
| 5     | A     | 30    | d     | 55    | a     | 80    | a     |
| 6     | A     | 31    | d     | 56    | -     | 81    | v     |
| 7     | V     | 32    | v     | 57    | v     | 82    | s     |
| 8     | V     | 33    | d     | 58    | -     | 83    | s     |
| 9     | S     | 34    | v     | 59    | a     | 84    | v     |
| 10    | A     | 35    | d     | 60    | v     | 85    | d     |
| 11    | V     | 36    | d     | 61    | s     | 86    | ye    |
| 12    | D     | 37    | d     | 62    | ye    | 87    | ye    |
| 13    | D     | 38    | a     | 63    | d     | 88    | v     |
| 14    | S     | 39    | a     | 64    | d     | 89    | ye    |
| 15    | D     | 40    | v     | 65    | -     | 90    | -     |
| 16    | S     | 41    | ye    | 66    | d     | 91    | a     |
| 17    | D     | 42    | a     | 67    | a     | 92    | ye    |
| 18    | Ye    | 43    | ye    | 68    | d     | 93    | s     |
| 19    | S     | 44    | a     | 69    | v     | 94    | s     |
| 20    | V     | 45    | a     | 70    | s     | 95    |       |
| 21    | A     | 46    | v     | 71    | v     | 96    | d     |
| 22    | A     | 47    | v     | 72    | ye    | 97    | a     |
| 23    | V     | 48    | a     | 73    | a     | 98    | v     |
| 24    | Ye    | 49    | s     | 74    | v     | 99    | s     |
| 25    | V     | 50    | s     | 75    | s     | 100   | ye    |



a) proporsional, v) proporsional-integral, s) avvaldan, ta'sir  
rostlagichi, d) integral, e) gidravlik.



|   |                                          |  |  |  |
|---|------------------------------------------|--|--|--|
| 3 | Truboprovodlarning bog'lanishsiz o'tisli |  |  |  |
| 4 | Krestovina                               |  |  |  |
| 5 | Ventil                                   |  |  |  |
| 6 | Zadvijka                                 |  |  |  |

3-jadval1. Funktsional sxemalarda asbob va vositalarning shartli grafik belgilanishlari

| Nomlanishi                                                                                                                                | Shartli belq•ilanishi | Izoh         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Texnologik quvurlari, apparatlarida o'rnatiladigan birlamchi o'zgartir-gichlar (o'lchov, rostlash, nazorat, signal beruvchi) va boshqalar |                       | <br>10<br>15 |
| Shit va boshqarish pul'tlarida o'rnatiladigan birlamchi o'zgartirgichlar                                                                  |                       | <br>10<br>15 |
| Ijrochi mexanizm                                                                                                                          |                       | 5            |

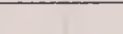
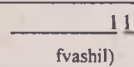
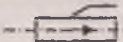
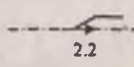
## Avtomatik boshqarish sxemalarida shartli belgilanishlar

1-jadval. Avtomatlashtirish sxemalarining shakli va turlari

| N• | Sxemalar ko‘rinishi (vidi) | Shifri | N• | Sxemalar turlari (tipi) | Silifri |
|----|----------------------------|--------|----|-------------------------|---------|
| 1  | Elektrik                   | E      | 1  | Strukturaviy            | 1       |
| 2  | Gidravlik                  | G      | 2  | Funksional              | 2       |
| 3  | Pnevmatik                  | P      | 3  | Prinsipial              | 3       |
| 4  | Kinematik                  | K      | 4  | Bog‘lanisli (montaj)    | 4       |
| 5  | Optik                      | L      | 5  | Ulanish                 | 5       |
| 6  | Vakuumli                   | V      | 6  | Umumiy                  | 6       |
| 7  | Gazli                      | X      | 7  | Joylashish              | 7       |
| 8  | Avtomatik                  | A      | 8  | Boshqa sxemalar         | 8       |
| 9  | Aralash                    | S      | 9  | Birlashgan              | 0       |

Masalan, elektrik bog‘lanish sxemasi quyidagicha shifrlanadi:  
E4 (Elektrik, 4 — bog‘lanish (montaj)).

2-jadval. Truboprovodlarning funksional sxemalarda shartli belgilanishlari

| N• | Nomlanishi                                 | Belgilanishi                                                                        |                                                                                     | Izoh                                                            |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|    |                                            | Soddalashtir                                                                        | Shartli                                                                             |                                                                 |
| 1  | Truboprovod                                |  |  | 1.1-uzatiladigan muhit (ichimlik suvi) rangi yashil. 2.2 — bug‘ |
| 2  | Oqim yo‘ralishini ko‘rsatuvchi truboprovod |  |  |                                                                 |



4-jadval. Avtomatikaning funksional sxemalarida o'lchanadigan kattaliklarni xarfli belgilanishlari va asboblarning bajaradigan funksiyalari

| Harfli belgilanishi | O'lchanadigan kattalik         | Asbob bajaradigan funksiya | Izoh                                     |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| A                   |                                | Signalizatsiya             |                                          |
| C                   |                                | Rotlash, boshqarish        |                                          |
| D                   | Zichlik                        |                            | Farq, o'zgarish                          |
| E                   | Har qanday elektrik kattalik   | -                          |                                          |
| F                   | Sarf, miqdor                   | -                          | Nisbat, qism                             |
| G                   | O'lchov, holat, harakat        | -                          |                                          |
| H                   | Qo'l bilan ta'sir              | -                          | O'lchanayotgan kattalikni yuqori qiymati |
| I                   |                                | Ko'rsatish                 |                                          |
| J                   | Avtomatik qayta qo'shgich      |                            |                                          |
| K                   | Vaqt, vaqtli programma         |                            |                                          |
| L                   | Sath                           | -                          | O'lchanayotgan kattalikni pastki qiymati |
| M                   | Namlik                         | -                          |                                          |
| P                   | Bosim, vakuum                  | -                          |                                          |
| Q                   | Sifat tarkib va konsentratsiya |                            | Jamlash vaqti bo'yicha                   |



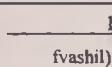
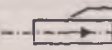
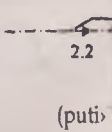
## Avtomatik boshqarish sxemalarida shartli belgilanishlar

I-jadval. Avtomatlashtirish sxemalarining shakli va turlari

| N• | Sxemalar ko‘rinishi (vidi) | Shifri | N• | Sxemalar turlari (tipi) | Sllifri |
|----|----------------------------|--------|----|-------------------------|---------|
| i  | Elektrik                   | E      | 1  | Strukturaviy            | 1       |
| 2  | Gidravlik                  | G      | 2  | Funksional              | 2       |
| 3  | Pnevmatik                  | P      | 3  | Prinsipial              | 3       |
| 4  | Kinematik                  | K      | 4  | Bog‘lanisli (montaj)    | 4       |
| 5  | Optik                      | L      | 5  | Ulanish                 | 5       |
| 6  | Vakuumli                   | V      | 6  | Umumiy                  | 6       |
| 7  | Gazli                      | X      | 7  | Joylashish              | 7       |
| 8  | Avtomatik                  | A      | 8  | Boshqa sxemalar         | 8       |
| 9  | Aralash                    | S      | 9  | Birlashgan              | 0       |

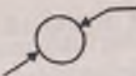
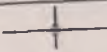
Masalan, elektrik bog‘lanish sxemasi quyidagicha shifrlanadi:  
E4 (Elektrik, 4 — bog‘lanish (montaj)).

2-jadval. Truboprovodlarning funksional sxemalarda shartli belgilanishlari

| N• | Nomlanishi                                 | Belgilanishi                                                                        |                                                                                     | Izoh                                              |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|    |                                            | Soddalashtir                                                                        | Shartli                                                                             |                                                   |
| 1  | Truboprovod                                |  |  | 1.1-<br>uzatiladigan<br>muhit                     |
| 2  | Oqim yo‘ralishini ko‘rsatuvchi truboprovod |  |  | (ichimlik<br>suvi) rangi<br>yashil. 2.2 —<br>bug‘ |

4-jadval. Avtomatikaning funksional sxemalarida o'lchanadigan kattaliklarni xarfli belgilanishlari va asboblarning bajaradigan funksiyalari

| Harfli belgilanishi | O'lchanadigan kattalik         | Asbob bajaradigan funksiya | Izoh                                     |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| A                   |                                | Signalizatsiya             |                                          |
| C                   |                                | Rotlash, boshqarish        |                                          |
| D                   | Zichlik                        |                            | Farq, o'zgarish                          |
| E                   | Har qanday elektrik kattalik   | -                          |                                          |
| F                   | Sarf, miqdor                   | -                          | Nisbat, qism                             |
| G                   | O'lchov, holat, harakat        | -                          |                                          |
| H                   | Qo'l bilan ta'sir              | -                          | O'lchanayotgan kattalikni yuqori qiymati |
| I                   |                                | Ko'rsatish                 |                                          |
| J                   | Avtomatik qayta qo'shgich      |                            |                                          |
| K                   | Vaqt, vaqtli programma         |                            |                                          |
| L                   | Sath                           | -                          | O'lchanayotgan kattalikni pastki qiymati |
| M                   | Namlik                         | -                          |                                          |
| P                   | Bosim, vakuum                  | -                          |                                          |
| Q                   | Sifat tarkib va konsentratsiya |                            | Jamlash vaqti bo'yicha                   |

|    |                                                  |                               |                                                                                     |                                                                                   |
|----|--------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | Rostovchi<br>ochadigan<br>mexanizm               | organni<br>ijrochi            |    |                                                                                   |
| 5  | Rostovchi<br>berkitadigan<br>mexanizm            | organni<br>ijrochi            |    |  |
| 6  | Rostovchi<br>o'zgaras<br>saqlaydigan<br>mexanizm | organni<br>holatda<br>ijrochi |    |  |
| 7  | Qo'shimcha qo'l yuritmal<br>ijrochi mexanizm     |                               |                                                                                     |                                                                                   |
| 8  | Aloqa liniyalari                                 |                               |                                                                                     |                                                                                   |
| 9  | Aloqa liniyalarini<br>bog'lanishsiz kesishishi   |                               |    |                                                                                   |
| 10 | Aloqa liniyalarini<br>bog'lanishli kesishishi    |                               |   |                                                                                   |
| 11 | Rostasli orgalli                                 |                               |  |                                                                                   |

|   |                                                   |                                              |    |
|---|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|
|   |                                                   | Termopara, issiqlik datchigi                 | BK |
|   |                                                   | Fotoelement                                  | BL |
|   |                                                   | Mikrofon                                     | BM |
|   |                                                   | Bosim datchigi                               | BP |
|   |                                                   | Pezoelement                                  | BQ |
|   |                                                   | Tezlik datchigi                              | BV |
|   |                                                   | Aylanish chastotasi datchigi                 | BR |
| S | Kondensatorlar                                    | Kondensatorning kuch batareyasi              | CB |
| D | Mantiqiy elementlar, mikroshemalar                | Kondensatorlar bloki                         | CG |
|   |                                                   | Ma'luotlarni saqlash                         | DS |
|   |                                                   | Integral — analogli sxema                    | DA |
|   |                                                   | Integral — raqamli sxema                     | DD |
| E | Har xil elektrik elementlar                       | Yoritish lampasi                             | HL |
|   | Razryadniklar, predoxranitel himoya vositalari va | Qizdirisli elementi                          | EK |
|   |                                                   | Ortiqcha yuklanishdan himoya elementlari     | FV |
|   |                                                   | Birdan ta'sir qilish tokidan himoya elementi | FA |
|   |                                                   | Inersion ta'sirli tokdan himoya elementi     | FP |
|   |                                                   | Predoxranitel (saqlagich)                    | FV |
|   |                                                   | Razryadli element                            | FR |



|            |                                            |             | qo'shish |
|------------|--------------------------------------------|-------------|----------|
| R          | Radioaktivlik                              | Qayd qilish |          |
| S          | Tezlik, chastota                           |             |          |
| T          | Harorat                                    |             |          |
| V          | Qovushqoqlik                               |             |          |
| W          | Massa (og'irlik)                           |             |          |
| U          | Bir nechta har xil o'lchanayotgan kattalik |             |          |
| X          | Taklif etilmaydigan zaxira harf            |             |          |
| B,N, O,Y,Z | Taklif etiladigan zahiradagi xarflar       |             |          |

5-jadval. Prinsipial sxemalarda elementlar va vositalarning harf-raqam belgilanishlari

| Bir harfli kodi | Element va vositalar mning guruhi | Element va vositalar turlari | Ikki harfli kodi |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------|
| A               | Qurilma (umumiy belgilanishi)     | Tok rostlagichi              | AA               |
| V               | Birlamchi o'zgartgicilar          | Blok rele                    | AK               |
|                 |                                   | Qattiq gapirgich             | VA               |
|                 |                                   | Magnitostriksion element     | VV               |
|                 |                                   | Detektor                     | VD               |
|                 |                                   | Selsin - qabul qilgich       | VE               |
|                 |                                   | Selsin — datchik             | BG               |
|                 |                                   | Telefon                      | BF               |

|   |                                        |                              |    |
|---|----------------------------------------|------------------------------|----|
|   |                                        | Vattmetr                     | PW |
| Q | Viklyuchatel va razyedinitellar        | Avtomatik viklyuchatel       | QF |
|   |                                        | Razyedinitel                 | QK |
|   |                                        | Kot'otkozani l katel         | QS |
| R | Rezistorlar                            | Termorezistor                | RK |
|   |                                        | Potensiometr                 | RP |
|   |                                        | O'lchov shunti               | RS |
| S | Kommutatsion uskunalar                 | Viklyuchatel                 | SA |
|   |                                        | Knopkali viklyuchatel        | SB |
|   |                                        | Avtomatik viklyuchatel       | SF |
|   |                                        | Sath viklyuchateli           | SL |
|   |                                        | Bosim viklyuchateli          | SP |
|   |                                        | Holat viklyuchateli          | SQ |
|   |                                        | Burlak tezligi viklyuchateli | SR |
|   |                                        | Harorat viklyuchateli        | SK |
| T | Transformatorlar, avtotransformatorlar | Kuchlanish transformatori    | TV |

|   |                                             |                              |    |
|---|---------------------------------------------|------------------------------|----|
| G | Generatorlar va energiya ta'minot manbalari | Batareyalar                  | GB |
| H | Indikatorli va signal elementlari           | Ovoz signali asbobi          | HA |
|   |                                             | Simvolli indikator           | HG |
|   |                                             | Yorug'lik signali asbobi     | HL |
| K | Rele, kontaktorlar va puskatellar           | Ko'rsatish relesi            | KH |
|   |                                             | Tok relesi                   | KA |
|   |                                             | Elektr issiqlik relesi       | KK |
|   |                                             | Kontaktor, magnitli puskatel | KM |
|   |                                             | Vaqt relesi                  | KT |
|   |                                             | Kuchlanish relesi            | KV |
| R | Asboblari                                   | Ampermetr                    | PA |
|   |                                             | Impulsli schetdlik           | PC |
|   |                                             | Chastota o'lchagich          | PF |
|   |                                             | Ommetr                       | PR |
|   |                                             | Reaktiv energiya sclietchigi | PK |
|   |                                             | Aktiv energiya schetchiki    | P/ |
|   |                                             | Yozish instrumenti           | PS |
|   |                                             | Soat, vaqt o'lchagich        | PT |
|   |                                             | Volmetr                      | PV |

## MUNDARIJA

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Kirish.....                                                                                              | 3         |
| <b>1-bob. Avtomatikaning texnik vositalari va funksional elementlari haqida umumiy tushunchalar.....</b> | <b>6</b>  |
| 1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushuncha.....                                     | 6         |
| 1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari.....                                      | 7         |
| 1.3. Avtomatikaning boshqarish sxemalari.....                                                            | 11        |
| Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini                                                  |           |
| 1.4. avtomatlashtirish xususiyatlari.....                                                                | 14        |
| <b>2-bob. Avtomatika datchiklari.....</b>                                                                | <b>16</b> |
| 2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi                                           | 16        |
| 2.2. Datchiklarning asosiy ko'rsatkichlari.....                                                          | 19        |
| 2.3. Rezistiv datchiklar.....                                                                            | 20        |
| 2.3.1 Potensiometrik datchiklar.....                                                                     | 20        |
| 2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari.....                                                               | 21        |
| 2.3.3. Tenzometrik datchiklar.....                                                                       | 23        |
| 2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari.....                                                          | 24        |
| 2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari.....                                                        | 24        |
| 2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi.....                                                   | 28        |
| 2.4.3. Sig'im datchiklari va ularning qo'llanish sohalari.....                                           | 29        |
| 2.5. Harorat datchiklari.....                                                                            | 31        |
| 2.5.1 Suyuqlik datchiklari.....                                                                          | 31        |
| 2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar.....                                                        | 32        |
| 2.5.3. Manometrik datchiklar.....                                                                        | 34        |



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I. Karimov. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari — T.: «O'qituvchi», 2009.
2. Mirahmedov D.A. Avtomatik boshqarish nazariyasi. Oliy texnika o'quv yurti talabalari uchun darslik. — T.: «O'qituvchi», 1993. - 285 b.
3. bOj3O,QilH H.&. CHOBH aBTOMaTPiKii. — M.: Konoc, 1987, 320 c.
4. bOj3O,QHH H.&., He,gHJlKO H.M. ABTOMaTii3aTpHz rexHonorH'ieckiiX npoTcecco B. — M.: ArponpOMYi3,QaT, 1986. -386
5. Mapiii HeHKO H. Al. ii ,q . ABTOMaTiiKa ii iBTOMilTtt3dTGllfl npoi3BOqcTBeHHiiX npoTcecco. — M.: ArponpOMx3,QaT, 1985 - 335 c.
6. bOj3O,QHH It.&, A+inpe B C.A. ABTOMaTx3aTCHs TexHonorH uec-Kflx npoTceccoB H CiicpeMH aBTOMaTxoecxoro y npaBneHii. - M.: Konoc, 2006 r., 352 c.
7. hoj3O,QflH PI4. TexiiHoecxHe cpe,qcTBa aBTOMaTHKfi. — M.: ArponpOMfi3,QaT, 1982. 303 c.
8. Kolesov L.V. va boshqalar Qishloq xo'jalik agregatlari hamda ustanovkalarining elektrik jihozlari va avtomatlashtirish. — T.: «O'qituvchi», 1989.
9. boXHH H.H. ii ,Qp. Cpe,qcTBa aBTOMaTiiKH x TeneuxaHiiKll. — M.: Arponpou 3,gaT, 1992.
10. Boxaii H.H., HaropcKxñ ABTOMaTii3aTCtis uexaHHaHpoBaHHilx npoTceccoB B pacTeHileBo,qcTBe. —M.: Konoc, 1982, 176 c.
11. TeopHz aBTOSiarHoecxoro ynpaBneHii . non pe,ztaxCilii B.B. fiKoBneBa. — M.: BHClllas uiKona, 2005 r., 567 c.
12. ,Q. 4-pañ,qeH. CoapeMeHxie ,4aToiixif. CHpaBO'IHHK. - M.: TexiiocQepa, 2006 r., 590 c.
13. ficTpe6eHcxñ M.A. Hape>xHOCT TexHH'iecxHx cpe,qcTB B ACR zexHonor HuecxHMH npoTceccaM . — M.: DHeproHzpaT, 1982. 232 c.

|        |                                                                                                         |            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.1. | T-107 mantiqiy elementi.....                                                                            | 77         |
| 4.3.2. | T-101 mantiqiy elementi.....                                                                            | 77         |
| 4.3.3. | T-303 mantiqiy elementi.....                                                                            | 78         |
|        | <b>5-bob. Avtomatikaning funksional elementlari.....</b>                                                | <b>80</b>  |
| 5.1.   | Axborotni ak5 etish vositalari.....                                                                     | 80         |
| 5.2.   | Topshii'ish va taqqoslash elementlari .....                                                             | 81         |
| 5.3.   | Raqam-analogli va analog-raqamli o'zgartkichlar.....                                                    | 85         |
| 5.3.1. | Raqam-analoghi o'zgartirgichlar.....                                                                    | 85         |
| 5.3.2. | Analog- raqam o'zgartirgichlari (ARO').....                                                             | 87         |
| 5.4.   | Avtomatik eslab qolish uskunalari.....                                                                  | 89         |
| 5.5.   | Avtomatik hisoblash uskunalari.....                                                                     | 90         |
|        | <b>6-bob. Avtomatika kuchaytirgichlari.....</b>                                                         | <b>94</b>  |
| 6.1.   | Avtomatika kuchaytirgichlari haqida umumiy ma'tu-<br>motlar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar..... | 94         |
| 6.2.   | Gidravlik kuchaytirgichlar.....                                                                         | 110        |
| 6.3.   | Oqim quvurcliali gidravlik kucliytirgichlari.....                                                       | 112        |
|        | <b>7-bob. Avtomatikaning ijro mexanizmlari.....</b>                                                     | <b>113</b> |
| 7.1.   | ijro mexanizmlari haqida tushuricha va ularning<br>turkumlanishi.....                                   | 113        |
| 7.2.   | Elektrik ijro mexanizmlari.....                                                                         | 114        |
| 7.3.   | Takomillashtirilgan elektrik ijro mexnizmlari.....                                                      | 115        |
| 7.4.   | Elektromagnitli ijro mexanizmlari .....                                                                 | 119        |
| 7.5.   | Elektromagnitli muftalar.....                                                                           | 120        |
|        | <b>8-bob. Avtomatika rostlagichlari.....</b>                                                            | <b>122</b> |
| 8.1.   | Avtomatik rostlagichlar haqida tushuncha va ularning<br>turlari .....                                   | 122        |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.4. Termoqarshiliklar.....                                      | 35        |
| 2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari.....               | 36        |
| 2.6.1. Sath datchiklari va ularning ish prinsiplari.....           | 36        |
| 2.6.2. Bosim datchiklari .....                                     | 40        |
| 2.6.3. Sarf datchiklar.....                                        | 42        |
| 2.6.4. Burchak tezligi datchiklari.....                            | 44        |
| 2.7. Namlik datchiklari.....                                       | 46        |
| 2.7.1. Namlik ko'rsatgichlari haqida tushuncha.....                | 46        |
| 2.7.2. Namlik datchiklarining klassifikatsiyasi va ish prinsiplari | 47        |
| 2.8. Generatordatchiklari .....                                    | 49        |
| 2.8.1. Induksion datchiklar.....                                   | 49        |
| 2.8.2. Fotoelektrik datchiklar .....                               | 50        |
| 2.8.2.1. Fotorezistorlar.....                                      | 51        |
| 2.8.2.2. Fotodiodlar.....                                          | 52        |
| 2.8.2.3. Optoelektron asboblari.....                               | 53        |
| 2.8.3. Pezoelektrik datchiklar.....                                | 56        |
| 2.8.4. Termoelektrik datchiklar (termoparalar) ..                  | 57        |
| <b>3-bob. Avtomatika relelari.....</b>                             | <b>60</b> |
| 3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi.....   | 60        |
| 3.2. Relelarning asosiy ko'rsatkichlari .....                      | 61        |
| 3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklari.....         | 62        |
| 3.4. Elektromagnitli relelar.....                                  | 63        |
| <b>4-bob. Mantiqiy elementlar.....</b>                             | <b>65</b> |
| 4.1. Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari.....                | 65        |
| 4.2. Mantiqiy elementlar bajaradigan funksiyalar.....              | 66        |
| 4.3. Asosiy mantiqiy elementlar.....                               | 76        |

Gazieva R.T., Abdullaeva D.A., To'xtamishov B.

## AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI VA RAQAMLI AVTOMATIKA

Toshkent — «Fan va texnologiya» — 2014

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Muharrir:                  | M.Hayitova      |
| Tex. muhanir:              | M. Xolmuhamedov |
| Musalihili:                | F.Ismoilova     |
| Musavvir:                  | H.G'ulomov      |
| Kompyuter<br>sahifalovchi: | N.Hasanova      |

Nasr.lits. AIN•149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 15.08.2012.  
Himi 60x84 1/2, «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 11,75. Nashriyot bosma tabog'i 12,0.  
Tiraji 300. Buyurtina N•.74.



|                                                          |                                                                                     |     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.2.                                                     | Proporsional rostlagichlar.....                                                     | 123 |
| 8.3.                                                     | Integral rostlagichlar.....                                                         | 125 |
| 8.4.                                                     | Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar.....                                  | 126 |
| 8.5.                                                     | Proporsional-differensial rostlagichlar.....                                        | 127 |
| 8.6.                                                     | Gidravlik rostlagichlar.....                                                        | 128 |
| <b>9 - bob. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik</b> |                                                                                     |     |
|                                                          | vositalarining puxtaligi .....                                                      | 132 |
| 9.1.                                                     | Puxtalik haqida tushunchalar va unga ta'sir qiladigan<br>kattaliklar . ....         | 132 |
| 9.2.                                                     | Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustahkamligini<br>oshirish yo'llari .. .... | 133 |
|                                                          | «Avtomatikaning texnik vositalari» fanidan nTEST»<br>savollari .....                | 137 |
|                                                          | Foydalanilgan adabiyotlar . ....                                                    | 178 |

«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-yu.