

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**

**Gazieva Ra`no Teshabaevna
Abdullaeva Dilbaroy Amanbaevna**

AVTOMATLASHTIRISHNING TEXNIK VOSITALARI

Oliy o`quv yurtlari uchun darslik

- 5311000 – Texnologik jarayonlarni va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish”
- 5311200 – Elektroenergetika”
- 5430200 – Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш

Toshkent -2019

UDK -65.011.56 : 658.512.56 : 626.81 (075.8)

Darslik texnika oliy o`quv yurtlarining 5311000 -“Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish”, 5311200-“Elektroenergetika”, 5430200 – Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш bakalavr ta`lim yo`nalishi bo`yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo`ljallangan bo`lib, shu sohadagi magistrlar hamda qishloq va suv xo`jaligi sohasidagi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Darslik zamonaviy avtomatlashtirish vositalari va raqamli avtomatika qurilmalari, ularning tuzilishi, ishlash tartibi to`g`risidagi ma`lumotlarni o`z ichiga oladi.

Учебник предназначен для студентов обучающихся по специальности 5311000 –«Автоматизация и управление технологических процессов и производств» (в водном хозяйстве) , 5311200 - «Электроэнергетика », 5430200 – « Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»,а также для специалистов, работающих по отрасли автоматизации производственных процессов сельского и водного хозяйства. В учебнике изложены сведения о современных технических средствах автоматизации и цифровой автоматике.

In the textbook given the state information's about modern technical means of automatization and methods to analyze unbroken line system regulation. Explaining of questions automatization in technological processing of irrigating as object automatization. Textbook useful for students with profession 5311000 - Automation of Technological Processes and Production (Water Resources Sector option) , 5311200 – Electric power industry, 5430200 – Electrification and automation of agriculture and for the specialists work at automatization process of production agricultural and irrigation engineering.

Taqrizchilar:

A.SH.Arifjanov - t.f.n., dotcent

A.C. Berdishev - t.f.n., dotcent

Kirish

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

Texnikaning rivojlanishi va odamlarning og`ir qo`l mehnatidan bo`shashiga qaramasdan ish jarayonlari va mehnat qurollarini boshqarish kengayib va murakkablashib bordi. Ayrim holatlarda esa mahsus qo`shimcha elementlarsiz mexanizasiyalashgan ishlab chiqarishni boshqarish imkoniyatlari murakkablashdi. Bu esa o`z navbatida avtomatikaning muhimligini va uni rivojlantirish kerakligini isbotladi.

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

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

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

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

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

Qishloq va suv xo`jaligidagi texnologik jarayonlar, shu jumladan gidrotexnik inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o`zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va elementlar ma`lum texnologik talablarga javob berishi kerak. Yuqorida aytilganlardan ko`rinib turibdiki, bo`lajak elektromexanik mutaxassisleri oldida qishloq va suv xo`jaligi ishlab chiqarishida avtomatik boshqarish va rostlash tizimlari hamda avtomatikaning texnik vositalarini qo'llash kabi o`ta dolzarb masalalar turibdi.

Darslik texnika oliy o`quv yurtlarining 5311000 -“Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish”, 5311200-“Elektroenergetika”, 5430200 – Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш bakalavr ta`lim yo`nalishi bo`yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo`ljallangan bo`lib, zamonaviy avtomatlashtirish vositalari va raqamli avtomatika qurilmalari, ularning tuzilishi, ishlash tartibi to`g`risidagi ma`lumotlarni o`z ichiga oladi.

Ushbu darslikni yaratishda Fraiden_Dzh., German Ardul Munoz-Hernandez Sa`ad Petrous Mansoor , Dewi Ieuan Jones, David O`Sullivan , I.F.Bochkarev, M.Yu.Rachkov, Miraxmedov D.A.,N.R.Yusupbekov va boshqalarning oquv adabiyotlaridan foydalanildi.

I- bob. AVTOMATIKANING TEXNIK VOSITALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

1.1. Avtomatlashtirish tizimlari va texnik vositalari bilan bog`liq umumiy tayanch tushunchalar

Tizim - o`zaro munosabat va aloqada bo`lgan yahlitlik, birlik hosil qiluvchi juda ko`p bir biri bilan o`zaro bog`lik elementlar to`plami. (sistema-grekcha birikma, qismlardan iborat, to`plam, elementlari o`zaro bog`lik); jarayon sodir bo`ladigan muhitdir (apparat, mashina, jamiyat). Tizim bir nechta tartib bilan yig`ilgan elementlardan tashkil topib, biron maqsadga javob beradi.

Tizimli tahlil murakkab hodisa bo`lib, murakkab ob`ekt va jarayonlarni tizim deb qarab tadqiq etishning usullari to`plamidir. Tizimli tahlil o`z ichiga quyidagilarni oladi: masalaning ko`yilishi (tadqiq ob`ektini tanlash, o`rganish maqsadi va mezonlarini aniqlash); tadqiq tizimini ajratish va strukturalash (yoki dekompozitsiyalash) yoki nisbatan aniq yoza oladigan tizimchalarga ajratish; tizimning matematik modelini yaratish. "*Texnologiya*" (grekcha "texnos" - "san`at" yoki "xunar" va "logos" - "fan" suzlaridan iborat). *Jarayon* deb, -1)vaqt bo`yicha son yoki sifat jixatidan o`zgaruvchi har qanday fizik hodisaga aytiladi, - 2)belgilangan tizimda bo`ladigan va tizim holatini o`zgartirib turadigan (ko`rib, ushlab bo`lmaydigan) hodisalar mujassamligidir. Hodisalar va sabablar mujassamligida jarayon aniqlanadi.

Texnologik jarayonlar - bu xom -ashyoni va qayta ishlashga yo`naltirilgan mexanikaviy, fizik-kimyoviy va boshqa jarayonlarni yig`indisidir.

Rostlash - boshqarishning xususiy holi yoki bir qismi hisoblanadi.

Boshqarish - boshqarilayotgan jarayonlarga (ob`ektga) belgilangan o`zgarishni kirita oladigan (optimal holatga o`tkaza oladigan) har qanday maqsadli yo`naltirilgan harakatdir yoki ta`sir jarayonidir;

- tizimni uni parametrlariga ta`sir etish yo`li bilan ya`ni, oldindan belgilangan holatga o`tkazish jarayonidir;

- kelayotgan axborotni qayta ishlash yo`li bilan olingan echimga asoslangan buyruq axborotini hosil qilish;
- bir tizimni ikkinchi tizimga, uning holatini aniq yo`nalishda o`zgartirishga intiluvchi, bir maqsadni ko`zda tutgan axborot ta`siri;
- ma`lum tizimda ketayotgan jarayonni kerakli holatda ushlab turish yoki kerakli har xil holatlarga o`tkazish.

Boshqarish tizimi - boshqarish usullari (nazariyasi) ni amalga oshirish uchun texnikaviy vositalarni o`z ichiga oladi. Murakkab boshqarish tizimlarini qurish va unda kechadigan jarayonlarni boshqarishning umumiy qonuniyatlari o`rganiladi.

Boshqarish nazariyasi - boshqarish tizimlarining umumiy tuzilishi va ularni tadqiq qilish usullarini o`rganadi (avtomatik rostdash nazariyasi, avtomatik boshqarish nazariyasi va boshqalar).

Kibernetika gr. "kibernautis" so`zidan olingan bo`lib boshqaruv san`ati ma`nosini bildiradi va quyidagi masalalarni o`z ichiga oladi:

- murakkab boshqariladigan tizimlardagi axborotlarni qabul qilish, saqlash, uzatish va almashtirishning umumiy qonunlari;
- murakkab tizimlarni boshqarish va axborotni qayta ishlash tamoyillari va usullari, umumiy qonuniyatlari;
- texnik, biologik, ijtimoiy va boshqa turli tizimlarda boshqaruvning umumiy tamoyillari;
- boshqaruvning umumiy qonuniyatlari .

1948 yilda amerika olimi AQSh Massachuset texnologiya instituti professori Norbert Viner "Kibernetika yoki boshqarish va hayvonlar va mashina orasidagi aloqa" kitobi bilan bu fanning rivojlanishiga asos solgan. O`zbekistonda Kibernetika fani rivojlanishiga 1956 yilda akademik Vosil Qobulov tomonidan asos solingan. 1958 yilda "Ural-1" EXM keltirilgan. 1966 yilda hisoblash markazi "Kibernetika" ilmiy-tadqiqot instituti tashkil etilgan. 1978 yilda "Kibernetika" ilmiy ishlab chiqarish birlashmasiga aylantirildi.

Texnikaviy kibernetika - texnik tizimlarni boshqarishning usullari va ilmiy g`oyalari butunlay (tizimli) o`rganiladi; shuningdek, ishlab chiqarishni kompleks

avtomatlashtirish bilan bog`liq masalalarni echishning ilmiy tayanchi hamdir; texnikaviy kibernetika - avtomatik rostdash va boshqarish nazariyasi va amaliyoti fanining hozirgi zamon rivojlangan bosqichi hamdir. *Biokibernetika* - biologik tizimlardagi axborotlarni saqlash, uzatish va qayta ishlashning umumiy qonunlarini o`rganadi. *Iqtisodiy kibernetika* - iqtisodiy tizimlarda boshqarish jarayonlarini tadqiq va tashkil qilish maqsadining kibernetik usullari va vositalari haqidagi fan.

Dekompozisiya - katta tizimlarni bir qator oddiy (keyinchalik nisbatan o`zgaraydigan) tizimchalarga ajratish. *Ierarxik tarkib* (gr. "ierarxiya" - "xizmat pillapoyasi") pastdan yuqoriga qarab ketma-ket joylashgan bug`inlar (elementlar) to`plami.

Diagnostika - holatni aniqlash usullari va tamoyillari haqidagi ta`limot.

Element (bug`in) - tashqiy kirish va chiqishdagi o`zgaruvchilarni (kattaliklarni) bog`lovchi tavsifnomalar orqali aniqlanadi.

Matematik modellashtirish - jarayon qonuniyatlarini o`rganish va bashoratlash imkoniyatini beruvchi mumkin bo`lgan o`zaro aloqalarni matematik yozish va jarayonga tegishli matematik modellar (yozuvlar) hosil qilish bilan hodisa yoki jarayonlarni tadqiq qilish usuli.

Bashorat - ob`ektning kelgusidagi holatini va muddatini ilmiy asoslangan ravishda oldindan aytish:

- *Bashoratlash* - bashoratlarni ishlab chiqish jarayoni.
- *Bashoratlash tizimi* - bashoratlash usullari va ularni amalga oshirish vositalari majmui tizimi.
- *Bashoratlash usuli* - bashoratni ishlab chiqishga yo`naltirilgan bashoratlash ob`ektini tadqiq qilish usuli.
- *Bashoratlash ob`ekti* - bashoratlash sub`ektining faoliyatiga qaratilgan jarayon, hodisa va voqea. Ob`ektning tabiatidan kelib chiqish ijtimoiy, ilmiy-texnik, iqtisodiy, ekologik va boshqa ob`ektlari mavjud. Bashoratlash sub`ektlarining ob`ektlarga ta`sir etish imkoniyatidan kelib chiqib boshqariladigan va boshqarilmaydigan ob`ektlarga bo`linadi.

- *Bashoratlash modeli* - bashoratlanadigan ob`ektning modeli, bu tadqiqot ob`ektining kelgusida mumkin bo`lgan holati haqidagi ma`lumotni olishga imkon beradi va ularni amalga oshirish yo`llari hamda muddatlarini aniqlaydi.

- *Avtomatlashtirilgan bashoratlash tizimi* - ishlab chiqariladigan bashoratlarning samaradorligini oshirish uchun ishlatiladigan avtomatlashtirilgan tizim elementlari va tamoyilligi mavjud bo`lgan bashoratlash tizimi.

"*Avtomat*"- grekcha "o`z- o`zidan harakatlanuvchi" - so`zidan olingan bo`lib, ayrim jarayonlarni odam ishtirokisiz o`zi bajaruvchi qurilma (apparat, mashina, moslama, asbob va boshqalar); o`z-o`zidan ishlaydigan qurilma ma`nolarini bildiradi(avto - yunoncha aytoc – o`zim).

Avtomatlashtirish - texnologik jarayonlarni odamlarning bevosita ishtirokisiz boshqarishida nazorat-o`lchov asboblari, rostlagichlar va boshqa texnikaviy qurilmalarni qo`llash demakdir.

Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimida inson ishtirok etadi, bu tizim o`z ichiga quyidagilarni oladi: boshqarish usullari (algoritm(lari)), boshqarishning kompleks asbob-uskunalari (ABT ning texnikaviy ta`minoti) va jarayonda bevosita qatnashuvchi insonlar (operatorlar, dispetcherlar, mashinistlar va boshqalar).

Avtomatik boshqaruv tizimida esa inson ishtirok etmaydi va bu tizimning barcha real elementlari quyidagilar hisoblanadi: almashtirgichlar (datchiklar), kuchaytirgichlar, ajratkichlar, tenglashtiruvchi chizmalar (qurilmalar) va ijrochi mexanizmlar.

Avtomatika - tarmoqlar bo`yicha ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatik (odam ishtirokisiz) ravishda nazorat qilish, rostlash, boshqarish usullari va texnikaviy vositalarni ishlab chiquvchi hamda o`rgatuvchi fandır.

- texnikaviy fan bo`lib, unda avtomatik tizimlarni tuzishning nazariyasi va tamoyillari, ularning amalga oshirilishi uchun zarur bo`lgan texnikaviy vositalari, tahlil va sintez qilish usullari ishlab chiqiladi va o`rganiladi;

-avtomatik boshqarishning umumiy qonuniyatlarini o`rganadigan kibernetika fanining texnikaga oid tarmog`i bo`lib, avtomatik tizimlar nazariyasini, ularni

hisoblash va qurish asoslarini hamda sanoatda qo`llash masalalarini o`rganadigan tatbiqiy fandır.

Uzluksiz va davriy jarayonlar- ishlab chiqarishning davriy jarayonlarini uzluksiz jarayonlar bilan almashtirish xam texnika rivojlantirishning muhim yo`lidir. Davriy jarayon deb shunday jarayonga aytiladiki, masalan bunday hom ashyoning bir qismi apparatga solinadi va unga bir necha bosqichda ishlov beriladi. Keyin hosil bo`lgan moddalarning hammasi apparatdan chiqarib olinadi. Mahsulot chiqarib olingandan to hom ashyoning yangi qismi apparatga solinguncha u ishlamay turadi. Bunday jarayonni avtomatlashtirish qiyin, chunki apparatning ish tartibi o`zgaradi. Bunda ko`p energiya sarflanadi. Shuning uchun ko`pchilik davriy jarayonlarni uzluksiz jarayonlar bilan almashtirishga harakat qilinadi. Apparatga hom ashyoni solish va hosil bo`lgan mahsulotni undan olish uzoq vaqtgacha uzluksiz yoki tizimli bo`ladigan jarayonga uzluksiz jarayon deyiladi. Bunda asbob-uskunalar bekor turib qolmaydi, apparatlarning ish unumi oshadi. Bunday jarayonlarni avtomatlashtirish oson. Xozir sanoat miqyosidagi jarayonlarning ko`p qismi uzluksiz olib boriladi.

Ishlab chiqarishning jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish, avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini joriy qilish, davriy ishlab chiqarish jarayonlarini uzluksiz jarayonlarga aylantirish sanoatning boshqa korxonalar va ishlab chiqarish birlashmalarini yaratishga asos bo`ladi.

Shunday qilib, avtomatlashtirish ishlab chiqarishni jadallashtirishga olib keladi va katta iqtisodiy samara beradi. Ko`rinib turibdiki, avtomatlashtirishning ilmiy-texnikaviy aspektlari sanoat, jumladan agrosanoatning o`rinishini ta`minlashda, mehnatkashlarning turmush sharoitini yanada yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda standartlashtirish. Boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda standartlashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Standart - inglizcha "standard" so`zidan olingan bo`lib "namuna" yoki "me`yoriy-texnik hujjat" ma`nosida tarjima qilinadi. Davlat standarti (GOST), Respublika standarti (RST), tarmoq standarti (OST) va boshqa standartlar mavjud.

Mamlakatimizda o`lchovlarning mushtarakligi O`zR VM ning standartlar Davlat qo`mitasi va metrologik muassalari tomonidan amalga oshiriladi.

1.2.Автоматлаштириш тарихи ҳақида тушунча. Автоматлаштиришнинг бугунги ҳолати, асосий мақсад ва вазифалари

Texnika tarixida birinchi avtomatik qurilma Misr xalifaligiga mansub bo`lgan Nil daryosidagi suv sathini o`lchaydigan inshootni ishlab chiqqan Axmad-al-Farg`oniy tomonidan (847-861 y.y) yaratilgan bo`lib, ma`lumotlarga ko`ra saqlanib kelgan.

Avtomatikaning fan sifatida rivojlanishiga 1763-65 (18 asrning ikkinchi yarmi) yillarda rus mexanigi I.I.Polzunov dunyoda birinchi bo`lib bug` qozonida suv sathini rostlashning berk avtomatik tizimini (avtoregulyatorni) yaratish bilan asos solgan va sanoatda (dvigatellarda, bug` turbinalarida va b.) avtomatlar qo`llanilishi boshlangan. 1784 yilda Djeyms Uatt tomonidan markazdan ko`chma rostlagich, XIX asrning 2 - yarmida rus olimi L.I.Konstantinov tomonidan elektromagnit rostlagich yaratilgan. Rostlagichlarning ishlashi manfiy teskari aloqa prinsipiga asoslangan. 1868 yildan boshlab avtomatik rostlash boshqarish nazariyasiga Maksvell, Vishnegranskiy, I.A Lyapunov, A.M.Jukovskiy, N.E.Chebishevlar (1876), 1932 yildan Naykvist, Besekerskiy, Mixaylov, Solodovnikov, Voznesenskiy, Sipkin, Neymark, Popov va boshqa olimlar hissa qo`shdilar. O`zbekistonda avtomatika va kibernetika fanining rivojlanishiga V.Qobulov, T.Bekmuratov, M.Komilov, F.Abugaliev, M.Ziyaxujaev, N.Yusufbekov, B.Muxamedov, Sh.Gulomov, A.Ortiqov, T.Zokirov, I.Yunusov, P.R.Ismatullaev va boshqalar katta hissa qo`shdilar. Avtomatlashtirilgan texnologik majmua - o`z ichiga texnologik boshqarish ob`ekti, avtomatlashtirishning lokal tizimi, TJABT va IChABTni oladi. Bunday tizimlarga Sho`rtangazkimyo majmuini misol keltirish mumkin. /1 /

1.3. Avtomatik boshqaruv tizimlarining turlari

Insonning texnologik jarayonda ishtirok etish darajasiga ko`ra avtomatlashtirilgan tizimlar quyidagi turlarga bo`linadi: *-avtomatik nazorat; -avtomatik rostdash; -avtomatik boshqarish.*

Avtomatik nazorat texnologik jarayonning oxirgi holati xaqida operativ ma`lumot olish va uni qayta ishlash uchun xizmat qiladi. Avtomatik nazorat o`z navbatida avtomatik signalizasiya, avtomatik o`lchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yig`ishga ajratiladi.

Avtomatik signalizasiya xizmatchilarni, texnologik jarayon ko`rsatkichlari chegaraviy ko`rsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o`lchash texnologik jarayonni asosiy ko`rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berishga xizmat qiladi. Avtomatik saralash maxsulotni og`irlik o`lchamlari, rangi va boshqa fiziko-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig`ish texnologik jarayon o`tishi, maxsulotni sifati, soni va boshqa ko`rsatkichlari haqida ma`lumot yig`ishda xizmat qiladi. Avtomatik ximoya nonormal va halokat holatlarida qo`llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to`xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu holatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi.

Avtomatik rostdashda texnologik jarayonning berilgan parametrlarini avtomatik ravishda rostdagichlar yordamida saklanadi. Bunda odam avtomatik rostdash tizimining ishini kuzatib turadi.

Texnologik operasialarni berilgan ketma-ketlikda avtomatik ravishda amalga oshirish va boshqarish ob`ektiga ma`lum ketma-ketlikda ta`sir ko`rsatish *avtomatik boshqarish* deb yuritiladi.

Ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning holati uch davr bilan bog`lik.

Birinchi davrda ayrim texnologik jarayonlar avtomatlashtiriladi. Bu xolda shkalalari yaxshi kurinadigan yirik asboblari ishlatiladi. Bu asboblarning korpusida o`lchov asbobi, rostdagich va zadatchik joylashadi.

Ikkinchi davr-ishlab chiqarishdagi ayrim texnologik jarayonlarning kompleks avtomatlashtirish davri. Bunda boshqarish aloxida shitga o`rnatilgan asboblari buyicha olib boriladi. Kichik hajmdagi ikkilamchi asboblari barpo etiladi.

Uchinchi davr- batamom tulik avtomatlashtirish davri. Bunda agregat va sexlar to`la avtomatlashtiriladi. Bu bosqichda boshqarish yagona dispetcherlik punktida markazlashtiriladi. Korxonaning to`liq avtomatlashtirilishi uning avtomat- zavodga aylanishi demakdir.

Avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) lari asosan ikki xil ko`rinishda ega: birinchi turga boshqaruvchi va boshqariluvchi qismlari o`zaro ketma-ket bog`langan va bir-biriga ochiq zanjir bo`yicha o`zaro ta`sir ko`rsatadigan avtomatik boshqarish tizimlari kiradi.

Ochiq zanjirli ABT larida ob`ektlarning ishga tushishi, ishlashi va to`xtashi ma`lum vaqt (davr) oralig`ida oldindan berilgan dastur asosan o`tadi, ob`ektdagi texnologik jarayonlar undagi miqdor va sifat uzgarishlariga bog`liq bo`lmaydi.

Bunday tizimlarga misol sifatida asinxron elektr yuritmaning ishga tushishi, ma`lum vaqt oralig`ida boshqarilmaydigan rejimda ishlash (o`z holicha) dasturiga muvofiq ishlashini ko`rsatish mumkin. Avtomatik manipulyatorlar va texnologik potok liniyalar ham oldindan belgilangan dasturga muvofiq ishlaydi.

Boshqarishning ochiq zanjirli avtomatik tizimining prinsipial sxemasi 1-rasmda keltirilgan bo`lib , tizimning ishlash davri: t_1 -ishga tushish vaqti, t_1 - t_2 - normal ishlash davri va t_2 ishdan tuxtash vaqtini o`z ichiga oladi.

Vaqt bo`yicha dasturlangan, yuritish (t_1), ishlash (t_1 - t_2) va to`xtash (t_2) vaqti berilgan davr ichida o`tadigan asinxron elektr yuritmani avtomatik boshqarish sistemasining funksional sxemasi 1,b- rasmda ko`rsatilgan. Bu elektr yuritma quyidagicha boshqariladi:

Vaqt ichida boshqaruvchi rele ishga tushadi va uning kontakti KT ulanadi. Kontaktor K ning elektromagnit g`altigidan (1) tok o`tib unda magnit maydoni hosil bo`ladi. Magnit maydon kuchi F_m prujina kuchi F_{pr} ni engib $F_m > F_{pr}$ bo`lganda qo`zg`aluvchan temir o`zak yakor 2 ni qo`zg`almas temir o`zak 3 tortib oladi. Shunda yakor bilan mexanik bog`langan kontaktorlari K_1 , K_2 , K_3 asinxron

elektr yuritma elektr manbaiga ulaydi. Asinxron elektr yuritma ishga tushadi va t_2 vaqtgacha ishlab turadi. Oradan t_2 vaqt o'tgach boshqarish relesi (vaqt relesi) ning kontakti uziladi (KT), kontaktor g'altagi 1 dan o'tmaydi, undagi magnit maydoni va kontaktor kontaktlarini ($K_1, K_2, K_3,$) uzib, asinxron yuritmani davriy ravishda ishdan to'xtatadi.

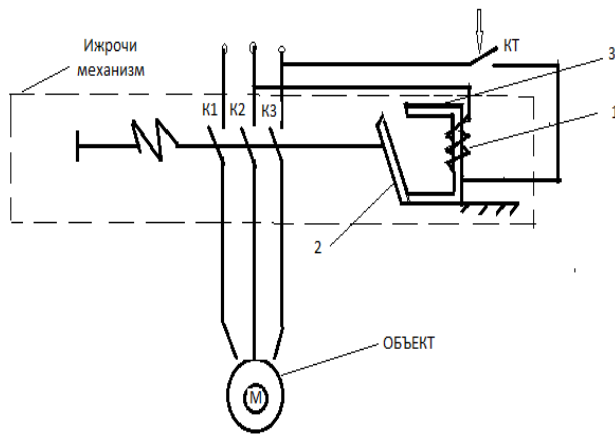
Tizimning funksional sxemasiga muvofiq, boshqaruvchi rele KT ijro etuvchi element-kontaktorga ta'sir ko'rsatadi, Ijro etuvchi element IE uz navbatida ob'ektga ta'sir etib, uni berilgan davriy grafikka (dasturga) muvofiq ishga tushiradi va to'xtatadi.

Avtomatik boshqarishning 2-turiga boshqariladigan rejimda ishlaydigan *yopik zanjirli informasion tizimlar* kiradi.

Bunday tizimlarda ob'ektni ishga tushirish, va ma'lum programma bo'yicha boshqarishdan tashqari, tizimning ishlash jarayoni davomida ob'ektning sifat ko'rsatkichlari- texnologik parametrlari roslash bilan bog'liq bo'lgan boshqarish jarayoni ham bo'ladi. Misol tariqasida bug` qozonida yuqori bosimli bug` ishlash chiqarish jarayonida undagi texnologik parametr- suv sathi balandligi o'zgarmas va berilgan balandlik N_b ga teng bo'lishini ta'minlab turish talab qilinadi. (2-rasm.) 1- qalqovich, 2- richag, 3- naycha. Bu funksiyani qalqovich 1, qalqovichni suv sathida o'rnatish uchun kerak bo'ladigan ayrisimon dasta va richag 2 dan iborat bo'lgan Pozunov regulyatori bajaradi.

Qozonga manbadan keladigan suv miqdori Q_k qozonga yuqori bosimli bug`ga aylanib chiqib ketadigan suv miqdori Q_r ga teng ($Q_k - Q_{ch}$) bo'lganda regulyator richagiga 2 gorizont holati bo'ladi. Hamma boshqa hollarda, masalan, suv sarfi kamayganda $Q_k > Q_{ch}$ qalqovich suv sathi balandligining ortishi- $\Delta H(t) - H_b - N(t)$ ga muvofiq ravishda ob'ektni roslash organi- RO ga ta'sir qilib ob'ektga keluvchi suv miqdorini kamaytiradi, aksincha, suv (bug`) sarfi ortganda $Q_k > Q_{ch}$ qalkovich pastga suriladi, regulyator suv sathi balandligining kamayishi $\Delta H(t) - H_b - N(t)$ ga muvofiq ob'ektni roslash organiga- RO ga ta'sir kilib, ob'ektga keluvchi suv miqdorini oshiradi. Shu tarzda ob'ektdagi suv sathi balandligini

rostlash jarayonini uzluksiz davom ettirib turadi. Ob`ekt informatsiya $\pm \Delta N$ ga muvofiq avtomatik boshqariladigan rejimda ishlaydi.



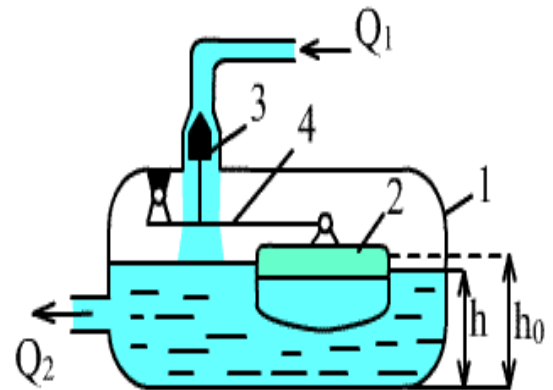
1.1-rasm. Boshqarishning ochiq zanjirli tizimi

a- tizimning prinsipial sxemasi;

b- tizimning funksionalsxemasi:

КТ – boshqaruvchi rele kontakti;

ИМ- ijrochi mexanizm (kontaktor); БО- boshqarish ob`ekti.



1.2-rasm. Boshqarishning yopiq zanjirli informasion tizimi : 1- bug` qozoni; 2- qalqovich ; 3- naycha , 4- richag (Polzunov regulyatori)

Avtomatik boshqarish tizimlari boshqariluvchi kattalikning xususiyati; ichki dinamik jarayonlarning xususiyati va ularni matematik tavsiflashda qabul qilingan ideallashtirish darajasi; avtomatik boshqarish tizimlarining nazorat qilinuvchi xususiyatlari bo`yicha turkumlarga ajratiladi.

Rostlanuvchi kattalik o`zgarishining istalgan xususiyatiga ko`ra quyidagi tizimlar farqlanadi:

a) rostlanuvchi kattalikning o`zgarmas $y_0^B = const$ bo`lishini ta`minlovchi avtomatik barqarorlash tizimlari;

b) rostlanuvchi kattalikni oldindan ma`lum bo`lgan qonun $y_0^{IP}(t)$ bo`yicha o`zgarishini ta`minlovchi dasturli rostlash tizimlari;

v) rostlanuvchi kattalikni noma`lum qonun y_0^{KC} bo`yicha o`zgarishini ta`minlovchi kuzatuvchi tizimlar;

g) rostlanuvchi kattalikning maksimal (yoki minimal) $y_0^{\exists P}(t) \rightarrow \max(\min)$ bo`lishini ta`minlovchi *ekstremal* rostdash tizimlar; bunda kattalik qiymati oldindan ma`lum bo`lishi mumkin.

Avtomatik boshqarish tizimlarini ichki dinamik jarayonlarning harakteri va ularni matematik tavsiflashda qabul qilingan ideallashtirish darajasi bo`yicha turkumlashda ikkita asosiy belgi hisobga olinadi:

1) dinamik jarayonlarning vaqt bo`yicha uzluksizligi va uzluqliligi (diskretligi);

2) boshqarish jarayonlarining dinamikasini tavsiflovchi teng- lamalarning chiziqchilikligi va nochiziqchilikligi (chizikli bo`lmagan);

Birinchi belgi bo`yicha avtomatik tizimlar uzluksiz, diskret (impul`sli) va releli tizimlarga bo`linadi. *Uzluksiz* avtomatik tizimlarda uning har bir elementida kirish yo`li kattaligining vaqt bo`yicha uzluksiz o`zgarishiga chiqish yo`li kattaligining uzluksiz o`zgarishi mos keladi.

Diskret tizimlarda kirish yo`li kattaligining uzluksiz o`zgarishida tizimning birorta elementini chiqish yo`li kattaligining o`zgarishi ma`lum vaqt oraligida paydo bo`luvchi alohida impul`slar ko`rinishida bo`ladi

Kirish yo`lidagi uzluksiz signallarni impul`slar ketma-ketligiga o`zgartiruvchi elementar *impul`sli* elementlar nomini olgan. *Releli* avtomatik boshqarish tizimlarida lokal bitta elementi kirish yo`li kattaligining uzluksiz o`zgarishi uning chiqish yo`li kattaligining kirish yo`li kattaligiga bog`lik bo`lgan vaqt onlarida sakrab o`zgarishiga olib keladi. Bunday elementning releli deb ataluvchi statik tavsifnomasi - rasmda ko`rsatilganidek, uzilish nuqtalariga ega.

Ikkinchi belgi bo`yicha yuqorida ko`rsatilgan turkumlar (reledan tashqari) *chizikli va chizikli bo`lmagan* avtomatik tizimlarga bo`linadi. Releli tizimlar chizikli bo`lmagan avtomatik tizimlarga taalluqlidir. Bunday bo`linish avtomatik boshqarish tizimlarini tadqiq qilishda chizikli yoki chizikli bo`lmagan *modelni* tanlashga bog`liq.

Kirish yo`li ta`sirlari xususiyatiga qarab yuqorida keltirilgan har bir turkum avtomatik boshqarish tizimlari (yoki ularning matematik tavsiflari) deterministik

(aniklangan) yoki ehtimoliy bo'lishi mumkin. Agar ABS matematik tavsifi quyilgan ta'sir va uni ifodalovchi parametrlar o'zgarimas yoki holat va vaqt o'zgaruvchilarining deterministik funksiyalari deb faraz qilinsa, bunday ABS tavsifi *aniqlangan* deb ataladi. Agar ABS matematik tavsifiga quyilgan ta'sirlar va u tavsifni ifodalovchi parametrlar tasodifiy funksiyalar yoki tasodifiy kattaliklar bo'lsa, bunday ABS ning tavsifini *ehtimoliy* deb ataladi.

Tizimda uning xususiyatlarini nazoratlovchi o'zgartirish imkoniyati mavjudligi yoki yo'qligiga qarab *adaptiv* (moslanuvchi) va *adaptiv bo'lmagan* ABSlar farqlanadi. Adaptiv bo'lmagan tizimlarni loyihalashda boshqarish qurilmasining sxemalari va parametrlari axborot asosida tanlanadi, ya'ni bunday ABS larda boshqarish qurilmasi xususiyatlarini avtomatik o'zgartirish imkoniyati yo'k. Adaptiv ABS larda boshqarish qurilmasi xususiyatlarining o'zgarishi (sozlanishi) tizimning tanlab olingan biror mezon bo'yicha eng yaxshi ishlashini ta'minlashi shart.

Ob'ektlarni biror maqsadga muvofiq boshqarish nuqtai nazaridan tanlangan mezon bo'yicha uz vazifalarini sifatli bajaruvchi *optimal* ABS larni yaratish maqsadga muvofik. Boshqarish ob'ekti ta'siriga bog'lik holda tizimning ishlash sharoiti o'zgarishi mumkinligi optimal ABS lardagi boshqarish qurilmasi xususiyatlarining o'zgarishiga olib kelishi mumkin (masalan, boshqarish algoritmlari va ularning parametrlari o'zgarishi mumkin)

1.4. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari

Avtomatika elementi deb o'lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o'zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to'rt xil tarkibiy belgilanish sxemalaridan iborat bo'ladi: oddiy bir martali (birlamchi) to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish; ketma-ketli to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish; differensial sxemali o'zgartirish ; kompensasion sxemali o'zgartirish.

Oddiy o'lchash o'zgartirishlari bir dona elementdan tashkil topgan bo'ladi. Ketma-ketli o'zgartirishlarda esa oldindagi o'zgartirishning kirish ko'rsatkichi

keyindagi o'zgartkichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o'zgartkich sezgirlik elementi (SE), oxirgi (keyingi) o'zgartkich esa chiqish elementi deb yuritiladi. O'zgartkichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o'zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo'lgan sharoitda qo'llaniladi. Differensial sxemali o'lchash o'zgartkichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo'lganda qo'llaniladi.

Kompensasion sxemali o'zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o'zgartirish koeffisientining 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'zgartkich - datchiklar);
- bir energiya ko'rinishidagi signalni boshqa energiya ko'rinishidagi signalga o'zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va hokozo o'zgartkichlari);
- signal tabiatini o'zgartirmasdan uning kattaliklarini o'zgartirish (kuchaytirgichlar);
- signalning ko'rinishini o'zgartirish (analog-rakam, raqam analog o'zgartkichlari).
- signalning formasini o'zgartirish (taqqoslash vositalari),
- mantiqiy operasialarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta'sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funksiyalari har xil bo'lishiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi: statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;

uzatish koeffisienti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizasiya koeffisientlari); xatolik (nostabillik); 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. (1.4-rasm) .Ularni uch guruhga ajratiladi: chiziqli, uzluksiz nochiziqli, nochiziqli uzlukli. Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni x va u qiymatlarining vaqt davomida o'zgarishi dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi.

Avtomatika elementlari ma'lum inersionlikka ega, ya'ni chiqish signali kirish signaliga nisbatan kechikish bilan o'zgariladi. Elementlarning bu xususiyatlari avtomatik tizimning dinamik rejimdagi ishini aniqlaydi.

Har bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o'zgartirish koeffisienti, 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 koeffisientlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishida bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffisienti *element sezgirligi* deyiladi.

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 shu kabilar bo'lishi mumkin. Element harakteristikalarining 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 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 harakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatasiyasida o`z parametrlarini yo`l qo`yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga *mustahkamlik* deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so`ng ekspluatasiya jaraenida sinaladi.

Avtomatik boshqarish tizimlari (ABT) qabul qilayotgan signallar uzluksiz-ya`ni bir tekisda o`zgaradigan - doimiy va diskret, ya`ni sakrash bilan o`zgaradigan bo`lishi mumkin. Signallarning analog, diskret va raqamli turlari mavjud.

ABT va avtomatik nazorat tizimlarining eng muhim texnik vositalari qatoriga datchiklar, kuchaytirgichlar, ijrochi mexanizmlar, mantiqiy elementlar, boshqaruvchi va nazorat qiluvchi asboblari, hisoblash moslamalari kiradi.

Jahon sanoatida avtomatikaning turli xildagi asboblari va boshqa texnik vositalarini ishlab chiqarish yo`lga qo`yilgan. Hozirgi kunda ular soni va nomenklaturasini ko`paytirmasdan foydalanishda qulay bo`lishligi uchun barcha turdagi avtomatika vositalari kirish va chiqish kanallari turiga, manba parametriga, gabarit o`lchamlari va konstruktiv bajarilishiga ko`ra unifikasiya qilingan.

Автоматик назорат қилинадиган катталиқлар хақида тушунча.

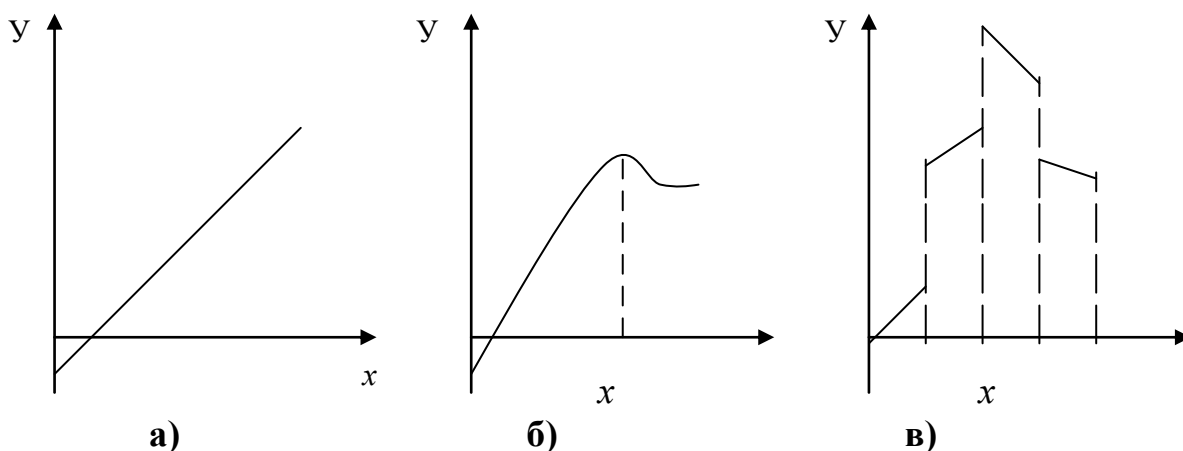
Ҳозирги даврда халқ хўжалиги соҳаларини автоматлаштириш жараёнларида 3000 дан ортиқ физик катталиқлар ва технологик кўрсаткичларни назорат қилиш керак бўлади. Қишлоқ хўжалигини автоматлаштиришда барча назорат қилинадиган катталиқлар ва кўрсаткичлар асосан беш гуруҳга бўлинади: теплоэнергетик кўрсаткичлар; электроэнергетик кўрсаткичлар; механик кўрсаткичлар; кимёвий таркиби ва физикавий тузилиши.

Теплоэнергетик кўрсаткичларга: харорат, босим, сатх ва сарф каби катталиқлар, электроэнергетик кўрсаткичларга: ўзгармас ва ўзгарувчан ток ва кучланиш, актив реактив ва тўла қувват, қувват коэффициенти, частота, изоляция қаршилиғ, механик кўрсаткичлар: бурчак тезланиш, деформация, куч, айланиш моментлари, деталлар сони, материаллар қаттиқлиги, тебраниш, масса, кимёвий кўрсаткичлар: концентрация, кимёвий тузилиши ва таркиби ва физикавий катталиқлар: намлик, электр ўтказувчанлик, зичлик, юмшоқлик, ёритилганлик ва кабилар киради.

Назорат қилинадиган катталиклар билан ўзгартиргичлар ва сигналларнинг структуравий боғланиш схемаси 1.3- расмда келтирилган.

№	Структуравий белгиланиш схемалари	Ўзгартириш коэффициенти	Четга чиқиш
1.		$\kappa = \kappa_1$	$\delta = \delta_i$
2.		$\kappa = \prod_{i=1}^n \kappa_i$	$\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$
3.		$k = k_1 + k_2$	$\delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$\kappa = \kappa_1 / (1 + \kappa_1 \kappa_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + \kappa_1 \kappa_2) - \delta_2 / [1 + \kappa_1 \kappa_2]$

1.3- расм. Ўлчаш ўзгартиргичларининг структуравий боғланиш схемаси



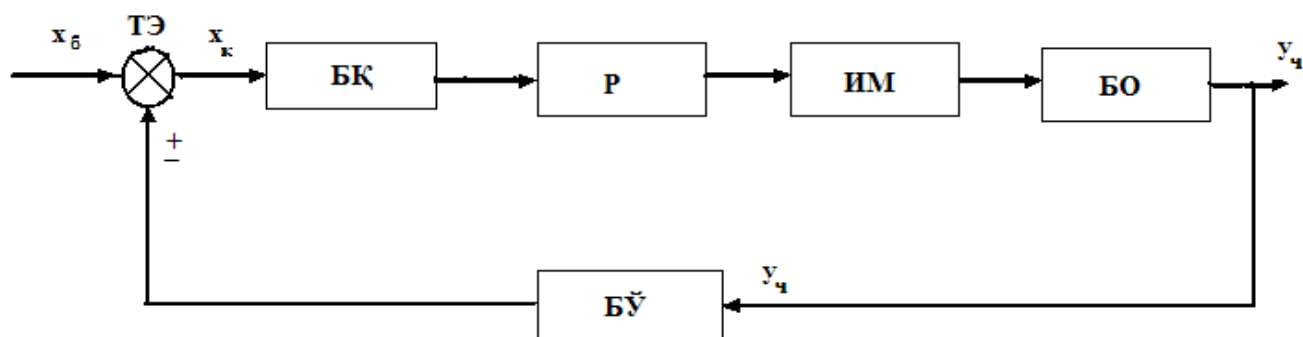
1.4.- расм. Автоматика элементларининг статик тавсифномалари

а) - чизиқли $K_c = K_g = \text{const}$; б) - узлуксиз ночизиқли; $K_c \neq K_g \neq \text{const}$. в) - ночизиқ узлукли $K_c \neq K_g \neq \text{const}$

1.5. Avtomatika sxemalari va ularning vazifalari

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatasiya qilish kabi ish jarayonlarini bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi. Avtomatika sxemalari asosiy hujjat hisoblanadi va ular funksional, tarkibiy, prinsipial va montaj sxemalariga bo`linadi.

Funksional sxemalar moslamalarni, elementlarni, vositalarning o`zaro bog`lanishlarini va harakatlanishlarini ifodalaydi. Elementlar sxemada to`rtburchak shaklida belgilanadi, ularning orasidagi aloqalar esa strekkali chiziqlar bilan belgilanadi. Yo`nalish chizig`i signalning o`tishini ko`rsatadi (1.5 -rasm).

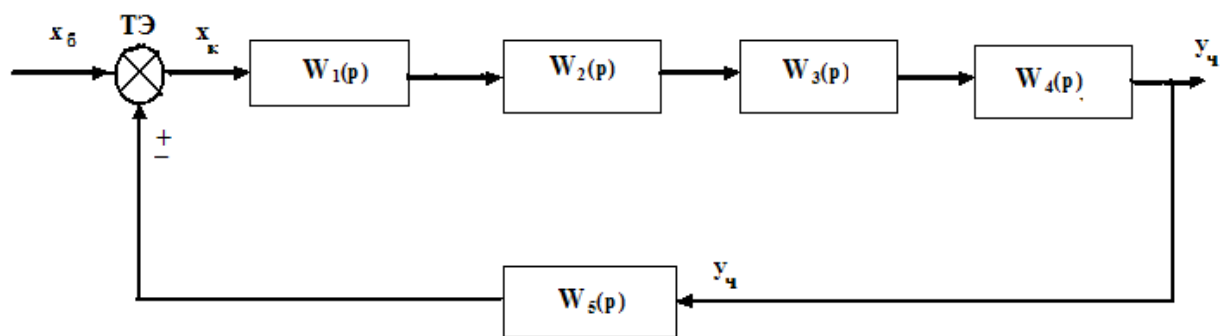


1.5- rasm. Avtomatikaning funksional sxemasi:

TE - taqqoslash elementi; BQ-boshqarish va qabul qilish elementi; R-avtomatik rostlagich, IM - ijro mexanizmi; BO-boshqarish ob`ekti; BO` - birlamchi o`zgartgich.

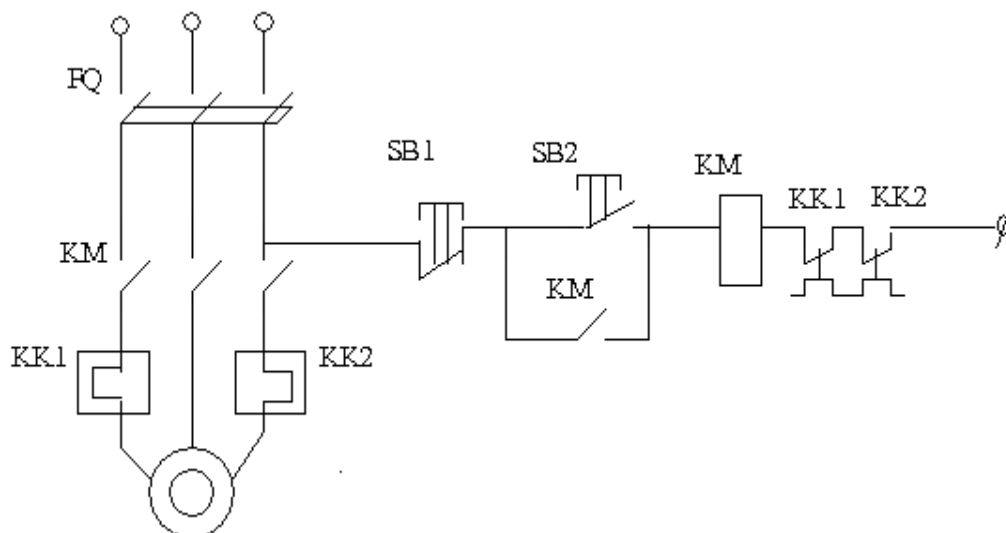
Tarkibiy tuzilish sxemasi avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o`zaro bog`lanishlarini ko`rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi. Tarkibiy tuzilish sxemalari funksional va prinsipial sxemalar asosida ishlanadi.

Tarkibiy tuzilish sxemasida aniq vosita, rostlagich, element ko`rsatilmasdan, balki o`tayotgan fizikaviy jarayonning matematik modeli ko`rsatiladi. Tarkibiy tuzilish sxemasida elementlar to`rtburchak shaklida ifodalanadi va ularning ichida elementning matematik modeli yoziladi.(1.6- rasm).



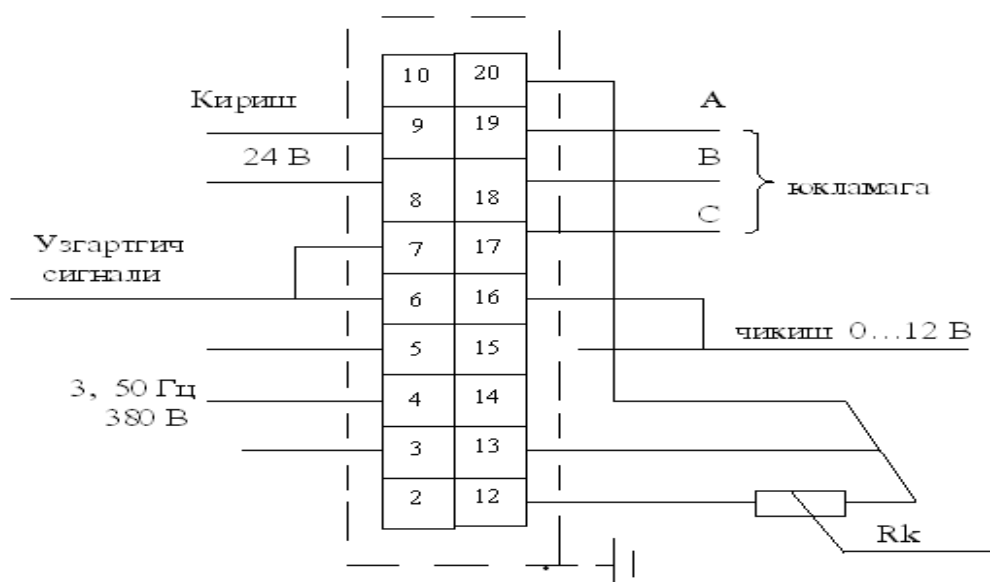
1.6- rasm. Avtomatlashtirish tizimining tarkibiy tuzilish sxemasi

Prinsipial sxemalar elementlarning o`zaro elektrik ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemada avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi. Prinsipial sxemadagi shartli belgilar butun moslamani, tizimning ish prinsipini tushunishga yordam beradi (1.7- rasm).



1.7- rasm. Nasos agregati elektr motorini ishga tushirishning prinsipial elektr sxemasi

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



1.8- rasm. Avtomatikaning montaj sxemasi

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Avtomatika, avtomatlashtirish , avtomatik tushunchalari qanday ma`noga ega?
2. Avtomatik boshkarish tizimining funksional tarkibi qanday ?
3. Avtomatik boshkarish tizimlarini qanday turkumlarga ajratish mumkin ?
4. Uzluksiz va davriy jarayonlar qanday aniqlanadi?
5. Ochiq zanjirli va yopiq zanjirli ABT lari haqida tushuncha bering?
6. Avtomatik boshqarish va rostdash tizimlari haqida tushuncha bering?
7. Avtomatik rostdash tizimlarida qanday rostdash usullari mavjud?
8. Avtomatlashtirish tizimlarida qanday sxemalar qo`llaniladi?
9. Prinsipial elektr boshqaruv sxemalari qanday tuziladi ?
10. Funksional va tarkibiy tuzilish sxemalari qanday tuziladi?
11. Avtomatlashtirish tizimining dinamik xususiyatlari qaysi sxema asosida aniqlanadi ?

2-bob. Avtomatika datchiklari

2.1. Asosiy ma`lumotlar, turkumlanishi

Har xil texnologik jaraenlarni avtomatlashtirishda ularning ko`rsatkichlari haqida ma`lumot olish zarur hisoblanadi. Ushbu maqsadda birlamchi o`zgartirgichlar (yoki datchiklar) keng qo`llaniladi. Datchik deb nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni avtomatika tizimining keyingi elementlarida qo`llash uchun qulay korinishga o`zgartiradigan vositaga aytiladi.

Datchiklarni turkumlash tizimlari eng oddiy ko`rinishdan juda murakkabgacha bo`lishi mumkin.

Barcha datchiklarni ikkita guruhga ajratish mumkin: *passiv va aktiv*. Passiv datchiklar qo`shimcha energiya manbasiga muhtoj bo`lmaydi. Bu holda tashqi ta`sir o`zgarishiga javoban uning chiqishida har doim elektr signali paydo bo`ladi. Bunday datchiklarga termojuftliklar, fotodiodlar, p`ezoelektrik sezgir elementlar misol bo`lishi mumkin. Passiv datchiklarning ko`pchiligi to`g`ri harakatli qurilmalar hisoblanadi.

Passiv datchikdan farqli ravishda aktiv datchiklar uchun o`yg`otish (kirish) signali sifatida tashqi energiya manbasi zarur bo`ladi. Chiqish signalini shakllanishida aktiv datchikda tashqi signallarning o`zgarishiga nisbatan ularning tavsifnomalari o`zgaradi, shuning uchun ularni ko`p hollarda parametrik datchiklar deb ham yuritiladi. Aktiv datchiklarda ularning ichki tavsiflarining elektr signaliga o`zgarishi kuzatiladi, ya`ni bu holda aktiv datchiklarning ma`lum bir parametrlari o`yg`otish signali modulyasiyasini bajaradi va bu modulyasiya o`lchanayotgan kattalik haqidagi axborotni bildiradi. Masalan, termistorlar harorat-sezgir elementlar hisoblanadi. O`z holicha termistorlar hech qanday elektr signalini hosil qilmaydi, lekin undan elektr tok o`tishi natijasida (o`yg`otish signali) tokning o`zgarishi yoki ulardagi kuchlanish tushishi asosida ularning qarshiligi o`zgaradi.

Qishloq va suv xo`jaligi ishlab chiqarishida qo`llaniladigan o`zgartirgichlar asosan olti guruhga bo`linadi: *mexanik; elektromexanik; issiqlik; elektrkimeviy; 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 harakterlanadi. Bunday o`zgartirgichlarning sezgirlik elementi sifatida elastik elementlar (membrana, prujina, balka kabilar) qalqovichli, qanotchali 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 bo`linadi.

Parametrik datchiklarda chiqish ko`rsatkichi elektr zanjir kattaliklaridan (qarshilik, induktivlik, o`zaroinduktivlik, elektr sig`imi va kabilar) tashkil topadi. Bunday turdagi datchiklarda elektr toki va kuchlanishi sifatida chiqish signalini olish uchun ularni mahsus elektr sxemalariga (ko`priqli, differensialli) ulash hamda alohida energiya manbasiga ega bo`lishi kerak.

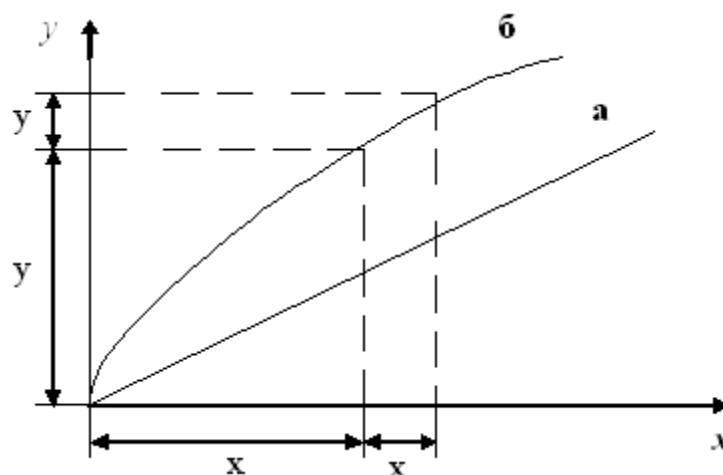
Generator datchiklarida bevosita sezgir elementda kirish signali x chiqish signali u o`zgartiriladi. Ushbu o`zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo`ladi va chiqish signali EYuK ko`rinishida hosil buladi. Generator datchiklari juda oddiy bo`ladi, chunki ular qo`shimcha energiya manbaisiz ulanadi.

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

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

1. Statik tavsifnomasi - chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog`liqligi (2.1-rasm).

Statik tavsifnomasi chiziqli datchiklar (2.1-rasm, a) uchun sezgirlik koeffisienti o`zgarmaydi.



2.1-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari

Statik tavsifnomasi nochizikli datchiklar uchun sezgirlik koeffisienti har xil nuqtalarda (2.1-rasm, b) har xil bo'ladi va bu kattatik differensial sezgirlik deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo'llanadi:

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

2. Sezgirlik koeffisienti - chikish kattaligi qiymatining kirish kattaligi qiymatiga nisbati:

3. Sezgirlik chegarasi - chiqish signalini hosil qiladigan kirish signalining minimal qiymati.

4. Datchikning absolyut xatoligi - datchikning chiqish signalining haqiqiy u va uning hisoblangan u qiymatlarning farqi, ya'ni

$$\Delta u = u_{um} - u_{xak}$$

$$\gamma = \frac{\Delta y}{y_{xak}} \cdot 100\%$$

5. Datchikning nisbiy xatoligi -

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

2.2. Avtomatikada ishlatiladigan parametrik datchiklar va ularning turkumlanishi

2.2.1. Rezistiv (aktiv qarshilikli) datchiklar

Rezistiv datchiklar chiziq va burchak harakatlarni kuch va momentlar, tebranish va vibrasiyalar, 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.

Potensiometrik datchiklar .Nazorat qilinayotgan harakat sezgir elementga uzatilib uning qarshiligi hisobiga o`zgaruvchan yoki o`zgarmas kuchlanishga aylantiriladi.

Harakat va holat datchiklari chizikli va burilish potensiometrlardan tashkil topgan. Bunday qurilmalarni ish prinsipi o`tkazgichlarni qarshiligini topishga asoslangan.

$$R = \rho \frac{l}{a} \quad (2.2)$$

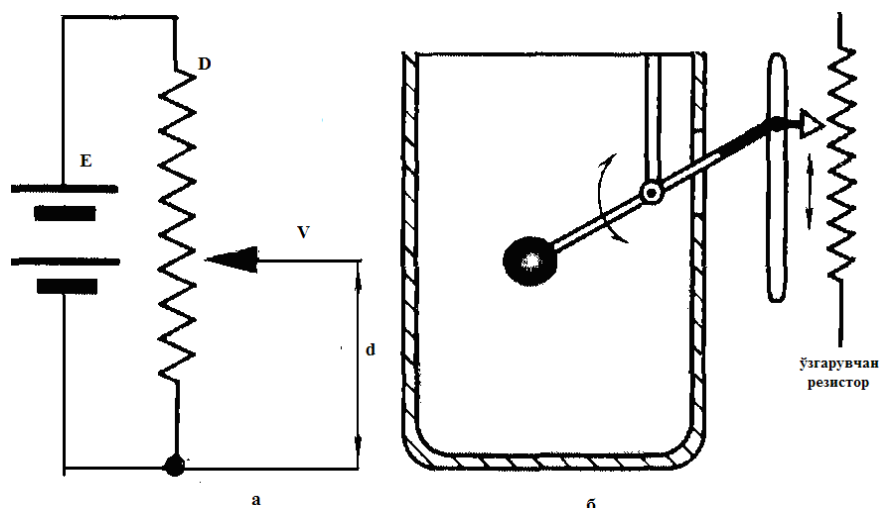
Shunday qilib, obekni harakati potensiometrni polzunogi holati o`zgarishiga bog`liq bo`lsa, bu obekni holatini nazorat qiluvchi qurilma bo`ladi yoki harakat datchigi deyiladi. Potensiometrik o`zgartgichlar aktiv qurilmalarga kiradi, qarshilikni kattaligini aniqlash uchun undan elektr toki o`tish kerak, shuning uchun ular qo`shimcha manbaga ega bo`lishlari lozim (misol uchun, doimiy tok manbasiga) 1-rasmda harakat potensiometrik datchigini prinsipial sxemasi ko`rsatilgan. Amaliyotda qarshilik o`zgarishini bu qarshilikda kuchlanish pasaytirishga almashtiriladi va chizikli potensiometr uchun harakat kattaligi D ga proporsional bo`ladi:

$$V = E \frac{d}{D} \quad (2.3)$$

D -harakat kattaligini eng katta miqdori, mm;

E -potensiometrda kuchlanish, mV.

Kam quvvatli datchiklarda yuqori sezgirli potensiometrlar qo'llash lozim, lekin bu holatda ulangan yuklamani ta'sirini hisobga olish kerak. Shuning uchun ko'p hollarda bunday sxemalarni chiqishida kuchlanish qaytargichlari o'rnatiladi. Potensiometrni harakatlanuvchi kontakti elektr izolyasiyalangan sezgir o'qdan iborat.



2.2-rasm. Potensiometrik datchik:

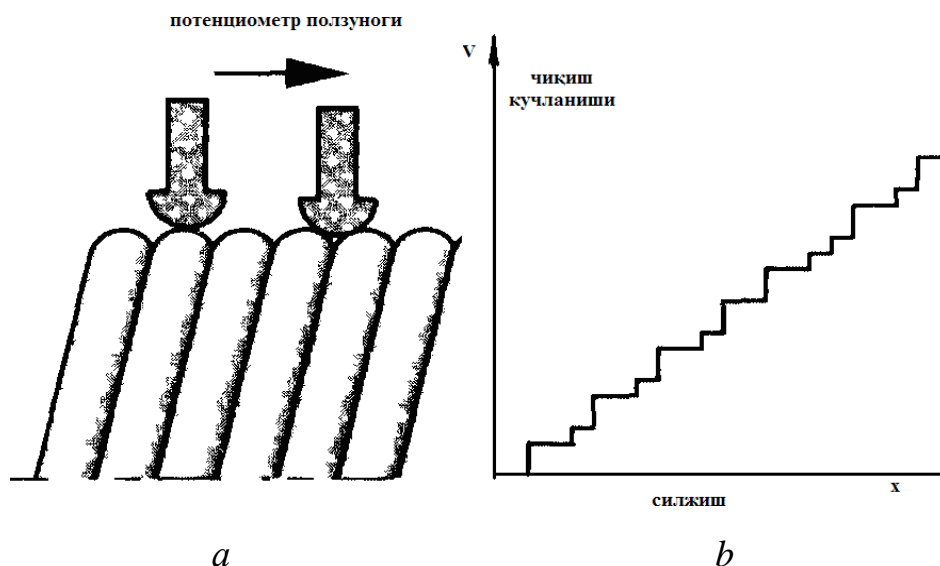
a) holatni aniqlovchi potensiometrik datchik; b) qalqovichli gravitasion suyuqlik sath datchigi

2.2-rasmda ko'rsatilgan potensiometrik datchikni quyidagi kamchiliklari mavjud. Harakat kontakti, chulg'amni oldida harakatlanib, o'zgarish rezistorini bitta yoki ikkita o'ramasini ulashi mumkin, bu chiqish kuchlanishini tekis bo'lmasligiga olib keladi. Simli potensiometrik larni ishlatganda N o'ramasini o'rtacha n olinadi:

$$n = \frac{100}{N\%} \quad (2.4)$$

Potensiometrni polzunogini harakatlantirish uchun, ob'ekt kuch sarflaydi, sarflangan energiya issiqlik ko'rinishida bo'ladi. Asosan simli potensiometrlar diametri 0,01mm ingichka simdan tayyorlanadi. Uzluksiz potensiometrlar o'tkazuvchi plastmassali uglerod plyonkali, metall plenkali yoki metall va keramika aralashmali kermet materiallardan tayyorlanadi. Potensiometrlarni harakatlanuvchi kontaktlari sifatli metall aralashmalaridan tayyorlanadi. Ko'p aylanishli burchak potensiometrlari 100...30000 diapazondagi harakatni o'lchaydi. Ko'pchilik potensiometrlarning kamchiliklari:

- mexanik yuklama(ishqalanishlarda);
- ob`ekt bilan mexanik kontaktni ta`minlash;
- tezkorlikning pastligi;
- ishqalanish va kuchlanishni ta`sirida potensiometrning qizishi;
- tashqi ta`sirlarga sezgirligi.



2.3-rasm. Simli potensiomtrlarning kamchiliklari:
a) potensiomtrni polzunogi bir vaqtning o`zida ikkita o`ramasini ulashi mumkin; b) kuchlanishni notekisligi

Potensiomtrik datchiklar yuqori darajadagi aniqlik va tavsifnomalari o`zgarmas, sodda, kichik gabaritlari va arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, ulardan foydalanilayotganda qo`shimcha kuchaytirigichlarni ishlatishning hojati yo`q, chunki ularning chiqish quvvati ikkilamchi asboblarga uchun etarli. Lekin harakatlanuvchi kontaktning mavjudligi ularning puxtaligini pasaytiradi.

2.2.2. Kontaktsiz datchiklar

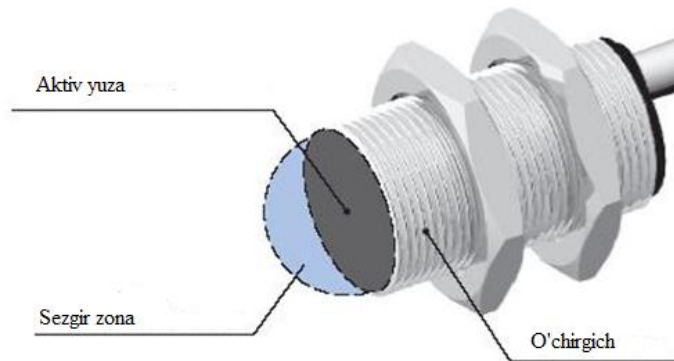
Kontaktsiz datchiklar, kontaktsiz o`chirgichlar – bu avtomatlashtirish asboblari ob`yekt holatini nazorat qilish uchun mo`ljallangan.

GOST 26430-85 bilan «kontaktsiz o`chirgich» termini kiritilgan. Keyinchalik GOST P 50030.5.2-99 bilan bu termin «kontaktsiz datchik»ga o`zgartirildi. Xozirgi paytda ikkala termin ham qo`llanilib kelmoqda (2.4.-rasm).



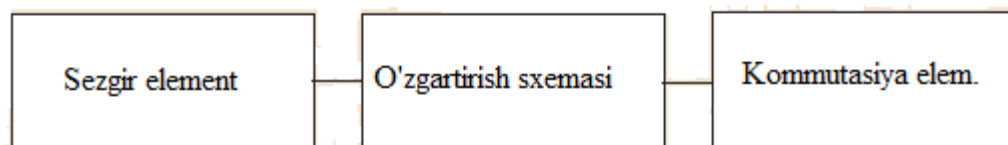
2.4.-rasm.Kontaktsiz datchik ko`rinishi

Kontaktsiz o`chirgich (VB), ob'yekt o`chirgichni sezgir zonasiga tushganda, kommutasiya operatsiyasini bajaradi. Ta'sir etuvchi ob'yekt va sezgir element orasida mexanik kontakt yoqligi uchun, VB uning ishini ishonchligini ta'minlaydi. (2.5-rasm)



2.5-rasm. Kontaktsiz o`chirgich

Kontaktsiz o`chirgichni funksionalnal sxemasi uchta blokdan iborat (2.6-rasm):



2.6-rasm. Kontaktsiz o`chirgichning funksional sxemasi

Sezgir elementning aktiv yuzasiga ob'yekt yaqinlashsa, kontaktsiz o`chirgich ishga tushadi. Bunda 400 mA cha bo`lgan doimiy tok zanjirlari va 250 mA cha bo`lgan o`zgaruvchan tok zanjirlarida, kommutasion element qo`shiladi yoki ajraladi (yoki ikkita operatsiyani bajaradi).

Kontaktsiz datchiklar sezgir elementining ta'siri bo'yicha quyidagi prinsip bo'yicha klassifikasiyalanadi – induktiv, optik, sig'im va h.k.

Kontaktsiz o'chirgichlar – bu turli soha texnologik jarayonini avtomatlashtirishning birlamchi o'zgartkichi bo'lib, quyidagilarda qo'llaniladi:

- qishloq xo'jaligi
- suv xo'jaligi
- avtomobil qurish
- mashinaso'zlik va h.k.

VB ni qo'llanish sohasini kengligi, texnologik masalalrni yechish kengligi:

- ob'yekt sonini aniqlash
- ob'yekt holatini nazorati
- ob'yektni mavjud bo'lganligi yoki yoqligini ro'yhatga olish
- tezlikni aniqlash
- qayilish burchagini aniqlash va boshqalar

2.3. Elektromagnit va sig'im datchiklari

2.3.1. Induktiv datchiklar

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

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

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

Oddiy induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi - rasmda ko'rsatilgan. Datchikning kirish kattaligi H_{avo} bo'shlig'i bo'lib, chiqish kattaligi I_a . ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. I_a qiymati cho'lg'amning induktiv qarshiligi Hamda o'lchov asbobining aktiv qarshiligiga bog'liq. Cho'lg'amning

induktivligi ikkita Havo bo`shlig`ni Hisobga olgan Holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$L=2\pi\omega^2S10^{-7}/\delta \quad (2.5)$$

chiqishdagi tok esa : $I_{o'zg}=U/Z=U/\sqrt{R^2+(\omega L)^2}$ (2.6)

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

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

ω - cho`lg`amning o`ramlar soni;

S - magnit o`tkazgichning kesim yuzasi, m²;

δ - xavo bo`shlig`i, m.

Datchikning sezgirligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$K_d=dI_{o'zg}/d\delta=U\cdot 10^7/2\pi\omega^2\omega S \quad (2.7)$$

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

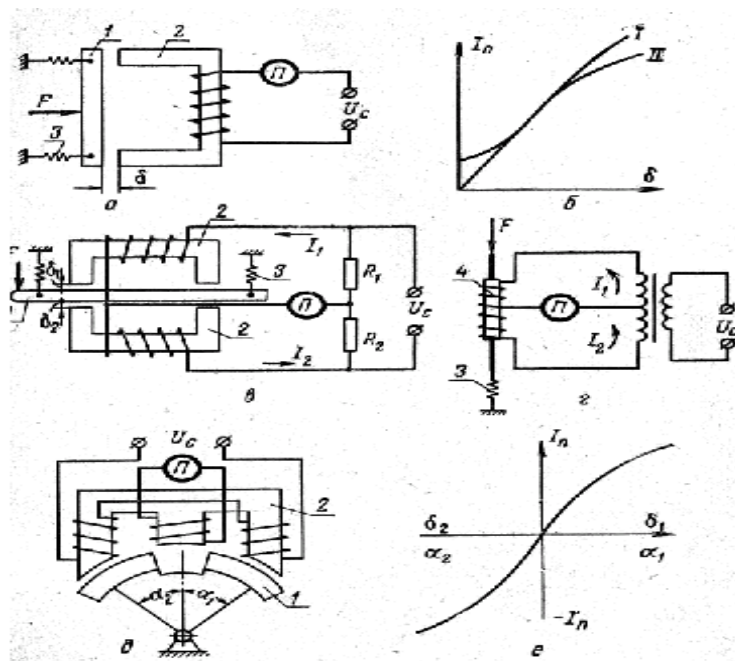
Transformator datchikning sxemasi 2.6.d – rasmda ko`rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati α bo`lib, chiqish kattaligi esa ikkilamchi asbobdagi tok bo`ladi. Yakorning neytral holatida, ya'ni $\alpha_1=\alpha_2$ o`rta o`zakda EYuK hosil bo`lmaydi, chunki chetlardagi cho`lg`amlar qarama-qarshi yo`nalishda o`ralgan va ular o`zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan cho`lg`amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisniki 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 (2.9-rasm).

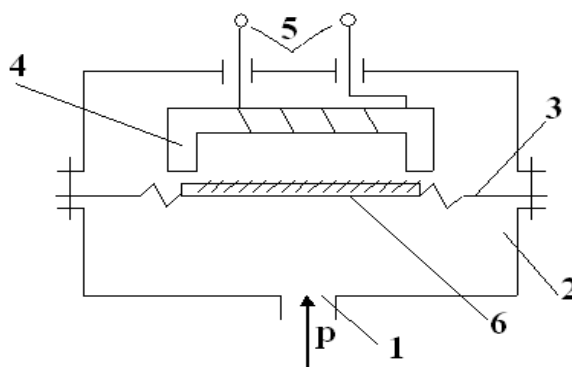
Induktiv manometr sezgir element 3, unga biriktirilgan yakor 6 va po`lat o`zakli cho`lg`amdan iborat. O`lchanayotgan bosim quvurcha 1 orqali bo`shliq 2 ga kelib, membrana 3 ni bukadi, natijada o`zak 6 cho`lg`am o`zagi 4 ga qarab harakatlanadi. Demak cho`lg`amning induktivligi o`lchanayotgan bosimga proporsional o`zgariladi. Chiqish signali esa 8 klemmalardan 5 olinadi. Bunday datchikarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo`lganligi tufayli ular qishloq va suv xo`jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo`llaniladi. Bunday kamchiliklar differensial datchiklarda bartaraf qilingan. Bundan tashqari differensial datchiklarda kirish signalining belgisi o`zgarilganda chiqish signalining belgisi Ham unga mos ravishda o`zgaradi.

Transformator datchiklarda (2.6, b - rasm) kirish signali plunjer yoki yakorning harakati bo`lib, chiqish signali esa $I_1 - I_2$ toklarning geometrik ayirmasi bo`ladi. Yakorning neytral holatida $I_1 - I_2$, demak o`lchov asbobida tok yo`qligini bildiradi. Yakorning holati o`zgarilishi bilan cho`lg`amlarning induktivligi o`zgaradi va I_1, I_2 toklarining muvozanatlari o`zgaradi. Natijada o`lchov asbobidan $\Delta I = I_1 - I_2$ toki oqib o`tadi. Ushbu tokning fazasi yakorning harakatlanish yo`nalishiga bog`liq bo`ladi.

Transformator datchikning sxemasi 2.6, d - rasmda ko`rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati α bo`lib, chiqish kattaligi esa ikkilamchi asbobdagi tok bo`ladi. Yakorning neytral holatida, ya`ni $\alpha_1 = \alpha_2$ o`rta o`zakda EYuK hosil bo`lmaydi, chunki chetlardagi cho`lg`amlar qarama-qarshi yo`nalishda o`ralgan va ular o`zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan cho`lg`amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisini esa oshib ketadi. Natijada o`rta cho`lg`amda EYuK hosil bo`lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o`ta boshlaydi.

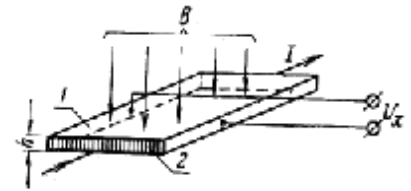
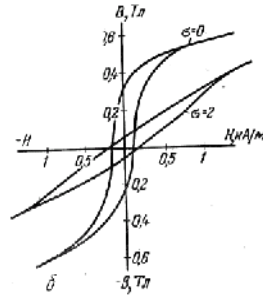
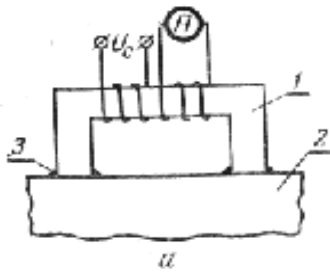


2.6 - rasm. Induktiv va transformator datchiklarining sxemalari va ularning tavsifnomalari



2.7 -rasm. Induktiv manometrning sxemasi

Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi. Magnitoelastik datchiklarning ish prinsipi ferromagnit materiallarni yoki mehanik 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 (2.7 -rasm). F kuchi ta'sirida bir vaqtning o'zida o'zakning geometrik o'lchamlari hamda magnit singdiruvchanligi o'zgariladi.



2.8- rasm. Magnitoelastikli datchikning sxemasi va tavsifnomasi

2.9- rasm. Xoll elementining sxemasi

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

Xoll elementi yoki Xoll datchigi magnet maydonga joylashtirilgan to`rt chiqish klemmalariga ega bo`lgan yarim o`tkazgich plastinadan iborat (2.8,2.9 -rasm).

Xoll elementining ish prinsipi quyidagicha. Ikkita chiqish klemmalariga tok uzatiladi. Magnet 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 magnet maydoni o`zgarilishi chiqish kattaligi kuchlanishining o`zgartirilishi bo`ladi.

Chiqishdagi kuchlanish:

$$U_x = kIB/h \quad (2.8)$$

bu yerda: K- Xoll koeffitsiyenti, Har Hil yarim o`tkazgich materiallar

uchun $K = 10^{-2} \dots 9 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{A} \cdot \text{s}$

h - plastina qalinligi, m.

B - magnet induksiyasi, Tl.

I - plastinaga uzatilgan tok, A.

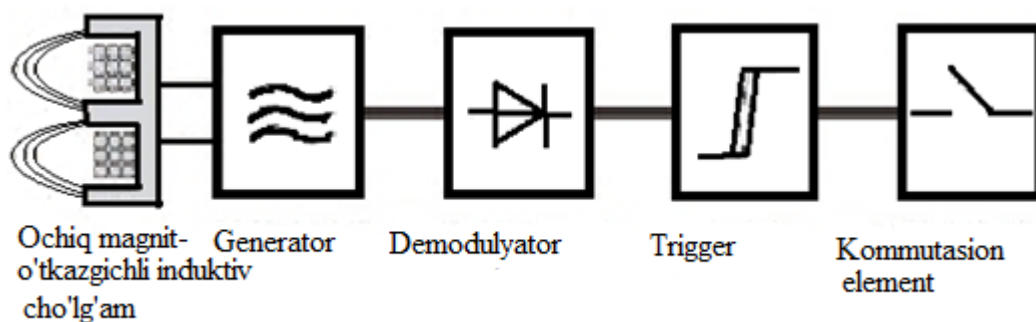
Ushbu datchiklar kirish va chiqish qarshiliklari katta diapazoni, ixchamligi yuqori darajadagi vibroturg`unlik va uzoq muddatli hizmat davri tufayli keng qo`llanadi.

Kontaktsiz induktiv datchiklar mashina va mexanizmlarni boshqalarni ishchi organlari harakat haqida kontaktsiz ma'lumotni olish uchun mo'ljallangan.

Induktiv datchikning ish prinsipi, datchik ichidagi induktiv cho'lg'am hosil qilayotgan magnit maydon ko'rsatkichlarini o'zgarishiga asoslangan.

Kontaktsiz oxirgi o'chirgichni (VK) ish prinsipi, datchikni faol maydoniga metal, magnit, ferromagnit yoki ma'lum kattalikdagi amorf materialni kirgazganda, generatorni tebranish amplitudasi o'zgarishiga asoslangan. Oxirgi o'chirgichga ta'minlash berilsa, uning sezgir yuzasida materialni kirish maydonida aylana toklarni ob keladi, ular generatorni tebranish amplitudasini o'zgarishiga olib keluvchi, o'zgaruvchan magnit maydonni hosil qiladi. Shu bilan datchik va nazorat qilinuvchi jism orasidagi masofa o'zgarishi hisobiga chiqish analog signali hosil bo'ladi. Trigger analog signalni, gisterezis ko'rsatkichiga qayta o'chirishga o'rnatilgan, mantiqiyga o'zgartiradi. Induktiv kontaktsiz o'chirgichlar quyidagi bo'g'inlardan tashkil topgan (2.10-rasm):

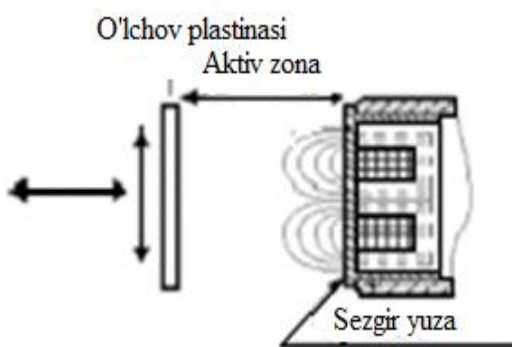
1. Generator bilan ob'yekt o'rtasida o'zaro ta'sir maydonini hosil qiladi.
2. Trigger qayta o'chirganda kerakli boshqaruv signalini doimiylikda, gisterezisni ta'minlab beradi.
3. Kuchaytirgich signal amplitudasini kerakli ko'rsatkichgacha oshiradi.
4. Svetodiod indikator o'chirgichni holatini ko'rsatadi, ish holatini nazoratini ta'minlaydi.
5. Kompaund qattiq jism bolaklari va suv kirishdan himoyalash darajasini ta'minlaydi.
6. Korpus o'chirgichni montajini ta'minlaydi, mexanik ta'sirlardan himoyalaydi. Latun yoki poliamiddan yasaladi, metiz maxsulotlardan komplektlanadi.



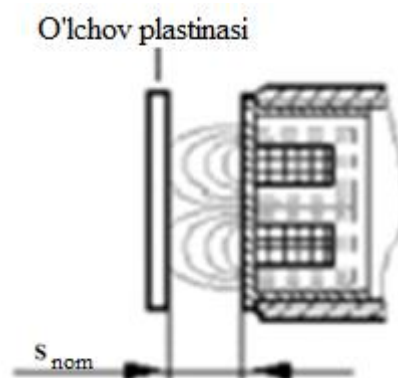
2.10-rasm. Induktiv o`chirgich qurilmasi

Kontaktsiz induktiv o`chirgichni aktiv zonasi – bu datchik sezgir elementining magnit maydoni eng kop konsentrasiya qilingan, sezgir yuza oldidagi maydon. Bu yuzani diametri o`rtacha datchik yuzasiga teng (2.11, 2.12-rasm).

Qayta o`chirgichni nominal masofasi – datchik ko`rsatkichlari, harorat va ta`minlash kuchlanishini o`zgarishini xisobga omidigan nazariy ko`rsatkich hisoblanadi (2.11-rasm).



2.11-rasm. Datchikning aktiv zonasi



2.12-rasm. Nominal ishga tushish masofasi . Qayta o`chirgichni nominal masofasi

Ishga tushishni nominal masofasi (S_n) – nominal ta`minlash kuchlanish va haroratda kerakli turi uchun, datchikning asosiy ko`rsatkichi hisoblanadi. Ishga tushish masofasi, sezgir elementini gabariti o`shishi bilan o`sib boradi.

GOST P 50030.5.2-99 bo`yicha induktiv datchik ishga tushirish garant intervalida ishga tushish kerak, standartlangan po`lat ob`yektni S_n buyurilgani, 0 dan 81% diapazonida (datchikni sezgir boshini yuzasidan).

Datchiklarni ishga tushish intervali atrof mihitni haroratiga bog`liq. Datchik, ta'sir etuvchi ob'yektga (qurilmalarni qo'zg'aluvchan elementi) va qurilmani sezgir elementi yuzasiga parallel o'rnatiladi.

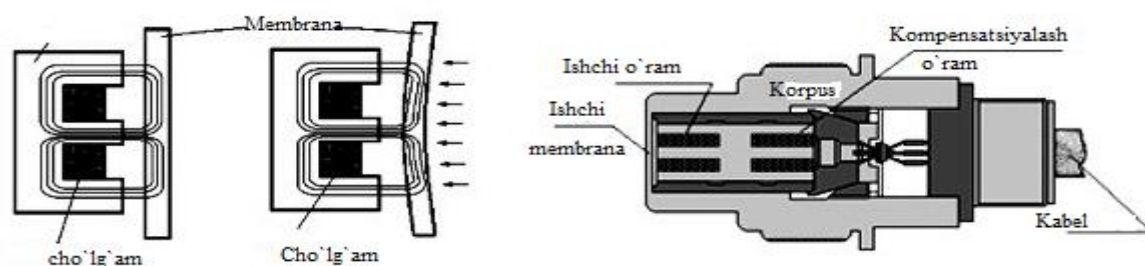
Ishchi tirqish — belgilangan harorat va kuchlanish chegarasida kontaktsiz o'chirgich ishini ishonchli ishlashini ta'minlaydigan masofa.

$$0 \leq S_{work} \leq 0,8S_{nom}$$

Kontaktsiz induktiv datchik. Magnit yoki induktiv datchik desa bo'ladi— kontaktsiz datchik bo'lib mashina, mexanizmlarni va boshqalarni ishchi organlari harakat xaqida, kontaktsiz ma'lumotni olish uchun mo'ljallangan. Induktiv datchik barcha tok o'tkazuvchi jismlarni aniqlab ularga ta'sir etadi. Induktiv datchiklar TJABT masalalarni yechishda keng qo'llaniladi. To'g'ri ajralgan va to'g'ri qo'shilgan kontakt bilan bajariladi (2.13-rasm)

Induktiv datchikning ish prinsipi, datchik ichidagi induktiv cho'lg'am hosil qilayotgan magnit maydonni ko'rsatkichlarini o'zgarishiga asoslangan.

Kontaktsiz oxirgi o'chirgichni (VK) ish prinsipi, datchikni aktiv zonasiga metal, magnit, ferromagnit yoki ma'lum kattalikdagi amorf materialni kiritganda, generatorni tebranish amplitudasi o'zgarishiga asoslangan. Oxirgi o'chirgichga ta'minlash berilsa, uning sezgir yuzasida materialni kiritganda aylana toklarni ob keladi, ular generatorni tebranish amplitudasini o'zgarishiga ob keluvchi, o'zgaruvchan magnit maydonni hosil qiladi. Shu bilan datchik va nazorat jism orasidagi masofa o'zgarishi xisobiga chiqish analog signali hosil bo'ladi. Trigger analog signalni, gisterezis ko'rsatkichiga qayta o'chirishga o'rnatilgan, mantiqiyga o'zgartiradi.[11] Induktiv kontaktsiz o'chirgichlar quyidagi bug'inlardan tashkil topgan:



2.13-rasm. Kontaktsiz induktiv datchik

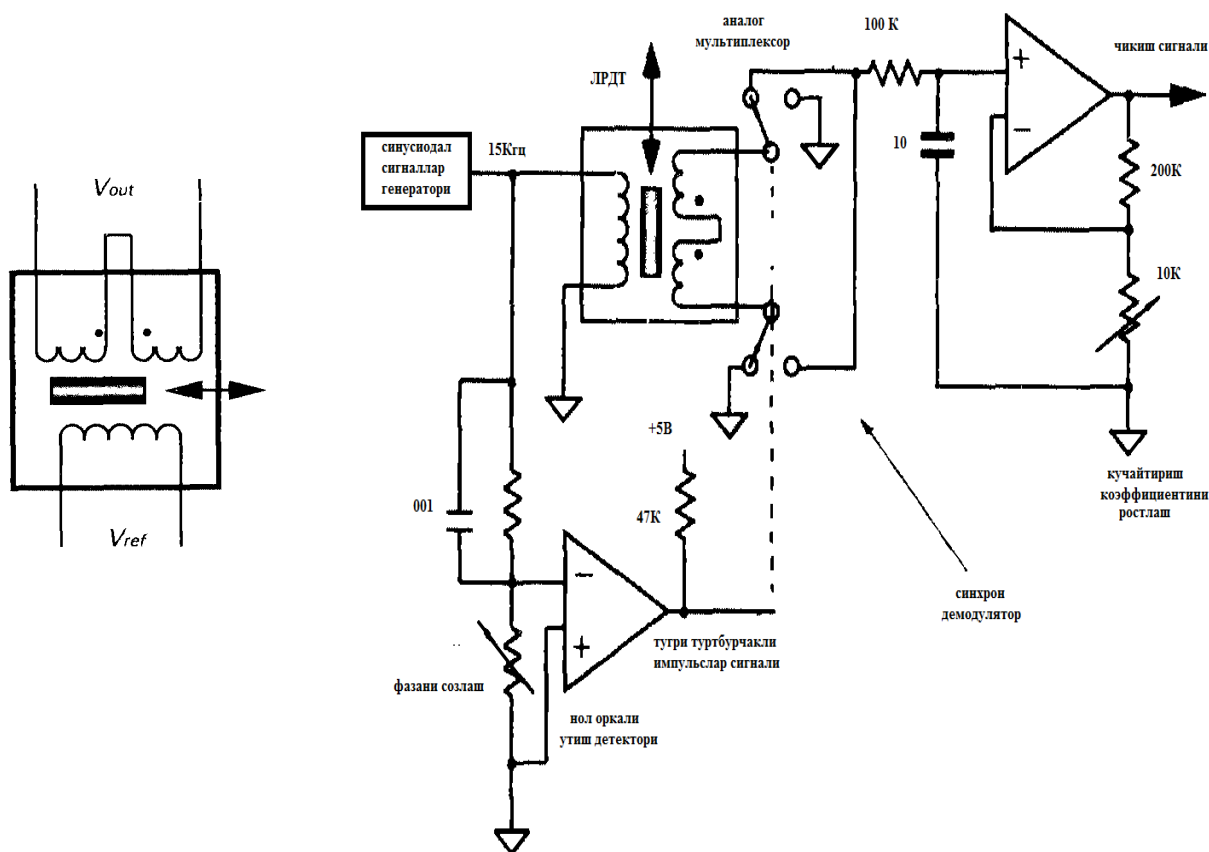
1. Generator bilan ob'yeckt o`rtasida o`zaro ta'sir maydonini hosil qiladi.
2. Trigger qayta o`chirganda kerakli boshqaruv signalini doimiylikda, gisterezisni ta'minlab beradi.
3. Kuchaytirgich signal amplitudasini kerakli ko`rsatkichgacha oshiradi.
4. Svetodiod indicator o`chirgichni holatini ko`rsatadi, ish holatini nazoratini ta'minlaydi.
5. Kompaund qattiq jism bolaklari va suv kirishdan himoyalash darajasini ta'minlaydi.
6. Korpus o`chirgichni montajini ta'minlaydi, mexanik ta'sirlardan himoyalaydi. Latun yoki poliamiddan yasaladi, metiz maxsulotlardan komplektlanadi.[11]

Kontaktsiz induktiv o`chirgichni aktiv zonasi – bu datchik sezgir elementining magnit maydoni eng kop konsentrasiya qilingan, sezgir yuza oldidagi maydon. Bu yuzani diametri o`rtacha datchik yuzasiga teng. Qayta o`chirgichni nominal masofasi – datchik ko`rsatkichlari, harorat va ta'minlash kuchlanishini o`zgarishini xisobga omidigan nazariy ko`rsatkich xisoblanadi. Ishga tushishni nominal masofasi (S_n) – nominal ta'minlash kuchlanish va haroratda kerakli turi uchun, datchikning asosiy ko`rsatkichi hisoblanadi. Ishga tushish masofasi, sezgir elementini gabariti o`shishi bilan o`sib boradi. GOST R 50030.5.2-99 bo`yicha induktiv datchik ishga tushirish garant intervalida ishga tushish kerak, standartlangan po`lat ob'yecktni S_n buyurilgani, 0 dan 81% diapazonida (datchikni sezgir boshini yuzasidan).

Datchiklarni ishga tushish intervali atrof mihitni haroratiga bog`liq. Datchik, ta'sir etuvchi ob'yecktga (qurilmalarni qo`zg`aluvchan elementi) va qurilmani sezgir elementi yuzasiga parallel o`rnatiladi.

Chiziqli-rostlanuvchi differensial transformatorlar (ChRDT) va burilishli-rostlanuvchi differensial transformatorlar (BRDT). Holat va harakat datchiklarini bir nechta turlari elektromagnit induksiya prinsipi bo`yicha ishlaydi. Obekt ikkita chulg`am orasida harakatlansa, magnit oqim o`zgaradi. (2.14-rasm) Bu oqim o`zgarishi, kuchlanish kattaligiga o`zgartirilishi mumkin.

Induktiv datchiklar ferromagnit materialdan yasalgan magnet konturini qarshiligini o'zgartirish uchun turli ferromagnit materiallar qo'llaniladi, ularni yana magnet qarshiligi o'zgartkichlari deb ataladi. Induktiv o'zgartkich: ikkita birlamchi va ikkilamchi chulg'amdan iborat. Birlamchi chulg'amga o'zgaruvchan V_r kuchlanish berilganda u ikkilamchi chulg'amni V_{our} o'zgaruvchan kuchlanishni induksiylaydi. V_{our} ni amplitudasi ikkita chulg'amni orasidagi kuchlanish kattaligiga bog'liq. ChDT-bu transformatorlar mexanik boshqaruvli yakordan iborat (2.15-rasm). Uning chulg'amiga doimiy amplitudali sinusoidal kuchlanish beriladi. Sinusoidal signal parazit tebranishlardan xolis bo'lishni taminlaydi. Ikkilamchi chulg'amlarda o'zgaruvchan kuchlanish induksiylanadi. Chulg'amlarni orasidagi silindrik boshliqqa ferromagnit materialdan yasalgan o'zak o'rnatiladi. O'zak chulg'amlarni tegmaydi



2.14-rasm. ChDT prinsipial sxemasi

2.15-rasm. Sinusoidal signalni tekislash va shu signalni chiqishda doimiy kuchlanish ko'rinishiga olib keluvchi sinxron demodulyator sxemasi

Ikkita ikkilamchi chulg`amlar qarama-qarshi fazaga ulangan. O`zak, transformatorni o`rtasida joylashtirilsa, ikkilamchi chulg`amlarni chiqish signallari bir-birini yuq qiladi, shuning uchun transformatorni chiqishida kuchlanish bo`lmaydi. O`zakni o`rtadan chetga siljitsa, ikkilamchi cho`g`amlarni magnit oqimlari o`zgaradi. Paydo bo`lgan razbalans hisobiga, chiqish signali xosil bo`ladi. Chulg`amlar orasidagi maydonni magnit qarshiligi o`zgarishi hisobiga magnit oqim o`zgaradi. Stasionar rejimda chiziqli ishchi zonadagi induksiyaalangan signalni amplitudasi, o`zak harakatiga proporsional. Shuning uchun chiqish kuchlanishi, harakatga taqqoslanadi.

ChRDT chiqish signali harakat kattaligi va yo`nalishini ko`rsatadi. Harakat yo`nalishi tayanch va chiqish kuchlanish orasidagi faza burchagi bilan aniqlanadi. Tayanch kuchlanishni stabillashgan generator ishlab chiqaradi. 2.15-rasmda ChRDT ko`rsatilgan, bu erda sinusoidal signalni tekislash va shu signalni chiqishda doimiy kuchlanish ko`rinishiga olib keluvchi sinxron demodulyator bilan ulangan.

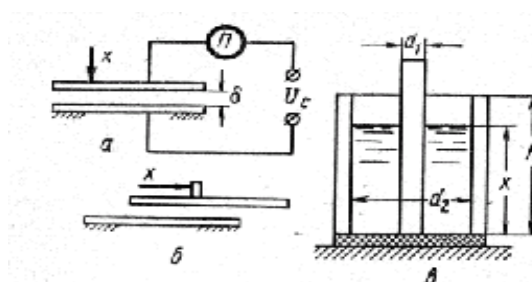
2.3.2. Sig`im datchiklari

Sig`im datchiklari va ularning qo`llanish sohalari. Sig`im datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklarni (chiziqli va burchak harakatlarni, mexanik kuchlanish, satx va kabilar) sig`im o`zgarilishiga aylantiriladi. Amalda sig`im datchiklari kondensatorlardan yasaladi. O`lchaydigan kattaliklariga qarab sig`im datchiklari (2.16-rasm) yuzasi o`zgaruvchan, oraliq masofasi o`zgaruvchan va dielektrik singdiruvchanligi o`zgaruvchan turlariga bo`linadi.

2.16- rasm. Sig`im datchiklarining turlari

Tekis kondensatorning sig`imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (2.9)$$

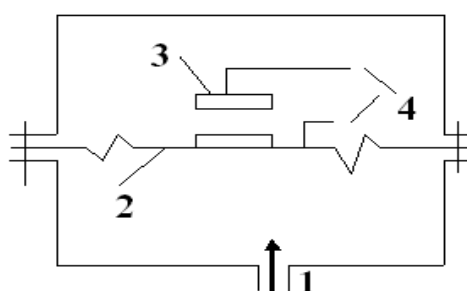


bu yerda: $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ - vakuumning dielektrik singdiruvchanligi; ε - kondensatorning plastinalararo muhitining dielektrik singdiruvchanligi; S - plastinalarning yuzasi; δ - plastinalararo masofa.

Oraliq masofasi o`zgaruvchan datchiklar (2.16, a-rasm) 0,1...0,01 mkm aniqliqda chiziqli harakatlarni, yuzasi o`zgaruvchan datchiklar (2.16, v-rasm) chiziqli va burchak harakatlarni nazoratida va dielektrik singdiruvchanligi o`zgaruvchan (2.16, s - rasm) namlik, sath, kimyoviy tarkib kabi kattaliklarni o`lchashda qo`llaniladi. O`lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig`im datchiklari ko`priksimon sxemalarga ulanadi. Yuqorida ko`rib chiqilgan prinsip asosida sig`im manometrlari ishlaydi.

O`lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig`im datchiklari ko`priksimon sxemalarga ulanadi. Yuqorida ko`rib chiqilgan prinsip asosida sig`im manometrlari ishlaydi. (2.17-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.



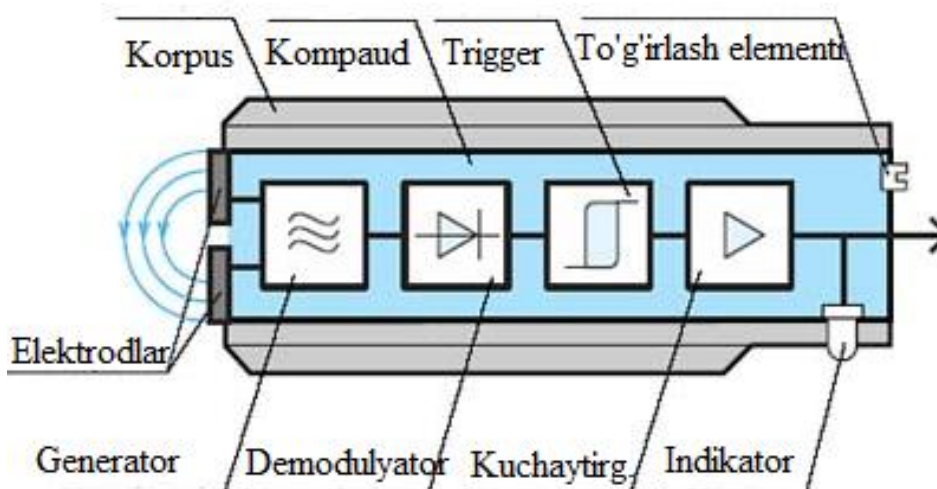
2.17-rasm. Sig`im manometrining sxemasi

Sig`im datchiklarining afzalliklari: soddaligi, ixchamligi, arzonligi va kichik inersionligi. Kamchiliklari: chiqish signalining quvvati pastligi, o`lchov natijalari atrof muhit ko`rsatkichlariga bog`liqligi, ulaydigan simlar va qurilma metall qismlarning sig`imlari turlicha ta`sir qilib, detallarning o`zaro joylashishiga bog`liq.

Kontaktsiz sig`im datchiklari. Sig`im datchigi, noelektrik kattaliklarni elektr sig`im qiymatga o`zgartiruvchi o`lchash o`zgartkichi (suyuqlik sathi, mexanik kuch, bosim, namlik va h.k.). Sig`im datchigining konstruktiv tuzilishi, tekis parallel yoki silindrik elektr kondensatorlardan iborat.

Kontaktsiz sig`im o`chirgichlarning ishlash prinsipi: sig`im datchiklari kondensator plastinalari aktiv yuzasi chiqarilgan ko`rinishdagi sezgir elementdan iborat. Sig`im sensorlarini ishlash prinsipi kondensatorni geometrik ko`rinishini o`zgarishiga (plastinalar orasidagi masofani o`zgarishi), yoki plastinalar orasiga turli materiallarni joylashtirib sig`imni o`zgartirishga (elektro`tkazuvchan va dielektrik) asoslangan bolib , bu holda sig`im kattaligi o`zgaruvchan elektr signaliga o`zgartiriladi.

Faol yuzaga turli materiallardan tuzilgan ob`yekt yaqinlashsa, kondensator sig`imi, generator ko`rsatkichlari o`zgarishiga va kommutasion elementni qayta o`chib yonishiga ob keladi (2.18-rasm).



2.18-rasm. Sig`im datchigi

Kontaktsiz sig`im datchigi quyidagi prinsip bo`yicha ishlaydi:

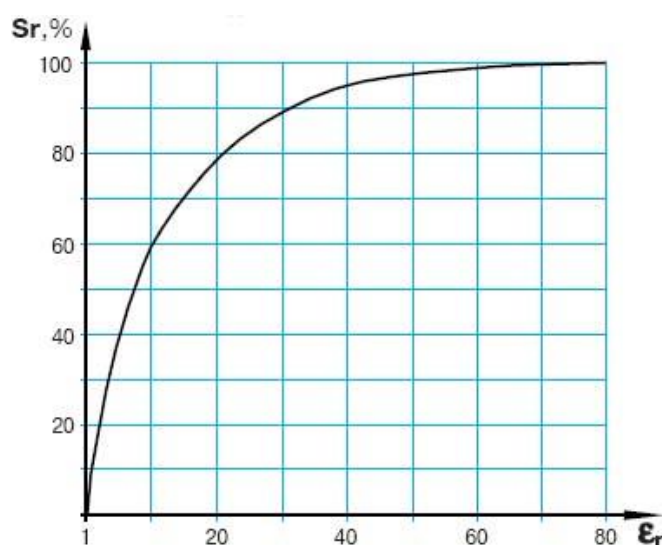
1. Generator ob`yekt bilan elektr maydon bog`likligini ta`minlaydi.
1. Demodulyator generatorni yuqori chastota tebranish amplitudasi o`zgarishini doimiy kichlanish o`zgarishiga aylantiradi.
2. Trigger signalni qayta qo`shish va gisterezis ko`rsatkichni ta`minlab beradi.

3. Kuchaytirgich chiqish signalini kerakli ko`rsatkichgacha oshirib beradi.
4. Svetodiod indikator o`chirgichni holatini ko`rsatadi, ishchi holatini ta`minlaydi.
5. Kompaud qattiq jism bo`laklaridan himoyalash vazifasini bajaradi.
6. Korpus o`chirgichni montajini ta`minlaydi, mexanik ta`sirlardan himoyalaydi. Latun yoki poliamiddan yasalgan, metiz maxsuloti bilan komplektlanadi.

Kontaktsiz sig`im datchigini faol yuzasi, yoilgan kondensator plastinalari ko`rinishida tasvirlash mumkin bo`lgan, ikkita metall elektroddan tuzilgan. Elektrodlar yuqori chastotali generaqtorni qayta bog`lanish zanjiriga ulangan, agar ob`yekt aktiv yuza yonida bo`lmasa generasiya qilmaydi. Kontaktsiz sig`im datchigi aktiv yuzaga yaqinlashsa, ob`yekt elektr maydonga tushadi va qayta bog`lanish sig`imini o`zgartiradi. Ob`yekt yaqinlashgan sari generator tebranish amplitudasi oshishini hosil qiladi. Chiqish signalini hosil qiluvchi, qayta ishlash sxemasi yordamida amplituda baholanadi. Kontaktsiz sig`im datchiklari elektro`tkazuvchi ob`yekdan ishlasa, dielektriklardan ham ishlaydi. Elektro`tkazuvchi materiallardan yasalgan ob`yektlarga ta`sir ko`rsatilsa S_r ishga tushish masofa maksimal darajaga yetadi, dielektrik materiallardan yasalgan ob`yektlarda S_r ishga tushish masofasi, materialni dielektrik o`tkazuvchanligiga er ko`ra kamayadi. (S_r ni ϵ_r ga bog`liqlik tavsifnomasini va materiallarni dielektrik o`tkazuvchanlik jadvalini ko`ramiz). Turli materiallardan tuzilgan xar xil dielektrik o`tkazuvchanlikga ega bo`lgan ob`yektlar bilan ishlaganda S_r ni ϵ_r ga bog`liqlik grafigi bilan foydalanish kerak. Texnik tavsifnomalarda ko`rsatilgan o`chirgichlarda (S_r) ishga tushgan nominal masofa va ta`sir kafolat intervali (S_n), metall yerlangan ta`sir ob`yektiga tegishli ($S_r=100\%$). Real masofani aniqlash bog`liqligi (S_r): $0,9 S_n < S_r < 1,1 S_n$. (2.19-rasm).

Bir xil materiallarni dielektrik o`tkazuvchanligi qyyidagi jadvalda keltirilgan:

Material - ϵ_r			
Qog`oz	2,3	Neft	2,2
Moysingdirilganqog`oz	4,0	Etilspirti	25,8
Suv	80	Shisha	5,0
Havo	1,0	Ftoroplast(Teflon)	2,0
Yog`och	2-7	Chinni	4,4
Kerosin	2,2	Faner	4,0
Mramor	8,0		



2.19-rasm. Ishga tushish Sr real masofasini ob'jektning er dielektrik o`tkazuvchanligini bog`liqligi

Sig`im datchiklari bir qutbli (bitta kondensatordan iborat), differensial (ikkita kondensatordan iborat) yoki ko`prik (to`rtta kondensatordan iborat) bo`lishi mumkin. Differensial yoki ko`prik sensorlarda, bitta yoki ikkita kondensator doimiy yoki o`zgaruvchan bo`lib, bir biriga qarama qarshi ulangan.

Suyuqlik sig`im datchigi. Suv sathini o`lchash sig`im datchigi koaksial kondensator asosida yasalgan, suv orqali qisqa tutashuvdan himoyalash uchun xar bir silindr yuzasi yupqa izolyasion material bilan qoplangan. Datchik suv to`ldirilgan idishga jiylashtiriladi. Sathi oshgan sari suv koaksial o`tkazgichlar

orasidagi sig`imni to`ldiradi va datchikni sig`imini o`zgartiradi. Datchikning to`liq sig`imi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_h = C_1 + C_2 = \varepsilon_0 G_1 + \varepsilon_0 k G_2, \quad (2.10)$$

C_1 – suvdan bosh bo`lgan datchik qismi sig`imi, C_2 – suv bilan to`ldirilgan datchik qismi sig`imi, G_1 va G_2 – geometrik faktorlar. Datchikning to`liq sig`imi quyidagicha:

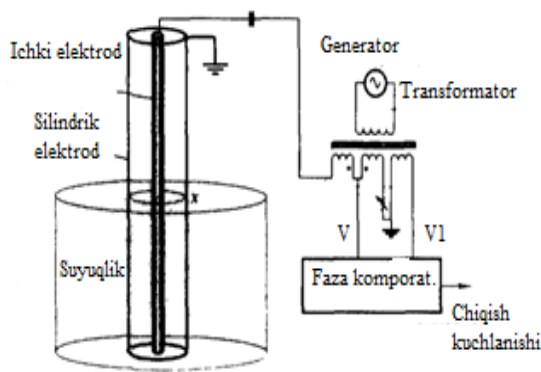
$$C_h = \frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln(b/a)} [H - h(1-k)], \quad (2.11)$$

h – suv bilan to`ldirilgan datchikning qismi. Agan suv h_0 sathdan past bo`lsa, datchik sig`imi doyimiy va teng bo`ladi:

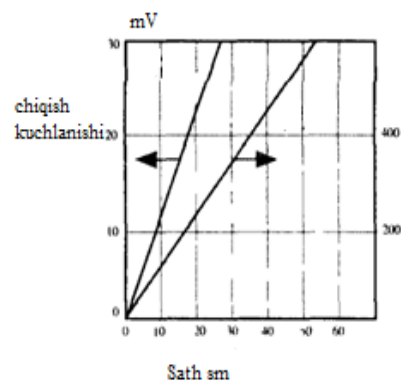
$$C_0 = \frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln(b/a)} H. \quad (2.12)$$

datchik sig`imini suv sathiga bog`liqligi ko`rsatilgan. h_0 sathidan boshlangan to`g`ri chiziq ko`rinishida tasvirlangan. Suvning dielektrik konstantasi haroratga bo`g`liq bo`lgani uchun, sig`im datchiklarini harorat datchiklari bilan birgalikda ishlatiladi, misol uchun termistor yoki rezistiv harorat detektori, atrof muhit haroratini nazorat qiladigan. Sig`im datchigi harorat signalini korrektirovkasi maxsus elektron o`zgartkichda o`tkaziladi.

Suyuqlik sath datchiklari. Suv sathini o`lchashni turli ussulari mavjud. Buning uchun rezistiv, optik, magnitli va sig`im datchiklari qo`llanisi mumkin. Datchiklar asosan suyuqliklardagi muhit turiga qarab tanlanadi . Masalan, past zichlik va dielektrik o`tkazuvchanlikga ega bo`lgani hamda kritik haroratlarda yopiq idishda saqlanishi zarurligi uchun siqilgan gazlarni sathini o`lchash eng murakkab jarayonlardan hisoblanadi. Bunday murakkab holatlar uchun chiziqli uzatish principiga asoslangan datchiklarni qollash mumkin. Ushbu princip asosida bajarilgan suyuqlik sath datchigining sxemasi 2.20,a- rasmda ko`rsatilgan.



a)



b)

2.20.-rasm. Chiziqli uzatish asosida bajarilgan datchik (a) va uning uzatish funksiyasi (b)

Sensor ichki elektrodli uzun naydan iborat bo`lib, tashqi silindrik elektrod bilan o`ralgan. Butun qurilma elektrodlar orasini toldirib turgan x sathigacha bo`lgan suyuqlikka tushiriladi. Elektrodlarga yuqori chastotali signal beriladi (10 MGs). To`lqin uzunligiga ko`ra sensor uzunligi turli bo`lishi mumkin, lekin chiziqlikni ta`minlash uchun kichikroq bo`lishi lozim. Ikkita elektrod bilan tashkil qilingan yuqori chastotali signal uzatish chizig`i orqali o`tadi. Suyuqlik va parlarni dielektrik o`tkazuvchanligi turli bolgani ushun, suyuqlik va par orasidagi chegara uzatish chizig`ini xususiyatlari bilan aniqlanadi (suyuqlik sathi bilan). Yuqori chastotali signal suyuqlik – bug` yuzasidan qisman aks ettiriladi va sensorni yuqori qismiga qaytadi. Qandaydir darajada bu tizim ob`yektga signal uzatib uning aks signalini qabul ailadi va radarga o`xshaydi. Uzatilgan va aks etilgan signallar orasidagi faza surilishi, bo`lish chegarasi holati bilan aniqlanadi. Faza surilishi, chiqishda doimiy kuchlanish ishlab chiqaradigan faza komparatori bilan o`lchanadi. Yuqori dielektrik o`tkazuvchanlik yuqori aks koeffisientini ta`minlaydi, demak datchikni yuqori sezgirligini xam (2.20,b-rasm.).

Radarsath datchigi. “Caipos” radar tipli sath datchiklar asosida qulay imkoniyatlar yaratyapti. (2.21 –rasm). Radar o`rnatilishga qulay va xizmat ko`rsatishga muhtoj emas. Datchik suv sathini yuqori aniqlikda o`lchaydiva og`ir sharoitda ishlashi mumkin.. “CaipoBase” suv sathi datchigi bilan birgalikda daryolarni effektiv va ishonchli monitoringini olib boradi. “CaipoBase”

to'xtamasdan suv sathini o'lchaydi, agar ko'rsatkichlar o'zgarib tursa, har 10 daqiqa signal uzatadi. Ko'rsatkichlarni chastotaviy yangilanishi suv toshqinlarni o'z vaqtida aniqlash imkonini beradi. Stansiya oson o'rnatilishi va og'ir sharoitlarda ishlashi uchun ishlab chiqilgan. Asosiy blok qulay va kompaktli. Tizim to'liq rostlangan bo'lib yetkaziladi. Ishlatuvchi faqat sim-karta kerakli kontakti bilan kiritsa bo'ldi. "CaipoBase" minimal xizmat ko'rsatishni talab qiladi. [16]

Sath o'lchagichlarni ish prinsipiga sath chegarasigacha bo'lgan masofani kontaktsiz radiolokasion prinsipi qo'yilgan, havo/nazorat qilinayotgan mahsulot, ishlash jarayonida datchik suv yuzasi bilan kontaktga tushadi va kerak bo'lsa suv bo'lish/muhit chegarasida suv zichligi 1,25 katta bo'lsa yoki suv osti. Sath o'lchagichning o'lchash prinsipi chiziqli chastota-modullashgan uzluksiz nurlanish usuliga asoslangan, bu usul xozirgi paytda yuqori aniqlikga ega radiolokasion sath o'lchashlarda qo'llanilmoqda, ular kommersiya nazorati tizimlarida ishlashga mo'ljallangan. Antennadan nurlanib chiqqan radioto'lqin mahsulot yuzasidan qaytadi va ma'lum vaqtdan keyin, bu tarqash tezligi va mahsulotni yuzaga bo'lgan masofasiga bog'liq, radioto'lqin yana antennaga tushadi. Datchikning elektron modulida, nurlangan va qabul qilingan signal qayta o'zgartiriladi.

Natijada chiqishdagi hosil bo'lgan signalning chastotasi qabul qilingan va nurlangan signalni farqiga teng. Muhitgacha bo'lgan masofa chastota farqiga qarab aniqlanadi, undan keyin ob'yektdagi suv sathi xisoblanadi. Ishlatilayotgan radar texnologiya siganalni spektral analiz qilish imkonini beradi, natijada bu parazit qaytishlarni bosadi, xamda sath datchidini antenna yuzasini ifloslanishi hisobiga ro'y bergan shovqinlarni bosadi. Shunday qilib yuqori aniqlik bilan kanal sathini va masofani xisoblash mumkin. Elektrenergiyani kam ist'yemol qilish xisobiga stansiyaning ishini avtomatlashtirish imkonini beradi va veb-serverga qyosh yorug'ligisiz xam bir yodan ko'proq vaqt ichida ma'lumotlarni uzatishi mumkin.



2.21 -rasm. “Caipos” radar tipli sath datchigi

Radar tipli sath datchigining texnik tavsifi: Batareya 6V, 4.5 Ah qurg`oshin-kislotali batareyali, quyosh paneli 149 x 199 x 1.08 W.

Kutish rejimidagi ist`yemol qiladigan quvvati 50 μ , ishchi harorat -30°C ÷ +50 °C. Asosiy blokni o`lchami 130x150x120mm, Quyosh yorig`ligisiz m`alumot uzatishi ved-cayt >1 oy, quyosh yorig`ligisiz m`alumot uzatishi ved-cayt >3 oy.

Ichki xotira 4Mb (M`alumotlar 2 yilgacha), Modul GSM Telit GL868-Dual yoki Telit GL865-QUAD. Stansiyaga ulangan maksimal sensorlar 32, GSM Telit orqali uzatilgan m`alumotlarni sig`imi GL868-Dual yoki Telit GL865-QUAD. Interfeyslar 1 x USB, 2 x RS232, 1 x RS485, 1 x SDI-12, 1 x Rain Gauge, 1 Counter.

Sig`im sath signalizatorlari . Turli sohalarda va turli suyuqliklar bilan ishlash uchun qo`laniladi (2.22-rasm):

- suvni qayta ishlash suv ta`minoti tizimlarida;
- turli qurilma va inshootlarga suv ta`minoti uchun;
- qishloq xo`jaligida sug`orish tizimlarida;
- gidrotexnika inshootlarida. Sig`in signalizatori turli suv sathini nazorat qilish uchun qo`llaniladi.[14]

Suyuqlik sath sig`im signalizatorini vazifasi:

- suv sathni o`lchash;
- o`lchangan suv sathini signalizatsiyasi;
- sig`imni to`lishini nazorat qilish;

- suv kerakli sathda ushlab turish;
- zatvorlarni, nasos uskunalarini ishga tushirish va to`xtatish;
- tashqi qurilmalar bilan ma'lumot almashish;
- ishlab chiqarish jarayenini avtomatlashtirish va h.k.

Suyqlik sig`im sath signalizatorini ishlash jarayonida afzalligi boshqalarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega:

- montaj va ekspluatatsiya qilish osonligi;
- o`lchashni yuqori sezgirligi va ishonchligi;
- turli suyuqliklar bilan ishlatilishi;
- minimal dielektrik o`tkazuvchi materiallar bilan ishlatish mumkunligi;
- ishchi sig`imdagi turli harorat va bosimlar sathi bilan ishlash mumkunligi;
- signalizatorni rostlanishi va h.k.



2.22-rasm. Suyqlik sig`im sath signalizatorlari ko`rinishi

Sath sig`im signalizatorlari bilan ishlaganda o`lchanayotgan suyuqlikni sezgirligi va ishchi ko`rsatkichlarini yaxshi rostlash lozim. Rostlanayotganda suyuqlikni zichligi, harorati, o`lchami va boshqa ko`rsatkichlarini hisobga olish kerak. Bir xil sig`im signalizatorlarini turlari ko`piragan suyuqliklarda yaxshi ishlay olmaydilar.

Shuning uchun ko`pirishni hisobga olgan holda signalizatorni rostlash kerak bo`ladi.

Sath signalizatorining turli suyuqliklar bilan ishlaganda oddiy ish prinsipiga ega. Signalizator ikkilamchi o`zgartkichli sezgir zondan iborat. Zond o`q, tros yoki kabelga ega bo`lishi mumkin.[14]

O`lchash uchun zond idishga tushiriladi. Idish to`lganda uning dielektrik o`tkazuvchanligi o`zgaradi va zond buni o`lchaydi. Dielektrik o`tkazuvchanlik o`zgarishiga qarab idishdagi sath aniqlanadi. Olingan natija ikkilamchi o`zgartkich yordamida tashqi uskunaga uzatiluvchi chiqish signaliga aylantiriladi.

Sig`im signalizatori, noelektrik kattaliklarni elektr sig`im qiymatga o`zgartiruvchi o`lchash o`zgartkichi (suyuqlik sathi, mexanik kuch, bosim, namlik va h.k.). Sig`im datchigining konstruktiv tuzilishi, tekis parallel yoki silindrik elektr kondensatorlardan iborat.

Sig`im kontaktsiz o`chirgichlarning ishlash prinsipi: Sig`im datchiklari kondensator plastinalari aktiv yuzasi chiqarilgan ko`rinishdagi sezgir elementdan iborat. Sig`im sensorlarini ishlash prinsipi kondensatorni geometrik ko`rinishini o`zgarishiga (plastinalar orasidagi masofani o`zgarishi), yoki plastinalar orasiga turli materiallar joylashtirib sig`imni o`zgartirish: elektro`tkazuvchan va dielektrik. Sig`im o`zgaruvchan elektr signaliga o`zgartiriladi.

Ishlash prinsipi kondensatorni elektr sig`imini o`lchamga bog`liqligiga, plastinalarni o`zaro joylashuviga va ular orasidagi dielektrik muhitga asoslangan .

FS 8100-1 po`kakli sath datchigi. Po`kakli sath datchigi suyuqliklar sathini nazorat qilish uchun sodda va arzon asbob hisoblanadi. Gorizontali tipli po`kak datchigi sharnirida magnitga ega po`kagi mavjud, gerkon esa datchikning korpusida o`rnatilgan. Bunday holda sath datchigi idishning yon devoriga ulanadi. Suyuqlik datchik sathiga yetganda, po`kak suzib chiqadi, magnit gerkongga ta`sir qiladi va zanjir qo`shiladi (2.23-rasm).



2.23-rasm. FS 8100-1 po`kakli sath datchigi

Elektrodvigatellar. Suv xo`jaligida qo`llanuvchi asosiy dvigatellar – bu asinxron 220 va 380 V, 50 Gs ga mo`ljallangan. Ularning quvvati 0,6 dan 100 kVt. Elektrodvigatellarni normal ish tavsiflari: tebranish yoqligi, rotorni yuz va paz

qismlarini normal qizishi, bu xolda paz qismi yuza qismidan koproq qiziydi, stator o`ramlarini elektr izolyasi va chiqish simlarini normativ holati, xamda valda kerakli aylanish momentni hosil qilishi.[13]

Elektrovdigatellarni belgilanishi : 4A seriyali elektrvdigatellarda, xarflar quyidagini bildiradi, A- sochish ko`rinishida bajarilishi; AO – yopiq qurilma; xarfdan keyingi raqamlar – seriya raqami. Birinchi chiziqdan keyingi raqam o`lcham turini tavsiflaydi; undagi birinchi raqam gabaritini, ikkinchisi- uzunlik nomerini. Ikkinchi chiziqdan keying raqam polyuslarni raqamiga.

4A elektrovdigatellari qisqa tutashuv rotori alyumin o`ramli. Buning asosida bir qator modifikasiyalari yaratilgan. Modifikasiyasi ko`rsatilganda xarfli qismiga kerakli xarf qo`shiladi: P- yuqori qo`shish momentiga ega elektrvdigatellarga, S- sirpanishi yuqori bo`lganlarga, K- faza rotoriga ega bo`lganlar uchun.

Yuqori qo`shish monentiga ega bo`lgan asinxron elektrovdigatellar, ishga qo`shish paytida, yuqori yuklama bilan ishlaydigan mexanizmlarni yuritmasi uchun mo`ljallangan.

BIP – STOP po`kakli sath datchigi. BIP-STOP po`kakli sath datchigi nasoslarni avtomatik boshqarish uchun mo`ljallangan.(2.24 –rasm) 1,5 kVt li nasoslarni to`g`rima-to`g`ri boshqaradi, katta quvvatli nasoslarni boshqarishda oraliq relesi ishlatilishi lozim. Yuqori burchak 110^0 ga ega bo`lgani uchun BIP STOP po`kak datchigi, suv bilan to`ldirish yoki suyuqlik harakati paytida nasosni tasodifiy o`chishdan saqlaydi. [15]

Po`kakli sath datchigining afzalligi:

- maxsus bikonik ko`rinishi ifloslanish darajasini kamaytiradi;
- ekspluatatsiya va o`rnatishda oddiy;
- ekologik toza.



2.24 –rasm. BIP – STOP po`kakli sath datchigi

SOBA – tashqi ballastlik po`kak datchigi. Po`kakli SOBA po`kak rostlagichlari turli zichlikga ega bo`lgan suyuqliklarni o`lchash uchun qo`llaniladi. (2.25 –rasm).

Bu po`kak tipli rostlagichlar, rezina maxsulotidan tayorlangan va tashqi ballast rostlagichi bilan ta'minlangan. Po`kak romb ko`rinishida tayorlangani uchun kam ifloslanadi. Texnik ko`rik kerak emas. Konstruksiyasi mustahkam, ish diapazoni kabelni uzunligiga bog`liq, unga po`kak ilinib standart ko`rinishi 25 m yetadi. Bajaradigan vazifasi – past / yuqori sath bo`yicha signalizatsiyalash. Rostlanishi ikkita yonalishda bajariladi – to`ldirish yoki bo`shatish. [15]

SOBA po`kak rostlagichini afzalliklari:

- ballast rostlanishi (0,7-1,5 cha bo`lgan qo`llash diapazoni);
- mustaxkam konstruksiya va osson montaj;
- ekspluatatsiya oddiyligi (texnik ta'minoti yoqligi) ;
- turli agressiv va islos muhitda ishlashi.



2.25- rasm. SOBA po`kakli sath rostlagichi

SOBA ni qo`llash sohalari:

- o`rta va past agressiv suyuqliklar;
- tozalash tizimlari;
- toza, yomg`ir va iflos suvlar;
- sath oshishi/kamayishi signalisatsiyasi;
- nasoslarni quruq ishlashdan himoyalash, sath nazorati (nasos stansiyalar va tizimlar).

Asosiy texnik tavsifi:

- har tomonlama ish rejimi;

- suyuqliklarni ruhsat etilgan zichligi 0,7...1,15
- bosimi 3,5 bar gacha;
- harorat 85⁰ cha;
- elektr ko`rsatkichlari: 12, 24, 48 VAC/VCC va 250 VAC-50/60 Gs;
- rezistiv va induktiv yuklama uchun quvvati 16A/6A;
- reversiv kalitlar, mikro qayta o`chirgich kumush/nikel;
- po`kak og`irligi 200 g;
- tashqi rostlanadigan ballast;
- korpus materiali sopolimer polipropilen. [15]

Sathni nazorat qiluvchi sig`im signalizatori (2.26 –rasm). Sath sig`im signalizatori turli suyuqliklar sathini o`lchash uchun mo`ljallangan.[12]

Bunday turdagi sath sig`im signalizatorlari:

- Suv olish va qayta ishlash uchun;
- Suv ta`minoti tizimlarida;
- Qishloq xo`jaligida sug`orish tizimlarida.

Sig`im signalizatorlarining texnik imkoniyatlari bu turli fizik tavsiflarga: zichlik, harorat va boshqa ko`rsatkichlarga ega bo`lgan suyuqliklarni o`lchash imkonini beradi.

Sath sig`im signalizatorlari turli vazifalar bajaradi:

- Idish yoki quduq sathini o`zgarishini;
- O`lchangan suyuqlik sathini signalizasiyasi;
- Idish to`lishini nazorati;
- Suyuqlikni berilgan sathda ushlab turish;
- Nasos uskunasi ishga tushirish va to`xtatish;
- Tashqi uskunalar bilan ma`lumot almashish;
- Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va h.k.

Sath sig`im signalizatorining boshqa asboblardan ko`ra ishlatishdagi afzalligi: montaj qilishda va ekspluatasiya qilishda oddiyligi, o`lchashning yuqori sezgirligi va puxtaligi, turli suyuqliklar bilan ishlash mumkunligi, dielektrik o`tkazuvchanligi

past materiallar bilan ishlashi, ishchi idishdagi turli harorat va bosimlar bilan ishlashi, signalizatorni rostdash diapazoni kengligi va boshqalar.



2.26-rasm. Sath sig'im signalizatorlar ko`rinishi

Sath signalizatorlarini turli suyuqliklar uchun ishlatganda sezgirlik va ishchi ko`rsatkichlarini yahshi rostdash lozim. Rostlayotganda suyuqlikni zichligi, harorati, idishni o`lchami va boshqa ko`rsatkichlarni ham hisobga olish kerak.

Sath sug'im signalizatori oddiy ish prinsipga ega. Signalizator ikkilamchi o`zgartkichga ega bo`lgan sezgir zond ko`rinishida qilingan. Zond o`q, tros yoki kabel ko`rinishida bo`ladi.[12]

O`lchash uchun zond idishga kerakli balandlikka tushiriladi. Idish suyuqlik bilan toldirilganda muhitning dielektrik o`tkazuvchanligi o`zgaradi va zond buni o`lchaydi. Dielektrik o`tkazuvchanlik o`zgarishiga qarab idishdagi suyuqlik sathi aniqlanadi. Olingan natija ikkilamchi o`zgartkich yordamida, chiqish signaliga o`zgartiriladi va tashqi uskunaga uzatadi.

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

Oraliq masofasi o`zgaruvchan datchiklar 0,1...0,01 mkm aniqliqda chiziqli harakatlarni, yuzasi o`zgaruvchan datchiklar , chiziqli va burchak harakatlarni nazoratida va dielektrik singdiruvchanligi o`zgaruvchan namlik, sath, kimyoviy tarkib kabi kattaliklarni o`lchashda qo`llaniladi. O`lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig`im datchiklari ko`priksimon sxemalarga ulanadi.

MPM4700 – intellectual sath datchigi (Tong)

Intelektual sath datchigi MPM 4700 suv omborlarda sathni nazorat qilishda foydalansa bo`ladi, MPM 4700 tufayli gidrotexnik inshootlarda foydalanish mumkin.(2.27-rasm).

MPM 4700 intellektual sath datchigi 200 m suv sathigacha joylashtirsa bo`ladi, butunlay zanglamas po`latdan yasalgan, muhrlangan. Shu bilan birga u dengiz tipidagi qurilmalar uchun quidagi talablariga javob beradi. Juda ishonchli sath datchigi elementi sifatida ishlatiladi.



2.27-rasm. MPM4700 tipli intellectual sath datchigi

Elektron o`lchash natijalari va harorat tovon raqamli chiziqli tuzatish amalga oshiradi. Tashqi muhit bilan aloqa RS 485 (qay yoki Modbus protokoli) orqali amalga oshiriladi. Present analog chiqish 4 ... 20 mA da ishlaydi. Ishga qulaylik uchun maxsus dasturiy ta'minot foydalanish mumkin.

MPM 4700 xususiyatlari :

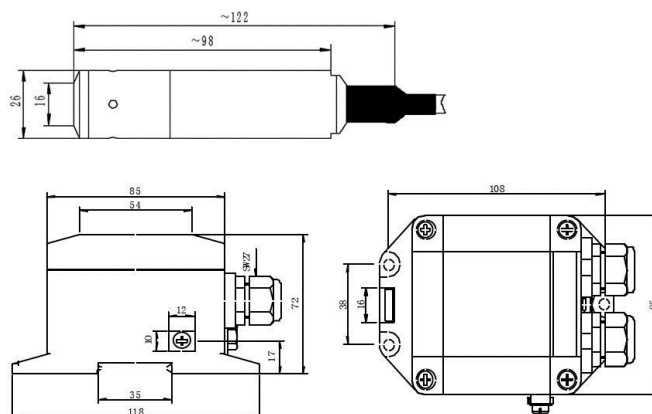
- Intelligent - (qo`llab-quvvatlash protokollari varaqamli signal qaytaishlashdeganma'nonianglatadi)
- suvsathidanfoydalanishuchunqo`laniladi
- moslikamos
- sensorhimoyasi IP 68 ishonchli.

Uyg`unlashganligi MPM 4700 :

- 200 mgachachuqurlikdasuvmuhitdaishlaydi (suvustuni)
- Ship qurilish, uskunalar (dengiz), yog`ingarchilikda ha ishlaydi

MPM 4700 ning qisqacha tavsifi

- Elektrta'minoti: 10 ... 28V da ishlaydi (RS485), 12 ... 30 V da ishlaydi (HART), 10. 12 V DC
- Operatsionqator: 3,5, 7, 10, 20, 35, 70, 100, 200 m v.st., 300 m (yoki 1.5x)
- Harorat: -10 ... + 80 ° C gachadatchikishlaydi
- RS485 (Modbus yokiixtiyoriy) tizimdaishlaydi
- HART modulidaishlaydi
- Case material: zanglamaspot`latdan 1Cr18Ni9T danyasalgan



2.28 – rasm. MPM 4700 intellektual sath datchigining prinsipial sxemasi

LMP 308i – intellektual sath datchigi . LMP seriali - "aqli" qurilma darajasi hisoblanadi, eng qulay dastur uchun javob beradi.



2.29-rasm. LMP 308i intellektual sath datchigining umumiy ko`rinishi

MP308i-intellektual sath datchigi yuqori aniqligida javob beradi va qulay raqamli protokollari orqali jarayoni nazorat qilishga xizmat qiladi. LMP 308i intellektual sath datchigi MPM 4700 bilan ko`p o`xshashliklari bor, lekin sezilarli darajada MPM 4700 dan ko`ra katta aniqlikni ta'minlaydi. (2.29-rasm).

LMP 308i intellektual sath datchigi sensor xususiyatili datchik hisoblanadi, Qurilma raqamli 16-bit ADC da amalga oshiriladi. Suv sathlarini nazorat qilishda ishlatiladi.

LMP 308i intellektual sath datchigi mustahkam va ishonchli, hozirgi kunda elektr omillarga mudofa qismida ishlaydi.

LMP 308i datchigining xususiyatlari :

- Datchik sathni avtomatik nazorat qilishda foyda beradi
- Uzoq mudat ishonchli va barqaror ishlaydi
- Yuqori aniqlikda ishlaydi
- Raqamli protokollar va aloqa masofada ishlaydi
- Individual ishlab chiqarish va xususiylashtirish imkoniyati mavjud
- Oson ta'mirlash mumkin

LMP 308i intellektual sath datchigining uyg'unlanishi:

- Yopishqoqligi va ifloslanishi (yoqilg'i, suv va boshqalar) darajalari har xil
- Suv ta'minoti va atrof-muhitni muhofaza qiladi (er osti monitoringda)
- Turli balandliklarda, quduqlar va suv omborlarda ishlatiladi
- Custody dasturida ishlaydi

LMP 308i intellektual sath datchigining texnik xususiyatlari:

- Datchik diametri 35 mm
- Elektr ta'minoti: DC 12 ~ 36V da ishlaydi
- Harorati: -20 ... + 70 ° C haroratda ishlaydi

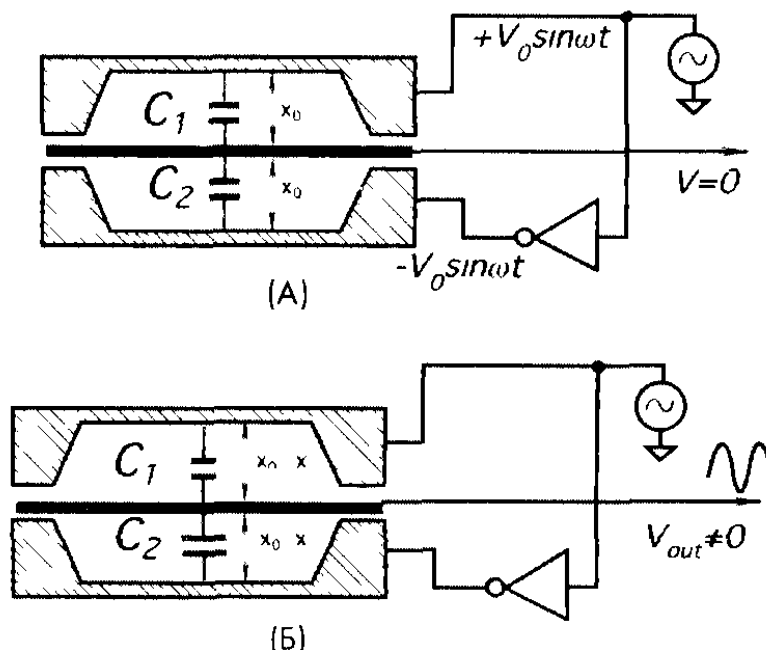
Tekis plastinkali sig'im datchigi. Sig'im datchiklari obektning holati va harakatlanishini nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Bu datchiklar har hil materiallardan tayyorlangan obektlarning harakatini o'lchashi mumkinligi uchun, ular hamma joylarda qo'llaniladi.

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad (2.12)$$

Tenglamadan ko'rish mumkinki tekis kondensatorlarning sig'imi, plastinalar orasidagi masofasiga qayta proporsional. Sig'im datchiklarini ish prinsipi plastinalarning orasidagi masofa o'zgarishini yoki plastinalar orasida elektroo'tkazuvchi dielektrik materiallar joylashgani hisobiga sig'im o'zgaradi va o'zgaruvchan elektr signalga o'zgartiriladi. Sig'im datchiklari birpolyarli (bitta kondensatordan iborat), differensial (ikkita kondensatorda) yoki ko'priqli (to'rtta kondensatorli) bo'ladi. Differensial va ko'priqli datchiklarda bitta yoki ikkita doimiy va o'zgaruvchan kondensatorlar bir-biriga qarab ulangan.

2.29-rasmda ko'rsatilgan misolda uchta A maydonli bir hil plastinalar keltirilgan. Bu plastinalarning ikkita C_1 va C_2 kondensator tashkil etadi. Ikkita chekka plastinalarga bir xil amplitudali lekin faza nisbati 180 teng sinusoidal signal beriladi.

Ikkita kondensator bir xil bo'lgani uchun ulardan o'tgan tok bir birini yoq qiladi va o'rta plastinani potentsiali nolga teng bo'ladi. Endi o'rta plastina X masofaga pastga surilgan holatini ko'rib chiqamiz. (2.30-rasm)



2.30-rasm. Tekis plastinkali sig'im datchigini ish prinsipi: a)-barqaror holati, b)-barqaror bo'lmagan holati

Bu kondensatorlar C_1 va C_2 sig'im o'zgarishiga olib keladi

$$C_1 = \frac{\epsilon A}{x_0 + x}, C_2 = \frac{\epsilon A}{x_0 - x}$$

Bu holda o'rta plastinadagi signalni amplitudasi harakat kattaligiga proporsional bo'ladi, faza esa harakat yonalishiga. Chiqish signalini amplitudasini quyidagi formuladan topish mumkin:

$$V_{out} = V_0 \left(-\frac{x}{x_0 + x} + \frac{\Delta C}{C} \right)$$

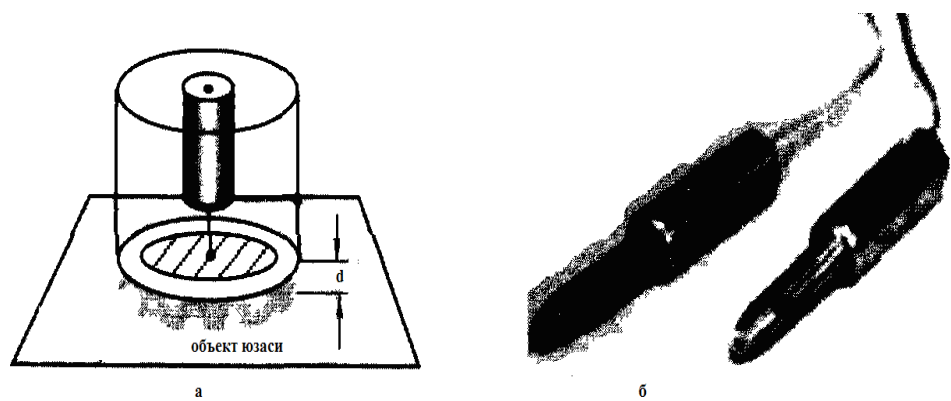
$x \ll x_0$ bajarilsa, chiqish kuchlanishi harakatga bog'liq bo'ladi. Yig'indini ikkinchi azosi ikkita kondensatorni to'g'ri kelishmaganiga olib keladi va bu holat chiqish signaliga surilma kuchlanish paydo bo'lishga olib keladi. Plastinkalarni uchida chekka effektlarni hamda elektrostatik kuchlarni paydo bo'lishi ham, surilish kuchlanishini paydo bo'lishiga olib keladi.

Zaryadlangan plastinalar orasida tortish yoki itarish kuchlari paydo bo`lishi hisobiga ular prujinaga o`xshab o`zini tutadi. Bu kuchlarni ko`rsatkichi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{out} = V_0 \left(-\frac{x}{x_0 + x} + \frac{\Delta C}{C} \right)$$

Amaliyotda elektro`tkazuvchi ob`ektni harakatini o`lchaganda uning yuzasi kondensator plastinalari vazifasini bajaradi, 2.30,a - rasmda birpolyarli sig`im datchigini prinsipial sxemasi ko`rsatilgan, bu erda kondensatorni bitta plastinasi koaksial kabelni o`rta o`tkazgichi bilan, ikkinchisi esa ob`ektni o`ziga ulangan. Datchikni plastinasi erga ulangan ekran bilan o`ralgan, bu uning chiziqqligini va chekka effektlarni ta`sirini kamaytirish imkonini beradi. Tipik sig`im datchigi 3MGs diapazonli chastotada ishlaydi va tez harakatlanuvchi obektlarni o`lchashi mumkin. Elektronli interfeys ulangan datchikni chastota tavsifnomasi 40kGs diapazonda ishlaydi. Elektr o`tkazuvchi obektlar bilan ishlaganda sig`im datchiklari juda qulay, bunda ular elektrod va obekt orasidagi sig`imni o`lchaydi. O`tkazuvchan obektlarda ham sig`im datchiklari qo`llanilib kelinadi, lekin aniqligi pasayadi. Elektrod atrofiga tushgan har qanday ob`ekt o`zini dielektrik xususiyatiga ega bu elektrod va datchik korpusi orasiga sig`im o`zgarishiga olib keladi, o`z navbatida bu holat chiqish signalini paydo bo`lishiga olib keladi, u ob`ekt va datchikni orasidagi masofaga proporsional. Birpolyusli sig`im datchiklarni sezgirligini oshirish va chekka effektlarni kamaytirish maqsadida aktiv ekranlashtirish usuli qo`llaniladi. Elektrodni harakatsiz tomonlariga ekran joylashtiriladi, uning kuchlanishi elektroddagi kuchlanishga teng. Ekran va elektroddagi kuchlanish bir xil amplituda va fazaga egaligi uchun ular orasida elektr maydon paydo bo`lmaydi va ekran orasiga joylashgan barcha komponentlar datchikka ta`sir etmaydi.

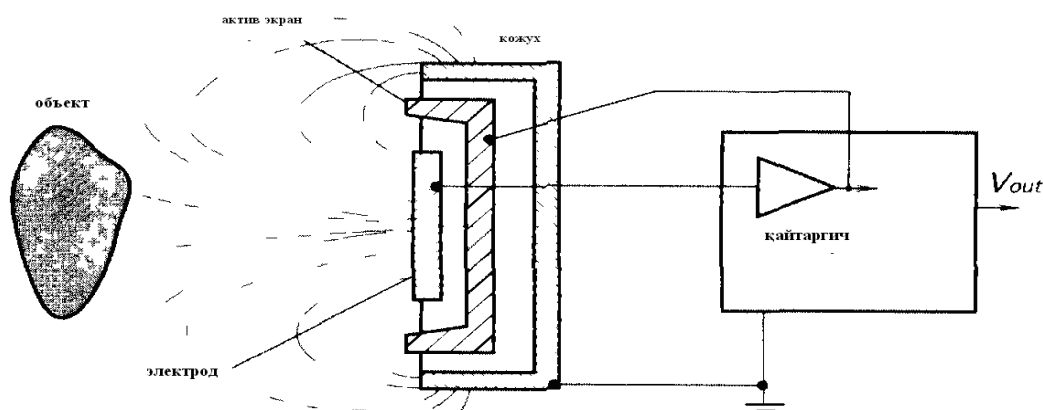
Ekranlashtirish usuli 2.31-rasmda tasvirlangan.



**2.31 -rasm. Ekranlashtirilgan yuzaga ega bo`lgan sig`im datchigi:
a-kesim yuzasi , b –tashqi ko`rinishi**

ikkita parallel plastinalar kondensator sig`imini tashkil etadi, ular harakatlanuvchi plastinani o`lchamiga proporsional. Hozirgi paytda turli jarayonlarda harakatni o`lchovchi ko`prik sig`im datchiklari qo`llanilib kelinmoqda. 2.32 - rasmda har o`lchovchi chiziqli

ko`prik sig`im datchigi tasvirlangan d masofaga parallel o`rnatilgan, ikki juft tekis elektroddan iborat. Sig`imni oshirish maqsadida elektrodlar orasidagi masofa kichkina olinadi. Elektrodlarni stasionar guruhi to`rtta to`g`ri to`rtburchak elementlardan, harakatlanuvchi guruhi- ikkidan iborat bo`ladi. Oltita elementning hammasi bir xil o`lchamli (chekka tomonini o`lchash v ga teng) Chiziq diapazonini oshirish uchun, har bir elementni o`lchamini iloji bo`lsa katta qilish lozim. Stasionar guruhini to`rtta elektrodi qarama qarshi elektr simlar bilan ulangan, bu ko`prik tipli sig`im sxemasini topish uchun qilinadi. Ko`prik sxemaga 5- 50 gGs chastotali sinusoidal kuchlanish beriladi. Harakatlanish guruhidagi ikkita elektrodlar orasidagi kuchlanishni farqini kuchaytirish uchun, differensial kuchaytirgich o`rnatilgan. Kuchaytirgichning chiqish signali sinxron datchikni kirishiga boradi, o`rnatilgan masofaga joylashgan



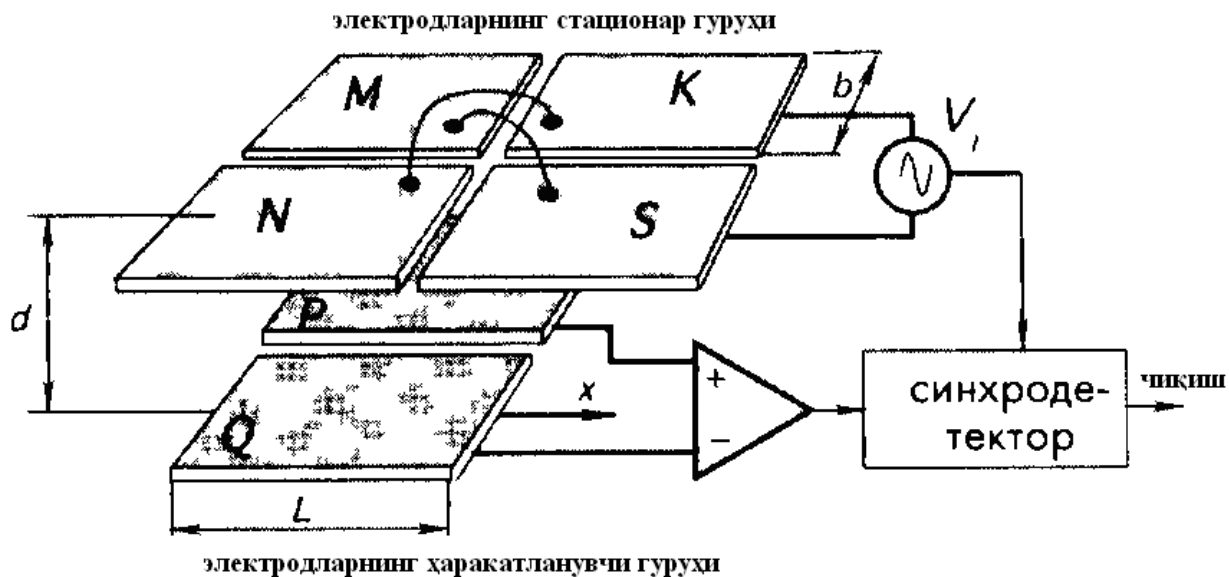
2.32-rasm. Elektrod atrofidagi aktiv ekranli ob`ekli masofali o`lchovchi sig`im datchigi

2.33-rasmda sig`im ko`prik ko`rinishidagi harakat datchiklarini ekvivalent sxemasi ko`rsatilgan kondensatorni C_1 kattalik quyidagi ko`rinishda bo`ladi:

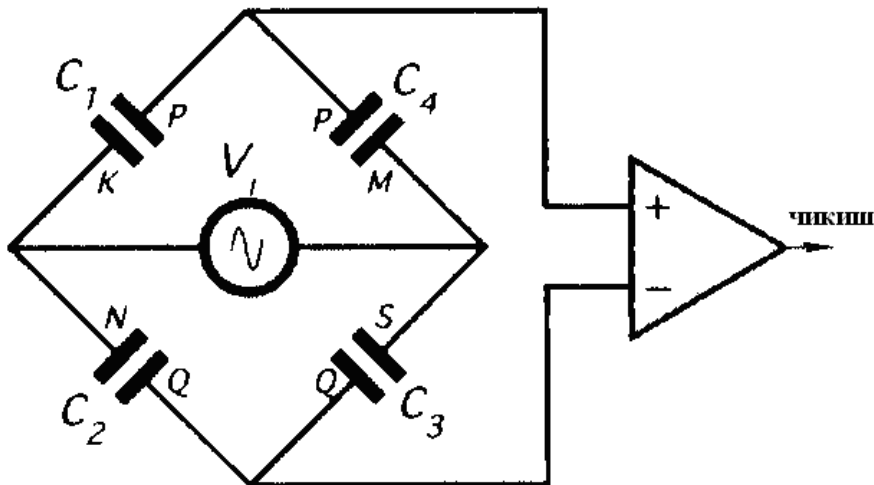
$$C_1 = \frac{\epsilon_0 b}{d} \left(\frac{L}{2} + x \right)$$

Sig`imning boshqa kattaliklari analogik tenglamalar orqali aniqlanadi. Shuni taqidlash lozimki bir biriga qarama qarshi joylashgan sig`im kondensatorlarni sig`imi bir biriga teng: $C_1=C_3, C_2=C_4$

Plastinalarni simmetriyasini buzilishi, ko`prikni balansini buzilishiga olib keladi bu esa differensial kuchaytirgichni chiqishida signal paydo bo`lishiga olib keladi. Bunday tipdagi datchiklar nafaqat tekis elektrodli bo`lishi mumkin. Har hil simmetrik konfiguratsiyalar uchun datchiklarni bu usullari qo`llaniladi. (misol uchun aylanma harakatlanuvshi datchiklarni qo`rish uchun).



а



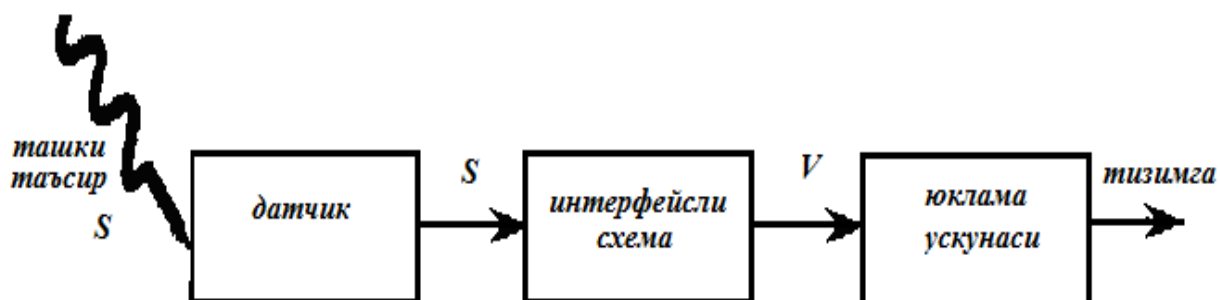
б

2.33-рasm. Sig`im ko`prik ko`rinishidagi datchiklarning ekvivalent sxemasi

2.3.3. Interfeysli elektron sxemalar

Agar datchikni chiqish signalini kerakli ko`rinishiga keltiruvchi elektron sxemaga ulamasa, u holda uni to`g`ri monitorga yoki boshqa qurilmalarga ulab bo`lmaydi. Datchikni chiqish signali juda kichik bo`ladi hamda uni signalini ko`rsatkichi qabul qilish tizimini ko`rsatkichiga mos tushmasligi mumkin. Datchikni jarayon qurilmasiga ulash uchun oraliq qurilma bo`lishi kerak. Chiqish signalini ma`lumotlarini qayta ishlash qurilmasiga etkazishdan

oldin, uni kerakli ko`rinishga keltirish lozim. Tok yoki kuchlanish yuklama uchun kirish signali hisoblanadi. Datchik va keyingi qurilma orasidagi signallarni keltirish sxemasi interfeys deyiladi. Uning asosiy maqsadi – bu datchik signalini, yuklamaga mos ko`rinishga aylantirib berish. 2.34-rasmda datchikga ta`sir ko`rsatuvchi tashqi signalni interfeys sxemasi orqali yuklamaga ulanishi ko`rsatilgan. Ishning effektivligini oshirish uchun interfeys, datchik va yuklama qurilmasiga hizmat ko`rsatadi.



2.3.4-rasm. Datchik va yuklama qurilmasini ko`rsatkichini interfeys sxemasi yordamida ko`rsatish

Uning kirish tavsifnomalari datchikni chiqish ko`rsatkichiga, chiqishi esa yuklamani kirish ko`rsatkichiga mos tushishi kerak. Bu bo`limda interfeys sxemalarini kirish zanjirlarini ko`rib chiqamiz.

Interfeys sxemasini kirish qismi bir nechta standart ko`rsatkichlar bilan tavsiflanadi, ular sxemadagi datchik signalini qanchalik aniq o`zgartirib berishini ko`rsatadi. Kompleks ko`rinishi:

$$Z = \frac{V}{I} \quad (2.14)$$

V, I - kompleks sonlar, kirish parametri orqali kuchlanish va tokga mos kelishi. Misol uchun, interfeys sxemasini kirish qismini parallel ulangan kirish qarshiligi R va kirish sig`imi C deb qabul qilsak, kirish parametrining kompleks ko`rinishi:

$$Z = \frac{R}{1 + j\omega RC} \quad (2.15)$$

ω -aylanish chastotasi, $j = \sqrt{-1}$

Kirish chastotalarda sxema kichik kirish sig`imga ega, kirish parametri R -qarshilik bilan aniqlanadi,shuning uchun $Z = R$.

Demak:

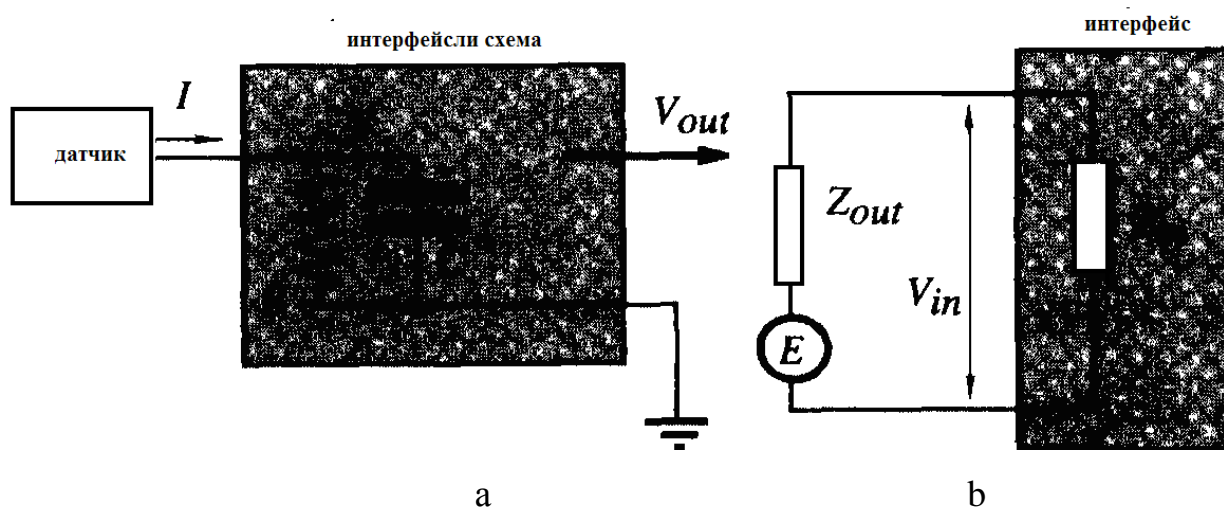
$$RC \ll \frac{1}{\omega} \quad (2.16)$$

Misol uchun, agar sig`im datchik bo`lsa,interfeysni kirish qismini chastota tavsifnomasini aniqlashda,datchik sig`imini uning kirish sig`imiga parallel ulash kerak. (2.15) formulada kirish impedansi tashqi signalni chastota funksiyasi deb qabul qilingan.Signalni o`zgarish tezligi oshishi bilan, kirish kattaligi kamayib boradi

Datchikning ekvivalent sxemasi 2.30 -rasmda keltirilgan, datchik chiqish signali kuchlanish ko`rinishida berilgan. Sxemaga ikkita impedans kiradi: datchikni chiqish impedansi Z va interfeysni kirish impedansi Z_{out} . Datchikni chiqish signali kuchlanish E tarmoq ko`rinishida berilgan va chiqish impedansi bilan ketma-ket ulangan.Bir hil datchiklarni chiqish signalini,chiqish impedansiga parallel ulab tok ko`rinishida berish qulay bo`ladi. Berilgan ikkita variant ham qulay hisoblanadi. Bu bo`limda chiqish signali kuchlanish manbasi ko`rinishida ko`rib chiqiladi. Ikkita impedansni hisobga olgan holda interfeys sxemasini kirish

kuchlanishini quyidagi ko`rinishda berish mumkin:

$$V_{in} = E \frac{Z_{in}}{Z_{in} + Z_{out}}$$



2.30-rasm, a-interfeys sxemasini kompleks kirish parametri;

b-kuchlanish ko`rinishidagi chiqish signaliga ega bo`lgan datchikni ekvivalent sxemasi

Har bir konkret holatda datchik o'zining ekvivalent sxemasiga ega bo'lishi lozim. Bu datchik –interfeys qurmilmasini chastota tavsifi va faza ushlashini tekshirish uchun kerak. Misol uchun, interfeysni kirish impedansiga parallel ulangan kondensator ko'rinishidagi sig'im detektor, p'ezoelektrik datchikka-parallel ulangan qarshilik va 10 PF sig'imga ega bo'lgan kondensator. 2a - rasmda ko'rsatilgan, interfeysni kirishiga ulangan rezistiv datchikni kirish impedansini aniqlaymiz. Sxemani kirish kuchlanishi chastotaga bog'liq va quyidagi ko'rinishda keltirilgan:

$$V = \frac{E}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} \quad (2.17)$$

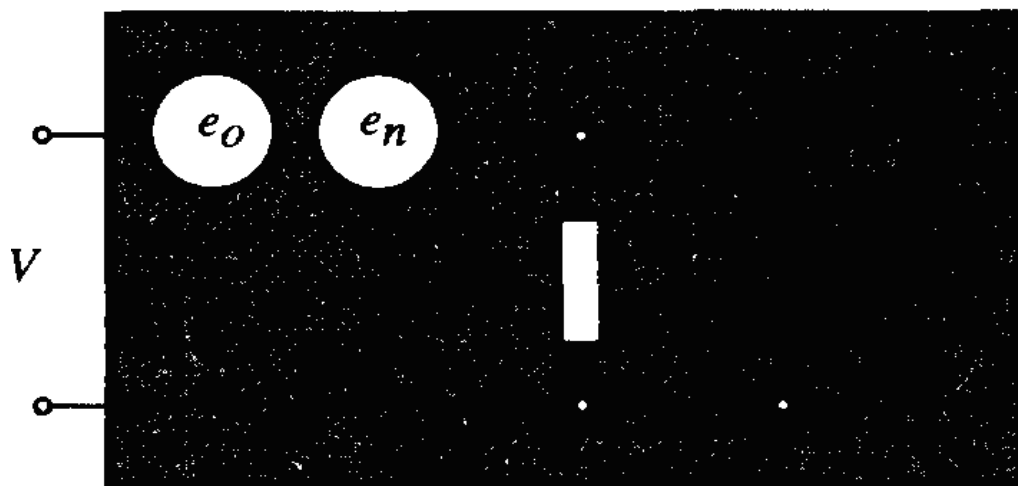
$f_c = (2\pi RC)$ – Amplituda-chastota tavsifnomasi (AChT)ni chastota qayilishi, chastota amplitudasi 3DB kamayadi. Sxemani kirishiga berilgan chastota amplitudasini 1% aniqlikda olish uchun u quyidagi ko'rsatkichdan oshmasligi lozim:

$$f_{\max} \approx 0,14f_c \quad \text{yoki} \quad f_c \approx 7f_{\max} \quad (2.18)$$

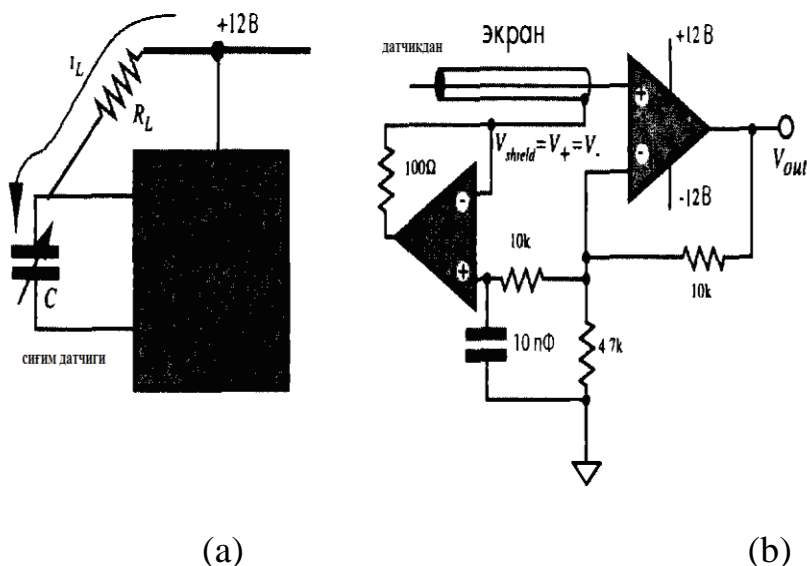
Misol uchun, agar tashqi signalni maksimal chastotasi 100 Gs bo'lsa, aylanish chastotasi 700 Gs dan oshmaydi. Amaliyotda, keyingi sxemalarni chastotasini chegaramaslik uchun f_c iloji boricha katta olinadi.

Keltirilgan sxemalarni ishlab chiqishda, kirish elementlarini ta'siri analiz qilinadi. Interfeysni kirishida, o'tkazish chastotasi chegaralangan operasion kuchaytirgichlar (OK) o'rnatiladi. Surilish tokini rostlaydigan operasion kuchaytirgichlar (OK) mavjud, ular sxemani kirish chastota tavsifnomaslarini boshqaradi, tok qancha katta bo'lsa ta'siri ham shuncha tez bo'ladi.

Passiv interfeysni kirish zanjirlarini ekvivalent sxemasi 2.17-rasmda ko'rsatilgan. u operasion kuchaytirgich (OK) yoki analog-raqamli asbobdan (ARA) tashkil topgan. Sxemani kirish qismi bir nechta generatordan tashkil topgan, ular sxemani ichida kuchlanish va tokni ta'minlab beradi. Bu signallar parazit hisoblanadi va kompensasiya qilinmasa ular ko'p muammo keltirishlari mumkin. Hamda harorat o'zgarishi bilan uning ko'rsatkichlari ham o'zgaradi (2.18-rasm).



2.31-rasm. Passiv interfeysni kirish zanjirlarini ekvivalent sxemasi



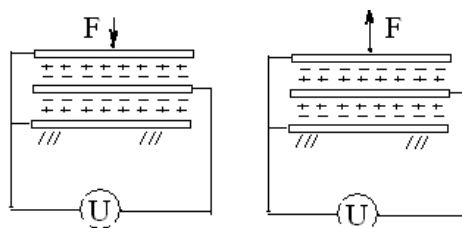
2.32-rasm. a-platada paydo bo`ladigan oqim toki u interfeysni kirish zanjirlarida, tavsifnomalarni o`zgarishiga olib keladi; b-kirish zanjirlarini aktiv ekranlashtirish

2.4. Bosim va burchak tezligi datchiklari

2.4.1. P`ezoelektrik datchiklar

P`ezoelektrik datchiklarni (2.33-rasm) ishlash prinsipi ba`zi kristall moddalarning mexanik kuch ta`sirida elektr zaryad xosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa p`e z o e f f e k t deb ataladi. P`ezoeffekt kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshka moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu tipdagi asboblarda. kupincha kvars ishlatiladi. Kvarsning p`ezoelektroeffekti +500 °S

gacha boʻlgan temperaturaga bogʻlik emas, lekin $+570^{\circ}$ S dan oshgan temperaturada bu effekt nolga teng boʻlib qoladi.



2.33-rasm. P`ezoelektrik datchikning sxemasi

P`ezoelektrik datchiklarning hosil qiladigan EYuK bosimga proporsional boʻlib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U = \frac{a_0 F_x}{C} \quad (2.19)$$

bu erda S - datchikning umumiy sig`imi ,

F_x - mexanik bosim ,

a_0 - proporsionallik koeffisienti .

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$K_{\partial} = \frac{\Delta U}{\Delta F_x} \quad (2.20)$$

2.4.2. Suvning sarfini nazorat qiluvchi hamda rostlovchi texnik vositalar

Nasos uskunalari ishi ularning ishini rostlash va rezervuarlar yoki sug`orish kanallaridagi suvning satxini o`zgarishidagi elektroenergiya yo`qotishlari bilan bog`liq , shuning uchun suvning satxini yuqori satx belgisida stabillash zaruriyati tug`iladi.

Ma`lumki avtomatik boshqaruvning asosiy vazifalaridan biri bu nazorat va stabillash hisoblanadi. Gidromeleorativ tizimlarda bu vazifa birinchi navbatda kanallarda suvning satxi va sarfi hisoblanadi . Yana bir aktual vazifalardan biri

iste'molchilar tomonidan foydalanilayotgan suvning xaqini aniqlash uchun suvni hisobga olishdir.

Hozirgi suv tanqisligi sharoitida bu vazifa zaruriy shartlardan biri hisoblanadi. Suvni hisobga olish va nazorat qilish xamda xo'jalik hisobi (kommersiya suv hisobi) bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lib bu masalalar sug'orish tizimini ishlab chiqish jarayonida xal qilinadi, bu erda eng ko'p tarqalgan gidravlik elementlar va qurilmalar keltirilgan bo'lib, suv o'lchash asboblari bilan birga o'lchov va nazorat tizimini tashkil etadi.

Oqim usulida suv sarfi maxsus gidroqurilmalardagi suvning sathini o'lchash orqali $Q = f(H)$ bog'liqligi aniqlanadi. Belgilangan oqimlar kanaldagi turg'un rejimga ega bo'lgan va suvning ko'tarilish tushish qismlarining ta'siri bo'lmagan joylarda olinadi. Bu usulni qo'llashda ekspluatasiya jarayonida paydo bo'ladigan deformatsiyalar hisobga olinadi.

O'lchashlar usuli (metod tarirovaniya) bu xolda suvning sarfi va oqimning asosiy parametrlari xamda gidrotexnik qurilmalar orasida doimiy bog'liqlik o'rnatiladi. Ko'p xollarda bu usul ishlatilayotgan gidromeliorativ tizimlarni avtomatlashtirishda qo'llaniladi.

Maxsus suv o'lchash qurilmalari usulida suvning sarfini aniq o'lchovchi maxsus qurilmalardan foydalaniladi.

Tranzit suv sarfi ko'p hollarda turli tipdagi lotoklar, yupqa devorli suv to'kish asboblari, (trapesiyali, to'g'ri to'rtburchakli, uchburchakli va x.k.z.), SANIIRI suv o'lchash qurilmasi va x.k.z. yordamida aniqlanadi. Suv sarfini o'lchash uni rostlash punktlarida trubkali suv o'lchagichlar qo'llaniladi. Gidravlik zatvor sarf o'lchagichlarining aloxida turini tashkil qiladi. Bu xolda zatvorning holati orqali sarf miqdori aniqlanadi, natijada esa maxsus o'lchagichlardan foydalanishning zarurati qolmaydi. / 8 /

Nasos stansiyalarini avtomatlashtirishda qo'llanuvchi datchiklar va nazorat o'lchov asboblari keng turkumga ega. Shuning uchun barcha nazorat o'lchov asboblari va rostlovchi apparatlar umumsanoat va gidromeleorativ tizimlarni

kompleks avtomatlashtirishda texnik talablar asosida ishlangan maxsus asbob uskunalarga ajratiladi .

2.4.3. Suv sarfini nazorat qilish usullari va asboblari

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

Sarf datchiklarini qo`llashda turli xil fizikaviy prinsiplardan foydalaniladi. Uzluksiz oquvchan suyuqliklar va gazlarning sarfini aniqlashning eng ko`p tarqalgani drosselli qurilmalarda bosimning o`zgarishi bo`yicha o`lchash usuli hisoblanadi. Drosselli qurilmalar sifatida diafragmalar, sopla va Venturi trubkalari qo`llaniladi. / 2 /

Drossel-diafragmali suyuqlik datchiklarida unga o`rnatilgan trubkaning ikkala tomonida impul`sli trubkalar joylashgan bo`ladi. Rezistor R suyuqlik bilan shuntlanadi hamda bosim va tok o`zgarishini proporsionalligini ta`minlaydi. Ikkilamchi jihozdagi tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_u = a (P_1 - P_2) = a P \quad (2.21)$$

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

$$Q = \alpha_s S_p \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{0,2g \cdot \Delta P}{\eta}} \quad (2.22)$$

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

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

Vertikal qanotli tezlik datchiklarida im ular orqali o`tdigan suyuqlik vertushkani aylanishiga sababchi bo`ladi. Bunda oqim tezligiga proposional bo`lgan aylanish chastotasi quyidagicha bo`ladi:

$$n = av = aQ/S, \quad (2.23)$$

bu erda a – proporsionallik koeffisienti, ayl./min;

v – cuyuqlik tezligi, m/s

Q – suyuqlik sarfi, m³/s;

S – datchikning ishchi yuzasi, m².

Spiral vertushkali datchiklar suyuqlikni katta sarflarini aniqlashda ishlatiladi. Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o`laroq truboprovodlarning notekis joylarida ham ishlash qobiliyatiga ega. Spiral vertushkaning aylanish chastotasi n (ayl./s) sarfga Q (m³/s) to`g`ri proporsional va qanot qadamiga l (m) teskari proporsional bo`ladi:

$$n = a Q / S \Delta l \quad (2.24)$$

Avtomatik rostlagichlar kichik nasos stansiyasida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi.

2.4.4. Bosimlar farqi o`zgaruvchan sarf o`lchagichlar

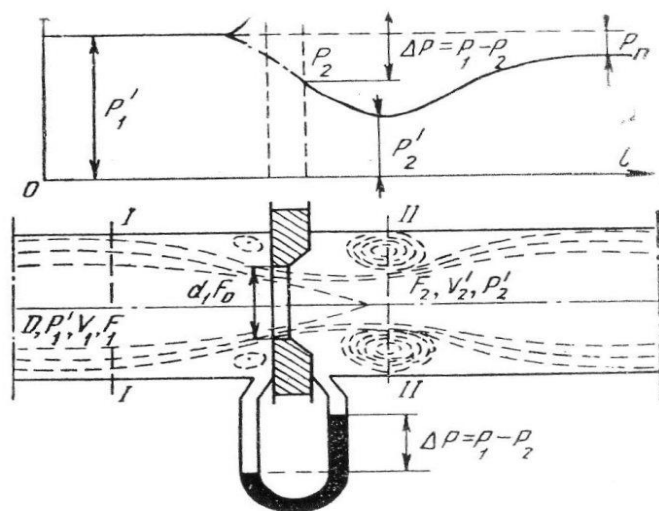
Truboprovodlardagi suyuqlik, gaz va bug` sarfini bosimlar farqi o`zgaruvchan sarf o`lchagichlar bilan o`lchash keng tarqalgan va yaxshi o`rganilgan. Sarfni bunday usul bilan o`lchash suyuqlik yoki gaz o`tayotgan truboprovodda kichik diametrli to`siq-diafragma, soplo yoki Venturi soplosi o`rnatish natijasida hosil bo`ladigan modda potensial energiyasi (statik bosimi) ning o`zgarishini o`lchashga asoslangan. Kichik diametrli to`siq vazifasini bajaruvchn toraytirish qurilmasi trubovrovod mahalliy torayishni hosil qiladi. Suyuqlik, gaz yoki bug` truboprovodning kesimi toraygan joyidan o`tayotganida uning tezligi oshadi. Tezlikning va, binobarin, kinetik energiyaning ortishi oqimning kesimi toraygan

joyida potensial energiyaning kamayishiga olib keladi. Bunda to'siqdan keyingi statik bosim undan oldingi statik bosimdan kam bo'ladi. Shunday qilib, modda toraytirish qurilmasidan o'tishda bosimlar farqi $\Delta R = R_1 - R_2$ hosil bo'ladi (2.21.-rasm). Bu bosimlar farqi oqim tezligi va modda sarfiga mutanosib bo'ladi. Demak, toraytirish qurilmasi hosil qilgan bosimlar farqi truboprovoddan o'tayotgan modda sarfining o'lchovi bo'lishi mumkin. Sarfning son qiymati esa difmanometr o'lchagan ΔR bosimlar farqi bo'yicha aniqlanadi.

Suyuqlik gaz va bug'larning sarfini o'lchash uchun toraytirish qurilmasi sifatida standartli diafragma trubasi ishlatiladi.

2.34- rasmda ko'rsatilgan diafragma dumaloq teshikli yupqa diskdan iborat. Teshikning markazi truboprovod o'qida yotishi kerak. Oqimning torayishi diafragma oldida boshlanadi va undan o'tgach, ma'lum masofadan so'ng, o'zining maksimal kesimiga erishishadi. Diafragma orqasida bosim dastlabki qiymatiga erishmaydi. Modda diafragmadan o'tganda, diafragma orqasidagi burchaklarda „o'lik“ zona hosil bo'ladi. Bu erda bosimlar farqi natijasida suyuqlikning teskari yo'nalishdagi harakati yoki ikkilamchi oqim paydo bo'ladi. Suyuqlikning qovushokligidan asosiy va ikkilamchi oqim bir-biriga qarama-qarshi harakat qilib, uyurmalar hosil qiladi. Bunda diafragma orqasida birmuncha energiya sarflanadi, demak, bosim ham ma'lum darajada kamayadi. Diafragma oldidagi zarrachalar yo'nalishining o'zgarishi va ularning diafragma orqasidagi siqilishi potensial energiyaning o'zgarishiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

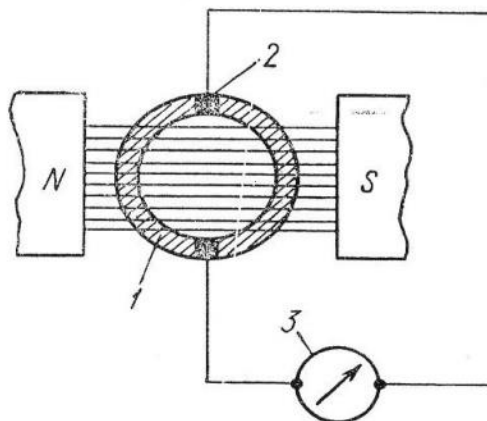
2.34 -rasmda ko'rsatilganidek R_1 va R_2 bosimlar diafragma diskining oldi va orqasidagi diafragma tekisligi hamda truboprovodning ichki yuzasi o'rtasida hosil bo'lgan burchaklarga o'rnatilgan alohida teshiklar yordamida o'lchanadi.



2.34 -rasm. Suyuqlik oqimining harakati va truboprovodda diafragma o'rnatilgandagi statik bosimning o'zgarish grafi

2.4.5. Induksion sarf o'lchagichlar

Induksion (elektromagnit) sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi tashqi magnit maydon ta'sirida elektr tokini o'tkazuvchi suyuqlik oqimida hosil bo'lgan EYuK ni o'lchashga asoslangan. Induksion sarf o'lchagichning sxemasi 2.35-rasmda ko'rsatilgan.



2.35-rasm. Induksion sarf o'lchagich sxemasi

Magnitning N va S qutblari orasidan magnit maydoni kuch chizilari yo'nalishiga perpendikulyar ravishda suyuqlik truboprovodi 1 o'tadi. Truboprovodning magnit maydonidan o'tadigan qismi nomagnit material (ftoroplast, ebonit va boshqalar) dan tayyorlanadi. Truboprovod devorlarida bir-biriga diametral qarama-qarshi yo'nalgan o'lchash elektrodleri 2 o'rnatilgan.

Magnit maydoni taʼsirida suyuqlikdagi ionlar harakatga keladi va oʻz zaryadlarini oʻlchash elektrodlariga berib, ularda E EYuK hosil qiladi, u oqim tezligiga proporsional. EYuK ning qiymati, magnit maydoni oʻzgarmas boʻlganda, elektromagnit induksiyasining asosiy tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$E = B * D * V_{\dot{y}pm} \quad (2.25)$$

bu erda V — magnit qutblari oraligʻida hosil boʻlgan elektr magnit induksiya, Tl; D — truboprovodning ichki diametri (elektrodlar orasidagi masofa), m; $V_{o'rt}$ — oqimning oʻrtacha tezligi.

Tezlikni Q hajmiy sarf orqali ifodalasak,

$$E = \frac{4B}{\pi D} * Q \quad (2.26)$$

Bu formuladan oʻzgarmas magnit maydonida EYuK ning qiymati sarfga toʻgʻri proporsional ekanligi kelib chiqadi. Hozir induksion sarf oʻlchagichlar elektr oʻtkazish qobiliyati $10^{-3} \dots 10^{-5}$ sm/m dan kam boʻlmagan suyuqliklarda ishlatiladi. Oʻzgarmas magnit maydonga ega boʻlgan induksion sarf oʻlchagichlarning asosiy kamchiligi — magnit elektrodlarida qutblanish va galʼvanik EYuK ning paydo boʻlishidadir. Bu kamchiliklar harakatdagi suyuqlikda magnit maydon tomonidan induksiyalangan EYuK ni tugʻri oʻlchashda yoʻl qoʻymaydi yoki qiyinlashtiradi. Shuning uchun oʻzgarmas magnit maydoniga ega boʻlgan sarf oʻlchagichlar suyuq metallar, suyuqlikning pulʼslanuvchi oqimi sarfini oʻlchashda va qutblanish oʻz taʼsirini koʻrsatishga ulgurmaydigan qisqa vaqtli oʻlchashlarda ishlatiladi. Hozir induksion sarf oʻlchagichlarning koʻpchiligida oʻzgaruvchan magnit maydonidan foydalaniladi. Agar magnit maydon τ vaqtda f chastota bilan oʻzgarsa, EYuK quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

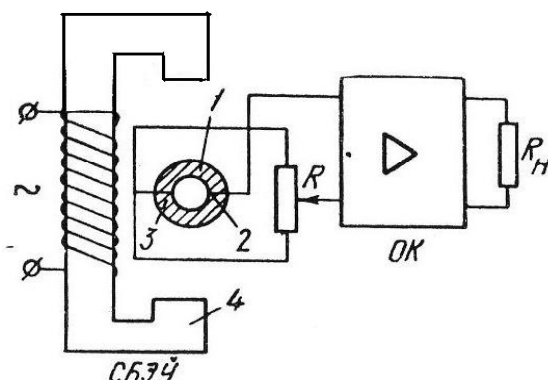
$$E = \frac{4QB_{\max}}{\pi D} * \sin 2\pi f \tau \quad (2.27)$$

bu erda V_{tax} - induksiyaning amplituda qiymati.

Oʻzgaruvchan magnit maydonida elektroximiyaviy jarayonlar oʻzgarmas maydonga qaraganda kamroq taʼsir koʻrsatadi. Oʻzgaruvchan magnit maydonli induksion sarf oʻlchagichning elektr boshqaruv sxemasi 2.36.-rasmda koʻrsatilgan.

Chizmada quyidagi belgilar qabul qilingan: *SBEO* — oʻzgaruvchan magnit maydonli sarfning birlamchi elektromagnit oʻzgartgichi. Magnit maydon elektromagnit 4 yordamida hosil boʻladi: *OK* — oraliqdagi oʻlchash kuchaytirgichi 0...5 mA oʻzgarmas tok chikish signaliga ega boʻlgan oʻzgartgich; R_n — tashqi qarshilik, masalan, ikkilamchi asbob, integrator va hokazo.

R — qarshilik ichida elektromagnit 4 yordamida teng boʻlinmali magnit maydon hosil boʻladi. Suyuklikda magnit maydoni taʼsirida hosil boʻlgan EYuK suyuqlik sarfiga toʻgʻri proporsional boʻlib, elektrodlar 2 va 3 orkali oralikdagi oʻlchash kuchaytirgichiga uzatiladi, bu erdan sarfga proporsional kuchlangan signal chikadi.



2.36-rasm. Oʻzgaruvchan magnit maydonli induksion sarf oʻlchagichning prinsipial sxemasi

Kuchlangan signal sarf birligida darajalangan oʻlchash asbobiga keladi. Unifikasiyalashgan elektr chiqish signalining (0 ... 5 mA) mavjudligi ikkilamchi nazorat asboblarini koʻllashga imkon beradi.

Induksion sarf oʻlchagichlar bir qator afzalliklarga ega. Bular inersion emas, bu hol tez oʻzgaruvchan sarflarni oʻlchashda va ularni avtomatik rostlash sistemalarida ishlagishda juda muhim. Oʻlchash natijalariga suyuqlikdagi zarrachalar va gaz pufakchalari taʼsir qilmaydi. Sarf oʻlchagichning koʻrsatishlari oʻlchanayotgan suyuqlik xususiyatlariga (qovushoqlik, zichlik) va oqim harakteriga (laminar, turbulent) bogʻliq emas.

Elektromagnit sarf oʻlchagichlarning kamchiliklariga oʻlchanayotgan muhit elektr oʻtkazuvchanligi qiymatning minimalligiga qoʻyilgan talabni kiritish lozim,

bu ularni qo'llanish doirasini cheklaydi. O'lchash sxemasining murakkabligi, ko'pgina to'siqlarning ta'siri ekspluatasiya qilishni qiyinlashtiradi.

Induksion sarf o'lchagichlar 1 . . . 2500 m³/soat va undan katta diapazonda diametri 3 . . . 1000 mm va undan katta truboprovodlarda, suyuqlikning chiziqli tezligi 0,6 ... 10 m/s gacha bo'lganda, sarf o'lchashlarni ta'minlay oladi.

2.4.6. PD tipidagi differensial-transformator o'zgartkichi

Hozirgi kunda ishlab chiqarish korxonalari va issiqlik energetikasi qurilmalarini texnologik nazorat sxemalarida differensial-transformatorli tizimlaridan foydalanilmoqda. Uning ishlash prinsipi chiziqli siljishini uning induktivligiga proporsional o'zgartirishiga asoslangan.

O'zgartkich, ketma-ket ulangan seksiyali qo'zg'atish chulg'ami (ω_1) va chiqish chulg'amli seksiyalardan (ω_2) tashkil topgan. Barcha chulg'amlar 4 va 9 g'altaklarida joylashgan. Chiqish chulg'amining (ω_2)seksiyasidagi qo'zg'atish chulg'amidan tok o'tgan vaqtda EYuK induktivlanadi, bu qiymat birlamchi qo'zg'atish chulg'ami toki bilan yuqori chulg'amlar orasidagi M_2 o'zaro induktivligi va M_2' pastki chulg'amlar orasidagi o'zaro induktivligi bilan aniqlanadi. Bu chulg'amlar mos holda bir biri bilan o'xshash bo'lgani uchun 7-plunjerni o'rta holatida (magnit neytralida) $M_2 = M_2'$ teng bo'ladi. Lekin ω_2 chulg'amida induksiyanuvchi magnit oqimlari bir biriga qarama-qarshi yo'nalgani uchun plunjerning o'rta holatida chiqish chulg'ami va o'yg'otish chulg'ami orasidagi to'liq o'zaroinduktivlik kattaligi M nolga teng bo'ladi ,ya'ni $M = M_2 = M_2' = 0$.

Plunjer surilganda o'zaroinduktivlik proporsional ravishda o'zgaradi.

$$M = M_H \frac{S}{S_{\max}} \cdot e^{-j\varphi} \quad (2.28)$$

bu erda M_n plunjerni magnit neytraliga nisbatan S_{mak} siljishga mos bo'lgan o'zaro induktivlik modulining nominal qiymati; φ -o'zaroinduktivlik vektori argumenti.

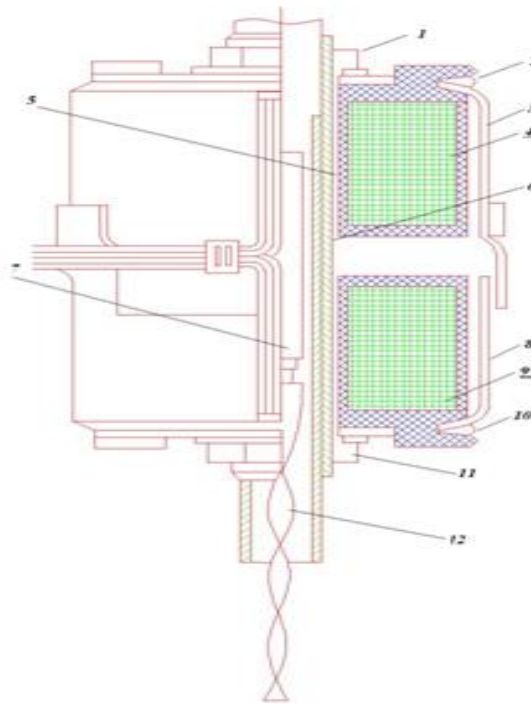
M_n kattaligining qiymatini (o'zgartkich tavsifnomasining egriligini) 4 va 9 g'altaklarni bir biriga yaqinlashtirish va uzoqlashtirish orqali o'zgartirish mumkin. G'altaklarni yaqinlashtirganda M_n kattaligi ortib boradi. I- tavsifnoma 4 va 9 g'altaklar orasidagi qandaydir o'rta oraliqqa to'g'ri keladi. II tavsifnoma o'rtadan katta oraliqqa; III-tavsifnoma esa o'rtadan kichik oraliqqa to'g'ri keladi.

P_d tipli o'zgartkichning chiquvchi EYuK

$$E = \omega \cdot I \cdot M \cdot \frac{S}{S_{mak}} \cdot e^{-j\varphi} \quad (2.29)$$

bu erda $\omega = 2\pi f$; f -qo'zg'atish chulg'amini ta'minlovchi tok chastotasi; I -qo'zgatish chulg'ami toki.

4 va 9- g'altaklar orasidagi oraliq masofa 1yoki 11-gaykalardan biri yordamida to'g'rilanadi, ular aylangan vaqtda magnitlanmagan materiallardan tayyorlangan 5 naycha bo'ylab rezba orqali siljiydi. 4 va 9 g'altaklar 3- va 8- magnitli ekranlarga 2 va 10-to'xtatuvchi halqalar yordamida mahkamlanadi. G'altaklar 1 va 11- gaykalarga 6 prujina orqali birlashtiriladi. 7-plunjer o'zgartkichning kinematik sxemasi bilan 12 magnitlanmagan metal tortqich yordamida ajratiladi. (2.37-rasm)



2.37-rasm. Differensial-transformatorli o`zgartkichning tuzilishi

2.4.7. DMI differensial-transformatorli manometr

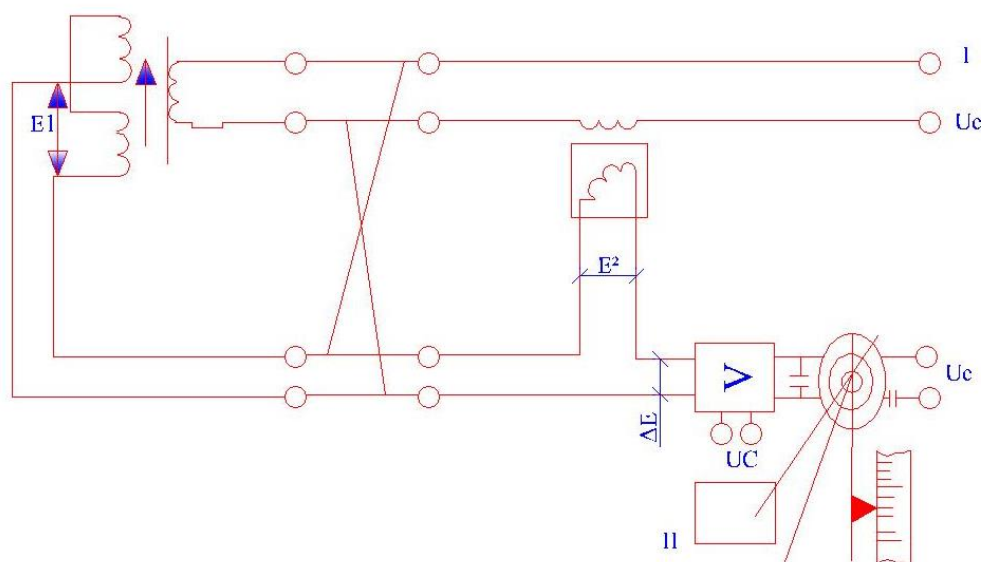
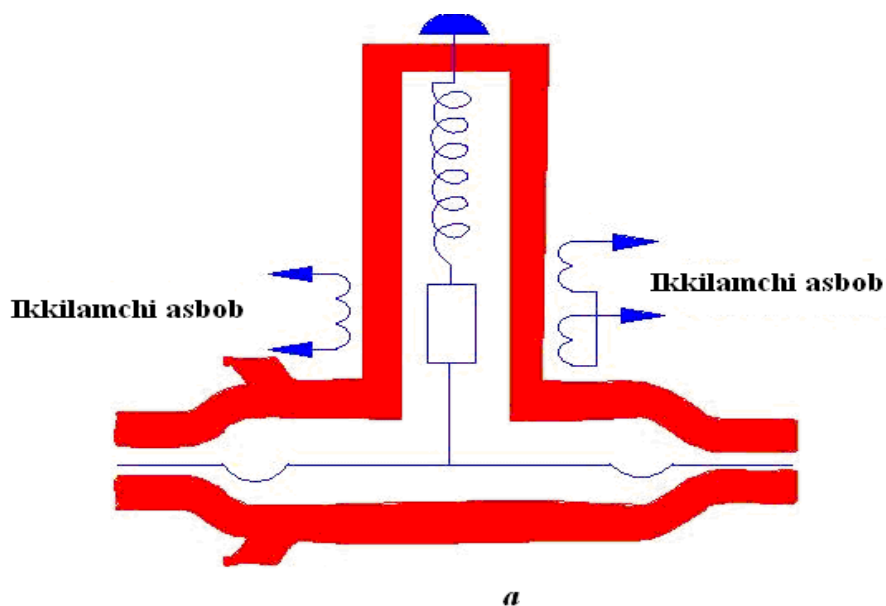
DMI tipidagi induksion datchikli, membranali va suyuqliklarning bosim farqini o`lchash uchun va o`lchangan kattalikni proporsional elektr signaliga o`zgartiruvchi shkalasiz birlamchi asbobdir. DMI asbobi PF2 ferrodinamikli o`zgartgich bilan ta`minlangan ikkilamchi miniatyur VFS asbob komplektida qo`llaniladi. Asbobning ta`minlash kuchlanishi 24 V, 50 Gs.

Qo`llanish bo`yicha DMI asbobi DMI-T tipidagi bosim o`lchash va DMI-R tipidagi sarf o`lchashlarga bo`linadi. Komplektning aniqlik sinfi 1,5.

DMI asbobning prinsipial chizmasi 2.38-rasmda ko`rsatilgan. Difmonometrning sezgir elementi membrana 1 hisoblanadi. Agar membrana ustida bosim tagidagi bosimdan ko`p bo`lsa, differensial-transformator 3 datchikni membrana bilan maxkamlangan 2 plunjeri siljishida va membranaga qo`yilgan kuchga bog`liq holatni egallab 4 prujina bilan tenglashadi. Plunjerning siljishida o`lchanayongan bosim farqiga proporsional 1-0,1 V oraliqda EYuK yoki 0,32A manba tokida 10,-10 mG oraliqda o`zaroinduktivlik hosil bo`ladi.

Elektr signalini oraliq masofaga uzatish kompensasion usul bilan amalga oshiriladi.

Difmanometr tuzilishi 2.38,a-rasmda ko`rsatilgan.



2.38-.rasm. a- DMI tipidagi difmonometrning prinsipial sxemasi,
 1-membrana; 2-plunjer; 3-differensial transformatr datchik;
 4-prujina;
 b-. ikkilamchi VFS qurilmasining prinsipial sxemasi.

Ikkilamchi asbobning ishi. Ikkilamchi avtomatik minniatyur VFS o`ziyozar va VFP (ikkilamchi ferrodinamik) ko`rsatuvchi qurilmalar masofada joylashgan birlamchi asbob bilan o`lchanayotgan kattalik parametrini rostlash, shkala bo`yicha hisoboti va diagramma tasmasida qayd qilish uchun mo`ljallangan. Ikkilamchi asboblari, o`lchanayotgan kattalikni majmualari o`zaroinduktivlik (masalan, PF chiqish ferrodinamik o`zgartkichi bor, PD diftransformatorli o`zgartkich asboblari

bilan) hamda majmuasida DMI difmanometrli o`zgartiruvchi har qanday birlamchi asboblarning ishlari uchun mo`ljallangan.

VFS va VFP ikkilamchi asboblardan ya`ni chiqish ferrodinamik o`zgartkichi bilan ta`minlangan boshqa ikkilamchi asboblarning ko`rsatishlarini takrorlash uchun ham foydalanish mumkin. Asboblarning parametri qiymatini chiqish signaliga o`zgartirish uchun bir yoki ikki o`zgartkichlar bilan ta`minlangan bo`lishi mumkin: PF ferrodinamikali, PS tokli, PG chastotali yoki PP pnevmatik. Parametrlar kattaligini rostlash va signalizasiyasi uchun asbobda bir yoki ikki guruh uch holatli kontakt qurilmalar bo`lishi mumkin. Har bir guruh ikkita sozlanuvchi qayta qo`shiluvchi kontaktlarga ega.

PS chiqish torli yoki PG chastotali o`zgartkichga ega bo`lishi, integrallovchi qurilmalarning kirishiga sonli avtomatikaning har xil qurilmalarining kirishiga a`lumotlarni uzatish uchun hisoblash va boshqaruvchi mashinalarga ma`lumotlarni kiritish uchun chastotal signalni hosil qilishga mumkinlik yaratadi.

Chiqish ferrodinamik o`zgartkichning borligi uchun har xil hisoblash sxemalarida (qo`shish sxemalarida, kupaytirish, bo`lish, va boshqa) TRT teleo`lchash tizimlarida va rostlash sxemalarida qo`llash mumkin.

Pnevmatik o`zgartkichga ega bo`lishi, pnevmatik apparatli asboblar aloqasini amalga oshirishga va hisob etuvchi pnevmatik va boshqaruvchi mashinalarga signal berishga va pnevmoqirilmalarni qo`llashni talab qiluvchi alohida sxemalarni amalga oshirishga mumkinlik yaratadi.

To`rtta mustaqil sozlanuvchi kontaktga ega bo`lishi avriya signalizasiyasini sikrashesimon rostlash va boshqa operatsiyalarni amalga oshirishga mumkinlik yaratadi. Asbobda ikkita lekala mavjud bo`lsa, ular yordamida kirish parametrlari, asboblari ko`rsatkichlari, kirish va chiqish signallari orasidagi har qanday funksional boshg`lanishini hosil qilish mumkin.

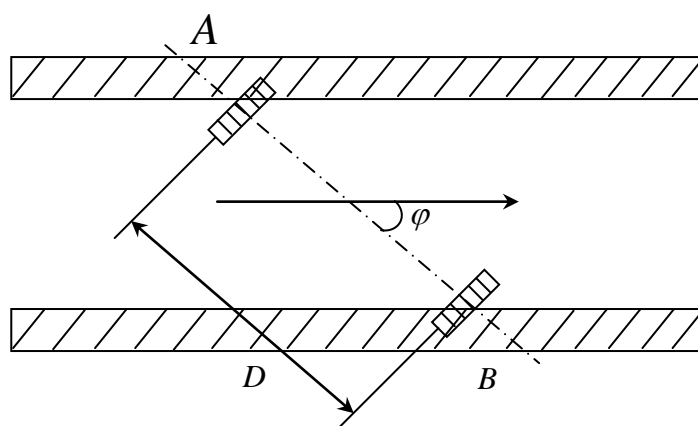
Shunday qilib, bir vaqtda asboblar asosiy vazifasi bilan ikkilangan funksional o`zgartkichlar kabi foydalanish mumkin.(2.38, b- rasm)

2.4.8. Quvurlarda suv sarfini o`lchashning ul`tratovushli o`zgartkichi

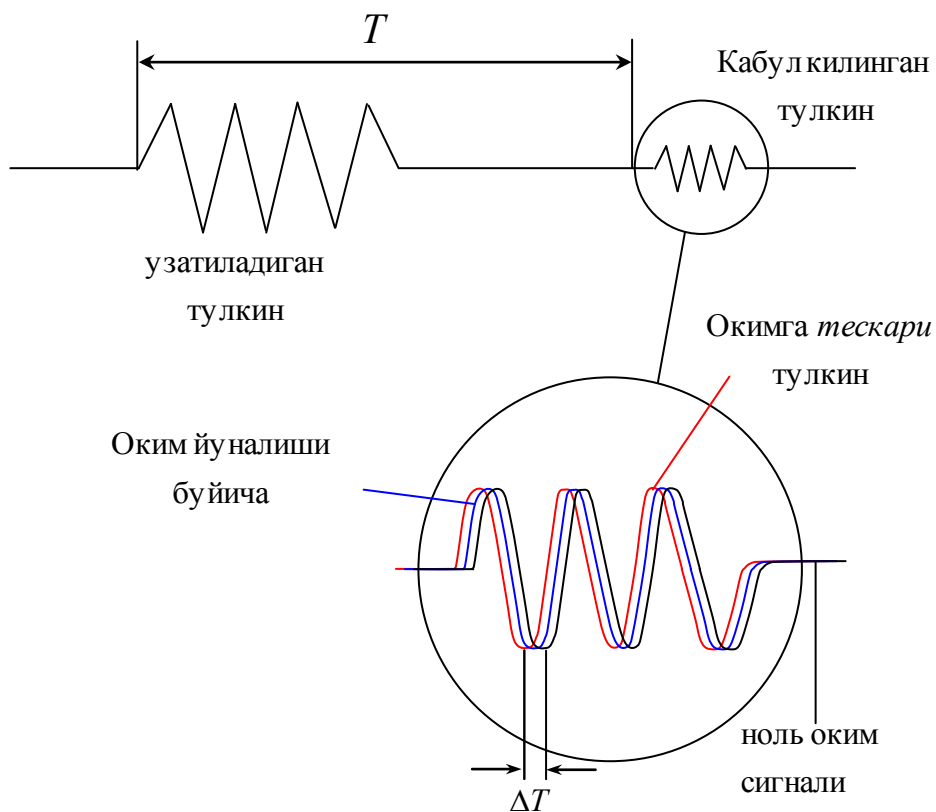
Hozirgi paytda quvurlarda suv sarfini o`lchashning bir qancha usullari va texnik vositalari ishlab chiqilgan (2,39...2.44-rasmlar). Turli xil texnologik jarayonlar ushbu sarf o`lchagichlarga turlicha talablar qo`yishi mumkin. Lekin biz ushbu sarf o`lchagichlarga, ya`ni ularni ishlab chiqishda qo`yiladigan umumiy texnik talablarni shakllantiramiz.

Ular quyidagilar:

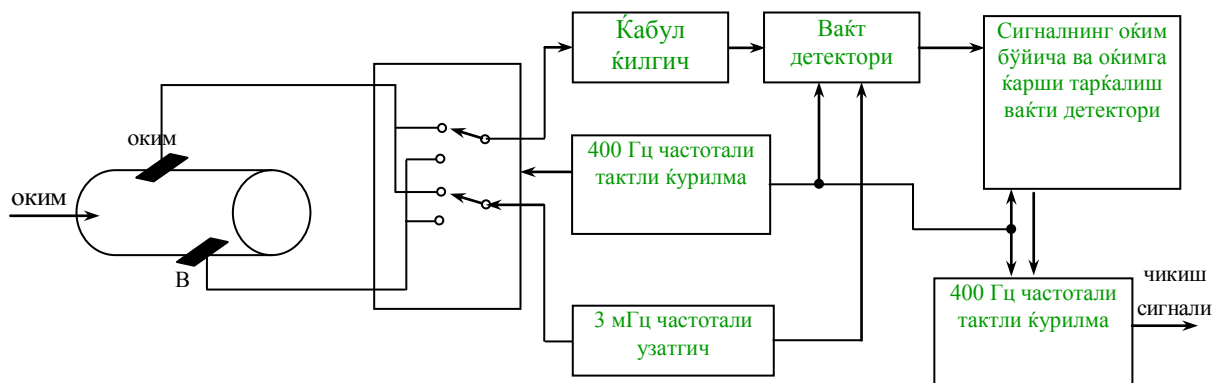
- Ishonchlilik;
- O`lchash aniqligi;
- Suyuqlikning zichligi o`zgarganda katta bo`lmagan xatolik;
- Asbobning tezligi;
- Keng va juda keng o`zgarish diapazoni;
- Oddiy va kritik ishchi sharoitda sarfni o`lchash imkoniyati;
- Har xil suyuqliklarning suyuqlik sarfini o`lchash qobiliyati



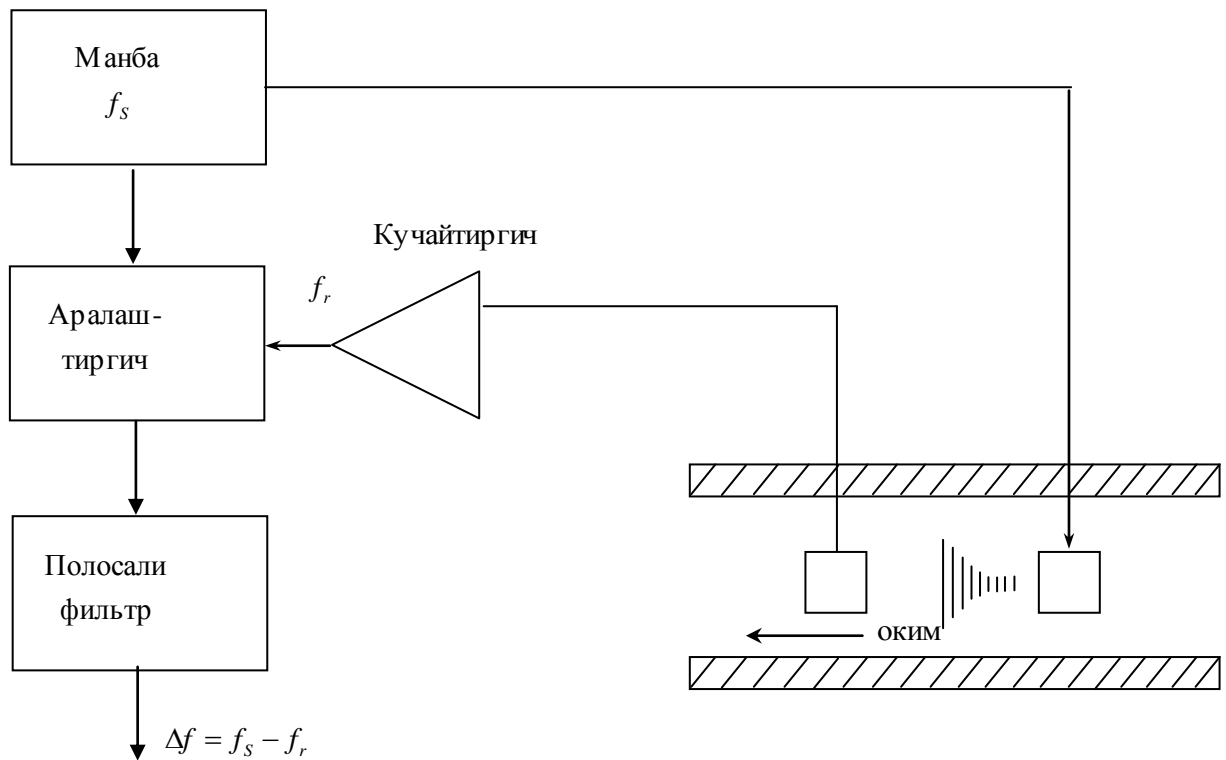
2.39-rasm.Suv kuvurining ikki tomoniga karama-karshi joylashtirilgan ul`tratovush generatori



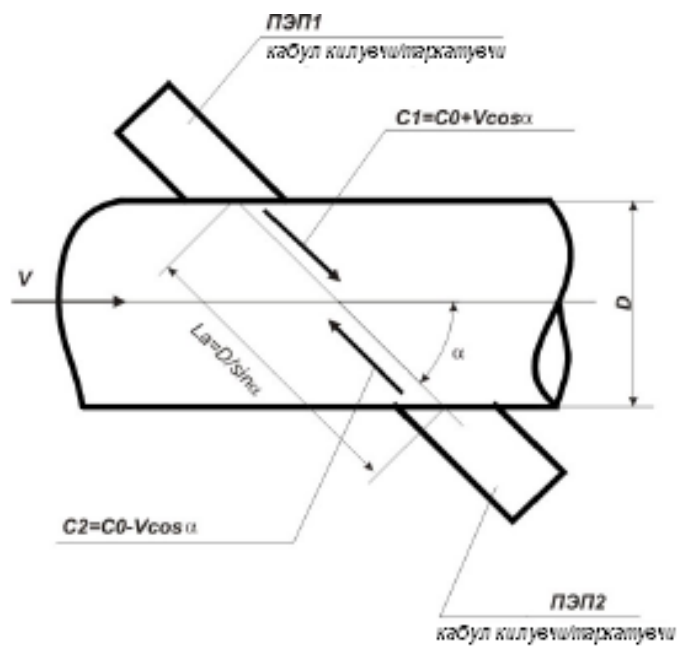
2.40-rasm. Okim yo`nalishi bo`yicha va okimga qarshi yo`nalgan ultratovushlarning vaqt bo`yicha farqi



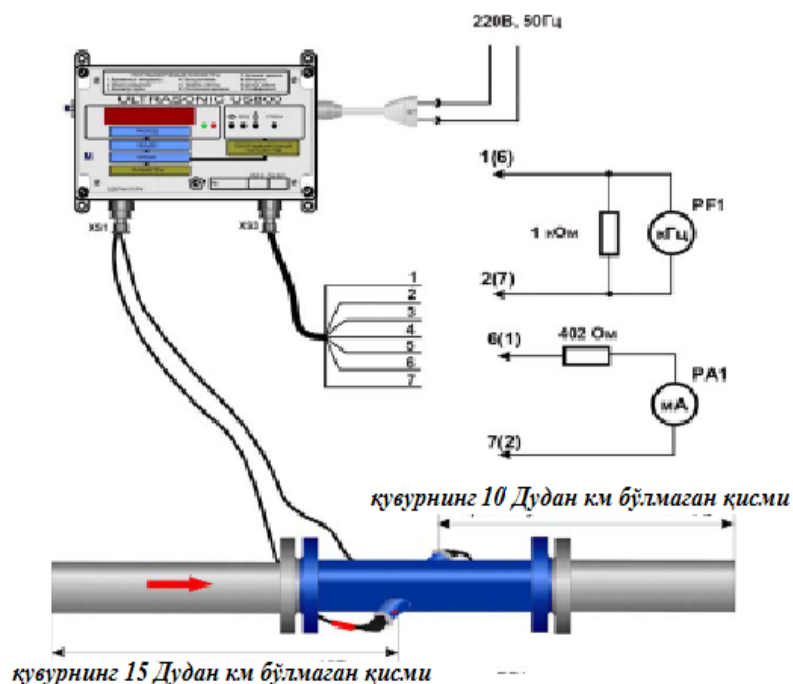
2.41-rasm. Har bir kristall qabul kilgich va uzatgich rolini o`ynaydigan ul`tratovushli suv sarfini o`lchagichning struktura sxemasi



2.42-rasm.Dopler usulidagi ul`tratrovushli suv sarfini o`lchagich



2.43 -rasm.Ul`tratrovushli o`zgartgichning prinsipial sxemasi



2.44-rasm.US 800- ul`tratovushli sarf o`lchagichni graduirovka qilish metodikasi

Shunday qilib, yuqoridagilardan ko`rinadiki, nasos stansiyalarida yuqori o`lchash aniqligiga ega chiqish signali raqamli datchiklarni keng joriy etish suv resurslarini 20% gacha tejash imkonini beradi. Ul`tratovushli o`zgartgichlardan foydalanish ob`ektni uzluksiz nazorat qilish va masofadan avtomatik boshqarish imkoniyatini yaratadi.

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Avtomatik nazorat qilinadigan qanday kattaliklar mavjud?
2. Qanday elementlar avtomatika elementlari deyiladi va ularning asosiy ko`rsatkichlari kanday?
3. Avtomatikaning qanday boshqarish sxemalarini bilasiz?
4. Datchik deb qanday kurilmaga aytiladi ?
5. Datchiklar kanday turkumlanadi?
6. Datchiklarning qanday asosiy ko`rsatkichlarini bilasiz?
7. Aktiv qarshilikli (rezistiv) qanday datchiklar mavjud va ularning asosiy ko`rsatkichlari?

8. Qanday turdagi elektromagnitli va sig`im datchiklari mavjud va ularning asosiy ko`rsatkichlari xakida tushuncha bering?
9. Xarorat va suyuqlik datchiklarining ish prinsipi qanday?
10. Satx, bosim va burchak tezligi datchiklarining kaysi turlarini bilasiz?
11. Sarf datchiklarining ish prinsipi qanday?
12. Burchak tezligi datchiklarining ish prinsipi qanday?
13. Namlik datchiklari kanday tuzilgan va ularning ish prinsipi?
14. Generator datchiklarining tarkibi qanday va ularning ish prinsipini , asosiy parametrlarini tushuntiring?
15. Optoelektron asboblari qanday sharoitda qo`llaniladi , ularning qanday turlari mavjud?
16. P`ezoelektrik datchiklar qachon qo`llaniladi , ular qanday tarkibga ega?
17. Suv sarfini o`lchashning ul`tratovushli o`zgartkichi haqida tushuncha bering?

3- bob. Avtomatika relelari

3.1. Relelar haqida umumiy tushunchalar

Rele deb ma`lum bir kirish signali o`zgarganda chiqish signali sakrashsimon o`zgaruvchi moslamaga aytiladi. Rele avtomatlashtirish tizimlarida eng ko`p qo`llaniladigan boshqaruv elementlaridan 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 quyidagi turlarga bo`linadi :

- **Elektromagnit** relelarida chulg`amdan 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`amdan tok o`tayotganda ramka prujinani kuchini engib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o`zgartiradi;
- **elektrodinamik** rele ish prinsipi bo`yicha magnitoelektrik relega o`xshash, lekin undagi magnit maydoni maxsus uygotish chulg`ami bilan hosil etiladi;
- **induksion** relening ish prinsipi relening chulg`ami hosil qiladigan 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;
- **elektroissiklik** relelari harorat o`zgarishi ta`sirida ishlaydi. Ularning ish prinsipi yuqorida ko`rib chiqilgan bimetallik va bilatomitrik datchiklarning ish prinsipiga o`xshash bo`ladi;
- **rezonans** relelari ish prinsipi elektrik tebranish tizimlarda hosil bo`ladigan rezonansga asoslangan.

Relelarning asosiy ko`rsatkichlari:

1. Ishga tushish ko`rsatkichi - relelar ishga tushish paytidagi kirish kattaligining eng kichik qiymati - $X_{i.t}$.

2. Qo`yib yuborish ko`rsatkichi-rele ning oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo`lgan kirish kattaligining eng katta qiymati - $X_{k.yu}$.

3. Qaytish koeffisienti – $K_k = X_{k.yu} / X_{i.t}$ nisbati.

4. Ishchi parametri - rele uzok vaqt ishlashi uchun zarur bo`lgan kirish kattaligining qiymati (nominal) rejimidagi - X_{ish} .

5. Zahira (zapas) koeffisienti:

ishga tushish vaqtidagi
$$K_{3.u.m.} = \frac{X_{uu}}{X_{um}} \geq 1,5 \quad (3.1)$$

qo`yib yuborish vaqtidagi
$$K_{3.u.m.} = \frac{X_{k.ro}}{X_{uu}} < 1 \quad (3.2)$$

6. Kuchaytirish koeffisienti - kontaktlardagi quvvatning kirish signalidagi quvvatga nisbati

$$K_{\kappa} = \frac{P_{kohm}}{P_{uu}} \quad (3.3)$$

Relelarning yana bir muhim parametrlaridan biri ularning ishga tushish va qo`yib yuborish vaqtlari hisoblanadi. Cho`lgamga kuchlanish berilganda u shu vaqtning o`zida ishga tushmasdan, balki bir oz vaqtdan keyin ishga tushadi, ushbu vaqt ishga tushish vaqti deb ataladi. Kuchlanish chulg`amidan ajratilganda ham qo`yib yuborish ma`lum bir vaqt ichida amalga oshadi, bu vaqt esa qo`yib yuborish vaqti deyiladi. Ushbu inersionlik chulg`amdagi katta induktivlik bilan tushuntiriladi. Ma`lum siljish vaqti mobaynida rele ning harakatlanuvchi kislmlari tinch holatda bo`ladi. Tok esa ishga tushish toki qiymatigacha o`sadi. Siljish vaqti mobaynida rele ning harakatlanuvchi qislmlari bir turg`un holatdan ikkinchi turg`un holatga o`tishadi. Shundan keyin tok o`zining nominal ko`rsatkichigacha oshadi.

Kuchlanish ajratilishi bilan rele ning toki kamayadi. Bu vaqtda yakor` o`zining eski holatiga qaytadi. Demak rele ning ajralishi siljish vaqti mobaynida amalga oshadi.

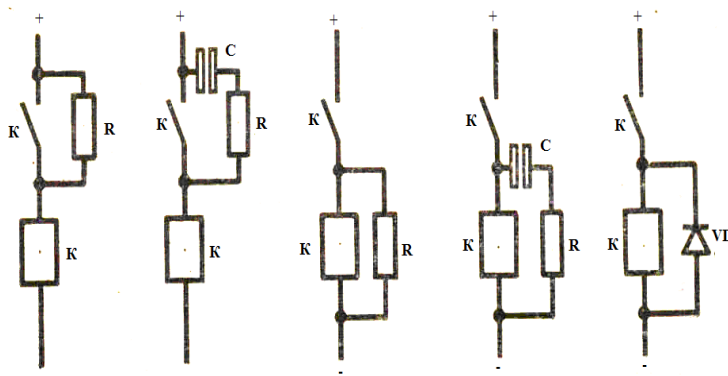
Ishga tushish vaqtiga qarab relelar tez harakatlanuvchi ($T=50-150$ ms), o`rta harakatlanuvchi ($T=1-50$ ms) va sekin harakatlanuvchi ($T=0,15-1$ s). Agar $T = 1$ sek bo`lsa, bunday rele vaqt relesi deyiladi.

Rele kontaktlarining eksplutasion ko`rsatkichlari. Relelarning puxtaligi va kontaktlarining kommutasion xususiyatlari asosan kontaktlarga bog`lik. Relelarning kontaktlari quyidagi eksplutasion ko`rsatkichlar bilan tavsiflanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy tok. Bu ko`rsatkich kontaktlar qizib, o`zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yo`qotmaydigan harorat bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish. Kontaktlar o`rtasidagi izolyasiyani va kontaktlararo masofada teshib o`tish kuchlanishi bilan aniklanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat. Bu ko`rsatkich kontaktlarni ajralish jarayonida turg`un yoyni hosil qilmaydigan zanjirning quvvati bilan aniqlanadi.



3.1.-rasm. Rele kontaktlarini (a, b) va chulg`amlarini (v, g,d) uchqundan saqlash uchun shuntlash

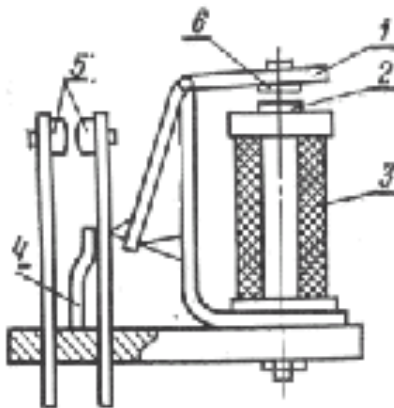
Kontaktlarning ish rejimini engillashtirish maqsadida kontaktlarga (3.1 - rasm, a, v) yoki chulg`amga (3.1 - rasm, v, g, d) shunt sifatida qo`shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.

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

3.2. Elektromagnitli relelar

Ularning ish prinsipi g'altakdagi magnit maydoni bilan ferromagnit yakordan oqib o'tadigan tok kattaligining bir-biriga nisbatan ta'siriga asoslangan. Elektromagnitli relelarda qabul qiluvchi organ chulg'amlar bo'lib, uning kontaktlari ulovchi qismi hisoblanadi. Bu relelar o'z navbatida kiruvchi tok turiga ko'ra neytral elektromagnit va qutbli relelarga ajratiladi. Elektromagnitli relelar o'zining soddaligi va yuqori konstruktiv xususiyatlariga ko'ra keng tarqalgan (ochiq kontaktlarning juftlari orasidagi qarshilik $1 \cdot 10^1 \dots 1 \cdot 10^8$ Om, yopiq holda ega $1 \cdot 10^{-1} \dots 10^{-3}$ Om).

3.2-rasmda keltirilgan elektromagnitli rele chulgamidagi (3) kuchlanish ta'sirida hosil bo'lgan magnit maydoni harakatlanuvchi yakorni (1) qo'zgalmas o'zakka (2) tortadi. Yakorning harakati natijasida kontaktlar (5) ulanadi.



3.2-rasm. Elektromagnitli relening tuzilish sxemasi

Kuchlanish ajratilsa prujina (4) ta'sirida kontaktlar eski holatiga qaytadi. Qoldiq magnit oqimi ta'sirida yakorni tez ajratish maqsadida o'zakka nomagnitli materialdan yasalgan shtift qotiriladi. Relelarning to'g'ri va puxta ishi ularning tortish va mexanik tavsifnomalarining o'zaro moslanganligiga bogliq.

Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Relelar avtomatika tizimlarida qanday vazifani bajaradi?
2. Relelarning tarkibi ish prinsipi haqida tushuncha bering?
3. Relelarning qanday turlari mavjud?

4. Relelarning qanday asosiy ko`rsatkichlari mavjud?
5. Relelarning qanday ekspluatasion ko`rsatkichlarini bilasiz?
6. Elektromagnitli relelarning tuzilishi va ish prinsipi qand

4-bob. Kuchaytirgichlar

Avtomatik boshqarish sistemalari, radiotexnika, radiolokasiya va boshqa sistemalarda kichik quvvatli signallarni kuchaytirish uchun kuchaytirgichlardan foydalaniladi. Kichik quvvatli o`zgaruvchan signalning parametrlarini o`zgartirmasdan doimiy kuchlanish manbaining quvvati hisobiga kuchaytirib beruvchi qurilma kuchaytirgich deb ataladi.

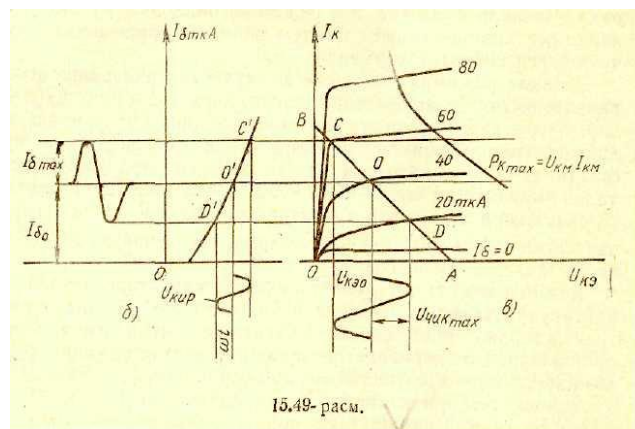
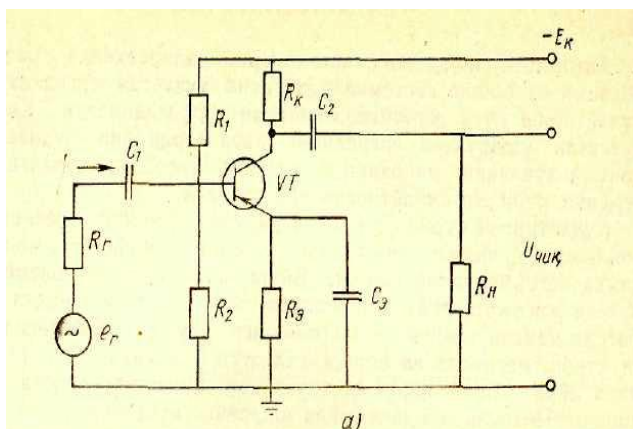
Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, rezistor, kondensator, chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste`molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo`lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatishiga qarab kuchaytirgichlar elektron,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

Chiziqli rejimda ishlaydigan kuchaytirgichlarning asosiy harakteristikasi amplituda chastota harakteristikasi (AChX) dir. Ushbu harakteristika kuchlanish bo`yicha kuchaytirish koefisientining 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 (O`TK) 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

signalning kuchlanishi (U_{kir}) beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo'ladi. Bu kichik kirish toki chiqish zanjiridagi tokda o'zgaruvchan tashkil etuvchini hamda boshqariladigan elementning chiqish zanjiridagi kirish zanjiridagi kuchlanishdan ancha katta bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni hosil qiladi. Boshqariladigan elementning kirish zanjiridagi tokning chiqish zanjiridagi tokka ta'siri qancha katta bo'lsa, kuchaytirish xususiyati shuncha kuchliroq bo'ladi. Bundan tashqari chiqish tokining chiqish kuchlanishiga ta'siri qancha katta bo'lsa, (ya'ni R_i katta), kuchaytirish shuncha kuchliroq bo'ladi.

4.1- rasmda umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi hamda kirish va chiqish karakteristikalari ko'rsatilgan. Kuchaytirish kaskadlari UE , UB , UK sxemalar bo'yicha yig'iladi. Umumiy kollektorning (UK) sxema tok va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega. Bunga $K_i \leq 1$.



4.1- rasm. Umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi hamda kirish va chiqish karakteristikalari

Sxema, asosan, kaskadning yuqori chiqish qarshiligini kichik qarshilikli iste'molchi bilan moslash uchun ishlatiladi va emmitterli takrorlagich deb ataladi. Umumiy bazali (UB) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadning kirish qarshiligi kichik bo'lib, kuchlanish va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega. Bunda $K_i \leq 1$.

Chiqishdagi kuchlanishning qiymati katta bo'lishi talab etilganda, mazkur kaskaddan foydalaniladi. Ko'pincha, umumiy emmitterli (UE) sxema bo'yicha yig'ilgan kaskadlar ishlatiladi (4.1, a-rasm). Bunda kaskad tokni ham kuchlanishni

xam kuchaytirish imkoniyatiga ega. Kuchaytirish kaskadining asosiy zanjiri tranzistor (VT), qarshilik R_k va manba E_k dan iborat. Qolgan elementlar yordamchi sifatida ishlatiladi. C_1 kondensator kirish signalining o'zgarish tashkil etuvchisi o'tkazmaydi va ba'zan tinch holatidagi U_{bd} kuchlanishning R_g qarshilikka bog'liq emasligini ta'minlaydi. Kondensator S_2 iste'molchi zanjiriga chiqish kuchlanishining doimiy tashkil etuvchisiga o'tkazmay o'zgaruvchan tashkil etuvchisigina o'tkazish uchun xizmat qiladi. R_1 va R_2 rezistorlar kuchlanish bo'lgich vazifasini o'tab kaskadning boshlang'ich holatini ta'minlab beradi.

Kollektor dastlabki toki (I_{kd}) bazaning dastlabki toki I_{bd} bilan aniqlanadi. Rezistor R_1 tok I_{bd} ning o'tish zanjirini hosil qiladi va R_2 bilan birgalikda manba kuchlanishining musbat qutbi bilan baza orasidagi kuchlanish U_{bd} ni yuzaga keltiradi.

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

Sinusoidal o'zgaruvchan kuchlanish ($U_{kir}=U_{kir\ max}\sin\omega t$) kondensator S orqali baza-emitter sohasiga beriladi. Bu kuchlanish ta'sirida, boshlang'ich baza toki I_{bd} atrofida o'zgaruvchan baza toki xosil bo'ladi. I_{bd} ning qiymati o'zgarish manba kuchlanishi E_k va qarshilik R_1 ga bog'liq bo'lib, bir necha mikroampnerni tashkil qiladi. Berilayotgan signalning o'zgarish qonuniga bo'ysunadigan baza toki iste'molchi (R_i) dan o'tayotgan kollektor tokining xam 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 pasayishi $U_{(chik.)}$ ni hosil qiladi. Kirish kuchlanishi bir necha millivoltni tashkil etsa, chiqishdagi kuchlanish bir necha voltga tengdir.

Kaskadning ishini grafik usulda tahlil qilish mumkin. Tranzistorning chiqish karakteristikasida AV -nagruzka chizig'ini o'tkazamiz (4.1,b-rasm). Bu chiziq $U_{ke}=E_k$, $I_k=0$ va $U_{ke}=0$, $I_k=E_i/R_n$ koordinatali A va V nuqtalardan o'tadi. AV chiziq

$I_{k \max}$, $U_{ke \max}$ va $R_k = U_{k \max} * I_{k \max}$ bilan chegaralangan sohaning chap tomonida joylashishi kerak. AV chiziq chiqish harakteristikasini kesib o`tdigan qismda ishchi bulagini tanlaydi. Ish uchastkasida signal eng kam o`zgarishlar bilan kuchaytirilishi kerak. Yuklama chizig`ining S va D nuqtalar bilan chegaralangan qismi bu shartga javob beradi. Ish nuqtasi O , shu bulakning o`rtasida joylashadi. DO kesmaning absissalar o`qidagi proeksiyasi kolektor kuchlanishi o`zgaruvchan tashkil etuvchisini amplitudasini bildiradi. SO kesmaning ordinatalar o`qidagi proeksiyasi kollektor tokining amplitudasini bildiradi. Boshlang`ich kollektor toki (I_{ko}) va kuchlanishi (U_{keo}) O nuqtaning proeksiyalari bilan aniqlanadi. Shuningdek, O nuqta boshlang`ich tok I_{bo} va kirish harakteristikasida O ish nuqtasini aniqlab beradi. Chiqish harakteristikasidagi S va D nuqtalarida kirish harakteristikasidagi S' va D' nuqtalari mos keladi. Bu nuqtalar kirish signalining buzilmasdan kuchaytiriladigan chegarasini aniqlab beradi. Kaskadning chiqish kuchlanishi

$$U_{chik} = I_k * R_i \quad (4.1)$$

Kaskadning kirish kuchlanishi

$$U_{kir} = I_b * R_{kir}; \quad (4.2)$$

bu erda R_{kir} – tranzistorning kirish qarshiligi.

Tok $I_k \gg I_b$ va qarshilik $R_H \gg R_{kir}$ bo`lgani uchun sxemaning chiqishdagi kuchlanish kirish kuchlanishidan ancha kattadir. Kuchaytirgichning kuchlanish bo`yicha kuchaytirish koeffisienti K_i quyidagicha aniqlanadi:

$$K_i = U_{chik \max} / U_{kir \max} \quad (4.3)$$

yoki garmonik signallar uchun

$$K_i = U_{chik} / U_{kir} \quad (4.4)$$

Kaskadning tok bo`yicha kuchaytirish koeffisienti

$$K_i = I_{chik} / I_{kir} \quad (45.5)$$

Bu erda: I_{chik} – kaskadning chiqish tomonidagi tokning qiymati; I_{kir} – kaskadning kirish tomonidagi tokining qiymati. Kuchaytirgichning quvaat bo`yicha kuchaytirish koeffisienti:

$$K_r = R_{chik} / R_{kir}, \quad (4.6)$$

Bu erda R_{chik} – iste`molchiga beriladigan quvvat; R_{kir} – kuchaytirgichning kirish tomonidgi quvvat.

Kuchaytirish texnikasida bu koeffisientlar logarifmik qiymat – desibellda o`lchanadi.

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

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

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

Odamning eshitish sezgirliigi signalni 1dB ga o`zgarishini ajrata olgani uchun ham shu o`lchov birligi kiritilgan. Har bir kuchaytirgich kuchaytirish koeffisientlaridan tashqari quyidagi parametrlarga ham egadir. Kuchaytirgichning chiqish quvvati (iste`molchiga signalni buzmasdan beriladigan eng katta quvvat):

$$R_{chik\ max}^2/R_H \quad (4.7)$$

Kuchaytirgichning foydali ish koeffisienti

$$\eta=R_{chik}/R_{um}, \quad (4.8)$$

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

$$D=20 \lg U_{kir\ max}/U_{kir\ min} \quad (4.9)$$

Chastotaviy buzilishlar koeffisienti $M(f)$ o`rta chastotalardagi kuchlanish bo`yicha kuchaytirish koeffisienti K_{i0} ning ixtiyoriy chastotadagi kuchlanish bo`yicha kuchaytirish koeffisientiga nisbatidir:

$$M(f)=K_{i0}/K_{uf} \quad (4.10)$$

Chiziqli bo`lmagan buzilishlar koeffisienti γ yuqori chastotalar garmonikasi o`rta kvadratik yig`indisining chiqish kuchlanishining birinchi garmonikasiga nisbatidir:

$$\gamma = \frac{\sqrt{U_{m_2\ yuq}^2 + U_{m_3\ yuq}^2 + \dots + U_{m_n\ yuq}^2}}{U_{m_1\ yuq}} \quad (4.11)$$

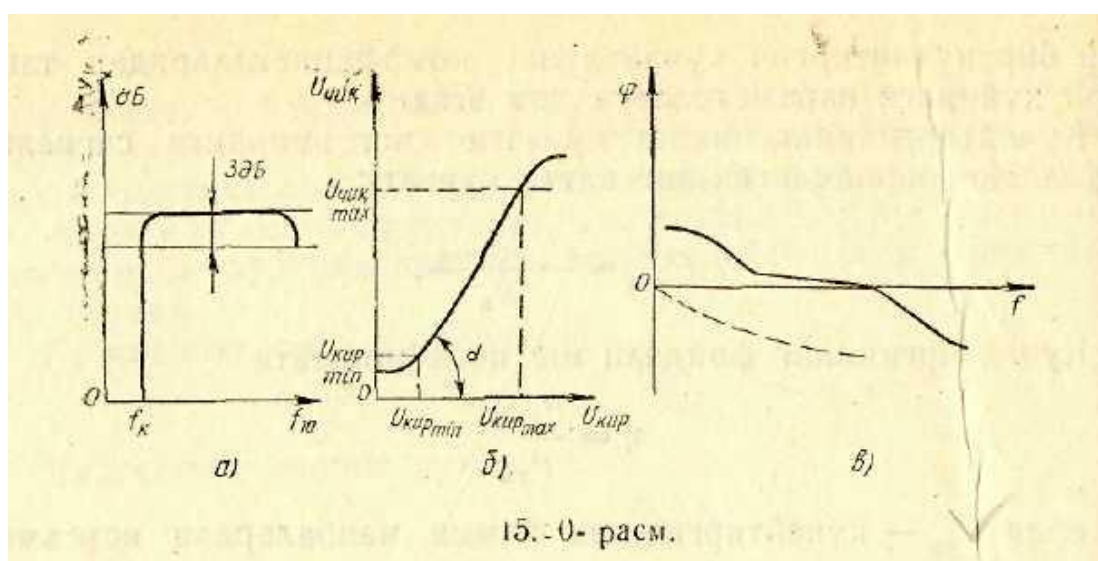
Sifatli kuchaytirgichlar uchun $\gamma \leq 4\%$, telefon aloqasi uchun $\gamma \leq 15\%$.

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

Amplituda harakteristikasi chiqish kuchlanishining kirish kuchlanishiga qanday boglanganligini ko`rsatadi ($U_{chik}=f(U_{kir})$). 4.2-rasmda kuchaytirgichning amplituda, amplituda-chastota va faza chastota harakteristikalari ko`rsatilgan. Bu harakteristikalar o`rta chastotalarda olinadi. Xaqiqiy kuchaytirgichning amplituda harakteristikasi ideal kuchaytirgichnikidan shovqin mavjudligi (A nuqtaning chap qismidagi bo`lak) va chiqish kuchlanishining chiziqli emasligi (V nuqtaning o`ng qismidagi bo`lak) bilan farq qiladi (4.2-rasm, a). Kuchaytirgichning chastota harakteristikasi kuchaytirish koeffisientining chastotaga bog`liqligini ko`rsatuvchi egri chiziqdir. Mazkur harakteristika logarifmik masshtabda quriladi (4.2-rasm, b).

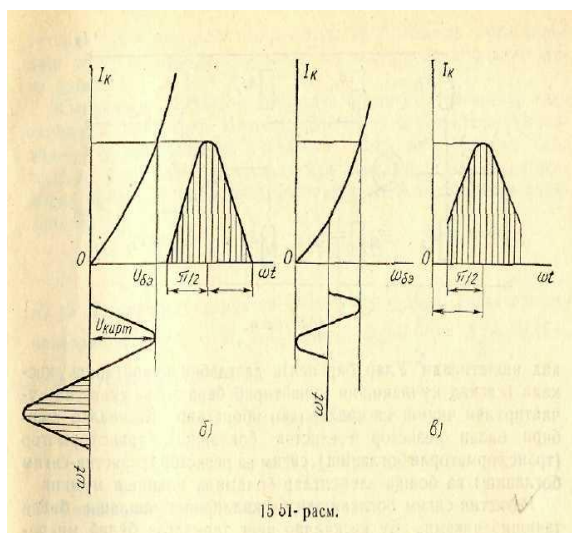
Kuchaytirgichning faza-chastota harakteristikasi kirish va chiqish kuchlanishlari orasidagi siljish burchagi φ ning chastotaga qanday bog`langanligini ko`rsatadi (4.2-rasm, v). Bu harakteristika kuchaytirgich tomonidan kiritilgan fazaviy buzilishlarni baholaydi.

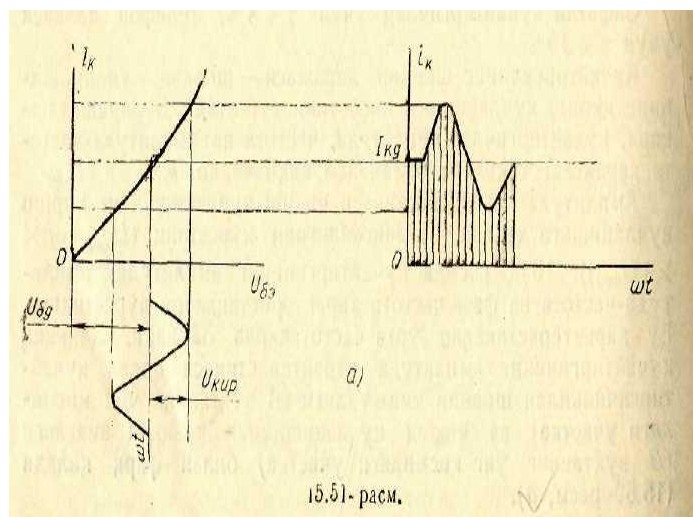
Ish nuqtasining kirish harakteristikasida qanday joylashishiga qarab kuchaytirgichlar A , V , va AV rejimlarda ishlashi mumkin. 4.3-rasmda kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar ko`rsatilgan.



4.2– rasm. Kuchaytirgichning faza-chastota harakteristikasi

A rejimda, asosan, boshlang'ich kuchaytirish kaskadlari ishlaydi. Bu rejimda ishlaydigan kaskadning bazaga berilgan siljish kuchlanishi (U_{beo}) ish nuqtasining dinamik o'tish karakteristikasi chiziqli qismining o'rtasida joylashishini ta'minlab beradi. Bundan tashqari, kirish signalining amplitudasi siljish kuchlanishidan kichik ($U_{kir} < U_{beo}$) bo'lishi va boshlang'ich kollektor toki I_{ko} chiqish toki o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasidan katta yoki tengligi ($I_{ko} \geq I_{kt}$) shartiga amal qilinadi. Natijada kaskadning kirishiga sinusoidal kuchlanish berilganda chiqish zanjiridagi tok ham sinusoidal qoida bo'yicha o'zgaradi. A rejimda signalning chiziqli bo'lmagan buzilishlari eng kam bo'ladi. Ammo kuchaytirgich kaskadining mazkur rejimdagi foydali ish koeffisienti 20-30% dan oshmaydi. V rejimda ish nuqtasi shunday tanlanganki, bunda osoyishtalik toki nolga teng bo'ladi ($I_{ko} = 0$). Kirish zanjiriga signal berilganda chiqish zanjiridan signal o'zgarish davrining faqat yarmidagina tok o'tadi. Chiqish toki impulslar shaklida bo'lib, ajratish burchagi $\theta = \frac{\pi}{2}$ bo'ladi. V rejimda chiziqli bo'lmagan buzilishlar ko'p bo'ladi. Lekin bu rejimda kaskadning FIK 60-70% ni tashkil qiladi. Mazkur rejimda, asosan ikki taktli quvvatli kaskadlar ishlaydi.





4.3-rasm. Kuchaytirgichning ish rejimlariga oid grafiklar

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

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Kuchaytirgichlarning tarkibiga qanday elementlar kiradi ?
2. Kuchaytirish kaskadlari haqida tushuncha bering.
3. Umumiy bazali, umumiy emitterli, umumiy kollektorli ulanish sxemalari haqida tushuncha bering.
4. Kuchaytirgichlarning ishchi tavsifnomalari qanday ?

5-bob. Ijrochi mexanizmlar

5.1. Ijrochi mexanizmlar haqida umumiy tushunchalar

Avtomatik rostlash tizimining ijro mexanizmi deb rostlovchi organi uzatilayotgan signalga muvofiq harakatga keltiruvchi moslamaga aytiladi. Rostlovchi organni vazifasini drossellar, to'sqichlar, klapanlar, shiberlar bajaradi. / 1, 6/

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

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

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

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

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

Chiquvchi organ harakat karakteriga qarab IM lar aylanuvchan va to'g'ri harakatlanuvchan guruhlariga ajratiladi. Aylanuvchan IM lar bir marta aylanuvchan va ko'p marta aylanuvchan bo'lishi mumkin.

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

Chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko`ra IMLar doimiy tezlikka ega bo`lgan hamda chiquvchi organning surilish tezligi chiquvchi signalga proporsional bo`lgan IMLarga ajratiladi.



5.1-rasm. Chiquvchi organning harakteriga qarab elektr ijro mexanizmlarining turkumlanishi

Qishloq va suv xo`jaligi ishlab chiqarishida elektr IMLar keng tarqalgan. Ularni 2 ta asosiy guruhga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli.

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

Ikkinchi guruxga solenoidli IM larni kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, ventillar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo`llanilishi mumkin. Bu guruxga elektromagnitli muftalarni kiritish mumkin. Solenoidli mexanizmlar odatda fakat ikki pozisiyali 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 organi harakatga keltiradi. Signal yo`qolganda yuritma ishdan to`xtaydi, tormoz mexanizmini to`xtatadi.

Gidromeliorativ tizimlar va gidrotexnik inshootlarida jarayonlarni avtomatlashtirishda asosan elektrik ijro mexanizmlari, harakatlanuvchi mashinalarda esa gidravlik va pnevmatik ijro mexanizmlari qo`llaniladi. Chiquvchi organing harakteriga qarab elektrik ijro mexanizmlarining turkumlanish sxemasi 8.1- rasmda ko`rsatilgan.

Elektr dvigatelli IM lar. Turli rostlovchi organlarni surilishini ta`minlash uchun klapanlar, drossel` qopqoqlar, surgichlar kranlarda elektr yuritmalı IM lar qo`llaniladi. Ular elektrik va elektron rostlagichlar bilan komplekt holda ishlatiladi. Bu IM larda uch fazalı va ikki fazalı asinxron elektr yuritmalar qo`llaniladi.

Elektr dvigatelli IM lar o`z navbatida bir aylanishli (MEO tipli), ko`p aylanishli (MEM tipli), to`g`ri harakatlanuvchan (MEP tipli) ko`rinishlarda bo`ladi. (MEO - mexanizm elektricheskiy odnooborotniy, M- mnogooborotniy, P- pryamogo xoda). Masalan: MEO-6,3/2,5-0,25 elektrodvигatelli ijro mexanizmining markalanishini quyidagicha belgilash mumkin:

Misol sifatida PR-1M tipdagi IM bilan tanishamiz. Ushbu mexanizm bir fazalı reversiv elektrodvигatel`, reduktor, chekka kalitlar tizimi va reoxorddan iborat. PR-1M IM 0^0 va 180^0 oraliqdagi har qanday holatda valning burilishini to`xtatish imkoniyatiga ega. Buning uchun reoxorda ko`rinishidagi 180-190 Om qarshilikka ega bo`lgan teskari aloqa prinsipida ishlaydigan qarshilik chulg`ami va u bo`ylab harakatlanadigan, hamda valga qotirilgan jildirgichdan iborat.

Elektromagnitli ijro mexanizmlar. Avtomatik rostlash va boshqarish tizimlarida elektr energiyasini ishchi organing tekis harakatiga aylantirib beruvchi elektromagnitli uzatmalar IM lar sifatida qullanishi mumkin. Bu elementlar yana solenoidli mexanizmlar deb ham yuritiladi.

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

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

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

Elektromagnitlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

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

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

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

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

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

Elektromagnitlarni kuchlanish, tok va quvvat kattaliklari orqali tanlash mumkin. Elektromagnit tanlangandan so`ng uning chulg`amlari qizishga nisbatan hisoblanadi. Bu holda ruxsat etilgan qizish harorati $85...90^{\circ}$ S hisobida olinadi. Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi:

$$W(p) = \frac{K_m}{(T_{sp} + 1)(T_1^2 p + T_2 + 1)} \quad (5.1)$$

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

L_0 va R_0 — induktivlik va elektromagnit g'altaning aktiv qarshiligi;

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

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

K_d — dempfirlash koeffisienti;

$K_m = \frac{2K_0/K}{C_n R_0}$ — elektromagnitning uzatish koeffisienti;

K_0 — elektromagnit tortish kuchi va g'altadagi I_k tok kuchi orasidagi proporsionallik koeffisienti.

Agar boshqaruv ob'ektining vaqt doimiysi elektromagnit IM ning vaqt doimiylaridan (T_e , T_1 , T_2) katta bo'lsa, uzatish funksiyasi inersiyasiz bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin: $W(p) = K_m$.

5.2. Unifikasiyalangan elektr ijro mexanizmlari

Bu qurilmalar ko'p aylanishli quvurli armaturani distansion boshqaruvi uchun qo'llanadi. Bu ijro mexanizmlari M,A,B,V,G,D tipli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromelirativ tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida qo'llaniladi. /7/ Ular bir-biridan maksimal aylanish momenti, reduktorining tuzilishi, gabarit ulanish o'lchamlari va ba'zi konstruktiv elementlari bilan farqlanadi. Elektr yuritmalarining barcha konstruktiv elementlari maksimal darajada unifikasiyalangan, yuritma validagi ruxsat etilgan momentni chegaralovchi maxsus qurilmalari va boshqaruv sxemalariga ega elektr yuritmalarini ekspluatasiya sharoitlariga ko'ra normal holatda ishlashi uchun 5.1-jadvalda ularni tiplariga ko'ra texnik ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

5.1-jadval

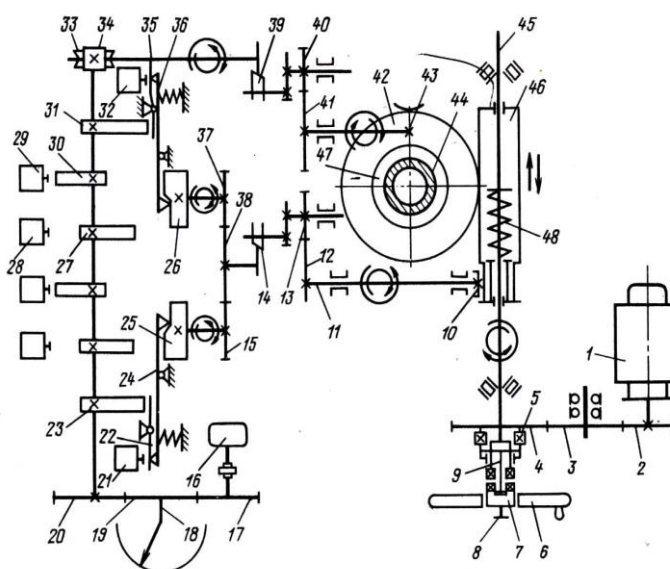
Elektr motor tipii	Joylashtirilishi	Ishchi harorat oralig'i S	Tashqi muhitning nisbiy namligi 20 Sda %	Moylash davriyligi
M	Xonalardagi va ochiq havodagi stasionar qurilmalar	-20...+35	80gacha	Uch oyda 1 marta
A	-	-40...+40	95 gacha	
B,V,G,D				Bir yildan kam emas

B,V,G,D tipli elektr yuirtmalarining ish prinsipi va tuzilishini ko`rib chiqamiz.

Elektr yuritmaning knematik sxemasi 5.2 - 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. Sharikli valda aylantiruvchi momentni chegaralovchi mufta joylashgan. 6-maxovikli qo`l dublerlari sharikli valni oxiriga ulangan. Shu erda bo`sh qilib kulachokli 4-silindirlik g`ildirak joylashtirilgan. Korpusga xuddi shunday ravishda yo`l va moment o`tkazgichlari qutisiga aylanishni uzatuvchi 43-chervyakli g`ildirakka ega bo`lgan va 40, 41-silindrik shestrnyalari bilan plita ulangan.

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



5.2- rasm. Unifikasiyalangan elektr yuritmalar surgichlariing knematik sxemasi

Elektr motori ishga tushirilganda elektr yuritma quyidagicha ishlaydi. Aylanma harakat elektr motoridan 2,3,4-silindrik g`ildirak va 5-kulachokli mufta orqali 45 sharikli valga uzatiladi. 46 chervyak g`ildirak orqali aylantiruvchi moment ishchi organning (surg`ich) yuritma valiga uzatiladi. Bundan tashqari, 47 chervyak 43 chervyali g`ildirak, 41 va 40- silindirlik shestrnyalar orqali harakat 39-vilka, 33 va 34 chevyak jufti 0,19 shestrnya 18 ko`rsatkich strelkasi va 17 shesterna orqali 16-potensiometr valikiga uzatiladi. Elektr motorini ishida aylanishi momentini maxovikka uzatish mumkin emas, chunki maxovikni 7-kulachokli vtulkasi ajratilgan holatda bo`ladi. Bu vaqtda 5 muftaning quloqchalari 5-silindrli g`ildirak kuloqchalari bilan bog`lanib qoladi va ular orqali harakat 45 shlisli 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 shpisli val kulachoklaridan bo`shatadi. Bunday mexanik blokirovka 45 shlisli valni bir vaqtning uzida elektr motori va qo`l boshqaruvida ishlashini oldini oladi. Elektr yuritmalar aylanish momentini 3 tomonlama chegaralovchi mufta bilan ishlab chiqariladi. Ularning ish prinsipi quyidagicha: mahkamlovchi armatura ishchi organi uning «Ochiq» va «Yopiq» holatlarining qandaydir. Oraliq holatlarida aylanish momenti maksimal qiymatida bo`lgan 44 yuritma vali to`xtaydi. Bu vaqtda 46 chervyak, 42 chervyakli g`ildirak o`qiga uraladi va buni natijasida harakatlanayotgan 1 elektr motori orqali shlislar bo`ylab o`qning yo`nalishida harakatlana boshlaydi.

46 – chervyakning oldinga harakati ,10 -richag, 11- o`k, 12 – tishli sektor, 14 va 39- vilkalar, 13, 15, 37, 38 – silindrli 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`rniga silindrli reduktor qo`llaniladi. Yana bir qancha kinematik bo`g`inlarda ma`lum o`zgarishlar bor, lekin motorlarining barcha turlarining ish prinsipi bir xil. Unifikasiyalangan

elektr yuritmalarning elektr boshqaruv sxemalari, texnik tavsiflari haqidagi ma'lumot 12.13- bo'limda tiliq yoritilgan.

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 kvadratiga proporsional ravishda ortadi. Shuni hisobga olib, aylanish momentini chegaralovchi mufta o'rniga tok relesini qo'llash mumkin. Shu maqsadda elektr motorini ta'minlovchi kuch tarmog'ining fazalaridan biriga oniy harakatli maksimal tok relesi ulanadi. Uning ajratuvchi kontakti esa reversiv magnit ishga tushirgich g'altagi zanjiriga ulanadi.

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

Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Ijrochi mexanizmlar haqida tushuncha bering.
2. Ijrochi mexanizmlar qanday xususiyatlariga ko'ra turkumlanadi?
3. Elektr dvigatelli ijro mexanizmlari qanday ish tartibiga ega?
4. Elektromagnitli ijro mexanizmlarining ish tartibi qanday?
5. Unifikatsiyalangan elektr ijro mexanizmlarining tarkibi, ish tartibi qanday?

6-bob. Rostlovchi ta'sirlar va organlar

6.1. Rostlovchi ta'sirlar va organlar haqida umumiy tushunchalar

Tashqaridan bo'ladigan operativ boshqaruv zarur bo'lgan har qanday texnologik jarayon rostlash organiga, ya'ni boshqaruv ob'ektining texnologik kattaligi holatiga ta'sir ko'rsatuvchi modda yoki energiya oqimining holatini o'zgarishini amalga oshiruvchi qurilmaga ega bo'lishi lozim.

Boshqaruv ob'ektiga ko'rsatiluvchi kiruvchi rostlash ta'siri bir vaqtning o'zida rostlovchi organning chiqish kattaligi hisoblanadi va jarayon dinamikasining holat tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$X_p = X_{m.m} + \frac{1}{T} \int_{y_1}^{y_2} L dy \quad (6.1)$$

Bu erda T – o'tish jarayoni vaqti.

Turg'unlashgan tartibda (dy - kattaligi o'zgarishsiz qolgan vaqtda) bu tenglamaning ikkinchi qo'shiluvchisi bo'lmaydi, bu holda rostlovchi ta'sir tashqi ta'sir orqali aniqlanadi. O'tish tartiblarida sig'implarni to'ldirish vaqtida rostlovchi ta'sir ham tashqi ta'sirni, ham sig'imni kompensasiya qilish kerak.

Agar o'tish jarayoni davomida tashqi ta'sir yo'q bo'lsa ($X_{t.t.}=0$) rostlovchi ta'sir faqat sig'im orqali aniqlanadi:

$$X_p = (1/T) \int_{y_1}^{y_1} L dy \quad (6.2)$$

Rostlovchi organning kirish koordinatasi – bu uning qo'l rejimida rostlash jarayonida egallagan o'rni hisoblanadi. Qo'l rejimi – qo'shish yoki ajratish (pozision harakat), boshqa holatga o'tkazish ("→" pog'onasimon boshqaruv), rostlovchi oqimga ta'sir ko'rsatuvchi organning holatini tekis o'zgartirish bo'lishi mumkin.

Rostlovchi organlar konstruktiv ravishda oddiy qurilma ko'rinishida, ya'ni klapan, surgich, qopqoq, kuchlanishni bo'lgich hamda murakkab sistemali qurilmalar, ta'minlagichlar, dozatorlar, nasoslar, ventilyatorlar, kompressorlar va boshqa ko'rinishlarda berilishi mumkin.

Ish jarayonining turiga qarab turli texnologik jarayonlar uchun har xil rostlovchi organlar qo'llaniladi.

Energetik oqimlar va ta'sirlar energiyaning ko'rinishiga qarab quyidagi qurilmalar yordamida rostlanishi mumkin:

- a) mexanik – reduktorlar, variatorlar, suriluvchi muftalar, gidravlik muftalar;
- b) elektrik – avtotransformatorlar, elektron va magnitli kuchaytirgichlar ;
- v) radiasion – yoritish asboblarining surilishi;
- g) isitish asboblari – o'zgartirish qurilmalari.

Rostlovchi ta'sirlar va organlar. Rostlovchi organlarning vaqt davomida kirish va chiqish kattaliklarining o'zgarishiga bog'liqlik qurilmalarining konstruktiv kattaliklari yordamida aniqlanuvchi uzatish funksiyalari bilan aniqlanadi. Qattiq mahsulotlar oqimini rostlovchi qurilmalarni ikki guruxga ajratish mumkin:

- uzluksiz rostlovchi organlar;
- siklik rostlovchi organlar.

Rostlovchi organlarning ishi uning nisbiy sarf tavsifnomasi $q=f(s)$ bilan belgilanadi, bu erda

$q=Q/Q_{max}$ - modda yoki energiyaning nisbiy sarfi;

Q va Q_{max} - modda yoki energiyaning o'tayotgan va maksimal sarf miqdorlari;

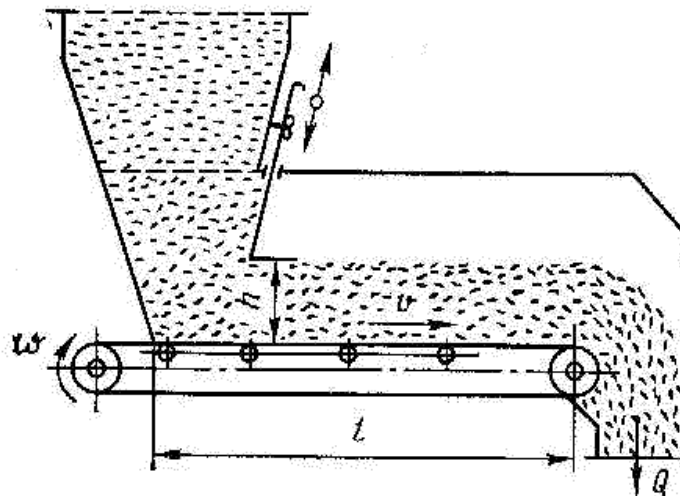
$S=Y/Y_{max}$ - rostlovchi organning nisbiy surilishi va uning surilishi mumkin bo'lgan maksimal qiymati.

Rostlovchi organlar quyidagi kattaliklarga asosan baholanadi:

Rostlash diapazoni, rostlovchi organ zatvorining ikki eng chetki holatlariga surilganda modda nisbiy sarfining o'zgarishiga ko'ra;

Surish kuchi – rostlovchi organni bir holatdan ikkinchi holatga o'tkazish (surish) uchun kerak bo'ladigan kuchiga ko'ra baholanadi.

Misol tariqasida lentali ta`minlagichning ishini texnologik avtomatlashtirish ob`ektida rostlovchi organ sifatida ko`rib chiqish mumkin (6.1 - rasm).



6.1-rasm. Lentali ta`minlagichning texnologik sxemasi

Bu holda mahsulot oqimini rostlovchi qopqoqni ko`tarilish balandligini o`zgarishi natijasida rostlash mumkin (oqim qalinligi $-h$).

Qopqoqning surilishi va oqimning hajmini ortishi bir vaqtning o`zida tez amalga oshadi. Shuning uchun bu rostlovchi organ inersiyaga ega emas. Lekin boshqarish organigacha rostlovchi ta`sir ma`lum kechikish bilan etib boradi.

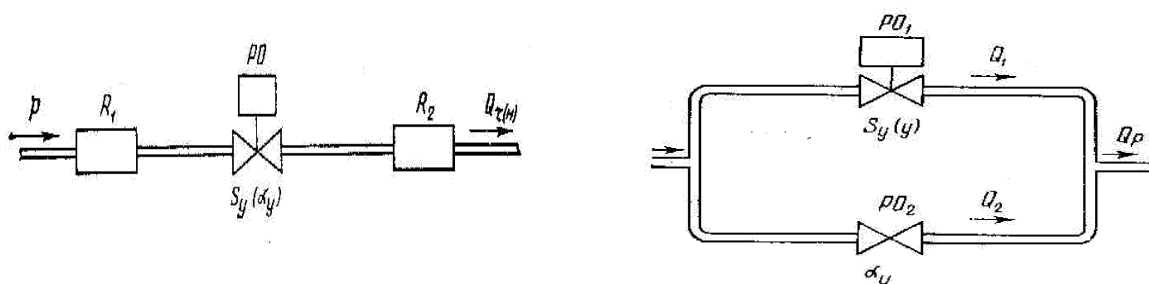
$$r = l/v \quad (6.3)$$

l - mahsulotning ta`minlagichda o`tgan yo`li;

v - mahsulot harakati tezligi

$$W_{p.o}(p) = k_{p.o} e^{-\tau p} \quad (6.4)$$

Oqimlarni klapan, surgich qopqoqlar yordamida rostlashda chiqish kattaligi (rostlovchi organ) ularning ochilish darajasiga qarab o`zgaradi (rostlovchi



organning chiqish koordinatasi): $Q_p = f(l_{p.o})$

<p>6.2-rasm. Rostlovchi organning chiqish koordinatasi</p>	<p>6.3- rasm. Rostlanuvchan va rostlanmaydigan klapan ga egabo`lgan murakkab rostlovchi organ</p>
---	--

bu erda $l_{p.o}$ - rostlovchi organning ochilish koordinatasi rostlovchi organning ochilish darajasini harakterlovchi kattalik hisoblanadi:

$$l_{p.o} = \frac{S_m}{S_{u.H}}, \quad l_{p.o} = \frac{\alpha_m}{\alpha_{u.H}}, \quad (6.5)$$

$l_{p.o}$ kattaligi S_t - to`sqichning ishchi holati qiymatini yoki to`sqichni aylanish burchagi qiymatini ularning shartli nominal qiymati- $S_{sh.n}$ yoki $\alpha_{sh.n}$ ga nisbati bilan aniqlanadi.

Rostlanuvchi oqim Q_p ning Q_n nominal qiymatga nisbati shartli o`tish $q_{p.o}$ kattaligi hisoblanadi:

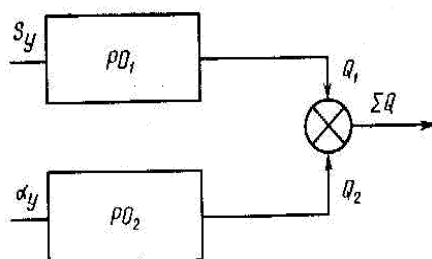
$$q_{p.o} = Q_p / Q_n, \quad q_{p.o} = Q_p / Q_u$$

bu holda uzatish koeffisienti $k_{p.o} = \frac{\Delta q_{p.o}}{\Delta l_{p.o}}$

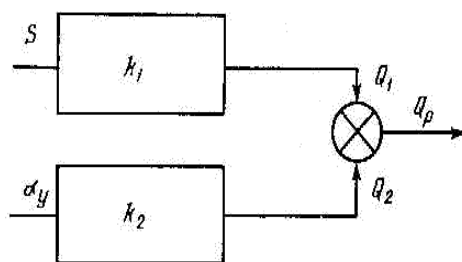
Agar tizimda rostlanuvchan va rostlanmaydigan qurilma mavjud bo`lsa, bu holda har bir element alohida funksional va algoritmik zveno ko`rinishida berilishi lozim. Rostlovchi organning uzatish funksiyasi sistemaning ekvivalent uzatish funksiyasidan olinadi. Klapanli rostlash organlar uchun

$$W_{po}(p) = k, \quad (6.6)$$

chunki ular inersiyasiz elementlar hisoblanadi.



6.4 -rasm



6.5 -rasm

Murakkab rostdash organning funksional sxemasi

Murakkab rostdash organining algoritmik tarkibiy sxemasi

Rostlovchi ventillar va to'sqichlar shtokning surilishi ochilish va yopilishlari uchun, ma'lum vaqt talab qiladi. Bu rostdlovchi organlar murakkab rostdash organlar tarkibiga kiradi va ularning uzatish funksiyasi yuqorida ko'rsatilgan klapanli rostdash organlar uchun aniqlangan k va unga ketma-ket bo'lgan integral zveno (maxovikli vintli shtok) hisoblanadi. 6.4., 6.5 –rasmlarda keltirilgan murakkab rostdash organining funksional va algoritmik tarkibiy sxemasi bo'yicha

$$W(p)_m = 1/T(p) \quad (6.7)$$

bu erda T –integrallash vaqti

$$\text{Demak, umumiy holda } W(p)_{p,o} = k/T(p) \quad (6.8)$$

Rostlash qurilmalari sanoatning turli sohalarida texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalardan hisoblanadi. Rostlash qurilmalari rostlanuvchi miqdorning turi rostlagichning ish usuli, ishlatiladigan energiya turi, rostdlovchi qurilma ishining tavsifnomasi kabi kattaliklar asosida tanlanadi.

Ishlash usuliga ko'ra bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi rostdlovchi qurilmalar mavjud. Ijro etuvchi mexanizmning rostdlovchi organini ishga tushirish uchun rostlanuvchi ob'ektdan olingan energiyaning o'zi bilan ishlovchi rostlagichlar bevosita ta'sir qiluvchi rostdlovchi qurilmalar deb yuritiladi. Agar ijro etuvchi mexanizmning rostdlovchi organini ishga tushirish uchun qo'shimcha energiya kerak bo'lsa, bilvosita ta'sir qiluvchi rostdlovchi qurilmalar deb yuritildi.

Ijro etuvchi mexanizmning rostdlovchi organiga ko'rsatiluvchi ta'sirning harakteriga ko'ra rostdlovchi qurilmalar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo'ladi.

Uzlukli ishlovchi rostdlovchi qurilmalarda ijrochi mexanizmning faqat rostdlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz muayyan qiymatida harakat qiladi. Uzluksiz ishlovchi rostlagichlarda esa ijro etuvchi mexanizmning rostdlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz o'zgarish holatida uzluksiz harakat qiladi.

Rostlanuvchi miqdorning o'zgarishi, rostlanuvchi miqdorning o'zgarishi, rostlovchi ta'sir o'rtasidagi bog'lanish, ya'ni rostlash qonuni nazarda tutilgan ish tavsifnomasiga ko'ra rostlagichlar pozision integral (astatik), proporsional (statik) va boshqa turlarga ajratiladi.

Rostlash qonunlari ichida rele qonuni eng oddiy hisoblanadi. Buni pnevmatik, elektr va boshqa rostlash qurilmalari vositasida amalga oshirish mumkin, unda rostlanayotgan kattalikning berilgan qiymatidan chetga chiqishi qo'zatiladi. Ikki pozisiyali rostlagichlar keng tarqalgan bo'lib, bunda rostlovchi organ ikkita chetki holatda (ochiq va yopiq) birini egallaydi. Mavjud nazorat-o'lchov asboblarning ko'pchiligi (elektron ko'prik va potensimetrlar, manometrlar, termometrlar va h.k.) ikki va uch pozisiyali rostlagichning sodda vositalari bilan ta'minlangan.

Pozision elektr rostlagichlar o'lchanayotgan kattalikning berilgan qiymatini ikki yoki uch pozisiyali rostlash va o'rnatishga yordam beradi. PR 1,5 tipli pozision rostlagich rostlanayotgan yoki o'lchanayotgan kattalik qiymati berilgan miqdordan farq qilganda 0 va 1 qiymatga ega bo'lgan diskret pnevmatik signallarni hosil qiladi hamda ikki pozisiyali rostlash uchun ishlatiladi.

ARS larida avtomatik rostlagichlarni sozlanishini tanlashning ikki yo'li bor: tajriba yo'li va grafoanalitik usul. Rostlagichlar sozlanishining ikki usuli yaqinroq bo'lib bu holda rostlagichning sozlanishlari rostlash ob'ekti yuklamalarining tebranishlari, avtomatik tizim ishlash sharoitining o'zgarishi va boshqa ta'sirlarda ham rostlash tizimining ishini ta'minlaydi. Rostlagichning izlanayotgan sozlash kattaligini aniqlash uchun berilgan jarayonning tebranish darajasini aniqlovchi $W_{om}(m, j\omega)$ $W_p(m, j\omega) = 1$ formulaga ob'ektni kengaytirilgan AFX sini ko'rsatuvchi ifodani $W_{om}(m, j\omega)$ va rostlagichni kengaytirilgan AFX sining qiymatini $W_p(m, j\omega) = 1$ kiritib quyidagi tenglamani olamiz:

$$F_{om}(m, \omega_p) = \pi \quad (6.9)$$

$$Q_{om}(m, \omega_p) = S_1$$

Bu tenglamalardan rostlagich sozlash kattaliklarining dastlabki qiymati (S_1) ni va o`tish jarayonining eng yomon so`nuvchi qismi chastotasini grafik usul bilan aniqlash qulay. Yuqoridagi tenglamalardagi kattaliklar: $W_{om}(m, j\omega)$ - ob`ektning kengaytirilgan AFX si; $W_p(m, j\omega)$ - rostlagichning kengaytirilgan AFX si; $F_{om}(m, \omega_p)$ - ob`ektning kengaytirilgan AChX si; $Q_{om}(m, \omega_p)$ - ob`ektning inversli kengaytirilgan AChX si.

•

7-bob. Avtomatika rostlagichlari

7.1. Avtomatik rostlagichlar haqida umumiy tushunchalar

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

Rostlanuvchi mikdorning 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 ob`ektdan olingan energiyaning o`zi bilan ishlovchi rostlagichlar *bevosita ta`sir qiluvchi rostlagich* deb ataladi. Agar ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun qushimcha energiya kerak bulsa, *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`sirning harakteri jihatidan rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo`ladi. *Uzlukli ishlovchi* rostlagichlarda ijro etuvchi mexanizmning faqat rostlovchi organi rostlanuvchi mikdorning uzluksiz muayyan qiymatida harakat qiladi. Rostlanuvchi mikdorning o`zgarishi va rostlovchi ta`sir o`rtasidagi boglanish (yoki ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining harakati), ya`ni rostlash qonuni nazarda tutilgan ish tavsifnomasiga ko`ra rostlagichlar pozision, integral (astatik), proporsional (statik), izodrom (proporsional-integral), proporsional-differensial (oldindan ta`sir etuvchi statik), proporsional-integral-differensial (oldindan ta`sir etuvchi izodrom) bo`ladi.

Rostlanuvchi miqdorni vaqt davomida talab qilingan chegarada saqlab turish jixatidan rostlagichlar stabillovchi, programmali va kuzatuvchi rostlagichlarga bo`linadi. Stabillovchi rostlagichlar rostlanuvchi mikdorning

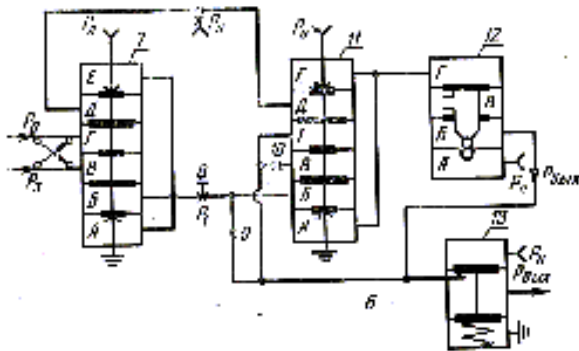
berilgan qiymatga (ma`lum darajadagi xato bilan) tenglashishini ta`minlaydi. Programmali rostlagichlar maxsus programmali topshiriq bergich yordamida rostlanuvchi miqdorning vaqt bo`yicha avvaldan ma`lum bo`lgan programma (qonun) bo`yicha o`zgarishini ta`minlaydi. Bu programma texnologik reglament talablariga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

7.2. Proporsional rostlagichlar

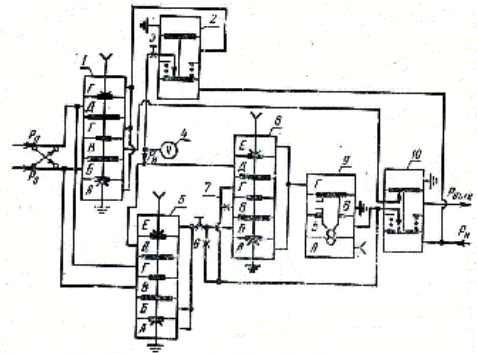
Proporsional rostlagichlar deganda rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proporsional siljishi tushuniladi. Rostlanuvchi parametrning vaqt bo`yicha o`zgarishi va rostlovchi organning siljishi bir qonun bo`yicha amalga oshadi. Rostlanuvchi parametrning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

PR 2.5 proporsional rostlagich. PR 2.5 rostlagich rostlanuvchi parametrni berilgan kattalikda ushlab turish maqsadida chiqishda ijro etuvchi mexanizmga ta`sir etuvchi uzluksiz signal olish uchun mo`ljallangan. Asbob ikkilamchi asbobning qo`l bilan topshiriq bergichi yoki standart pnevmatik signalli boshqa qurilmadan masofadan turib topshiriq oluvchi rostlagichdan iborat (7.1-rasm).

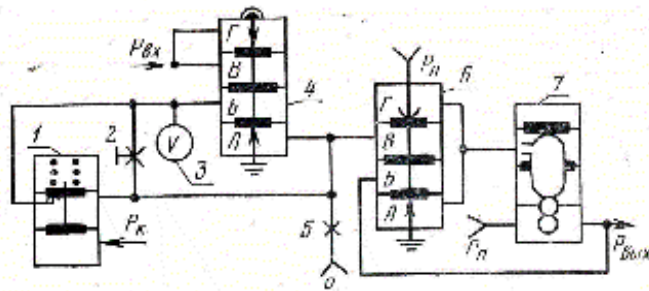
Rostlagich ikkita taqqoslash elementlari 1 va 3, drosselli summator 2, quvvat kuchaytirgichi 4, uchiruvchi rele 5, qul bilan topshiriq bergich 6 lardan iborat. Topshirik bergich va o`lchov asboblaridan kelgan R_1 va R_3 signallar taqqoslash elementi 1 ning membranalariga ta`sir etadi (manfiy kamera V, musbat kamera B) va teskari aloqa membranalarida havo bosimi hosil qilgan kuch (kamera A) bilan muvozanatlashadi.



7.1-rasm. PR 2.5 proporsional rostlagichning prinsipial sxemasi



7.2-rasm. Proporsional-integral rostlagichning prinsipial sxemasi.



7.3. –rasm. Avvaldan ta`sir rostlagichi sxemasi – PF-2.1

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

7.3. Integral rostlagichlar

Integral (astatik) rostlagichlar deb rostlanayotgan parametr topshirilgan qiymatdan chetga chiqarish rostlovchi organing rostlanuvchi parametrining

chetga chiqishiga proporsional tezlikda harakat qilishiga aytiladi. Astatik rostlagichlar ishlatilganda rostlanuvchi parametrlarning muvozanat qiymati yuklamaga bog'liq emas va statik xato nolga teng buladi. Agar rostlanayotgan kattalik berilgan qiymatidan chetga chiqsa astatik rostlagich rostlovchi organi rostlanuvchi kattalik qiymati topshirilgan darajaga etguncha harakatga keltirib turadi.

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

7.4. 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 (7.2- rasm). Bu rostlash bloki ikkita: proporsional va integral qismlardan tuzilgan. Ularning kirishiga datchikdan rostlanayotgan kattalikning pnevmatik signali R_n va ikkilamchi asbobga o'rnatilgan topshiriq bergichdan rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati kelib, $0,2 \dots 1 \text{ kg/sm}^2$ oraliqda bo'ladi. Blokning proporsional qismi g'alayonlanishdan so'ng harakatga kelib, uning o'zi esa summator I, III va drosselli summator II dan tuzilgan. PR3.21 rostlovchi blokining integral qismi summator VI va kuchaytirish koefitsienti $K=1$ bo'lgan birinchi darajali aperoidik bo'g'indan tuzilgan bo'lib, pnevmatik integrallovchi bo'g'indan iborat. Proporsional va integral kismlarning chiqish signallari yacheyka II da qo'shiladi. Buning uchun integrallovchi bo'g'inning chiqishi yacheyka II ning I va III summatorlari kirishiga berilishi lozim.

Sozlash parametrlarining (kuchaytirish koefitsienti - K_r , izodrom vaqti - T_i) o'zaro bog'liq emasligi blokning muhim afzalligidir. Kuchaytirish koefitsienti (K_r) drosselli summatoridagi o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi, drossellash diapozoni $DD=3000 \dots 5$ chegarada o'zgaradi, bu esa kuchaytirish koefitsientining qiymati $0,03 \dots 20$ bo'lishiga mos keladi. Izodrom vaqti T_i aperiodik zveno tarkibiga kirgan o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi va u 3 sekunddan 100 minutgacha

bo`lishi mumkin. PR3.21 rostlagich ham PR2.5 rostlagichi ishlaydigan ikkilamchi asboblardan birgalikda ishlaydi.

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

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

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

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

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

PR3.23 va PR3.33 nisbat rostlagichlari ikkita parametr nisbatini ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostlash ta`sirini olish uchun xizmat qiladi. Rostlagichlarda nisbat zvenosi bo`lib, unga doimiy drossel, rostlovchi drossel va topshiriq bergichlar kiradi. Nisbatni sozlash chegarasi 1:1 dan 5:1 gacha yoki 1:1 dan 10:1 gacha. PR3.24 va PR3.34 nisbat rostlagichlari ikkita parametr nisbatini uchinchi parametr bo`yicha to`g`rilash bilan ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostlash ta`sirini olish uchun xizmat qiladi.

7.5. Proporsional-differensial rostlagichlar

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

Agar differensial qism rostlovchi ta`sirning boshqa qismlariga qo`shilsa to`g`ri (avvaldan ta`sir), ayrilgan holda esa teskari avvaldan ta`sir bo`ladi. To`g`ri avvaldan ta`sir rostlagichi PF2.1 rostlash zanjiriga berilgan kattalikdan

parametrning chetga chiqish tezligiga mos taʼsir kiritish uchun moʻljallangan (7.3-rasm).

Siqilgan hajmdagi havoning kirish signali (rostlagich yoki datchikdan) taqqoslash elementi IV ning V va G kameralariga boradi hamda inersion zveno (rostlanuvchi drossel II va sigʻim III) orqali oʻsha elementning V kamerasiga berilayotgan taʼminlovchi havo bosimi bilan muvozanatlashadi. Chiqish kamerasi A kuzatuvchi sistema sxemasi asosida ulangan. Agar parametrning chetga chiqish tezligi nol yoki nolga yaqin boʻlsa, taqqoslash elementi IV ning chiqishida kirish signali R_{kir} kuzatiladi. Agar bosim oʻzgara boshlasa, masalan, oʻzgarmas tezlikda ortsa, u holda B kameraning oldida drossel-karshilik II borligi tufayli V va G kamera membranasidagi bosimlar yigʻindisi B va A kameraning membranalaridagi kuchlanishdan katta boʻladi. Natijada taqqoslash elementi IV dagi S_1 soplo berkilib, A kamerada bosim keskin oshadi. Chiqishda kirishdagi bosimdan ilgarilovchi signal paydo boʻladi. Ilgarilash kattaligi kirishda bosimning oʻzgarish tezligi va avvaldan taʼsir drosselining qanchalik ochiqligiga bogʻliq. Taqqoslash elementi IVdan chiqqan signal element V va quvvat kuchaytirgichi VI dan tashkil topgan kuchaytirgichning kirishiga boradi. U taqqoslash elementi kuchaytirgichning xatosini yuqotishga xizmat qiladi. Oʻchirish relesi I avvaldan taʼsir drosselini berkitishga moʻljallangan. Buyruq bosimi $R_k=0$ boʻlganda S_2 soplo yopik boʻlib, B kameraga havo avvaldan taʼsir drosseli orqali oʻtadi. Rostlagichni oʻchirish uchun ikkilamchi asbobdan buyruq bosimi R_k berilib, bunda S_2 soplo ochiladi va kirish signali (R_{kir}) bevosita B kameraga keladi. Bu holda taqqoslash elementi IV ga keluvchi uchala signal uzaro teng, chikishdagi bosim esa kirishdagiga teng boʻladi. Avvaldan taʼsirni 0,05 ... 10 minutgacha oraliqda sozlash mumkin .

8-bob.AVTOMATIKANING RAQAMLI QURILMALARI

8.1. Mantiqiy elementlar

Xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida mehnat unumdorligi bilan mos ravishda avtomatlashtirish darajasining o'sishi elektr qurilmalari sxemalarining murakkablashuviga olib keladi. Bu sxemalardagi asosiy boshqaruvchi qurilma rele hisoblanadi. U koidaga binoan, elektr signallarining ko'payishi, kuchayishi va bloklash uchun xizmat qiladi. Relelar ishining ishonchligi esa yuqori emas. Relening qo'zg'aluvchan elementlari eyiladi, tebranishdan vintli birikmalarning mexanik mustahkamligi buziladi, kontaktlar kuyadi va hokazo. Shuningdek, tashqi omillar, ya'ni haroratning ko'tarilishi, chang, agressiv muhit ta'siri metall narsalarning oksidlanishiga, elektr ulanishning buzilishiga olib keladi va u ishlaetganda shovqin va tebranishlar tarqatadi. Ular katta hajmga va inersionlikka ega. Zamonaviy elektronika rele qurilmalari o'rniga ularning vazifasini to'la bajara oladigan kontaktsiz elementlar qo'llanilmokda. Mantiq algebrasi fikrlar orasidagi turli mantiqiy bog'lanishlarni o'rganadi va faqat ikkita qiymat haqiqiy "1" va soxta "0" bilan ish ko'radi. Mantiq algebrasida uchta asosiy mantiqiy funksiya bor: *mantiqiy ko'paytiruv*, ya'ni *kon'yunksiya "VA"*, *mantiqiy qo'shuv*, ya'ni *diz'yunksiya "YO'KI"*, *mantiqiy inkor "YO'Q"*.

8.2. Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari

Mantiq algebrasi - 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 hodisalar, shart va holatlar qo'yiladi. Masalan, kontaktning ulanishi-1, kontaktning ajralishi-0: signal mavjudligi-1, signalning yo'qligi-0: yopiq zanjir-1, ochiq zanjir-0.

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

Mantiqiy o'zgaruvchi deb- faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalikka aytiladi.

Mantiqiy funksiya deb argumentlari faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiyaga aytiladi.

Mantiqiy funksiyalarda kirishdagi va o`zgaruvchi qiymatlarning turli xil amallari termalar deyiladi. Kirishdagi o`zgaruvchilar qiymatlari va logik funksiyalar qiymatlari termasi funksiyaning haqiqiylik jadvali deyiladi.

Elektromexanik qurilmalarni kontaktsiz asboblarga almashtirish natijasida avtomatlashtirish tizimlarining tezkorligi va ishonchliligi ortadi va eksploatasion harajatlari ham kamayadi. Diskret ish tartabiga ega bo`lgan qurilmalar asosan tranzistorli va integral mikrosxemali elementlar asosida ishlab chiqariladi. Ularda energiya sarfi kam bo`ladi, kichik o`lchamga ega bo`lib, yuqori ishonchlilikka ega.

Uzoq vaqt davomida avtomatika sxemalarida tranzistorli «Logika - T» seriyasidagi mantiqiy elementlar qullanib kelindi. Kup hollarda ular yordamida elektromagnatli boshqaruv qurilmalari almashtirilib, tizim kontaktsiz sxemalarga o`tkazildi. Lekin, «Logika - T» elementlari ma`lum kamchiliklarga ega: tashqi ta`sirlardan himoyalanganligi bo`yicha mustahkamligi va funksional vazifalari bo`yicha. Shuning uchun diskret avtomatika va telemexanika tizimlarida qo`llanuvchi «Logika - I» seriyali boshqaruv elementlari ishlab chiqildi.

Hozirgi kunda bu elementlar avtomatlashtirish sxemalarida keng qullanilyapti. Bu element tashki ta`sirlardan yuqori darajada himoyalangan va yuqori tezkorlikka ega bo`lib, K511 integral mikrosxemalari, gerkon relelari, optronlar, tiristorlar va simistorlar asosida quriladi. Diskret mantiqiy elementlar standartlashtirilib, kirish va chiqish signallari, yuklama imkoniyati, o`lchamlari bo`yicha unifikasiyalangan bo`lib, ularni o`rnatish, sozlash va foydalanishni engillashtiradi.

Mantiqiy elementlarning kirish qismiga datchiklardan olinadigan signallar uzatilib chiqish qismiga elektromexanik qurilmalar va boshqa ijro elementlari ulanadi. Avtomatikada murakkablik darajasidan qat`i nazar, har qanday boshqaruv tizimini ma`lum ketma-ketlikdagi oddiy mantiqiy amallar(operasiyalar) ko`rinishida ifodalash mumkin. Mantiqiy amallarni bajarish uchun mo`ljallangan elementlarga *mantiqiy elementlar* deyiladi

Mantiqiy elementlar turli xildagi elektr sxemalarida har xil texnik vositalar: rele-kontaktli elektrik elementlar, kontaktsiz elementlar, pnevmatik, gidravlik asboblar va boshqalar ishtirokida tuziladi.

Mantiqiy elementlar boshqaruv ob`ektining holatini unga kelaetgan signallar ko`rinishiga qarab, berilgan mantiqiy shartlar asosida diskret (sakrab) o`zgartira oladigan moslamalar hisoblanadi. Sistema funksiyasini belgilab beradigan bunday shartlar *mantiqiy boshqaruv algoritmi* deyiladi. Mantiqiy ABS dan foydalanilgan har qanday holatda ob`ektning holati uning ijrochi organlarini ulash yoki o`chirish yo`li bilan sakrab o`zgaradi. Ya`ni har qanday mantiqiy element aniq bir mantiqiy amalni bajarish barobarida faqatgina ikkita holatda bo`lishi mumkin: "nol" - agarda ob`ekt tarmoqqa ulanmagan bo`lsa (signal yo`k). "bir"- agar ob`ekt tarmoqqa ulangan bo`lsa (signal bor).

Agar, X mantiqiy o`zgaruvchi biror bir R relening holatini ifoda etsa, unda

$$X = \begin{cases} 1, & \text{rele ulangan} \\ 0, & \text{rele ulanmagan.} \end{cases}$$

Demak, ABT larda boshqaruv ob`ekti, uning elementlari va signallar diskret, ya`ni aniq bir holatda bo`ladi. Masalan, lampochka yoniq yoki o`chgan, boshqaruv tugmasi bosilgan yoki bosilmagan, rele ulangan yoki ulanmagan va h.k.

Tuzilishi murakkabroq bo`lgan ob`ektlarni faqatgina ikkita holati bo`lgan bir nechta sodda ob`ektlarni boshqarilishi kabi boshqarish mumkin. Masalan. reversiv dvigatel` uchta holatda ("oldinga", "orqaga" va "o`chirilgan") bo`lishi mumkin. Lekin shunday holatda ham dvigatel ikkita – MP₁ va MP₂ magnit ishga tushirgich yordamida boshqariladi, ya`ni bittasi "oldinga". boshqasi "orqaga" aylantiradi.

Shunday qilib, uchta holatli dvigatelni i k k i t a holati bo`lgan magnit ishga tushirgich yordamida boshqarish mumkin.

Mantiqiy signallar va ular ustida bajariladigan asosiy oddiy amallar. Avtomatik boshqaruv sistemasi element(signal)larining holati o`rtasida ma`lum mantiqiy bog`liqliklar mavjud. Bu bog`liqliklarni ifoda etish uchun maxsus simvollar - mantiqiy amal(operasiya)lardan foydalaniladi.

Matematik jihatdan isbotlanganidek , har qanday, hatto eng murakkab mantiqiy holatlarni ifoda etish uchun to`rt xil amaldan foydalanish kifoya qiladi. Xuddi shuningdek, mantiqiy amallarni bajara oladigan elementlar yordamida ham inson ishtirokisiz, belgilangan algoritm asosida butun jarayonni boshqaradigan avtomatik moslamalar yaratish mumkin.

Asosiy mantiqiy amallar qatoriga inkor qilish - $YO`Q$, ko`paytirish - VA , qo`shish - $YoKI$ kiradi. Quyida elementar amallarni ko`rib chiqamiz:

1. "*Takrorlash*" amali, qisqacha "HA". Amal natijasi o`zgaruvchi - Z mustaqil o`zgaruvchi X ning qiymatini aynan takrorlaydi; $Z = X$.

2. "*Inkor qilish*" (inversiya) amali qisqacha "Emas(yo`q)" Amal simvoli " $\bar{\quad}$ " mustaqil o`zgaruvchi ustiga tortilgan to`g`ri yoki to`lqinsimon chiziq. Mazkur amal natijasi - o`zgaruvchi Z mustaqil o`zgaruvchi X qiymatiga teskari bo`lgan qiymatga ega; $z = \bar{X}$ ya`ni $\bar{X} = 1$ bo`lsa, $Z = 0$ va teskarisi. O`qilishi: " Z , X ga teng emas".

3. Mantiqiy "*Qo`shish*" amali (diz`yunksiya), qisqacha "*YoKI*". Amal simvoli " V ". Yozilishi: $Z = X_1 V X_2$. O`qilishi: " Z barobar X_1 yoki X_2 ". Amal natijasi: $Z = 1$ ga teng, agarda X_1 eki X_2 dan birortasi 1 ga teng bo`lsa.

4. Mantiqiy "*Ko`paytirish*" amali (kon`yunksiya), qiskacha "*VA*". Simvoli " Δ " yoki $\&$ (ampersend). "*VA*" amalining yozilishi: $Z = X_1 \Delta X_2$. O`qilishi " Z barobar X_1 va X_2 ". Amal natijasi: $Z = 1$, agarda X_1 va X_2 ning har ikkalasi bir vaqtda 1 ga teng bo`lsa. Qolgan holatlarda $Z = 0$.

Mantiqiy ifodalarni hisoblaganda quyidagi tartibga rioya qilinishi kerak: birinchi bo`lib qavs ichidagi amal. keyin "EMAS" amali, undan so`ng "VA" oxirida "YoKI" amali bajariladi.

Eng oddiy amallar asosida bir muncha murakkabroq bo`lgan boshqarish algoritmlari uchun maxsus tenglamalar tuzish mumkin. Tezkor yarim o`tkazgichlar negizida yaratilgan mantiqiy elementlar elektr kuchlanishi yoki toki ko`rinishidagi fizik signallar ustida amallarni bajara olishi va ularni kodlashtirish xususiyati borligi uchun amaliyotda keng tarqalgan.

Murakkab avtomatlashtirish tizimlarini diskret elementlarda ishlab chiqish mantiq algebrasini qo'llash qulaydir. Diskret sxemalarni sintezi va ularni tekshirish usullari elementlarining ketma-ket ishlashi va ularning tavsifnomalariga bog'liq. Ish tartibiga ko'ra sxemalar bir taktli va ko'p taktliga ajratiladi.

Bir taktli sxemalarda ijro elementlarining holati har bir belgilangan vaqt oralig'ida keyingi (qabul qiluvchi) elementning holati bilan aniqlanadi. Ularda qabul qiluvchi va ijrochi elementlarning belgilangan ketma-ketligi ko'zda tutilmaydi. Ko'p taktli sxemalarda qabul qiluvchi oraliq va ijro elementlarining belgilangan ketma-ketligi mavjud.

Diskret sxemalarning analitik ifodasini yozishda quyidagi belgilardan foydalaniladi:

$A, V \dots, X, Y \dots$ - qabul qiluvchi, oraliq, ijrochi, elementlari (odatda ularning ishchi chulg'amlari),

$a, v, \dots x, y, \dots$ - qo'shiluvchi kontaktlar;

$\bar{a}, \bar{v}, \dots \bar{x}, \bar{y}, \dots$ - ajratuvchi kontaktlari;

$a + v$ - kontaktlarning paralel ulanishi;

$a \cdot v$ - kontaktlarning ketma-ket ulanishi;

1 – doimiy yopiq zanjir; 0 - doimiy ochiq zanjir;

f - kontaktlarning tarkibiy formulasi;

F – sxemaning umumiy tarkibiy formulasi;

Ushbu belgilardan foydalanib, amalda ixtiyoriy sxemaning matematik tarkibini topish mumkin.

Mantiq algebrasida asosan to'rt xil qonun mavjud;

a) *Siljish qonuni*: $a+v=v+a$ qo'shish amaliga nisbatan, $av=va$ ko'paytirish amaliga nisbatan;

b) *biriktirish qonuni*:

- qo'shish amaliga nisbatan $(a + v) + s = a + (v + s)$

- ko'paytirish amaliga nisbatan $(a v) s = a (v s)$

v) *tarqatish qonuni*

- qo'shish amaliga nisbatan $(a + v) s = a s + v s$

- ko`paytirish amaliga nisbatan $a \cdot v + s = (a + s)(v + s)$

g) *inversiya qonuni*

- qo`shish amaliga nisbatan $\overline{a + \epsilon} = \overline{a} \cdot \overline{\epsilon}$

-ko`paytirish amaliga nisbatan $\overline{a \cdot \epsilon} = \overline{a} + \overline{\epsilon}$

Har bir keltirilgan ifodaning o`ng va chap tarafini odatdagi algebra qonuniyatlari bo`yicha o`zaro almashtirish mumkin. *Bul* algebrasida inversiya qonuni va tarqatuvchi qonun odatdagi algebra qonunlaridan farq qiladi.

Bir taktli qurilmalarning tarkibiy tenglamalarini soddalashtirishda *Bul* algebrasi qonunlarining natijalaridan foydalaniladi. Ularning asosiylari quyidagilardir :

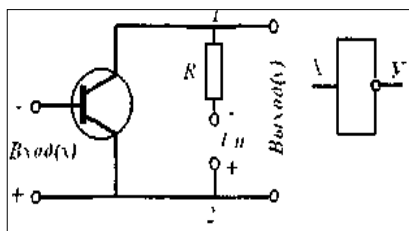
$a \cdot \overline{a} = 0$	$a + \overline{a} = 1$	$a \cdot 1 = a$
$a + 1 = 1$	$a \cdot 0 = 0$	$a + 0 = a$
$a \cdot a \cdot a = a$	$a + a + a = a$	$a + av = a(1 + v) = a$
$a(a + v) = a$	$a + \overline{a} \cdot \epsilon = a + \epsilon$	$\overline{a} + \overline{a \cdot \epsilon} = \overline{a} + \overline{\epsilon}$

Diskret elementlarning ishini mantiq algebrasi asosida ifodalovchi matematik tenglamalar mantiq algebrasi funksiyasi deb yuritiladi. Bitta chiqish signaliga va "*n*" ta kirish signaliga ega bo`lgan diskret elementlarning mantiq algebrasi funksiyaning umumiy soni (*n*-argumentlar soni) 2^n ni tashkil etadi. Barcha mantiq algebrasi funksiyalari orasida bita (*n*=1) va ikkita (*n*=2) o`zgaruvchili, ya`ni elementar funksiya alohida o`rin tutadi. Elementar funksiyalarni qo`llash natijasida ixtiyoriy o`zgaruvchili funksiyani topish mumkin. Shuning uchun mantiq algebrasi bitta va ikkita o`zgaruvchili mantiqiy funksiyadan foydalanishga asoslangan.

"*Takrorlash*" amali ("HA")ni oddiy kuchaytirgich yoki signalni uzatish kanali -o`tkazuvchi bajaradi.

"*YO`Q*", "*VA*", "*YoKI*" amallarini bajarish uchun esa diod va tranzistorlar ishtirokida turli shakldagi mantiqiy sxemalar tuzish kerak bo`ladi.

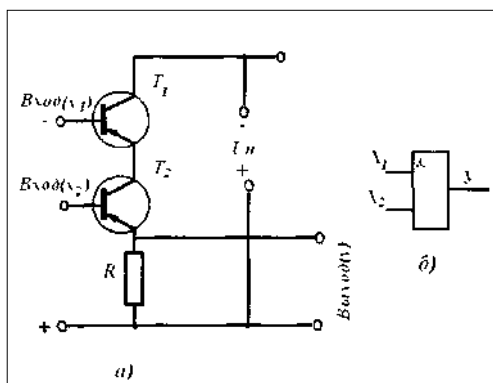
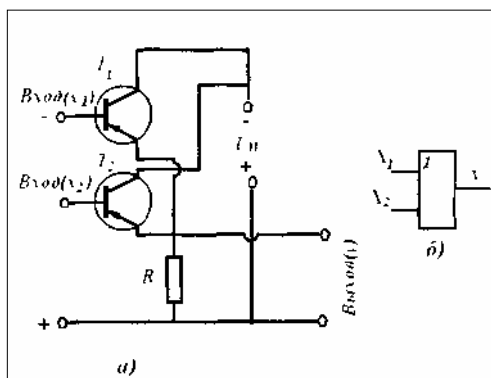
"*YO`Q (EMAS)*" sxemasi quyidagi tartibda ishlaydi: Kirish nuqtasiga "0" signali (kichik kuchlanish) berilganda, VT tranzistorning bazasi kichik potensialni hosil



qiladi, shuning uchun VT berk, ya'ni emitter - kollektor zanjiridan tok o'tmaydi. Bu paytda chiqish nuqtasida quvvat manбайдan $+U_{pit}$ kelaetgan yuqori kuchlanish borligi uchun $Z = \overline{X}$.

Kirish nuqtasiga $X = 1$ (yuqori kuchlanish) berilganda tranzistor bazasining potentsiali musbat ishoraga o'zgaradi, tranzistor ochilib tokni o'tkaza boshlaydi. Bu holatda chiqish nuqtasida potentsial keskin kamayib ketadi, ya'ni ($Z = 0$) $Z = \overline{X}$ ("Z, X ga teng emas") signali shu zaylda paydo bo'ladi.

"YoKI" sxemasi chiqish nuqtasida $Z = X_1 \vee X_2$ signalini ta'minlab beradi. X_1 va X_2 ning birortasiga $+U_{pit}$ musbat kuchlanish berilganda VT_1 yoki VT_2 lardan biri ochiladi va chiqish yo'nalishiga qarab musbat ishorali kuchlanishni o'tkaza boshlaydi, shuning uchun $Z = 1$. X_1 va X_2 kirish nuqtalarida musbat kuchlanish bo'lmaganda VT_1 yoki VT_2 tranzistorlar yopiq holatda bo'ladi va chiqish nuqtalariga musbat kuchlanish etib bormaydi va Z ning qiymati 0 ga teng bo'ladi, $Z = 0$.




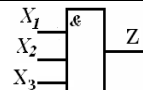
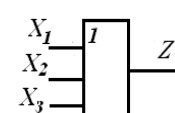
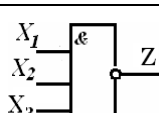
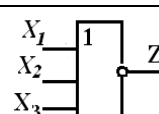
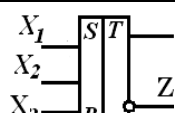
"VA" sxemasida VT_1 va VT_2 yuqoridagi sxemadan farqli ravishda ketma-ket ulanadi. Natijada chikish nuqtasida $Z = 1$ musbat kuchlanishga erishish uchun bir vaqtning o'zida har ikkala tranzistor ochilishi kerak. Buning uchun ularning kirishiga $X_1 = 1$ va $X_2 = 1$ signallari

kelishi lozim. Mazkur sxema $Z = X_1 \wedge X_2$ funksiyasiga mos ravishda chiqish signalini shakllantiradi. Avtomatik moslamalarni yaratishda bir nechta kirish nuqtalariga ega bo'lgan "VA", "YoKI" mantiqiy elementlaridan, yoki bir vaqtda turli xil mantiqiy amallarni bajaradigan "YoKI - EMAS", "VA -EMAS", triggerlar va boshqalardan ko'p foydalaniladi. Ular asosida 2.1 jadvalda berilgan har xil mantiqiy elementlarni tuzish mumkin.

Yuqorida ko'rsatilgan koidalarni boshqa tipdagi qurilmalarda ko'llash, ularni avtomatik boshqarish tizimi tenglamalariga mos tarzda ulash elektr sxemalarini tuzish yo'li bilan bajariladi.

Asosiy mantiqiy elementlarning shartli belgilari

Jadval 2.1.

Nomlanishi	Shartli belgilanishi	Bajaradigan vazifa(funksiya)si
YO`Q		$Z = \bar{X}$
VA		$Z = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3$
YoKI		$Z = X_1 \vee X_2 \vee X_3$
VA – YO`Q		$\overline{Z = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3}$
YoKI– YO`Q		$\overline{Z = X_1 \vee X_2 \vee X_3}$
RS tipidagi Trigger		$(S=1) \rightarrow (Z=1),$ $(R=1) \rightarrow (Z=0),$ $(S=0, R=0)$ – holati saqlanadi, $(S=1, R=1)$ – holati mavhum.

8.3. Murakkab mantiqli qurilmalar

Shifrador va deshifrador, kodlarni o`zgartiruvchi, sanoq qurilmalari, impul's chastotasini bo`luvchi va impul'slarni taqsimlovchi qurilmalar

Shifrador deb, hisoblashning o`nli raqamlarini ikkilangan tizimga aylantira oladigan qurilmaga aytiladi. / 5/ Barcha hisoblash texnikasi, jumladan zamonaviy kal`kulyator va komp`yuterlarda ham boshqarish yoki hisoblash unga raqam shaklida kiritilgan axborotni qayta ishlash orqali ta`minlanadi. O`zida axborot tashiydigan raqamlar ma`lum simvolda berilib, hisoblashlar tizimini shakllantiradi. Raqam qiymati hisoblash tizimi asosi deyiladi. Ular o`nli va ikkili bo`ladi.

Ma`lumki, har kanday sonni 10 li darajalari yigindisi bilan ifodalash mumkin. Masalan.

$$1243.3 = (1 \cdot 10^3) + (2 \cdot 10^2) + (3 \cdot 10^1) + (4 \cdot 10^0) + (3 \cdot 10^{-1})$$

Tezkor hisoblash texnikasida 10 ning darajalarini ishlatish ancha murakkabligi uchun, EXM larda 2 langan hisoblashlar tizimidan foydalaniladi. Ikkilangan tizimning asosi bo`lib 2 rakami xizmat qiladi.

O`nli tizimdan farqli ikkili tizimida faqat 2 ta belgi 0 va 1 ishlatiladi. Ikkili hisoblashlar tizimida yozilgan rakam sonning ikkilangan kodi (yoki kod) deb yuritiladi.

O`nli raqamni ikkilangan kodga aylantirish uchun 10 li raqamdan 2 ning shunga eng yaqin darajasi ayiriladi, natijada 0 yoki 1 qoldiq qoladi. Ularning ketma - ketligi son kodini belgilaydi. Masalan, 35 ni ikkili kodga aylantiramiz.

$$35_{(10)} = 11000_{(2)}$$

35 - o`nli sonning kodi

11000- sonning ikkili kodi.

35		2				
2		17		2		
15		16		8		2
14		1		8		2
1				0		4
				4		2
				0		0
						2
						1

Endi 13 ni ikkili kodga aylantiramiz.

$$13 = 2^3 + 2^2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1101$$

13 ni 2 ning darajalari summasiga kengaytirib o`tganimizda 2^3 borligi uchun ikkili kodga 1 ni yozamiz, 2^2 xam bor yana 1, 2^1 yo`q shuning uchun 0, 2^0 yana 1 .

Demak, $13_{(10)} = 1101_{(2)}$

Hisoblashlar tizimida 2 li va 10 li kodlardan tashqari 8 li va 16 li hisoblash tizimi ham mavjud.

Avtomatika va MP texnikasida ko`rsatkichlarni kiritish-chiqarish uchun ikkili kod, raqamli hisoblash mashinalarida sakkizli kodlar ko`proq ishlatiladi.

Deylik, shifratorda t -ta 10 li raqamlar bilan (raqamlangan) belgilangan kirish kanali bo`lsin. Kirishdagi nuqtalarning biriga signal kelganda (klavisha bosilganda) uning chiqishda t - razryadli o`nli kodga mos keluvchi ikkilangan kodi paydo bo`ladi. Shuning uchun shifratolar raqamli qurilmalarga axborotni kiritish uchun eng qulay hisoblanadi. Klavish tugmachasi bosilganda shifratorning kirishga ma`lum qiymatdagi signal kelib, chiqishda unga mos ikkili son paydo bo`ladi.

Deshifratolarda esa aksincha 2 li kodlar 10 li kodga aylantiriladi.

Deshifrator qabul qilinayotgan signallar tarkibi va terilgan kod o`rtasidagi muvofiqlikni aniqlab beruvchi qurilma hisoblanadi..

Deshifrator xabarlar kodini signalning tarkibiga ko`ra (impul`s kattaligi, kutblilik, chastota, davomiylik, amplituda, impul`slar soni, ketma-ketligi, sifatiga) ochib beradi.

Deshifratorning asosiy xususiyatlaridan biri selektivlik (tanlash) xususiyati hisoblanadi. Shuning uchun u tashqi ta`sirlarni kamaytira oladi. Axborotni uzatish usuliga ko`ra ular bir kanalli va ko`p kanalli bo`ladi.

Kodlarni o`zgartiruvchilar. Tuzilgan kodlarni qayta o`zgartirishga moslangan qurilmalarga kodlarni o`zgartiruvchilar deyiladi. Kodlarni o`zgartirish ikki usulda amalga oshishi mumkin: ikkili kodni o`nliga, keyinchalik o`nlini ikkiliga qayta o`zgartirishga asoslangan metod va bevosita shu o`zgartirishni amalga oshiruvchi aralash tipdagi mantiqiy elementdan foydalanish metodi.

Sanoq qurilmalari deb, impul`slar sonini hisoblash, impul`slar kelish chastotasini bo`lish, shuningdek axborotni saqlash va ikkilangan kodlar olish uchun ishlatiladigan qurilmaga aytiladi.

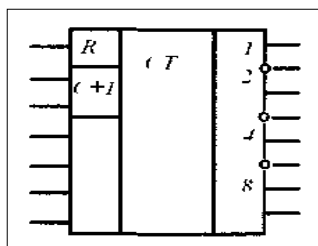
Sanoq qurilmalarining asosiy parametrlari razryadlar soni va tezkorlik hisoblanadi.

Ulardagi *razryadlar soni* EHMda olinishi mumkin bo'lgan eng katta son bilan, *tezkorligi* esa impul'slar kelishi mumkin bo'lgan eng yuqori chastota bilan aniqlanadi

Hisoblash tizimiga ko'ra sanoqchilar ikkilangan va o'nlangan sanoq qurilmalari tipida ikki xil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari ham qo'shish, ham ayirish rejimida ishlay oladigan reversiv sanoq qurilmalari ham mavjud. Reversiv sanoqchi qurilmalarda qo'shish yoki ayirish amalini bajarish uchun almashtirib ulaydigan maxsus sxemalar nazarda tutilgan. Tanlangan ish rejimiga qarab reversiv sanoqchida qo'shish yoki ayirish amalini harakterlaydigan boshqaruv signallari shakllantiriladi va shu signallarning qiymatiga mos ravishda triggerlarning kirish nuqtalariga har bir holatga to'g'ri keladigan oldingi razryadning chiqishlari ulanadi. Sanoq qurilmasining shartli belgilanishi 2.2 - rasmda ko'rsatilgan.

Impul'slar ketma - ketligi chastotasini bo'luvchilar - shunday qurilmalarki, ularning kirishlariga davriy ketma - ketlikdagi impul'slar berilganda, ularning chikishlarida xuddi shunday ketma - ketlikdagi, lekin impul'slar qaytarilishi chastotasi bir necha marta kam bo'lgan signal shakllanadi(4.1-rasm).

Turli xildagi arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish uchun elektron hisoblash texnikasida maxsus qurilmalar nazarda tutiladi. Mantiqiy elementlar va xotira elementlari asosida yaratilgan mazkur qurilmalar (registrlar, sanoq qurilmalari, deshifраторlar va summatorlar) ma'lumotni impul'slar ko'rinishida EHM ga kiritish, impul'slar sonini hisoblash, ularni saqlash, siljitish, kodlarning zarur kombinasiyalarini tanlash uchun ishlatiladi.



8.1-rasm.Sanoq qurilmasining shartli belgilanishi

Triggerlar va ularning turlari. Yuqorida baen etganimizdek, mantiqiy elementlarning faolligi signal kirish qismiga berilganda chiqish qismlarida ularning mantiqiy darajasini ifodalaydi. Mantiqiy darajasi esa 0 va 1 signallari orkali belgilanadi, ya`ni agarda VA - YO`Q elementining kirishiga 0 signali berilganda, chiqishda 1 shakllanadi. YoKI - YO`Q elementning kirishiga mantiqiy 1 uzatilsa, chiqishda 0 paydo bo`ladi.

Demak, har bir mantiqiy element uchun mos ravishda 1 va 0 signallari aktiv va passiv mantiqiy darajani ifoda etadi.

Elementlarning ushbu xususiyati VA-YO`Q, YoKI-YO`Q elementlari bazasida tuzilgan triggerlar ishlashini taxlil qilishda muhim rol o`ynaydi.

Triggerlar deb, chiqish kattaligining ma`lum bir qiymati mos keladigan ($Z=0$, $Z=1$) ikki xil turg`un holatda bo`la oladigan qurilmaga aytiladi.

Oddiy mantiqiy zlementlardan farqli triggerlarda ikkita chiqish kanali mavjud. Birinchisi to`g`ridan-to`g`ri chiqish, ikkinchisi \bar{Q} - invers (teskari ishorali) chiqish deyiladi.

Triggerlarning kirish kanallari uning holatini ifodalovchi shartli belgilar orqali ifodalanadi. R— (ingl — REZET) - qurilmani 0 ga aloxida keltiruvchi chiqish kanali;

S- (ingl - SET)- qurilmani 1 ga aloxida keltiruvchi chiqish kanali;

K-universal triggerni 0 holatiga keltiruvchi kirish;

J - universal triggerni 1 holatiga keltiruvchi kirish;

T- sanoqchi kirish;

D- axborot kanali;

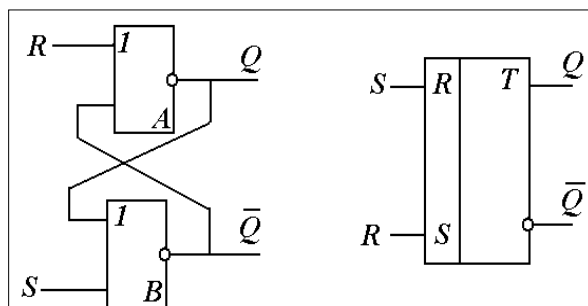
V - boshqaruvchi kirish;

S- sinxronlantiruvchi kirish.

Triggerlarning belgilanishi xam shu kirishlarning shartli belgilardan kelib chiqadi. Masalan, RS-trigger. JK - trigger, T-trigger va x.k.

Kirish signaliga munosabati nuqtai nazaridan triggerlar - sinxron va asinxron turlariga bo`linadi.

Triggerlarning ishlash jarayonini to`g`ridan-to`g`ri kirish kanalli RS -trigger misolida ko`rib chiqamiz.



8.2-rasm. Triggerning ish sxemasi

8.2-rasmda ko`rsatilgan trigger 2 ta YoKI - YO`Q mantiqiy elementlar bazasida tayyorlanib, shunday ulanganiki har birining chiqishi boshqasining kirishiga bog`langan. Elementlarning bunday ulanishi triggerning 2 ta turg`un holatda bo`lishini ta`minlaydi.

Quyida bu to`g`rida izoh beramiz: eylik, RS kirishlarda YoKI - YO`Q uchun passiv bo`lgan va trigger holatiga ta`sir qilmaydigan 0 mantiqiy signal berilgan bo`lsin. Bunda A element chiqishda signal $Q = 0$ ga teng va u V element kirishiga uzatilgan. V ning har ikkala kirishida signallar 0, chiqishda esa $\bar{Q} = 1$. V elementning chiqishdagi 1 A elementning kirishiga berilgan, shuning uchun A chiqishda xam 0 bo`ladi. Bu triggerning bitta turg`un holati hisoblanadi. Triggerga 1 signali berilganda $Q = 0$, $\bar{Q} = 1$ bo`ladi va trigger ikkinchi holatga o`tadi.

Shunday qilib, agar trigger 0 holatda turgan bo`lsa, $R = 1$ signali berilguncha uning holati o`zgarmaydi. Agar trigger 1 holatida bo`lsa, $R=1$ signali berilganda A - elementning ag`darilishi yuz beradi va chiqishda $\bar{Q} = 0$ bo`ladi. 0 signali A elementning chiqishdan V elementning kirishiga berilgani bois V ning chiqishda $Q = 1$ bo`ladi. Shundan keyin trigger 0 holatga o`tadi. Trigger bir holatdan ikkinchisiga o`tganda undagi elementlar ketma-ket qayta ulanib, zarur holatni yuzaga keltiradi.

Bir vaqtning o`zida R va S kanallariga aktiv 1 signalini yuborib bo`lmaydi, chunki bunaqada trigger mavhum holatga o`tib, 0 va 1 ni qaysi birida bo`lishi aniq chiqmaydi.

Xuddi shu prinsipda - invers kirishli RS - trigger ham ishlaydi. Ularning elementlari yuqoridagi triggerdan farqli VA – YO`Q mantiqiy elementlardan tuzilgan bo`ladi.

Ketma-ket va parallel ishlovchi registrlar. Registr deb, so`z kodlarini qabul qilish, saqlash va chiqarish, shuningdek son kodi ustida mantiqiy amallarni bajarishga mo`ljallangan qurilmaga aytiladi. Registr soni koddagi razryadlar, bajariladigan operatsiyalar soniga va bog`lanishlar sxemasiga bog`liq bo`lgan triggerlar va ko`maklashuvchi mantiqiy elementlar to`plamidan tashkil topgan.

So`z kodlarini saqlashdan tashqari registrlar quyidagi amallarning bajarilishini ta`milab beradi:

- Registrni "nol`" holatga tushirish;
- So`z kodini boshqa qurilmaga o`tkazish;
- So`z kodini boshqa qurilmadan qabul qilish;
- To`g`ri kodni teskari kodga va aksincha, aylantirish;
- o`zning ketma-ket kodini parallel kodga va aksincha, o`zgartirish;
- So`z kodini o`ngga eki chapga talab etilgan razryadga siljitish.

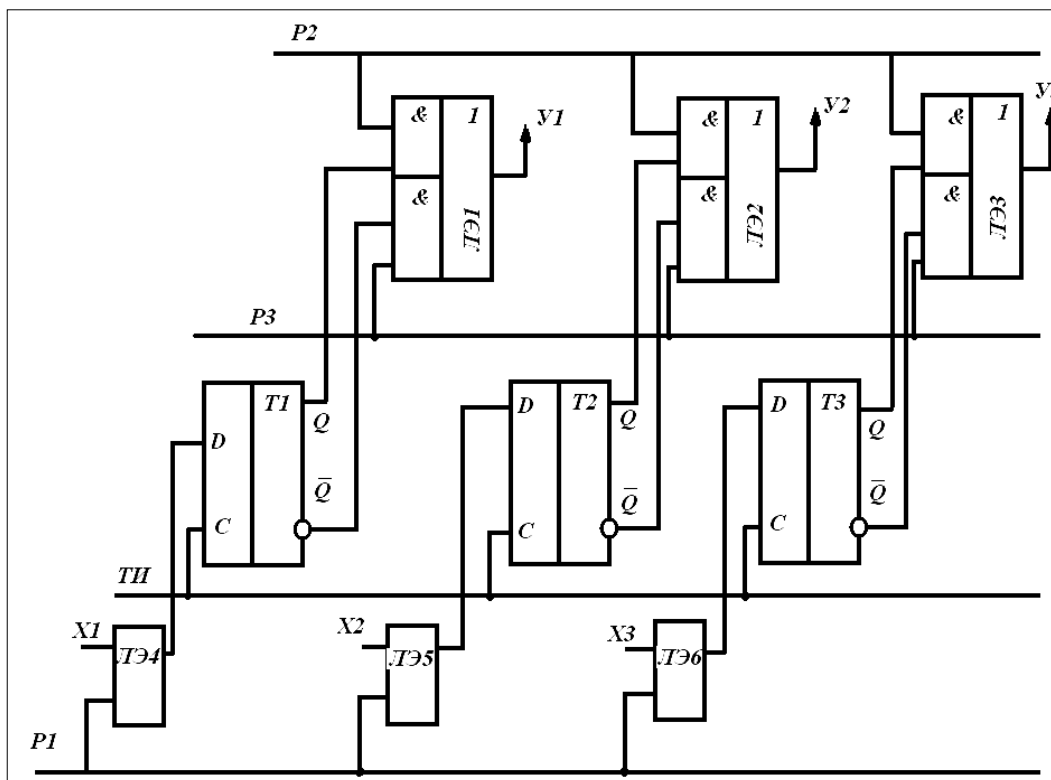
Ma`lumotni D kirish nuqtasi bo`yicha bir fazali kod orqali yozish imkoniyatini berganligi uchun, registrlar qoida tariqasida D - triggerlar asosida tuziladi (8.3-rasm).

Registrnga axborot kiritish parallel yoki ketma-ket shaklda amalga oshiriladi. Birinchi holatda so`z parallel kod ko`rinishida shakllanadi. Yozilishda va o`qilishda so`z kodining barcha razryadlari bir vaqtda, har bir razryad o`zining kod shinasi bo`yicha uzatiladi. So`z kodini ketma-ket uzatishda, uning barcha razryadlari vaqt bo`yicha ketma-ket, oldinma keyin, vaqtning qat`iy aniq belgilangan diskret momentlarida uzatiladi.

Registrlar saqlanayotgan kodni siljituvchi va ma`lumotni parallel kod orqali olib, kodni siljitmaydigan turlarga bo`linadi.

Xotira qurilmalari. Raqamli hisoblash texnikasi tarkibiga turli maqsadlarda ishlatiladigan komandalar va raqamlar kodlarini saqlash va chiqarilishini ta'minlab beruvchi xotira qurilmalari kirishi mumkin.

Xotira qurilmalari dastlabki ma'lumotlarni, hisoblashlar-ning oraliq qiymatlarini, doimiy kattaliklarni, funksiyalar qiymatlarini, programmaga tegishli komandalarni, masala natijalarini xotirada saqlash, shuningdek jarayonor bilan tashqi manbalar ishini muvofiqlashtirish uchun xizmat qiladi.



8.3-rasm. Sonning to'g'ri kodini teskarisiga aylantiruvchi va ma'lumotni saqlovchi registr sxemasi.

Xotira qurilmasidan o'zaro bog'liq bir nechta ob'ekt ishini kelishtirish uchun mo'ljallangan axborot to'plagichlar va ijrochi organlarga axborotni kerakli vaqtda etkazib berish elementlari sifatida foydalanish mumkin. Eng kichik hajmda apparaturani va eng yuqori ishonchlilikni ikkili hisob sistemasida ishlaydigan xotira qurilmalari ta'minlab bera oladi. Xotira qurilmalarining o'z parametrlari va foydalanish doirasi bilan farq qiladigan ko'pgina turlari ma'lum. Ular orasida axborot tashuvchining mexanik o'zgarishiga (perfolenta, perfokarta), materiallarning magnit xossalari o'zgarishiga (magnit baraban, disklar,

lentalar, ferrit o`zaklar), elektrostatik zaryadlarni yig`ish (kondensatorli xotira elementlari) prinsipiga asoslangan turlari keng tarqalgan.

Odatda raqamli qurilmalar o`zining texnik harakteristika-lariga ko`ra farq qiladigan har xil maqsadlardagi bir nechta xotira qurilmalariga ega bo`ladi:

1) ma`lumotlarni saqlash va bevosita AMQ bilan ishlash uchun *operativ xotira*; 2) katta hajmdagi ma`lumotlarni uzoq muddat saqlash uchun *tashqi xotira*; 3) hisoblash jarayonida o`zgarmas kattaliklarni saqlash uchun *doimiy xotira*; 4) alohida qurilmalar ishlash tezliklarini muvofiqlashtiruvchi *buferli xotira* qurilmalari shular jumlasidandir.

Undan tashqari xotira qurilmalari o`chirilmaydigan va o`chiriladigan turlarga bo`linadi. O`chiriladigan xotira qurilmalarida bitta yacheykaning o`ziga ma`lumotni tashuvchi yaroqsiz holga kelguncha ko`p marta yozish mumkin. O`chirilmaydigan xotira qurilmalariga axborot faqat bir martagina kiritilishi mumkin

Umuman , har qanday xotira qurilmasi to`plagich blok, son registri, yozuv bloki, o`qish bloki, sonlarni tanlash, manzillar registri, boshqaruv bloklaridan tashkil topgan.

8.4. Mikroprotsessori texnikasining asosiy tushunchalari

8.4.1. Mikroprotsessori tizimning turlari

Hozirgi vaqtda mikroprotsessori texnikasini qo`llanilish doirasi juda keng, mikroprotsessori tizimga qo`yiladigan talablar xam turlichadir. Shuning uchun mikroprotsessori tizimlarning xam quvvati, universalligi va tarkibi bilan farqlanuvchi bir necha turi shakillangan. Asosiy turlari quydagilardan iborat:

- *mikrokontrollerlar* – mikroprotsessori tizimlarining eng soddasi bo`lib, ularning barchasi yoki sxemaning ko`pchilik qisimlari bitta mikrosxema ko`rinishida bajarilgan bo`ladi;

- *kontrollerlar* - boshqaruvchi mikroprotsessori tizimlar, alohida modul sifatida bajarilgan bo`ladi;

- *mikrokompyuterlar* – tashqi qurilmalar bilan ulanish vositalari rivojlangan katta quvvatli mikroprotessorli tizimlar;

- *kompyuterlar* (shu jumladan shaxsiy kompyuterlar) – katta quvvatli va universal mikroprotessorli tizimlar.

Mikrokontrollerlar universal qurilma bo‘lib, amalda har doim aloxida qurilma sifatida ishlatilmaydi, balkim ancha murakkab qurilmalar tarkibida qo‘llaniladi, shu jumladan kontrollerlar tarkibida xam. Mikrokontrollarning tizimli shisasi foydalanuvchidan mikrosxemaning ichiga yashirilgan. Mikrokontrollerga tashqi qurilmalarning ulanish imkoniyati chegaralangan. Mikrokontrollerdagi qurilmalar odatda bitta masalani yechish uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

Kontrollerlar odatda qandaydir aloxida masalani yechishga yoki ularga yaqin masalalar guruxini yechish uchun yaratiladi. Ularning odatda qo‘shimcha qurilmalarni ulashga imkoniyati yo‘q, masalan, katta sig‘imli xotirani, kiritish/chiqarish vositalarini. Ularning tizimli shinalari ko‘pincha foydalanuvchiga xizmat qila olmaydi. Kontroller tarkibi oddiy va maksimal tezlikka mo‘ljallab optimallashtirilgan. Ko‘pchilik holda bajariladigan dasturlar doimiy xotirada saqlanadi va o‘zgarmaydi. Konstruktiv jihatidan kontrollerlar bitta platali variantda ishlab chiqariladi.

Mikrokompyuterlar kontrollerlardan farqi tarkibi ancha ochiq, tizimli shinaga bir necha qo‘shimcha qurilmalarni ulashga imkoni mavjud. Mikrokompyuterlar karkasli variantda va g‘ilofda, tizimli magistrallarga razyom orqali ulanishga mo‘ljallangan bo‘lib, foydalanuvchi uchun qulay variantda ishlab chiqariladi. Mikrokompyuterlar axborotlarni magnitli tashuvchilarda saqlash vositalari va yetarli darajada rivojlangan foydalanuvchi bilan aloq vositalari bo‘lishi mumkun. Mikrokompyuterlar keng doiradagi masalalar uchun mo‘ljallangan, lekin kontrollerdan farqi, yangi bajariladigan masalaga boshqatdan moslashtirish kerak bo‘ladi. Mikrokompyuter tomonidan bajariladigan dasturlarni oson o‘zgartirish mumkun.

Kompyuterlar va ulardan eng ko‘p tarqalgani – shaxsiy kompyuterlar – u mikroprotessor tizimlari ichida eng universalidir. Ularni albatta

modernizatsiyalashtirish imkoniyati nazarda tutilgan, shuningdek yangi qurilmalarni ulashga keng imkoniyatlar mavjud. Ularning tizimli shinalari albatta foydalanuvchi uchun har doim xizmat qilishga tayyor. Undan tashqari, kompyuterga tashqi qurilmalar bir necha o'rnatilgan aloqa portlari orqali ulanishi mumkin (ba'zi holda portlar soni 10 bo'lishi mumkin). Kompyuter har doim foydalanuvchi bilan yaxshi rivojlangan bog'lanish vositasi, katta xajimdagi axborotlarni saqlash vositalari, axborot tarmoqlari orqali boshqa kompyuterlar bilan aloqa vositalariga ega bo'lgandir. Kompyuterlardan foydalanish soxalarining turi juda ko'p bo'ladi: matematik xisoblar, axborotlar ba'zasiga xizmat ko'rsatish, murakkab elektron tizimini boshqarish, kompyuter o'yinlari, xujjatlarni tayyorlash va x. k.

Aslida har qandek masalani yuqorida sanab o'tilgan mikroprotessorli tizimlarning har birida bajarish mumkin. Lekin mikroprotessorli tizim turini tanlashda qurilmalarning ortiqchaligini va yechiladigan masalaga zarur bo'lgan tizimning moslashuvchanligini nazarda tutish kerak.

Hozirgi vaqtda yangi mikroprotessorli tizimlarni yaratishda ko'pincha mikrokontrollerdan foydalanish (taxminan 80% holda) yo'lini tanlashadi. Protessor mikrosxemalari va mikroprotessor to'plamlari asosidagi ananaviy mikroprotessorli tizimlarni hozirgi vaqtda juda kam ishlab chiqariladi, birinchi navbatda bu tizimlarni loyihalashtirish va sozlash jaroyoni murakkabligi tufaylidir.

Hozirgi kunda shaxsiy kompyuterlar asosidagi mikroprotessorli tizimlar sezilarli jarajada o'rin egalladi. Loyihalashtiruvchiga bu holda faqat shaxsiy kompyuterni kerakli qo'shimcha ulanish vositalari bilan taminlash kerak, mikroprotessorli tizim yadrosi esa o'zi tayyor. Shaxsiy kompyuter rivojlangan dasturlash vositalariga ega, bu esa loixalashtiruvchining ishini jiddiy yengillashtiradi albatda. Shu jumladan, u axborotga eng murakkab algoritmlar bilan ishlov berishni ta'minlashi mumkin. Shaxsiy kompyuterlarning asosiy kamchiliklari – g'ilofining o'lchami kattaligi va oddiy masalalar uchun ortiqchalikning mavjudligi. Kamchilik sifatida yana shaxsiy kompyuterlarni murakkab sharoitlarda ishlashga moslashtirilmaganligi (chang, yuqori namlik, silkinish, yuqori temperatura va h.k.) ham kiradi. Ammo, turli sharoitlarda

foydalanishga moslashtirilgan maxsus shaxsiy kompyuterlar ham ishlab chiqarila boshlandi.

Mikroprotessor — funksional tugallangan, bitta yoki bir nechta KIS yoki O‘KIS ko‘rinishida bajarilgan, raqamli axborotni ishlovchi, xotirasiga joylangan dastur bilan boshqariluvchi qurilmadir.

Mikroprotessor dasturlanuvchi mantiqli KIS yoki UKIS ga asoslangani uchun u qattiq, kayd etilgan mantiqli integral sxemalarning ko‘pchilik turlarining o‘rnini bosdi. Mikroprotessorning dasturini o‘zgartirib, uning yordamida ko‘pgina turli xil masalalarni yechish imkoni yaratildi.

Mikroprotessor odatda maxsus ishlab chiqilgan o‘zining konstruktiv texnologik qiymatlariga ko‘ra bir xil va yaxlit yig‘ilishi mumkin bo‘lgan alohida mikroprotessorli va boshqa integral sxemalarning yig‘indisidan iborat bo‘lgan mikroprotessor komplekti (to‘plami) tarkibida foydalaniladi.

Komplekt tarkibiga: mikroprotessorlar, xotirlovchi kurilmalar, axborotni kiritish, chiqarish, mikrodasturli boshqaruv va hokazolarning integral sxemalari kiradi.

Mikroprotessorli tizim deb, mikroprotessorli komplektning o‘zaro ta’sirlanuvchi integral sxemalarining yaxlit to‘plamiga mikroprotessorli hisoblash va boshqarish tizimiga kelgan axborotga ishlov berish bo‘g‘ini sifatida yig‘ilgan to‘plamga aytiladi.

MikroEHM — bu konstruktiv tugallangan hisoblash qurilmasi bo‘lib, u alohida korpusda integral sxemalarning mikroprotessor komplekti asosida tuzilgan va ta’minot manbaiga, boshqaruv pultiga, axborotni kiritish-chiqarish bo‘g‘inlariga ega. Bu esa undan o‘z dasturli ta’minotiga ega bo‘lgan mustaqil ishlovchi kurilma sifatida foydalanishga imkon beradi.

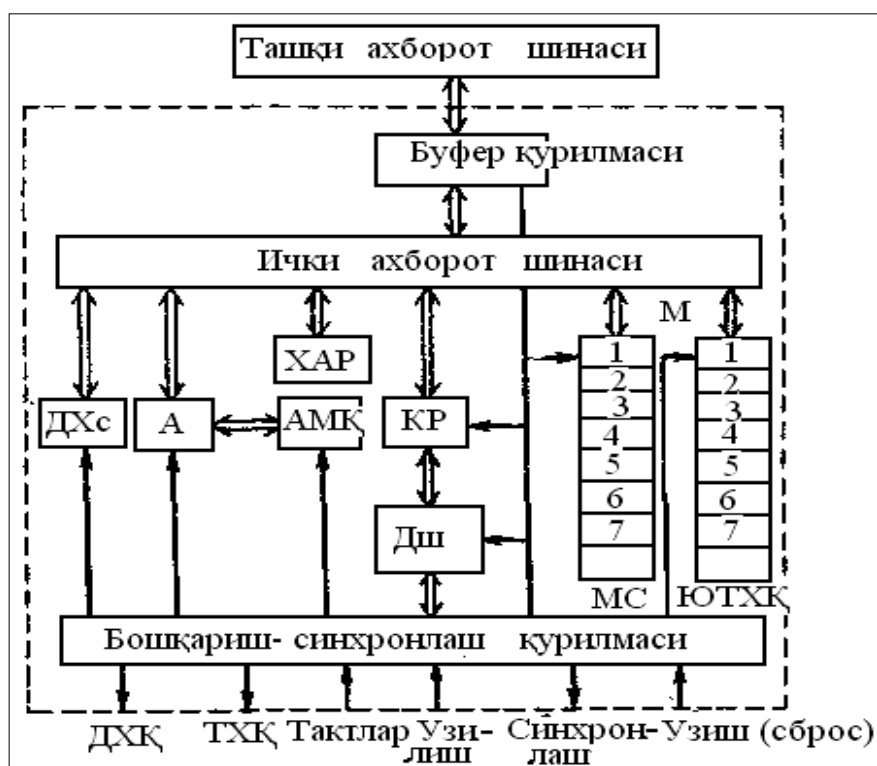
Interfeys (inglizcha Intefase —o‘zaro bog‘lanish) raqamli xisoblash texnikasi qurilmalari o‘rtasidagi axborot almashishni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan signal chiziqlari va shinalari, elektron sxemalar va algoritmlar majmuasini (to‘plamini) ifodalaydi.

Protsessorning tuzilishi va ishlash tartibi. MP lar turli xil struktura (sxemalar) ga ega bo'lishi mumkin. Shunday sxemalarning soddalashtirilgan kurinishi chizmada keltirilgan.

Mikroprotsessor arifmetik-mantiqiy qurilma, registrlar va hisoblagichlar to'plami, kiritish va chiqarish shinalari tizimi, boshqarish va sinxronlashtirish qurilmalaridan iborat.

Arifmetik — mantiqiy qurilmalar (AMQ) ikkilangan sonlarni qo'shish va ayirish, ma'lumotlarni istalgan yunalishda istalgan razryad sonicha siljitishni ta'minlashga mo'ljallangan.

AMQ da arifmetik amallarni bajarish jarayonida yuzaga keladigan muayyan xolatlar (xonachalarning to'lib ketishi, ko'chirish, nol yoki manfiy natija) ni xisobga olishda zarur bo'ladigan bir nechta triggerlardan tashkil topgan alomatlar razryadlari mavjud (8.4-rasm).



8.4-rasm. Mikroprotsessorning soddalashtirilgan struktura sxemasi

AMQ bilan bogʻlangan registr, natijalar registri xisoblanib Akkumulyator (A) deb ataladi. Uning vazifasi oddiy va siklik siljishlarni amalga oshirish, operandlardan birini aniqlash, AMQ dan olingan natijalarni eslab kolish uchun qabul qiluvchi registr sifatida xizmat qiladi.

AMQ ning alohida chiqish yoʻli xotira manzili registri (HAR) ga kelib ulanadi, sungra bufer qurilmasi (BK) orqali chiqish shinasiga kelib tushadi.

Dasturli hisoblagich (schetchik) DXs - oʻzida navbatdagi buyruq manzilini saqlab turib, uning MP dasturining qaysi qismida turganligini koʻrsatadi va MP tomonidan xotirasidagi dastur toʻliq ijro etilishini taʼminlaydi.

Xotira qurilmalaridan oʻqib olingan buyruqlar, buyruqlar registri KR ga keladi. KR registri va deshifrotori (Dsh) yordamida razryadlar pozitsiyasi (xolati) aniqlanadi va MP da buyruqlarni bajarish jarayonida operatsiyalarning berilgan ketma - ketligini taʼminlovchi boshqarish va sinxronlashtirish qurilmasi (BSK) sxemasiga signallar uzatiladi.

Odatda MP - lar multipleksor (M) yordamida axborotlar shinasiga ulanadigan ikki toʻplam registrlaridan iborat boʻladi. *Birinchi* - axborotni qayta ishlash jarayonida uni vaktinchalik eslab kolish uchun xizmat qiladigan - yuqori tezkorlikdagi xotiralash qurilmasi (YuTXK), *ikkinchi*- asosan hisoblash va teskari ketma - ketlikda aks ettirish jarayonida manzil uyalari (yacheyka) larini eslab qolishni nazarda tutuvchi - manzilli stek (MS) hisoblanadi.

Mikroprotessorlar va doimiy xotiralash qurilmasi (dasturli, boshqaruvchi xotira) - DXK, tezkor xotiralash qurilmasi (maʼlumotlar xotirasi) TXK, chekkadagi uskunalar bilan aloqa qilish uchun kiritish va chiqarish qurilmasi (KChK) dan iborat tuplam Mikro EXM larning asosi boʻlib xizmat qiladi.

Boshqaruv sistemalarida MP, xabarchi qurilmalar (OTM, ARU) orqali axborotni olib, qayta ishlaydi va chiqarish qurilmalari orqali ijrochi mexanizmlarga boshqaruvchi taʼsir koʻrsatadi.

MP ishini boshqarish foydalanuvchi belgilab bergan aniq funksiyalar bajarilishini aniqlab beradigan dastur yordamida amalga oshiriladi.

MP ning har doimgi ish dasturi xotirlash qurilmasining doimiy yoki boshqaruvchi xotiralarida saqlanadigan buyruklar va buyruqlar ketma - ketligidan iborat. Mazkur dasturlanuvchi qurilma, dasturiy vositalar orqali funksiyalar ijrosi yuzasidan turli xil o'zgarishlarni kiritish, ya'ni dasturni qayta yozish imkonini beradi.

MP larning foydalanish soxalarini belgilab beruvchi asosiy karakteristikalari quyidagilardan iborat:

so'z uzunligi - bu xossa bo'yicha MP lar asosan xo'jalik yumushlari (kassa apparatlar, elektron tarozilar, mikrokalkulyator) da foydalaniladigan 4 - razryadli, ma'lumotlarni qayta ishlash qurilmalarida ishlatiladigan 8 -razryadli va mikro EXM, oddiy kompyuterlarda qo'llaniladigan 16 razryadli turlarga bo'linadi.

tezkorlik - sxemalar va texnik ijro nuqtai nazaridan kelib chiqib, MP larning tezkorligi sekundiga 80 mingdan 5 mln. ta operatsiya bo'lishi mumkin.

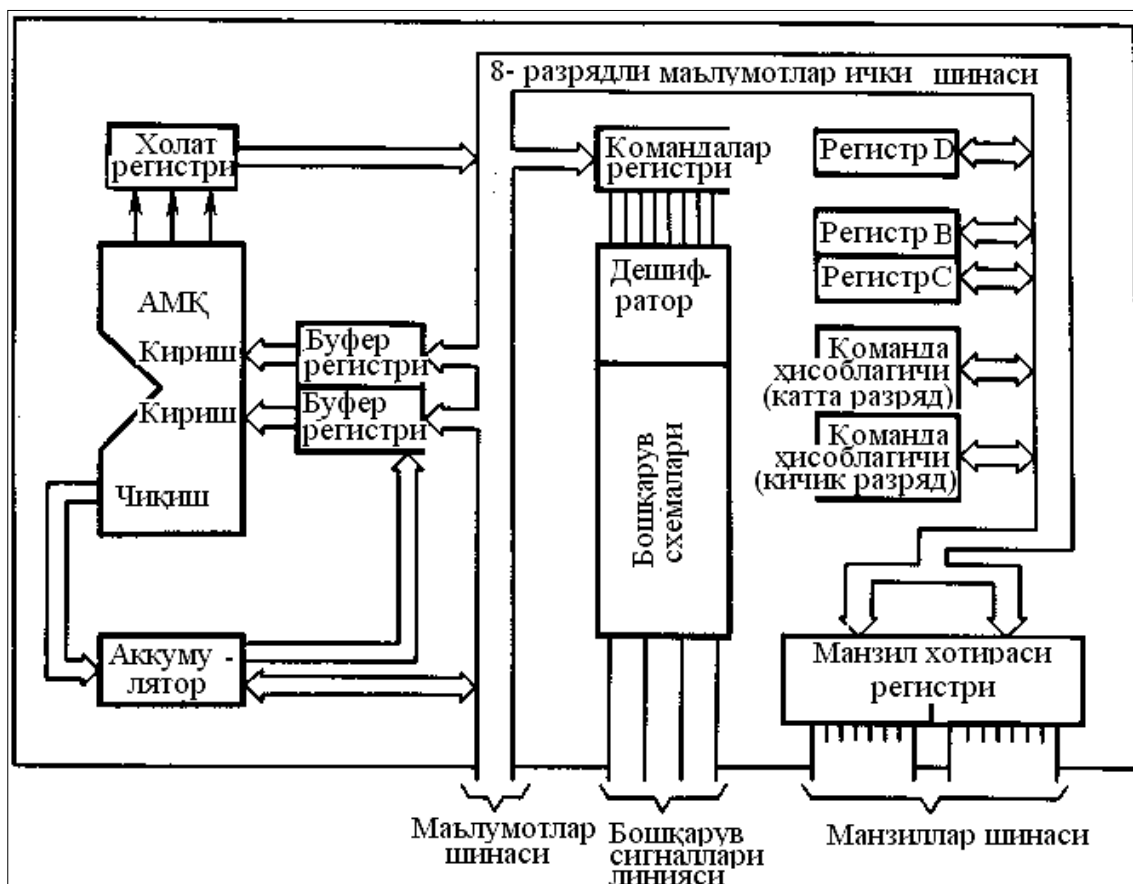
chekka uskunalar (periferiyadagi qurilmalar) bilan texnik ko'rsatkichlarning mos kelishi. Bu xossa MP ning tashqi shinalari boshqa turdagi TTL yoki MPD sistemalari bilan uzviy yaqin bo'lishi, TXK, DXK yoki dasturlanuvchi (DDXK) qurilmalar bilan ishlaganda 0 va 1 signallarini bir xilda uzatilishini, har bir chiqarishda belgilangan nagruzkadan oshmagan signal yuborilishini ta'minlashni nazarda tutadi.

Axborotni qayta ishlash MP ning asosiy funksiyalaridan biri hisoblanadi. Bu funksiya hisob-kitob ishlari (arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish)ni, ma'lumotlarga ishlov berishni shakllantirishni o'z ichiga oladi.

Hisob-kitoblarni bajaruvchi sxemalar o'z faoliyati orqali kattaliklar qiymatini o'zgartiradigan arifmetik - mantiqiy qurilma (AMQ) ni tashkil etadi.

AMQ qo'shish (*ADD*), ayirish (*Subtrakt*), Mantiqiy ko'paytirish VA (*And*), mantiqiy qo'shish YoKI (*OR*), taqqoslash (*Sotrare*), musbat orttirish (*Ipsretept*), manfiy orttirish (*Desretept*) amallarini bajara oladi. Qayd etish joyizki, AMQ yuqorida ko'rsatilgan amallarni agarda berilgan ma'lumotlar unga kerakli manzilda joylashtirilgan bo'lsagina bajarishi mumkin. Undan tashqari AMQ bu ma'lumotni nima qilish kerakligini ham aniq bilishi zarur. AMQ ga bu ma'lumotlarni yuqori

aniqlikda yetkazib beruvchi MP ning sistemani boshqaruvchi aniq sxemalari faoliyat yuritadi.



8.5 - rasm. 8-razryadli mikroprotsessorning struktura sxemasi

Sistemani boshqarish MP ning ikkinchi muhim xususiyati hisoblanadi.

Boshqaruv sxemalari - ma'lumotlar kodini yechish va ma'lumotlarni qayta ishlovchi buyruqlar majmuini (yoki dasturini) to'liq ijro etilishini ta'minlaydi. Boshqarish sxemalari dasturiy buyruqlarni xotirada saqlash va zarur ketma-ketlikda birin - ketin xotiradan chiqarib olish uchun xizmat qiladi.

Komanda xotiradan chiqarib olingach, MP uning kodlarini ochadi. Boshqarish sxemalari kodlari ochilgan buyruq ijrosini nazorat qilib boradi. Komandalar xotirada saqlangani bois, agarda ma'lumotlar xarakteri o'zgarsa, zarur xollarda ular buyruqni ham ixtiyoriy o'zgartirishi mumkin.

Buyruqlarni xotiradan chiqarib olishdan tashqari MP o'ziga ulangan tashqi qurilmalar bilan axborot almashishdek muhim funksiyani ham amalga oshiradi.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan sxemalardan tashqari MP dasturiy buyruqlarni saqlash, axborotni kiritish va chiqarishga mo'ljallangan sxemalarni ham o'z ichiga oladi.

MP ning asosiy xarakteristikasi uning quvvati hisoblanadi. MP quvvatini uchta asosiy kattalik bilan izohlash mumkin. Bular so'z uzunligi, xotiradan uzatilayotgan so'z soni va buyruqlarni bajarish tezligi xisoblanadi.

“So'z” deganda muayyan ketma - ketlikdagi 0 va 1 sonlari ifodasi tushuniladi. Barcha so'zlar MP registrlarida saqlanadi. 8 ga karrali bo'lgan razryadlar soni odatda MP quvvatini belgilaydi. Xozirgi paytda 8, 16, 32, 64 razryadli MP lar tarqalgan. Lekin MP quvvatini aniqlashda ichki registrlarining razryadlari sonidan tashqari, ma'lumotlarning tashqi shinalari razryadlari, ya'ni MP tashqi qurilmalar bilan ma'lumot almashadigan yullar (liniyalar) soni ham xisobga olinadi. Shinalar kanchalik keng bo'lsa, (8....64), MP bilan tashqi qurilmalar urtasida axborot almashish shunchalik tez kechadi.

MP quvvatini belgilovchi yana bir o'lcham - u murojaat qiluvchi xotira so'zi o'zining joylashuv nomeri va manzili hisoblanadi.

Xotiradan birorta so'zni chiqarib olish uchun MP shu manzil bo'yicha murojaat buyruqsini shakllantiradi. Xotira manzillari noldan boshlanadi va hisoblashning ikkili tizimida yoziladi. Xotira manzilining qiymati qanchalik katta bo'lsa, MP ning xisoblash quvvati shunchalik yuqori bo'ladi. 8 razryadli MP lar uchun x otiraning maksimal hajmi odatda 65 kBt (65536 Bayt), 16 razryadlilar uchun 16 Mbt (16.776.736 bayt) ga teng.

MP ni harakterlovchi yana bir ko'rsatkich uning *tezkorligidir*.

Bu parametr maxsus takt generatoridan chiqadigan takt chastotasi bilan uzviy bog'liqdir. Zamonaviy 8 va 16 - razryadli MP lar 1-12 MGts diapazondagi takt chastotasida bitta operatsiya (takt) $1 \cdot 10^{-7}$ sek da bajariladi. Eng oddiy amallarni, masalan xotiradan chiqarib olingan ikkita butun sonni qo'shish va natijani xotiraga kiritish uchun 25-30 takt kerak bo'ladi. Bu amallarni bajarish uchun ko'rsatilgan takt chastotasida $2,5-3 \cdot 10^{-6}$ sek vaqt ketadi. Demak, bunday holatda MP sekundiga 300 - 400 ming amalni bajarish qobiliyatiga ega. Lekin bajarilayotgan amallar murakkablashib borishi barobarida MP tezligi pasayadi.

Shunday qilib, MP tuzilishi, uning strukturaviy sxemasi tahlilidan MP 3 ta asosiy blokdan - AMQ, boshqarish qurilmasi va registrlar blokidan iborat ekanligini ko'rish mumkin.

MP bloklari o'rtasidagi axborotlarni uzatish uchun axborotlar shinasini, manzillar shinasini va boshqaruv shinasini nazarda tutilgan (8.5-rasm).

Har bir registr axborotlarning faqatgina bitta so'zini saqlab turishi mumkin. MP ning barcha registrari maxsus va umumiy maqsadlaridagi registrarga bo'linadi.

Turli MP larda registrlar soni unga yuklatilgan vazifalar va MP arxitekturasiga bog'liq. Lekin deyarli barcha MP lar 6 ta asosiy registrga ega. Bular - holat, bufer, buyruqlar, xotira manzili registrari, buyruqlar schetchigi va akkumulyatoridir. MP tarkibida foydalaniladigan boshqa registrlar programmist ishini soddalashtirish va yengillatish uchun kerak.

AMQ va uning bufer sxemalari. AMQ- mikroprotsessorning eng muhim funksiyalarining birini bajarishga - ma'lumotni qayta ishlashga mo'ljallangan. Strukturasi kura AMQ "kirish" deb yuritiladigan 2 ta kirish portiga va bitta "chiqish" portiga ega.

"Kirish" portining vazifasi - ma'lumot so'zini AMQ ga kiritish, "chiqish" portiniki esa shunday so'zni chiqarib olishdan iborat. Har bir kiritish porti ma'lumot so'zini vaktinchalik saqlash uchun uzining bufer registriga ega. Ko'pchilik hollarda bufer registrarining biri MP ning ichki shinalaridan, ikkinchisi ham ichki shinadan, ham akkumulyator deb ataladigan maxsus shinadan ma'lumot olish uchun xizmat qiladi.

MP da 3 ta registrning mavjudligi AMQ ning faqat kombinatsion sxemalardan iborat ekanligi va o'zining shaxsiy xotirlash qurilmasiga ega emasligi bilan izohlanadi. Registrarning har birida faqat bittadan ma'lumot so'zi, saqlanishi mumkin.

Shunday qilib, AMQ ishining mazmuni shundan iboratki, ikkita kirish portidan birida kerakli ma'lumot paydo bo'lishi bilan, AMQ ularni zudlik bilan ijro

etilayotgan operatsiyaga mos ravishda qayta ishlab, natijaviy ma'lumotlar so'zini chiqish porti orqali akkumulyatorga jo'natadi.

AMQ dan ma'lumotlar so'zini o'zgartirish yoki ma'lumot so'zi qiymatini tekshirish zarurati bor holatdagina foydalaniladi. AMQ tomonidan bajarilayotgan operatsiyalar turkumi mikroprotsessorga yuklatilgan vazifalarni belgilab beradi. Ko'pchilik mikroprotsessorlarning AMQ si bajaradigan tipik (asosiy) operatsiyalar arifmetik qo'shish va ko'paytirish (VA funksiyasi), YoKI-YO'Q mantiqiy operatsiyasi, inversiya, ma'lumotlar so'zini o'ngga va chapga siljitish, musbat va manfiy orttirish amallaridan iborat.

Akkumulyator. Akkumulyator ma'lumotlar bilan turli xil amallarni bajarishda MP ning asosiy registri xisoblanadi. _Akkumulyator MP ning eng universal registri bo'lib, xizmat qiladi, chunki har qanday amalni bajarish uchun ma'lumot so'zini avvalo akkumulyatorga joylashtirish zarur. O'z navbatida akkumulyator sharoitdan kelib chiqib, yakuniy ma'lumotlarni ichki shinaga yoxud pastki kiritish portalining bufer registriga jo'natishi mumkin.

Sanab o'tilgan amallardan tashqari, mikroprotsessor bevosita akkumulyatorning o'zida ham ayrim operatsiyalarini bajara oladi.

Akkumulyator razryadlari odatda 8 ta yoki 16 tacha teng bo'ladi. Ba'zi mikroprotsessorlar bir necha akkumulyatorlarga ega bo'lishi mumkin. Bu xolatda mikroprotsessor shuncha yuklash buyruqlariga ega bo'lishi zarur. Chunki har bir yuklash buyruqi ma'lumot so'zini o'zining yagona akkumulyatoriga yozishi mumkin. Undan tashqari mikroprotsessor tarkibida shuncha o'chirish(sbros) buyruqlari bo'lishi kerak.

Mikroprotsessorda bir nechta akkumulyatorning mavjudligi bajariladigan operatsiyalar sonini qisqartirishga va tezkorligini oshirishga imkon beradi.

Hisoblagich va buyruqlar registri. Komandalar xisoblagichi - dasturda ko'rsatilgan navbatdagi buyruq joylashgan xotira yacheykasi manzilini saqlash uchun mo'ljallangan MP registridir.

Dastur deganda MP xotirasida saqlanayotgan va tizimni qo'yilgan topshiriqni qay tartibda bajarish lozimligini ko'rsatib turadigan buyruqlar ketma -

ketligi nazarda tutiladi. Komandalar kelish tartibi dasturda aniq belgilab kuyilgani tufayli MP joriy buyruqni bajarish jarayonidayoq, dasturda nazarda tutilgan navbatdagi buyruq qayerda joylashganligini bilib turishi zarur.

Buning uchun dastur bajarilishidan oldin, buyruqlar schetchigiga dasturning birinchi buyruqsi joylashgan xotira yacheykasi manzili yuklanadi.

Xotira yacheykasi manzili buyruqlar schetchigidan xotira manzili registriga uzatilib, natijasi o'laroq har ikkala registr tarkibi bir xil ko'rinishni egallaydi.

Birinchi buyruq joylashgan manzil manzil shinalari orqali xotira manzili registridan xotirani boshqarish sxemalariga yuboriladi. Bu operatsiya natijasida ko'rsatilgan manzil bo'yicha xotira yacheykasi tarkibi o'qib chiqilishi ta'minlanadi. Shundan keyin, bu tarkib umumiy shinalar orqali buyruqlar registri deb ataladigan MP ning maxsus registriga uzatiladi.

Buyruqlar registri -ma'lumotlarning ichki shinasini orqali bajarilayotgan joriy buyruqni saqlashga mo'ljallangan. Komandalar registri ichidagi ma'lumot *Dsh* deshifratör tomonidan "o'qib chiqilgach" u MP ga, kelib tushgan buyruqni bajarish uchun nima qilish kerakligini xabar qiladi. Joriy olingan buyruqni bajarish barobarida MP avtomatik ravishda xisoblagich ichidagi ma'lumotni bir xona siljitib beradi.

Shunday kilib, shu paytdan boshlab, buyruqlar schetchigi navbatdagi buyruq joylashgan xotira qismi manzilini ko'rsatib, joriy bajarilayotgan buyruq to'liq ijro etib bo'lingunga qadar saqlab turadi.

Yukorida bayon etilgan jarayon tanlash - bajarish sikli, yoki mashina sikli deb yuritiladi.

Boshqaruv sxemalari. *MP ichki ma'lumotlar shinasini.* MP dagi boshqaruv sxemalarining roli juda muhim bo'lib, qolgan barcha bo'g'inlarining talab etilgan ketma - ketlikda ishlashini qo'llab - quvvatlashdan iborat. Boshqaruv sxemalaridan kelgan ko'rsatmalar bo'yicha navbatdagi buyruq buyruqlar registridan chiqarib olinadi, ma'lumotlarni nima qilish kerakligi va keyinchalik berilgan topshiriqni bajarish bo'yicha harakatlar ketma - ketligi aniqlab beriladi.

Boshqaruv sxemalarining eng muhim vazifalaridan biri -deshifrador yordamida buyruqlar registridagi buyruq kodini ochish va buyruqni bajarish uchun signallar shakllantirishdan iborat. Undan tashqari boshqaruv sxemalari boshqa qurilmalarning qachon va qanday tartibda MP ning ichki ma'lumotlar shinasidan foydalanishi mumkinligi to'g'risida qaror qabul qilish qobiliyatiga ega.

Ma'lumotlarning ichki shinasi AMQ bilan barcha registrlarni bir - biri bilan bog'lab, MP ichida o'zaro ma'lumot almashinishini ta'minlaydi.

Yuqoridagi chizmalardan ma'lumki, MP ning har qanday funksional bloki hamma vaqt ma'lumotlarning ichki shinasiga ulangan bo'ladi. Lekin boshqaruv sxemalaridan muayyan signal kelib tushmasa, funksional bloklar bu ma'lumotlardan foydalana olmaydi.

MP ning barcha funksional qismlari ichki ma'lumotlar shinasi bilan ikki tomonlama aloqa liniyalariga ega. Ya'ni ular ichki shinadan ma'lumot olishi va o'zidagi ma'lumotlar nusxasini shinaga uzatib turishi mumkin.

Protsessor qurilmalarini yaratishdagi ikki yondashish. Belgilangan maqsad va vazifalardan kelib chiqib, avtomatlashtirish tizimlarida asosan ikki ko'rinishdagi mikroprotsessorlardan foydalaniladi. Qattiq mantiqli va programmalashtiriladigan mantiqli qurilmalar MP larni yaratishda o'ziga xos ikki yondashuv xisoblanadi.

Qattiq mantiq strukturali MP lar o'rta va kichik integratsiya darajasidagi integral sxemalar asosida yaratiladi. Ular maxsus platalarga joylashtirilib, ichidagi elementlar unga yuklatilgan vazifalardan kelib chiqib bir - biri bilan ulangan bo'ladi. Funksional strukturadagi har qanday o'zgarish (vazifa yoki maqsadning o'zgarishi) chiqish liniyalarini qayta uzib - ulashni taqozo etadi. Qattiq strukturali MP larni loyixalash va tayyorlashda har gal maqsadlar o'zgarishi yuz berganda struktura va o'zaro bog'lanishlarni yangidan tuzib chiqish zarurati tug'iladi, oqibatda vaqt, moddiy harajatlarning oshadi va bu qattik mantiqli MP larning salbiy tomonlaridir.

Shunday bo'lsada, o'n minggacha tranzistorlarni bitta kristallda joylashtirgan yuqori zichlikdagi katta integral sxemalar boshqaruvchi raqamli qurilmalar samaradorligini bir necha barobar oshirishi mumkin.

Lekin KIS ning aktiv komponentlari orasidagi ulanmalarning murakkablashib ketishi ularni tor vazifali yoki buyurtma asosida tayyorlanadigan qilib qo'yadi.

Programmallashtiriladigan mantikli Dasturli boshqaruv asosida ishlaydigan standart, universal KIS larning paydo bo'lishi MP larning yangi sinfini vujudga keltirdi.

KR 580 IK 80A mikroprotsessorning tuzilishi, unda ishlatiladigan kattalik, buyruq formatlari, manzillash turlari. Mazkur mikroprotsessori 8 razryadli ikki tomonlama ichki ma'lumotlar shinasini, 16 razryadli manzillar shinasini va boshqarish shinalariga ega.

Ichki ma'lumotlar shinasini magistral hisoblanib u orqali mikroprotsessori ulangan boshqa bloklar ma'lumotni almashinishi mumkin. Bir vaqtning o'zida ma'lumotlar shinasini bo'yicha faqatgina mikroprotsessori ikkita qismi o'zaro munosabatda bo'ladi.

Boshqaruv shinasini signallarni uzatish liniyalari, protsessori holati alomatlari va oraliq qurilmalar shinalarini o'z ichiga oladi. Jumladan, ma'lumotni uzatish nosinxronlashtirish va moslashtirish signallari, oraliq qurilmalarning tayyorligi to'g'risida MP ni xabardor qiluvchi signallar; signallarni uzishga ruxsat berish amallar orqali bajariladi.

Mikroprotsessori – strukturasi qo'yidagi bloklarga ajratiladi:

- Registrlar bloki;
- Arifmetik- mantiqiy qurilma;
- Bufer sxemalari;
- Boshqaruv qurilmalari.

Registrlar bloki. Registrlar mikroprotsessori texnikasida kodlarni saqlashga muljallangan funksional qurilmalar hisoblanadi. Undan tashqari registrlar kodni chapga va o'ngga mantiqiy operatsiyalar soni qancha bo'lsa, shuncha razryadga siljitadi.

KR 580 IK 80A mikroprotssessori programmalashtirilgan 8 razryadli registrlar: - registr akkumulyator; umumiy registrlar; alomatlar registri va 16 razryadli maxsuslashtirilgan registrlar:- buyruq hisoblagichi; stek ko'rsatkichi registrlari va bilvosita manzil registrlaridan iborat.

Registr bir – biriga ulangan bir nechta triggerdan iborat bo'lib, bunda triggerlar soni razryad soniga mutanosib o'rnatiladi.

Umumiy registr operandlarni saqlash, oraliq va yakuniy natijalar, shuningdek manzil indekslarini xotirada tutish uchun ishlatiladi.

Registrlar bloki o'z tarkibida alohida registr- akkumulyatorni saqlaydi. Akkumulyatordan operandlarni birining va operatsiya natijasi qayd qilinadigan joyning quvvat manbai sifatida ham foydalaniladi. Akkumulyatorning foydalanish zaruratini buyruq amali kodi ko'rsatib turadi. Boshqacha aytganda akkumulyatorga nisbatan qisqa formatga ega bo'lgan 1 manzilli buyruqlarni qo'llash shaklidagi manzilatsiya nazarda tutiladi.

Akkumulyator 1 vaqtning o'zida ham operand registri ham operatsiya registri bo'lishi uchun u ikki tabaqali trigger negizida tayyorlanadi. Akkumulyatordan foydalanish umumiy registrda kiritish buyruqlarini bajarish jarayonida xotiraga murojaatlarni kamaytirish va shu orqali mikroprotssessor tezkorligini oshirishga imkon beradi.

Mikroprotssessordagi registr blokining afzalligi uni tarkibida inkeremenator sxemasining mavjudligidir. U AMQ ni jalb etmasdan registr ichidagi amallarni bajarib, nafaqat stek ko'rsatkichida balki buyruq hisoblagichida ham manzilatsiya qilish uchun sharoit yaratadi.

Bu holatda mikroprotsessorda ba'zi operand va natijalarni qisqa muddat saqlab turish zarurati tug'iladi. Bu maqsadlar uchun ma'lumotni vaqtincha saqlash registrlardan foydalaniladi. Vaqtincha saqlash registrlaridan foydalanish mikroprotsessorga bir sikl ichida ikkita registr hajmida ma'lumot almashinishini ta'minlaydi.

Ikkilangan uzunlikdagi so'zlar bilan bajarilgan amallarning samaradorligini oshirish uchun operatsiyani shakllantirish va 2 baytli manzillarni uzatish uchun

mikroprotessorlar registr juftlari ichida ma'lumotlarni konkatinatsiya qiladi, ya'ni bir vaqtning o'zida ketma – ket 2 bayt axborot junatiladi.

Registrlar bloki tarkibiga registr – (zashyolka) kiritilgan bo'lib, u manzilni bufer sxemaga va keyinchalik manzil shinasiga uzatadi.

AMQ ma'lumotlarni vaqtincha saqlash uchun shaxsiy registrga ega. U registrlar o'rtasida «poyga» bo'lmasligi uchun o'rnatiladi. ALU eng oddiy arifmetik va mantiqiy amallarni (musbat va manfiy siljitish, taqqoslash, mantiqiy ko'paytirish amallarini) bevosita bajara oladi. Murakkab operatsiyalar ko'paytirish, bo'lish, elementar funksiyalarni hisoblash dastur osti tizim yordamida bajariladi.

8.4.2. Mikroprotessor qurilmalarning intyerfyeyslari

Magistralda ma'lum vazifani bajaruvchi liniyalar- ma'lumotlar, sinxronlashtirish va boshqaruv shinalari *interfeys shinasiga* birlashtirilgan (3.3-rasm).

Ma'lumotlar shinasi axborotli ma'lumotlarni uzatishda foydalaniladi, ularga o'lchash natijalari va birliklari, o'lchash ketma-ketligi (dasturi) va hokazolar kiradi. Sinxronlashtirish va boshqarish shinalari bo'yicha magistralga ulangan qurilmalarning o'zaro ta'sirlashuvini ta'minlovchi interfeysli ma'lumotlar uzatiladi.

Interfeys(li) ma'lumotlarga bu qurilmalarga quyidagi kabi biror xizmat vazifalarini amalga oshiruvchi ma'lumotlar kiradi:

axborot manbai, axborotni qabul qilgich, kontroller, uzatishni, qabul qilishni sinxronlashtirish, xizmat ko'rsatishga so'rov, parallel so'rov, qurilma xotirasini tozalash, asbobni ishga tushirish, masofadan turib va mahalliy boshqaruv.

Tizim xususiyatlariga ko'ra interfeyslarni sistemali, protsessorli va oraliq interfeyslarga bo'lmish mumkin.

Sistemali deb, jamlangan yeki tarqoq mikroprotessor tizimi tarkibida o'zaro bog'langan protsessor yeki EXM uzviyligini ta'minlovchi interfeysga aytiladi.

Protsessorli deb, tegishli magistrallar adapteri orqali bog'langan va ishlatuvchi(polzovatel)ga kirish qulay bo'lgan mikroprotsessor yoki mikro-EHM interfeysiga aytiladi.

Oraliq interfeys deb, MP ning oraliq qurilmasi va kontroller o'rtasida o'zaro aloqalar prinsipini belgilab beruvchi interfeysga aytiladi.

Konstruktiv xususiyatlariga ko'ra sxema tarkibidagi, plata tarkibidagi, blok ichidagi va bloklar orasidagi interfeyslar mavjud. Ularning har biri mazkur konstruktiv birlikdagi elementlarning gabarit o'lchamlari, komponentlar o'rtasidagi o'zaro munosabatni, ulanish sharoitlarini belgilaydi.

Interfeyslarning funksional yozuvlari axborot almashishi va boshqaruv nuqtalari, sinxronlash turlari bilan izohlanadi.

Interfeyslarning shinalari tashqi ulanmalar, aloqa chiziqlari orasidagi o'zaro bog'liqlikni ta'minlash qurilmalaridir.

Axborotlarni parallel almashishda mikroprotsessor shinalari 8-16 ta ikki tomonlama aloqa liniyalaridan foydalanadi.

Adreslar shinasida 16-20 ta bir tomonlama aloqa kanallari mavjud. Tashqi ulanmalar sonini kamaytirish maqsadida manzilatsiyani boshqaruvchi, manzil alomati, manzilning to'g'riligini tasdiqlovchi qo'shimcha liniyalar ishga solinadi.

Magistralga kirishni boshqarish shinalari signallarni parallel va ketma—ket tekshirib o'tkazishni ta'minlaydi.

Interfeysning *parallel tekshiruvchi qurilmasi* bir vaqtning o'zida 8-16 so'rovni tahlil qilish quvvatiga ega.

Interfeysning *sinxronlash qurilmasi* signallarni o'zgarmas chastota bilan uzatilishiga, zadatchik va bajaruvchi amallarini sinxronlashtirishga, boshlang'ich signallarni o'rnatishga va dinamik xotiraning regeneratsiyasiga xizmat qiladi.

Mazkur interfeyslar ishi tekshirish, shinalar tuzuvchi, registrlar funksiyasini bajaruvchi KISlar yordamida amalga oshiriladi.

Mikroprotsessor qurilmalardagi *oraliq interfeyslar* asosiy komplektning funksional imkoniyatlarini kengaytirish uchun xizmat qiladi.

Shunday qilib, xulosa qilish mumkinki, MP larning ish jarayonini samaradorligi o‘zaro axborot almashinuv darajasi, axborotni kiritish va uzatish jihozlari, tashqi qurilmalar va boshqa komponentlar orasidagi interfeys holatiga bog‘liq.

Unifikatsiyalangan interfeys qurilmalari. Avtomatika va raqamli hisoblash texnikasi vositalarini yaratishda keyingi yillarda katta integral mikrosxemalar asosida yasalgan *unifikatsiyalashgan interfeyslardan* foydalanish tendensiyasi kuzatilmoqda. Ulardan foydalanish tashqi qurilmalar kontrollerlari turlari sonini qisqartirish, har xil konfiguratsiyadagi hisoblash komplekslari joylashuvini soddalashtirish bilan bir qatorda kiritish – chiqarish tizimlari quvvatini oshirish, texnik foydalanish qulay bo‘lishini va MP lar asosidagi raqamli vositalarni takomillashtirish (modernizatsiyalash) imkoniyatini ham beradi.

Unifikatsiyaning asosi bo‘lib ob‘ektning turli xildagi klassifikatsion xususiyatlari xizmat qiladi. Interfeyslarga tegishliligi bo‘yicha bunday xususiyatlar qatoriga tizimdagi joylashuv, foydalanuvchiga qulayligi, konstruktiv ijrosi va boshqalarni kiritish mumkin.

Unifikatsiyalangan interfeyslarning asosiy xossasi tashqi ulanmalar sonini qisqartirish maqsadida manzillar va ma‘lumotlarni uzatish uchun bitta shinadan navbatma-navbat foydalanish mumkinligidir. Bu holatda manzil xususiyati va manzilni qabul qilinganligining tasdig‘ini o‘z ichiga olgan qo‘shimcha manzilatsiyani boshqarish liniyalari kiritiladi.

Kattaliklarni programmalash yo‘li bilan kiritish va chiqarish. Programmalash deb, qo‘yilgan vazifani amalga oshirish uchun MP bajarishi lozim bo‘lgan yozuv shaklidagi harakatlar ketma-ketligiga aytiladi.

Oldingi mavzularda biz ma‘lumot (kattalik) larni kodlash va ularni xotira qurilmalariga joylashtirish to‘g‘risida so‘z yuritgan edik. Lekin har qanday masalani yechish uchun MP unga taaluqli bo‘lgan ma‘lumotlarni eslab qolishidan tashqari kattaliklarni to‘g‘ri qayta ishlay olishi kerak. Markaziy protsessor kiritilayotgan ma‘lumotlarni u yoki bu holatda nima qilish kerakligini, qanday amallarni ijro etish lozimligini bilishi zarur. Bunday yo‘riqnomalar to‘plami Dastur deb yuritilib, boshqa kattaliklar qatori operativ xotirada saqlanadi. Boshqacha

aytganda, Dastur bu-foydalanuvchi tomonidan o'z oldiga qo'yilgan vazifani bajarishi uchun ishlab chiqilgan va EHM tiliga o'girilgan algoritmdir.

Algoritm buyruqlari birin-ketin bajariladigan amallar hisoblanadi.

Buyruq - tugallangan harakatni bajarish uchun foydalanuvchiga berilgan ko'rsatmadir.

Algoritmning blok-sxemasi deganda, uning chizma ko'rinishi tushuniladi. Programmalashning eng muhim komponentlaridan biri aynan blok-sxemani tuzish hisoblanadi.

MP (mikroEHM) yordamida har qanday masalani yechish uchun quyidagi 6 bosqichdan iborat masalani hal qilish zarur:

1. Vazifani aniq belgilab olish.
2. Matematik modelni qurish.
3. Masalani yechish algoritmini tuzish.
4. Algoritmni programmalashning biror bir tilida yozib chiqish.
5. Yozilgan programmani MP yordamida ijro etilishini ta'minlash.
6. Olingan natijalarni tahlil qilib chiqish.

Raqamli hisoblash texnikasi qurilmasiga parametrlar haqidagi axborotni kiritish. Ta'kidlab o'tilganidek, texnologik parametrlarni o'lchashning zamonaviy vositalari o'zgarmas tok, chastota va bosim ko'rinishidagi chiqish signallariga ega bo'ladi, ya'ni analogli bo'ladi. Bu signallarni raqamli hisoblash texnikasi vositalariga kiritish uchun tegishli moslovchi qurilmalardan (eki ko'shish qurilmalaridan) foydalanish zarur. Bunda hal qilinadigan umumiy masala *xabarchi qurilmalar* (yoki dastlabki o'lchov o'zgartkichlari (DUU)) signallarini hisoblash texnikasi vositalari qabul qiladigan elektr kodli signalga almashtirishdan iborat.

Kod signalini hisoblash texnikasi vositalariga kiritish asbobli interfeyslar yordamida amalga oshiriladi.

Parametrlarni nazorat qilish vositalari uchun *interfeys* (asbobli interfeys) tegishli kod ko'rinishdagi chiqish signaliga ega bo'lgan o'lchov vositalari bilan raqamli hisoblash texnikasi vositalari o'rtasida axborot almashish uchun mo'ljallangan.

8.4.3. Mikroprosessorning buyruq tizimi

Mikroprosessor buyruq tizimining o'ziga xos tomonlarini chuqurroq tushunib olish uchun MP ning soddalashtirilgan strukturasi mos keluvchi KR 580 modeli tuzilishini ko'rib chiqamiz. Chunki shu model bilish kerak bo'lgan eng muhim qismlarni o'z ichiga oladi.

KR 580 MP si uchun buyruqlarni ijro etish jarayeni uchun muxim bo'lgan qismlari – Arifmetik mantiqiy qurilma, ichki xotira registrari, xotira manzili registrari xisoblanadi. K 580 mikroprosessorining buyruqlar tizimi bir, ikki va uch baytli buyruqlardan iborat bo'lib, ma'lumotni uzatish, arifmetik operatsiyalar, mantiqiy operatsiyalar, boshqaruvni uzatish va maxsus buyruqlar guruhidan tashkil topgan. Komandalar bajaradigan operatsiyalarning nisbatan soddaligi, murakkabroq operatsiyalarni amalga oshirishda (ko'paytirish, bo'lish va h.k.) podprogrammalarini ishlatishni taqozo etadi.

Dasturosti dasturlarga o'tish va ulardan qaytishni osonlashtirish maqsadida stek xotirasi va bir qator maxsus buyruqlardan foydalaniladi.

Dasturosti dasturlarni chaqirish buyruqsi bo'yicha buyruqlar xisoblagichi tarkibi baytma – bayt stekga joylashtiriladi. Bunda stek ko'rsatkichi har bir baytni joylashtirishdan oldin 1 ga kamayadi va podprogramma boshi ko'rsatilgan manzil buyruqlar hisoblagichiga uzatiladi. Ikkinchi baytni joylashtirishda esa, aksincha stek ko'rsatkichi 1 ga ko'payadi.

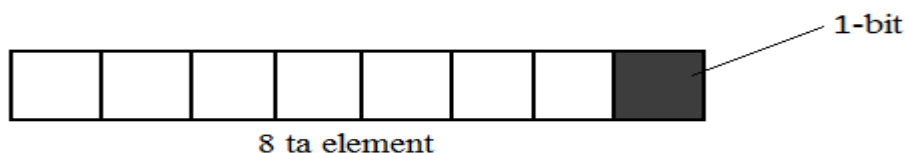
Stekni boshqarish uchun berilgan registrar juftidan stekga va orqaga, alomatlar registridan stekga va orqaga uzatish, stek tarkibi bilan registrar jufti orasida o'zaro almashish buyruqlari, stek ko'rsatkichini yuklash buyruqlari ishlatiladi.

KR 580 mikroprosessorida manzilsiz uzatilishni amalga oshiradigan *stek xotirasi* tashkil etiladi. Umumiy xolatda stek – ketma – ket nomerlangan registrar yoki xotira yacheykalaridan iborat. Stek ko'rsatkichi bilan ta'minlangan bunday xotira elementlarida, axborotni yozish va avtomatik ravishda oxirgi egallangan stek yacheykasi nomeri o'rnatiladi.

Stekga soʻzni kiritish amali bajarilayotganda u stekning navbatdagi boʻsh xonachasiga joylashtiriladi, oʻqish amalida esa – xonachadan oxirgi kiritilgan soʻz chiqarib olinadi. Shunday qilib, stekda «oxirgi keldi, birinchisi ketdi» shaklidagi xizmat koʻrsatish prinsipi qoʻllaniladi. Bu prinsip xar gal stekga murojaat qilinganda avtomatik amalga oshadi.

Koʻrib chiqilayotgan MP da «agʻdarilgan» stek ishlatiladi, yaʼni soʻz uzatilayotganda stek koʻrsatkichi kamayadi, soʻzni stekdan chiqarib olishda oshadi. Bilvosita KR 580 da stek xotirasi jixozlaridan faqatgina stekning koʻrsatkich – registri va mos boshqarish zanjiri mavjud. Stekning oʻzi esa tezkor xotiradagi ketma – ket joylashgan xonachalar guruxi orqali amalga oshiriladi.

Stekli manzillash podprogrammalar bilan ishlashda va uzish muolajalarini bajarishda keng foydalaniladi.



Avtomatikaning raqamli qurilmalari, xususan EHM lar toʻgʻrisida oldingi mavzularda soʻz yuritganda programmalash tilining har bir buyruqsi yoki tizim buyruqsi EHM bajaradigan bir qator harakatlar ketma - ketligini keltirib chiqarishi xaqida aytib oʻtilgan edi. Mikroprotsessor ishi nuqtai nazaridan esa bu MP bajarishi kerak boʻlgan kandaydir elementar (boʻlinmas) harakatdir. (Masalan, akkumulyator ichini boʻshatish, tozalash, bir registirdagi maʼlumotlarni boshqa registrga uzatish va h.k)

Mikroprotsessor buyruqsi deganda - MP tomonidan "oʻqiladigan " va uni muayyan harakatlarni amalga oshirishga majbur qiladigan ikkili soʻz tushuniladi. Ikkili soʻz buyruqlari uzunligi maʼlumotlar soʻzi uzunligiga mos tushadi. Xususan, 8- razryadli MP ning buyruq soʻzi uzunligi 8 bitga, 16 razryadli MP niki 16 bitga teng. Lekin, buyruqlar 2-3 soʻzga teng uzunlikka esa boʻlishadi, yaʼni 8-razryadli MP buyruqsi uzunligi 8, 16 yoki 24 bitga teng boʻlishi mumkin.

MP da buyruqlar ichki shina boʻyicha xotira qismidan buyruqlar registriga uzatilishi, deshifrotator va boshqaruv sxemalarida deshifrovka qilinishi va natijada

MP ning boshqa qismlariga yo'naltiriladigan signallari shakllanishi xususida aytib o'tgan edik. Aynan ana shu signallar yordamida buyruq talab etgan amallar bajariladi. Yuqoridagilardan shunday xulosa qilish mumkinki, MP buyruqdan nafaqat ma'lumotni nima qilishni, balki uning qayerda joylashganligi to'g'risida ham axborotni olib turishi kerak.

Shuning uchun buyruqlar ikki kismdan - *operatsiya kodi* va *manzil kodidan* iborat bo'ladi. Operatsiya kodi MP ga ma'lumotlarni eltuvchi ma'lumotlar joylashtirilgan manzilni ko'rsatib turadi.

Agarda buyruq uzunligi ikki yoki uchta so'zni tashkil qilsa, bunday xolatda birinchi so'z *operatsiya kodi*, ikkinchisi va uchinchisi - *ma'lumotlar manzilini* bildiradi.

Komanda bir so'zdan iborat bo'lganda esa so'zning birinchi qismi operatsiya kodi uchun, ikkinchi qismi manzil kodi uchun ajratiladi.

Komandalarni yozishda mnemonik yozuv formasi yoki buyruqlarning qisqartirilgan nomlari ishlatiladi. Odatda bu maqsadlar uchun buyruq bajaradigan Operatsiyaning ingliz tilidagi nomlanishining uchta harfidan foydalaniladi.. Masalan, *CLA-CLEAR* (tozalash) so'zidan kishqartirib olingan.

Ishlov berilayotgan ma'lumotlarning manzili simvollar yoki raqamlar kurinishida berilishi mumkin.

E'tirof etish joizki, sanoat usulida ishlab chiqarilayotgan MP lardan foydalanish buyicha yuriqnomalarda mnemonik yoki raqamli yozuv shaklida operatsiya kodlari ko'rsatilgan muayyan buyruqlar tuzilishi to'g'risida aniq ma'lumotlar keltirilgan bo'ladi. MP ishi uchun dasturlar yaratish chog'ida shunday ma'lumotlardan foydalangan ma'qul.

Uzatish buyruqlari. *Uzatish buyruqlari*- ma'lumotni uzatish, ya'ni MP tuzilishida ma'lumotlarni bir funksional qurilmadan boshqasiga uzatish uchun xizmat qiladi.

Uzatish buyruqlari guruxi eng muxim buyruqlar tizimiga kiradi. Chunki buferli registrlardan olingan ma'lumotlarga ishlov berish jarayoni AMQ da amalga oshiriladi. Ma'lumotlar qayta ishlangach esa uni biror joyda joylashtirish

(*akkumulyator*da, *registr*da, *registr juftida*, *xotira qismida*) zarurat tug‘iladi. Demakki, ma’lumotlarni uzatish - eng ko‘p uchraydigan buyruqlar deyish mumkin.

Arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish buyruqlari. Arifmetik buyruqlar yordamida ikkita ikkili sonlar bilan arifmetik qoidalar asosida amallar bajarish mumkin. MP "Qo‘shish" buyruqi variantlaridan foydalanish xisobiga deyarli barcha arifmetik amallarni bajara oladi. Masalan, “ayirish “ amali bitta ikkili sonni boshqa ikkili soning qo‘shimcha kodi bilan qo‘shish amali sifatida xal etilishi mumkin. “Ko‘paytirish” amalini ko‘p karra qo‘shish amali bilan almashtirish, “bo‘lish” amalini kup marta qaytariladigan “ayirish” amali orqali bajarish mumkin. Deyarli barcha arifmetik amallar bajarib bo‘lingach, olingan natija akkumulyatorga joylashtiriladi, bunda akkumulyatorning oldingi xolati yo‘qoladi. Undan tashqari arifmetik amallarni bajarishda mos tarzda holat registrining 3 ta razryadini o‘rnatish mumkin.

Buyruqning nomlanishi	Buyruq formati	Izoh
Registr bilan qo‘shish (ayirish)	DD; SVBR DDM;	
Xotira bilan bilvosita qo‘shish (ayirish)	SVDM DJD8;	
Bevosita ma’lumotlar bilan qo‘shish (ayirish)	SVJD8 DCR;	
	SBBR DSM;	
	SB BM	

Musbat va manfiy orttirish buyruqlarining buyruq formatlari JNR; R; DCRR (registr uchun) va JNXRH; DCX RP (registr juftliklari uchun) bo‘lib, ularning hammasi bir bayt uzunlikka ega.

Musbat va manfiy orttirish buyruqlari mazmunan maxsus arifmetik buyruqlar sanaladi.

Musbat orttirish buyruqlarini bajarishda registr buyruqsida kursatilgan joriy songa 1 raqami qO‘shiladi, manfiy orttirish buyruqsida esa joriy sondan 1 raqami ayriladi.

Bu buyruqlar biror hodisa raqamlar (soni) ni xisoblash zarurati tug‘ilgan vaziyatlarda ishlatiladi. Masalan, qaysi buyruq necha marta bajarilganini registr kuzatib borishi mumkin. Undan tashqari, registr juftligiga ishlov beruvchi buyruqlar ko‘pincha manzil qiymati xisoblanadigan 16- razryadli ikkili sonlarni 1 ga o‘zgartirish imkonini beradi. Shunday qilib, bilvosita yuklash buyruqlari ishtirokida xotiraning qo‘shni xonachalar (yacheyka) ichidagi sonlarni akkumulyatorga joylashtirish mumkin.

Manfiy orttirish buyruqsi sikl buyruqsi ijrosini tashkil etish uchun ishlatiladi. Bu xolatda registrga sikl bajarilishining karrali soniga teng bo‘lgan ikkili son kiritiladi. So‘ngra DCR R buyruqsi orqali har bir o‘tishda R registr hajmi 1 ga kamayadi. Manfiy orttirish buyruqsi to‘liq bajarib bo‘lingach, registr ichidagi qiymati 0 ga teng emasligi yoki nolli natija registri bitlari 1 teng emasligi tekshirib chiqiladi. Agar shunday xolat yuz bersa sikldan chiqish, yuz beradi. Agarda nolli natija biti 1 ga teng bo‘lmasa sikl davom etaveradi.

Mantiqiy buyruqlar ham xuddi arifmetik buyruqlar singari malumotlarni qayta ishlashga mo‘ljallangan. Mantiqiy buyruqlar akkumulyator ichidagi ma’lumotlar va registr yoki xotiradagi biror bir so‘z ustida bajariladi. Bu tildagi barcha buyruqlar " bit "lar buyicha ishlanadi. 8- razryadli MP da, bunday ishlovni amalga oshirish uchun MP ning har bir so‘z razryadiga bittadan to‘g‘ri keluvchi 8- ta ikki chiqishli sxemalar nazarda tutiladi. Sxemalarning hammasi arifmetik mantiqiy qurilma tarkibiga kiradi. Har qanday mantiqiy operatsiya nihoyasida natija akkumulyatorga kelib tushadi. Agarda natija nolga teng bo‘lsa, unda xolat registri nolinni "bit" ning 1 ga o‘rnatilishi, agarda katta razryadi 1 ga teng natija olinsa, mikroprotsessordagi xolat registri manfiy natija " bit" ining 1 ga o‘rnatilishi yuz beradi.

Mantiqiy buyruqlariga misol sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:
NA R - akkumulyator va registr R ustidagi "VA" buyruqsi;

RA R - akkumulyator va registr R ustidagi "YoKI " buyruqsi;
RA R - akkumulyator va registr R ustidagi YoKI- YUQ, buyruqsi;
MR R -registri akkumulyator bilan solishtirish buyruqsi;
LC, RRS - akkumulyatorni chapga va oʻngga siljitish;
AL, RAR - akkumulyatorni chapga va oʻngga siklik siljitish buyruqlari.

8.5. Avtomatlashtirish tizimlarida qoʻllanuvchi kontrollerlar

“Kontroller” soʻzi ingliz tilidagi “control” (boshqaruv) soʻzidan olingan , lekin bu soʻz rus tilida “kontrol” – hisobga olish, tekshirish, nazorat maʼnosini bildiradi. Avtomatlashtirish tizimlarida datchiklardan olingan axborotlardan foydalangan holda va uni ijro mexanizmiga uzatish orqali maʼlum algoritimga ega boʻlgan fizik jarayonlarni boshqaruvchi qurilma kontroller deb yuritiladi.

Birinchi kontrollerlar 60- va 70- yillarda avtomobil sanoatida yigʻish liniyalarini avtomatlashtirish uchun qoʻllanila boshlandi. Bu vaqtda kompʻyuterlar juda qimmat boʻlganligi uchun kontrollerlar qattiq mantiq asosida , yaʼni uskunaviy dasturlash asosida qurilar edi, bu esa arzonga tushardi. Lekin bir texnologik liniyadan ikkinchi liniyaga oʻtkazish uchun boshqa yangi kontrollerni ishlab chiqishni talab qilardi. Shuning uchun ulardan soʻng yangi kontrollerlar ishlab chiqildi va ularning ish algoritmi ni oʻzgartirish rele sxemalariga ulash yordamida engillashtirildi. Bunday kontrollerlar programmalashtirilgan logik kontrollerlar (PLK) nomini oldi va bu termin hozirgi kungacha saqlanib kelmoqda. Hozirgi kunga kelib yuqori darajadagi aniqlikda ishlovchi kompʻyuter dasturlari ishlab chiqilganini hisobga olinsa , rele logikasi tiliga oʻxshaydigan maxsus vizual dasturlash tillari mavjud. Hozirda bu jarayon IEC* (MEK) 1131-3 xalqaro staandarti yaratilishi bilan yakunlandi, keyinroq u MEK 61131-3 bilan nomlandi.

MEK 61131-3 standarti texnologik dasturlashning 5 xil tilini oʻz ichiga oladi, bu esa kontrollerlar yordamida tizimlarni qurishda mutahassis dasturchilarni talab etmaydi.

Katta quvvatli va arzon mikrokontrollerlarni ishlab chiqarilishi hislbiga 1972 yilda PLK bozori to'xtovsiz eksponensial ravishda o'sib bordi va 1978 yildan 1990 yilgacha 80 mln. dollardan 1 mlrd. Dollargacha oshdi va 2002 yilga kelib 1,4 mlrd.dollarni tashkil etdi. Hozirgi kunga kelib PLK dunyo bozori o'sishda davom etyapti, lekin endi turli tizimli integratorlarni paydo bo'lishi ularni o'sishini sekinlashtiridi.

PLK texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ishlab chiqarishning barcha sferasida qo'llaniladi : masalan, avariya holatlarida himoya va signallash tizimlarining barcha ko'rinishlarida, ma'lumotlarni yig'ish va arxivlash uchun, medisina qarilmalarida, robotlarni boshqarishda, aloqa tizimlarida, mahsulotlarni tekshirishni avtomatlashtirish, sanoat, qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarini avtomatlashtirishda .

Xozirgi kunda Rossiya bozorida chet el firmalarining kontrollerlari mavjud, ulardan : Mitsubisi, ABB, Schneder Elektrik, GE Fanic. Shu bilan birga Rossiya firmalarida ishlab chiqarilayotgan NIL AP, "Tekon", "Fastvel", DEP, "Oven", "Elemar", "Emikon" va bosh. dunyo stardarti bilan ishlab chiqarilyapti.

PLK turlari. Mavjud kontrollerlarni turlarini ajratishda ularning farqini ko'rib chiqamiz. *Kirish chiqish kanallarining soni PLK larining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. PLK quyidagi guruhlariga ajratiladi:*

- Nano-PLK (16 tadan kam kanalga ega):
- Mikro-PLK (16 tadan ko'p, 100 tagacha kanalga ega);
- O'rta (100tadan ko'p, 500 tagacha kanalga ega);
- Katta (500 tadan ko'p kanalga ega)

Kiritish-chiqarish modulini joylashishi bo'yicha PLK quyidagilarga ajratiladi:

Monoblokli, bu qurilmalarda kiritish-chiqarish qurilmalari kontrollerdan ajratib olinmaydi va boshqasiga almiyashtirilmaydi. Konstruktiv ko'rinishda bu kontrollerlar kiritish-chiqarish qurilmalari bilan bir butun qilib yasaladi.(masalan, bitta platali kontroller.) Monoblokli kontroller , misol uchun, 16 ta diskret kirish kanali va 8 ta releli chiqish kanaliga ega bo'lishi mumkin;

- Markaziy jarayonor moduli va almashtiriluvchi kiritish- chiqarish moduliga ega bo`lgan umumiy korzina (shassi) dan iborat bo`lgan modulli uskunalar. Almashtiriluvchi modullar uchun uskunalar (slotlar) soni 8 tadan 32 tagacha bo`lishi mumkin.
- Tarqatilgan, (kiritish-chiqarish moduli masofaga joylashtirilgan), bu qurilmalarda kiritish-chiqarish modullari alohida korpuslarda joylashtirilgan bo`lib, kontroller moduli bilan tarmoq bo`yicha ulanadi. (odatda RS—485 interfeysi asosida) va jarayonor modulidan 1,2 km masofada joylashtiriladi.

Ko`p hollarda yuqorida ko`rilgan kontrollerlar kombinasiyalanadi, masalan, monoblokli kontroller bir nechta ajraluvchi platalarga (s`emniy) ega bo`lishi mumkin; monoblokli va modulli kontrollerlar kanallar sonini ko`paytirish uchun masofaviy kiritish-chiqarish moduli bilan to`ldirilishi mumkin.

Konstruktiv bajarilishi va mahkamlanish usuliga ko`ra kontrollerlar quyidagi turlarga ajratiladi:

- Panelli (panelga yoki shkaf eshigiga montaj qilish uchun);
- Shkaf ichiga DIN- reykasiga montaj qilish uchun;
- Tik o`rnatiluvchi –stoechnqe;
- Maxsus konstruktiv ishlab chiqaruvchilar uchun korpussiz (odatda bir platali)

Qo`llanish sohasiga ko`ra kontrollerlar quyidagi turlarga ajratiladi:

- Universal, umumsanoat;
- Robotlarni boshqarish uchun;
- Pozitsiyalash va siljitishni boshqarish uchun;
- Kommunikasion; PID kontrollerlar; maxsus kontrollerlar.

Dasturlash usuliga ko`ra kontrollerlar quyidagi turlarga ajratiladi:

- Kontrollerni old paneli bilan dasturlanuvchi;
- O`tkazuvchi programmator bilan dasturlanuvchi;
- Displey, sichqoncha va klaviaturayordamida dasturlanuvchi;
- Shaxsiy komp`yuter yordamida dasturlanuvchi.

Kontrollerlar MEK 61131-3 tilida dasturlanishi, hamda S,S#, Visual Basic tillari ishlatilishi mumkin. Kontrollerlar tarkibida kiritish-chiqarish modullari bo`lishi ham, bo`lmasligi ham mumkin.

3000 seriyali asboblarning texnologik jarayonni rasional va effektiv optimallashtirish imkoniyatini beradi. Konfiguratsiya, ko`rsatkichlarni o`lchash va xizmat ko`rsatish vazifalari programmali interfeysni va yoritilgan displeyning mavjudligi bilan ta`minlanadi, bu xolda boshqa konfiguratsiya qurilmalari talab qilinmaydi, masalan qo`l bilan ulash vositalari, lekin qo`shimcha tarzda ishlatilishi mumkin.

Modbus va HART kommunikasion protokollar HART kommunikator yoki ProLink II, AMS dasturiy ta`minot kompleksiga ega bo`lgan komp`yuter qurilmasi bilan ta`minlanadi.

3000 seriyali asboblarning tarmokka Plant Web arxitekturasi bilan integrallanadi. 3000 seriyali har bir kontroller bir vaqtning o`zida 3 ta ijro mexanizmini boshqarishi mumkin. (nasoslar, klapanlar, chastotali yuritmalar) va i funksional ravishda unga qo`yiladigan talablar asosida sozlanishi mumkin.

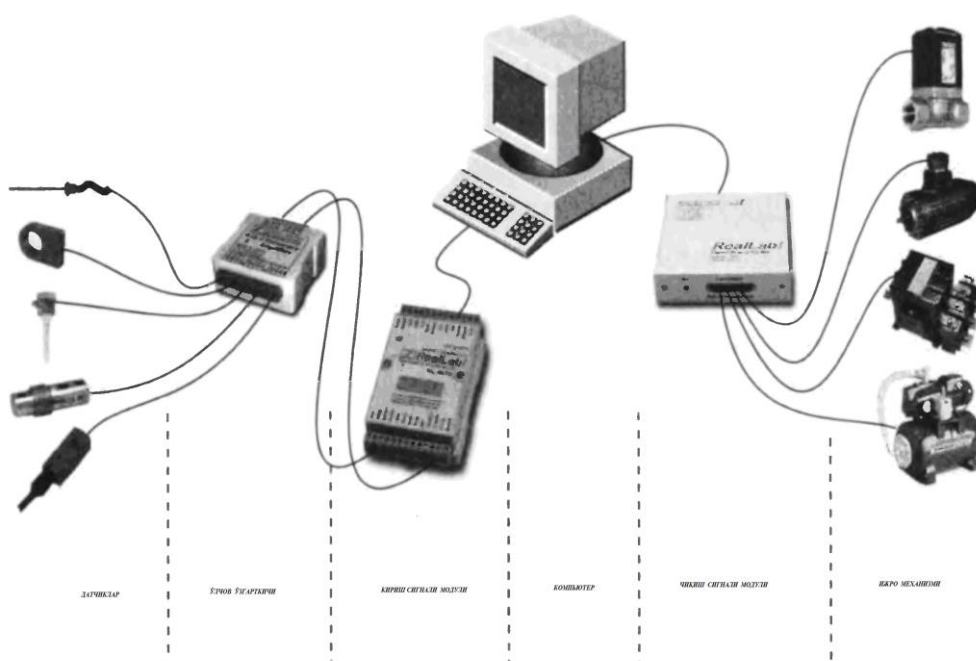
3000 seriyali arxitekturasi yangi avlod dasturiy ta`minoti funksiyalariga ega. (8.6-rasm). Bu kontrollerlar MicroMotion korolis sarf o`lchagichlari bilan birga qo`llanishi mumkin bo`lgan elementlar hisoblanadi. Ular asosan bir nechta o`zgaruvchili texnologik jarayon monitoringi, suyuqliklarni miqdori, sarfini me`erlash, suyuqliklarning zichligi, konsentratsiyasini analizi, ularning hisobi, va boshqa maqsadlarda qo`llanishi mumkin.

Bu kontrollerlarning asosiy afzalligi : sarf o`lchagichdan olingan ko`p parametrlil o`lchov signalini raqamli qayta ishlash texnologiyasi mavjudligi; dinamik tavsifnomalarni keng diapazonda yukori aniqlikda o`lchash imkoniyati va o`lchov parametrlarining stabilligi; bir nechta asboblarning funksiyasini bitta korpusda birlashtirilganligi; tezkor ishga tushirish uchun o`rnatilgan pul`tli displey mavjudligi; ob`ektning o`zida, elektr montaji shitida, operator xonasida montaj qilishning turli imkoniyatlarining mavjudligi hisoblanadi.

Quyidagi sxemada bitta komp`yuterli oddiy distansion avtomatlashtirilgan boshqaruv sxemasining tarkibi ko`rsatilgan (8.7-rasm)..



8.6-rasm . 3000 seriyali kontrollerlar



8.7-rasm. Bitta kiritish va bitta chiqarish qurilmasiga ega bo`lgan oddiy avtomatlashtirilgan tizimni bitta komp`yuter orqali boshqarish sxemasi

Shaxsiy komp`ter negizidagi kontroller (RS). Bu yo`nalish keyingi paytda tubdan rivojlandi, bu birinchi navbatda quyidagi sabablar bilan izohlanadi:

- RS ning ishonchliligini oshirish;
- odatdagi va sanoatda ishlab chiqarilgan shaxsiy kompyuterlarning ko`p modifikasiyalari mavjudligi bilan;
- ochiq arxitekturadan foydalanish;

- uchinchi firmalar ishlab chiqarayotgan istagan kirish / chiqish (OAO, modullari) bloklarini ulash osonligi;
- ishlab tayyorlangan dasturiy ta`minotning keng nomenklaturasidan foydalanish mumkinligi (real vaqt operasion tizimlari, ma`lumotlar bazasi, nazorat qilish va boshqarishning tadbiiy dasturlari paketlari .

RS negizidagi kontrollerlar odatda sanoatda uncha katta bo`lmagan berk obektlarni boshqarish uchun, tibbiyotda mahsus avtomatlashtirish tizimlarida, ilmiy laboratoriyalarda, kommunikasiya vositalaridan foydalaniladi. Bunday kontrollerning kirish-chiqishlari umumiy soni odatda bir necha o`nlikdan oshmaydi, vazifalari to`plami esa bir nechta boshqaruvchi ta`sirlarni hisobga olgan holda o`lchash axborotiga murakkab ishlov berishni ko`zda tutadi.

RS negizidagi kontrollerlarning rasional qo`llanish sohasini quyidagi shartlar bilan izohlash mumkin:

- boshqarish ob`ektining kirish va chiqishlari uncha ko`p miqdorda bo`lmaganda etarlicha kichik vaqt oralig`ida katta xajmdagi hisoblash bajariladi (qayta hisoblash quvvati zarur);
- avtomatlashtirish vositalari ofisdagi shaxsiy kompyuterlarning ishlash sharoitidan ko`p farq qilmaydigan atrof-muhitda ishlaydi;
- kontroller amalga oshiradigan vazifalarni (ular nostandart bo`lgani sababli) maxsus texnologik tillarning birida emas, balki yuqori darajadagi odatdagi dasturlash tilida. S++ , PASKAL va x.k. da dasturlash maksadga muvofiqdir;
- oddiy kontrollerlar ta`minlaydigan kritik sharoitlarda ishni bajarish uchun amalda kuchli apparat qo`llash talab kilinmaydi. Buning vazifalariga quyidagilar kiradi:
 - hisoblash qurilmalari ishining chuqur tashhisi, avtomat zahiralash choralari, shu jumladan, kontrollerlar ishini tuxtatmasdan nosozliklarni bartaraf etish;
 - avtomatlashtirish tizimi ishlagan vaqtida dasturiy komponentlar modifikasiyasi va hokazo.

RS negizida kontroller bozorida O`zbekistonda quyidagi kompaniyalar ishlamoqda: Honeyrvell, Siemens, Emerson Elektrik, ABB, Alien Bradlev.Ge Fanuc va boshkalar.

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Raqamli asboblarning deganda qanday asboblarni tushunasiz?
2. Mantiqiy elementlar haqida tushuncha bering.
3. Mantiq algebrasini qanday tushunasiz?
4. Bir taktli va ko`p taktli sxemalar haqida tushuncha bering.
5. Qanday mantiqiy funksiyalarini bilaciz?
7. Murakkab mantiqli qurilmalar haqida tushuncha bering.
8. Shifratör va deshifratör haqida tushuncha bering.
9. Kodlarni o`zgartiruvchi, sanoq qurilmalari haqida tushuncha bering
10. Impul`s chastotasini bo`luvchi va impul`slarni taqsimlovchi qurilmalar haqida tushuncha bering.
11. Impul`slar ketma - ketligi chastotasini bo`luvchilar haqida tushuncha.
- 12.Triggerlar va ularning qanday turlarini bilasiz?
- 13.Ketma-ket va parallel ishlovchi registrlar haqida tushuncha bering.
- 14.Xotira qurilmalari haqida tushuncha bering .
- 15.Avtomatlashtirish tizimlarida qo`llanuvchi kontrollerlar
- 16.PLK nima?
- 17.Shaxsiy komp`ter negizidagi kontroller (RS) haqida tushuncha bering.
- 18.Qattiq mantiq strukturali va programmalashtiriladigan mantiqli mikroprotsektorlar bir-biridan qanday farq qilinadi ?
- 19.Mikroprotsektor qanday funksional bloklardan iborat ?
- 20.Tizim xususiyatlariga ko`ra interfeyslarning qanday ko`rinishlari mavjud ?
- 21.Mikroprotsektor buyruqsi nima ?
- 22.Mikroprotsektor qurilmalarida ishtirok etadigan qanday buyruqlarni bilasiz ?
- 23.Stek xotirasi qanday tashkil etiladi ?

9-bob. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi

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

Parametrlarnig ko`zda tutilmagan nominaldan og`ishi va, ayniqsa, roslash tarkibidagi xech bo`lmaganda bir elementning ishdan chiqishi ARS ning nominal ishini izidan chiqaradi, ko`pincha butun sistemani ishdan chiqaradi. Elementar parametrlarnig o`zgarish sabablari har hil. 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 elementarni tayyorlash jarayonida elementlarning xaqiqiy parametrlari hisoblangan qiymatlardan farq qiladi, bu esa parametrdagi nomoslik sababi bo`ladi. Ayniqsa, elementarlarni ishlatish vaqtida katta og`ishlar paydo bo`lish mumkin, bu og`ishlarning qiymati shunchalik katta bo`lishi mumkinki, normal ish nuqtai nazaridan yo`l qo`yilgan chegaradan chiqadi.

Masalan ARS ga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirishi koeffisientining kamayishi statik hatoning kattalashishiga sabab bo`ladi va aksincha, kuchaytirish koeffisienti ortiqcha kattalashganda turg`unlikning yo`qolishiga va hatto rostlash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Elementlar parametrlarning sochilish sabablari texnologik va ekspluatsion sabablariga bo`linadi.

Texnologik sabablarga turli ruhsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlar kiradi: 1) element tayyorlagan materialning hossalari 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 ruhsat bilan beriladi: 2) elementar detallarning o`lchamlariga beriladigan ruhsat, masalan, mexanikaviy zvenolar o`rasidagi bo`shliqlarga beriladigan ruhsat va hokazo.

Ko`rsatilgan sabalarning ta'sirini kamaytirish uchun elementlarning konstruksiyasida rostlash moslamalari (o`zgaruvchan 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 rostlash parametrlarga bo`lgan ruxsatlarni faqat ma`lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

Ekspluatasion sabablarga: tashqi muhitning ta`siri, energiya manbai holatining ta`siri, hizmat ko`rsatish sifati, eskirish va yoyilish kiradi.

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

Sistemani ta`minlovchi energiya manbaining holati xam element parametrlariga jiddiy ta`sir etadi. Masalan, manba kuchlanishining ko`tarilishi relening yoki magnit ishga tushurgichning ishga tushish vaqtini qisqartiradi, suyuqlik bosimining oshuvi esa gidravlik kuchaytirgich porshening siljish tezligini oshiradi.

Avtomatik sistemalarning elementlarini to`g`ri ishatish uchun yuqori malakali hizmat ko`rsatuvchi xodimlar talab etiladi.

Elementlarning parametrlari ularning eskirishi va eyilishi natijasida ham nominaldan chetga chiqadi. Detallar nisbatan sekin eskiradi va eyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang`ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajaruvchi 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 xaqiqiy holati qandayligidan qat`y nazar, almashtirilishi lozim.

9.2. Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo'llari

Element yoki detalning puxtaliligi deyilganda element detalning ma'lum davr ichida (masalan profilaktik remontlararo davrda) buzilmay (radsiz) ishlash ehtimolligi tushiniladi. Elementlarning va butun ARS ning puxtaligi umuman quyidagi miqdorlar: ishlamay qo'yish xavfi, o'rtacha ish vaqti, ikki rad orasidagi o'rtacha ish vaqti, radsiz ishlash ehtimoli bilan harakterlanadi. Rad deganda element yoki detal parametrining yo'l qo'yilgan chegaradan qutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to'la ishdan chiqishi tushuniladi. Bir tipli elementlar rad etishining xavfliligini ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy sonini 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 hatolari 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 eyilishi va eskirishi tufayli sodir bo'ladigan rad etishlar xavfi oshadi.

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

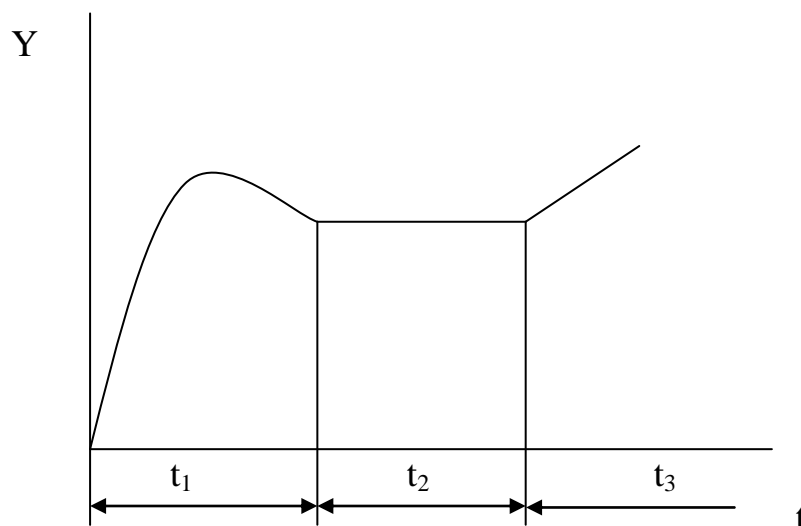
$$Y_i = (..n_i)/(N_0 - n_i) \cdot t \quad (9.1)$$

Bunda, $..n_i$ – vaqt intervalida rad etgan detallar soni;

N_0 – detallarning dastlabki soni;

$N_0 - n_i$ – ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanganda tuzukligicha qolgan detallar soni.

Elementlar rad etish xavfliligi Y_i ning vaqt t ga bog'liqligi 9.1-rasmda ifodalangan.



9.1-rasm. Elementlar rad etish xavfiligining bog`lanish grafigi

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

Har qaysining uzilma ishlash vaqti $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ bo`lgan R elementlarning o`rtacha buzilmay ishlash vaqti:

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

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

$$t_{urt} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / n \quad (93)$$

bunda t_1 - birinchi rad etishgacha ishlash vaqti:

t_2 - birinchi va ikkinchi rad etishlar orasida ishlash vaqti:

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

n - rad etishlarning umumiy soni.

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

Ayrim detallarning puxtaligini ularning yuklamasi (elektrik mexanikaviy termik yuklamasini) kamaytirish hisobiga xam, takomillashgan materiallar,

texnologiyadan foydalanish va tayer buyumlarni sinchiklab nazorat qilish hisobiga xam oshirish mumkin. Bu tadbirlar yoki gabaritlarni kattalashtirish bilan yoxud narxni ancha oshirish bilan bog`liq. Puxtalilikni oshirishning ikkinchi yo`li rezervlashdir. Umumiy va ayrim rezervlash bo`ladi.

Umumiy rezervlashda har qaysi rostlagich yoki uning biror qismi xuddi shunday rostlagich yoki uning qismi bilan rezervlanadi. Rezerv rostlagichlar soni rostlagichning vazifasiga ko`ra 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 mustakil rezervlanadi.

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.

Bo`lim bo`yicha nazorat savollari

1. Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi qanday aniqlanadi ?
2. Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo`llari qanday ?
3. Buzilmay ishlash ehtimolligi nima ?

Izohli lug`at

A

Absolyut hatolik - xaqiqiy qiymat va o`lchash asbobi ko`rsatuvchi o`rtasidagi farq.

Avtomatik boshqaruv - inson ishtirokisiz boshqarish .

Avtomatika elementi-o`lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o`zgartiruvchi moslama.

Avtomatikaning boshqarish sxemalari - avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatasiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi.

Avtomatik rostlagichlar - bu rostlanayotgan ko`rsatkichni belgilangan yoki ma`lum dastur bo`yicha ushlab turishga mo`ljallangan moslama.

Avtomatlashtirishning funksional sxemasi - avtomatlashtirish texnik vositalari va asboblarni funksional vazifasiga ko`ra shartli belgilar bilan ifodalangan chizma.

Avtomatlashtirish vositalari va o`lchov asboblarni shartli belgilanishi (GOST21.404-85) - Xar-xil texnologik parametrlar, birlamchi o`zgartirgichlar, ikkilamchi o`lchov asboblari, rostlagichlar va boshka boshqarish qurilmalarini chizmada belgilanishi.

Algoritm - ma`lum masalani echish ketma-ketligi.

Axborot - birlamchi tajriba yoki kuzatuv ma`lumotlari.

Aniklik sinfi - o`lchov asbobini o`lchash aniklik darajasini ko`rsatuvchi ko`rsatkich.

Aks ta`sir sil`foni - signal o`zgartkich chikish signaliga proporsional kuch bilan, sil`fon tubi orqali jamlovchi richagga ta`sir ko`rsatuvchi element

Axborotli boshqaruv - axborot ko`rsatkichlarga asosan boshqarish tizimi.

Axborotli uzatish - tajriba yoki kuzatuv ma`lumotlarini ma`lum masofaga uzatish.

B

Barometrik bosim - atmosferadagi havo ustunining bosimi.

Bashorat - ob`ektning kelgusidagi holatini va muddatini ilmiy asoslangan ravishda oldindan

aytish:

Birlamchi asbob - o`lchanayotgan parametrni joyida o`lchab masofaga uzatishga kulay bo`lgan signalga aylantirib beruvchi qurilma.

Bevosita ta`sir etuvchi rostlagichlar-rostlash organini siljitishga ob`ektning o`zini energiyasini ishlatuvchi rostlagichlar.

Bilvosita ta`sir etuvchi rostlagichlar- rostlash organini siljitishga tashqaridan energiya olib ishlatuvchi rostlagichlar.

Burdon trubkasi - kesim yuzasi ellips shaklida bo`lib, bosim o`lchashga mo`ljallangan trubka.

Bosim - kuchni yuzaga ta`siri.

Birlamchi o`zgartirgich - datchik, axborot uzatuvchi.

Boshqarish - ob`ektni optimal yoki buyurilgan tartibda ishlatish maqsadida yo`naltirilgan ta`sir.

Boshqaruvchi ta`sir - boshqariluvchi kattalikning berilgan qonun bo`yicha o`zgarishini ta`minlaydi.

V

Vakuometr - qoldiq bosim - vakuum o`lchovchi asbob.

Viskozimetr - modda qovushqoqligini o`lchovchi asbob.

GOST21.404-85 - 21.404 sonli 85 yilda qabul qilingan davlat standarti.

G

Gidravlik IK - IK qabul qilayotgan rostlash ta`sir signali gidravlik signali ko`rinishida bo`lgan qurilma

Gidravlik rostlagichlar- gidravlik energiyani ishlatadigan rostlagich.

Gidrostatik sath o`lchagich - suyuqlik bosimini o`zgarishiga asoslangan sathni o`lchash asbobi.

D

Davriy ta`sir etuvchi rostlagichlar- rostlash organiga diskret ta`sir etuvchi rostlagichlar.

Datchik - texnologik jarayondagi qiymatlarni ma`lum proporsional informasiya turiga aylantirib beruvchi texnik vosita.

Deformasion manometr - sezgir elementi deformatsiyalanishiga asoslanib bosimni o`lchashga mo`ljallangan asbob .

Deshifrador - qabul qilinayotgan signallar tarkibi va terilgan kod o`rtasidagi muvofiqlikni aniqlab beruvchi qurilma

Diskret - uzluksiz bo`lmagan signal.

Differensiallovchi bo`linma - chiqish signali kirish signalini o`zgarish tezligiga bog`lik o`zgaruvchi bo`linma.

Diagramma - ko`rsatkichni qiymatini vaqt davomida yozib boruvchi aylana shaklidagi yoki lentali qog`oz.

Difmanometr - ikki bosim orasidagi farqni o`lchaydigan asbob.

Diafragma - sarf o`lchash uchun mo`ljallangan o`rtasida ma`lum o`lchamdagi teshikli disk.

Differensial transformatorli signal o`zgartkich - ikkilamchi o`ramlari bir-biriga qarama-qarshi ulangan siljishni kompensasiyalovchi signal o`zgartkich.

Drossellash diapazoni (DD) - kuchaytirish koeffisientiga teskari foizdagi qiymati, $DD=(1/K)*100\%$;

Jarayon - belgilangan tizimda bo`ladigan va tizim holatini o`zgartirib turadigan kurib va ushlab bulmaydigan xodisa va sabablar mujassamligi.

I

Ijrochi qurilma - rostlagichdan keladigan signalga karab, ob`ektning holatiga ta`sir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrug`ini bajaruvchi.

Isitgichni modellashtirish- isitgichda ketayotgan jarayonni uning matematik modelida olingan natijalar bo`yicha o`rganish.

Idish devorini isitish jarayoni- devor issiqligini vaqt bo`yicha o`zgarishi.

Impul`sli turtki- ob`ektga ko`rsatilayotgan ta`sir impul`s ko`rinishida Inersiyasiz bulinma - kuchaytiruvchi, sigimsiz yoki proporsional bo`linma.

Inersiyali bo`linma - aperiodik - bir sigimli va statik bo`linma.

Integrallovchi bo`linma - chikish signalining o`zgarish tezligi kirish signalining

o`zgarishiga

bog`liq

bulinma.

Ijrochi qurilma - rostlagichdan keladigan signalga qarab, ob`ektning holatiga ta`sir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrug`ini bajaruvchi

Induksion sarf o`lchagich - elektr o`tkazuvchanlik xususiyatga ega bo`lgan materiallarni sarfini o`lchashga mo`ljallangan asbob.

Izolyator - elektr ta`siridan saqlovchi qurilma

Ijrochi qurilma - rostlash ta`sir signalini qabul qilib, ob`ektga ta`sir etuvchi qurilma.

Integral rostlagichlar - rostlanuvchi parametr belgilangan qiymatdan chetlashganda rostlash ta`sir signalining o`zgarishi shu chetlashishga proporsional bo`ladigan rostlagich.

Izodrom vaqti (Tm) - rostlash organini, rostlagichning, P-qismi hisobiga siljishiga teng, I-qismi hisobiga siljishiga ketgan vaqti.

Ikkilamchi asbob - birlamchi asbobdan kelayotgan signalni qabul qilib, ko`rsatib yoki yozib boruvchi shita o`rnatiladigan texnik vosita.

Ijrochi qurilma (IQ) - rostlash ta`sir signalini qabul qilib, ob`ektga ta`sir qiluvchi qurilma.

K

Kirish ko`rsatkichi - tizimdagi jarayonga ta`sir etuvchi asosiy qiymatlar.

Kelish sarfi - idishga kirayotgan modda sarfi.

Keltirilgan xatolik - Absolyut xatolikni shkalani o`lchash diapazoniga nisbati, % da.

Keltirilgan o`lchov variyasiyasi - bir xil ko`rsatkichni qayta o`lchashdagi eng katta farkini shkalani o`lchash diapazoniga nisbati, % da.

Kodlarni o`zgartiruvchilar - tuzilgan kodlarni qayta o`zgartirishga moslangan qurilmalar.

Kontroller - datchiklardan olingan axborotlardan foydalangan holda va uni ijro mexanizmiga uzatish orqali ma`lum algoritimga ega bo`lgan fizik jarayonlarni boshqaruvchi qurilma (ingliz tilida "control" - boshqaruv, z rus tilida "kontrol" – hisobga olish, tekshirish, nazorat).

Konsentratomer - modda konsentrasiyasi miqdorini o'lchovchi asbob.

Ko'rsatkich - ma'lum texnologik qiymat.

Kengayish termometri - gaz yoki suyuqlikni issiqlikdan kengayishiga asoslanib ishlaydigan asbob.

Kuchni kompensasiyalashga asoslangan signali o'zgartirgich - o'lchanayotgan parametrga proporsional bo'lgan kuchni kompensasiyalash yo'li unifikatsiyalangan signalga o'zgartirishga mo'ljallangan moslama

L

Lokal boshqarish tizimi- boshqalar bilan bog'liq bo'lmagan, alohida boshqarish tizimi.

Linza - kuchaytiruvchi oyna.

M

Manometr - bosim o'lchash asbobi.

Mantiqiy o'zgaruvchi- faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalik.

Mantiqiy funksiya - argumentlari faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiya.

Mantiq algebrasi - 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparati.

Magnitoelektrik kuch mexanizmi - mexanizm galtigidan utayotgan tok qiymatiga karab aks ta'sir kuchini ishlab chiqaradigan moslama.

Matematik model - ma'lum bir jarayonni mazmunan to'g'ri ifodalaydigan matematik tenglama yoki tenglamalar tizimi .

Membranali IQ - pnevmatik IQlarda rostlash ta'sir signalini qabul qiluvchi sezgir elementi membrana bo'lgan IK.

Membranali solishtirish elementi - kameralaridagi bosimlar farqiga qarab, ta'sir etuvchi signal beradigan qurilma.

Mikdor hisoblagich (mikdor o'lchagich) - modda miqdorini o'lchovchi asbob.

Membrana - kichik bosimni qabul qilib, o'lchashga yordam beradigan maxsus moslama.

Millivol'tmetr - kichik kuchlanishlarni o'lchovchi asbob.

Moddani isitish jarayoni- modda issikligini vaqt bo'yicha o'zgarishi.
Masalani echish algoritmi- masalani echish ketma-ketligi.
Masalani taqribiy hisoblash usuli- oddiy birinchi tartibli differensial tenglamani takribiy hisoblash usuli (Eylar usuli).
Moddaning yig'ilish tezligi - modda miqdorining vaqt bo'yicha o'zgarishi.
Moddiy balans tenglamasi - massalarning saklanish konuni asosida tuzilgan moddalar balansi tenglamasi.
Mo`tdil - ma`lum bir me`yorda kechadigan.
Murakkab boshqaruv tizimi - bir necha ko`rsatkichli funksional bog`lanishga ega bo`lgan boshqaruv tizimi .

N

Nazorat vositasi - kuzatib borish uchun kullaniladigan asbob.

Namunaviy bug`in- signal utishiga karab ob`ektlarni xillanishi.

Nisbiy xatolik - absolyut xatolikni o`lchanayotgan haqiqiy qiymatga nisbati, % da.

Nul-gal`vonometr - zanjirdan o`tayotgan tokni va uning yo`nalishini ko`rsatuvchi o`lchov asbobi.

Normallovchi signal o`zgartirgich - parametr - to`g`risidagi axborotni analog elektr signaliga aylantirib beruvchi o`zgartirgich.

O

Ob`ekt - texnologik jarayonlar sodir etiladigan joy yoki qurilma.

Ogish - rostlanayotgan ko`rsatkichni belgilangan qiymatdan chetlashishi.

Ob`ektning statik tavsifi - bu turg`unlik holatidagi kirish va chiqish ko`rsatkichlarini o`zaro aloqadorligi.

Ob`ektning dinamik tavsifi - bu vaqt davomida o`zgaradigan tartibda kirish va chiqish.

Ob`ektning kechikish vaqti- turki berilgan vaqtdan parametr o`zgara boshlagan vaqtgacha o`tgan vaqt.

Ortiqcha bosim - barometrik bosimdan ortiqcha bosim.

P

Pirometr - yukori harorat o`lchash asbobi.

Potensiometr – termo e.yu.k. ni o`lchovchi asbob.

Pnevmoelektrik signal o`zgartirgich - pnevmatik signalni elektr signaliga aylantiruvchi beruvchi o`zgartirgich

Pozision rostlagich - "Ochiq-yopiq" rostlagich - ta`sir signali maksimal yoki minimal qiymatda boshqaruvchi rostlagich

Proporsional rostlagichlar-rostlash organining siljishi rostlanuvchi parametрни belgilangan qiymatidan chetlashishiga bog`liq bo`ladigan rostlagich

PI-rostlagich- proporsional va integral rostlash qonuniyatlarining ijobiy sifatini ta`minlovchi rostlagich.

Pnevmo kuvvat kuchaytirgich - rostlagichdan chikayotgan rostlash ta`sir signali kuvvatini kuchaytirib beruvchi moslama.

Pnevmatik IK - IK qabul kilayotgan rostlash ta`sir signali pnevmatik signali ko`rinishida bo`lgan qurilma

R

Rostlagich - datchik va buyurtma qiymatlarini o`zgartirishni o`zaro solishtirib, ijrochi qurilmaga ob`ektни mu`tadil yoki ma`lum holatga keltirtiruvchi asbob.

Rostlash ob`ekti sigimi- ob`ektda ushbu dakikadagi bor bo`lgan, mahsulot yoki energiya mikdori.

Reversiv yuritgich - vali ikki tomonga harakatlana oladigan elektr yuritgich.

Registr - so`z kodlarini qabul qilish, saqlash va chiqarish, shuningdek son kodi ustida mantiqiy amallarni bajarishga mo`ljallangan qurilma.

Rotometr - o`zgarmas bosimlar farqiga asoslanib sarf o`lchaydigan qalqovichli shisha asbob.

Rostlagichning solishtirish elementi-rostlanayotgan parametr qiymatini uning belgilangan qiymatiga solishtirishga mo`ljallangan element.

Rostlash ta`sir signali-rostlagichda ma`lum konuniyat bo`yicha ishlab chiqilgan ta`sir signali.

Reversiv magnit yuritgich - yuqori quvvatli elektr zanjirlarni tok yo`nalishiga qarab boshqaradigan qurilma

Rostlash organi - trubadan o'tayotgan muhit sarfini, o'tish yuzasini o'zgartirib boshqarishga mo'ljallangan qurilma

S

Sanoq qurilmalari - impul'slar sonini hisoblash, impul'slar kelish chastotasini bo'lish, shuningdek axborotni saqlash va ikkilangan kodlar olish uchun ishlatiladigan qurilma.

Sarf - vaqt birligida o'tayotgan modda mikdori.

Sarf o'lchagich - modda sarfi qiymatini o'lchovchi asbob.

Sinusoidal turki - ob'ektga ko'rsatilayotgan ta'sir sinusoidal ko'rinishda bo'ladi.

S- egrilik - kirish qiymati impul'sli ta'siri natijasidagi chizish qiymatini o'zgarishi.

Sil'fon - yon tomoni gofrilik kilib ishlangan bosim o'lchashga mo'ljallangan silindrik korobka.

Signal o'zgartirgich - o'lchanayotgan ko'rsatkich to'g'risidagi axborotni masofaga uzatishga kulay bo'lgan signalga aylantiruvchi moslama.

Siljishni kompensasiyalashga asoslangan signali o'zgartirgich - o'lchanayotgan parametrga proporsional bo'lgan siljishni kompensasiyalash yo'li unifikasiyalangan signalga o'zgartirishga muljallangan moslama.

Soplo - to'siq elementi - siqilgan havo chiqadigan element (soplo) va havoning chiqishiga qarshilik qiladigan element (to'siq).

Son - rakam signalli birlamchi o'lchagichlar - boshqarish mashinalariga to'g'ridan-to'g'ri ulashga mo'ljallangan birlamchi o'lchagichlar.

Signal apparaturasi - texnologik xizmatchini parametrlarni chegara qiymatlaridan chetlashishi bo'yicha ogohlantiruvchi ovozli yoki chiroqli moslamalar.

Signal - axborot eltuvchi ta'sir.

Standart - inglizcha "standard", "namuna" yoki "me'yoriy-texnik hujjat".

T

Tebranuvchanlik - nechta tebranishda belgilangan aniqlikda ko'rsatkichni rostlanishi.

Tashqi ta'sir - jarayon ketayotgan joyga tashqaridan beriladigan qo'shimcha ta'sir.

Tizim - elementlari tartib bilan yig'ilgan va biror maqsadga javob beradigan

majmua.

Termometr - haroratni o'lchash asbobi.

Termoelektrik effekt - ikki har xil jinsli o'tkazgichlar ulangan kavsharlari haroratiga karab zanjirda e.yu.k. hosil bulish hodisasi .*Termojuft* - ikki har xil o'tkazgichdan tashkil topgan yopiq zanjir.

Termo e.yu.k. - harorat ta'sirida termojuft zanjirida hosil bo'luvchi e.yu.k.

Texnologik jarayonlar - xom ashyoni va yarim fabrikatlarni qayta ishlashga yo'naltirilgan mexanikaviy, fizik-kimyoviy va boshqa jarayonlarni yig'indisi.

Tyagomer - kichik vakuumni o'lchaydigan asbob.

Turbina - vintli parrak bulib, sarf mikdorini o'lchaydi .

Tenzometrik datchik - og'irlik kuchini E.Yu.K. ga aylantirib beruvchi qurilma.

Tizimning turgunligi- har kanday ta'sir natijasida tizim yana muvozanatlangan holatga kaytishi.

Texnologik tizim - jarayon sodir buladigan muhit, apparat va h.k.

Tizimli tahlil usuli- katta tizim kichik tizimlarga bo'linib, kichik tizimlar alohida o'rganiladi va ularda olingan natijalar umumlashtirilib katta tizimni o'rganish uchun qo'llaniladi.

Toydiruvchi ta'sir- boshqariluvchi kattalikning berilgan o'zgarish qonunini buzuvchi ta'sir

U

Uzluksiz jarayon – tuxtamasdan davriy bajariladigan jarayon.

Uzatish funksiyasi -boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lgan vaqtda $W(p)$ operator shaklidagi chiquvchi kattalikning kirish kattaligiga nisbati. *Unifikasiyalangan elektr signali* - 0-5 ma, 4-20 ma, 0-10 V chegarada o'zgaruvchi elektr signallar .

Unifikasiyalangan pnevmatik signal - 0,02-0,1 MPa chegarada o'zgaruvchi pnevmatik signal

X

Xotira qurilmalari - dastlabki ma'lumotlarni, hisoblashlarning oraliq qiymatlarini, doimiy kattaliklarni, funksiyalar qiymatlarini, programmaga tegishli komandalarni,

masala natijalarini xotirada saqlash, shuningdek jarayonor bilan tashqi manbalar ishini muvofiqlashtirish uskunalari

Sh

Shifrator - hisoblashning o`nli raqamlarini ikkilangan tizimga aylantira oladigan qurilma

O`

Qarshilik termometri - metall o`tkazgichni issiqlikdan qarshiligini o`zgarishiga asoslanib ishlaydigan asbob

Qalqovich - sath o`lchashda ishlatiladigan suzgich.

Qo`shuvchi drossel - o`zgarmas va o`zgaruvchan drossellardan chiqqan signallarni qo`shuvchi moslama.

Issiqlik rostlagichlari

tip	°T ulchanayotgan harorat oralig`i	Aniqligi	Sezgir element uzunligi mm	Sezgirlik maydoni, °S	Korpusning bajarilishi
TUDE-1	-30...+40	1,5	265	4...20	Chang
TUDE-2	0...100	2,5	505	2...10	sachrashdan
TUDE-3	30...100	1,5	265	4...20	ximoyalangan
TUDE 4	0...250	2,5	505	2...10	-,-
TUDE-5	100...250	1,5	265	4...20	-,-
TUDE-6	200...500	2,5	265	7...20	-,-
TUDE-7	400...1100	1,5	365	7...20	-,-
TUDE-8	0...40	1,5	465	7...20	chang
TUDE-9	0...100	2,5	265	4,5...20	sachrashdan
TUDE-10	0...100	2,5	505	2,5...10	va
TUDE-11	30...100	1,5	265	4,5...20	portlashdan
TUDE-12	30...160	2,5	505	2,5...20	himoyalangan
TUDE-13	0...250	2,5	265	4,5...20	-,-
TUDE-14	0...250	2,5	565	2,5...10	-,-
TUDE-15	0...250	2,5	265	4,5...20	-,-

Qarshilik termometrlari

tip	O`lchovini sozlanishi	O`lchov chegarasi, °S	Issiqlik inersiyasi ko`rsatkichi	Sezgir elementlar soni
TSM-X	23	-50...+100	4min	Bir dona
TSM-X1	23 va 24	-50...+150	4min	„
TSM-6097	23 va 24	-50...+250	30s	„
TSM-5071	23 va 24	-50...150	120s	„
TSM-010	23	-50...+100	2,5min	Bir dona
TSM-020	23	-50...+100	25s	Ikkita
TSM-5114	23	-50...+100	20min	Bir dona
TSM-8012	23	0...+50	20min	„

TSM-148	23	0...+120	80s	„
TSM-8034M platinali	23	-50...+85	30s	„
TSP-8012	22	0...+50	20min	Bir dona
TSM-6108	22	-50...+60	20S	„
TSM-154	21	-50...+140	20S	„
TSP-6105	22	-260...+200	9S	„
TSP-955M	22	0...+100	9S	„

Termojuftlarning texnik xarakteristikasi

Belgila nishi		Haroratning yuqori chegarasi		Haroratni ulangan elektrodlar orasidagi tushish vaqtidagi issiqlik e.yu.k.
TPP	PP-1	1300	1600	0,643
TPR	PR-30\6	1600	1800	-
TXA	XA	1000	1300	4,10
TXK	XK	600	800	6,95
-	M	350	500	4,16

Haroratni o'lvovchi va rostlovchi termorezistorlar

Tip	R,kOm, 20°Sda	T _{okr} , °S		R _{max} mVt	T,s, gacha	Harorat koeffisienti	
		-DAN	- GACHA			-dan	-gacha
MMT-1	1...220	-60	125	600	85	-2,4	-5,0
KMT-1	22...000	-60	180	1000	85	-4,2	-8,4
MMT-4	1...220	-60	125	700	115	-2,4	-5,0
KMT-4	22...1000	-60	180	1100	115	-4,2	-8,4
MMT-6	10...100	-60	125	50	35	-2,4	-5,0
MMT-	0,001...1	-40	70	600	-	-2,4	-4,0
8KMT-8	0,1...10	-40	70	600	-	-4,2	-8,4
MMT-9	0,01...4,7	-60	125	-	-	-2,4	-5,0
MMT-12	0,0047...1	-60	125	-	30	-2,4	-4,0
KMT-12	0,1...10	-60	125	-	30	-4,2	-8,4
KMT-17	0,33...22	-60	155	-	30	-4,2	-7,0

Haroratni o'lovchi va rostlovchi pozistorlar

tip	R_{20}, Om	Ish, °S	$R_{\text{max}}, \text{mVt}$	T,s,dan kup emas	$T_{\text{okr}}, \text{°S}$
ST5-1	20...450	130	700	20	-20...220
ST6-1A	40...400	140	110	20	-60...55
ST6-1B	180...270	100	800	20	-60...125
ST6-2B	10...100	100	1300	10	-60...125
ST6-3B	1000...10000	80	200	-	-60...125
ST6-4B	100...400	100	800	40	-60...125

Elektr ijro mexanizmlari

tip	Val dagi nominal moment N·m	Ishga tushish vaqtidagi moment N·m kam bo'lmagan	Chiqish vaqtini bir marta aylanish vaqti, S	Chiqish valini maksimal aylanish burchagi, grad	Ta'minlash kuchlanishi, bunda chastota 50Gs, V	quv - vat, V·A	Gabarit o'lchamlar, mm
PR-M	9,8	-	10,30	180	220	50	230×122
PR-1M	9,8		60,90,120				×285
IM-2\120	19,6 15,7	29,4 23,5	120 40	120 120	220 220	30 40	230×122 ×180
MEO-1,6\40	39,2 98	58,8 166,6	100 100	90,240 90,240	220 220	64 64	246×230 ×210
MEO-4\100	617,4 39,2	1048,6 58,8	250 2,5	90,240 350	220 220\380	585 270	234×234 ×213
MEO-10\100	98 245	147 411,6	120 40	90,270 90,240	127,220 220\380	180 115	260×330 ×300
MEO-63\250	24,5 245	34,3 303,8	120 100	120 90,270	127 220	30 150	260×330 ×300
IMT-4\35							425×455 ×550
MEK-10K\120							455×210 ×220
MEK-25K\4S							326×313 ×435
M							490×523 ×392
BIM-2,5\120							246×230 ×210
BIM-25\100							313×374 ×480

Ikki fazali ADP tipdagi asinxron motorlarning texnik tavsifi

Parametrlari	ADP-123	Adp-123B	ADP-262	ADP-362	ADP-263	ADP-363A	ADP-563A
Foydali quvvat R, Vt	4,1	8,9	9,5	19	27,8	46,4	62
Aylantiruvchi moment $M_n, N.m.10^{-3}$	9,8	14,21	49	93,1	44,1	73,5	98
Ishga tushurish vaqti $M_{it}, N.m.10^{-3}$	13,72	16,66	88,2	16,66	58,8	83,3	117,6
Qo`zg`alish $M_{kuz}, N.m.10^{-5}$	29,4	29,4	78,4	127,4	117,6	196	431,2
Naminal aylanish, min^{-1}	4000	6000	1850	1950	6000	6000	6000
Rotorning inersiya momenti, $N.m^2.10^{-6}$	7,84	7,84	16,66	39,2	18,62	49	117,6
Tarmoq kuchlanishi, V	110	110	110	110	36	36	36
Tarmoq chastotasi, Gs	400	400	50	50	500	500	500
$\Lambda_p = M_p / M_n$	1,4	1,17	1,8	1,8	1,15	1,05	1,8
$R_p = \Lambda_p R_n, Vt$	5,75	10,4	17,1	34	37	52,5	74
$\Lambda = I_{up} / I_{un}$	1	-	1,13	1,15	1,2	1,4	1,4
Qo`zgatish zanjiridagi sigim, mkf	0,3	0,5	2,5	6,5	3,9	6,6	13
Motor massasi, kG	0,55	0,55	1,6	2,6	1,6	2,7	5,7

Ikki fazali DND tipdagi asinxron motorlarning texnik tavsifi

parametrlar	DND-0,5	DND-1	DND-2	DND-3	DND-5
Foydali kuvvat R_n, Vt	0,3	1	2	3	5
Aylantiruvchi moment M_{ayl}	29,4	98	176,4	490	980
Ishga tushirish vaqtidagi moment M_{it}	58,4	156,8	333,2	980	1960
Nominal aylanish chastotasi, Gs	9700	9700	108000	5800	4850
Rotorning inersiya momenti $I_d, N.m^2.10^{-8}$	44,1	68,6	78,4	23,52	2450
Tarmoq					

kuchlanishi U_s, V	36	36	36	36	36
Tarmok chastotasi, Gs	400	400	400	400	400
$\Lambda_p = M_p \setminus M_n$					
$R_p = \Lambda_p R_n, Vt$	2,0	1,6	1,9	2,0	2,0
Boshkaruv chulg`ami	0,6	1,6	3,8	6,0	10,0
Kuchlanishi, V Og`irligi, kG	30	30	30	30	30
	0,05	0,11	0,16	0,34	0,72

DI seriyali motorlarning texnik tavsifi

Tip	Quvvat, kVt	Ialni aylanish chastota- si, min^{-1}	Kuchlanish, V	Yakor toki, A	Kuch zanjiri karshili- ligi, Om	F.i. k, %		Iner- siya momen- ti N.m^2	Mas- sa, kG
DI-12	1,2	6000	110	13,6	0,288	75	0,0715	0,0176	20
	0,8	4000	110	9,05	0,67	73,2	4	4	20
	0,4	2000	110	4,75	3	64,1	-	-	20
DI-13	2,4	6000	110	25	0,112	82	-	-	25
	1,6	4000	110	16,6	0,252	80,6	1,0976	0,0294	25
	0,8	2000	110	8,65	1,09	72,7	-	-	25
DI-22	4,8	6000	220	26,5	0,210	79,3	-	-	45
	3,2	4000	110	35,3	0,121	78,9	0,5194	5,194	45
	1,6	2000	110	17,8	0,52	74,8	-	-	45
DI-23	9,6	6000	220	50	0,084	85,8	-	-	60
	6,4	4000	220	32,9	0,194	85,4	0,833	0,2077	60
	3,2	2000	110	33,8	0,206	80,7	-	6	60
DI-33	12,8	4000	220	65	0,083	87,3	-	-	115
	6,4	2000	220	32,8	0,347	84,1	1,862	-	115
							-	0,4655	
								-	

DPM seriyali motorlarning texnik tavsifi

tip		Valni aylanish chastotas i min^{-1}	Kuchlanish, V	Yakor toki, A	Kuch zanjiri karshili- gi Om	F.I.K, %		Inersiy a mome nti, N.m^2
DPM-21	5,5	1470	220	31,5	0,544	-	4,9	1,225
DPM	8	1400	220	45	0,322	-	6,076	1,617

-22 DPM	11,	1325	220	62	0,325	65	11,76	0,294
-31 DPM	5	1190	220	95	0,19	67	16,66	0,4165
-32 DPM	18	1100	220	130	0,11	70	31,36	0,784
-41 DPM	25	980	220	182	0,072	68	41,16	1,029
-42 DPM	35	970	220	250	0,033	71	73,5	1,862
-52 DPM	49	770	220	60	-	-	16,66	4,165
-32 DPM	11	680	220	92	-	-	31,36	7,84
-41 DPM	17	625	220	130	-	-	41,16	10,29
-42 DPM	24	725	220	180	-	-	73,5	18,29
-52 DPM	35							

Rostlovchi organlarning texnik tavsifi

marka	Shartli bosim (kgs\sm ²)	Muxitning ruxsat etilgan xarorati, °S	Shartli diametr, D _{sh} ,mm	Eslatma
Rostlovchi aylanuvchan klapnlar				
6s-1-2	0,64(64)	425	150	Xarorat tushishi 0,1 MPa (10kgs\sm ²) kizdirilgan bug va suv uchun ,, ,,
6s-1-3	0,64(64)	425	200	Bosim tushishi 0,1MPa(10kgs\sm ²) par uchun
6s-1-4	0,64(64)	425	250	
6s-1-5	0,64(64)	425	300	
6s-2-1	1(100)	450	80	,,
6s-2-2	1(100)	450	100	,,
6s-2-3	1(100)	450	150	,,
6s-2-4	1(100)	450	200	,,
6s-2-5	1(100)	450	250	,,
6s-3-1	0,16(16)	300	150	,,
6s-3-2	0,16(16)	500	150	Par uchun
6s-5-2	0,25(25)	350	50	,,

6s-5-3	0,25(25)	350	150	„
6s-5-5	0,25(25)	350	150	Par uchun
6s-6-1	0,25(25)	400	100	„
6s-6-2	0,25(25)	400	150	„
6s-6-3	0,4(40)	450	200	„
6s-6-4	0,4(40)	450	250	„
6s-7-1	0,25(25)	400	500	„
6s-7-2	0,25(25)	400	100	„
6s-7-3	0,25(25)	450	150	„
6s-7-4	0,64(64)	450	150	„
6s-7-5	0,64(64)	425	150	„
6s-7-6	0,64(64)	450	200	Bosim tushishi
6s-8-1	0,64(64)	425	150	0,1MPa
				(10kgs\sm ²)par
6s-8-2	0,64(64)	450	250	uchun
				„
6s-8-3	0,64(64)	450	250	Bosim tushishi
6s-8-4	0,64(64)	425	300	0,1MPa
				(10kgs\sm ²) bug`
				uchun
				„
6s-9-1	1(100)	425	80	„
6s-9-2	1(100)	425	100	„
6s-9-3	1(100)	425	150	„
6s-9-5	1(100)	425	200	„
6s-9-4	1(100)	425	250	Bosim tushishi
9s-1	0,64(64)	425	10	0,3MPa
				(30kgs\sm ²) bug`
9s-3-1	0,64(64)	425	20	va suv uchun
9s-3-2	0,64(64)	425	32	„
9s-3-3	0,64(64)	425	50	„

Davomi

Marka	Shartli bosim, Mpa (kgs\sm ²)	Muxitning ruxsat etilgan xarorati, °S	Shartli dia- metr D _{Sh} , mm	Eslatma
Ignali klapnlar				
V-924	0,64(64)	230	10	Bosim tushishi 0,08 dan 0,12MPa (8...12kgs\sm ²)
				„

V-925	1(100)	230	10	Suv uchun
V-34	2,5(250)	230	20	„
V-435	2,5(250)	230	20	„
Doimiy sarf klapanlari				
V-243	1(100)	540	40	Bosim tushishi 0,08dan 0,12MPa (8...12kgs\sm ²)gacha bug` uchun
V-343	1,4(140)	570	50	„
V-543	2,55(255)	565	100	„
V-544	1,6(160)	500	225	„
Drosselli klapanlar				
V-846	2,25(225)	565	100	Suv uchun
V-847	2,75(225)	530	175	„
V-947	2(200)	570	225	„
Drosselli klapanlar				
T-206	0,64(64)	425	50	Bosim tushishi 0,08 dan 0,12MPa(8...12kgs\sm ²)g acha bug` uchun
T-336	0,64(64)	425	80	„
T-346	0,64(64)	540	100	„
T-356	0,64(64)	425	150	„
.....				
PRZ- 100	0,025(25)	40...200	100	90°burchak,aylanish 1kgs\m
PRZ- 125	0,025(25)	40...200	125	„
PRZ- 150	0,025(25)	40...200	150	„
PRZ- 175	0,025(25)	40...200	175	„
PRZ- 200	0,025(25)	40...200	200	„
PRZ- 225	0,025(25)	40...200	225	„
PRZ- 250	0,025(25)	40...200	250	„
PRZ- 300	0,025(25)	40...200	300	„
PRZ- 350	0,025(25)	40...200	350	„
PRZ- 400	0,025(25)	40...200	400	„
PRZ- 450	0,025(25)	40...200	450	„
PRZ- 500	0,025(25)	40...200	500	„

400 PRZ- 450 PRZ- 500				
-----------------------------------	--	--	--	--

Davomi

Marka	Shartli bosim, MP(kgs\sm ²)	Muxit ruxsat etilgan xaroati, °S	Shartli diametr D _{sh} , mm	Eslatma
Roslovchi aylanuvchi kopkoklar				
ZMS-30	0,01(1)	40...200	30	Aylanuvchi burchak, 120°, 0,3kgs\m
ZMS-35	0,01(1)	40...200	35	„
ZMS-40	0,01(1)	40...200	40	„
ZMS-45	0,01(1)	40...200	45	„
ZMS-50	0,01(1)	40...200	50	„
ZMS-60	0,01(1)	40...200	60	„
ZMS-70	0,01(1)	40...200	70	„
ZMS-80	0,01(1)	40...200	80	„
ZMS-90	0,01(1)	40...200	90	„

Magnitli ishga tushirgichlarning texnik tavsifi

Seriya	Kattaligi	Nominal tok, A	Issiklik relesi turi	Issiklik relesining qizdirish elementini nominal toki, A
PME	0;1;2;	4;10	TPN-10A*	0,32;0,4;0,5;0,63
PML	1;2;3;4;5;6; 7	10;25;40;63;80;125;200;	TPN-10** RTL	0,8;1,0;1,25;1,6;2,0;2,5; ;3,2 0,1...0,17; 0,16...0,26; 0,24...0,4; 0,38...0,65; 0,62...1; 0,95...1,6; 1,5...2,6; 2,4...4; 3,8...6,5; 5,5...8; 7,0...10; 9,5...14; 13...19; 18...25; 23...32; 30...41; 38...52; 47...64; 54...74; 63...86; 75...105; 90...125; 115...160;145...200

Paketli o`chirgichlar va almashlab ulagichlarning texnik tavsifi

Nomlnishi	Tip	220V kuchlanishda kontaktorning nominal toki	O`rnatish va maxkamlash usuliga kura bajarilishi
Bitta, ikki, uch-va to`rt kutbli uchirgichlar	PV1-10 PV2-10 PV3-10 PV4-10	6 10	I, II, III
Ikki va uch holatga ega bulgan ikki va uch qutbli almashlab ulagichlar	PP-10\N2 PP2-10\N3 PP3-10\N2 PP3-10\N3	10	I, II, III,

Avtomatik o`chirgichlarning texnik tavsifi

Avtomat turi	Ajratgichni nominal toki, A	Elektromagnit ajratgichni o`rnilgan tokini ajratgichni nominal tokiga nisbatan qaytarilishi
AP50B* A63* (bir kutbli)	1,6;2,5;4;6,3;10;16;25;40;50;63 0,6;0,8;1;1,25;1,6;2;2,5;3,2;4; 5;6;8;10;12,5;1,6;20;25;	3,5;10;1,3;2,5;10 ajratgichning ko`rinishi va tokning turiga bog`lik holda
AK63	0,6;0,8;1;1,25;16;2;2,5;32;40;50;63 0,32;0,4;0,5;0,6;0,8;1;1,25;1,6; 2;2,5;3,2;40;50;63;80;100	1,3;3;5;12 ajratgichni ko`rinishi, soni va tokini ko`rinishiga bog`lik holda
AE2000**		12
VA51***	0,3;0,4;0,5;0,6;0,8;1;1,25;1,6;2 2,5;3,15;4;5;6,3;8;10;12,5;16; 20;25;31,5;40;50;63;80;100	7;10;14

Shitlar va pul`tlarning gabarit o`lchamlari

Shitlarning turi	balandligi	kengligi	chuqurligi
ShSh-ZD, ShShU-ZD, ShSh-ZD-OP, ShSh-ZD-OL, ShSh_ZD-02	2400	1200, 1000, 800,600	800,600, 600,600
	2000	1200, 1000, 800,600	800,600, 600,600
ShSh-ZD, ShSh-ZD, ShSh-ZD-OP, ShSh-ZD-OL, ShSh-ZD-02, ShSh-PED, ShShU-PED, ShSh-PED	2200	1200, 1000, 800,600	800,600, 600,600
ShSh-OP, ShSh-OL, ShSh-02	1800	1200, 1000	6000,600
	2200	1200, 1000, 800,600	1200, 1200, 1200,600
ShShM, ShShMU		800	500,350
	1400	800,600	500,250
ShShM, ShShU	1000	400,400	250
	600	300	
	400		

Konstruktorlik xujjatlari tarkibiga kiruvchi sxemalarning shifri (GOST2.701-84)

Sxemaning kurinishi	shifr	Sxemaning turi	shifr
1Elektr	E	1 Tarkibiy	1
2Gidravlik	G	2 FunkSIONal	2
3Pnevmatik	P	3 Prinsipial (tulik)	3
4Kinematik	K	4 Ulanish(montaj)	4
5Optik	L	5 Kushish	5
6Vakuum	V	6 Umumiy	6
7Gazli	X	7 Joylanish	7
8Avtomatlashtirish	A	8 Boshka	8
9Kombinasillangan	S	9 Birlashgan	9

Masalan, elektr boglanish sxemasi kuidagicha shifrlanadi: E4 elektr, 4-ulanish (montaj).

Eng ko`p tarqalgan elementlarning harfli kodlari

Bir harfi kod	Element va vositalar turining guruhi	Element va vositalar turlari	Ikki harfli kod
A	Qurilma (umumiy belgilanishi)	Tok rostlagichi	AA
V	Noelektrik kattaliklarni elektr kattalikka o`zgartiruvchi birlamchi o`zgartgichlar	Blok rele Qattiq gapirgich Magnitostriksion element Detektor Sel`sin - qab`yl qilgich Sel`sin – datchik Telefon Termopara, issiqlik datchigi Fotoelement Mikrofon Bosim datchigi P`ezoelement Tezlik datchigi Aylanish chastotasi datchigi	AK VA VV VD VE BG BF BK BL BM BP BQ BV BR
S	Kondensatorlar	Kondensatorning kuch batareyasi	CB
D	Mantiqiy elementlar, mikrosxemalar	Kondensatorlar bloki	CG
		Ma`lumotlarni saklash qurilmasi	DS
		Integral – analogli sxema	DA
		Integral – raqamli sxema	DD
E	Har xil elektrik elementlar (yoritish va qizdirmo elementlari)	Yoritish lampasi	HL
F	Razryadniklar, predoxranitel va himoya vositalari	Qizdirish elementi	EK
		Ortiqcha yuklanishdan himoya elementlari	FV
		Birdan ta`sir qilish tokidan himoya elementi	FA
		Inersion ta`sirli tokdan himoya elementi	FP
		Saqlagich	FV
		Razryadli element	FR
G	Generatorlar va energiya	Batareyalar	GB

	ta`minot manbalari		
H	Indikatorli va signal elementlari	Ovoz signali asbobi	HA
		Simvulli 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 ishga tushirgich	KM
		Vaqt relesi	KT
		Kuchlanish relesi	KV
R	Asboblar	Ampermetr	PA
		Impul`sli schetchik	PC
		Chastota o`lchagich	PF
		Ommetr	PR
		Reaktiv energiya schetchiki	PK
		Aktiv energiya schetchiki	PJ
		Yozish instrumenti	PS
		Soat, vaqt o`lchagich	PT
		Vol`metr	PV
		Vattmetr	PW
Q	O`chirgich va ajratgichlar	Avtomatik o`chigich	QF
		Ajratgich	QK
		Qisqa tutashtirgich	QS
R	Rezistorlar	Termorezistor	RK
		Potensiometr	RP
		O`lchov shunti	RS
S	Kommutasion uskunalar, signallash va o`lchovlar	O`chirgich	SA
		Tugmali o`chirgich	SB
		Avtomatik o`chirgich	SF
		Sath o`chirgich i	SL
		Bosim o`chirgichi	SP
		Holat o`chirgichi	SQ
		Burchak tezligi o`chirgichi	SR
		Harorat o`chirgichi	SK
T	Transformatorlar, avtotransformatorlar	Tok transformatori	TA
		Kuchlanish transformatori	TV
U	Aloqa uskunolari	Modulyator	UB
		Demodulyator	UR

		Diskriminator	UJ
V	Elektrovakuumli va yarim o'tkazichli asboblari	Diod, stabiltron	VD
		Elektrovakuumli asbob	VL
		Tranzistor	VT
W	Liniyalar va Yu4 (SV4) elementlari	Antenna	WA
X	Kontaktli bog'lanishlar	Sirpanish kontakti	XA
		Shtirli ajratish bog'lanishi	XP
		Uyali ajratish bog'lanishi	XS
		Sinov uyasi	XSG
Y	Elektromagnit yuritmal mexanik qurilmalar	Elektromagnit	YA
		Elektromagnit yuritmal tormoz	YB
		Elektromagnit yuritmal mufta	YC
		Elektromagnit patron yoki plita	YH

Elementlarning funksional belgisini ko'rsatuvchi harfli kodlar

Harfli kod	Funksional nomi	Xarfli kod	Funksional nomi
A	Yordamchi	R	Proporsional
V	Harakat yunalishi	Q	Holat (to'xtatish)
S	Hisoblovchi	R	Ish, chegaralash
D	Differensiallovchi	R	Qaytish, to'xtatish
F	Himoyalovchi	V	Tezlik, tezlanish,
G	Tekshiruvchi	W	Tuxtatish
H	Signallovchi	W	Qo'shish
J	Integrallovchi	Y	Analog
K	Itaruvchi	Z	Sonli
M	Asosiy		
N	O'lchovchi		

Zanjirlarni belgilash uchun qo'llanuvchi sonlar guruxi

Zanjirlar	Sonlar guruxi	
	Asosiy	Rezerv

Boshkaruv	1...399	1001...1399
Rostlash		2001...2399 va x.k
Signallash	400-799	1400...1799
		2400...2799 va x.k
Ta`minot	800...999	1800...1999
		2800...2999 va x.k

Qo`shish jadvalining bir qismi

Zanjir tartibi	Qo`shish
7	$\frac{KM1}{6} \quad \frac{KM2}{4} \quad \frac{KM4}{3}$
8	$\frac{KM4}{2} \quad \frac{XT1}{293}$
9	$\frac{XT1}{328} \quad \frac{HL1}{1} \quad \frac{KH2}{12} \quad \frac{XT2}{307}$

7- zanjir uchun berilgan yozuv shuni ko`rsatidiki, KM1 asbobining 6- qisqichi KM2 asbobining 4 – qisqichi bilan ulanadi va u xam o`z navbatida KT4 qurilmasining 3 – qisqichi bilan ulanishi kerak.

Qo`shish jadvalining ikkinchi varianti birinchisidan shu bilan farq qiladiki, bu erda o`tkazgichlar prinsipial elektr sxema zanjirlarining tartib raqamini belgisini ortib borishi bo`yicha yozib chiqiladi.

O`tkazgichlarni joylashtirish yo`nalishi birinchi variantdagi kabi, kasr ko`rinishda yoziladi.


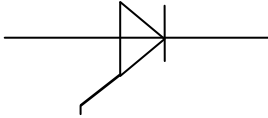
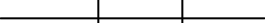
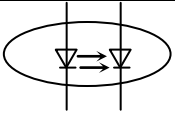


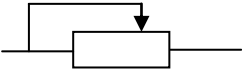
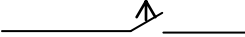
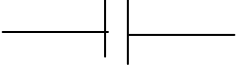

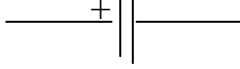
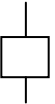
Izohda o`tkazgichlarni aniqroq tanlash uchun qo`shimcha belgilash ishlatilishi qabul qilingan. Masalan asbobni ulash uchun ishlatilgan o`tkazgich “peremichka” – “n” harfi bilan belgilangan.

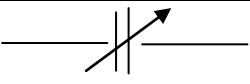
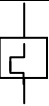
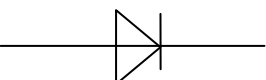
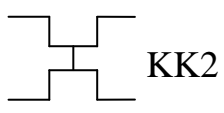
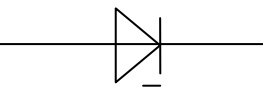
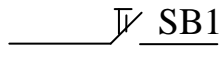
O`tkazgichlarni ulanish jadvali fragmenti

O`tkazgich	Boshlanishi	Oxiri	O`tkazgich hakida ma`lumot	Izoh
1	$\frac{XT3}{1}$	$\frac{SA1}{1}$	PV1×0,75	

2	$\frac{SA1}{1}$	$\frac{SA1}{3}$	PV1×0,75	n
3	$\frac{SB1}{12}$	$\frac{SB1}{13}$	PV1×0,75	n
4	$\frac{SB1}{13}$	$\frac{XT3}{7}$	PV1×0,75	

Prinsipial sxemalarda ba`zi elementlarning shartli grafik belgilanishi

Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi	Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi
Transformator yoki drossel cho`lg`ami		Tiristor	
Saqlagich		Diodli optron	
Doimiy rezistor		Ulanish kontakti	
O`zgaruvchan rezistor			
Doimiy sig`imli kondensator		Uklanishdagi avtomat qaytish kontakti	
Elektrolitli kondensator		Elektromagnit uskunasi g`altagi	

O`zgaruvchan sig`imli kondensator		Issiqlik relesining g`altagi	
Diod		Issiqlik relesining kontakti	
Stabilitron		Ishga tushirish kontakti	

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Boxan N.I. i dr. Sredstva avtomatiki i telemexaniki. – M.: Agropromizdat, 1992.
2. Vaxidov A.X., D.A.Abdulaeva. Avtomatikaning texnik vositalari, Toshkent, 2012.
3. Gazieva R.T. Avtomatika asoslari. "Cho`lpon", 2012y
4. Gazieva R.T. va b. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. -T.; Bilim, 2004, 240 b.
5. Sirojiddinov O`.S.. Avtomatika asoslari va mikroprosessor texnikasi: O`quv qo`llanma; Samarqand.-2008., 60 bet.
6. Martinenko I.I. i dr. Avtomatika i avtomatizatsiya proizvodstvennix prosessov. - M; Agropromizdat, 1985 - 335 s.
7. Frayden A.A. Sovremennie datchiki. 2010 y.
8. Gankin M.Z. Kompleksnaya avtomatizatsiya i ASUTP vodoxozyaystvennix sistem. - M.; Kolos, 1995, 420 s.
9. M.A. Ismailov. Ma`ruzalar to`plami, T. 2010 y.

Mundarija

	Kirish	3
1-bob	Avtomatikaning texnik vositalari haqida umumiy tushunchalar	5
1.1.	Avtomatlashtirish tizimlari va texnik vositalari bilan bog`lik umumiy tayanch tushunchalar	5
1.2.	Автоматлаштириш тарихи хақида тушунча. Автоматлаштиришнинг бугунги ҳолати, асосий мақсад ва вазифалари	10
1.3.	Avtomatik boshqaruv tizimlarining turlari	11
1.4.	Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko`rsatkichlari	16
1.5.	Avtomatika sxemalari va ularning vazifalari	21
2-bob.	Avtomatika datchiklari	24
2.1.	Asosiy ma`lumotlar, turkumlanishi	24
2.2.	Avtomatikada ishlatiladigan parametrik datchiklar va ularning turkumlanishi	26
2.2.1.	Rezistiv (aktiv qarsilikli) datchiklar	26
2.2.2.	Kontaktsiz datchiklar	29
2.3.	Elektromagnit va sig`im datchiklari	31
2.3.1.	Induktiv datchiklar	31
2.3.2.	Sig`im datchiklari	41
2.3.3.	Interfeysli elektron sxemalar	64
2.4.	Bosim va burchak tezligi datchiklari	68
2.4.1	P`ezoelektrik datchiklar	68
2.4.2.	Suvning sarfini nazorat qiluvchi hamda rostlovchi texnik vositalar	69
2.4.3.	Suv sarfini nazorat qilish usullari va asboblari	71
2.4.4.	Bosimlar farqi o`zgaruvchan sarf o`lchagichlar	72
2.4.5.	Induksion sarf o`lchagichlar	74
2.4.6.	PD tipidagi differensial-transformator o`zgartkichi	77
2.4.7.	DMI differensial-transformatorli manometr	79
2.4.8.	Quvurlarda suv sarfini o`lchashning ul`tratovushli o`zgartkichi	82
3-bob.	Avtomatika relelari	87
3.1.	Relelar haqida umumiy tushunchalar	87
3.2	Elektromagnitli relelar	90
4-bob.	Kuchaytirgichlar	91
5-bob.	Ijrochi mexanizmlar	99

5.1.	Ijrochi mexanizmlar haqida umumiy tushunchalar	99
5.2.	Unifikasiyalangan elektrik ijro mexnizmlari	103
6-bob.	Rostlovchi ta`sirlar va organlar	107
6.1.	Rostlovchi ta`sirlar va organlar haqida umumiy tushunchalar	107
7-bob.	Avtomatik rostlagichlar	114
7.1.	Avtomatik rostlagichlar haqida umumiy tushunchalar	114
7.2.	Proporsional rostlagichlar	115
7.3.	Integral rostlagichlar	116
7.4.	Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar	117
7.5.	Proporsional-differensial rostlagichlar	118
8-bob.	Avtomatikaning raqamli qurilmalari	120
8.1.	Mantiqiy elementlar	120
8.2.	Mantiq algebrasining asosiy tushunchalari	120
8.3.	Murakkab mantiqli qurilmalar: Shifrador va deshifrador, kodlarni o`zgartiruvchi, sanoq qurilmalari, impul`s chastotasini bo`luvchi va impul`slarni taqsimlovchi qurilmalar	128
8.4.	Mikroprotessor texnikasining asosiy tushunchalari	135
8.5.	Avtomatlashtirish tizimlarida qo`llanuvchi kontrollerlar	159
9-bob	Avtomatik boshqarish tizimlari va texnik vositalarining puxtaligi	166
9.1.	Puxtalik haqida tushunchalar va unga ta`sir qiladigan kattaliklar	166
9.2.	Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo`llari	168
	Izohli lug`at	170
	Ilovalar	181
	Foydalanilgan adabiyotlar	198

Содержание

	Введение.....	3
1-раздел	Общие сведения о технических средствах автоматики	5
1.1.	Основные понятия , связанные с системами и техническими средствами автоматизации.....	5
1.2.	Понятие о истории автоматики.Сегодняшнее состояние автоматизации, основная цель и функции	10
1.3.	Виды систем автоматики.....	11
1.4.	Элементы автоматики и их основные показатели.....	16
1.5.	Схемы управления автоматики и их функции.....	21
2- раздел	Датчики автоматики	24
2.1.	Основные понятия, классификация	24
2.2.	Параметрические датчики используемые в автоматике и их классификация.....	26
2.2.1.	Резистивные (активного сопротивления) датчики	26
2.2.2.	Безконтактные датчики.....	29
2.3.	Электромагнитные и ёмкостные датчики	31
2.3.1.	Индуктивные датчики.....	31
2.3.2.	Ёмкостные датчики.....	64
2.3.3.	Интерфейсные электронные схемы.....	68
2.4.	Датчики давления и угловой скорости	68
2.4.1.	Пьезоэлектрические датчики.....	69
2.4.2.	Технические средства контроля и регулирования уровня воды	69
2.4.3.	Приборы и методы контроля расхода воды.....	71
2.4.4.	Измерители расхода метода разницы давлений	72
2.4.5.	Индукционные измерители расхода.....	74
2.4.6.	PD – типные дифференциально-трансформаторные измерители расхода.....	77
2.4.7.	DMI дифференциально-трансформаторные манометры.....	79
2.4.8.	Ультразвуковые измерители расхода воды в трубопроводах	82
3- раздел	Реле автоматики	87
3.1.	Общие сведения о реле.....	87
3.2	Электромагнитные реле.....	90
4- раздел	Усилители	91

5- раздел	Исполнительные механизмы	99
5.1.	Общие сведения об исполнительных механизмах	99
5.2.	Унифицированные электрические исполнительные механизмы.....	103
6- раздел	Регулирующие воздействия и органы	107
6.1.	Общие сведения о регулирующих воздействиях и органов..	107
7- раздел	Автоматические регуляторы	114
7.1.	Общие сведения.	114
7.2.	Пропорциональные регуляторы.....	115
7.3.	Интегральные регуляторы.	116
7.4.	Пропорционально-интегральные (изодромные) регуляторы	117
7.5.	Пропорционально- дифференциальные регуляторы	118
8- раздел	Цифровые устройства автоматики	120
8.1.	Логические элементы.....	120
8.2.	Понятие о алгебре логики.....	120
8.3.	Сложные логические устройства : шифратор ва дешифратор, преобразователь кода, счетные устройства, делители частот импульсов и разделители импульсов	128
8.4.	Основные понятия микропроцессорной техники	135
8.5	Контроллеры, применяемые в системах автоматизации	159
9- раздел	Надежность технических средств и систем автоматизации	166
9.1.	Понятие надежности и влияющие параметры.....	166
9.2.	Определение надежности элементов и пути её повышения	168
	Указательный словарь.....	170
	Приложения.....	181
	Использованная литература.....	198

Contents

	Introduction	3
Ch. 1.	The general data on technical means of automatic equipment	5
1.1.	The general data on systems of automation and technical means	5
1.2.	Types of systems of automatic control	11
1.3.	Elements of automatic equipment and main indicators	20
1.4.	Schemes of management of automatic equipment	23
Ch.2	Automatic equipment sensors	27
2.1.	Main data, classification	27
2.2.	Electrometric sensors	30
2.3.	Coal transducers	32
2.4.	Tenzometrical transducers	34
2.5.	Gravitation sensors	35
2.6.	Elektromagnetic transducers	36
2.7.	Capasite transducers	41
2.8.	Schemes with elektrical inter faces	47
2.9.	Level transducers, pressute and cornet speed.	51
2.10.	Technical means controlling water flow	53
Ch.3	Automatically relay	70
3.1.	General information about relay	70
3.2	Electromagnetic relay	73
Ch. 4	Intensifies	74
Ch. 5	Executor mechanisms	82
5.1.	Basic information about executor mechanisms	82
5.2.	Unificating electrical executor mechanisms.	87
Ch. 6	Rostlovchi ta`sirlar va organlar	91
6.1.	Basic informations	91

Ch. 7	Automatical regulators	97
7.1.	Basic informations of automatical regulators	97
7.2.	Proportional regulators	99
7.3.	Integral regulators	100
7.4.	Proportional and integral regulators	101
7.5.	Proportional differential regulators	102
Ch. 8	Digital automation components	104
8.1.	Logical elements.	104
8.2.	Basic principles algebra and logics	
8.3.	Difficult logical elements . Encoder and disencoder, changing codes, mathematical elements, impulse equality elements.	113
8.4	General information about microprocessor technology	135
8.5	Controllers which uses in automation	159
Ch. 9	The strength of automatic system and technical means	166
9.1.	Puxtalik haqida tushunchalar va unga ta`sir qiladigan kattaliklar Strength meaning and the things affect to them.	166
9.2.	Elementlarning puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo`llari To specify the strength capacity and the ways to strengthen it.	168
	Vocabulary	170
	Apps	181
	Used literature	198