O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O’RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
"AVTOMATLANTIRISH VA BOSHQARUV" KAFEDRASI

RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI

fanidan o’quv uslubiy majmua

Bilim sohasi	**300 000**	– Ishlab chiqarish texnik soha
Ta’lim sohasi	**310 000**	– Muhandislik ishi
Ta’lim yo‘nalishi	**5311000**	Texnologik jarayonlar va ishlab – chiqarishni avtomatlashtirish va boshqaruv

NAVOIY - 2020 y.

O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O’RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI
"AVTOMATLANTIRISH VA BOSHQARUV" KAFEDRASI

“TASDIQLAYMAN”
O’quv ishlari bo’yicha prorektor
_____ N.A. Abduazizov
“____” _____ 2020 y.

RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI

fanidan

O'QUV USLUBIY MAJMUA

O’zbekiston Respublikasi Oliy va o’rta maxsus ta'lim vazirligining 2019 yil 4 oktabrdagi 892 - sonli buyrug’i bilan tasdiqlangan "Raqamli boshqarish tizimlari" fani dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar:

“Avtomatlashtirish va boshqaruv’’ kafedrasi mudiri Jumayev O.A.
“Avtomatlashtirish va boshqaruv’’ kafedrasi assistenti Ismoilov M.T

Taqrizchilar:
Po’latov Vohid Baxtiyorovich– NKMK TJA bolimi boshlig’i
Jo’rayev Muxriddin Sayidovich – NMZ CHPU labaratoriyasi boshlig’i.

O’quv-uslubiy majmua "Avtomatlashtirish va boshqarish" kafedrasining yig’ilishida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№__ Bayonnoma, ____ _____ 2020 y.).

MUNDARIJA

1 - Modul. Fanga kirish. Texnologik jarayonlarni boshqarishda hisoblash texnikasining roli 7

1 – Ma’ruza : Raqamli boshqaruv tizimlariga kirish. Raqamli boshqaruv tizimlari tushunchasi. 7

2 – Modul. Texnologik jarayonlarni raqamli boshqarishning o’ziga xos jihatlari. 13

2 – Ma’ruza : Texnologik jarayonlarni real vaqt rejimida boshqarish..... 13

3 – Ma’ruza. Raqamli boshqarish tizimlarining o’ziga xos jihatlari. 19

3 – Modul. Texnologik jarayonlarning kirish – chiqish signallari..... 23

4 – Ma’ruza : Texnologik jarayon va boshqaruvchi kompyuter o’rtasidagi interfeysning komponentlari 23

5 – Ma’ruza : Datchiklarning tavsiflari. Xatolik va aniqlik. Datchiklarning dinamik tavsiflari. 29

6 – Ma’ruza : Binar va raqamli datchiklar. Holat datchiklari. To’siqli datchiklar 35

4 – Modul. Boshqarish signallariga ishlov berish 43

7 – Ma’ruza : Analog signallarni diskretlashtirish 43

8 – Ma’ruza : Analog va raqamli signallarga ishlov berish. 47

9 – Ma’ruza : Analogli filtrlash..... 50

10 - Ma’ruza : Raqamli filtrlash. 54

11 – Ma’ruza : O’lchash axborotlariga ishlov berish asoslari. 58

5 – Modul. Boshqarishning strukturalari 73

12 – Ma’ruza : Analog (uzluksiz) va diskret rostlagichlar..... 73

13 – Ma’ruza : PID – rostlagichlarni amalga oshirish. 79

14 – Ma’ruza : PID – rostlagichning xossalari. 83

15 – Ma’ruza : PID – rostlagichlarning qo’llanilish chegaralari 89

16 – Ma’ruza : Umumlashgan chiziqli diskret rostlagichlar..... 96

17 – Ma’ruza : Umumlashgan diskret rostlagichlarni amalga oshirish. 100

6 - Modul. Texnologik jarayonlarni boshqarishda raqamli kommunikatsiyalar 105

18 – Ma’ruza : Raqamli boshqarish tizimlarida axborot va kommunikatsiya..... 105

19 – Ma’ruza : Ochiq tizimlarning o’zaro ta’sirlari modeli. 109

20 – Ma’ruza : Texnologik jarayonlarni boshqarishda kommunikatsiya. 113
21 – Ma’ruza : Lokal boshqaruv shinalari (Fieldbus)..... 118
22 – Ma’ruza : Umumiy foydalanish tarmoqlari. 123
7 – Modul. Inson-mashina interfeysi 128
23 - Ma’ruza : Inson-mashina interfeysi boshqarish tizimining elementi sifatida ... 128
24 - Ma’ruza : Foydalanuvchilar interfeysi uchun jihozlar..... 132
8 – Modul. Texnologik jarayonlarni boshqarishning integratsiyasi 135
25 - Ma’ruza : Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining integratsiyasi 135
26 - Ma’ruza: Boshqarish tizimlarining ishonchliligi. 141
27 - Ma’ruza : Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarinig vazifalari 146
AMALIY MASHG’ULOTLAR 151
1 – Amaliyot. Texnologik jarayonlarni raqamli boshqarish. Hodisalarning ketma-ketligi bo’yicha boshqarish va binar boshqarish. Harorat rostlagichli boshqarish konturini qurish 151
2 – Amaliyot. Raqamli boshqarish tizimlarini modelli misollari. Elektr yuritmani tizimli boshqarish. Oqava suvlarni biologik tozalash modelini qurish. 154
3 – Amaliyot. Raqamli boshqarish tizimlari. Diskret vaqt funksiyalari tahlili uchun laplas o’zgartirishlarining qo’llanilishi 162
4 – Amaliyot. Diskret uzatish funksiyalari bo’lgan adaptiv tizimlar. Mikroprotsessorli boshqarish tizimlari strukturalari 165
5 – Amaliyot. Raqamli avtomatik boshqarish tizimlariga misollar. Holatlar fazosida tizimlar tasnifi..... 170
6 – Amaliyot. Boshqarish obyektlarining matematik modellari va ularning turlari. Uzluksiz PID – rostlagichlar differentsial tenglamalarining diskret tasviri 174
7 - Amaliyot. Aperiodik rostlagichlar va holat rostlagichlari. Nostatsionar obyektlarni o’zgarmas parametrli rostlagichlar yordamida boshqarish. Determinantlangan ta’sirlar uchun rostlagichlar 182
8 – Amaliyot. Minimal dispersiyali rostlagichlar. To’g’ aloqali rostlagichlar. 189
9 – Amaliyot. Ko’p o’lchamli obyektlar strukturalari. Ko’p o’lchamli boshqarish tizimlari..... 193
TAJRIBA MASHG’ULOTLARI..... 198

1 – Tajriba ishi : Analog – raqamli o’zgartirgichni tadqiq etish. Analog va diskret filtrlarning tavsiflarini tadqiq etish. Uzluksiz rostlagichni raqamli boshqarish tizimlarga qo’llash. 198
2 – Tajriba ishi : Sath bo’yicha kvantlashni hisobga olgan holda raqamli rostlash tizimlarini tadqiq qilish 202
3 – Tajriba ishi : Analog va diskret P, PI va PID rostlagichlarni tadqiq etish 205
4 – Tajriba ishi : Diskret dinamik zvenolarning o’tkinchi jarayonini tadqiq etish ... 209
5 – Tajriba ishi : Raqamli avtomatik boshqarish tizimi elementlarini shakllantirish 214
6 – Tajriba ishi : Matlabda kvantlashni hisobga olgan holda raqamli filtrlarni hisoblash 218
7 – Tajriba ishi : Raqamli korrektlovchi qurilmaning parametrlarini aniqlash 223
8 – Tajriba ishi : O’zgarmas tok dvigateli tezligini kompyuterli nazorat qilish va boshqarishning tizimini tadqiq qilish 229
9 – Tajriba ishi : Matlab yordamida raqamli boshqarish tizimlari tahlili 234
NAMUNAVIY DASTUR..... **Ошибка! Закладка не определена.**
ISHCHI DASTUR..... **Ошибка! Закладка не определена.**
TESTLAR ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
GLASSARI 238
ADABIYOTLAR 240

1 - MODUL. FANGA KIRISH. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHDA HISOBLASH TEXNIKASINING ROLI

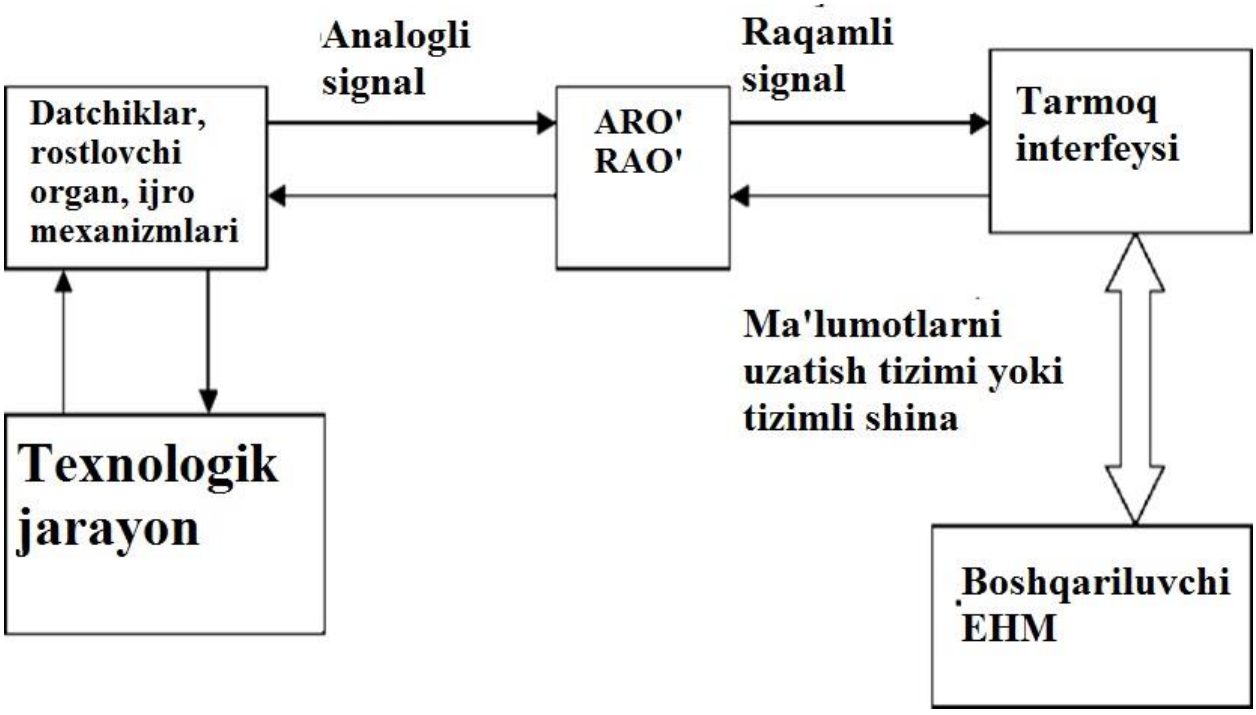
1 – MA’RUZA: RAQAMLI BOSHQARUV TIZIMLARIGA KIRISH. RAQAMLI BOSHQARUV TIZIMLARI TUSHUNCHASI.

Raqamli boshqaruvning misollari har joyda, iste'mol tovaridan yuqori texnologiyali mahsulotlargacha bo'ladi. Bugungi kunda eng oddiy mashina kompyuteri ham, ham benzin aralashmasining tarkibini va yo'lovchilar bo'linmasidagi haroratni nazorat qilish uchun ishlatiladi. Qabul qiluvchining o'rnatilishi haydovchiga ishonmaydi, biroq mikroprosessor tomonidan boshqariladi.

Birinchi qarashda katta temir yo'l stantsiyasida kimyoviy ishlab chiqarishni yoki harakatni nazorat qilish uchun tizimlar avtomobillar uchun kosmik robotlar yoki kosmik qurilmaning ichki xotirasi bilan juda o'xshash ko'rinadi. Biroq, ushbu tizimlarning barchasi bir xil funktsional bloklarga ega: ma'lumotlar yig'ish, taymer-nazorat yoki uzilish funktsiyalari, qayta ishlash , boshqa kompyuterlar bilan ma'lumot almashish va inson operatori bilan o'zaro ishlash.

Umumiy holda, jismoniy / texnik jarayonlar raqamli nazorat qilish tizimi quyidagi komponentlardan iborat:

- kompyuterni nazorat qilish;
- ma'lumot almashish kanallari;
-ARO hamda RAO’;
- Sensorlar va IM;
- tegishli jismoniy / texnik jarayonlar



Raqamli jarayonni boshqarish tizimining asosiy tuzilishi.

Biz analog tizimlardan ajralib turadigan boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan tizimlarning ayrim xususiyatlarini eslatib o'tamiz:

- to'g'ridan-to'g'ri yoki teskari aloqa bilan nazorat qilish qonunlari dasturiy ta'minot yordamida dasturlashtirilgan algoritmlar shaklida amalga oshiriladi;
- qayta ishlangan quantizatsiyalangan (vaqtida diskret) signallar;
- signallar analog-raqamli va raqamli-analog konvertorlarda va markaziy protsessorda amplitudali kvantlash tufayli faqat muayyan alohida qiymatlarni olishi mumkin;
- dasturiy vositalarning moslashuvchanligi tufayli nazorat qilish algoritmlarining qurilish imkoniyatlari cheklanmagan;
- boshqarish ob'ektini tavsiflash uslubi va uning matematik modeli etalonligi darajasini tanlash
- dizayn usullarining hisoblash murakkabligi,
- jarayonlarning sifati va boshqaruv xarajatlari o'rtasidagi munosabatlar, shu jumladan, olingan algoritmlarning xususiyatlari,
- Ob'ektdan obyektga o'tish vaqtida va turli xil tartibsizliklar mavjud bo'lganida algoritmlarning xususiyatlarida o'zgarishlar,
- ob'ektlarning dinamikasidagi o'zgarishlarga sezuvchanlik.
- bunday tizimlarning dasturiy ta'minotini ishga tushirish vaqtida ham, ularning ishlashi paytida ham osonlikcha o'zgartirish mumkin;

Raqamli regulyatorlar o'z parametrlarini juda keng diapazonlarda o'zgartirishga imkon beradi va deyarli har qanday kvantlash tsikllari bilan ishlashga qodir.Raqamli regulyatorlar bir nechta analoglarni almashtirish bilan bir qatorda, avvalo boshqa qurilmalar tomonidan amalga oshiriladigan qo'shimcha funktsiyalarni bajarishi yoki butunlay yangi funktsiyalarni amalga oshirishlari mumkin.

Raqamli regulyatorlar asosida har qanday turdagi boshqarish tizimlari, jumladan, ketma-ketlikdagi tizimlar, o'zaro bog'liqliklarga ega bo'lgan ko'p o'lchovli tizimlar, to'g'ridan-to'g'ri bog'langan tizimlar. Kuchli boshqaruv kompyuterlari va zarur matematik dasturiy ta'minotni yaratilishi natijasida ob'ektlarni boshqarish uchun ulardan foydalanish sezilarli darajada kengaydi. Bugungi kunda raqamli kompyuterlar avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, keng ko'lamdagi vazifalarni hal qilishga imkon beradi. Shuning uchun ob'ektlarni raqamli nazorat qilish uchun quyi darajalarda dasturlashtirilgan algoritmlar shaklida va yuqori darajalarda muammoni yo'naltirilgan hisoblash usullarini amalga oshirish

uchun dastur shaklida ishlatilishi mumkin bo'lgan ko'plab yangi usullar ishlab chiqilishi mumkin.

Xavfli texnologik ishlab chiqarishni boshqarish tizimini yaratishda birinchi navbatda u ishlaydigan, ishonchli, barqaror va aniqligini ta'minlash, shuning uchun kirish kompyuterni simulyatsiya qilishdan oldin zarur va majburiy tartibni ta'minlashi kerak. Takroriylik munosabatlari har bir yangi oqim funktsiyasi qiymatining argumentning joriy va oldingi qiymatlari va funktsiyaning avvalgi qiymatlari asosida hisoblangan qiymatlar ketma-ketligini hisoblashni soddalashtiradi.

Xalq xo’jaligining barcha jabhalarida sanoatni avtomatlashtirish bir qancha muammolarni keltirib chiqaradiki, bular asosan agregat va texnik ob`ektlarni boshqarish sifatini oshirish, avtomat ishidagi jarayon vaqtini qisqartirish, rostlanuvchi parametrning aniqlik darajasini oshirish, qurilmalarni mikrominiatyuralash, ishlash puxtaligini oshirish, texnik iqtisodiy ko’rsatkichlarini yaxshilash bilan bog’liq bo’ladi. Aytib o’tilgan muammolarni yechish faqat hisoblash tizimlari katta va kichik boshqaruvchi hisoblash mashinalari (BXM), raqamli rostlagichlar va uzatuv tizimlari xamda boshqa shunga o’xshash, tarkibida anzlog-raqamli va raqam-analogli vositalar bo’lgan jihozlarni qo’llash orqaligina amalga oshirilishi mumkin. BXMli tizimlarda boshqaruv signallarining ketma-ketligi har bir qadamda apparatli avtomatlashtiriga vositalari bajaradigan vazifalarni o’zgartirish qobiliyatiga ega bo’lib, har qanday murakkab vazifalarni bajarish imkonini beradi. Bu ketma-ketlik, odatda dasturni tashkil qiladi va BXM li tizimli dasturli bajarish tizimi deb yuritiladi. Raqamli rostlagich va raqamli kuzatuv tizimlari bo’lgan avtomatlashtirish tizimlarida boshqaruv, oldindan ularga qo’yilgan vazifalarga ko’ra, qat`iy tuzilma (har bir boshqaruv apparatlari ma`lum vazifani bajarganda) asosida bajariladi. Bunday turdaga apparatlarga ega tizimlar apparaturali yechimlar deb yuritiladi. Boshqariluvchi ob`ektlarga ega bo’lgan hisoblash tizimlari bilan aloqa qilish va bog’lanish qurulmalari sifatida, axborotga ishlov berish uchun (masshtablash, liniyaviy va operativ o’zgartirish, chiziqlashtirish, aproskimasiyalash, prognozlash va b.k.), shuningdek boshqaruvchi ta`sirlarni ishlab 51 chiqish uchun analog-raqamli o’zgartirgichlar (ARO’) va raqam-analogli o’zgartgichlar (RAO’) qo’llaniladi. ARO’ va (RAO’) larni qurishda turli elektron, elektromagnit va elektromexanik qurilmalardan foydalaniladi. Mikroprosessorlar asosini mantiqiy katta integral sxemalar (KIS) tashkil etib, ularda dasturlanishlik va ko’p funksiyalanish tamoyillari amalga oshiriladi. Avtomatlashtirish tizimlarida boshqaruv vazifasining murakkabligiga ko’ra, mikroprosessorlar, hisoblash-echish bloklari yoki mikrodasturlash qurilmalari ishlatiladi. Mikrodasturlash qurilmalari, ularning baza elementlari, ishchi siginallar, ishlash sharoitlari, qurilish turlari va maqsadli funksiyalari bilan aniqlanadigan

apparatli vositalar yordamida bajariladi. Apparat vositalari asosidi diskret avtomatik qurilmalarning dasturiy turlari yaratiladi. Kuchli moslashuvchanlik xususiyatiga ega bo’lgan, unchalik tezkor bo’lmagan hozirgi zamon boshqaruv tizimlarida mikroprosessorlar qo’llaniladi. Ular nisbatan sodda ravishda haqiqiy vaqt masshtabida axborot ishlab chiqaruvchi bloklarni ishga tushiradi. Bunday bloklar tarkibiga mikroprosessor yig’malari kiradi. Ular dasturlash, arifmetik mantiqiy jarayonlarni bajarish, xotira qurilmalari (ularda dasturlar, operativ axboratlar, har xil kichik, o’rta va katta interval sxemalar) va boloklardan iborat. Mikroprosessorning afzalligi, kiritilayotgan axborot mazmuniga qarab o’z vazifalarini o’zgartira olish qobilyatiga egaligidir. Ular yordamida taymerdan, dasturiy ish arifmetik mantiqiy qurilmalar, avtomatik o’rnatuvchi sxemalar va boshqalar boshqariladi. Mikroprosessorlarning yuqori darajalagi texnik tavsiflari va ishlab chiqarilayotgan axborot birligiga nisbatan olganda kichik qiymatga egaligi, ayrim sanoat korxonalari texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda, robot texnikasini qo’llashda katta omil hisoblanadi.

Raqamli boshqaruvni soddalashtirilgan amaliy misollar.

Raqamli kommutatsiya stantsiyasi - telekommunikatsiya tarmoqlarida terminallarga kelgan signallarni uzatish uchun ishlatiladigan texnologik tizimdir. Bugungi kunda ikkita asosiy kommutatsiya tizimi (KS) - telefon stansiyalari va ma'lumotlar uzatish stantsiyalari mavjud.

Kommutatsiya tizimi (CS) - abonentni (AL) va aloqa liniyalarini (SL) yoki kanallarni telekommunikatsiya tarmoqlarida terminal va tranzit aloqalarni amalga oshirishda almashtirish imkonini beruvchi telekommunikatsiya uskunalari kombinatsiyasi.

Telefon almashinuvi odatda ovozli va boshqa signallarni (masalan, faksimil) jismoniy jihatdan mos keladigan tarzda o'zgartiradi.Ma'lumotlarni uzatish stantsiyalari, aksincha, ma'lumotlarni uzatish yoki teleks.Biroq, integratsiyalashgan raqamli telekommunikatsiya xizmatlari (ISDN) tarmog'ining rivojlanishi bilan birga, telefon stantsiyalari ham ma'lumotlarni uzatish, video va boshqa signallarni almashtirish qobiliyatiga ega bo'lib, o'z navbatida ma'lumotlarni uzatish funktsiyalarini o'z ichiga oladi.

Shuning uchun, raqamli kommutatsiya tizimlari (CSK) uchun, telefon almashinuvi va ma'lumotlarni uzatish stantsiyalarini almashtirish ovozli axborot va ma'lumotlarni axborot oqimlari bilan bir xil tarzda amalga oshiradi. Shu sababli, asosan, tez-tez uchraydigan va hozirgi kunga nisbatan ISDNning rivojlanishi bilan yanada keng tarqalgan bo'lib keladigan telefon stantsiyalarini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun telefon almashinuvi "qora quti"

turli xil chiziqlar orqali tashqi muhitga bog'langan. Abonent liniyasining bir qismi (AL) yoki alohida stansiyalardan boshqa stantsiyadan boshqasiga uzatish uchun analog magistral chiziqlar (magistral chiziqlar) bo'lishi mumkin.

CSK bo'yicha o'zaro bog'liqlik prinsipi

Raqamli uzatish tizimida (CSC) telefoniya orqali signalizatsiya, dial-up aloqani o'rnatish, saqlash va o'chirish uchun telekommunikatsiya tarmog'ining ikkita tugunlari o'rtasida axborot va buyruqlar uzatishni anglatadi. Bunday holda, ikkita signal turi an'anaviy ravishda farqlanadi.

-abonent (Subscriber Loop Signaling)

obuna terminali bilan kommutatsiya stantsiyasi o'rtasida signalizatsiya qilish;

-stansiya (Inter-Exchange Signaling)

- Ikkita kommutatsiya stantsiyalari orasidagi signalizatsiya.

Obuna signalizatsiya misoli 1.3-rasmda ko'rsatiladi, bu ikkala abonent o'rtasida bitta telefon aloqasiga ulangan asosiy signallarni ko'rsatadi. Qo'ng'iroqni boshlash uchun qo'ng'iroq qiluvchi telefonni ko'taradi. Kommutatsiya stantsiyasi abonentga ohang yuboradi, undan so'ng abonent raqamni teradi. Keyin stantsiya tomonidan yuborilgan signallardan biri "band", "ortiqcha yuk ostida band" va h.k. - abonent hozirgi kommutatsiya stantsiyasining holatini aniqlaydi.Ikkita kommutatsiya stantsiyalari o'rtasida signalizatsiya ma'lumotlarini, chiziq va registr signallari deb ataladigan jarayoni ko'rsatiladi

Ro'yxatdan o'tish signallari faqat qo'ng'iroqni o'rnatish bosqichida va manzil ma'lumoti va obuna toifasi ma'lumotlarini uzatish uchun qo'ng'iroqning o'zi uchun ishlatiladi. Qator signallari liniyalarning holatini kuzatish uchun ulanishning umri davomida uzatiladi. Stantsiyalardagi signallarning tarkibi abonent signallari uchun signallarning tarkibi bilan bir xil.In-bandlik signalizatsiya tizimlari to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish tamoyilini amalga oshiradigan o'n qadamli stantsiyalar bilan bog'liq. Bunday stansiyalar alohida tekshirish darajasidan iborat bo'lib, ularning har biri o'z nazorat mexanizmiga ega va nazorat qilish va o'tish funktsiyalarini birlashtiradi. Axborot uzatish yo'lidagi har bir nutq kanali uchun signalizatsiya ma'lumotlarini (ajratilgan kanal quvvati) uzatishning maxsus vositalarini ta'minlovchi alohida maxsus signalizatsiya kanali (Channel Associated Signaling, CAS) orqali signalizatsiya. Bu yurak urish kodlari modulyatsiyasi (PCM), maxsus chastota kanali, PM va boshqalardagi bir vaqtning o'zida bo'lishi mumkin. Alohida kommutatsiya va boshqaruv bloklari mavjud.

Bu holatda qadam stantsiyalarini izlash stantsiyalarining o'rniga blokirovkalash bloklari ishlatiladi va ulanishlarni o'rnatish / o'chirish jarayoni kommutatsiya bloklaridan ajratilgan nazorat apparatlari (registrlar va markerlar)

tomonidan amalga oshiriladi. Ikkinchi darajali signal tizimlarida signal ma'lumotlarining uzatish yo'llari va mos keladigan suhbat kanal darajasiga to'g'ri keladi, lekin kommutatsiya stantsiyasida [1, 5, 11, 24, 26, 31, 45, 45, 48, 51] ajralib turadi.

Birinchi ikkita sinf uchun signalizatsiya misollar:

- bitta chastota signalli signalizatsiya tizimi 1VF (bitta ovozli chastotani) - o'n yillik zarba;
- ikki chastota signalli signalizatsiya tizimi 2VF (Ikki ovozli chastotalar) - 4-sonli signal tizimi, ITU;
- - Ko'p chastotali shovqin signalizatsiya tizimi MFP (Multi-Frequency Pulse) - 5-sonli signal tizimi, ITU (shuningdek, R1 sifatida ham tanilgan);
- - Ko'p chastotali signal tizimi MFC (Multi Frequency Compelled) - R2 signal tizimi, ITU.

Umumiy kanal signalizatsiyasi (CCS) signalizatsiya, signalizatsiya uzatish yo'lining guruh manziliga mos keladigan telefon kanallari to'plami uchun taqdim etilishi: signallar ularning manzillariga muvofiq uzatiladi va har bir telefon kanali orqali foydalanish uchun umumiy tamponga joylashtiriladi. Birinchi ikki sinfning stantsiya signalizatsiya tizimlari analog kommutatsiya uskunalari bilan ishlaydigan tarmoqlarda foydalanish uchun ishlab chiqildi. Umumiy kanal signalizatsiya protokollari raqamli kommutatsiya va dasturlarni boshqarish asosida tarmoqlarda foydalanish uchun optimallashtirilgan. Bugungi kunda butun dunyoda eng ko'p milliy aloqa tarmoqlari dastlabki ikki sinf tizimidan foydalangan holda uskunalarning katta qismini o'z ichiga oladi. Shuning uchun raqamli kommutatsiya stantsiyalari bo'lgan tarmoqlarda SS7 ning joriy etilishi turli sinflarning signalizatsiya tizimlari o'rtasidagi aloqani tashkil qilishni talab qiladi.

Dasturiy nazorat ostidagi stansiyalarning (Stored Program Control, SPC) paydo bo'lishi umumiy kanal signalizatsiya tizimini joriy etish imkonini berdi. Bunday holda, kommutatsiya stantsiyalarining nazorat qilish qurilmalari o'rtasida uzatish xabarlari almashinuvi ularni bog'lovchi aloqalar bo'yicha amalga oshiriladi va nutq uzatish uzatish bo'lmagan ma'lumot kanallari orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, kanal bo'ylab signalizatsiya qilishning asosiy printsipi - signal yo'lidan nutq yo'lidan to'liq ajratish.

SS7 tizimi ovozli bo'lmagan ma'lumotlarni uzatish orqali telefon aloqasi ulanishlarini o'rnatish uchun mo'ljallangan. Oldingi signal tizimlariga nisbatan SS7 quyidagi afzalliklarga ega:

- - ko'p hollarda tezkor ulanishni o'rnatish muddati 1 s dan oshmaydi;
- - yuqori ishlash - har bir uzatish liniyasi bir vaqtning o'zida bir necha ming telefon qo'ng'iroqlarini amalga oshirishga qodir;
- - rentabellik - kerakli uskunalarning miqdori kamayadi;

- - ishonchlilik - signalizatsiya tarmog'ida muqobil yo'nalishni qo'llash asosiy aloqa ishonchliligini ancha oshirishi mumkin;
- - moslashuvchan bo'lishi - tizim har qanday ma'lumotni uzatadi va telefondan boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin;
- - 80-90 gektarda telekommunikatsiya xizmatlarining yangi turlariga bo'lgan talabning ortishi.

2 – MODUL. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI RAQAMLI BOSHQARISHNING O’ZIGA XOS JIHATLARI.

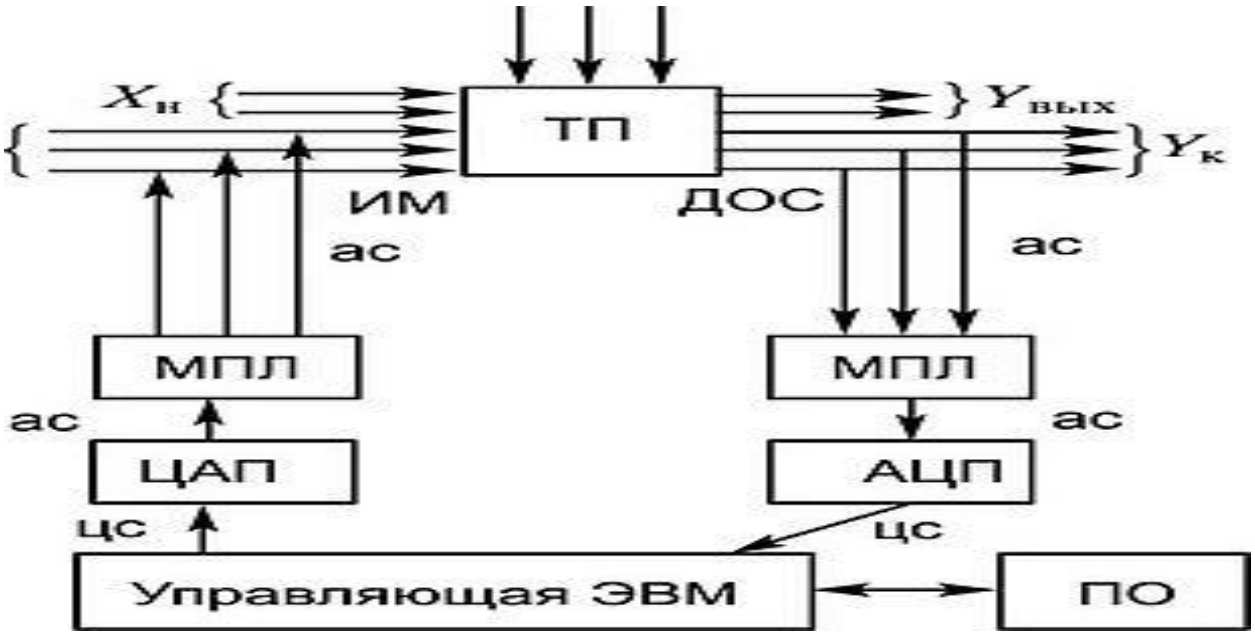
2 – MA’RUZA : TEXNOLOGIK JARAYONLARNI REAL VAQT REJIMIDA BOSHQARISH.

Avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimining (APCS) asosiy maqsadi yuqori sifatli mahsulotlarni tavsiflovchi TP ning maqbul parametrlariga erishishdir.

Tekshiruvli kompyuterni texnologik jarayon (uskunalar) bilan ishlash sxemasida quyidagilar belgilangan (6.22-rasm): xn - nazoratsiz kirish parametrlari (kesish asbobining geometriyasi, qismning shakli, ishlov beriladigan materialning materiallari va boshqalar); xy nazorat ostida kirish parametrlarni (chiqib ketish tezligi,kesish chuqurligi va hokazo); HF - qattiq kirish parametrlari (MOT, armatura, asboblar); Chiqish - chiqish parametrlari, jumladan AC (harorat, tebranish, kuchlanish, quvvat sarf) parametrlari.

Teskari aloqa signali (DOS) yordamida o'lchanadigan chiqish parametrlari to'g'risida ma'lumot nazorat kompyuteri uchun kirish multiplekseri (MPL) va analog-raqamli konvertor (ADC) orqali uzatiladi. Kompyuterdan raqamli-analog konvertor (D / A konvertisor) va chiqish multiplekseri orqali nazorat signallari boshqariladigan kirish parametrlari xy bilan bog'liq aktuator (motorlar, elektromagnitlar, valflar, o'rni va hokazo) aktuatorlariga beriladi.

Favqulodda vaziyatlarda eng yuqori ustuvor darajadagi uzilishlar faqat ob'ektning o'zi (TP) tomonidan ishlab chiqariladi.



Tekshirish kompyuterini texnologik jarayon (uskunalar) bilan o'zaro bog'lash sxemasi:

AC - analog signal; CS raqamli signal; DOS – teskari aloqa signali; Dasturiy ta'minot -operator konsoli; IM – ijro mexanizmlari.

Kompyuterni TP bilan o'zaro bog'laydigan apparat, MPL kommutatsiya qurilmasiga qo'shimcha ravishda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- raqamli kodni bir qator impulslarga aylantirish uchun impuls generatori, masalan, qadamli dvigatellarni boshqarish uchun;
- bir ADC dan bir qator impulslarni kompyuter uchun raqamli kodga aylantirish uchun impuls hisoblagichi;
- signallarni konditsionerlar bilan sinash va sensorlardan analog signali yumshatish;
- kirish signalini kompyuterning kirish darajasiga aylantirish uchun mos keluvchi kuchaytirgichlar;
- kirish / chiqish qurilmasi

Jarayonni boshqarish tizimining ishlashi davomida, eng past darajadagi asosiy uzilishlar mumkin:

- a) tizim holati, ma'lumotlarni kiritish, boshlash buyrug'i, to'xtatish, nazorat dasturini o'zgartirish uchun so'rov qilish uchun operator tomonidan tashabbuslar;
- turli xil kompyuterlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi uchun tizimning o'zidan uzilishlar;
- TP parametrlarini boshqaruvchi qurilmalardan ma'lumotlarni muntazam ravishda olish uchun taymer tomonidan o'rnatilgan uzilishlar;
- real vaqt rejimida ob'ektga (TP) buyruqlar berishni to'xtatib turadi

Avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimining past darajadagi kompyuterlari oltita turdagi fayllarda mavjud bo'lgan ma'lumotlar asosida texnologik uskunalarni nazorat qiladi:

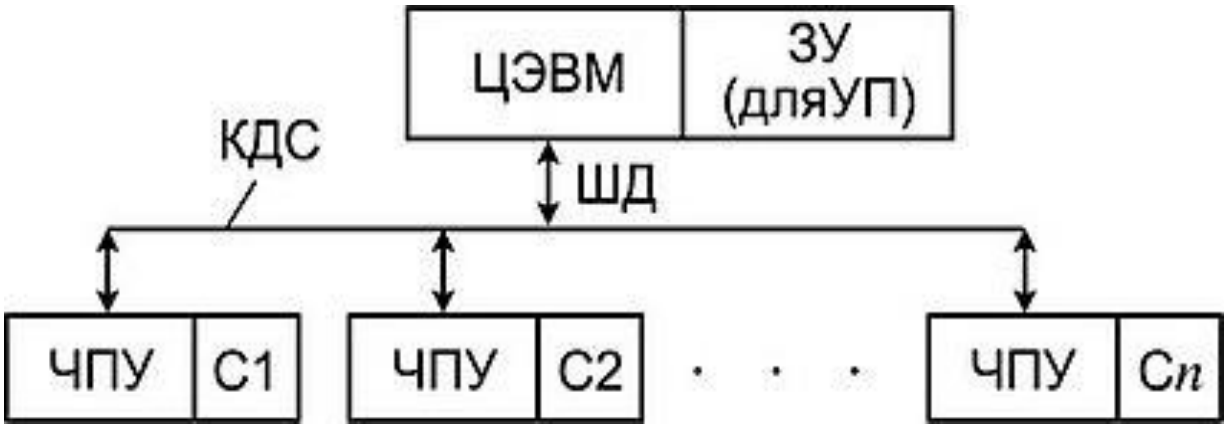
- blanklarni dasturiy ishlov berish;
- texnologik marshrutlar (har qanday mashinani ta'mirlashda uskunalar ro'yxati, muqobil marshrutlar mavjud);
- texnologik ko'rsatkichlar (hosildorlik, ishlov berishning aniqligi va sifati va boshqalar);
- sun'iy yo'ldosh ma'lumotnomasi fayli (pallet);
- asbob kodi fayli (ularning holatini nazorat qilish uchun);
- jamoa muddati fayli (asbob o'zgarishini boshqarish uchun).

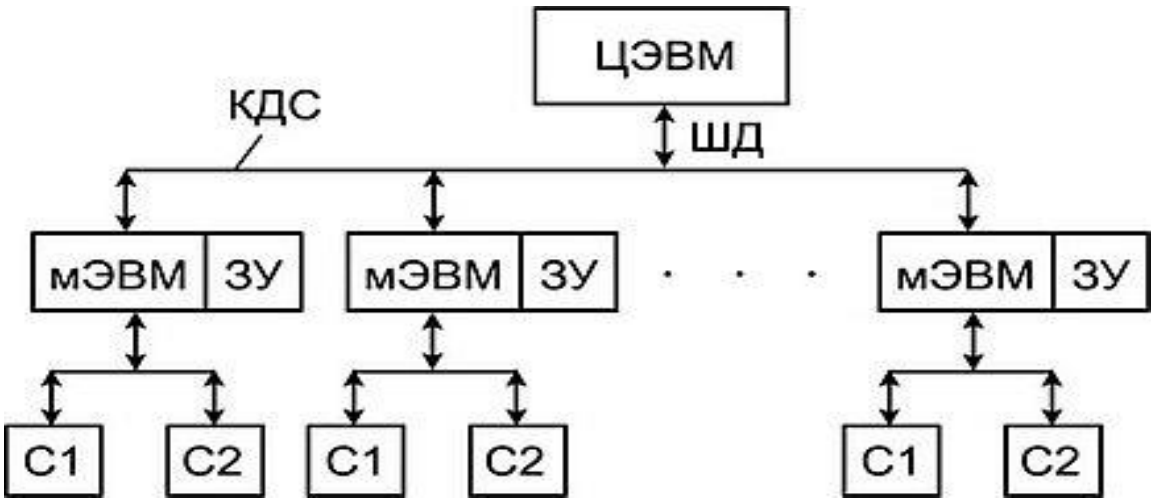
Hozirgi vaqtda TPni boshqarishning ikki tur turi mavjud:

- texnologik tsiklning bosqichlari ketma-ketligini amalga oshirilganda (aktuatorlarni yoqish va o'chirish);
- TP ko'rsatkichlarini sozlash (asosan asosiy operatsiyalar bo'yicha).

TP avtomatik boshqaruv tizimlari har ikkala nazorat turini qo'llaydi. Biz tarkibiy tuzilma tamoyili bo'yicha farq qiluvchi sanoat nazorat tizimlarining ikkita asosiy guruhini ko'rsatamiz.

Texnologik asbob-uskunalarning markazlashgan boshqaruv tizimlari. Ular orasida yuqori darajadagi markaz joylashgan ikki bosqichli boshqaruv tizimi mavjud.





Texnologik uskunalar to'g'ridan-to'g'ri raqamli nazorat qilish uchun markaziy (a) va markazsizlashtirilgan (b) sxemalar: SD - ma'lumot uzatish usuli; KDS - masofaviy aloqa kanali

Katta hajmli ommaviy saqlash qurilmasiga ega kompyuter, bosimining ko'tarilishi mashinalar uchun boshqaruv dasturlari saqlanadigan joy. Raqamli ma'lumotlar uzatish avtotransporti orqali SM va TsSMS tizimining uzoq aloqa kanali C mashinalarining CNC-ga ulanadi va ularni real vaqtda boshqaradi. Operator tizimning markazida joylashgan bo'lib, TP ishlab chiqilishini nazorat qiladi, uskunaning normal ishlashini ta'minlaydi.

Markazlashmagan (taqsimlangan) texnologik uskunalarni boshqarish tizimlari. Ular uch bosqichli boshqaruv tizimlari. Bunday tizimda yuqori darajadagi kompyuter ikkinchi darajali periferik mikrokompyuterlar guruhi bilan bufer xotirasi bilan bog'langan. Har bir mikrokompyuter bir nechta CNC mashinalarini boshqaradi (past darajali). Avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimining strukturasi yuqori interferentsiya va xato tolerantligiga ega, chunki agar raqamli kompyuter va periferik mikrokompyuter o'rtasidagi ulanish buzilgan bo'lsa, ikkinchisiz avtonom boshqaruv tizimi (ish faoliyatini qisqartirish) sifatida ishlashi mumkin. Mikroprotsessor qurilmalarini nazorat qilish tizimlarida qo'llash uskunalarni nazorat qilishning asosiy konfiguratsiyalarini ishlab chiqishga imkon berdi: kompyuterning soni dasturiy ta'minot nazorati (MPC); to'g'ridan-to'g'ri raqamli nazorat (CCB); adaptiv boshqaruv (ADU). CNCda an'anaviy CNC tizimining o'rniga mikro kompyuter ishlatiladi, bu quyidagilarni ta'minlaydi: mashinani boshqarish; qayta ishlash jarayonidagi chayqovchiliklarni qoplash; asboblar holatini va parvarishlash diagnostikasi; mashinada nazorat qilish dasturini tahrirlash; ekstistentsiyalarning grafik taqdimoti; har xil interpolatsiya turlari va boshqalar.

Raqamli kompyuterlar bilan boshqarish tizimlarining sxemalarida taqdim etilgan PCU tizimlari bir nechta afzalliklarga ega:

- dastur tashuvchisi va fotosuratkashni chiqarib tashlash;

- kompyuter fayllari ko'rinishidagi nazorat dasturlarini qulay saqlash;
- hisoblash qobiliyatlari va boshqarish moslashuvchanligini oshirish;
- avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va kelajakdagi avtomatlashtirilgan korxonalarga o'tish imkoniyati.

Adaptiv (o'zini moslasha oladigan) nazorat qilish tizimlari kompyuter nazorat qilish majmualarida ma'lum chiqish parametrlarini o'lchash va o'lchash natijalari (masalan, chiqib ketish va ovqatlanish tezligini nazorat qilish) asosida boshqarish harakatlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. TP sharoitida asosiy o'zgarish manbalari quyidagilar:

- ishlov berish jarayonida o'zgaruvchan geometriya;
- Ishlamaydigan materialning o'zgaruvchan qattiqligi;
- o'zgaruvchan qattiqlik;
- chiqib ketish vositasining kiyinishi, undagi ovqatlanish tezligini pasaytiradi;
- ish qismidagi havo bo'shlig'ini, ADU vositasi ovqatlanish darajasini oshiradigan qo'yib yuborilganda.

Sensor D (masalan, pyezoelektr element) ish qismini (3) mashinaning besleme tezligini aniqlaydigan kesma t chuqurligiga qarab asbobning elastik bosimini (bu holatda, so'nggi tegirmon) miqdorini qayd etadi.

Adaptiv boshqaruv tizimlari ikkita printsipga asoslangan:

- TP samaradorlik ko'rsatkichi o'rnatilgan optimallashtirish bilan ADP (masalan, chiqib ketish vaqtida olib tashlangan metallning birligi uchun hosildorlik yoki xarajatlar);

KSB ning xususiyatlari.

Musbat tomonlar

- standart uskunalar;
- hech qanday parametr driftisiz;
- ishonchlilik, xato tolerantligi;
- murakkab boshqarish qonunlarni amalga oshirishi mumkin;
- faqat yangi algoritmni qayta tiklash

Salbiy tomonlar

- kvantlararo tizimlarda boshqarilmaydi;
- signal ma'lumoti kvantlash vaqtlari orasida yo'qoladi
- darajali kvantlash (cheklangan
- raqamli imkoniyatlar) - aniqlik yo'qotilishi, o'z-o'zidan titraydi

Bu va boshqa bir qator sabablar raqamli boshqaruv tizimlarining keng tarqalishiga olib keldi. Raqamli tizimlarda ma'lumotlar voltaj yoki oqim qiymatlari kabi signal parametrlariga qo'shilmaydi, lekin odatda ikkilik kodda ifodalangan raqamlar. Raqamli nazorat tizimlarida ikkilik signallarni shakllantirish, uzatish va o'tkazish uchun raqamli texnologiyalarning alohida elementlari ishlatiladi, ya'ni. registrlar, hisoblagichlar, mantiqiy elementlar, shuningdek, mikroprotsessor majmualari, ixtisoslashtirilgan yoki universal raqamli kompyuterlar. Raqamli tizimlardan foydalanish analog boshqaruv tizimlarining asosiy kamchiliklarini bartaraf etadi. Shunga qaramasdan, raqamli boshqaruv tizimlaridan keng foydalanish hali ham yuqori narx va cheklangan tezlik bilan to'sqinlik qilinishini ta'kidlash lozim Zamonaviy raqamli nazorat tizimlarining matematik tavsifi va tahlillari analog tizimlarni tahlil qilish usullariga asoslanadi. Shuning uchun biz raqamli boshqaruv tizimlarining dizaynini va hisoblash jarayonida yuzaga keladigan xususiyatlarga tayanamiz.

3 – MA’RUZA. RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARINING O’ZIGA XOS JIHATLARI.

Boshqariladigan raqamli jarayon texnologiyasi

Har doim texnologik jarayonlar kimyoviy, neftni qayta ishlash, energetika va boshqa bir qator tarmoqlarga xosdir; ularning ishlab chiqarish moddasi yoki energiyasi. Xom ashyo va materiallarning xarakteriga qarab uzluksiz texnologik jarayonlar davriy, yarim-davomli va aslida uzluksiz ravishda bo'linadi. Materiallar va energiya ishlab chiqarishda doimo texnologik jarayonlar muhim ahamiyatga ega.

Mashinasozlik, asbobsozlik, radioelektrik va boshqa tarmoqlarni ishlab chiqarish uchun alohida texnologik jarayonlar xosdir; Ayrim texnologik jarayonlarning mahsulotlari mahsulotlardir. Jarayonning holati to'g'risidagi ma'lumotlar alohida-alohida.

Kirish va chiqish parametrlari o'rtasidagi aloqa tenglamalari shaklida nazorat ob'ektlari sifatida texnologik jarayonlar bir o'lchamli va ko'p o'lchovli, chiziqli va chiziqli bo'lmagan, ketma-ket va tarqalgan parametrlar, statsionar va noaniq. Radioelektronika sohasida yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, diskret-uzluksiz va alohida texnologik jarayonlar ustuvor bo'lib, shuning uchun optimal TP tizimini yaratish - SAPR TP OTKning avtomatlashtirilgan texnologik majmuasini loyihalashtirish zaruriyatiga olib keladi [1.10]. Texnologik jarayonlar turlarini nazorat ob'ektlari, masalan, murakkablik, hajm va ketma-ket ishlab chiqarish, texnologik jarayon turi va avtomatlashtirish darajasini tasniflash uchun turli xarakteristikalar mavjud. Ishlab chiqarishning murakkabligi mahsulot turiga, texnologik jarayonning tuzilishiga,

ATC strukturasi (U – kirishlarni boshqaruvchi vektor, X - bezovta qiladigan kirishlar vektori, Z - nazoratsiz ta'sirlarning vektori, P - o'lchov natijalari vektori. Ishlab chiqarishning murakkabligini baholash nafaqat tayyor mahsulotlar qatorini tahlil qilish, balki ichki qismlar qatorini tahlil qilishga ham asoslangan.

Misol uchun, yirik va kichik hajmdagi ishlab chiqarilgan murakkab zamonaviy RES mahsulotlari yuzlab tugunlarni va mahalliy ishlab chiqarish va yig'ish bloklarini o'z ichiga oladi. Natijada, texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishning murakkabligini baholashda ishlab chiqarilayotgan mahsulot turi, ishlab chiqarish komponentlari tarkibiy qismlarining murakkabligi va ushbu jarayonda ishlatiladigan texnologik jarayonlarning tabiati e'tiborga olinadi. Shunga ko'ra, oddiylik uchun ishlab chiqarishni ikki turga ajratish odatiy holdir: oddiy va murakkab. SAPR va moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP) ning paydo bo'lishi bizni turli boshlang'ich darajalarda ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga yagona yondashuvni taqdim etishga imkon beradi. Bu og'ir va monotonli qo'lda ishlov berishni yo'q qiladi, ishlab chiqarish samaradorligining umumiy darajasini oshiradi. ASTPP kompyuter quvvat dizayn tizimi (SAPR) bilan birgalikda ishlab chiqarish tizimining bir qismidir va moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP) uchun talab qilinadi.

GAP tarkibiga kiradigan ASTPP tomonidan amalga oshiriladigan vazifalar soni va hajmi birma-bir texnologik asbob-uskunalarni loyihalash va ishlab chiqarishdan kompleks avtomatlashtirilgan texnologik komplekslarni (ATC) loyihalashtirish, ishlab chiqarish, ishga tushirish va modernizatsiyalashga o'tish natijasida sezilarli darajada oshib bormoqda. Bu shuningdek ATC harakatlarining yuqori darajadagi detallashuvi va dasturlash bilan ATC yordamida amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni loyihalash uchun ham qo'llaniladi. ASTPP tarkibiga kiruvchi GAPning kengaytirilgan tipik strukturasida ASTPP uchta tashqi funktsiyasi bo'yicha uchta kichik tizim mavjud:

- ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirilgan nazorat qilish tizimi (APCS);
- kompyuter quvvatlangan texnologik dizayn tizimi (SAPR TP);
- avtomatlashtirilgan texnologik komplekslarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP ATK).

Jarayonni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi - koordinatsiya qiluvchi kichik tizim bo'lib, barcha ASTPP quyi tizimlarini rejalashtirish, hisoblash, boshqarish va tartibga solish vazifalarini hal etadi.Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni boshqarish tizimi (CAM) tomonidan belgilangan maqsadlarga erishish uchun ASTPP ni korxonaning bir qismi sifatida boshqaradi. CAD TP ishlab chiqarilayotgan mahsulotning strukturaviy elementlarini ishlab chiqarish, ularni yig'ish va sinovdan o'tkazish, texnologik asbob-uskunalarni nazorat qilish dasturlarini ishlab chiqish uchun texnologik tizimni ATK tarkibida raqamli dasturiy ta'minot nazorati bilan amalga oshiradi. Texnologik tizimni loyihalash jarayonida

mahsulot dizaynidagi har bir elementning loyiha hujjatlari talablariga muvofiqligi aniqlanadi. Bundan tashqari, aniqlanadi:

- ishlab chiqarish birlashmalarining ish turi bo'yicha tarkibi;
- texnologik jarayon elementlarining tarkibi, ularni amalga oshirish tartibi va usullari;
- ATKni yaratish yoki qayta tiklash uchun dastlabki ma'lumotlar va talablar;
- texnologik jihozlar, jihozlar talablari yoki uning ishlab chiqilishi va ishlab chiqarilishi uchun texnik shartlar tarkibi;
- ijrochilarning tarkibi;
- ishlarning turlari bo'yicha ijrochilarning tarkibi va malakasi;
- jarayonning barcha elementlarini amalga oshirish uchun resurslar normalari (mehnat, moddiy, energiya, vaqt, xarajat).

SAPR tizimining vazifalari mahsulot dizaynini va uning individual elementlarini korxona texnologik tizimining imkoniyatlarini, mahsulot dizayni elementlari va asboblarini moslashtirish (geometrik va o'lchovli) ni muvofiqlashtirishni, plazma shablonini ishlab chiqarish usuli bo'yicha konstruktiv plazalar qurishni, dasturiy ta'minotni raqamli dasturiy ta'minot bilan texnologik uskunalar bilan dasturlashni o'z ichiga oladi SAPR SAPR otomasyon turi va darajasiga qarab, turli darajalilardan batafsil ravishda texnologiyani ishlab chiqish muammolarini hal qiladi. Universal jihoz bilan jihozlangan kichik ishlab chiqarish uchun texnologik hujjat asosiy texnologik operatsiyalar ro'yxatini o'z ichiga olgan yo'nalish xaritasidir. Komplekt vazifalar majmuasi ishlab chiqarish uchun SAPR tizimidagi matematik model asosida, elektron kompyuterlardan nazorat qilinadigan va ATKga ulangan CNC texnologik uskunalari bilan jihozlangan. Raqamli dasturiy ta'minot bilan jihozlashda texnologik operatsiyalar parametrlari o'zgarishi va ATK nazorat qilish dasturlarini ishlab chiqish asosida texnologik operatsiyalarni batafsil ishlab chiqish zarur.

GAP ATK texnologik asbob-uskunalar, avtomatlashtirilgan transport va saqlash tizimlari, asbob-uskunalar, stendlar, asbob-uskunalar, dasturiy ta'minot va apparat tizimlarini va boshqalarni ATKni loyihalash, ishlab chiqarish va ishga tushirishni amalga oshiradi.GAP ATK texnologik asbob-uskunalar, avtomatlashtirilgan transport va saqlash jihozlari, asbob-uskunalar, stendlar, asbob-uskunalar, dasturiy ta'minot va apparat tizimlari va boshqalar.

Ishlab chiqarish jarayoni har xil turdagi texnologik operatsiyalardan iborat bo'lishi mumkin: doimiy, diskret va boshqalar. Texnologik jarayonning ushbu turi (uzluksiz yoki diskret) nazorat obyektining asosiy va yordamchi operatsiyalari va jarayonlarini boshqarish usulini, texnologik jarayonni avtomatlashtirishning mumkin bo'lgan to'liqligini belgilaydi.Rivojlanish ob'ekti va shartlariga ko'ra, texnologik jarayonlar yagona, tipik va guruhga bo'linadi. Bitta texnologik jarayon

ishlab chiqarish turiga qaram bo'lmagan tovar nomlari, hajmlari va ishlanmalariga, umumiy dizayn xususiyatlari bilan bir qator mahsulot guruhlariga xos bo'lgan, tarkibiy va texnologik jihatdan o'xshash bo'lgan mahsulotlar uchun guruhlar uchun ishlab chiqilgan.

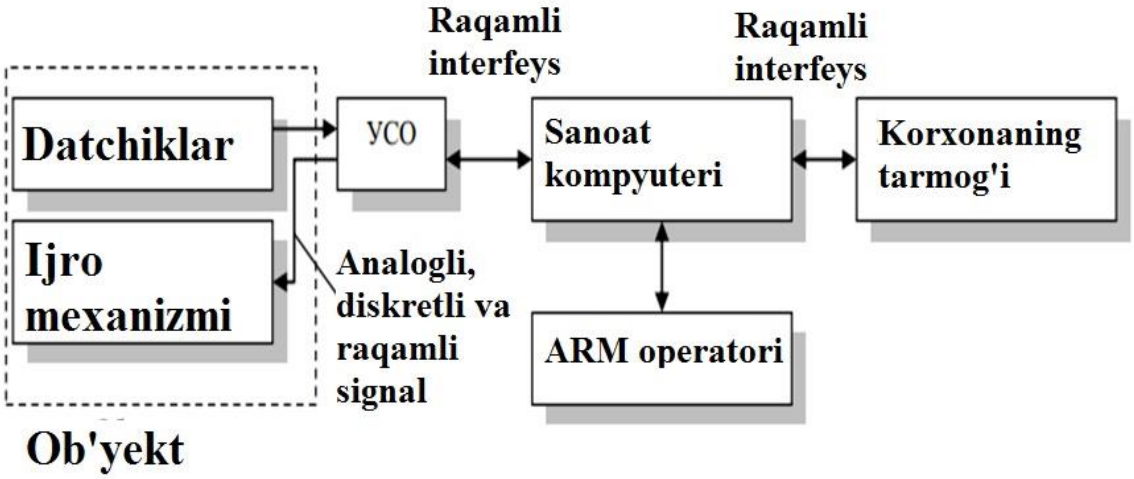
Nomenklatura kengligi va kichik hajmdagi ishlab chiqarishning yagona ishlab chiqarish xususiyati. Bitta ishlab chiqarishda ishlab chiqarilgan mahsulotlarning soni parcha va o'nlab bo'laklarga hisoblanadi; Ish joylarida tartibsizlik yoki takrorlanmaydigan turli xil texnologik operatsiyalar amalga oshiriladi. Natijada, yagona ishlab chiqarish bilan alohida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun, ayniqsa butun jarayoni butun jarayonni avtomatlashtirish uchun juda kam talab mavjud.

3 – MODUL. TEXNOLOGIK JARAYONLARNING KIRISH – CHIQISH SIGNALLARI

4 – MA’RUZA : TEXNOLOGIK JARAYON VA BOSHQARUVCHI KOMPYUTER O’RTASIDAGI INTERFEYSNING KOMPONENTLARI

Interfeys (ing . pIyeggase) — texnik va programmalash vositalari majmui; hisoblash, boshqarish yoki o‘lchash tizimlari (masalan, EHM ning operativ va tashqi xotira qurilmasi)dagi turlifunksional qurilmalarning o‘zaro ta’sirini ta’minlaydi.

Kompyuter ishlashi uchun apparatli (Hardware) ta’minotdan tashqari dasturiy (Software) ta’minot ham muhim ahamiyatga egadir. Kompyuter tizimini tashkil etuvchi bu ikki vositaning o‘zaro aloqasi interfeys deyiladi. Interfeys bir necha turga bo‘linadi, ya’ni: apparatli interfeys; dasturiy interfeys; apparatli dasturiy interfeys. Apparatli interfeysni kompyuter qurilmalarini ishlabchiqaruvchilar ta’minlaydi. Dasturiy ta’minot bilan apparatli ta’minot o‘rtasidagi mutanosiblikni operatsion sistema boshqaradi. Kompyuterli tizim samarali ishlashi uchun apparatli va dasturiy ta’minotdan tashqari foydalanuvchi qatnashadi.Kompyuterda ishlashi jarayonida uning apparatli ta’minoti bilan ham, dasturiy ta’minoti bilan ham aloqada bo‘ladi. Insonning dastur bilan va dasturning inson bilan muloqatga kirishish usuli foydalanuvchi interfeysi deyiladi. Dasturlar xilma-xil bo‘lgani uchun ularning interfeysi ham turlicha bo‘ladi. Foydalanuvchi interfeysini xususiyatlariga ko‘ra bir nechta turga ajratish mumkin. Dasturning ishlash muhitiga qarab, dastur nografik yoki grafik interfeysga ega bo‘ladi.



Texnologik jarayonlarni borishini, turli mashina va appartlar ish rejimlarini uzluksiz avtomatik nazorat qilish uchun birlamchi o‘zgartirgichlar – datchiklar qo‘llaniladi.

Datchik – avtomatika zvenolari tizimlarida foydalanishga qulay mashina va appratlar ish rejimlarini, jarayon texnologik parametrlarini boshqa kattaliklarga aniq fizik prinsiplar asosida o‘zgarishini bajaruvchi texnik qurilma.

Ko‘pincha obyektga to‘gridan to‘gri o‘rnatiladi. Xususiy holatda datchik konstruktiv shakllantirilgan bir o‘zgartiruvchi elementni (O‘E) ifodalashi mumkin. Datchik kirish signali (*X*kir) nazorat qilinadigan kattalik (bosim, harorat, namlik, siljish v.b.). Obyekt fizik kattaligini ito‘gridan to‘gri qabul qiladigan birinchi element (*X*kir) va uni oraliq signalga o‘zgartiruvchi (*X*1), *sezgir* element hisoblanadi. *(qabul qiluvchi)* .

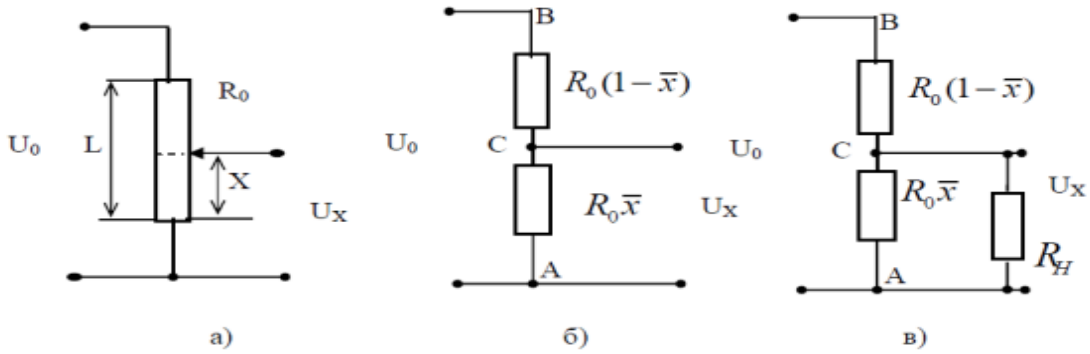
Datchik chiqish signali (*Xchiq*) avtomatika tizimida keyinchalik qo‘llashga qulay kattalik hisoblanadi. Turli xil o‘zgartirishlarga va uzoq masofaga uza-tishga eng kulay elektr kattalik bo‘lganligi uchun *X* - ko‘pincha elektr signali.

Birlamchi o‘zgartirgichlar datchiklarga qo‘yiladigan talablar:

1) Yuqori dinamik aniqlik
2) Yuqori statik aniqlik
3) Texnik talab aniqlaydigan shartlarda yuqori ishonchlik
4) Mumkin bo‘lgan o‘lchamlari va og‘irligi
5) Yuqori o‘zgartirish koeffitsiyenti (sezgirlik)
6) Chiqish signallari yuqori quvvati

Potensiometrli siljish datchigi

Potensiometrli datchik eng oddiy siljitish datchiki hisoblanadi. Datchik xarakatlanuvchi kontaktli reostat – o‘zgaruvchan rezistordir. Agar rezistorga manba kuchlanishi *U0,* berilsa xarakatlanuvchi kontakt (“cho‘tka”) siljiganda cho‘tka bilan manba qutblaridan biri orasidagi potensiallar farqi cho‘tka holatiga bogliq bo‘ladi. Rasm. 2.2.1 . da potenstometrli datchik ulanish sxemasi rasm.. 2.2.1 b...da esa ekvivalent hisoblash sxemasi keltirilgan. CHo‘tkani potensiometrga ulanish nuqtasi (nuqta S) rezistor qarshiligi R0 ni ikki qismga – nuqta A dan S nuqtaga-cha va S nuqtadan V nuqtagacha bo‘ladi. Cho‘tka xolati A nuqtadan S nuqtaga-cha masofa *X* bilan aniqlanadi. Potensiometrning A nuqtadan V nuqtagacha to‘liq ishchi uzunligi *L* ga teng. Qulaylik uchun cho‘tkaning nisbiy siljishini $x = X/L$. ifodalaymiz. Agar potensiometr qarshiligi *R0* uni uzunligi bo‘yicha teng taqsimlangan bo‘lsa, potensiometr ayrim qismlaridagi qarshilik $R\ R\ x\ AC * 0 =$, $*(1\ ) 0\ R\ R\ x\ CB =$ - tashkil qiladi. Dastlab datchikni salt yurishdagi yuklama rezistorini ulamagandagi ishini ko‘ramiz. Bunday xolatda yuklamadagi tok tarmoqlanmaydi va chiqishga AS qismdagi kuchlanish tushuvi keladi.

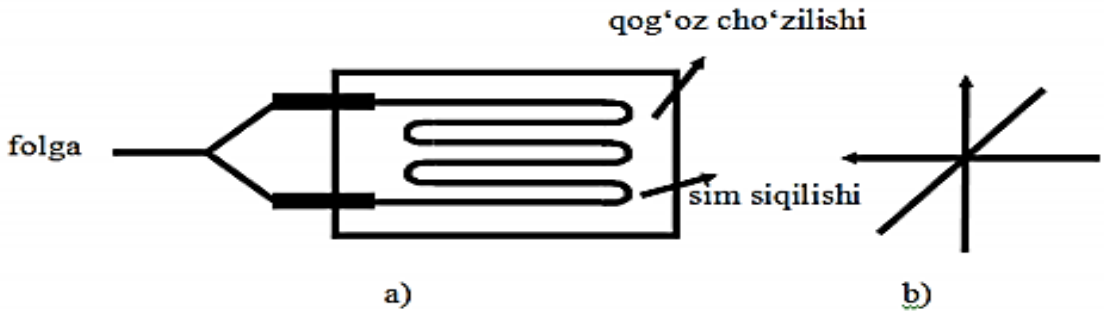


1-rasm. (a) potensiometrli datchik ulanish sxemasi va (b) ekvivalent xisoblash sxemasi.

Tenzometrik datchiklar

Tenzometrik datchiklar mashinalar va mexanizmlar detallaridagi mexanik kuchlanishlar deformatsiyalarni o‘lchashga mo‘ljallangan. Ular deformatsiyaga o‘zgartirilganboshqa mexanik kattaliklar (bosim, tebranish, tezlanish v.b) o‘lchash uchun qo‘llaniladi. Tenzometrik datchiklar ish prinsipi material mexani k deformatsiyalanganda aktiv qarshiligi o‘zgarishiga asoslangan. Tenzodatchik materiallari sifatida o‘tkazgichlar va yarim o‘tkazgichlar qo‘llaniladi.

Tenzometrik (simli) datchiklar -mexanik zo‘riqishlar o‘tkazgich va yarim o‘tkazgichlar qarshiliklarini o‘zgarishiga olib keladi. Tenzodatchik zigzaksimon ko‘rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri 0,01 -0,05mm) iborat bo‘lib, ikkala tomonidan yupqa qag‘oz yopishtiriladi (2.3.1 rasm). U detalga yelim bilan mustahkam qilib yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho‘ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o‘lchov sxemalariga ulanadi**.**



2.3.1 rasm. Tenzodatchik (a) va ish prinsipi (b)

Tenzometrik datchiklarning ish prinsipi tenzoeffekt hodisasiga asoslangan bo‘ladi, yani elastik deformatsiya tasirida uning qarsxiligi o‘zgaradi. Tenzodatchik malum usulda o‘ralgan va ikkala tomonidan mahsus plenka yopishtirilgan yupqa simdan iborat.

Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga mahsus yelim bilan puxta yopishtiriladi. Detalning deformatsiyasi natijasida simning geometrik o‘lchamlari o‘zgarilib qarsxiligi o‘zgaradi. Tenzometrik datchik-larning tavsifnomasi chiziqli bo‘ladi va shu sababli ularning sezgirligi deyarli o‘zgarmaydi. Tenzometrik datchiklarning asosiy ko‘rsatkichi tenzosezgirlik hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi: Bu yerda R/R - materialning deformatsiya paytida solishtirma qarsxiligi; - elastiklik moduli;

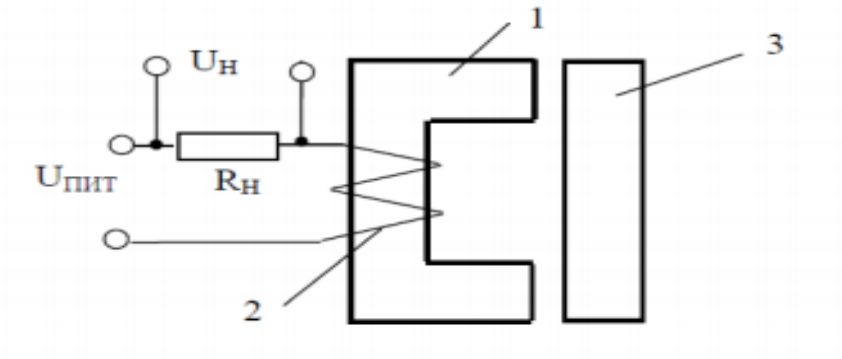
Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ihcham va arzon. Kamchiliklari: kichik sezgirlik, o‘lchov natijalari haroratga boqliq. Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar chiqariladi: simli, qoqoz (2PKB turida) va plyonka (2 PKB turida) asosida: folgali. (2FPKP turi) va yarim o‘tkazgichli (KTD, KTDM, KTE turlari). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki In = 0,5 A tashkil etadi.

Elektromagnitli datchiklar

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

Bir taktli induktiv datchik

Induktiv datchiklar ish prinsipi datchikni magnit zanjiridagi elementlar mexanik siljishidagi cho‘lgamdagi induktivlik o‘zgarishiga asoslangan. Rasmda bir taktli induktiv datchik sxemasi keltirilgan. Datchik cho‘lgam 2 joylashgan qo‘zgalmas o‘zak 1 va qo‘zgaluvchan yakor 3 dan iborat. CHo‘lgam bilan ketma-ket yuklama qarshiligi RH, ulangan bo‘lib undan chiqish signali UN. Olinadi. Datchik *f* chastotli Uman kuchlanishli o‘zgaruvchan tok manbaiga ulangan.

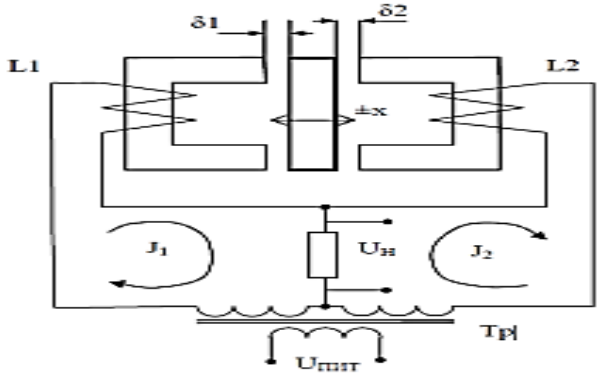


2.4.1-rasm. Oddiy induktiv datchik sxemasi.

Ikki taktli induktik datchigi

Ikki taktli induktiv datchikni biri taktli datchik asosida qurish mumkin. Buning uchun ikkita biri xil biri taktl datchik olinadi va ularni o‘lchanayotgan

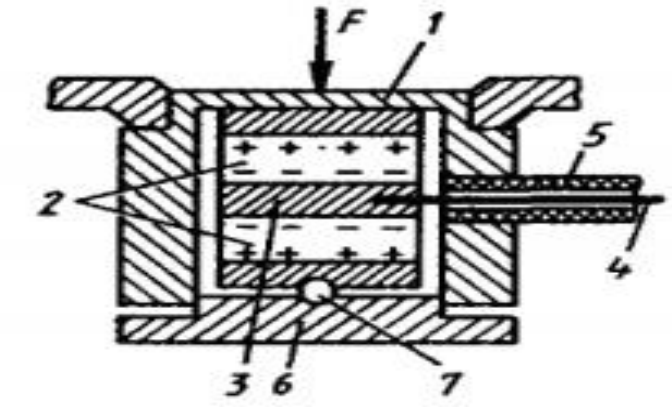
siljishga va chiqish signaliga nisbatan differensial ulash kerak. Ikki taktli datchikni tashkil qilish uchun bir taktli datchiklar sxemasi rasmda keltirilgan. Sxemada ikki tok konturi I1 va I2. kattaliklari cho‘lgamlar L1 va L2 induktivliklariga bogliq. Konturlar transformator Tr ikkilamchi differensial cho‘lgamlaridan ta’minlanayotganligi uchun konturlardagi toklar hamisha bir biriga qarama qarshi yo‘nalgan va yuklamadagi natijaviy tok ular farqiga teng.



2.4.1-rasm. Induktiv datchikni differensial ulanish sxemasi.

P’ezoelektrik datchiklar

P’ezoelektrik datchiklarni ishlashi esa mehanik bosimlar ta’sirida kvars, segment tuzi kabi kristallarni polyarizatsiyalanish hodisasiga asoslangan.

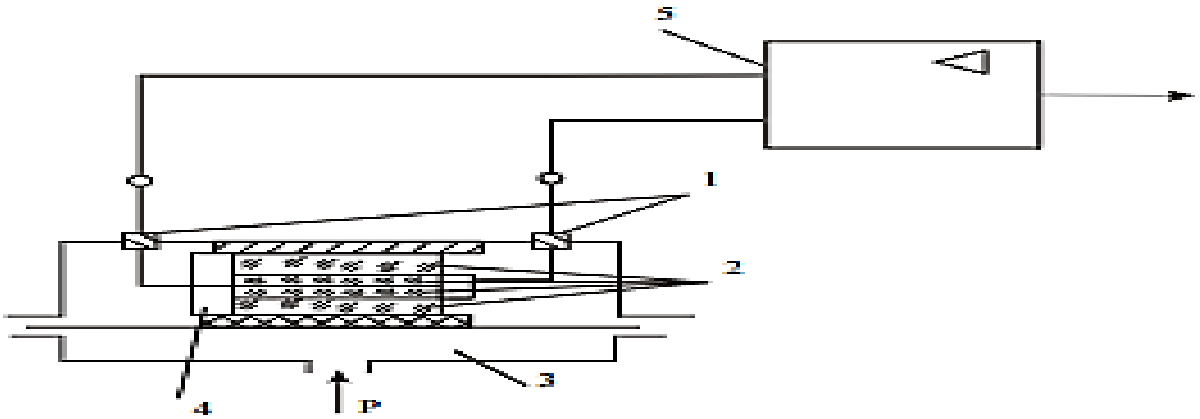


2.5.1-rasm. Pezoelektrik bosim datchigi sxemasi.

Pezoelektrik datchiklar bosim o‘zgarishi tez o‘tadigan qurilmalarda ishlatiladi. Bunda pezoelektrik effektdan foydalaniladi, ya’ni deformatsiya tufayli ba’zi bir dielektriklar qirg‘og‘ida elektr zaryadlari paydo bo‘ladi.

Pezoelektrik effektga ega bo‘lgan materiallarga kvars, segnet tuzi, bariy titanati va shu kabilar kiradi. Ixchamlik sodda tuzilishga ega ekanligi ularni afzalligi bo‘lsa, sezgirligini ozligi, statik miqdorlarni o‘lchash imkoniyati yo‘qligi uning kamchiligidir.**Pezoelektrik manometrlarning** ishlash prinsipi ba’zi kristall moddalarning mexanik kuch ta’sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa pezoeffekt deb ataladi. Pezoeffekt kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu turdagi asboblarda

ko‘pincha kvars ishlatiladi. Kvarsning pezoelektr effekti +500°C gacha bo‘lgan haroratga bog‘liq emas, lekin +570°S dan oshgan haroratda bu effekt nolga teng bo‘lib qoladi.

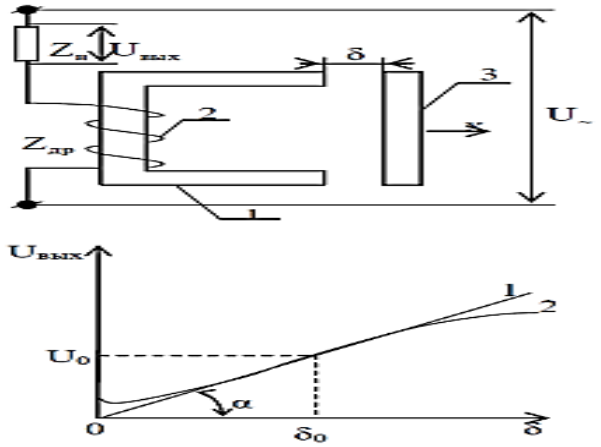


2.5.2-rasm. Pyezoelektrik manometr sxemasi.

Sig‘imli datchiklar

Bir taktli induktiv datchik kichik burchak va chiziqli mehanik siljishlarni (3 - 5 mm gacha) o‘lchashga va uni o‘zgaruvchan elektr signaliga o‘zgartirishga mo’ljallangan.

Induktiv datchik induktivligi magnito‘tgazgich (yakor) ni biron bir detail siljiganda induktivligi o‘zgaradigan elektromagnit drosseldan iborat. Rasmda tekis parallel havo bo‘shligli (1) oddiy reversiv bo‘lmagan induktiv datchik sxemasi keltirilgan. Bu yerda o‘zak 1 va yakor 3 shihtalangan magnit yumshoq materialdan yasalgan; 2 – mis cho‘lgam. Chastota *f*= 50 Gs.



2.6.3-rasm. Induktiv datchik sxemasi.

Induktiv datchik statik xarakteristikasi: 1 - ideal (salt yurish); 2- haqiqiy (yuklama)

5 – MA’RUZA : DATCHIKLARNING TAVSIFLARI. XATOLIK VA ANIQLIK. DATCHIKLARNING DINAMIK TAVSIFLARI.

Datchik – avtomatika zvenolari tizimlarida foydalanishga qulay mashina va appratlar ish rejimlarini, jarayon texnologik parametrlarini boshqa kattaliklarga aniq fizik prinsiplar asosida o‘zgarishini bajaruvchi texnik qurilma.Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda datchiklar shu jarayonlar soni va sifati ko‘rsatkichlarini aniqlovchi parametrlar o‘zgarishi ma’lumotini taqdim etadi. Datchik kirish signali (*X*kir) nazorat qilinadigan kattalik (bosim, harorat, namlik, siljish v.b.). Obyekt fizik kattaligini ito‘gridan to‘gri qabul qiladigan birinchi element (*X*kir) va uni oraliq signalga o‘zgartiruvchi (*X*1), *sezgir* element hisoblanadi. *(qabul qiluvchi)*. Datchik chiqish signali (*Xchiq*) avtomatika tizimida keyinchalik qo‘llashga qulay kattalik hisoblanadi. Turli xil o‘zgartirishlarga va uzoq masofaga uza-tishga eng kulay elektr kattalik bo‘lganligi uchun *X* - ko‘pincha elektr signali. Chiqishi *X*chiq bo‘lganpnevmatik, gidravlik va boshqa turdagi datchiklar kam ishlatiladi.

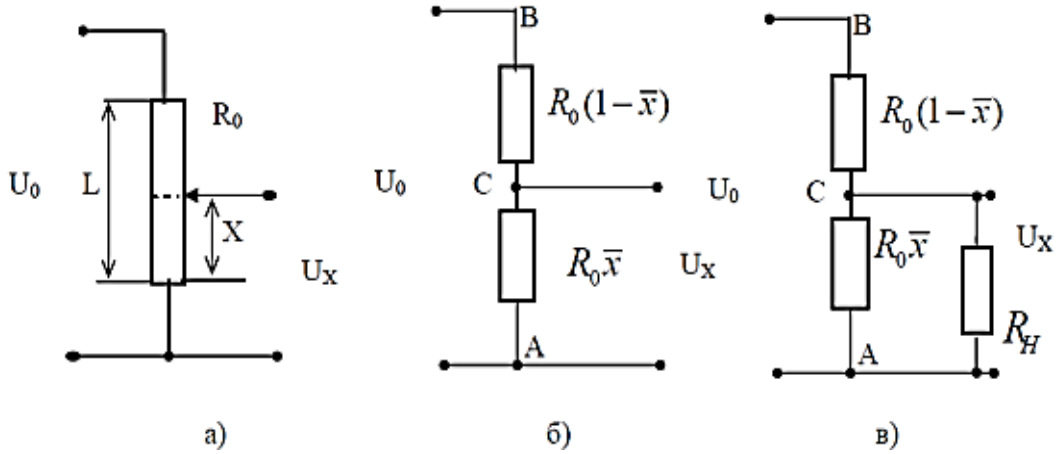
Birlamchi o‘zgartirgichlar datchiklarga qo‘yiladigan talablar.

1) Yuqori dinamik aniqlik
2) Yuqori statik aniqlik
3) Texnik talab aniqlaydigan shartlarda yuqori ishonchlik
4) Mumkin bo‘lgan o‘lchamlari va og‘irligi
5) Yuqori o‘zgartirish koeffitsiyenti (sezgirlik)
6) Chiqish signallari yuqori quvvati

Potensiometrli siljish datchigi

Potensiometrli datchik eng oddiy siljitish datchiki hisoblanadi. Datchik xarakatlanuvchi kontaktli reostat – o‘zgaruvchan rezistordir. Agar rezistorga manba kuchlanishi *U0*, berilsa xarakatlanuvchi kontakt (“cho‘tka”) siljiganda cho‘tka bilan manba qutblaridan biri orasidagi potensiallar farqi cho‘tka holatiga bogliq bo‘ladi. Rasm. 2.2.1 . da potenstometrli datchik ulanish sxemasi rasm.. 2.2.1 b...da esa ekvivalent hisoblash sxemasi keltirilgan. CHo‘tkani potensiometrga ulanish nuqtasi (nuqta S) rezistor qarshiligi R0 ni ikki qismga – nuqta A dan S nuqtaga-cha va S nuqtadan V nuqtagacha bo‘ladi. Cho‘tka xolati A nuqtadan S nuqtaga-cha masofa *X* bilan aniqlanadi. Potensiometrning A nuqtadan V nuqtagacha to‘liq ishchi uzunligi *L* ga teng. Qulaylik uchun cho‘tkaning nisbiy siljishini $x = X/L$. ifodalaymiz. Agar potensiometr qarshiligi *R0* uni uzunligi bo‘yicha teng taqsimlangan bo‘lsa, potensiometr ayrim qismlaridagi qarshilik $R\ R\ x\ AC\ *\ 0 = ,\ *(1\ )\ 0\ R\ R\ x\ CB =$ - tashkil qiladi. Dastlab datchikni salt yurishdagi yuklama rezistorini ulamagandagi

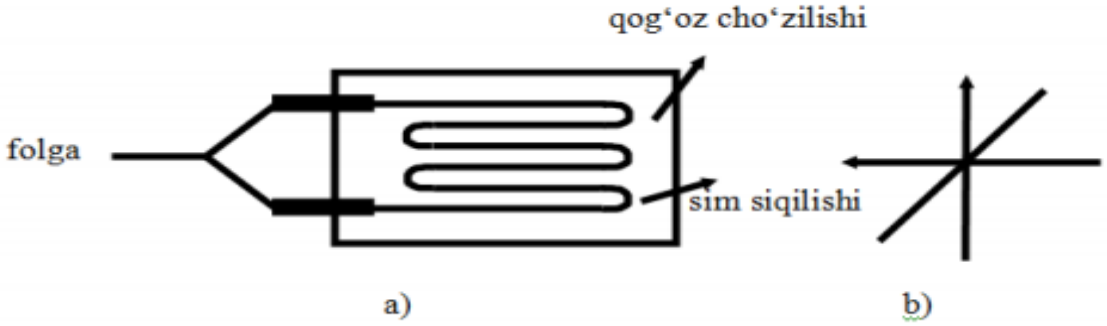
ishini ko‘ramiz. Bunday xolatda yuklamadagi tok tarmoqlanmaydi va chiqishga AS qismdagi kuchlanish tushuvi keladi.



1-rasm. (a) potensiometrli datchik ulanish sxemasi va (b) ekvivalent xisoblash sxemasi.

Tenzometrik datchiklar

Tenzometrik datchiklar mashinalar va mexanizmlar detallaridagi mexanik kuchlanishlar deformatsiyalarni o‘lchashga mo‘ljallangan. Ular deformatsiyaga o‘zgartirilganboshqa mexanik kattaliklar (bosim, tebranish, tezlanish v.b) o‘lchash uchun qo‘llaniladi. Tenzometrik datchiklar ish prinsipi material mexani k deformatsiyalanganda aktiv qarshiligi o‘zgarishiga asoslangan. Tenzodatchik materiallari sifatida o‘tkazgichlar va yarim o‘tkazgichlar qo‘llaniladi. Tenzometrik (simli) datchiklar -mexanik zo‘riqishlar o‘tkazgich va yarim o‘tkazgichlar qarshiliklarini o‘zgarishiga olib keladi. Tenzodatchik zigzaksimon ko‘rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri 0,01 -0,05mm) iborat bo‘lib, ikkala tomonidan yupqa qag‘oz yopishtiriladi (2.3.1 rasm). U detalga yelim bilan mustahkam qilib yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho‘ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o‘lchov sxemalariga ulanadi**.**



2.3.1 rasm. Tenzodatchik (a) va ish prinsipi (b)

Tenzometrik datchiklarning ish prinsipi tenzoeffekt hodisasiga asoslangan bo‘ladi, yani elastik deformatsiya tasirida uning qarsxiligi o‘zgaradi. Tenzodatchik malum usulda o‘ralgan va ikkala tomonidan mahsus plenka yopishtirilgan yupqa simdan iborat.

Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga mahsus yelim bilan puxta yopishtiriladi. Detalning deformatsiyasi natijasida simning geometrik o‘lchamlari o‘zgarilib qarshiligi o‘zgaradi. Tenzometrik datchik-larning tavsifnomasi chiziqli bo‘ladi va shu sababli ularning sezgirligi deyarli o‘zgarmaydi. Tenzometrik datchiklarning asosiy ko‘rsatkichi tenzosezgirlik hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi: Bu yerda R/R - materialning deformatsiya paytida solishtirma qarsxiligi; - elastiklik moduli;

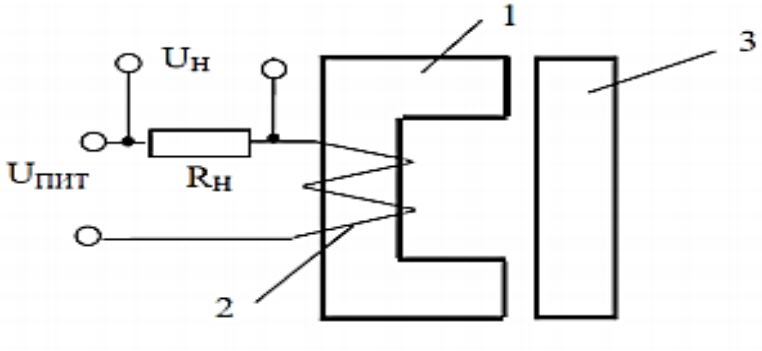
Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ihcham va arzon. Kamchiliklari: kichik sezgirlik, o‘lchov natijalari haroratga boqliq. Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar chiqariladi: simli, qoqoz (2PKB turida) va plyonka (2 PKB turida) asosida: folgali. (2FPKP turi) va yarim o‘tkazgichli (KTD, KTDM, KTE turlari). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki In = 0,5 A tashkil etadi.

Elektromagnitli datchiklar

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

Bir taktli induktiv datchik

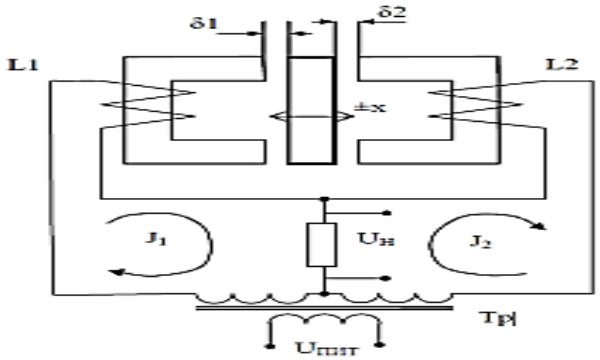
Induktiv datchiklar ish prinsipi datchikni magnit zanjiridagi elementlar mexanik siljishidagi cho‘lgamdagi induktivlik o‘zgarishiga asoslangan. Rasmda bir taktli induktiv datchik sxemasi keltirilgan. Datchik cho‘lgam 2 joylashgan qo‘zgalmas o‘zak 1 va qo‘zgaluvchan yakor 3 dan iborat. CHo‘lgam bilan ketma-ket yuklama qarshiligi RH, ulangan bo‘lib undan chiqish signali UN. Olinadi. Datchik *f* chastotli Uman kuchlanishli o‘zgaruvchan tok manbaiga ulangan.



2.4.1-rasm. Oddiy induktiv datchik sxemasi.

Ikki taktli induktik datchigi

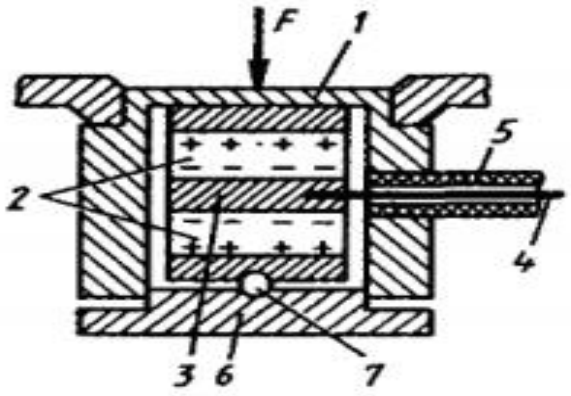
Ikki taktli induktiv datchikni biri taktli datchik asosida qurish mumkin. Buning uchun ikkita biri xil biri taktl datchik olinadi va ularni o‘lchanayotgan siljishga va chiqish signaliga nisbatan differensial ulash kerak. Ikki taktli datchikni tashkil qilish uchun bir taktli datchiklar sxemasi rasmda keltirilgan. Sxemada ikki tok konturi I1 va I2. kattaliklari cho‘lgamlar L1 va L2 induktivliklariga bogliq. Konturlar transformator Tr ikkilamchi differensial cho‘lgamlaridan ta’minlana-yotganligi uchun konturlardagi toklar hamisha bir biriga qarama qarshi yo‘nalgan va yuklamadagi natijaviy tok ular farqiga teng.



2.4.1-rasm. Induktiv datchikni differensial ulanish sxemasi.

P’ezoelektrik datchiklar

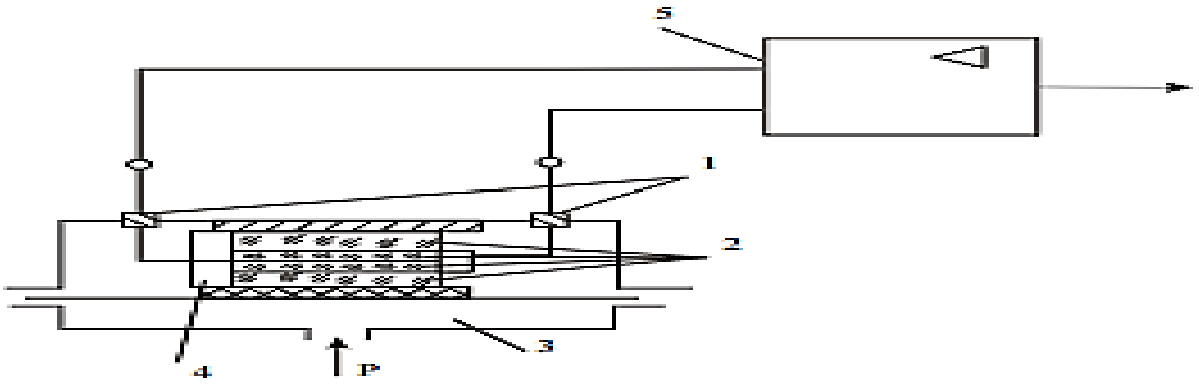
P’ezoelektrik datchiklarni ishlashi esa mexanik bosimlar ta’sirida kvars, segment tuzi kabi kristallarni polyarizatsiyalanish hodisasiga asoslangan.



2.5.2-rasm. Pyezoelektrik manometr sxemasi.

Pezoelektrik datchiklar bosim o‘zgarishi tez o‘tadigan qurilmalarda ishlatiladi. Bunda pezoelektrik effektdan foydalaniladi, ya’ni deformatsiya tufayli ba’zi bir dielektriklar qirg‘og‘ida elektr zaryadlari paydo bo‘ladi.

Pezoelektrik effektga ega bo‘lgan materiallarga kvars, segnet tuzi, bariy titanati va shu kabilar kiradi. Ixchamlik sodda tuzilishga ega ekanligi ularni afzalligi bo‘lsa, sezgirligini ozligi, statik miqdorlarni o‘lchash imkoniyati yo‘qligi uning kamchiligidir. **Pezoelektrik manometrlarning** ishlash prinsipi ba’zi kristall moddalarning mexanik kuch ta’sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa pezoeffekt deb ataladi. Kvarsning pezoelektr effekti +500°C gacha bo‘lgan haroratga bog‘liq emas, lekin +570°S dan oshgan haroratda bu effekt nolga teng bo‘lib qoladi.

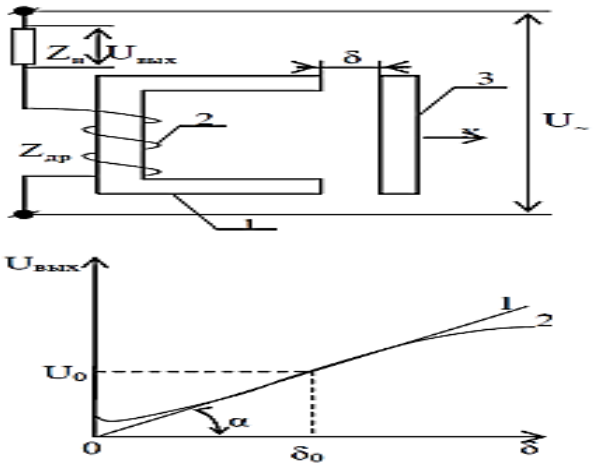


2.5.2-rasm. Pyezoelektrik manometr sxemasi.

Sig‘imli datchiklar

Bir taktli induktiv datchik kichik burchak va chiziqli mehanik siljishlarni (3;5 mmgacha) o‘lchashga va uni o‘zgaruvchan elektr signaliga o‘zgartirishga mo’ljallangan.

Induktiv datchik induktivligi magnito‘tgazgich (yakor) ni biron bir detail siljiganda induktivligi o‘zgaradigan elektromagnit drosseldan iborat. Rasmda tekis parallel havo bo‘shligli (1) oddiy reversiv bo‘lmagan induktiv datchik sxemasi keltirilgan. Bu yerda o‘zak 1 va yakor 3 shihtalangan magnit yumshoq materialdan yasalgan; 2 – mis cho‘lgam. Chastota *f*= 50 Gs.



2.6.3-rasm. Induktiv datchik sxemasi.

Induktiv datchik statir xarakteristikasi: 1 - ideal (salt yurish); 2- haqiqiy (yuklama)

6 – MA’RUZA : BINAR VA RAQAMLI DATCHIKLAR. HOLAT DATCHIKLARI. TO’SIQLI DATCHIKLAR

Raqam-analogli o’zgartirgichlar.

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

RAO’ larning ish prinsipi kirish raqam razryadlariga proporsional bo‘lgan analog signallarni qo‘shishcha asoslangan. RAU da analog chiqish signali U chiq kirish raqam signali bilan quyidagicha bog‘langan

$$U_{chiq}=U_{et.}S$$

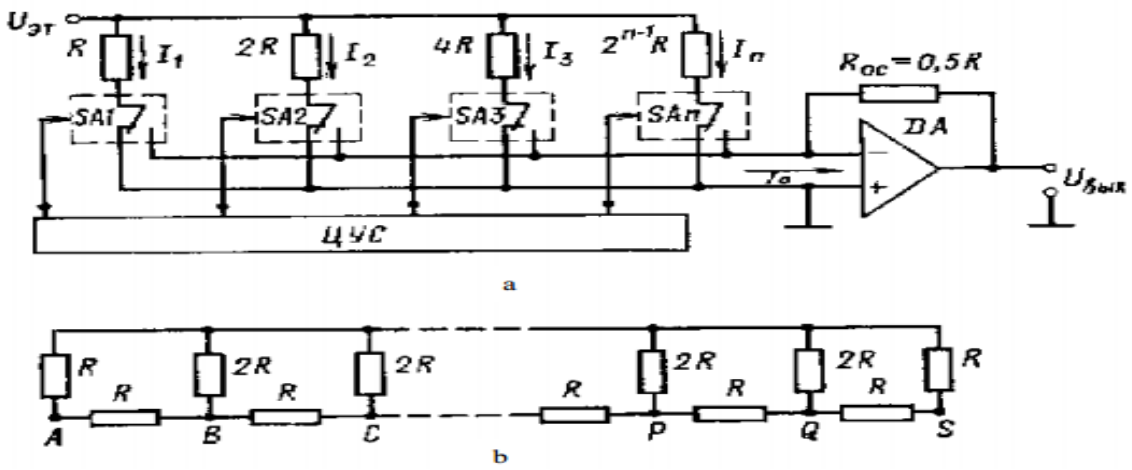
bu yerda Uet — etalon kuchlanish S — ma‘lum miqdorda ikkilamchi razryadlar-dan iborat

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

bu yerda a1 a2 an- 1 yoki 0 qabul qiluvchi ikkilamchi razryadlarni koeffitsiyentlari, n — ikkilamchi razryadlarning umumiy soni. ai=1 bo‘lganda S ning qiymati 1 ga yaqinlashib undan 2-n farq qiladi.

RAO’ ning ish prinsipini ko‘rib chiqamiz (1-rasm). Bu yerda razryad I1,I2 ... In toklari vazn rezistorlar yordamida tekshiriladi. Sxemadan ko‘rinib turibdiki katta razryaddan kichik razryadga o‘tgan sari tok miqdori 2 barobar kamayadi, chunki har bir katta razryadning rezistori keyingi kichik razryadning rezistorining qarshiligiga nisbatan 2 baro-bar katta. Raqamli boshqarish sxema RBS — hisobla-gich yoki rezistr bo‘lib uning signallari ikkilamchi razryadlarga mos ravishda kontaktsiz kalitlarning SA1, SA2 ... San xolatlarini topshiradi shunda kalitlarning holati mos razryadlarning qiymatlariga bog‘liq. Kalitning har biri vazn rezistorini operatsion kuchaytirgichning inventori kirishi yoki nol shinasi bilan bog‘lab turibdi. Shunday qilib kucha-ytirgichning kirishiga kirish signallari ai=1 bo‘lgan razryadlarning umumiy toki uzatiladi.

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



1-rasm. Raqam-analogli o‘zgartirgich a)-og‘irlik rezistorlari bilan, b)-pog‘onali tok topshirish zanjiri.

Raqamli-analog o‘zgartirgich (ARO‘) raqamli kattalikni unga proportsioanl bo‘lgan elektr tok yoki kuchlanish ko‘rinishidagi analog kattalikka o‘zgartirish uchun qo‘llaniladi.

RAO‘ registorlariga barqarorlik va nominal aniqligi bo‘yicha jiddiy talablar qo‘yiladi. Ayniqsa ARO‘ keng temperatura intepvalida ishlaganda. Bir xil va proportsional qarshilikli rezistorlarni texnologik jihatdan rezistorli matritsali mikrosxemalar ko‘rinishida yasash qulay. Shuning uchun rezistorli matritsali modifikatsiyalangan ARO‘ keng tarqalgan variant bo‘lib hisoblanadi. U ikki marotaba ko‘p sonli rezistorlardan tuzilgan bo‘lib, ular atigi ikki nominalga R va 2R teng bo‘ladi. Raqamli kodni boshqa usullarda kuchlanish va tokka o‘zgartiruvchi ARO‘lar ham mavjud. 16.2-rasmda keltirilgan ARO‘ sxemasi, ikki marta integrallovchi yuqori aniqlikdagi ARO‘ deb ataladi.

16.1-jadvalda ko‘rib o‘tlgan ARO‘ ISlarinig parametrlari keltirilgan.

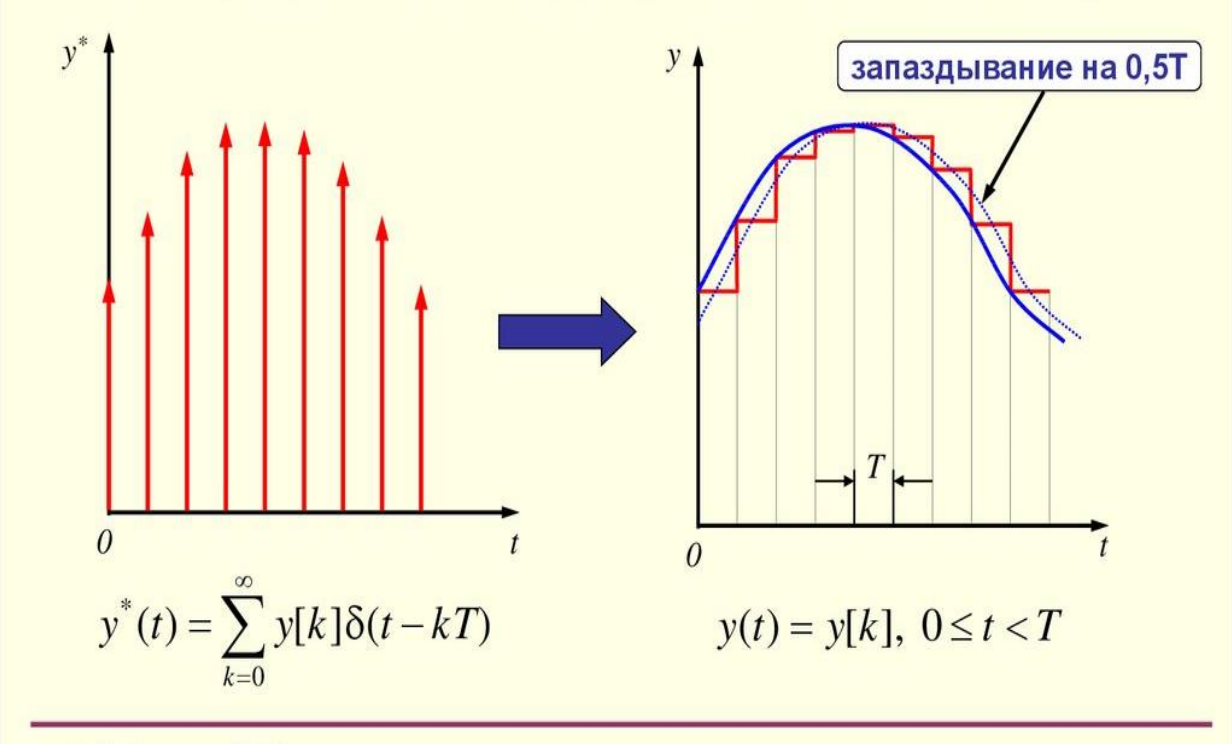
16.1-jadval

Turi	***Razryadlar soni***	***Kirishdagi signal chastota-si, Gts***
Ikki marotaba integrallash ARO‘	16	50…500
Parallel ARO‘	8	10^8

Analog-raqam o’zgartkichlari (ARO’)

Analog-raqamli o’zgartirgichlar – bular kodlovchi o’zgartgichlar bo’lib, ularda signalni daraja va vaqt bo’yicha kvantlash amali bajariladi. 14.1a-rasmda texnologik parametrlar (harorat, bosim va boshqalar) ning vaqt bo’yicha uzluksiz

o’zgarishi ko’rsatilgan. 14.1b -rasmda ana shu parametrning daraja-sathi bo’yicha diskret o’zgarishi va 14.1c -rasmda esa, vaqt bo’yicha o’zgarishi ko’rsatilgan.

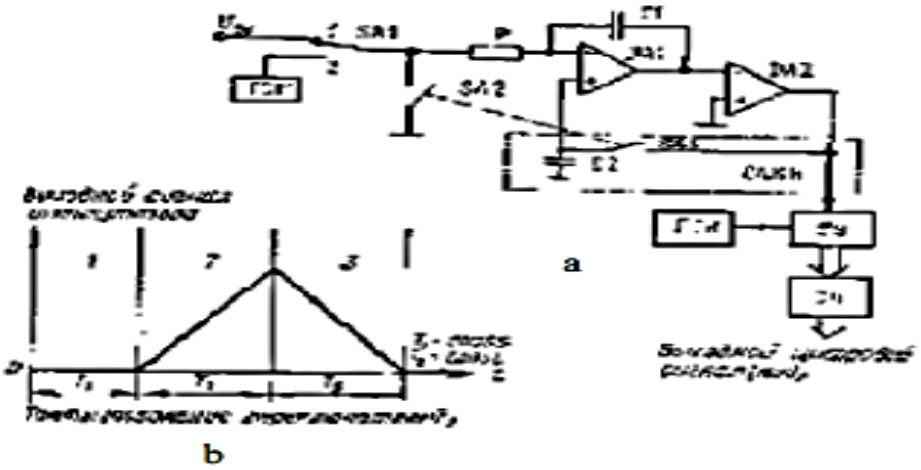


Avtomatik boshqarish, rostlash va boshqa tizimlarida datchiklarning axbaroti analog ko‘rinishida olinadi. Ushbu axbarotni raqamli boshqarish qurilmalarga yoki EXM larga kiritish uchun ARO’ lar hizmat qiladi.. Ko‘pincha ARO’ lar kuch-lanish yoki tok ko‘rinishidagi kirish signalini parallel yoki ketma-ket ko‘rinishdagi ikkala yoki ikki-o‘nli raqamli kodga o‘zgartiradi.

Uzluksiz o‘lchanayotgan kattalikni uning ma‘lum vaqt t ichida oniy qiymati bilan almashtirish vaqt bo‘yicha kvat-lash deb ataladi. t vaqt intervali kvantlash qadami deb ataladi, o‘zgartirish chastotasi esa f=1/ t kvatlash chastotasi. Kvantlash qadami ikki qismga bo‘linadi. Birinchi qism davrida analog signali raqam ko‘rinishiga o‘zgartiriladi, ikkinchi davrida esa rezistrga yozilib undan moslamani boshqa qismlariga uzatiladi. Bu yerda bu kirish signali haqidagi qiymat axbarotga aylantiriladi.

Analog signalini raqam signaliga o‘zgartirishi o‘zgartgichining razryadlar maksimal soni bilan aniqlanuvchi darajada erishish mumkin. Bu tamoyil satx bo‘yicha kvantlash ataladi. Ko‘p tarqalgan ARO’ lardan biri integrallash usulida ishlaydigan o‘zgartkich. O‘z navbatda bu usul yana bir necha guruxga ajratsa bo‘ladi: bir qiyalik, ikki qiyalik ARO’ lar (2-rasm). Bu ARO’ chiziqli tavsifnoma va kichik narxga ega. Uning ish sikli 3 davrga ega; birinchi — nolning korreksiyasi ikkinchi — kirish signalning integrallash va uchinchi — tayanch kuchlanishini integrallash.

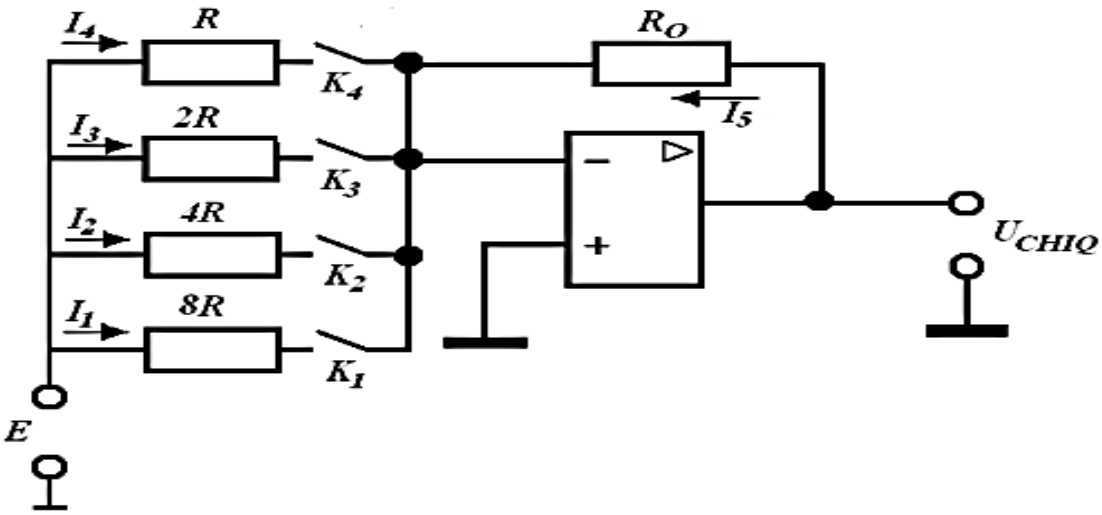
Birinchi davrda siljish kuchlanishini rostlash yo‘li bilan signalning avtomatik korreksiyasi amalga oshiriladi. Shu davrning o‘zida SA2 kalit yorda-mida o‘zgartgichning kirishi massa bilan tutashadi va hato haqidagi axborot S2 kondensator yordamida xotiraga kiritiladi. Ikkinchi davr mobaynida kirish signali integrallanadi va takt impulslarni bir nechasi hisoblanadi. Bu davrning ohirida DA1 integratorning chiqishida kirish signalning qiymatiga proporsional signal hosil bo‘ladi. Uchinchi davrda DA1 integratorning kirishiga kirish signalning o‘rniga teskari qutbli tayanch kuchlanishi uzatiladi. Buning natijasida integrator-ning chiqish kuchlanishi kamayadi. Shu vaqtning o‘zida takt impulslarining soni hisoblanadi. Kuchlanishning kamayishi DA2 komparator belgilagan kuchlanishi-gacha davom etadi.



2- rasm. Ikki qiyalik integrallash ARO’ si. a-prinsipial sxemasi, b-vaqt diagrammasi.

MikroEHMlar stanoklar, turli avtomatlar, ilmiy tajribalarni olib borishni boshqaradi. Bu va boshqa qurilmalar, o‘lchov asboblari va tizimlarida uzluksiz (analog) elektr signallari bilan ishlaydigan elektr datchiklar ishlatiladi. Datchik va ijro organlari (masalan, elektrodvigatellar)ni mikroEHM bilan bog‘lash uchun analog signalni shu signal amplitudasiga proportsioanl songa o‘zgartirish va aksincha o‘zgartirish talab qilinadi.

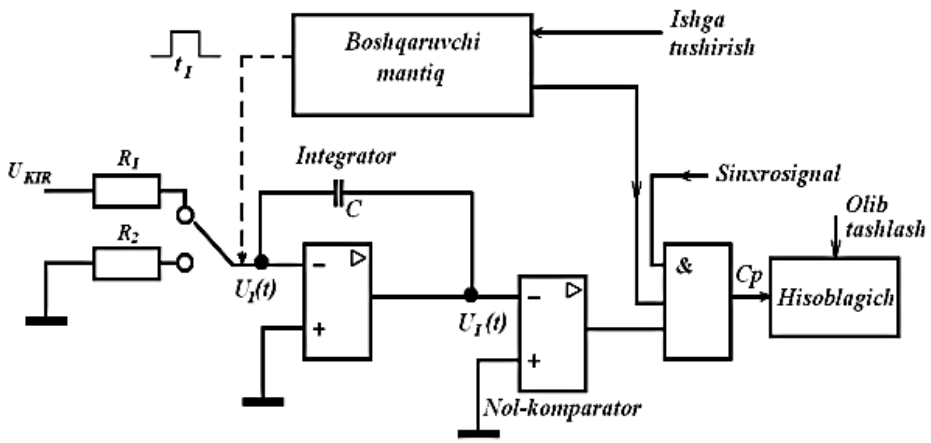
OKda bajarilgan jamlovchi RAO‘ sifatida 16.1-rasmda keltirilgan.



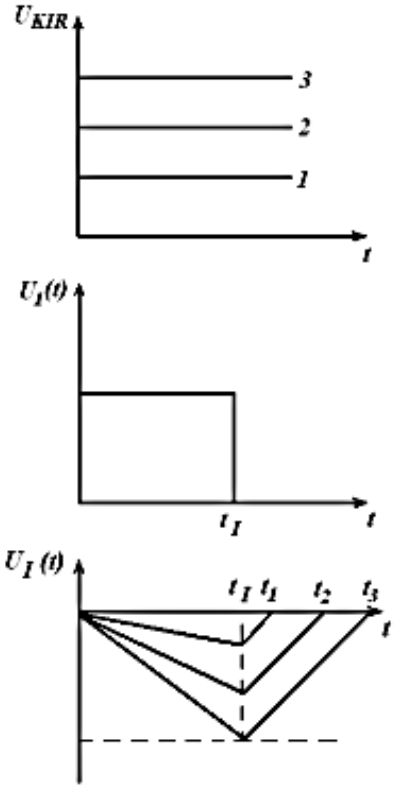
16.1-rasm. OKda bajarilgan jamlovchi RAO‘ sifatida.

Analog shakldagi ma’lumotni raqamli shaklga o‘zgartirish printsipini richagli tarozilarda o‘lchash jarayoni bilan solishtirish mumkin. Tarozida o‘lchashni amalga oshirish uchun uning bir yelkasiga noma’lum og‘irlikdagi yuk qo‘yiladi, ikkinchi yelkasiga esa – toshlar. Toshlar (masalan 1 g og‘irlikdagi) tarozi muvozanat holga kelguncha qo‘yilib boriladi. Toshlar soni yukning grammlardagi vazniga to‘g‘ri keladi. 1 g. Og‘irlikdagi toshlar bilan o‘lchanganda analog kattalik 0,5 g. xatolik, 10 g.li toshlar bilan o‘lchanganda esa 5 g. xatolik bilan o‘lchanadi. Bu xatolik kvantlash xatoligi deb ataladi.

a)



b)



16.2-rasm. Yuqori aniqlikdagi ARO‘.
Sxema (a) va vaqt diagrammasi (b).

O‘lchash algoritmiga mos ravishda richagli tarozi rolini ikki kirishli solishtirish sxemasi (komparator) bajaradi. Tarozining bir yelkasiga o‘zgarmas kattalikdagi o‘lchanayotgan kuchlanish o‘rnatiladi, ikkinchi yelkasiga raqamli datchik nazorati ostida pog‘onasimon ortib borayotgan kuchlanish beriladi. Kuchlanishning har bir pog‘onasi tarozi yelkasiga qo‘shimcha tosh qo‘yish amaliga mos keladi. Olingan ma’lumot esa tarozilar muvozanatga kelgach qayd etiladi.

Binar datchiklar.

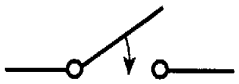
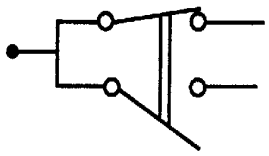
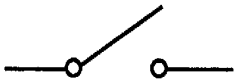
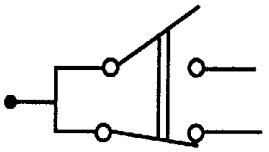
Jarayonlarni boshqarishda asosan ikkilik (binar) datchiklar tomonidan ishlab chiqarilgan «yoqish/o'chirish» signallari asosan ishlatiladi. Har qanday ishlab chiqarish jarayonida minglab «on/off» shartlari nazorat qilinishi kerak.

Binar datchiklar mexanik harakatlar vaqtida sistemaning holatini, diskret oqimdagi elementlarni hisoblashda (misol uchun chiqish qismidagi chiziqdan o`ta-yotgan idishlarni sanashda), harakatlanuvchi qismlarning yuqori sath yoki bosim yoki o'ta yuqori pozitsiyalariga erishishni nazorat qilishda ishlatiladi.

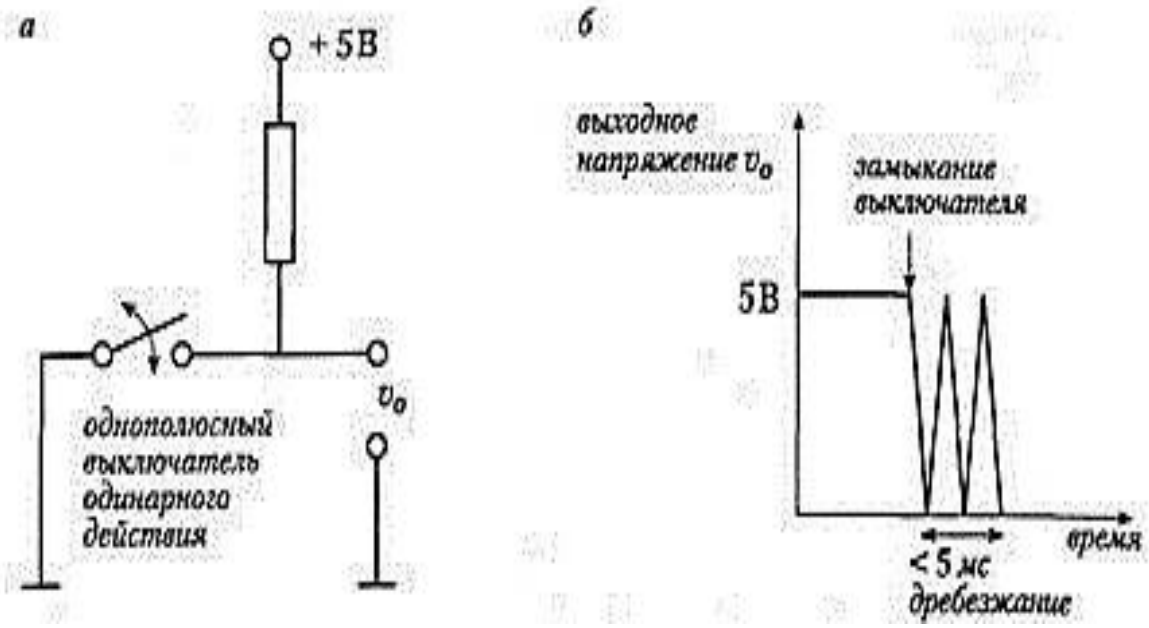
Holat datchiklari

O`nlab yillar davomida holat datchik (*position sensor*) lari kalit sifatida ishlatilib kelinmoqda. Ular o'zgaruvchan ma'lum bir qiymatga yetganda mexanik ravishda ochiladigan yoki yopil ad igan elektr kontaktlardan iborat. Ular jarayon

sodir bo'ladigan joyda o`rnatiladi va ko'pincha yuqori mexanik yuklanish va tok oqimlariga duch kela-dilar. Quyidagi rasmda kalitlarning turli belgilanishlari ko`rsatilgan:

	Нормально разомкнутый замыкающий выключатель	Нормально замкнутый размыкающий выключатель	Переключатель
Нормальное положение			
Положение при срабатывании			

Quyidagi rasmda eng oddiy bir qutbli mexanik ochiq kalit sxemasi keltirilgan:



To’siqli datchik

Analog kattaliklar (masalan, sarf, bosim, harorat yoki sath) ma’lum bir chegarali qiymatiga yetib borganligini aniqlash uchun turli turdagi datchiklardan foydalaniladi. Shuning uchun ularni ko’pincha to’siqli datchiklar ***(point sensors, limit sensors)*** deb atashadi. Ular, odatda, avariya holatida signal berish uchun, ba'zan esa kattalik xavfli vaziyatni ko'rsatuvchi qiymatga yetganda jarayonni to'xtatish uchun ishlatiladi. Bunday datchiklar mustahkam va ishonchli bo’lishi kerak.

Raqamli va raqamli-axborot datchiklari

Raqamli datchiklar kontroller yoki kompyuterda to'g'ridan-to'g'ri hisoblanishi mumkin bo'lgan ma'lum bir kodda ko'rsatilgan impulsli tartiblar yoki raqamli ma'lumotlar kabi alohida chiqish signallarini ishlab chiqaradi. Datchiklarning tu-riga qarab, chiqish signallari deyarli raqamli shaklda ishlab chiqariladi yoki elek-tron mantiq zanjiri bilan ishlov berilishi kerak. Raqamli o`zgartirishli va signallarni moslashtirish uchun raqamli va analog chiqish signalini ishlab chiqarish uchun mikroprotsessorlarni o'z ichiga olgan integrallashgan raqamli datchiklar mavjud.

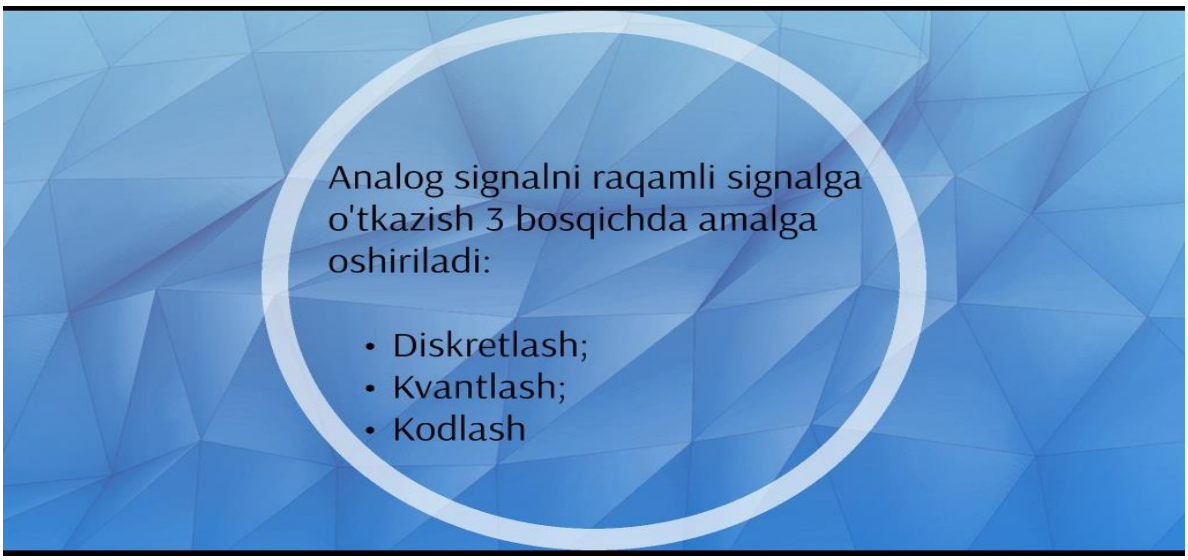
Axborot-raqamli datchiklar *(Field bus sensor)* qo'shimcha ravishda ikki tomonlama raqamli kommunikatsiyalarning maxsus turi bo'lgan mahalliy shinalar *(Field bus)* orqali ma'lumotlarni uzatish imkonini beradi. Ushbu turdagi datchiklarga ma'lumotlarni qayta ishlash, ularni raqamli shaklga aylantirish va tashqi aloqalarni qo'llab-quvvatlash uchun mikroprotsessorga ega bo'lgan harorat, bosim, sarf, sath va boshqa datchiklar misol bo’ladi. Shina orqali faqat o'lchov natijalari emas, balki datchikning identifikatsiya ma'lumotlarini ham uzatish mumkin.

4 – MODUL. BOSHQARISH SIGNALLARIGA ISHLOV BERISH

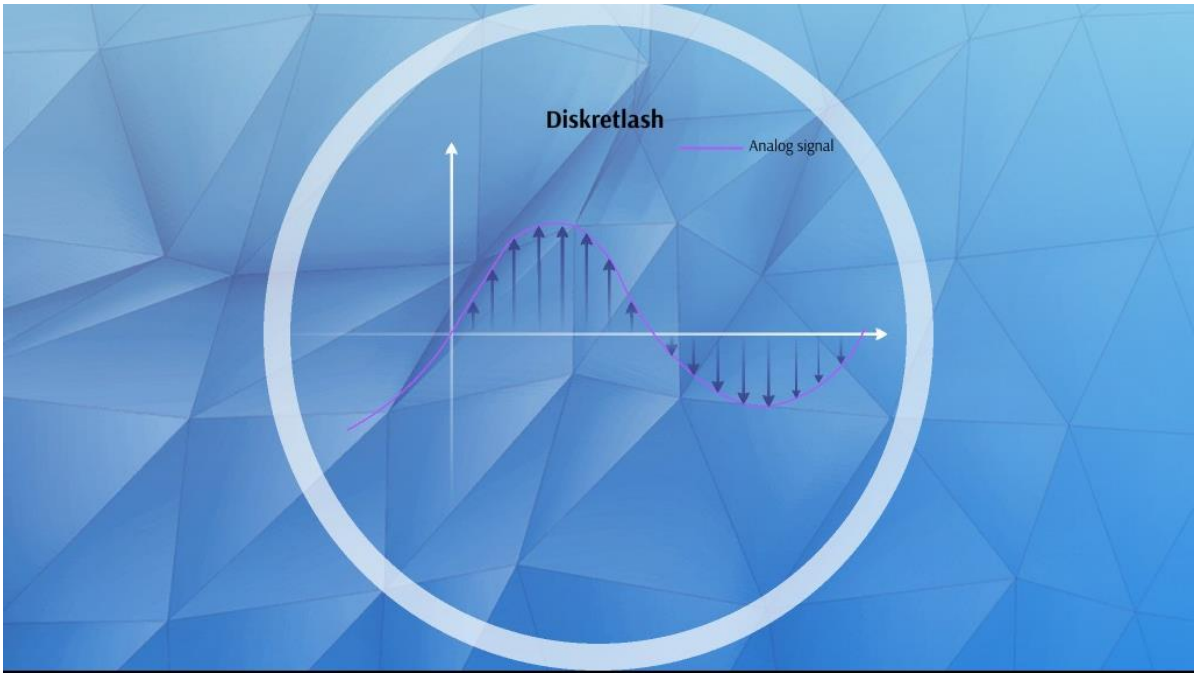
7 – MA’RUZA : ANALOG SIGNALLARNI DISKRETLASHTIRISH

Tajriba mobaynida o‘lchash yoki nazorat qilinishi kerak bo‘lgan fizik kattalik odatda tegishlicha qayd qiluvchilar orqali elektr signaliga almashtiriladi. Ushbu elektr signalda tadqiq qilinayotgan fizik parametrlar to‘g‘risidagi axborot mujassam bo‘ladi.

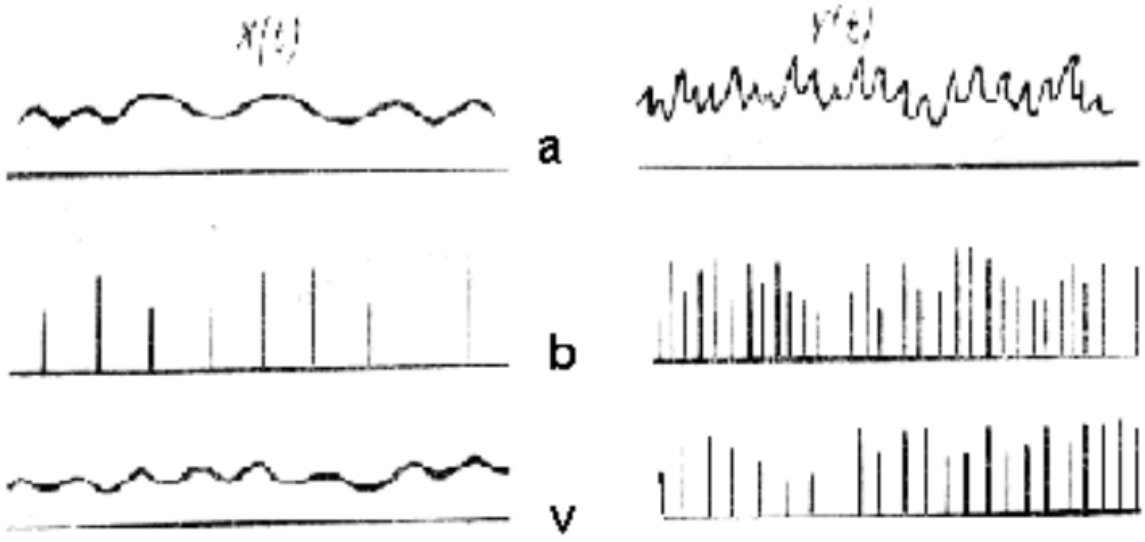
Zamonaviy eksperimental qurilmalar kompyuter bilan boshqariladi. Kompyuter faqat diskret (raqamli) signallarni qabul qiladi, eksperemental qurilmalardan esa axborot uzluksiz (analogli) signal ko‘rinishida chiqadi. Bundan tashqari kompyuterda qayta ishlangan signal raqamli bo‘lganligi sababli u bevosita eksperimentni boshqarish uchun yaramaydi. Demak, kompyuterni eksperimental qurilma bilan o‘zaro bog‘lash uchun analog-raqamli almashtirgichlar **(*аналого-цифровой преобразователь - АЦП; analog-digital converter - ADC*)** qo‘llanilishi kerak.Odatda, hisoblash mashinalarining xotirasi cheklangan, ular qo`zg`aluvchan
vergulli sonlar bilan ifodalanuvchi ma`lumotli alohida so’z-yacheykalardan iborat. Bu esa uzluksiz gidrodinamik o`zgaruvchilarni diskret haqiqiy qiymatlar bilan ifodalashni talab qiladi. O`rganilayotgan soha *hisob yacheykalariga* bo`linadi. Ularni *yasheykalar* deb ataymiz. Bu yacheykalar *hisob to‘ri* yoki *bo‘linish chegaralari yacheykalari* deb ataluvchi ba`zi hajmlarni ifodalaydi. Bu yacheykalarda o`zgaruvchilarning diskret qiymatlari ma`lum bir vaqt momentlarida hisoblanadi. Ularning kompyu-terda ifodalanishi diskret sonlarga asoslangan, demakki sonli yechishda vaqtdan bog`liqlik ham diskret intervallarga ko`chiriladi. Bu intervallar *vaqt bo‘yicha qadam* deb ataladi, u sonli yechim kechayotgan vaqt orttirmasini qulay holda ifodalashga imkon beradi.Analogli signallarni *UA(t)* (*t*-o`tuvchi vaqt) raqamli signallarga *UD(k)* (*k*-butun son) aylantirishning turli usullari bor. Shulardan eng ko`p tarqalgani signalni vaqt bo`yicha diskretlashtirish va sathi bo`yicha kvantlashdan iborat. Ob’yektning va qo`llanilayotgan o`lchash vositalarining xususiyatiga qarab kiruvchi va chiquv-chi ko`rsatkichlarning qiymatlari uzluksiz yoki diskret ko`rinishda tasvirlanishi mumkin.



Qo`shimcha natijalarni EXM da qayta ishlash maqsadida uzluksiz ma’lumotlar diskretlashtiriladi. Bunda diskretlashtirish qoidalariga rioya qilish zarur. Diskretlash davrida signalning sanoq qiymtlari turlicha bo`ladi. Signal sathiga muvofiq ravishda kvantlash usuli bilan signalning sanoq qiymatlarini raqamli signallarga aylantirish mumkin. Kirish kuchlanishi o`zgaradigan U(max) dan U(min) gacha bo`lgan oraliq 2^n intervalga bo„linadi. Intervalning kengligi *kvantlash qadami* deyiladi.



$$\Delta = \frac{U_{max} - U_{min}}{2^n}$$



uzluksiz **(a)**, diskret **(b)** kombinatsiyalashgan (v) ko`rinishdagi o`lchash natijalarining grafiklari keltirilgan.Har bir intervaldagi n xonali kod belgilanadi. Odatda bu kod ikkilik tizimida yozilgan interval nomeriga teng. Signal kvantlanganda va aksincha raqamli signal qaytadan analogli signalga aylantirilganda ma`lum bir buzilishlar hosil bo`ladi. Bu kvantlash shovqini deyiladi. Kvantlash shovqinining effektiv kuchlanishi :

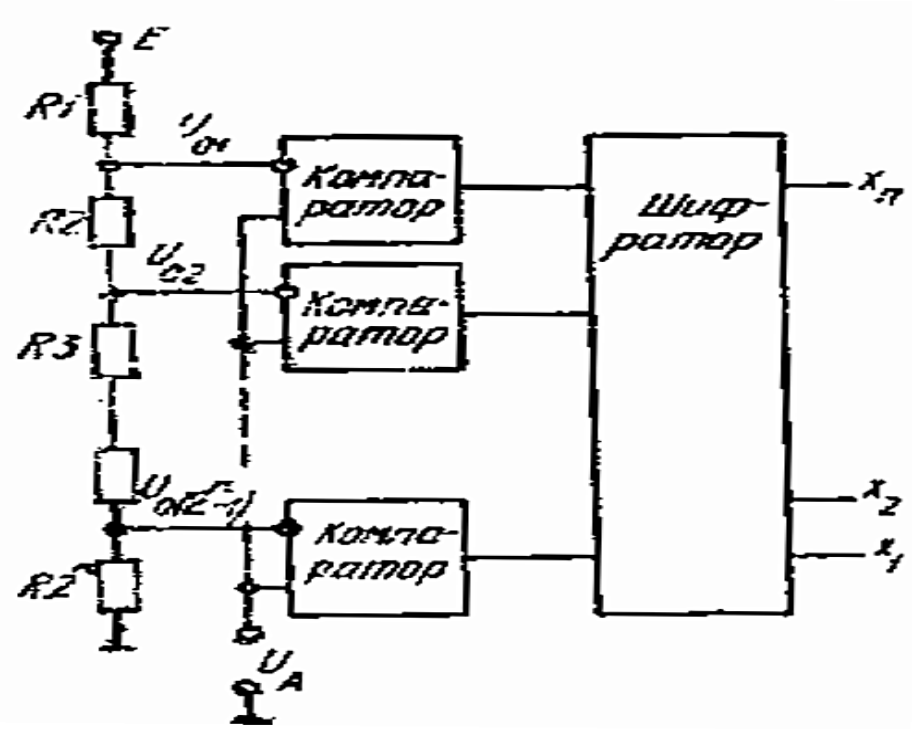
$$U_{\omega} = \left[\int_{-\frac{\Delta}{2}}^{\frac{\Delta}{2}} \frac{U^2 dU}{\Delta} \right] = \frac{\Delta}{\sqrt{12}}$$

Signalni diskretlash va kvantlash analogli signalni raqamli signalga aylantiruvchilar-ASRSA orqali amalga oshiriladi. Aksincha, raqamli signaldan analogli signalni tiklash raqamli signalni analogli signaga aylantiruvchilar (RSASA) yordamida bajariladi. Analogli signallarni raqamli signallarga aylantiruvchi qurilmalar ikki qismdan–amplitudaviy-impulsli modulyator va kvantlovchi qismlardan iborat.

Signallarni kvantlash quyidagi usullarda amalga oshirilishi mumkin. Agar ko`rsatkichlar uzluksiz tarzda o`zgarsa, u holda ko`rsatkichlarning qiymatlari vaqt bo`yicha kvantlanadi, ya’ni diskretlashtiriladi. Birinchi usulda kvantlanuvchi kuchlanish *2n-1* ta komparator yordamida tayanch kuchlanishlari bilan solishtiriladi.

Tayanch kuchlanishlari rezistorli taqsimlagichlardan olinadi. Agar kvantlanuvchi kuchlanish n-tayanch kuchlanishidan kichik bo`lsa, n-komparatorning chiqishida mantiqiy *“0”* signali, agar katta bo`lsa, *“1”* signali hosil bo`ladi. Signal komparatordan chiqib shifratorga beriladi va unda n – xonali parallel

kodga aylanadi. Shu sababli bu usul parallel sxema deb ataladi. Bu qurilmalarda bitta sanoqni o`zgartirish vaqti 20-100 ns atrofida bo`ladi.



8 – MA’RUZA : ANALOG VA RAQAMLI SIGNALLARGA ISHLOV BERISH.

Analogli signallarni raqamli signallarga aylantiruvchi qurilmalar ikki qismdan–amplitudaviy-impulsli modulyator va kvantlovchi qismlardan iborat.

Signallarni kvantlash quyidagi usullarda amalga oshirilishi mumkin. Birinchi usulda kvantlanuvchi kuchlanish *2n-1* ta komparator yordamida tayanch kuchlanishlari bilan solishtiriladi (1-rasm). Tayanch kuchlanishlari rezistorli taqsimlagichlardan olinadi. Agar kvantlanuvchi kuchlanish n-tayanch kuchlanishidan kichik bo’lsa, n-komparatorning chiqishida mantiqiy *“0”* signali, agar katta bo„lsa, *“1”* signali hosil bo’ladi.

Signal komparatordan chiqib shifratorga beriladi va unda n – xonali parallel kodga aylanadi. SHu sababli bu usul parallel sxema deb ataladi. Bu qurilmalarda bitta sanoqni o’zgartirish vaqti 20-100 ms atrofida bo’ladi.

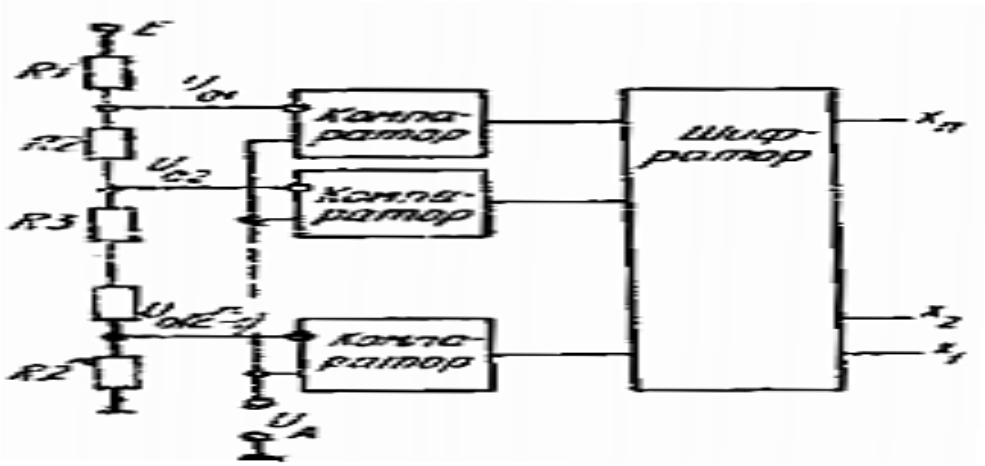
Ikkinchi usul xonalar bo’ylab tenglashtirish deb ataladi. Bunga ko’ra kvantlanuvchi kuchlanish *UA(**k**),* **n marta ketma-ket, n ta tayanch kuchlanish bilan solishtiriladi (2-rasm). Oldin UA(k) kuchlanish katta xonali tayanch kuchlanishi bilan solishtiriladi:**

$$U_{10.....0} = U_{min} + \frac{U_{max} - U_{min}}{2^n} 2^{n-1} = \frac{U_{max} + U_{min}}{2}$$

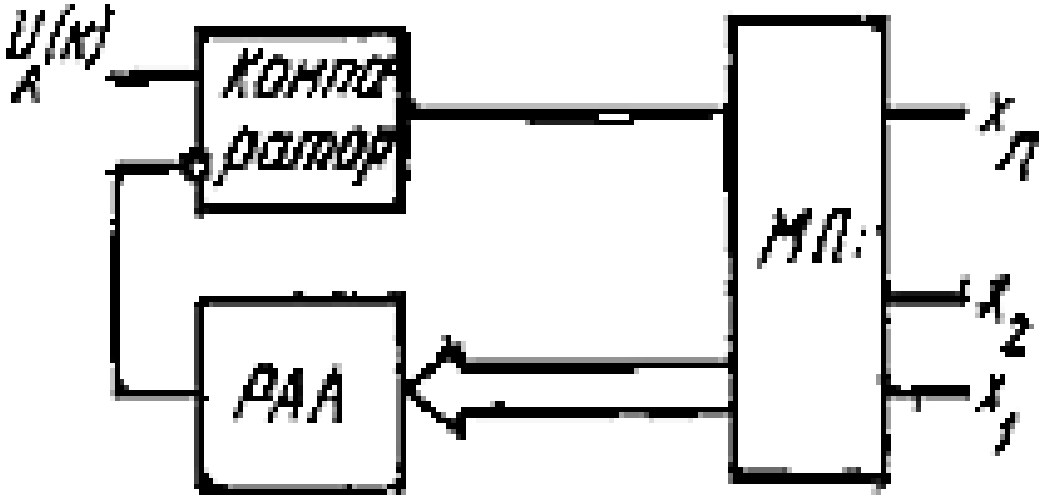
Agar *UA(k)>U10.....0* bo’lsa, kodning katta xonasi *Xn=1* deb olinadi. Agar *UA(k)<U10.....0* bo’lsa, *Xn=0* bo’ladi. So’ngra *UA(k)* kuchlanish (n-1)-xonasining qiymati aniqlanadi. Bundan keyingi har bir solishtirish navbatdagi kod xonasining qiymatini belgilaydi.

Uchinchi usul - ketma-ket hisoblash usuli deb ataladi. Bu usul kvant qadami Δga teng bo„lgan minimal tayanch kuchlanishlarini, kvantlanuvchi *UA(k)* kuchlanishga tenglashguncha yoki undan kattaroq qiymatlarga erishgunga qadar necha marta qo’shib chiqish kerakligini hisoblashga asoslangan. Bu usulni ortib boruvchi tayanch kuchlanishli manba yordamida amalga oshirish mumkin.

Agar i-taktli intervalda tayanch kuchlanishi *Uoi=Umin+*Δ*I* bo„lsa, *UA(k)≥U0* shart bajarilganda, ***i*–sonining kodi raqamli signal *UD(kn)* ning kodini beradi. Bu tipda ishlovchi bir nechta sxemalar mavjud.**



1-rasm. Signallarni komparatorlar yordamida kvantlash.



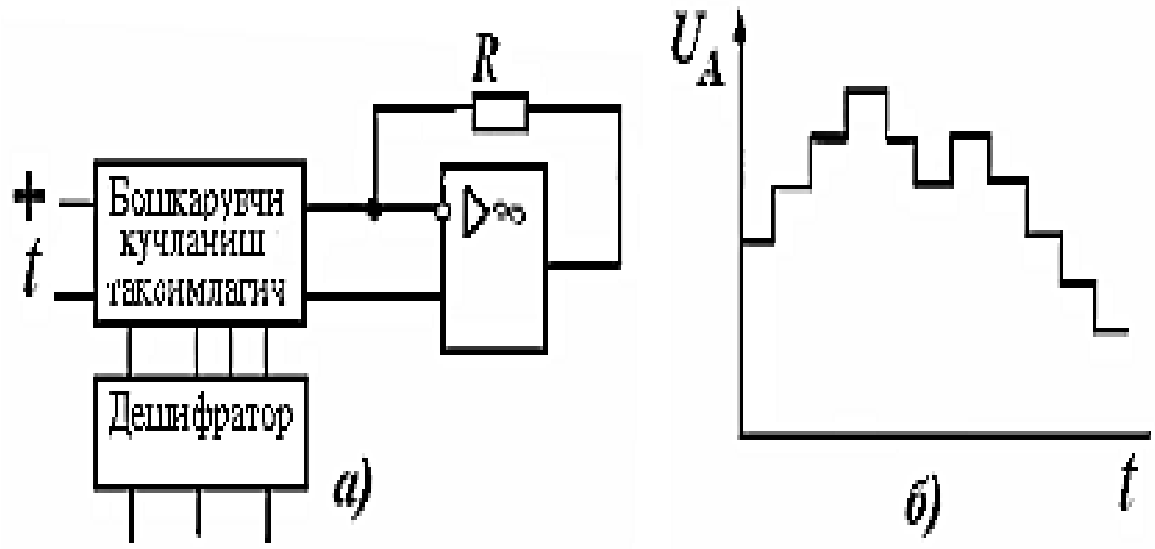
2-rasm. Xonalar bo’ylab tenglashtirish usuli bilan signallarni kvantlash (RAA-raqamli signallarni analog signallarga aylantirgich; MP - mikroprotsessor).

Yuqorida keltirilgan sxemalar bir-biridan aniqligi va murakkabligi bilanfarq qiladi. Parallel sxema tez, ketma-ket sxema sekinroq ishlaydi.

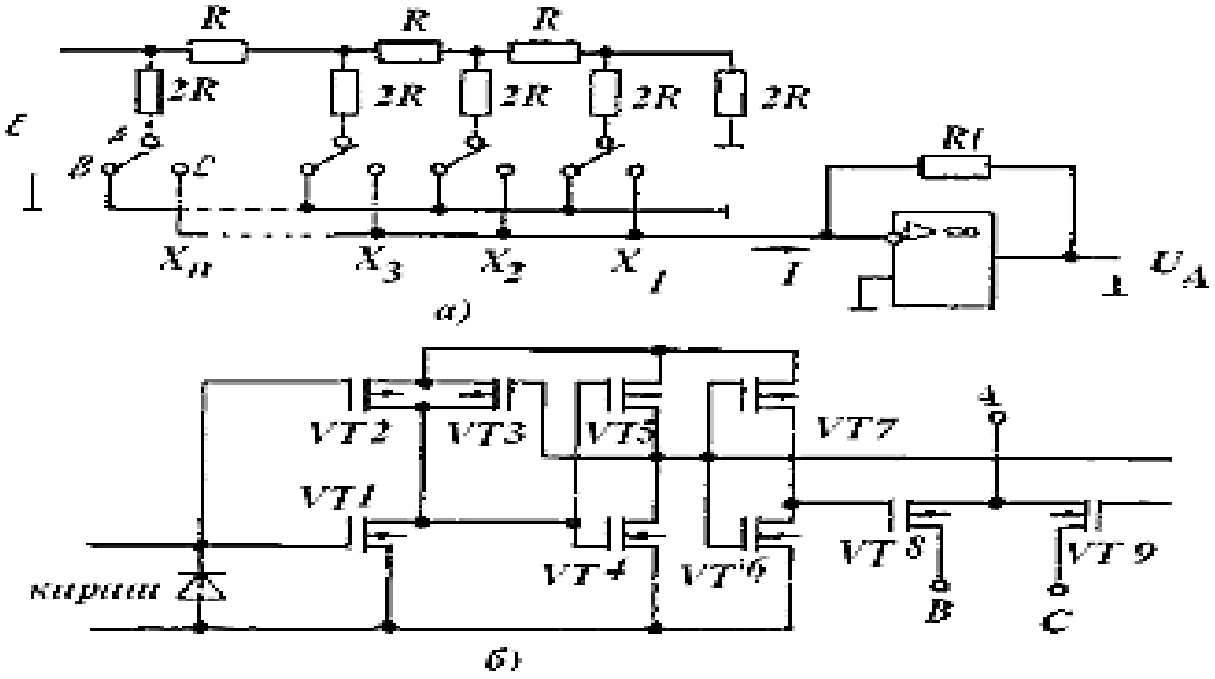
Raqamli signalni analog signalga aylantirgichlar, ko’pincha boshqari-luvchi rezistorli kuchlanish taqsimlagichlar orqali amalga oshiriladi (3-rasm). Bunda raqamli signal *UD* ning kodi *Xn.....X2* **,** X1ga qarab turli xil rezistorlar ulanadi.

O’tkazish koeffitsienti o’zgarganligi tufayli, bu taqsimlagichning kirishiga doimiy kuchlanish berilsada, chiqish kuchlanishi notekis o’zgaradi. Kuchlanish taqsimlagichlarini ulash va uzish elektron kalitlarorqali amalga oshiriladi.

Kuchlanish taqsimlagichi vazifasini qarshiliklar matritsasi o’taydi. Bunday matritsani ko’rinishi, a da keltirilgan. Ikkilik tizimdagi signallarni boshqaruvchi kalit sxemasi 4-rasm, b da ko’rsatilgan.



3-rasm. Raqamli signallarni analogli signallarga aylantirgichning blok sxemasi (a) va uning chiqishidagi kuchlanish o'zgarishi (b).



4-rasm. Kuchlanish taqsimlagich vazifasini bajaruvchi qarshiliklar matritsasi (a) va signallarni boshqaruvchi kalit sxemasi (b).

9 – MA’RUZA: ANALOGLI FILTRLASH

Signallarni o‘zgartirish jarayoni

Ko‘pgina axborot vazifalarini yechishda, signallar o‘zgartirilishi amalga oshiriladi. Analogli signallar ham, diskret signallar ham ishlovdan o‘tadi. Signallarga ishlov berish filtrlash, modulyatsiyalash, demodulyatsiyalash, garmonik tashki qiluvchilarga yoyish va shovqinlardan ajratishni nazarda tutadi.

Signallarni filtrlash

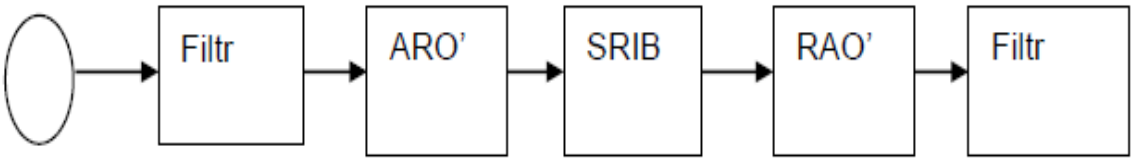
Signallarni umumiy oqimidan kerakli mezonlarga ega bo‘lganlarini ajratib qo‘yish jarayoni. Signallarni filtrlash quyidagi zaruriyatlardan hosil qilingan sharoitlarda ishlatiladi:

- modulsiyada tashuvchining ustiga qoplangan signalni ajratish;
- yagona jismoniy kanal orqali uzatish uchun multiplekslashda birlashtirilgan signallarni ajratib olish;
- signalga keyinchalik uning shaklini yoki tavsifnomalarini o‘zgartirish uchun lozim bo‘lgan ishlov berish;
- kuchli shovqinlangan signaldan foydalisini ajratib olish.

Signallarga ishlov berishni tasirini quyidagi texnologiyalarida ya’ni tele-kommunikatsiya , raqamli TV va ovoz yozish, biometrika, mobil aloqa va video-sistemalarda kuzatishimiz mumkin. Bular asosan hisoblash qurilmalarida qo’llaniladi.

Signallarga ishlov berishdan maqsad:

- Signal parametrlarini o’lchash yo’li, ob’ekt haqida malumot qabul qilish – amplituda, faza, chastota, spektr;
- Fondagi xalaqitlarni foydali belgilab olish;
- Signallarni siqish (kompressiya);
- Signal formatini o’zgartirish.



11-rasm. Signallarga ishlov berishning oddiy strukturaviy ko’rinishi.

Signallarga raqamli ishlov berishni asosiy elementlari:

– D – analog signal ko’rsatkichi ;
– Filtr – past chastotali filtr ;
– ARO’ – analog raqamli o’zgartirgich ;
– SRIB – signallarga raqamli ishlov berish ;

– RAO’ – raqamli analog o’zgartirish ;
– OF – oxirgi foydalanuvchi ;
– Qurilmalarni alohida vazifalari:
– Ko’rsatkich – elektr signaliga proporsianol ravishda fizik parametrlarni o’zgartirish qurilmasi;
– Analog filtr – analog signal pulsini tekislovchi reaktiv elementlardagi (L,C,R) elektr sxema;

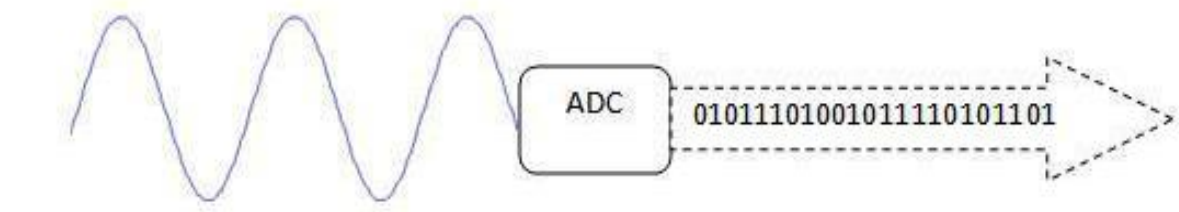
Analog signal. To‘xtovsiz o‘zgaruvchi elektr kuchlanish yokielektr toki shaklidagi axborot tashuvchisi. Vaqt davomida o‘zgaruvchan analog signal amplitudasi u tashuvchi axborotning miqdoriga mos bo‘lib, odatda o‘lchangan fizikaviykattalikni bildiradi, masalan, harorat, tezlik va h.k. Analog signal tashuvchi axborotga kompyuterda ishlov berish uchun analograqamli o‘zgartgich zarur.

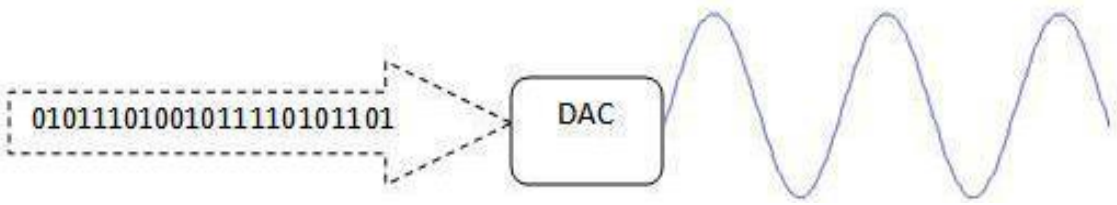
Filtr bu

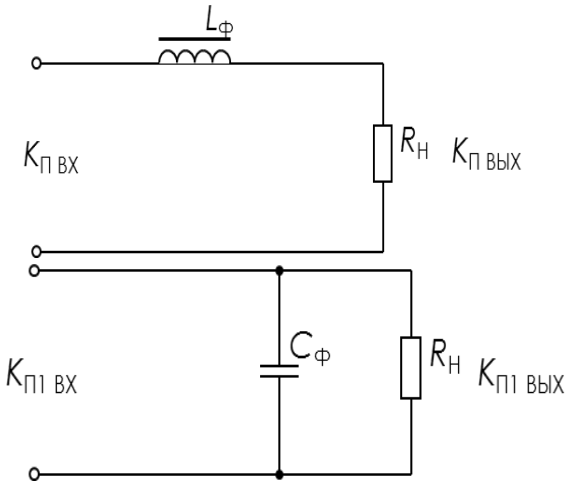
1. Filtrlashni bajarish uchun ishlatiladigan qurilma (sodda elektrik sxema) yoki dastur. Filtr kirishdagi signallar yoki ma’lumotlar oqimini bir necha kerakli qismlarga bo‘ladi.
2. Muayyan turdagi erkin foydalanish ma’lumotlarini qabul qilib, unga ishlov berib,so‘ngra chiqarib beruvchi dastur. Masalan, saralash dasturi filtrdir. U saralanmagan shaklda so‘zlarni qabul qiladi, so‘ngra ularni saralaydi va foydalanuvchiga saralangan ko‘rinishda beradi.
3. Ma’lumotlarni tanlab olish sharti. Filtr faqat berilgan shartlarni qanoatlantiruv-chi ma’lumotlarni chiqarib beradi.

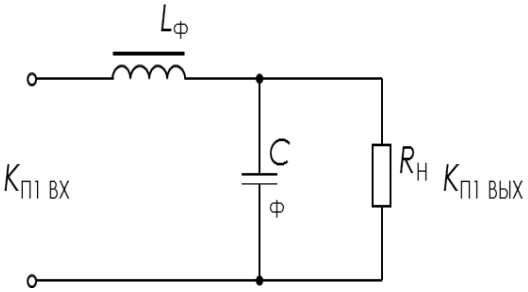
Типы фильтров на реактивных элементах

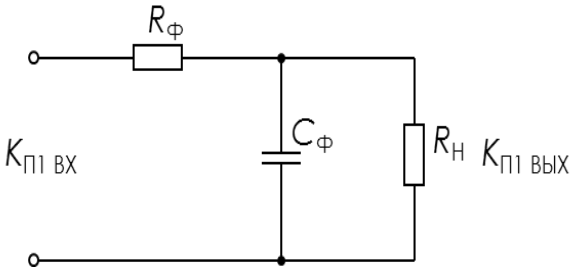
1. Индуктивный фильтр
2. Ёмкостный фильтр
3. Г – образный фильтр
3. П – образный фильтр
4. Многозвенные фильтры.
5. Резонансные фильтры.

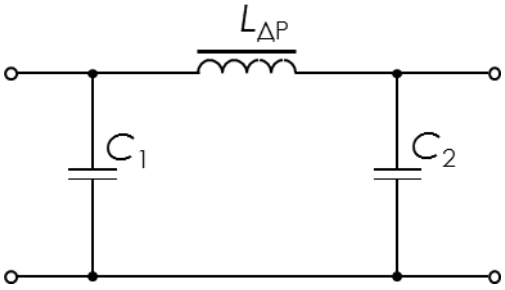












Raqamli filtr deb cheklangan farqlar tenglamasi algoritmini amalga oshiruvchi hisoblash qurilmasiga aytiladi.

$$y_p(kT) = \sum_{m=0}^{M-1} a_m x_p(k-m)T - \sum_{i=1}^{l-1} b_i y_p(k-i)T$$

Chiziqli raqamli filtrlar quyidagi turlarga bo'linadi:

• *i a* va *i b* koeffitsientlari o'zgarmas bo'lgan va parametrlari o'zgaruvchan bo'lgan qurilmalar;

• raqamli norekursiv (transversal) filtrlar deb hamma koeffitsientlari *b=0* bo'lgan va chiqish signali faqat kirish signaliga bog'liq filtrlarga aytiladi;

• raqamli rekursiv filtrlar deb *i b* koeffitsientlari nolga teng bo'lmagan, ya'ni chiqish va kirish orasida bog'lanishi bo'lgan filtrlarga aytiladi.

10 - MA’RUZA : RAQAMLI FILTRLASH.

Raqamli filtr deb cheklangan farqlar tenglamasi algoritmini amalga oshiruvchi hisoblash qurilmasiga aytiladi.

Raqamli filtrlar ikki katta turga bo’linadi:

- cheksiz impuls xarakteristikali filtrlar;
- chekli impuls xarakteristikali filtrlar.

Impuls xarakteristikasi cheksiz va chekli filtrlardan birini tanlash ularning o‘ziga xos afzal-liklariga bog‘liq.

1. Impuls xarakteristikasi ehekli raqamli filtrlar yuqori darajada chiziqli fazaviy xarakteris-tikaga ega. Shuning uchun u signal spectral tashkil etuvchilari fazalari orasidagi munosabatlar-ning buzilishiga yo‘1 qo‘ymaydi, natijada signal shakli buzilmaydi. Bu ko‘p hollarda muhim hisoblanadi, misol uchun, ma’lumotlarni uzatishda, biomedisinada, audio va video signallarga ishlov berishda va h.k. Impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlarning fazaviy xarakteristikalari no-chiziqli, ayniqsa signal o‘tkazish polosasi chekkalarida.

2. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar norekursiv amalga oshirilgan, ya’ni ular hamma vaqt barqaror.Impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlaming barqarorligi-ga hamma vaqt ham kafolat berib bo’lmaydi.

3. Filtrlami amalda qo’llash uchun cheklangan bitlar sonidan foydalaniladi. Buning amaliy ta’siri impuls xarakteristikasi chekli filtrlarga qaraganda impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlarga nisbatan kam (misol uchun, butunlash shovqini va kvantlash xatoligi).

4.Cheklangan davomiyli impuls xarakteristikani olishda chastota xarakteristikasining qiya-ligi katta bo’lishi uchun impuls xarakteristikasi cheklanmagan filtr-nikiga qaraganda ko‘p koef-fisientlar kerak bo‘ladi. Natijada impuls xarakteristikasi cheklangan AC'hX berilgan filtrni amalga oshirish uchun impuls xarakteristikasi cheksizga nisbatan katta hisoblash quvvati va xotira kerak bo’ladi.

5. Analog filtrlami ularga ekvivalent boigan impuls xarakteristikasi cheksiz filtrga almash-tirish nisbatan oson. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar uchun bun-day almashtirish mumkin emas, chunki unga o'xshash analog filtr turlari yo‘q. Ammo impuls xarakteristikasi chekli filtrlar yordamida istalgan AChXli filtrni yaratish oson.

6. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlami sintezlash agar kompyuterdan foydalanilmasa algebraik jihatdan murakkabroq.

7. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar rekurent. Bu u orqali vaqt bo‘yicha teskarisiga o‘z-garuvchi yagona signalni berganda, umuman olganda, biz boshqa natijalami olamiz. Agar bu vaqt bo‘yicha anizatropiya nutq signali uchun tabiiy

bo’lgani bilan, tasvir signallari uchun qo’l-lash mumkin emas. Shuning uchun impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlardan foydalanish uchun bir qator cheklanishlar mavjud.

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

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

Demak, filtr manbaa bilan iste`molchi orasida joylashgan.

Oldiga qo`yilgan vazufalarga qarab filtrlar quyidagi turlarga bolinadi:

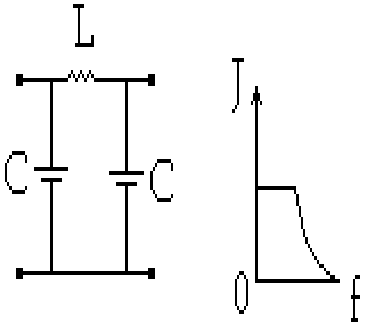
1) past chastotali filtrlar, ular O dan f chastotagacha bo`lgan toklarni ko`rsatadi.
2) Yuqori chastotali filtrlar, ular ma`lum chastotadan to chegarasigacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazadi.
3) Palosali filtrlar, ular f_1 dan f_2 gacha bo`lgan chastotali toklarni otkazadi.
4) To`chuvchi filtrlar,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

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

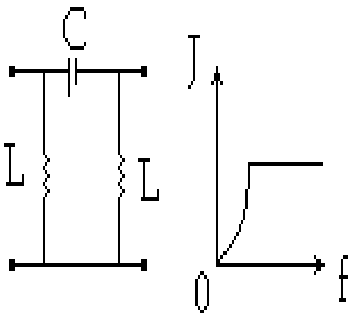
Past chastotali filtrlar zanjirida induktivlik ketma-ket, sig`im esa [parallel ulangan bo`lishi lozim, shundagina bunday filtrlar f_1 dan 0 gacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazib, f_1 dan yuqori chstotali toklarni o`tkazmaydi. Aytib o`tilganidek, past chastotali toklar uchun induktivlik kichkina qarshilikni hosil qiladi, yuqori chastotali toklar uchun katta qarshilik.

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

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



1-rasm. Past chastotali filtr.

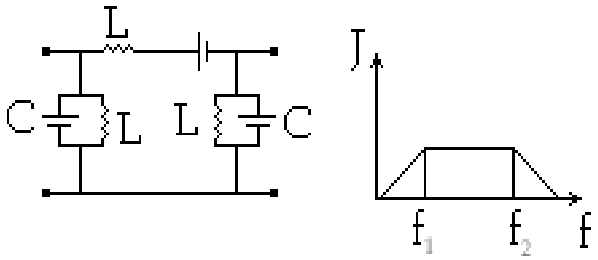


2-rasm. Yuqori chastotali filtr.

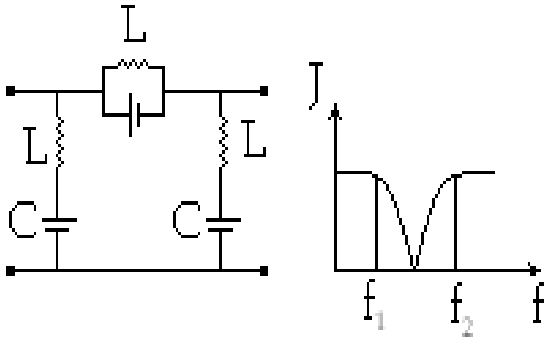
G`altak va kondensoner ketma-ket va parallel ulangan tebranish konturini filtrlash ta`sirini ko`rib chiqamiz. ma`lumki, bunday konturlarda ma`lim sharoitlarda rezonans hodisasi ro`y beradi: ketma-ket zanjirda kuchlansih rezonansi parallel zanjirda esa tok rezonansi (3-rasm).

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

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



3-rasm. Polosali filtr.



4-rasm. Tusuvchi filtr.

L_1C_{1DAN} tuzilgan ketma-ket zanjir va filtr rezonansli va unga qo`shni bo`lgan chastotalar uchun oz qarshilikka ega, shuning uchun u ma`lum polosadagi hamda unga yaqin bo`lgan chastotalarni yahshi o`tkazadi, lekin boshqalarni ushlab qoladi. $L_2C_2$ lardan tuzilgan parallel zanjir esa rezonansga moslashtirilgan va unga yaqin chastotalarga katta qarshilik hosil qiladi, ammo boshqalarga esa oz. Shuning uchun u iste`molchini rezonansga yaqin bo`lgan barcha chastotalardan tashqari chastotalardan shuntlaydi, yani ular o`zi orqali o`tkazib yuboradi.

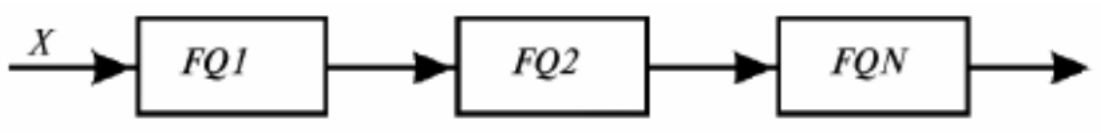
Tusuvchi filtrlar ma`lum chastotali polosani ushlab qolishi lozim. Shuning uchun ketma-ket hamda parallel zanjirlarni o`rni almashtiriladi.

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

L_2C_2 dantuzilgan ketma-ket zanjir, unga qarama-qarshi rezonansli va unga yaqin chastotalarni o`zidan o`tkazib yuborib is`temolchini shuntlaydi, yani ular uchun katta qarshilik ko`rsatadi. Ushbu filtrlarni o`tkazib yuborish harakteristikalari chizmalarda filtrlar bilan yonma-yon berilgan. Ordinata bo`yicha iste`molchilardagi tok ko`rsatilgan.

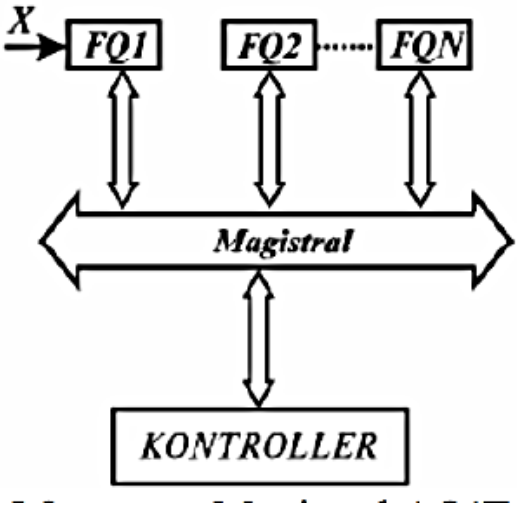
11 – MA’RUZA: O’LCHASH AXBOROTLARIGA ISHLOV BERISH ASOSLARI.

Zamonaviy AO‘T, ularning funksional qismlari (FQ) orasida axborot signallari almashish usullariga qarab markazlashtirilmagan va markaz-lashtirilgan AO‘T ga bo‘linadi. Markazlashtirilmagan boshqarishga ega bo‘lgan AO‘T da axborot har bir 209 FQ yordamida ketma-ket o‘zgartiriladi. (Rasm). Bunday AO‘T sodda va arzon bo‘lsa-da, imkoniyatlari chegaralangan.

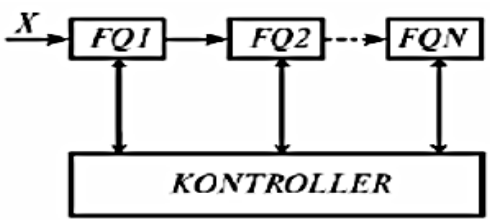


Markazlashtirilmagan AO‘T struktura sxemasi

Markazlashtirilgan AO‘T da bitta alohida boshqarish qurilmasi – kontroller mavjud bo‘lib, ma’lum dastur bo‘yicha barcha FQ ish faoliyati vaqt bo‘yicha moslashtirilib turiladi. Bu turdagi AO‘T magistral va radial tizimlarga bo‘linadi. Magistral strukturali AO‘T da (Rasm) FQ ish faoliyati bir vaqtda boshqariladi. Magistral sxema yordamida kontrollerdan nafaqat boshqaruvchi signal, balki uning manzili (adresi) ham uzatiladi. Radial AO‘T da (5.3- rasm) FQ ning o‘zaro aloqasi kontroller ishlab chiqaradigan boshqaruvchi signal yordamida amalga oshiriladi. Bu turdagi AO‘T da ehtiyojga qarab FQ soni oshirilishi mumkin. Biroq, bu butun tizimni ishlash jarayoniga salbiy ta’sir etadi. Radial-magistral strukturali sxemalar axborotni o‘zgartirish tezligi AO‘T ning axborot hajmlari va o‘zgartirish tezligini oshirishga imkoniyat beradi.



Magistral AO‘T struktura sxemasi



Radial AO‘T struktura sxemasi

AO‘T ni kelajakda takomillashtirish mikroprotsessor va mikro EHM larni qo‘llash, ya’ni o‘lchash-hisoblash majmualarini yaratishni taqozo etadi. Energetik sistemalarda murakkab hisoblash va mantiqiy masalalarni yechish lozim bo‘lgani uchun axborot hisoblash kompleksi tarkibida murakkab mikroprotsessor sistemalari qo‘llaniladi.

O‘lchash vositalaridan farqli o‘laroq, TO‘T ning aloqa kanallariga tashqi omillar ta’siri ko‘proq bo‘ladi. Tashqi omillar asosan uch xil bo‘lib, ular:

1) fluktatsion – amplitudasi va vaqt intervali har xil bo‘ladigan impulslar;

2) sinusoidal – sanoat qurilmalari va tarmoqlaridan induksiyalangan signallar;

3) impulsli – atmosferada sodir bo‘ladigan hodisalar, har xil elektr qurilmalardan hosil bo‘ladigan amplitudasi va vaqt oralig‘i turlicha bo‘lgan impuls signallar. Bu omillar ta’sirida qo‘shimcha xatoliklar yuzaga keladi.

Analog TO‘T (ATO‘T). ATO‘T da o‘lchanayotgan kattalik uzluksiz elektr signalga aylantirilib, aloqa kanali orqali o‘lchash vositalari (O‘V) ga uzatiladi. ATO‘T da axborot tok, kuchlanish, chastota va faza o‘zgarishi orqali uzatiladi. Tokli ATO‘T da axborot o‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan tok ko‘rinishida uzatiladi. Kuchlanishli ATO‘T da aloqa kanalida tok kamayishi tufayli signalni uzoq masofaga uzatish birmuncha qiyin. Tokli ATO‘T kompensatsiyali va nokompensatsiyali turlarga bo‘linadi. Impulsli TO‘T. Bunday TO‘T da ATO‘T dan farqli o‘laroq, o‘lchanayotgan kattalik avval proporsional vaqt oralig‘iga o‘zgartiriladi.

Impulsli TO‘T da oralig‘i turlicha bo‘lgan har xil o‘lchash kattaliklarini uzatish imkoniyati mavjud. Ko‘p kanalli TO‘T shu prinsipda ishlaydi. O‘lchanayotgan kattalik impulsning qaysi parametriga o‘zgartirilishiga qarab, impulsli TO‘T vaqt-impulsli, amplituda- impulsli va axborot uzatish qobiliyati yuqori bo‘lgan impuls-chastotali TO‘T ga bo‘linadi. Raqamli TO‘T. Bunday TO‘T da signal aloqa liniyasi orqali impulslarning ma’lum kombinatsiyasi uzatiladi. Raqamli impulsli TO‘T dan farqi shundaki, o‘lchanayotgan kattalik raqamli kodga almashtiriladi. Bunda ko‘pincha ikki-o‘nlik sanoq tizimi qo‘llaniladi.

Raqamli o‘lchash axborotini uzatishda tashqi muhit ta’sirini kamaytirish uchun xatolarni izlaydigan va to‘g‘rilaydigan raqamli kodlardan foydalaniladi. Lekin bunday usulni qo‘llash apparaturaning murakkablashib narxining qimmatlashishiga olib keladi. Hozirgi vaqtda xatolarni izlaydigan va ularni mikroprotsessorli vositalar yordamida to‘g‘rilaydigan maxsus dasturlar mavjud.

Axborot-o‘lchash tizimlari bajaradigan funksiyalar

Releli himoya – asosiysi va zaxiradagi, teleulab-uzish, elektr shignallarining himoyasi va boshqalarni nazorat etish;

– normal rejimlardan farq qiladigan rejimlarni boshqarish – kuchlanishni avtomatik boshqarish, reaktiv quvvatlarni avtomatik boshqarish, o‘ta yuklanishdan va anormal rejimlardan himoyalash, zaxirani, ya’ni rezervni avtomatik qo‘shish;

– avtomatik boshqarish – tezkor avtomatik qayta ulash, sekin avtomatik qayta ulash, kommutatsiyali apparatlarni dasturiy ulash;

– jihozlarni boshqarish – energoobyektning birlamchi sxemasini displeyda tasvirlash, tezkor qayta ulashlar, elementlarni tanlash, avariya va avariyaoldi signallariga ishlov berish, generatorlarini sinxronlash;

– o‘lchashlar – sarflanayotgan elektr energiyani o‘lchash, boshqa elektr o‘lchashlarni olib borish va hokazo;

– nazorat etish va ro‘yxatlash – shikastlangan joyni topish, o‘tkinchi va avariya jarayonlarini yozib olish, sxemani nazorat etish, rejimlarni tahlil etish, parametrlarni ro‘yxatlash va hokazo;

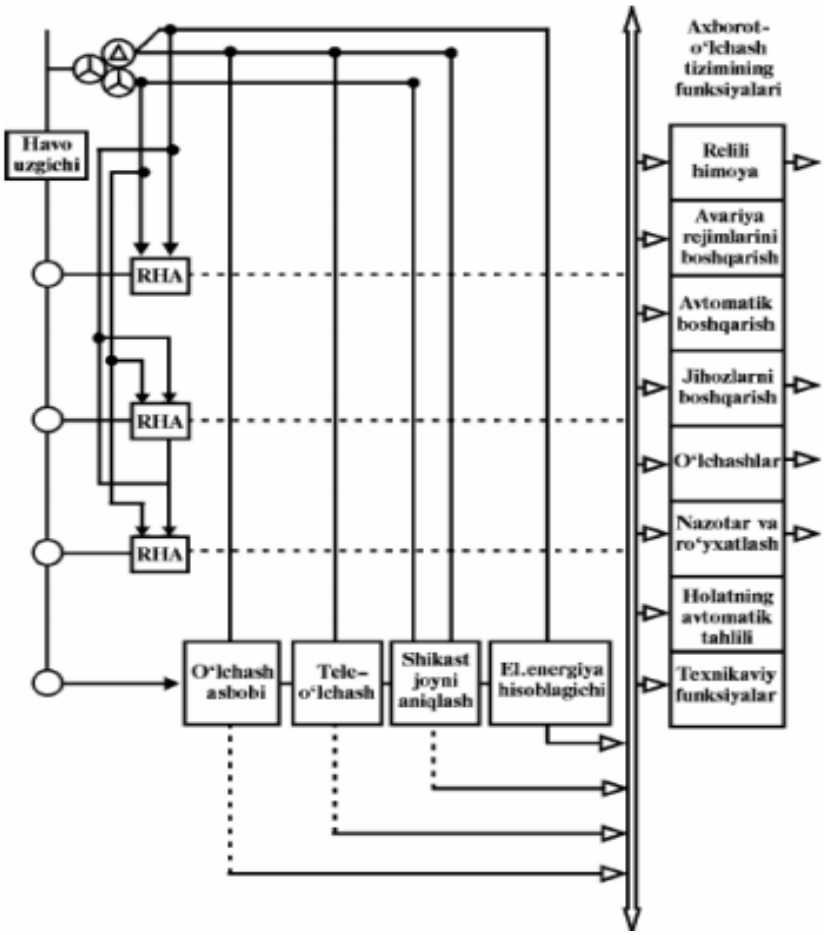
– texnikaviy funksiyalar – qabul qilish sinovlari, texnikaviy tashxis va hokazolar.

Informatsiyani uzatish struktura sxemasidan ko‘rinib turibdiki, har qanday masalani hal qilish uchun kerak bo‘lgan barcha ma’lumotlarni olish mumkin. Nimstansiyalarni aniq boshqarish uchun barcha bajariladigan funksiyalarning ishonchliligi 98-99 foizdan kam bo‘lmasligi zarur. Turli sistemali o‘lchov asboblarining natijaviy xatoligi 1 foizdan ko‘p bo‘lmasligi lozim.

Axborotlashgan jamiyat — jamiyatning ko‘pchilik a’zolari axborot, ayniqsa, uning oliy shakli bo‘lmish bilimlami ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan band bo'lgan jamiyat.Axborotlashgan jamiyatga o'tishda kompyuter va telekommunikatsiya axborot texnologiyalari negizida yangi axborotni qayta ishlash sanoati yuzaga keladi.

Hozirgi paytda u yoki bu mamlakat XXI asrda munosib o‘rin egallashi va boshqa mamlakatlar bilan iqtisodiy musobaqada teng qatnashishi uchun o‘z iqtisodiy tuzilishi, ustuvor jihatlari, boyliklari, institutlarini qayta qurishi va sanoatini axborot tizimlari talablariga moslashtirishi kerakligi ravshan bo'lmoqda.

Bizning respublikamiz ham mustaqillik tufayli axborotlashgan jamiyat tomon kirib bormoqda. Bu masala mamlakat Prezidenti va Respublika hukumatining diqqat markazida birinchi masalalar qatorida turibdi.



5.6- rasm. Axborotni boshqarishning yuqori bosqichlariga uzatishda murakkab bo‘lmagan hisoblashlarni bajarish sxemasi.

Kibernetika hamda informatika sohasida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish va xalq xo‘jaligiga joriy etish maqsadida 1956-yilda akademik M.T.O‘rozboyev tashabbusi bilan O’zbekiston Fanlar akademiyasi tarkibida, V.I. Romanovskiy nomli Matematika instituti qoshida Hisoblash texnikasi bo‘limi ochildi. 1966-yilda Markaziy Osiyo mintaqasida O’zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi tarkibida hisoblash markazi bo'lgan Kibernetika instituti, 1978-yilda esa uning asosida Kibernetika ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasi tashkil etildi. Davlat tomonidan tartibga solishning muhimligi va respublikada axborotlashtirish jarayonini tezlashtirish zaruriyatini hisobga olib, O’zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1992-yil 8-dekabr qarori bilan Fan va texnika bo‘yicha Davlat Qo‘mitasi (FTDQ) qoshida Axborotlashtirish bo‘yicha bosh boshqarma (Boshaxbor) tuzildi. Mazkur qarorda belgilab berilgan asosiy vazifa va faoliyat yo‘nalishlari doirasida O’zR FTDQ tashabbusi bilan axborotlashtirish jarayonini rivojlantirishga yo'nalti-

rilgan bir qator qonunlar qabul qilindi. Axborotlashtirish haqidagi (1993-yil, may), EHM va ma’lumotlar bazasi uchun dasturlarni huquqiy muhofazalash haqidagi (1994-yil, may) qonunlar shular jumlasidandir.Vazirlar Mahkamasi Axborotlash-tirish haqidagi Qonun talablarini bajara borib, 1994-yil dekabrda O’zbekiston Res-publikasini axborotlashtirish konsepsiyasini ma’qulladi. Ushbu konsepsiyaning asosiy maqsadi va unda qo'yilgan masalalar quyidagilardan iboratdir:

• milliy axborot-hisoblash to'rini yaratish;

• axborotlarga tovar sifatida yondashishning iqtisodiy, huquqiy va me'yoriy hujjatlarini yuritish;

• axborotlami qayta ishlashning jahon standartlariga rioya qilish;

• informatika industriyasini mujassamlashtirish va rivojlantirish;

• axborotlar texnologiyasi sohasidagi fundamental tadqiqotlarni rag‘batlantirish va qo‘llab-quwatlash;

• informatika vositalaridan foydalanuvchilami tayyorlash tizimini muvofiqlashtirish.

Konsepsiyaning asosiy qoidalari hisobga olingan «O’zbekiston Respubli-kasining axborotlashtirish dasturi» ishlab chiqildi. U uch maqsadli dastumi o‘z ichiga oladi:

a) milliy axborot-hisoblash tarmog‘i;

b) EHMni matematik va dasturiy ta’minlash;

d) shaxsiy kompyuter.

Axborotlami qayta ishlash, saqlash va uzatish insoniyat taraqqiyotining har bir bosqichida turlicha rivojlanib borib, har xil ko'rinishlarga ega bo‘l-gan. Eng sodda zamonaviy axborot sistemasigacha uning paydo bo‘lishi, so‘ngra muloqotning paydo bo'lishi uchun insondan alohida vosita talab qilin-magan. Unga inson miyasining quwati yetarli hisoblangan. Inson tajribasi va bilimini orttirishda, axborot almashishda til va nutq vositachi vazifasini bajargan. Ulaming og‘zaki hikoyalarda yig‘ilishi, xotirada saqlanishi va avloddan avlodga o‘tib borishi insonning tabiiy imkoniyatlari tufaylidir.

Taraqqiyot bosqichlari rivojlangani sari, insoniyatning axborot to'plashi, qayta ishlashi va uzatishi usuli o‘zgarib borgan. Axborotni qabul qilish, qayta ishlash va uzatish bosqichma-bosqich amalga oshirilgan.

I bosqich — yozuvning paydo bo'lishi, saqlanishi va avloddan avlodga o‘tishi. Yozuv paydo bo'lishi bilan inson qayta ishlash texnologiyasidan bi-rinchi marta quvvat oldi.

II bosqich — XVI asr o‘rtalarida kitob bosish vositalarning yaratilishi bilan bog'liq. Bu hodisa madaniyatning rivojlanishiga olib keldi. Kitob nashr etish ilm-fanning rivojlanishi bilan birga, soha bilimlarining ham jadal rivojla-

nishiga olib keldi. Mehnat jarayonida, dastgohlarda, mashinalarda ishlash orqali orttirilgan bilimlar yangi fikrlash manbayi va ilmiy yo'nalishlarga tatbiq etildi.

III bosqich — XIX asr oxirlari. Elektr energiyasi paydo bo'lishi bilan birga telefon, telegraf, radio orqali ko‘p miqdordagi axborotlarni uzatish va qabul qilish imkoniyati yaratildi.

IV bosqich — axborot revolyutsiyasi sodir bo‘lishi bilan xarakterlanadi. Bu bosqichning boshlanishi XX asming 40-yillariga, ya’ni universal EHM laming yaratilishi davriga to‘g‘ri keldi. 70-yillarda axborot texnologiyasining yadrosi bo‘lgan mikrotexnologiya va shaxsiy kompyuterlar yaratildi. Hisoblash texnikasining rivojlanishi evolyutsiyasida mikroprotsessor yo‘nalishi paydo bo‘ldi.

V bosqich — XX asr oxiri. Boshqarish tizimlarini osonlashtirish maqsadida axborot texnologiyalari qayta ishlandi. Axborotlami mazmunli qayta ishlash negizida bizga boshqaruv tizimini o‘rganish imkoniyatini beradigan algoritm va modellar bor. Kompyuterlaming paydo bo'lishi insoniyatning ulkan yutug'i hisoblanadi. Kompyuter axborotni xotirasida yig‘ib, uni tez qayta ishlash imkoniyatiga ega, lekin axborotni qayta ishlashdan maqsad nima ekanligini bilmaydi.

Axborotni o’lchash va tasvirlash.

Kompyuter faqat raqamli ko’rinishdagi axborotni qayta ishlaydi. Barcha boshqa turdagi axborot(ovozlar, tasvirlar va boshq.) kompyuterda qayta ishlanishi uchun raqamli ko’rinishga keltirilishi zarur. Ovozni raqamli ko’rinishga o’zgartirish uchun kichik vaqt oralig’ida ovoz intensivligini o’lchash va har bir o’lchash natijalarini raqam ko’rinishida aks ettirish zarur. Kompyuter das-turi yordamida olingan axborotni qayta ishlab, hosil bo’lgan natijani ovoz shakliga qaytarish mumkin. Kompyuterda matni axborotni qayta ishlash uchun matni kompyuterga kiritilayotganda har bir xarf ma’lum bir raqam bilan kodlanadi. Tashqi qurilmalarga (monitor ekrani yoki printer) chiqarilayotganda esa inson qabul qilish uchun ushbu raqamlar orqali xarflarning tasviri quriladi. Xarflar to’plami va raqamlar o’rtasidagi moslik belgilarni kodlashtirish deb ataladi.

Kompyuterda barcha raqamlar 0 va 1 orqali ifodalanadi. Kompyuter ikkilik sanoq sistemasida ishlaydi. Kompyuterda axborot birligining o’lchovi bo’lib bit, ya’ni 0 yoki 1 qiymatni qabul qilishi mumkin bo’lgan ikkilik razryad hisoblanadi. Kompyuter komandalari alohida bitlar bilan emas,balki sakkiz bit bilan birgalikda ishlaydi. Sakkizta ketma-ket bit bir baytni tashkil etadi.

Baytlar yordamida raqamli ko’rinishda ifodalangan har qanday axborotni kodlashtirish mumkin. Bir baytda 256 xil belgilardan birining qiymatini kodlashtirish mumkin (256 = 28) bo’ladi. Baytning qiymati uchun undagi bitlarning joy-

lashgan o’rni muhimdir. Axborotda qatnashgan har qanday belgi 1 bayt hajmli deb hisoblanadi. Masalan, — “SH” harfi - 1 bayt, — “Kitob” – 5 bayt hajmga ega. Bir bayt 0 dan 255 qiymatni qabul qilishi mumkin. Axborotning yirik birliklari:

1 Kilobayt (Kb) = 1024 bayt
1 Megabayt (Mb) = 1024 Kbayt
1 Gigabayt (Gb) = 1024 Mbayt
1 Terabayt (Tb) = 1024 Gbayt
1 Petabayt (Pb) = 1024 Tbayt

Bir bet matnda o’rtacha 2500 belgi bo’lsa, u holda 1 Mbayt - taxminan 400 bet, 1 Gbayt – 400 ming betdan iborat bo’ladi.

EHMda axborot odatda, ikkilik yoki ikkilik-o’nlik sanoq tizimlarida kodlanadi.

Sanoq tizimi-bu, sonlarni belgilangan miqdoriy qiymatga ega bo’lgan belgilar asosida nomlash va tasvirlash usulidir. Sonlarni tasvirlash usuliga bog’liq ravishda sanoq tizimi pozitsion va nopozitsion bo’ladi.

Pozitsion sanoq tizimida har bir raqamning miqdoriy qiymati uning sondagi joyiga (pozitsiyasiga) bog’liq bo’ladi. Nopozitsion sanoq tizimida raqamlar o’zining miqdoriy qiymatini, ularning sondagi joylashishi o’zgarganda, o’zgartirmaydi. Sonning pozitsion sanoq tizimida tasvirlash uchun ishlatiladigan turli raqamlar miqdori (R) sanoq tizimini asosi deyiladi. Raqamlar qiymati 0 dan R— 1 gacha oraliqda yotadi. Umumiy holda ixtiyoriy aralash sonni R asosli sanoq tizimida yozish quyidagi qator ko’rinishiga ega:

$$N=a_{m-1}P^{m-1}+ a_{m-2}P^{m-2}+\ldots+ a_kP^k+\ldots+ a_1P^1+ a_0P^0+ a_{-1}P^{-1}+ + a_{-2}P^{-2}+\ldots+a_{-5}P^{-5} +\ldots \quad (1)$$

Bu erda pastki indekslar raqamning sondagi joylashgan joyini (razryadini) aniqlaydi:
• indekslarning musbat qiymatlari sonning butun qismi uchun (t ta razryad);
• manfiy qiymatlar-kasr qism uchun (s ta razryad).

Pozitsion sanoq tizimi-arabcha o’nlik tizimdir, unda asos P_q =10, sonlarni tasvirlash uchun 10 ta raqam (0 dan 9 gacha) ishlatiladi.Nopozitsion sanoq tizimi-rimcha tizimdir, unda har bir son uchun belgilarning maxsus sonlar to’plami (birikmasi) ishlatiladi (XIV, CXXVII va sh.o’.).

t - ta razryadda ko’rsatilishi mumkin bo’lgan eng katta butun son:

$N_{max}=P^{m-1}$ (2)

Kasr qismning 5 ta razryadida yozish mumkin bo’lgan eng kichik qiymatli (0 ga tent bo’lmagan) son:

$N_{min}=P^{-5}$

Sonning butun qismida t ta, kasr qismida esa s razryadga ega bo'lgan holda, jami turli xil P^{m+5} ta sonni yozish mumkin.

Ikkilik sanoq, tizimi $R_q=2$ asosga ega va axborotni aks ettirish uchun bor-yo'g'i ikkita raqamni: 0 va 1 ni ishlatadi. Sonlarni bir sanoq tizimidan boshqasiga o'tkazish qoidalari, shu jumladan (1) munosabatga asoslangan qoidasi mavjuddir.
Misol:

$101110{,}101_{(2)} = 1 \bullet 2^5 + |0*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 1*2^{-1} + 0*2^{-2} +$

$+1*2^{-3} = 46{,}625_{(10)}$

Ya'ni ikkilik 101110,101 soni o'nlik 46,625 soniga tengdir.

Hisoblash mashinalarida ikkilik sonlarni tasvirlashning ikkita shakli qo'llaniladi:

• tabiiy shakl yoki qayd qilingan vergul (nuk,ta) shaklida;

• me'yoriy shakl yoki ko'chib yuradigan vergul (nuqta) shaklida.

qayd qilingan vergul ko'rinishda barcha sonlar butun qismini kasr qismidan ajratuvchi va hamma sonlar uchun vergulning holati doimiy bo'lgan raqamlar ketma-ketligi ko'rinishda tasvirlanadi.

Masalan, o'nlik sanoq tizimida sonning butun qismida 5 ta razryad (vergulgacha) va sonning kasr qismida 5 ta razryad (verguldan keyin) bo'lsin; shunday razryad turiga yozilgan son quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

□00721,35500; □00000,00328; -10301, 20260.

Bu shakl, tabiiy, oddiydir, lekin sonlarni tasvirlashning unchalik katta bo'lmagan oralig'iga ega va shuning uchun hisoblashlarda har doim ham qo'llanilavermaydi.

Qiymatli sonlar oralig'i (N) P asosli sanoq tizimida sonning butun qismida t ta razryad va kasr qismida s ta razryad bo'lganda (sonning ishorasi hisobga olinmaydi) quyidagicha bo'ladi:

$P^{-s} < N < P^m - R^{-s}$

R=2, m=10 va s=6 bo'lganda $0{,}015 < N < 1024$.

Agar amalning bajarilishi natijasida ruxsat etilgan diapazondan chiqib ketadigan son paydo bo'lsa, razryad turini to'lib ketishi sodir bo'ladi va kelgusidagi

hisoblashlar ma’nosini yo’qotadi. Zamonaviy EHM larda tabiiy aks ettirish shakli yordamchi sifatida va faqat butun sonlar uchun ishlatiladi.

Ko’chib yuradigan vergul ko’rinishda har bir son ikki guruh raqamlar ko’rinishda tasvirlanadi. Birinchi raqamlar guruhi mantissa, ikkinchisi esa tartib deyiladi, shu bilan birga mantissaning absolyut qiymati 1 dan kichik, tartibniki esa butun son bo’lishi kerak. Umumiy ko’rinishda ko’chib yuradigan vergulli son quyidagicha tasvirlanishi mumkin:

$N_{max}=\pm M*P^{\pm r}$

bu erda: M-sonning mantissasi (|A|<1); g— sonning tartibi (g—butun son); R-sanoq tizimining asosi.

Misol. Yuqorida keltirilgan sonlar me’yoriy shaklda quyidagicha yoziladi:

□0,721355•10^3; □0,328•10-^{3}; -0,103012026•10^5

Me’yoriy (normal) tasvirlash shakli sonlarni tasvirlashning katta oralig’iga ega va zamonaviy EHMlar uchun asosiy hisoblanadi.

R asosli sanoq tizimida qiymatli sonlar oralig’i, mantissada t ta razryad va tartibda S ta razryad bo’lganda (tartib va mantissaning razryadlar belgisi hisobga olinmaydi) bunday bo’ladi:

P=2, m=10 va s=6 bo’lganda sonlar oralig’i taxminan 10^{-19} dan 10^{19} gacha cho’ziladi. (Solishtirish uchun: Er sayyorasi paydo bo’lgan vaqtdan boshlab o’tgan sekundlar soni 10^{18} ni tashkil etadi).

Son ishorasi odatda ikkilik raqami bilan kodlanadi, bunda 0 kodi "+" ishorasini, 1 kodi esa "— " ishorasini bildiradi.

Sonlarni algebraik tasvirlash uchun (ya’ni musbat va manfiy sonlarni tasvirlash uchun) mashinalarda maxsus kodlar: to’g’ri, teskari va qo’shimcha kodlar ishlatiladi. Shu bilan birga oxirgi ikkitasi EHM uchun noqulay bo’lgan ko’paytirish amalini manfiy son bilan qo’shish amaliga almashtirish imkonini beradi; qo’shimcha kod amallarni yanada tezroq bajarilishini ta’minlaydi, shuning uchun EHMda aynan shu kod ko’proq qo’llaniladi.

Ikkilik-o’nlik sanoq tizimi o’nlik tizimga va teskarisiga utkazish yangilligi sababli zamonaviy EHMlarda keng tarqaldi. U asosiy e’tibor mashinani texnik qurilishining soddaligiga emas, balki foydalanuvchining ishlashi qulay bo’lishiga qaratilgan joylarda ishlatiladi. Bu sanoq tizimida barcha o’nlik raqamlar to’rtta ikkilik raqamlar bilan alohida kodlanadi (16-jadvalga qarang) va shunday ko’rinishda ketma-ket bir-biridan keyin yoziladi.

16-jadval

O'nlik va o'n oltilik raqamlarning ikkilik kodlar jadvali

Raqam	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	V	S	D	E	F

Kod	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Misol: O'nlik 9703 soni ikkilik-o'nlik sanoq tizimida quyidagicha bo'ladi: 1001011100000011.

Dasturlashda ba'zida o'n oltilik sanoq tizimi ishlatiladi, undan sonlarni ikkilik sanoq tizimiga o'tkazish juda oddiydir-razryadlab bajariladi (ikkilik-o'nlik tizimdan o'tkazishga to'liq o'xshaydi).

O'n oltilik sanoq tizimida 9 dan katta raqamlarni tasvirlash uchun harflar ishlatiladi: A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15.

Misol. Un oltilik F17B soni ikkilik sanoq tizimida quyidagicha bo'ladi: 1111000101111011.

SHKda ma'lumotlarni tasvirlash variantlari.

Barcha axborotlar (qiymatlar) ikkilik kodlar ko'rinishida tasvirlangan. Ishlash qulay bo'lishi uchun ikkilik razryadlar to'plamlarini belgilash uchun quyidagi atamalar kiritilgan-17-jadvalga qarang. Bu terninlar odatda, EHM da saqlanayotgan va qayta ishlanayotgan axborotlar hajmining o'lchov birligi sifatida ishlatiladi.

Guruhdagi ikkilik razryadlar soni	1	8	16	8x1024	$8x1024^2$	$8x1\ 024^3$	$8x1024^4$
O'lchov birligi nomi	Bit	bayt	Paragraf	Kilobayt (Kbayt)	Megabayt (Mbayt)	Gigabayt (Gbayt)	Terabayt (Tbayt)

Bir nechta bit yoki baytlar ketma-ketligini ko'pincha qiymatlar maydoni deyiladi. Sondagi (so'zdagi, maydondagi va sh.o'.) bitlar nolinchi razryaddan boshlab o'ngdan chapga qarab nomerlanadi. SHKda doimiy va o'zgaruvchan uzunlikdagi maydonlar qayta ishlanishi mumkin. Doimiy uzunlikdagi maydonlar

so'z-2 bayt ikkilangan so'z-4 bayt

yarim so'z— 1 bayt kengaygan so'z-8 bayt.

Qayd qilingan vergulli sonlar ko'pincha so'z va yarim so'z hajmiga ega; ko'chib yuradigan vergulli sonlar ikkilangan va kengaygan so'z hajmiga ega. O'zgaruvchan uzunlikdagi maydon 0 dan 256 baytgacha bo'lgan istalgan o'lchamga ega bo'lishi mumkin, lekin baytlar soni albatta butun bo'lishi kerak.

Misol. Struktura jihatidan- $193_{(10)}$= $-11000001_{(2)}$ sonini yozish SHK razryad to'rida quyidagicha ko'rinadi.

Qayd qilingan vergulli so'z shaklidagi son ishorasi bilan:

	Son ishorasi	Sonning absalyut qiymati													
Razryad nomeri	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

son	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1

Qo’zg’aluvchan vergulli ikkilangan so’z shaklidagi son: joylashtirilgan va ochilgan shakllar deb ataluvchi o’zgaruvchan uzunlikdagi maydonlar bilan tasvirlanishi mumkin.

Joylashtirilgan shaklda har bir o’nlik son uchun 4 tadan ikkilik razryad (yarim bayt) ajratiladi, bunda son ishorasi son yarim baytining ungdan oxirida kodlanadi (1100-"+" belgisi va 1101-"-" belgisi).

Joylashtirilgan shakl maydoni strukturasi:

Bu yerda va keyinchalik: R_q- raqam, Ishora-son ishorasi.

Joylashtirilgan shakl SHKda odatda ikkilik-o’nlik sonlarda qo’shish va ayirish amallarini bajarishda ishlatiladi.

Ochilgan shaklda har bir o’nlik raqam uchun butun bayt ajratiladi, bunda har bir baytning (eng kichigidan tashqari) katta yarim baytlari (zona) SHKda OOP kodi bilan (ASCII-kodiga mos ravishda) to’ldiriladi, kichik (chapdagisi) yarim baytlarda esa oddiy yo’l bilan o’nlik raqamlar kodlanadi. Eng kichik (ungdagi) baytning katta yarim bayti (zona) son ishorasini kodlash uchun ishlatiladi.

Ochilgan shakl maydoni strukturasi:

Ochilgan shakl SHK da ma’lumotlarni SHK ga kiritish-chiqarishda hamda ikkilik-o’nlik sonlarda ko’paytirish va bo’lish amallarini bajarishda ishlatiladi.

Misol.

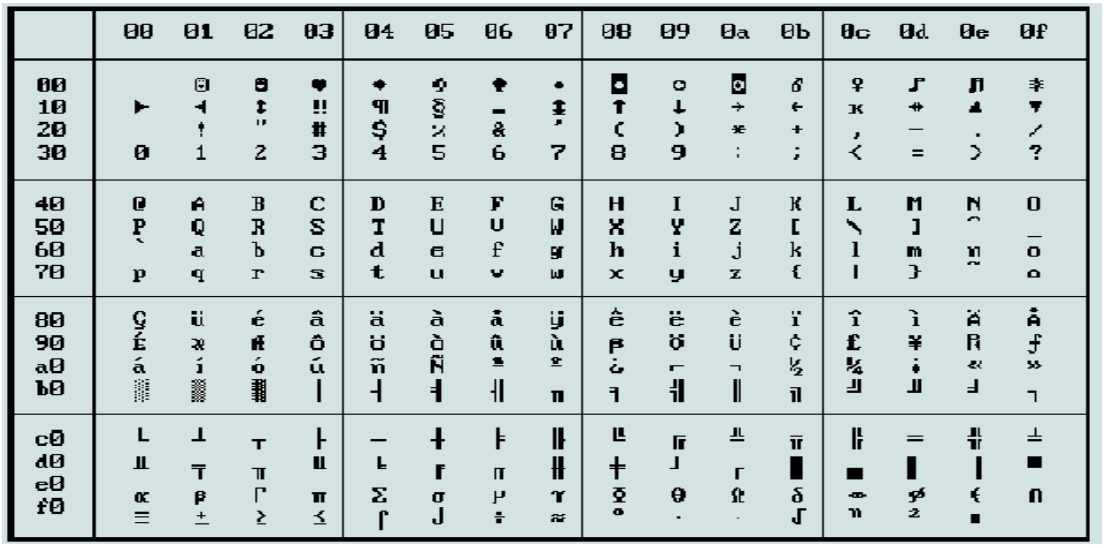
$-193_{(10)} = -000110010011_{(2\cdot10)}$ SHKda shunday tasvirlanadi:

joylashtirilgan shaklda ochilgan shaklda

ASCII KODLARI

ASCII kodi (American Standard Code for Information Interchange- axborotlarni almashish uchun amerika standart kodi) asosiy standart va uning kengaytmasiga ega (18-jadval). Asosiy standart belgilarni kodlash uchun o’n oltilik 00-7F kodlarini, standart kengaytmasi esa 80-FF kodlarini ishlatadi.

Asosiy standart xalqaro hisoblanadi va boshqaruvchi belgilarni va latin alfaviti harflarini kodlash uchun ishlatiladi; standart kengaytmasida psevdografika belgilari va milliy alfavit harflari (tabiiyki, turli mamlakatlarda turlicha) kodlanadi.



Sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemasiga o`tkazish

Butun o`nlik sonni sakkizlik va ikkilik sistemaga o`tkazish uchun o`nlik sonni u o`tkazilishi kerak bo`lgan sistema asosiga shu asosdan kichik bo`linma hosil bo'lgunga qadar ketma - ket bo`linadi. Yangi sistemadagi son oxirgi bo`linmadan boshlab qoldiqlar ko`rinishda yoziladi. Oxirgi bo`linma sonning katta raqamini beradi.

Misol: 181 sonni o`nlik sistemasidan sakkizlik sistemaga o`tkazing.

181 | 8
176 | 22 | 8
5 | 16 | 2
6

$$181_{10} = 265_8$$

hosil qilamiz.

O`nlik sanoq sistemasidan ikkilik sistemaga o`tkazish uchun ham xuddi shu qoida bilan

bajariladi, faqat bunda o`tkaziladigan son 8 ga emas, balki 2 ga bo`linadi. Ammo bunday o`tkazish juda qo`pol bo`lganligi uchun amalda o`nlik son sakkizlik songa almashtiriladi, chunki sakkizlik son ikkilik songa juda oson o`tkaziladi.

Misol: 34 sonini ikkilik sanoq sistemasiga o`tkazing.

34 | 2
34 | 17 | 2
0 | 16 | 8 | 2
1 | 8 | 4 | 2
0 | 4 | 2 | 2
0 | 2 | 1
0

$$34_{10}=100010_2$$

To`g`ri kasrlarni o`tkazish

To`g`ri o'nli kasr sonni sakkizlik va ikkilik sistemasiga o`tkazish uchun berilgan kasr

sonni u o`tkazilayotgan sistemaning asosiga ketma-ket ko`paytirish kerak. Bunda faqat sonning kasr qismi ko`paytiriladi. Yangi sistemada kasr birinchi ko`paytmadan boshlab ko`paytmalarning butun qismi tarzida yoziladi.

Misol: 1) 0,3125 o`nli kasrni sakkizlik sistemaga o`tkazing:

```
 ¦ 3125
0¦   8
 -------
2¦ 5000
 ¦   8
 -------
4¦ 0000Natija: 0,3125_10 = 0,24_8
```

Misol: 2) 0,3125 o`nli kasrni ikkilik sistemaga o`tkazing.

```
0¦ 3125
 ¦2
 -------
0¦ 6250
 ¦2
 -------
1¦ 2500
 ¦2
 -------
0¦ 5000
 ¦2
 -------
1¦ 0000   Natija: 0,3125 _10 = 0,0101_2
```

Noto`g`ri kasrlarni o`tkazish uchun shu qoida asosida butun qismi uchun alohida, kasr qismi uchun alohida beriladi.Sonni o`nlik sistemaga o`tkazish esa,u qaysi sistemadan o`tkazilayotgan bo`lsa, o'sha sistema asosida tuzilgan darajali qatorlarni tuzish yo'li bilan bajariladi. Yig`indining qiymati hisoblanadi.

Axborot va uning xossalari.

«Axborot» so'zi lotincha — "information" so'zidan olingan bo'lib, biror ish holati yoki kishi faoliyati haqida ma'lum qilish, xabar berish, biror narsa haqidagi

ma’lumot, degan ma’noni anglatadi. Informatika nazariyasida saqlash, qayta tuzish va uzatish ob’ekti sanalgan barcha ma’lumotlar axborot deb yuritiladi.

Axborot – bu, yaratuvchisi doirasida qolib ketmagan va xabarga aylangan, bilimlar noaniqligi, to’liqsizligi darajasini kamaytiradigan hamda og’zaki, yozma yoki boshqa usullar (shartli signallar, texnik vositalar, hisoblash vositalari va x.k.) orqali ifodalash mumkin bo’lgan atrof-muhit (ob’ektlar, voqea-hodisalar) to’g’risidagi ma’lumotlardir.

Mazkur yo’nalishda quyidagilar muhim sanaladi:

- axborot – bu har qanday ma’lumot emas, balki u mavjud noaniqliklarni kamaytiruvchi yangi bir ma’lumotdir;
- axborot uni yaratuvchisidan tashqarida mavjud bo’ladi, u o’z yaratuvchisidan uzoqlashgan, inson tafakkurida aks etgan bilimdir;
- axborot xabarga aylanadi, chunki u belgilar ko’rinishida ma’lum bir tilda ifodalangan;
- xabar moddiy tashuvchiga yozib qo’yilishi mumkin (xabar axborotni uzatish shaklidir);
- xabar uning muallifi ishtirokisiz aks ettirilishi mumkin;
- u jamoat kommunikasiyasi kanallari orqali uzatiladi.

Axborotning asosiy xossalari:

To’liqlik; yaroqlilik;ishonchlilik;dolzarblik;tushunarlilik.

Axborotning ifodalanish shakllari va uning turlari.

Axborotning muhim xarakteristikalaridan biri uning *adekvatligi* isoblanadi.

Axbortning adekvatligi – olingan axborot yordamida yaratilgan obrazning real ob’ekt, jarayon, hodisa va shunga o’xshashlarga mosligining ma’lum darajasi.

Axborotning adekvatligi uchta shaklda ifodalanishi mumkin: semantik, sintaktik va pragmatik.

Semantik (ma’noli) adekvatlik – ob’ektning uning obraziga (qiyofasiga) muvofiqlik darajasini aniqlaydi. Semantik nuqtai nazar axborotning ma’noli mazmunini hisoblashni ko’zlaydi. Bunda axborot aks ettirgan ma’lumotlar tahlil qilinadi, ma’nolar bog’liqligi ko’riladi.. Masalan, axborotni kodlar orqali ifodalashni ko’rsatish mumkin.

Sintaktik adekvatlik – axborotning mazmuniga tegmagan holda, uning rasmiy-strukturaviy xarakteristikalarini ifodalaydi. Sintaktik darajadagi axborotni ifodalash usulida axborot elituvchi turi, uzatish va qayta ishlash tezligi, ifodalash kodining o’lchamlari, bu kodlarni o’zgartirish aniqliligi va ishonchliligi hisobga olinadi. Axborotning mazmuniga ahamiyat berilmaganligi sabali, bunday axborot ma’lumot deb ataladi.

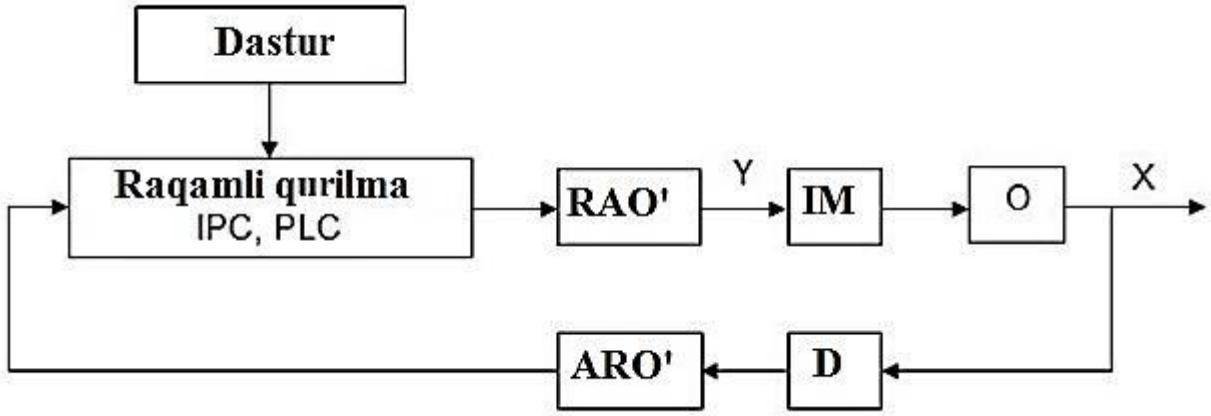
Pragmatik (foydalanuvchanlik) adekvatlik – axborot bilan foydalanuvchining munosabatlarini aks ettiradi, axborotni uning asosida amalga oshiriladigan boshqarish sistemasi maqsadiga muvofiqligini ifodalaydi. Axborotning pragmatik xususiyatlari faqat axborot (ob'ekt), foylanuvchi va boshqarish maqsadlarining umumiyligida namoyon bo'ladi. Adekvatlikning ushbu shakli axborotdan amaliy foylanish bilan bevosita bog'langan.

Informatikada asosiy masala bo'lib hisoblash texnikasi qurilmalaridan axborotni saqlash, qayta ishlash va uzatishda qanday foydalanish hisoblanadi. SHuning uchun informatikada axborotning ikki xil turi bilan ish ko'riladi, ya'ni analog va raqamli. Ko'pgina hisoblash texnikasi qurilmalari raqamli axborotni qayta ishlaydi. Analog axborotni raqamli axborotga o'zgartiruvchi maxsus qurilmalar mavjud bo'lib, bunday o'zgartirishni ***analog-raqamli o'zgartirish*** deyiladi. Inson sezgi organlari shunday tuzilganki, u analog axborotni qabul qilish, saqlash va qayta ishlash imkoniyatiga ega. Televizor – bu analog qurilma, kompyuter monitori – televizorga o'xshasada, lekin u raqamli qurilma.

5 – MODUL. BOSHQARISHNING STRUKTURALARI

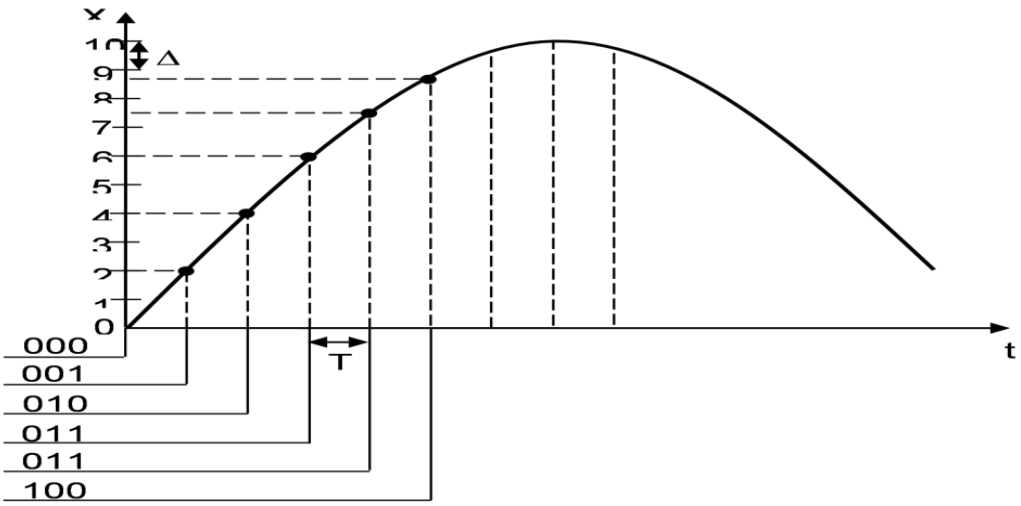
12 – MA’RUZA : ANALOG (UZLUKSIZ) VA DISKRET ROSTLAGICHLAR

Zamonaviy ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari an'anaviy parametrlarni: harorat, bosim, balandlik, oqim va boshqalarni tartibga solish uchun raqamli uskunalar (sanoat kompyuterlar, programlanadigan kontrolatorlar) dan keng foydalanadi. Ushbu parametrlar qiymatlari analog sensorlar bilan o'lchanadi va odatda raqamli qurilmalar bilan bog'lanish uchun analog-raqamli (ARO”) va raqamli-analog konvertorlar (RAO”) ishlatadigan analog aktuatorlar tomonidan nazorat qilinadi.



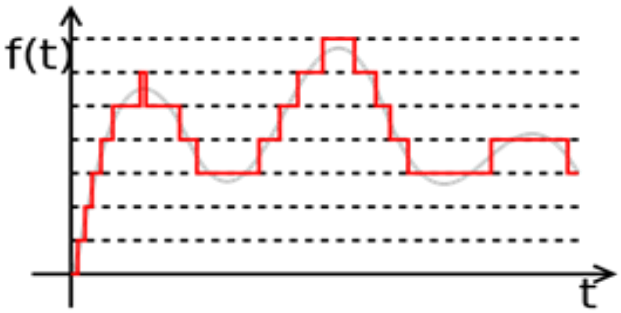
Raqamli avtomatik boshqaruv tizimining blok diagrammasi.
ARO” - analog-raqamli konvertor
RAO” Konverter - raqamli - analogli o’zgartirgich
IM - ijro asboblari
D – datchik
O - ob'ekt

Ushbu tizimlar, shuningdek, nazorat qilinadigan parametr bilan nazorat qilinadigan va nazorat qiluvchi kompyuter dasturi sifatida amalga oshiriladigan qayta tiklanish davri orqali yopiladi. Dasturning vazifasi mos kelmaydigan hisoblarni hisoblash va boshqaruvchining dasturlashtirilgan xususiyatlariga muvofiq ijro harakatini hisoblashdir. Raqamli qurilmalar raqamli signallar bilan ishlayotganligi uchun analog signallarni alohida bosqichlarga bo'linib, vaqt va darajaga qarab analog signallarni ajratish kerak.



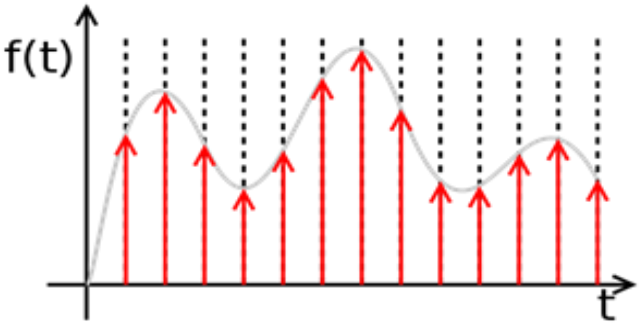
Δ X ARO” registrdagi kerakli sonlarni belgilaydi va TD soat generatorining fD = 1 / TD chastotasini aniqlaydi, bu diskretlashtirish oralig'ini bildiradi. Raqamli reglamentda parametr va vazifa orasidagi nomuvofiqlik faqat 1TD, 2TD, 3TD, ... nTD namunalarini olishda aniqlanadi, bu yerda "e" qiymati qayd etiladi. Shifrlarni integratsiyalashning o'rniga, raqamli tartibga solish ularning yig'ilishiga olib keladi va farqlash o'rniga ketma-ket og'ishlarning farqi olinadi. Hozirda nTD biz Y ni tartibga solish effektiga ega bo'lamiz.

Kvantirovkalash (inglizcha kvantifikatsiya) - uzluksiz yoki alohida qiymatning qiymat oralig'ini oxirgi sonli sonlarga bo'linishi. Vektorning kvantlashuvi mavjud - bu vektor miqdorining cheksiz ko'p sonli hududlarga bo'linishi. Kvantlashning eng sodda shakli - bu tamsayı qiymatining kvantlash koeffitsienti deb ataladigan musbat tamsaytning bo'linishi.



Kvantlangan signal

Kvantlashtirishni diskretlashtirish bilan chalkashtirmang (va shunga qarab, miqdo-riy qadamni namuna olish chastotasi bilan). Namuna olish vaqtida ma'lum bir chastotada (namunaviy chastotada) vaqtning o'zgaruvchan miqdori (signal) o'lcha-nadi, shuning uchun namuna olish vaqt komponenti bo'ylab signalni buzadi (10-rasmda - gorizontal). Kvantifikatsiya signalni belgilangan qiymatlarga olib keladi, ya'ni signal darajasiga qarab chiziladi (10-rasmda - vertikal).

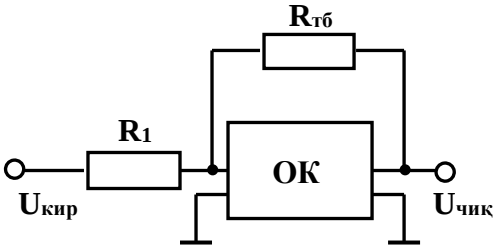
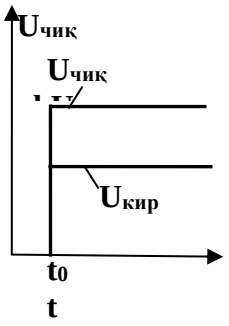
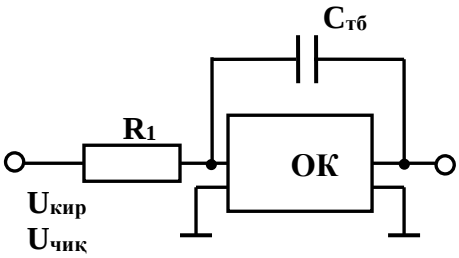
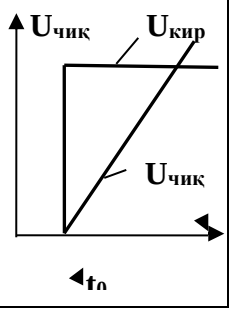


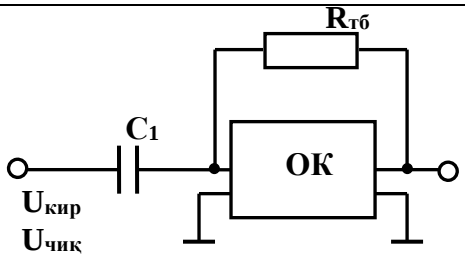
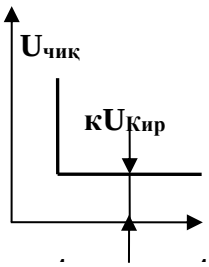
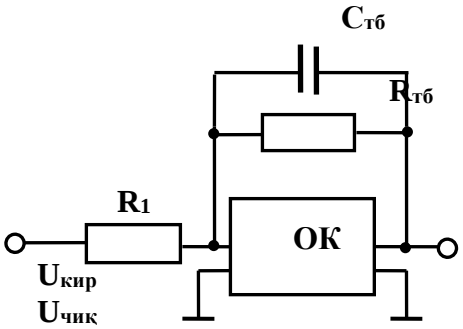
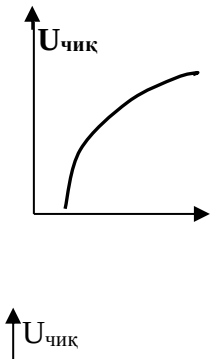
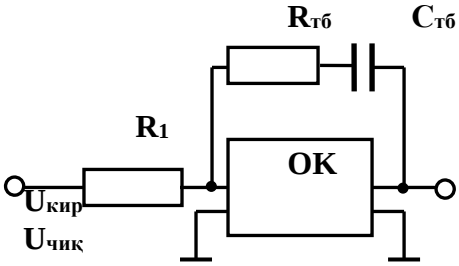
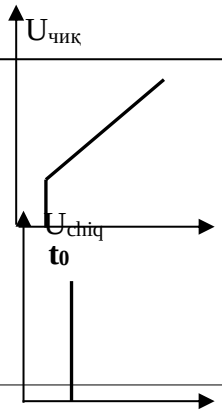
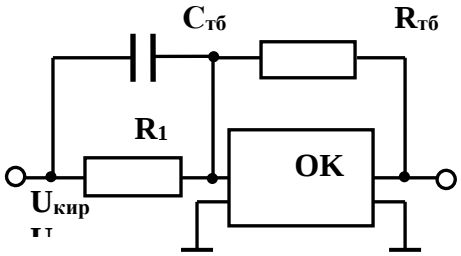
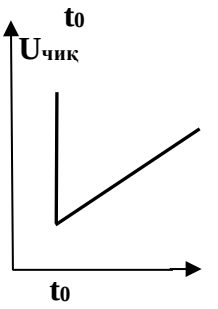
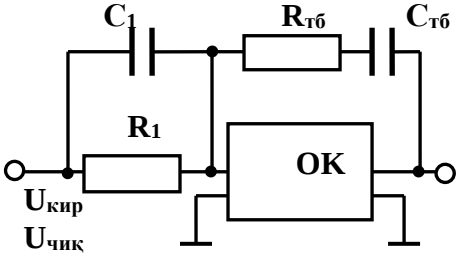
Rostlagichlar.

Bu qurilmalarning nomlanishi ularning kirish signalini funksional o‘zgartirish amalini bajarishi bilan bog‘liqdir. **Proporsional P – rostlagich** (13.1 – jdadvalning birinchi qatoriga qarang).

Bu rostlagich yuqorida ko‘rib chiqilgan kirish signalini masshtabli (proporsional) $k = R_{mб} / R_1 \neq 0$ chiqish signaliga o‘zgartiradi. 13.1–jadvalning 5 ustunida P – rostlagichning vaqtning t_o momentiida pog‘onali kirish signallari berilganida chiqish signalining vaqt bo‘yicha o‘zgarish tavsiflari keltirilgan. Tavsiflardan ko‘rinib turibdiki, rostlagichning chiqish signali kirish signalining k koeffisientiga ko‘paytirilgan qiymatini aynan qaytariladi va o‘tish vaqti qiymati nolga teng bo‘ladi.

13.1 – jadval

Rost-lagich turi	Sxema	O‘zgartirish usuli	Rostlagich ko‘rsatkichlari	O‘tish tavsifi
P		$U_{чик} = kU_{кир}$	k =**Rtb/R1**	
I		$U_{чик} = \frac{1}{T}\int U_{кир} dt$	T = R_1C_{mb}	

D		$U_{чик} = T\frac{dU_{кир}}{dt}$	T = R_1C_{mb}	
A		$U_{чик} = kU_{кир} + \frac{1}{T}\int U_{кир}dt$	k=R_{tb}/R_1 T=$R_{tb}S_{tb}$	
PI		$U_{чик} = k(U_{кир} + \frac{1}{T}\int U_{кир}dt)$	k=R_{tb}/R_1 T=$R_{tb}S_{tb}$	
PD		$U_{чик} = k(U_{кир} + T\frac{dU_{кир}}{dt})$	k=R_b/R_1 T=R_1S_1	
PID		$U_{чик} = k[U_{кир} \times \left(1+\frac{T_2}{T_1}\right) + T\frac{dU_{кир}}{dt} + \frac{1}{T}\int U_{кир}dt]$	k=R_{tb}/R_1 T_1=R_{tb} xS_{tb} T_2=R_1C_1	

Integral I – rostlagichning sxemasi OK teskari bog‘lanish zanjiriga kondensator S_{tb} va chiqish zanjiriga rezistor R_1 ulash natijasida hosil qilinadi (13.1 – jadval ikkinchi qatorining birinchi ustuniga qarang). Buning natijasida rostlagich integrallovchi qurilma xususiyatiga ega bo‘ladi va uning chiqishidagi kuchlanish kirish signalining integrali bilan belgilanadi (13.1 – jadval ikkinchi qatorining 3 ustuni). I – rostlagichning o‘tish jarayoni funksiyasi 13.1 – jadval ikkinchi qatori 5 ustunida keltirilgan ko‘rinishda bo‘ladi.

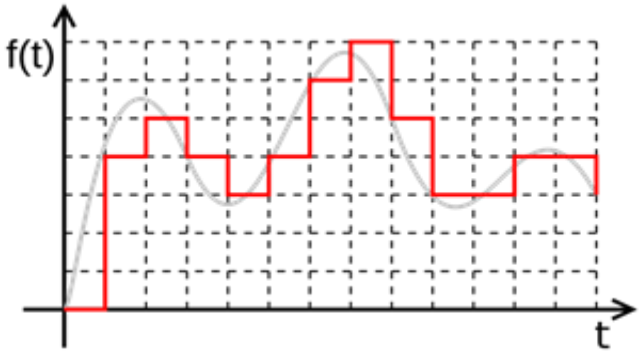
Differennsial D – rostlagichning sxemasi 13.1 – jadval uchinchi qatorining 1 ustunida keltirilgan. Bu sxemali OK sxemasi $T = R_{TB}C_1$ koeffisientli kirish signalini differensialash imkonini beradi. Ideal D – rostlagichning o‘tish jarayoni funksiyasi, cheksiz amplitudaga va juda kichik davomiylikka ega bo‘lgan elektr impulsi ko‘rinishda bo‘ladi.

Nodavriy A – rostlagichning sxemasi 13.1 – jadvalning to‘rtinchi qatori ikkinchi ustunida keltirilgan. Bu rostlagichning o‘tish jarayoni funksiyasi chiqish signaliningg vaqt bo‘yicha eksponensial o‘zgarishi ko‘rinishiga ega bo‘ladi.

Shuningdek **proporsional – integral (PI)**, **proporsional – diferensial (PD)** va **proporsional – integral – differnsial (PID**) rostlagichlarning sxemalari va tavsiflari 13.1 – jadvalning mos ravishda 5 – 7 qatorlarida keltirilgan. Bu rostlagichlar chiqish signalarini kompleks tarzda o‘zgartirishi sababli ham bu rostlagichli elektr yuritmalar murakkab qonuniyatlar asosida boshqariladi.

Diskret vaqtli tasodifiy signal.

Namuna olish va miqdoriy qo'llaniladigan qiymat **raqamli** deyiladi.



Bir xil (chiziqli) kvantlash - bir qator qiymatlarni teng uzunlikdagi segmentlarga bo'lish. Asl qiymatni doimiy qiymat (kvantifikatsiya qilish bosqichi) bilan ajratish va barcha qismini xususiy holda ajratish mumkin:

$$Y_q = \left[\frac{y - y_0}{h}\right]$$

Sifat miqdori - namunalarning o'lchamlarini raqamli signallar bilan ifodalash. Ikkilik kodda kvantlash uchun, Umindan Umaxgacha bo'lgan signal kuchlanish oralig'i 2n intervalgacha bo'linadi.

$$\Delta = \frac{U_{max} - U_{min}}{2^n}$$

Har bir intervalga ikki tomonlama raqam kodi - ikkilik raqam bilan saqlangan intervalning raqami beriladi. Signalning har bir namunasiga ushbu namunadagi kuchlanish qiymati tushadigan intervalning kodi beriladi. Shunday qilib, analog signal signalning kattaligiga mos keladigan ikkilik raqamlar ketma-ketligi bilan ifodalanadi, ya'ni raqamli signal Bundan tashqari, har bir ikkilik raqam yuqori (1) va past (0) darajadagi pulslar ketma-ketligi bilan ifodalanadi.

Raqamli signallarni qayta ishlash

Raqamli signalni ishlash alohida signal uzatish va ma'lumotlar uzatish signalizatsiya tizimlarida ishlaydi. Ayrim transformatsiyalar matematikasi, analogiya matematika chuqurliklarida 18-asrga kelib, seriyalar nazariyasi va funksiyalarning interpolatsiyasi va yaqinlashuvi uchun qo'llanilishi natijasida paydo bo'lgan, ammo birinchi kompyuterlarning paydo bo'lishi bilan XX asrda jadal rivojlanishga erishilgan.

Prinsipial jihatdan, asosiy tamoyillar asosida alohida ishlab chiqilgan matematik apparat analog signal va tizimlarning o'zgarishiga o'xshaydi. Biroq, ma'lumotlarning nomuvofiqligi ushbu omilni hisobga olishni talab qiladi va uni e'tiborsiz qoldirish muhim xatolarga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, alohida matematikaning bir qator usullari analitik matematikada o'xshash emas.

13 – MA’RUZA : PID – ROSTLAGICHLARNI AMALGA OSHIRISH.

Proporsional-integral-differensiatsiya qiluvchi (PID) tekshiruvchi - bu boshqaruv konturida teskari aloqa orqali boshqariladigan qurilmadir. Vaqtinchalik jarayonning kerakli aniqligi va sifatini ta'minlash uchun nazorat qilish signalini ishlab chiqarish uchun avtomatik boshqaruv tizimlarida qo'llaniladi. PID tekshirgichi uchta terimning yig'indisidan iborat bo'lgan nazorat signalini ishlab chiqaradi, ularning dastlabki qismi kirish signali va qayta besleme signali (xato signali) o'rta-sidagi farq bilan mutanosib, ikkinchisi xato signalining ajralmas qismidir va uchin-chisi xato signalining turidir.

Avtomatik regulyatorlar tuzilishi bo’yicha tipik zvenolardan tashkil topadi va o’zining rostlash funksiyasini ham ana shu zvenolarning ishlash qonunlariga muvofiq bajaradi. Bu qonunlar regulyatorning rostlash qonunlari deb ataladi.

Regulyatorning rostlash qonunlari, umuman regulyatordan chiquvchi signal (rostlash organining surilish holati) bilan unga kiruvchi signal (rostlash parametrining og’ishi) orasidagi bog’lanishni $X_p=f(X)$ ifodalaydi va quyidagi asosiy klasslarga bo’linadi:

1. P regulyator – proporsionallik qonuniga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator
2. I regulyator – integrallash qonuniga muvofiq, uzluksiz ishlaydigan regulyator.
3. PI regulyator proporsionallik hamda integrallash qonunlariga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator
4. PID – regulyator – proporsionallik hamda integrallash qonunlariga muvofiq uzluksiz ishlaydigan regulyator
5. Pozision regulyator uzilishi (diskret) qonun bo’yicha ishlaydigan regulyatorlar.

Bulardan tashqari avtomatik regulyatorlarni quyidagi klasslarga ajratish mumkin:

- rostlanuvchi parametrning turi bo’yicha temperatura, bosim, tezlik regulyatorlari;
- rostlanuvchi ta’sirning turi bo’yicha uzluksiz va uzlukli (diskret) ta’sir ko’rsatadigan regulyatorlar;

Uzluksiz rostlash regulyatorlari rostlash prosessi davomida ob’ektga tinimsiz ta’sir ko’rsatib turadi.

Uzlukli (pozision) rostlash regulyatorlari rostlash prosessi davomida ob’ektga belgilangan vaqt oraliqlarida yoki rotslanuvchi parametrning miqdori ma’lum belgilangan qiymatga etganda diskret ta’sir ko’rsatadi.

Rostlanuvchi organning surilishi uchun zarur bo'ladigan energiya manbaiga muvofiq regulyatorlar rostlovchi organga bevosita yoki bilvosita ta'sir qiladigan regulyator turlariga bo'linadi.

Bevosita ta'sir qiladigan regulyatorlarda rostlovchi organni surish uchun zarur bo'ladigan energiya manbai ob'ektning o'zida mavjud bo'ladi.

Bilvosita ta'sir qiladigan regulyatorlarda rostlovchi organni surish uchun zarur energiya tashqi manbadan olinadi. Bunday regulyatorlar tashqi manba energiyasining turiga qarab elektr, pnevmo, gidro regulyatorlar deb ataladi.

Integral (astatik) regulyatorlar deb, rostlash organining surilish tezligi ob'ektning rostlanuvchi parametrining berilgan qiymatiga nisbatan og'ishiga proporsional bo'lishini ta'minlaydigan regulyatorlar tipiga aytiladi. Integral regulyator o'z funksiyasining integrallovchi zveno qonuniga muvofiq bajaradi.

$$dX_P(t)/dt = -K_I \Delta X(t) \qquad (4)$$

bunda, $K_I=const$ integral regulyatorning signal uzatish koeffisienti, uni regulyatorni sozlash koeffisienti deb ham ataladi.

X_r – rostlovchi organni regulyator muvozanat holatiga nisbatan suradigan (regulyatordan chiquvchi) signal, $\Delta X(t)$ – rostlovchi parametrning berilgan qiymatiga nisbatan chetga chiqishi.

Tenglamaning o'ng tomonidagi manfiy ishora rostlanuvchi parametrning qiymati oshganda regulyatorning ijrochi organi uni kamaytirish tomoniga harakat qilishi kerakligini ko'rsatadi.

Integral (astatik) regulyatorning signal uzatish funksiyasi:

$$K_I(P) = -(K_I / P) \qquad (5)$$

Tenglama (4) ni integrallash natijasini quyidagicha yozish mumkin:

$$X_P(t) = -K_I \int \Delta X dt + X_{op} \qquad (6)$$

bunda X_{or} – rostlovchi organ ta'sirining oldingi (boshlang'ich) holatining qiymati.

Xulosa shuki, astatik regulyator rostlovchi organining surilishi rostlanuvchi parametr og'ishining integraliga proporsional bo'ladi. Shuning uchun ham u integrallik yoki qisqacha I – regulyator deb nomlangan. Regulyatorning ishlash prinsipi quyidagicha.

Oraliq komponent

Proporsional komponentlar nazorat qilinadigan o'zgaruvchining ma'lum bir vaqtda kuzatilgan qiymatdan chetga chiqishiga qarshi chiqadigan signalni ishlab

chiqaradi. Bu shunchalik buyukroq, shunchaki katta farq. Agar kirish signali belgilangan qiymatga teng bo'lsa, u holda chiqish chiqadi. Biroq, faqat mutanosib regulyatordan foydalanilganda regulyatsiya qiymatining qiymati hech qachon belgilangan qiymatda barqarorlashtirilmaydi.

Ruxsat etilgan o'zgaruvchiga teng bo'lgan statik xato deb ataladigan, ya'ni chiqdi qiymatini bu qiymatda stabillashtiradigan chiqish signali beradi. Misol uchun, haroratni sozlagichda harorat haroratni belgilashga yaqinlashganda, chiqish signallari (isitgich kuchi) asta-sekin kamayadi va tizim issiqlik yo'qolishiga teng quvvatda barqarorlashadi. Harorat belgilangan qiymatga etib bormaydi, chunki bu holda isitish quvvati nolga teng bo'ladi va u sovib boshlaydi.

Tizimda kechikishlar (kechikish) mavjud bo'lsa, avto-salınımlar boshlanishi va katsayının yanada ortishi bilan tizim barqarorlikni yo'qotishi mumkin, chunki kirish va chiqish signali (daromadi) o'rtasidagi farqi katta bo'lsa, statik xato qancha ko'p bo'lsa, daromad juda yuqori bo'lsa.

Komponentni integratsiya qilish

Integratsiyalashgan element nazoratdagi o'zgaruvchining o'zgarmasligi vaqtida integralga mutanosib. Statik xatolarni bartaraf qilish uchun foydalaniladi. Regulyator vaqtincha statik xatolarni hisobga olish imkonini beradi. Tizim tashqi buzilishlarni boshdan kechirmasa, bir muncha vaqt o'tgach, regulyatsiya qiymati ma'lum bir qiymatda stabillashadi, proportsional komponentning signali nolga teng bo'ladi va chiqish signallari to'liq integratsiyalashgan komponent tomonidan ta'minlanadi. Shunga qaramay, integral komponent o'z koeffitsienti noto'g'ri tanlangan bo'lsa, o'z-o'zidan salınmaya ham sabab bo'lishi mumkin.

Turli xil komponent

Differensiyalovchi komponent nazoratlangan o'zgarmaydigan o'zgaruvchanlikning o'zgarish tezligiga proportsionaldir va kelajakda prognoz qilinadigan maqsadli qiymatdan chetga chiqish uchun mo'ljallangan. Shovqinlarni tashqi buzilishlar yoki regulyatorning tizimga ta'siri kechikishi mumkin. PID tekshiruvining maqsadi x ning boshqa bir qiymatini o'zgartirib, muayyan qiymat x ning belgilangan qiymatini saqlashdir. X0 ning qiymati atset nuqtasi (yoki sozlash nuqtasi, texnikada) deb ataladi va e = (x0 - x) farqiga texnikada qoldiq (yoki [tartibga solish] xatosi deb nomlanadi), qiymatni belgilangan qiymatdan. U regulyatorining chiqishi uchta muddatga belgilanadi:

$$u(t) = P + I + D = K_p\, e(t) + K_i \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_d \frac{de}{dt},$$

Bu erda Kp, Ki, Kd regulyatorning mutanosib, integral va differentsiatsiyalashgan qismlariga ega bo'ladi.

PID tekshirgichlari uchun ko'plab sozlash usullari chiqish signali uchun bir oz farqli formuladan foydalanadi, unda integral va differentsiatsiyalashgan komponentlar ham mutanosib daromad bilan ko'payadi:

$$u(t) = K_p \left(e(t) + K_{ip} \int_0^t e(\tau)\,d\tau + K_{dp} \frac{de}{dt} \right)$$

Chiqish signalini hisoblash uslubini alohida amalga oshirishda tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$U(n) = K_p E(n) + K_p K_{ip} T \sum_{k=0}^{n} E(k) + \frac{K_p K_{dp}}{T} (E(n) - E(n-1)) \,,$$

$$U(n) = K_p E(n) + K_i^{discr} \sum_{k=0}^{n} E(k) + K_d^{discr} (E(n) - E(n-1))$$

Dasturiy ta'minotni amalga oshirishda hisoblarni optimallashtirish uchun takroriy formulaga o'ting:

$$U(n) = U(n-1) + K_p(E(n) - E(n-1)) + K_i^{discr} E(n) + K_d^{discr}(E(n) - 2E(n-1) + E(n-2))$$

14 – MA’RUZA : PID – ROSTLAGICHNING XOSSALARI.

PID tekshirgichi eng keng tarqalgan kontroller turidir. Hozirgi vaqtda ishlayotgan regulyatorlarning 90-95 foizi [1, 5] PID algoritmidan foydalanadi. Bunday mashhurlikning sabablari qurilish va sanoat maqsadlarida foydalanishning soddaligi, foydalanishning ravshanligi, ko'p amaliy muammolarni hal qilish uchun yaroqlilik va arzon narxlardir. PID kontrollerlari orasida 64% bitta takroriy boshqaruvchi va 36% ko'p davrali [6]. Teskari aloqa nazoratchilari barcha dasturlarning 85%, to'g'ridan-to'g'ri boshqaruvchilar - 6% va kaskadli kontrollerlar - 9% [6] ni qamrab oladi.

Sanoat PID kontrolleri arzon mikroprotsessorlar va analog-raqamli o’zgartirgichlar paydo bo'lgandan so'ng, parametrlarni avtomatik sozlash, moslashuv algoritmlari, neyron tarmoqlari, genetik algoritmlar va loyqa mantiqiy usullar qo'llaniladi. Regulyatorlarning tuzilishi yanada murakkablashdi: ochiq nazorat tamoyillaridan foydalangan holda, geribildirim bilan birgalikda va integratsiyalashgan jarayon modeli bilan erkinlikning ikki darajali regulyatorlari paydo bo'ldi. Boshqarish funktsiyasidan tashqari, PID boshqaruvchisi signal, dinamik diapazon chegaralaridan tashqariga chiqadigan boshqaruv zanjiridagi tanaffusni boshqarish va hokazo funktsiyalarini ham taqdim etdi.

Qayta aloqa bilan eng oddiy avtomatik boshqaruv tizimi 1-rasmda ko'rsatilgan. Unda R blok regulyator deb ataladi, P - tartibga solish ob'ekti, r - boshqarish harakati yoki rostlangan nuqta, e - xato signali yoki xato, u - rostlagichning chiqish qiymati, y - sozlanishi qiymat:

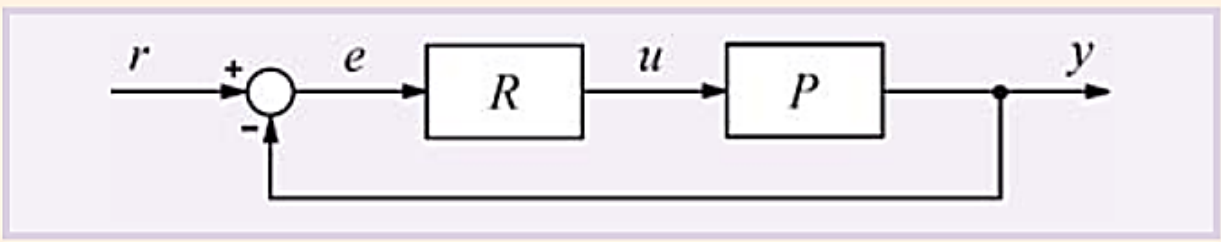
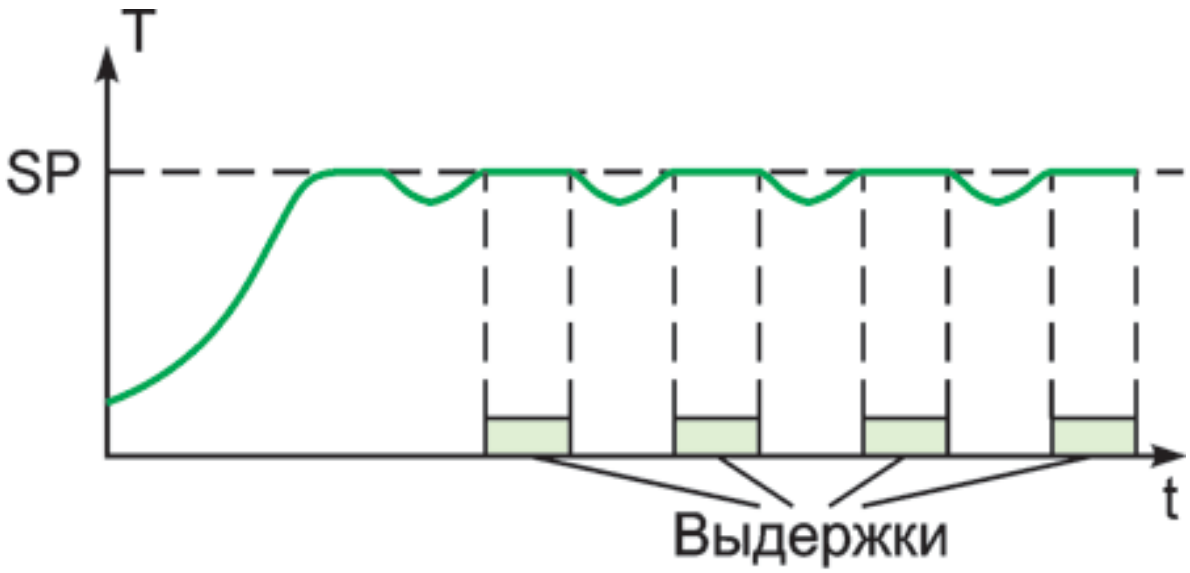


Рис. 1. ПИД-регулятор в системе с обратной связью

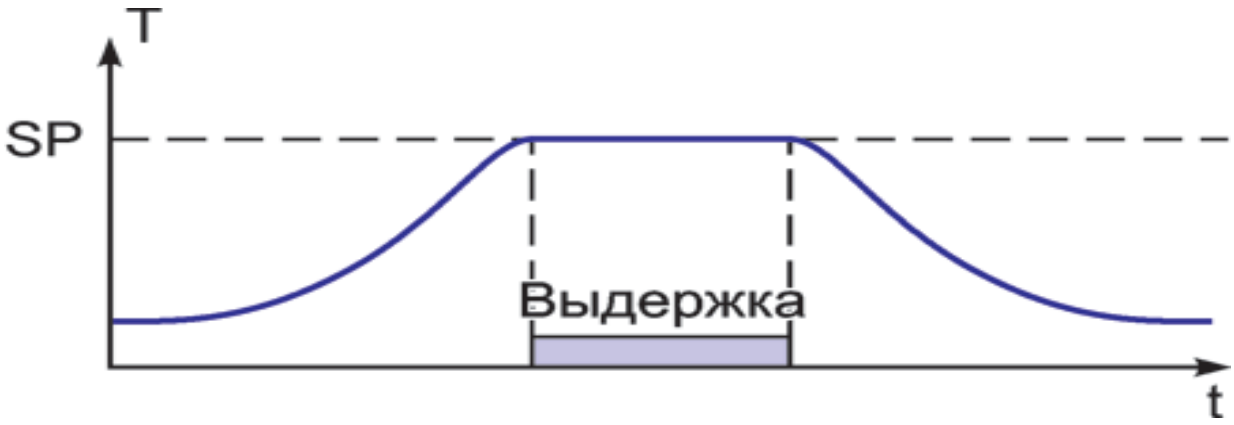
Materiallardan (mahsulotlardan) issiqlik bilan ishlov berishning texnologik jarayonlarining katta qismi o'rtasida ikkitadan farqlanishi mumkin, bu ayniqsa keng tarqalgan. Bu ma'lum bir vaqtning o'zida ma'lum bir temperaturda material-ning (mahsulotning) termal maruziyet jarayoni va uning turini - mahsulotni issiqlik bilan birga isitish, ushlab turish va sovutish jarayonidir.

Shakllar bo'yicha jadvalga muvofiq issiqlik bilan ishlov berish. Odatda, mil va paxta o'choqlarida metall mahsulotlarga, odatda quritish xonalari quritishda, polimerizatsiya kameralarida chang qoplamalari, kauchuk qoliplari va boshqalarda

ishlov berishda qo'llaniladi. Jadvalga muvofiq jarayonni davom ettirishning eng yorqin namunasi. 2, vakuumli pechlarda metallarning issiqlik bilan ishlovi sifatida xizmat qilishi mumkin.



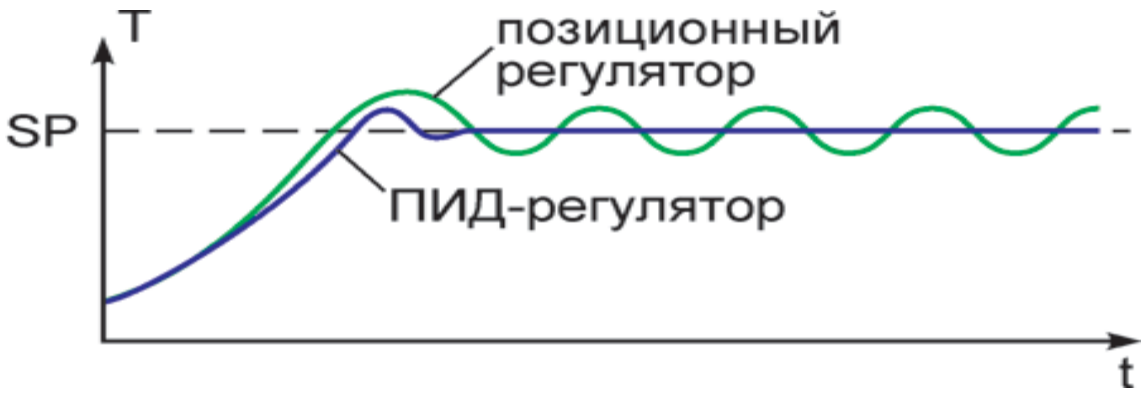
Bir nechta yuklangan uzluksiz jarayonning harorat diagrammasi



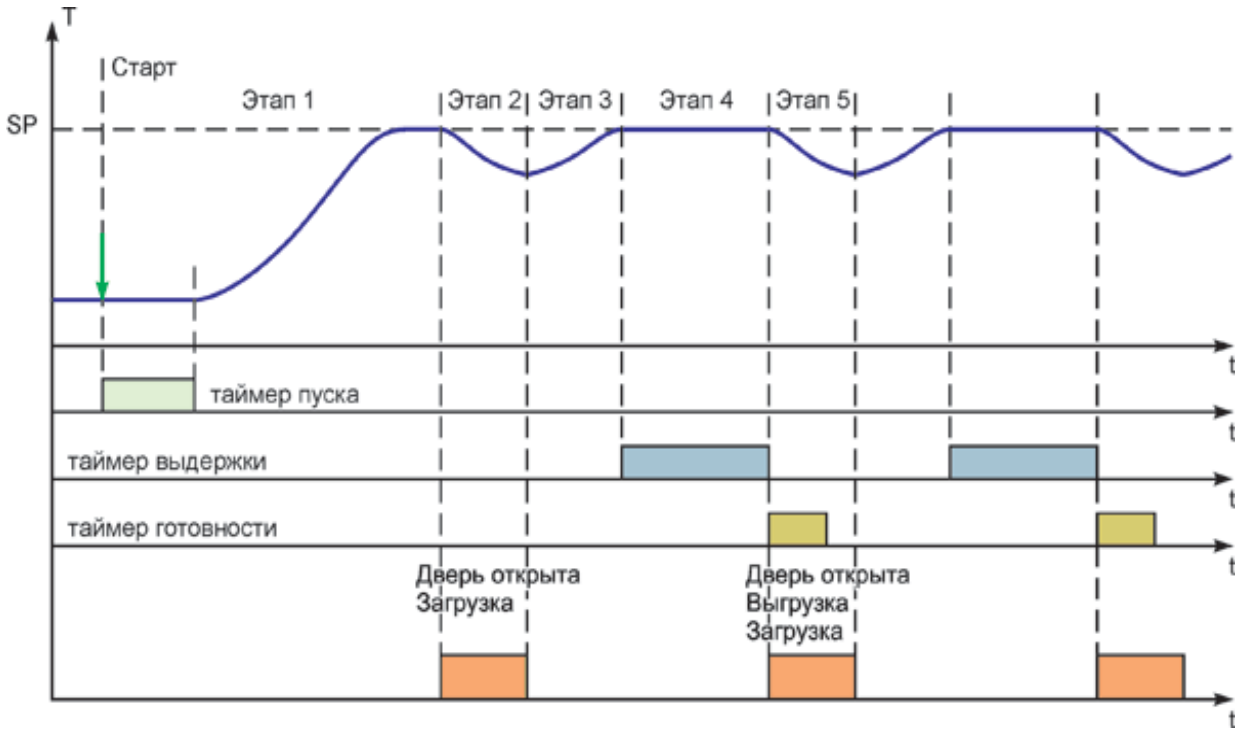
Bitta yuk bilan yakuniy jarayonning harorat diagrammasi

Vaziyatning o'ziga xos xususiyati shundaki, ushbu jarayonlarning aniq xususiyatlariga qaramay, aksariyat hollarda eski, tez-tez zamonaviy elektrotermik jihozlar ushbu xususiyatlarni hisobga olmagan tarkibiy nazorat tizimlarida o'z ichiga oladi. Metall mahsulotlarning issiqlik bilan ishlov berish uchun mo'ljallan-gan odatiy xonaviy o'choqni ko'rib chiqaylik.

Nazorat qilish tizimi doimiy ravishda haroratni saqlashni ta'minlaydigan regulyatorga qurilgan (biz uni "oddiy tartibga" deb ataymiz). Pozitiv va PID nazorat qilish moslamalari yordamida mahsulot yuklamasligi sharoitida harorat grafigi shakl 1da ko'rsatilgan.



Vaziyatning harorat grafigi va doimiy tekshiruvi bilan PID tekshiruvi



Bir nechta yuklangan uzluksiz jarayonning asosiy bosqichlari

1-Bosqich. Dazmolni oldindan qizdiring va ish haqi yo'qligida (mahsulot) rejimga o'ting. Printsipial jihatdan, bu alohida xususiyatlardan tashqari, bu ajoyib "muntazam regulyator" dir. Aslida sanoat o'choqlarini isitish jarayoni odatda juda uzoq va bir necha soat olishi mumkin.

Olov o'chirish boshida yoqilgan bo'lsa, bu vaqt yo'qolgan deb hisoblanadi. Shubhasiz, haroratni sozlash uchun dastlabki taymer vazifasini bajaradigan harorat sozlagichi talab qilinadi, bu esa shiftni boshlashdan oldin isitish jarayonining o'z vaqtida boshlanishiga imkon beradi.

2-bosqich. Eshik ochiq, o'choq yuklanadi. Ushbu bosqichda o'choq eshigi ochilib, bu bosqichning bir qator xususiyatlarini belgilab beradi. Pech eshiklarining ochilishi ish joyini sovutadi va pechning harorati mahsulotning belgilangan

haroratni qayta ishlashiga mos kelmaydi. Yana bir xususiyat regulatorning sovutilgan pechda harakatiga taalluqlidir.

Issiqlik sezgichini sovutish, isitgichlarning maksimal kuchini belgilash uchun "oddiy nazorat" haroratini (PID algoritmi ishlatilgan bo'lsa ham) keltirib chiqarishi mumkin, bu esa ularni haddan ziyod qizdirishiga olib keladi. Bu, o'z navbatida, eshik yopilgandan keyin o'choq hajmida qabul qilinadigan ortiqcha qizib ketishga olib kelishi mumkin. Eshikni ochish vaqtida isitish kuchini eshik ochilgandan oldingi darajaga o'rnatish uchun yaxshi bo'ladi. Olovni sovutish uchun qisman kompensatsiyani qisqartirish uchun kuchi biroz yuqori darajada (lekin maksimal emas) saqlab qolish to'g'ri bo'lardi. Bu holatda, eshikni yopganingizdan so'ng, pechka imkon qadar tezroq, lekin juda qizib ketmasdan ("muntazam regulyator" holatida bo'lgani kabi) belgilangan darajaga etib boradi. Shu bilan birga, eshik ochilganda isitgichlarning kuchini boshqarish uchun boshqa talablar ham bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda isitgichlar ochiq spiral shaklida bo'ladi.

Keyinchalik, xavfsizlik sababli ular kuchsizlantirilishi kerak. Shunday qilib, eshik ochiq bo'lsa, isitgichlarning kuchini nazorat qiladigan haroratni nazorat qilish uchun zarur. Quvvatni boshqarishning ushbu funktsiyalari eshikning ochilishiga bog'langanligi sababli, eshikni eshikni ochish faktini, masalan, unga ulangan kontaktli kalitdan foydalanib o'qish kerak. "Oddiy regulyator", qoida tariqasida, bunday boshqaruv yozuvlarini o'z ichiga olmaydi.

Eshik 3 eshik yopiq, haroratga chiqish. Mahsulot olovda bo'lishiga qaramasdan, u istalgan rejimda issiqlik bilan ishlov berishga qaramligini hisobga olmaydi. Ortga hisoblash faqat harorat chiqqanidan boshlab boshlanishi kerak Ortga hisoblash faqat harorat oldindan belgilangan darajaga yetganidan boshlab, aniqrog'i, ma'lum bir texnologik koridorga kirgan paytdan boshlab boshlanishi kerak. «Odatdagi regulyator» holatida bu moment termistga beriladi.

Inson omilining ko'rinishi darhol jarayonning sifatli ro'yxatga olinishiga tahdid soladi. Bundan tashqari, ushbu momentni kuzatib borish uchun termist, kutish rejimida "normal regulyator" ga yaqin bo'lishi kerak, bu ayniqsa, bunday nonlar ko'p bo'lsa, xodimlarni ishlatish samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Albatta, mustaqil ravishda, bir termist ishtirok etmasdan, to'g'ri momentni tuzatib, ekspozitsiyani taymerni boshlashi kerak. 2-bosqichning tavsifida aytib o'tilganidek, temperatura istalgan haroratga olib kelishi mumkin bo'lgan haroratni ushlab turadi, bu esa isitgichlarning eshikni ochiq va tashqariga surib qo'yishini keltirib chiqaradi. Haddan tashqari qizib ketish, eshikni ochiq holda 2-bosqichda maxsus kuch-quvvat nazorat qilish algoritmi bilan yo'q qilinadi.

4 bosqich. Mahsulotning ma'lum bir ta'sir qilish muddati uchun aslida issiqlik bilan ishlov berish. Ushbu bosqichda, "muntazam regulyator" dan foydalanilganda, taymerning vazifalari termistga beriladi. Mahsulotni tushirish uchun vaqtni va o'z

vaqtida kuzatib borish kerak. Oddiy ish bilan ishlaydigan bo'lsak, termist ko'pgina nonvoyxonalarga xizmat qilishini unutmasligimiz kerak, shuning uchun u boshqa narsalar bilan mashg'ul bo'lishi mumkin va faqat issiqlik bilan ishlov berishning tugash vaqtini o'tkazib yuborishi mumkin. Va bir vaqtning o'zida turli vaqtlarda ishlaydigan va turli vaqt oralig'ini hisobga oladigan 5-10 taymer vazifasini qanday bajarishi kerakligini tasavvur qiling. Bularning barchasi taniqli inson omilining texno-logik jarayon sifatiga ta'siri bo'yicha. Albatta, nazoratchi vaqtni o'z zimmasiga olishi kerak va terimist mahsulotni tushirishni o'tkazib yubormasligi uchun nazo-ratchi tayyor signalni taqdim etishi kerak. Ushbu misolda avtomatizatsiya tushirish vositalarining yo'qligi sababli mahsulotlarni avtomatik ravishda tushirish uchun termistning harakatlarini to'liq o'zgartirishga imkon bermaydi, biroq u xatosiz harakat qilishga va uni ta'sir qilish vaqtini nazorat qilish uchun keraksiz va sama-rasiz harakatlardan qutqarishga yordam beradi.

5-qadam. Eshikni ochish, mahsulotni tushirish va keyingi birini yuklash. Ushbu bosqichda mahsulotlarni issiqlik bilan ishlash jarayoni takrorlanadi. Ta'riflangan issiqlik bilan ishlov berish jarayoni bir nechta uslubiy yuk bilan doimiy ravishda chaqirilishi mumkin. Sovutgichli pechga mahsulot tushirilganda va u bilan butun isitish, issiqlik bilan ishlov berish va undan keyin sovutish jarayonlarini davom ettiradigan bir qator ishlar mavjud. Bu erda yorqin misol vakuumli pechda titanni keyinchalik sovutish bilan davolash hisoblanadi. Sovutish jarayonini tezlashtirish uchun azot mahsulot vakuumli pechga pompalanadi, u mahsulotning issiqligini oladi va issiqlik uzatishni oshiradi. Vakuumda sovutish jarayoni asta-sekin davom etadi, chunki u asosan radiatsiya tufayli sodir bo'ladi. Yakuniy jarayonning asosiy bosqichlari bir marotaba yuklab olinadi.

1-bosqich. Mahsulot eshigini sovutilgan pechka ichiga o'rnatish eshigi ochiq. Bu bosqichda faqat issiqlik yo'qligini ta'minlash kerak.

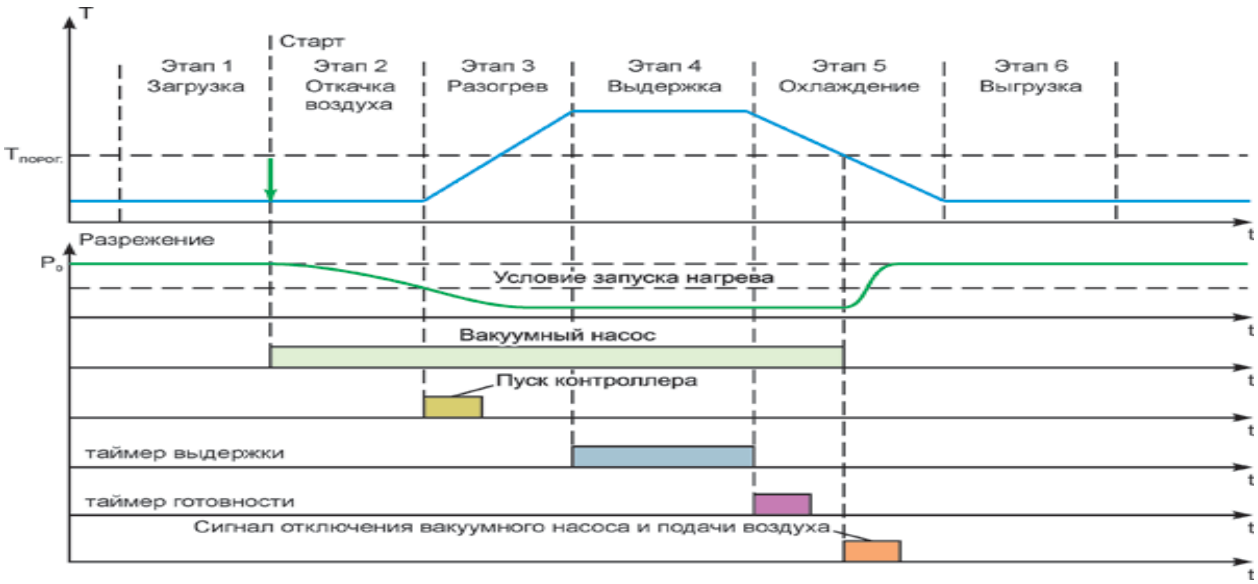
Vakuum nasosi ishga tushirildi, bu odatda sikl davomida doimiy ravishda ishlaydi.

2-bosqich. Eshik yopilgan, havo kerakli vakuum darajasiga etkaziladi. Uning vazifasi vakuumni ruxsat etiladigan qiymatdan past darajada ushlab turishdir. Vakuumni nazorat qilish uchun signalli mos ko'rsatkichlar ishlatiladi. Belgilangan vakuum darajasiga erishilganda taqqoslagich ishga tushiriladi va haroratni nazorat qilish moslamasini ishga tushiradi.

3-bosqich. Stage isitish. Qoida tariqasida, texnik jarayon ma'lum bir nazorat ostida tezlikda isitishni belgilaydi. Isitish jarayoni shuncha asta-sekin bo'lishi kerak, albatta, mahsulotning isishi uchun vaqt bor. Bu, birinchi navbatda, kesishma jarayonini bartaraf qiladi va ikkinchidan, mahsulotning barcha hajmida ma'lum bir haroratda bir xil issiqlik bilan ishlov berishni ta'minlaydi. Tez isitish bilan, mahsulot ichki qismlari kechikish bilan talab qilingan haroratga etib boradi va shuning uchun etarlicha uzoq vaqt davomida issiqlik bilan ishlov berilmaydi.

4 bosqich. EHM bosqichi (aslida issiqlik bilan ishlov berish). Bu erda ham tutash taymer avtomatik ravishda o'choqdagi harorat zarur texnologik harorat oralig'iga kirganida avtomatik ravishda faollashadi. 5 bosqich. Sovutish. Turli xil sovutish imkoniyatlari mavjud. Birinchi variant, asosan radiatsiya tufayli to'liq yopilish va tabiiy sovutishdir. Bu erda issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli konveksiya sovutish va sovutish yetarli darajada yuqori bo'lgan vakuum tufayli kamayadi. Ikkinchisi, tabiiy sovutishdan ko'ra, ma'lum bir vaqt uchun sovutishdir. Bu holda, haroratni sozlagichi isitish quvvatlarini yumshoq ravishda kamaytirish kerak.

6-Bosqich. Olovni o'chirish. Sovutish va havoni ishga tushirgandan so'ng, haroratni sozlagichi isitgichlarni to'liq o'chirish kerak.



15 – MA’RUZA: PID – ROSTLAGICHLARNING QO’LLANILISH CHEGARALARI

Ko'pincha sanoat nazorati tizimlarining vazifalarida ikki pozitsiyali tartibga solish va PID tartibga solish qo'llaniladi.

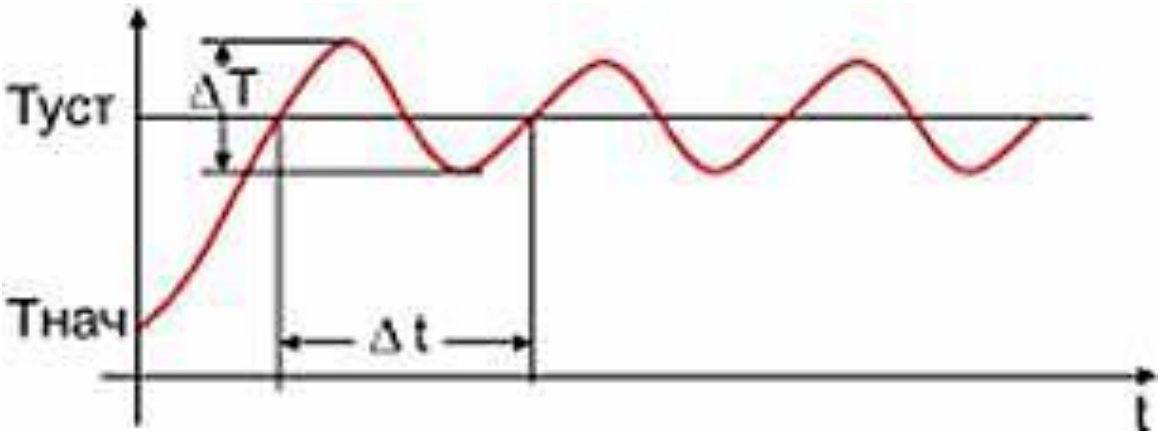
PID nazorati bilan boshqarish signali o'lchangan parametr va belgilangan qiymat o'rtasidagi farqga, integralga va parametrlarning o'zgarishi tezligiga bog'liq. Natijada, PID tekshirgich o'lchanadigan parametr belgilangan parametrga teng bo'lgan aktuatorning holatini (yoqish yoki o'chirish o'rtasidagi oraliq) ta'minlaydi. Aktivatorning holati barqarorlashgani sababli, tizimdagi parametrni saqlash aniqligi o'n baravarga oshiriladi. Shunday qilib, tartibga solish qonuni aniqlikni ta'minlaydi.

Asosan, texnik xizmat ko'rsatishning aniqligi signalni o'lchashning aniqligi va ob'ektga tashqi ta'sirlarning intensivligi bilan belgilanadi.

Pb - tizimdagi dastlabki harorat
Tust - belgilangan harorat (belgilangan harorat)
ti - bu integratsiya vaqti doimiyidir
td - farqlash vaqti doimiy

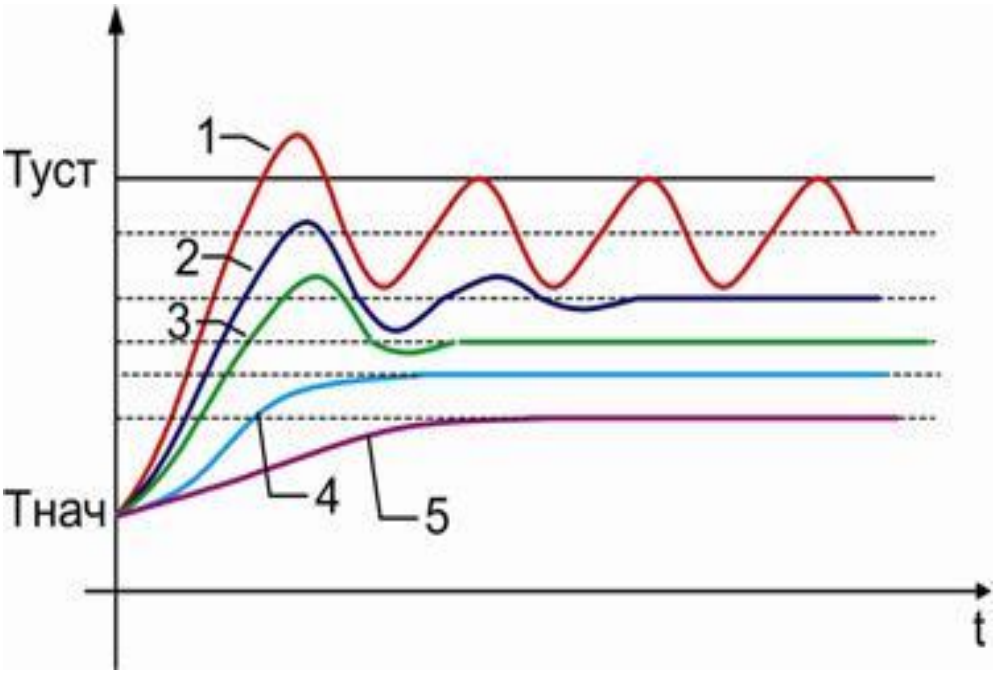
PID proportsional komponentni sozlash

Proporsionallik zonasini belgilashdan oldin, integral va differentsial komponentlar o'chiriladi yoki integratsiya doimiysi maksimal mumkin bo'lgan darajaga, differentsiatsiya sobitligi esa mumkin bo'lgan eng past darajaga o'rnatiladi. Kerakli SP sozlamasi o'rnatildi. Proporsionallik zonasi 0 ga o'rnatildi (eng kichik mumkin). Bunday holda, nazoratchi ikki pozitsiyali kontrolör funktsiyalarini bajaradi. Vaqtinchalik javob qayd etiladi.



Tnach - tizimdagi dastlabki harorat
Tust - belgilangan harorat (belgilangan harorat)
Δ T - harorat o'zgarishi oralig'i
Δ t - haroratning o'zgarishi davri

Haroratning tebranish diapazoniga teng proportsional zonani o'rnating: Pb = ΔT. Ushbu qiymat mutanosib bant uchun birinchi yaqinlashuv vazifasini bajaradi. Siz vaqtinchalik javobni yana tahlil qilishingiz va kerak bo'lganda proportsional tasmaning qiymatini o'zgartirishingiz kerak. Mumkin bo'lgan vaqtinchalik javob variantlari 2-rasmda keltirilgan.



METAKON 6305 ixtisoslashgan haroratni nazorat qilish moslamasi.

Shunday qilib, biz shu kabi bosqichlar qatoridan o'tadigan materiallarning issiqlik bilan ishlov berishning ikkita xarakterli texnologik jarayonlarini ta'rifladik. Tavsifda biz yuqorida qayd etilgan barcha xususiyatlarni hisobga olgan holda,

bunday jarayonlarning harorat rejimlarini boshqaradigan haroratni nazorat qilish uchun talablarni shakllantirishga harakat qildik. Bunday qurilma misolida tasvirlangan muammolarni hal qilish uchun mo'ljallangan METAKON-6305 ixtisoslashgan haroratni nazorat qilish moslamasi mavjud. METAQON 6305 KontAvt tadqiqot va ishlab chiqarish kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladigan konfiguratsiya qilinadigan konteynerlar toifasiga kiradi. Ushbu tekshirgichlar dasturlashni talab qilmaydi - barcha funktsiyalar va kerakli parametrlar va xususiyatlar sozlash (konfiguratsiya) yordamida o'rnatiladi

Yuqorida aytib o'tilgan va "issiqlik ushlab turuvchi" salqin algoritm bilan to'liq miqyosda haroratni nazorat qilish uchun zarur bo'lgan METAKON 6305 ixtisoslashgan haroratni nazorat qilish funktsiyasi haqida batafsil ma'lumot beraylik.

Tartibga solish va avtomatizatsiya algoritmi

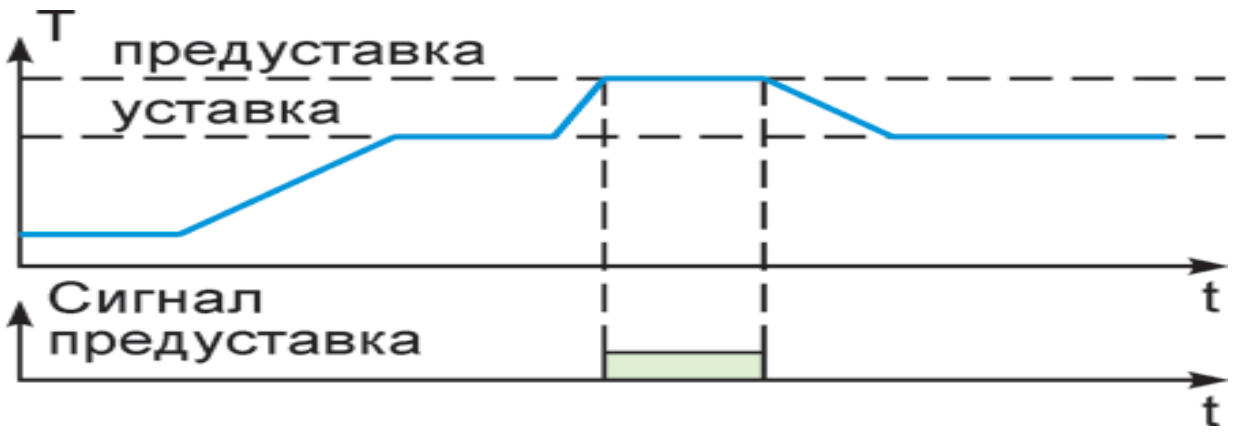
METAKON-6305 haroratni nazorat qilish moslamasi aniq ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bu PID boshqaruv algoritmidan foydalanish orqali yuqori o'lchash aniqligi (0.1 sinf) va aniq haroratni nazorat qilish bilan ta'minlanadi.

Avto-sozlash funktsiyasi PID algoritmining parametrlarini sozlashni osonlashtiradi va tartibga solish sohasida maxsus trening bo'lmagan xodimlar uchun ham ajoyib natijalarga erishishga imkon beradi. Tekshirgichda ikkita nazorat signallari ishlab chiqariladi: puls kengligi modulatsiyasi va analog oqim signali bilan alohida signal. Avtomatlashtirilgan nazorat rejimiga qo'shimcha ravishda, tekshiruvni qo'lda boshqarish rejimi mavjud. Ularning orasidagi o'tish nostandart.

Sozlagichlarni boshqarish va isitish / sovutish stavkalari.

Asosiy bilan bir qatorda, oldindan o'rnatilgan sozlagichda qo'shimcha qiy-matni sozlash mumkin. "Bir barmoq harakati" orqali sozlash nuqtasini tezda

almashishning bunday imkoniyati yangi qiymatni belgilashning qiyin va uzoq muddatli to'siqlarini yo'q qiladi.



Sozlagichlarni boshqarish va isitish / sovutish stavkalari.

Sozlash nuqtasiga va oldindan o'rnatilgan rejimga o'tish tezligi alohida-alohida o'rnatiladi va ishlash vaqtida tekshirgich tomonidan bajariladi. Shunday qilib, METAKON 6305 haroratni nazorat qilish moslamasi faqat haroratni ma'lum bir darajadagi ushlab turishga imkon bermasdan, ayni paytda ma'lum tezlik bilan lineer ravishda nazorat qilish imkonini ham beradi.

Taymerni boshlang

METAKON 6305 kontrolleri boshlash uzatish keyin ma'lum bir vaqtdan keyin isitishni boshlagan bir boshlash taymeriga ega. Uskunani isitish vaqt juda ko'p vaqtni talab qiladi va xodimlar ish uchun ketishidan oldin uni oldindan boshlash maqsadga muvofiq.

METAKON-6305 inspektoridagi ta'sir qilish taymerini bir necha usul bilan boshlash mumkin:

- shartsiz ishga tushirish. Bu o'lchov haroratiga mos kelmasdan, tashqi signal (ko'rsatkich panelidan yoki interfeysdan foydalanib) yordamida amalga oshiriladi.
- Shartli ishga tushirish. Belgilangan shart o'lchanadigan haroratda kutilayotganda tashqi signaldan so'ng (yoki ko'rsatkich panelidan yoki interfeysi orqali) amalga oshiriladi. Ko'pincha, tetik holati shartli nuqta atrofida ma'lum bir intervalda o'lchanadigan haroratni urish deb hisoblanadi.
- Ichki taqqoslash vositasida ishga tushirish. Misol uchun, taqqoslashni taqqoslashni kechiktirish rejimi uchun taqqoslash moslamasi o'rnatilishi mumkin, unda bu taqqoslash vositasining tetik holati faqat oldindan belgilangan vaqt uchun qoniqtirilgan bo'lsa. Shunday qilib, ekspozitsiya taymerini tasodifiy qisqa muddatli harorat o'zgarishidan boshlashni istisno qilamiz.

Tayyor taymer

Belgilangan ta'sir qilish muddati tugashi va issiqlik ishlovi tugashi bilan, tekshiruvchi ba'zi xatti-harakatlaringizni nazorat qilishga imkon beradi. Eng oddiy holatda tayyorlik signalini berish kerak (issiqlik ishlovi tugagan signal). Tayyor taymer tomonidan ta'minlanadi, u avtomatik ravishda ushlab turish vaqtining oxirida boshlanadi.

Tayyorgarlik taymeridan foydalanishning ikkinchi misolli namunasi polimerizatsiya kamerasida fanning belgilangan muddati uchun ochilish signalining shakllanishi bo'lishi mumkin. Barcha uch taymer uchun hisoblash tezda kuzatilishi mumkin, zarur bo'lsa, hisoblash vaqtini asboblar panelidagi tugmani bosib tugatilishi mumkin.

Tashqi signallarni ishlatish, ko'rsatkich panelidagi tugmalar, interfeys

Tekshirgichni ishlab chiqishda quyidagi kontseptsiya qabul qilindi: tekshirgichning (va shuning uchun elektrotermik asboblarning) operatsion boshqaruvi nazorat kabinasining panelida joylashgan konsol tugmalari yordamida amalga oshirilishi kerak va uni old panelda joylashgan tugmalardan foydalanadigan bosh-qaruv elementlari minimallashtirildi Birinchidan, nazorat qilish tugmalari ishonch-li, bu qattiq sanoat muhitida juda muhimdir. Ikkinchidan, bajarilayotgan vazifaga qarab, boshqaruv tugmalari aniq belgilangan funktsional maqsadga ega. Tugma-ning o'ziga xos maqsadi uning identifikatorida ko'rsatilishi mumkin.

Konsol tugmalari o'rniga programlanadigan kontrollovchilarning alohida signallari, chegara kalitlari, o'rni kontaktlari va boshqalar nazorat signallarining manbalari sifatida ishlatilishi mumkin. Tekshiruvdagi ushbu nazorat signallarini boshqarish uchun to'rtta alohida kirish mavjud: "start / stop", "start timer", "pause", "preset".

O'lchagan signalni qayta yuborish

Analog oqim uzatish tekshirish uchun ishlatilmasa, u o'lchash signallarini yozuvchiga qayta o'tkazish uchun ishlatilishi mumkin.

Komparatorlar, kechiktirilgan va kechiktirilgan signal

Jarayon kombinator-signalizatsiya asboblari tomonidan nazorat qilinadi. Qurilmadagi ularning soni to'rtlikka etishi mumkin. Taqqoslash vositasi 16 turdagi funktsiyalarni bajarishi mumkin. Har bir funktsiya chiqish signalining o'lchanadigan signal va sozlamalar ("ko'proq", "kamroq", "intervalgacha tushish", "intervaldan tashqariga tushish") nisbati va shuningdek taqqoslash uchun eshiklarni belgilash yo'li bilan, "Sozlamalarni o'zgartirgandan so'ng Comparator signallari yordamchi qurilmalarni boshqarish uchun ham ishlatilishi mumkin.

Boshqarish konturini nazorat qilish.

Qurilma funktsional signal uchun turli xil variantlarni taqdim etadi. Masalan, sensor bilan aloqa liniyasidagi uzilish aniqlanadi. Bunga qo'shimcha ravishda, u nazorat qilish loopi boshqaruvini (LBA) algoritmini amalga oshiradi. LBA algoritmi, masalan, termoelektrik isitgichlarning (isitish elementlari), yoqish tugmacha-larining noto'g'ri ishlashini, elektr tarmog'idagi quvvatning etishmasligini, nazorat qilish signali uzilishini, ishlayotgan isitish zonasidan tashqaridagi harorat sensorini joylashtirishni nazorat qilish pultidagi har qanday nosozlikni aniqlaydi.

Tezkor menyuni sozlash

Tekshirgich o'zining ko'p qirrali va moslashuvchanligi bilan ajralib turadi. Konfiguratsiya yordamida uni keng miqiyosli vazifalarni bajarish uchun sozlashingiz mumkin. Qurilmani yaratuvchilar, qurilmani qurilma bilan ishlashini osonlashtirishi kerak edi. Buning uchun KontAvt NPF tomonidan ishlab chiqilgan barcha yangi qurilmalarda bunday funksiya operatsion menyu tarkibini tanlash sifatida taqdim etiladi. Aslida, muammoni hal etishga qarab operator operatorni nazorat qilishi va kerak bo'lganda parametr majmuini o'zgartirishi kerak.

Ko'pincha, ushbu to'siqning tarkibi nafaqat vazifa, balki operatorga berilgan kuchlar bilan ham belgilanadi. Ikkinchi (pastki) displeyda asosiy displey rejimida ko'rish uchun mavjud bo'lgan bir o'lchov parametrining qiymati bilan cheklangan bir necha misolni keltiraylik (o'lchov qiymati har doim yuqori ekranda ko'rsatiladi).

Variant-1. Operator uchun o'lchash va sozlanish nuqtasini kuzatish muhimdir.

Variant 2. Operator uchun o'lchash qiymatini va uning belgilangan qiymatdan chetga chiqishini kuzatish muhimdir.

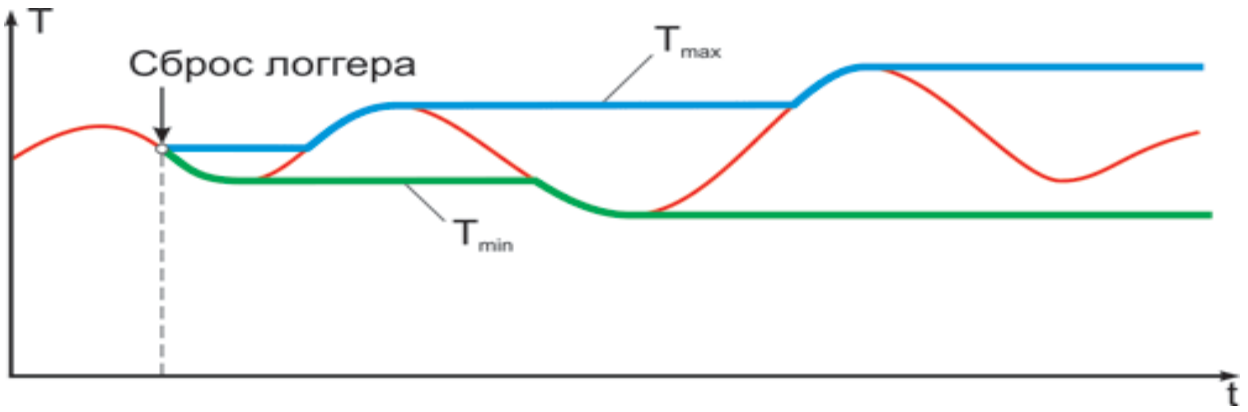
Variant 3. Operator uchun oxirgi qayta tiklanishdan so'ng (maksimal yozishni o'qish) o'lchov va uning maksimal qiymatini kuzatish muhimdir.

Variant 4. Operator uchun o'lchov qiymatini va qolgan saqlash vaqtini kuzatish muhimdir.

Bu asosiy displey rejimida ma'lumotni ko'rsatish imkoniyatlarini namoyish qiluvchi variantlarning bir qismi. Xuddi shunday, vaziyat operatsion menyu tarkibiga kiradi: u faqat parametrlarni va operator tomonidan eng ko'p ishlatiladigan tartibni o'z ichiga olishi mumkin. Bundan tashqari, paroldan foydalanib, operatsion menyu parametrlarini o'zgartirish qobiliyatini cheklashingiz mumkin.

Logger funksiyasi

METAKON-6305 kontrollerida logger funktsiyasi amalga oshiriladi. Ushbu ifodalar RS-485 tarmog'i bilan bir qatorda instrument panelidan ham ko'rish mumkin.



Logger resetdan keyin jarayon parametrining minimal va maksimal qiymatini ushlaydi.

Tekshirgich, sarflangan vaqtning umumiy vaqtini, ya'ni soatlik funksiyasini bajaradi. Bu esa, biz nazorat qurilmasi va uni o'rnatilgan asbob-uskunaning ish vaqtini aniqlashga imkon beradi (albatta, agar tekshirgich va uskunaning quvvat manbai bir vaqtning o'zida yoqilgan bo'lsa).

Ichki 24 V kuchlanishli ta’minot

24 V stabillashadigan kuchlanish manbalari kuchli sensorlar, releler, ko'rsatkichlar uchun ishlatilishi mumkin. Bunday manbaning mavjudligi tizimni osonlashtiradi va uning narxini pasaytiradi, ayniqsa oddiy tizimlarga nisbatan.

RS 485 tarmoq aloqasi

RS 485 interfeysida qurilgan tarmoqda nazorat qiluvchi qul qurilmasi (slave) sifatida xizmat qiladi. RS 485 tarmog'ini o'qish va yozish uchun mavjud bo'lgan parametrlar majmui nazorat qurilmasining ro'yxatdan o'tgan modeli hisoblanadi. Bu masalan, o'lchagan qiymatlar, nominal qiymatlar, alohida kirishlar holati, taqqoslovchilarning funktsiyalari, taqqoslashchining chiqishi holati va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Raqamli modelning parametrlari faqat o'qilishi mumkin emas, balki o'rnatilishi ham mumkin. Bu shuni anglatadiki, tarmoq orqali siz faqat tekshirgichning jarayoni va ishlashi haqida ma'lumotlarni to'play olmaysiz, balki uning ishini boshqarishingiz mumkin.

16 – MA’RUZA : UMUMLASHGAN CHIZIQLI DISKRET ROSTLAGICHLAR

PID regulyatori xususiyatlari.

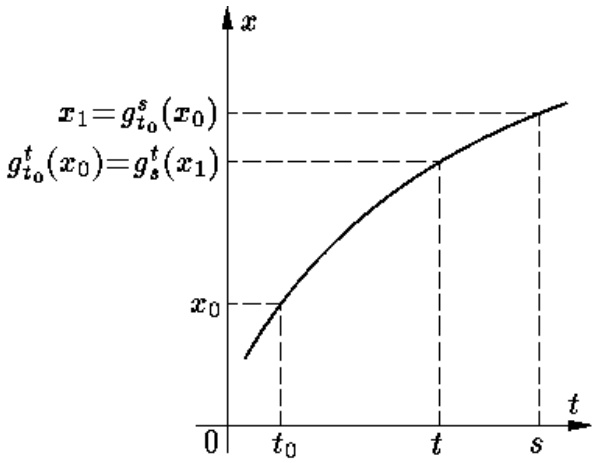
"Differentsial tenglama traektoriyalari bo'ylab siljish operatori" tushunchasi umumiy echim kontseptsiyasiga yaqin. Ikkisi ham, boshqasi ham aniq formulalar bilan ifodalanmaydi, ammo Shift operatorining ko'pgina xususiyatlari to'g'ridan-to'g'ri o'ng tomonning (NS) xususiyatlaridan kelib chiqishi mumkin. Bunday yondashuv uchinchi va to'rtinchi boblarda ishlab chiqiladi; bu erda biz faqat Shift operatorining eng oddiy xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

Koshi muammosini ko'rib chiqamiz: $x¢ = f(t, x)$ $(NS)\ \ x(t0) = x0\ (NU)$

$x¢ = f(t, x)$

$(NS)\ \ x(t0) = x0\ (NU)$

Faqatgina yuqoridagi teorema bo'yicha Jda mavjud bo'lgan ushbu muammoni hal qilish uchun gt0t (x0) belgisini ishlatish qulay, bu nafaqat t ga, balki t0 va x0 ga bog'liqligini ham aks ettiradi. Agar t va t0 ni o'rnatib, x0 ni o'zgartirsak, gt0t xaritasini olamiz: Rn $\rightarrow$ Rn, vaqt o'tishi bilan tenglama traektoriyalari bo'ylab (NS) t0 dan t gacha siljish operatori deyiladi.

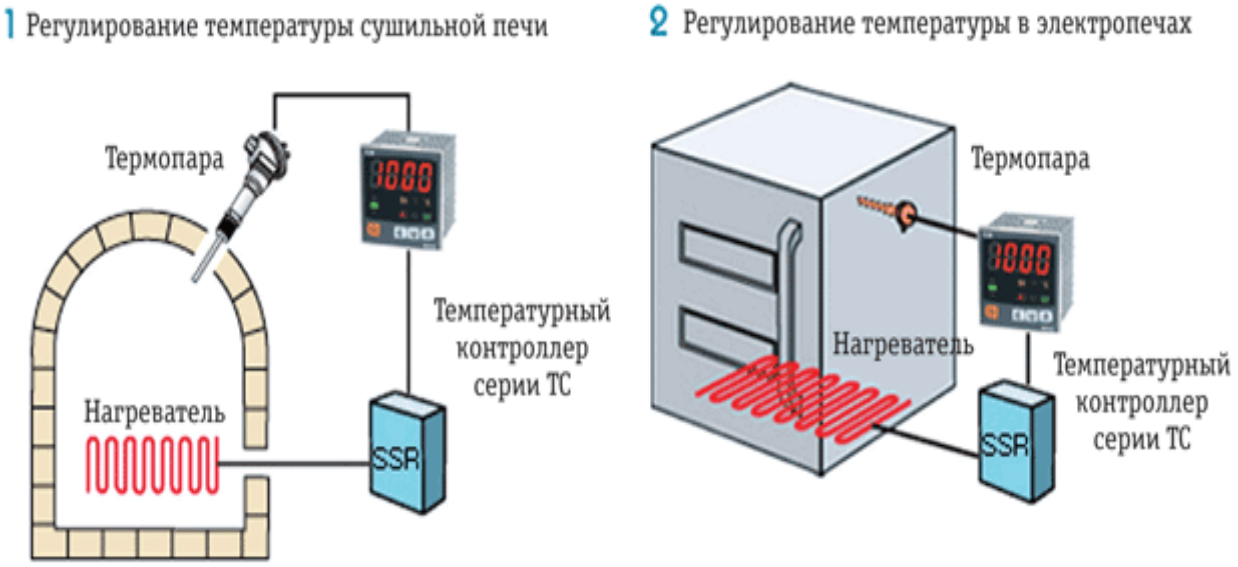


TC seriyali harorat kontrollerlari, eng so'nggi PID nazorat qilish algoritmasi va juda qisqa o'lchov oralig'i (100 ms) bilan to'liq asosiy vazifalari majmui va mukammal harorat nazorat qilish imkonini beradi. TC seriyasining asosiy afza-lliklari orasida favqulodda vaziyat regulyatori (TTRFI) va samarali va iqtisodiy jihatdan tartibga solish imkonini beradigan o'rni chiqishi, shuningdek, displey va ixcham dizaynni yaxshilanishi mumkinligi bilan bog'liq.

TC seriyali tekshiruvchilarning o'ziga xos xususiyatlari:

- qisqa o'lchov oralig'i: 100 ms;

- Fazli nazoratli releli va rolik chiqishi bilan qattiq-o'tkazgichli o'rni umumiy chiqishi: TRFU chiqishi fazani va davriy nazoratni mumkin qiladi;
- katta displey va yorug'likning yuqori yoritgichi tufayli indikatorlarning okul-yatsiyalari ortishi;
- qurilma o'rnatish uchun juda ko'p joy talab qiladigan ixcham dizayn: chuqurlik avvalgi modellarga nisbatan 38% ga (60 mm) tushib ketgan;
- Joriy qiymat va to'siq nuqtasi orasidagi noto'g'ri ma'lumotlarning paydo bo'lish ehtimoli.Qurilma haroratni nazorat qilishni talab qiladigan turli inshootlar bilan ishlashga mo'ljallangan. Masalan, inyeksion kalıplama uchun uskunalar bilan.



PID tekshiruvi regulyatorning eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Amaldagi tartibga soluvchilarning [1-5] taxminan 90-95 foizi PID algoritmidan foydalanadi. Bunday mashhurlikning sabablari qurilish va sanoatdan foydalanishning soddaligi, amaliyotning ravshanligi, ko'plab amaliy vazifalar uchun yaroqliligi va arzonligi hisoblanadi.

PID regulyatorlari orasida, 64% bir-loop regulyatorlar, 36% ko'p aylanishli hisoblanadi [6]. Teskari aloqa bilan ishlaydigan tekshiruvchilar barcha ilovalarning 85%, to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lgan kontrollerlar - 6% va kaskad bilan biriktirilgan kontrollerlar - 9% ni tashkil qiladi [6]. Arzon mikroprosessorlar va analog PID rostgichlarida analog-raqamli konvertorlarning paydo bo'lishi, avtomatik parametrlarni sozlash, moslashuvchan algoritmlar, neyron tarmoqlar, genetik algoritmlar va loyqa mantiqiy usullar qo'llanilgan.

Regulyatorlarning strukturasi yanada murakkablashdi: regulyatorlar ochiq darajadagi erkinlik printsiplaridan foydalanib, ikki darajali erkinlik bilan namoyon bo'ldilar. Tekshirish funktsiyasiga qo'shimcha ravishda, signal vazifalari, nazoratning pastki qismidagi yoriqni nazorat qilish, dinamik intervalni bosib chiqarish va h.k. PID nazorat qilish qurilmasiga kiritildi.

Rivojlanish tarixi va ko'p sonli nashrlarga qaramasdan, integral to'yinganlikni bartaraf qilish, gisterezis va ob'ektiv bo'lmagan ob'ektlarni boshqarish, avtomatik sozlash va moslashtirish masalalarida muammolar mavjud. PID rostgichlarining amaliyotda qo'llanishi har doim ham antivirus filtrlarini o'z ichiga olmaydi, ortiqcha shovqin va tashqi buzilishlar parametrlarni moslashtirishni qiyinlashtiradi.

KLASSIK PID - ROSTLAGICH

Unda R bloki regulyator deb ataladi, P - tartibga solish ob'ekti, r - nazorat qilish harakati yoki o'rnatilgan nuqta, e - xato signali yoki xato, u - regulyatorning chiqish qiymati, y - nazorat qilinadigan qiymat.

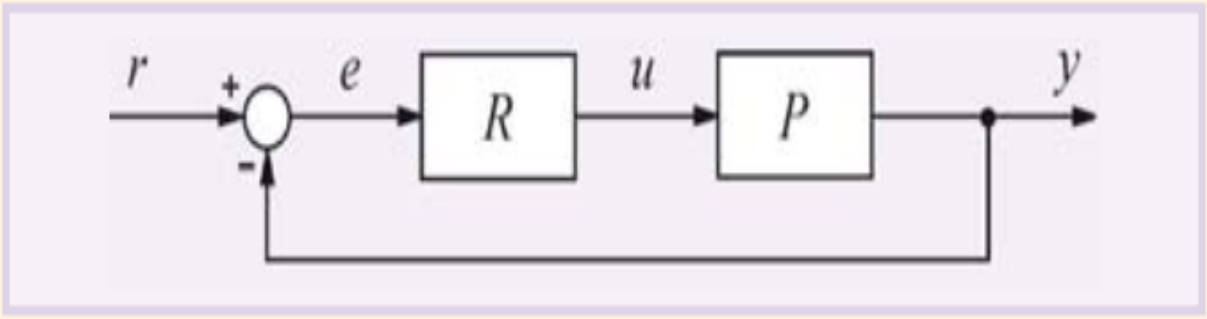


Рис. 1. ПИД-регулятор в системе с обратной связью

Agar regulyator R ning chiqish o'zgaruvchilari u ifodalangan bo'lsa:

$$u(t) = Ke(t) + \frac{1}{T_i}\int_0^t e(t)dt + T_d\frac{de(t)}{dt}, \qquad (1)$$

bu erda vaqt t va K, Ti, Td mutanosib koeffitsienti, integral sobit va differentsiatsiya o'zgaruvchisi bo'lib, keyin bu tekshirgich PID regulyatori deb ataladi. Bunda mutanosib, integral yoki differentsial komponentlar mavjud bo'lmasligi mumkin va bunday soddalashtirilgan regulyatorlar "I", "P", "PD" yoki "PI-regulyator" deb ataladi.

$$u(t) = K_o\left(e(t) + \frac{1}{T_i}\int_0^t e(t)dt + T_d\frac{de(t)}{dt}\right), \quad (2)$$

$$u(t) = ke(t) + k_i\int_0^t e(t)dt + k_d\frac{de(t)}{dt}, \quad (3)$$

(1) - (3) iboralaridagi parametrlar orasidagi oddiy munosabat mavjud.

Biroq, umume'tirof etilgan parametrlar tizimining yo'qligi ko'pincha chalkashlikka olib keladi. Buni bir PID rostlagichni boshqasiga almashtirish yoki parametrlarni sozlash dasturlarini ishlatganda eslash kerak. Biz (1) ifodasini ishlatamiz. Nolinchi boshlang'ich sharoitlarda Laplas almashtirish qilish orqali PID kontrollerining uzatish funktsiyasi operator shaklida ifodalanishi mumkin:

$$R(s) = K + \frac{1}{T_i s} + T_d s = K\left(1 + \frac{1}{KT_i s} + \frac{T_d}{K}s\right), (4)$$

Bu yerda s - kompleks chastotalar.

Past chastotali chastota diapazonida chastota munosabati va o'zgarishlar reaktsiyasi o'rta chastota diapazonida mutanosib atama bilan va yuqori chastotali intervalda differentsial tomonidan belgilanadi. Avtomatik boshqaruv tizimi tashqi ta'sirida d = d (s) va o'lchash n = n (s) bilan ta'sir qilishi mumkin (3-rasm).

17 – MA’RUZA : UMUMLASHGAN DISKRET ROSTLAGICHLARNI AMALGA OSHIRISH.

Td differensial komponentining ortishi bilan yuqori chastotalarda daromad kuchayadi, bu esa o'lchash shovqinlari va tashqi buzilishlarning oshishiga olib keladi. K nisbati koeffitsienti ko'payib, nazorat chizig'i koeffitsienti va butun chastota diapazonidagi aniqlik darajasi oshib boradi, lekin tizim va nazoratning mustahkamligi va sifatini yomonlashtiradi va K (4-rasmda) davriy tebranishlar paydo bo'ladigan faza va daromad marjasi kamayadi (tizim tizimni yo'qotadi) Shovqin va shovqin o'lchovlarining n ta'siri ortib boruvchi aylanma daromad va proportsional koeffitsientlar bilan ham kamayadi.

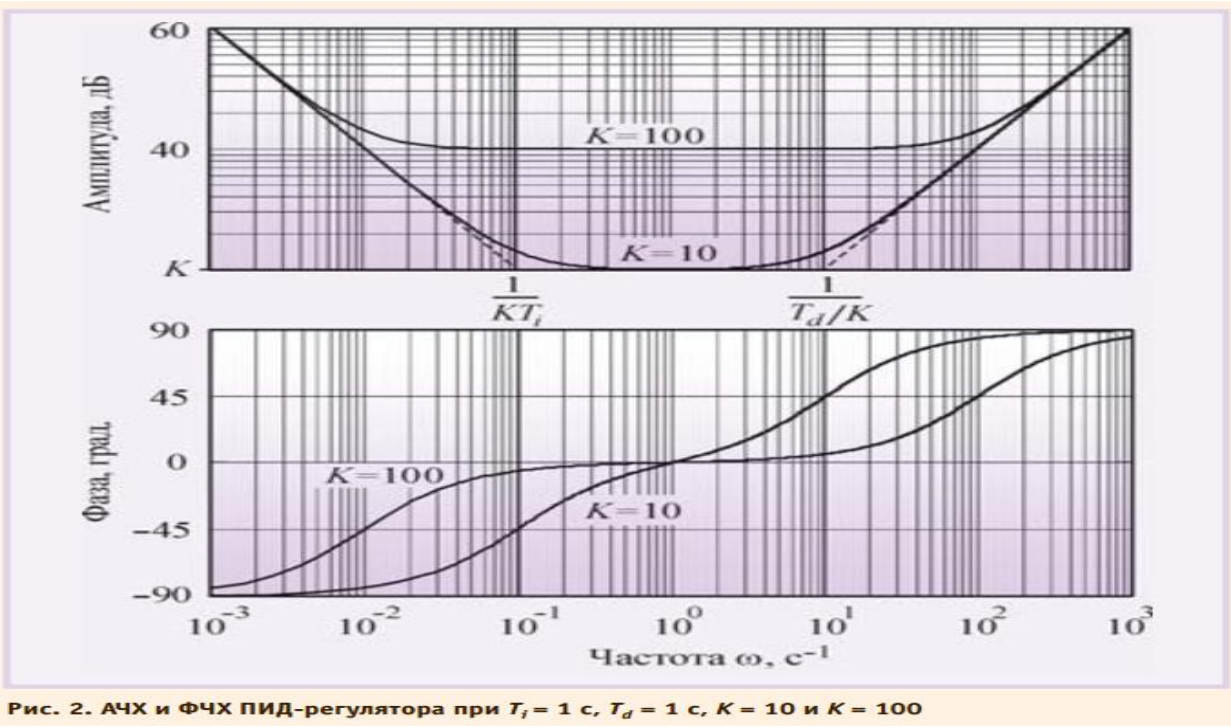


Рис. 2. АЧХ и ФЧХ ПИД-регулятора при $T_i = 1$ с, $T_d = 1$ с, $K = 10$ и $K = 100$

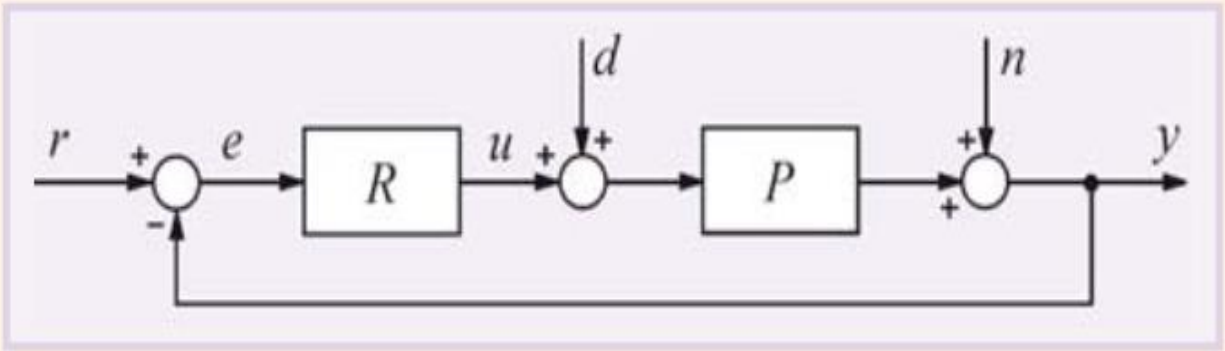


Рис. 3. ПИД-регулятор в системе с шумом *n* и внешними возмущениями *d*

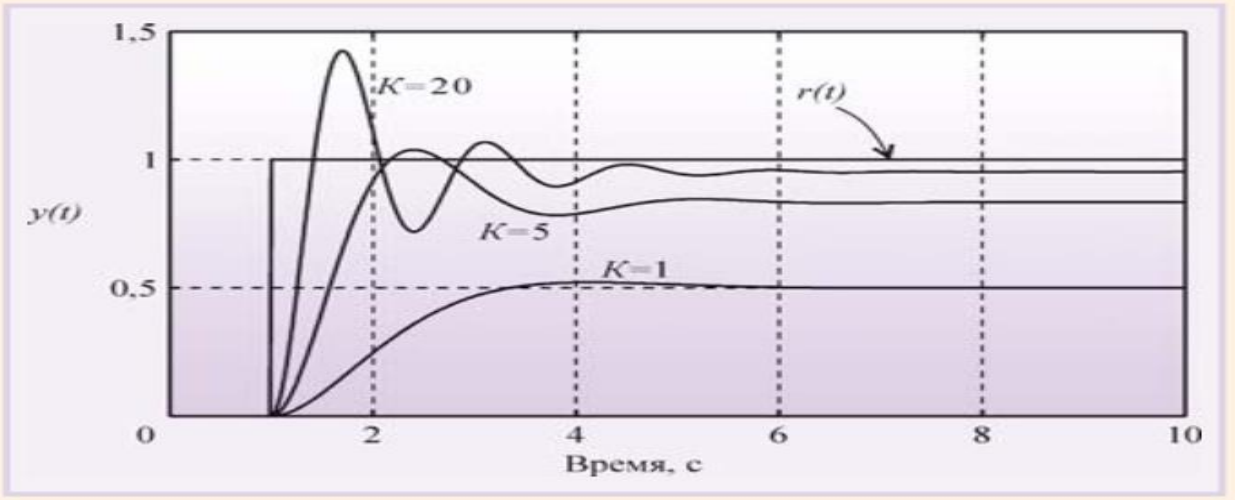


Рис. 4. Изменение переменной *y* во времени при подаче единичного скачка *r*(*t*) на вход системы при разных *K* и $T_i = \infty$, $T_d = 0$ (П-регулятор)

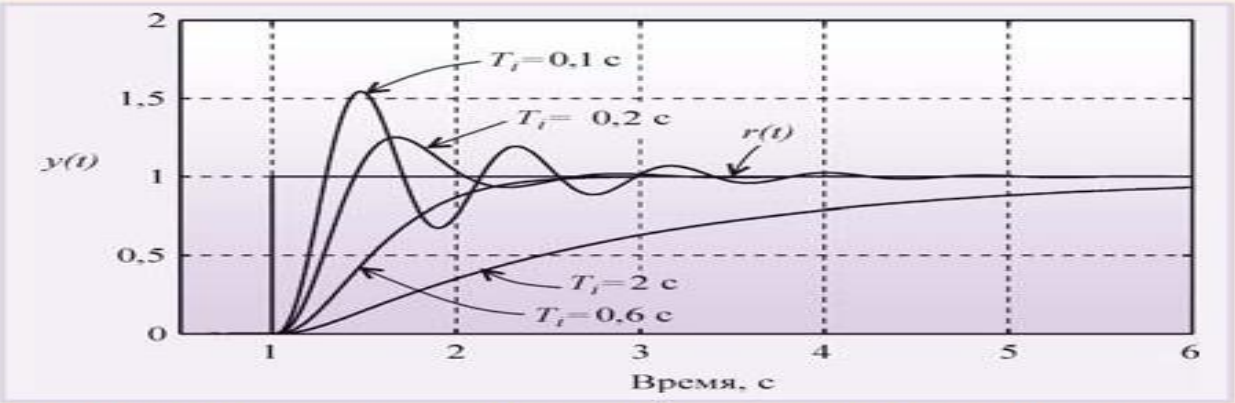


Рис. 5. Реакция на скачок *r*(*t*) замкнутой системы 2-го порядка (5) с И-регулятором при $T = 0,1$ с и разных T_i

$$P(s) = \frac{1}{(1+sT)^2}, \qquad (5)$$

bu yerda T= 0.1 s.

Katta integral kontsentrlari Ti uchun, vaqtinchalik javob aperiodik bog'-anishiga o'xshash shaklga ega. Ti miqdorini kamaytirganda, tekshirgichning ortishi kuchayadi va ma'lum bir chastotada qayta besleme ildizining loop kuchi 1 ga yaqinlashganda, tizimda salınımlar paydo bo'ladi.

PI tekshirgichining chastotali reaktsiyasi shakl. 2, to'g'ri chastota reaksi-yasining filialini +20 dB / deklardagi burchak bilan ajratib qo'ysak. Bu bilan 1 Hz dan yuqori chastotada o'zgarishlar smenasi 0 ° dan oshmasligi kerak. Shunday qilib, PI tekshirgichi I-kontrollerdan ikkita muhim ijobiy farqga ega: birinchi navbatda, barcha chastotalardagi daromad K dan kam bo'lmaydi, shuning uchun dinamik boshqaruvning aniqligi oshadi; ikkinchidan, I-kontrolleri bilan solishtir-ganda, faqat past chastotali mintaqada qo'shimcha o'zgarishlar o'zgarishini keltirib chiqaradi, bu esa yopiq tizimining barqarorlik chegarasini oshiradi.

Shu bilan birga, I-regulyatorda bo'lgani kabi, regulyatorning kamayib boradigan chastotali transmissiya koeffitsienti moduli shubhasizdir va shu bilan barqaror holatda nolinchi xatolarni ta'minlaydi.

Yuqori chastotalarda o'zgarishlar o'zgarishining yo'qligi, barqaror marginni kamaytirmasdan nazorat qilinadigan o'zgaruvchan o'sish tezligini oshirish imkonini beradi. Ammo, bu koeffitsent K koeffitsienti 180 ° (ō180) fazaviy almashinish chastotasida birlikka aylantiruvchi daromadni oshiradi, shuning uchun u to'g'ri bo'ladi.

K koeffitsienti koeffitsienti ortib borishi bilan, k o'tish jarayonida (4-rasmga qarang) qo'shimcha bir xato paydo bo'ladi, bu K ning yanada oshishi bilan kamayadi.

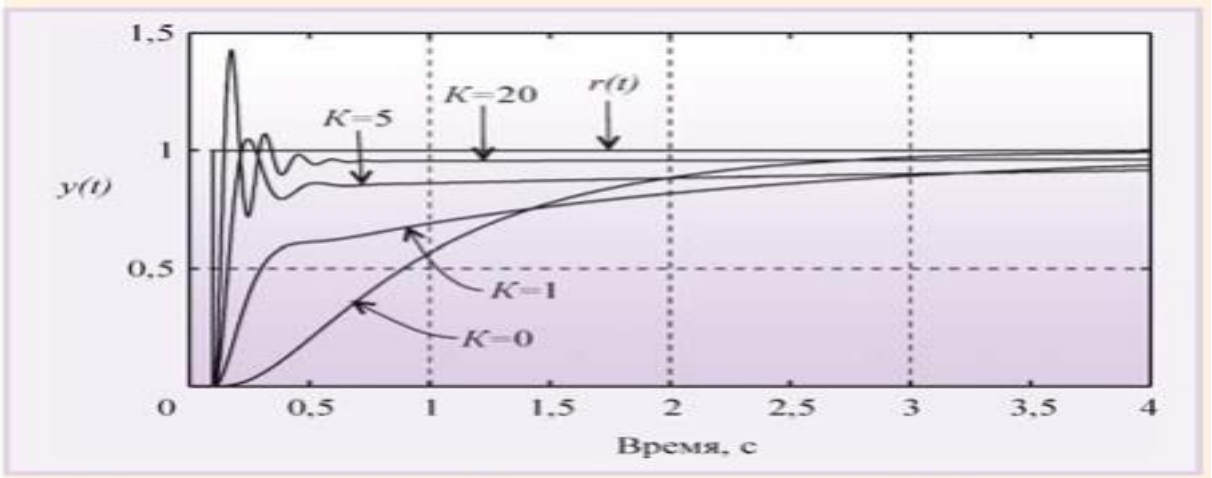


Рис. 6. Реакция замкнутой системы с ПИ-регулятором на скачок $r(t)$ при T_i = 1 с для объекта вида (5) при T = 0,1 с

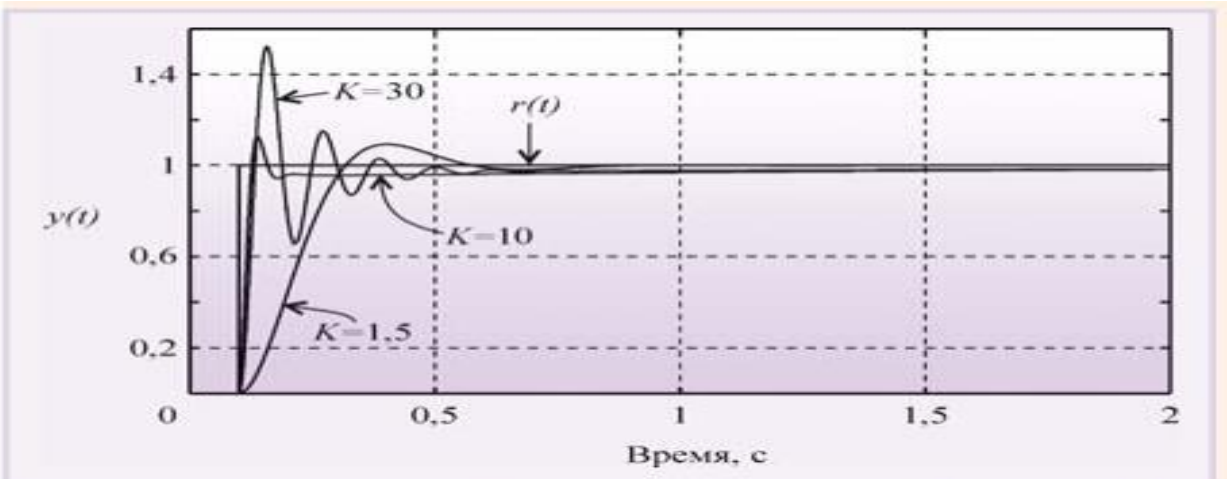


Рис. 7. Реакция замкнутой системы с ПИ-регулятором на скачок $r(t)$ при T_i = 0,1 с для объекта вида (5) при T = 0,1 с

Proportional koeffitsient bir xil Ti va T uchun I rostlagichi bilan solishtirganda, vaqtinchalik jarayonni 0,99 darajasida tashkil etish vaqtini ko'payishiga olib keladi (6-rasm): K koeffitsienti katta t uchun y (t) egri chizig'i pasayadi; t = 4 s uchun K = 1 egri K = 0 egri chizig'idan o'tib, K = 5 chizig'i ham

past. PI tekshirgi-chida xato e ni kamaytirish proportsional va integral koeffitsientlar bilan bir vaqt-ning o'zida bajariladi. Ammo proportsional koeffitsient xatoni nolga kamaytira olmaydi (4-rasm). Shu sababli, qolgan xato (t) muddat davomida kamayadi bu sekinroq, kamroq (t) ga ko'payadi.

$$\int_0^t e(t)dt$$

Natijada, e (t) ni kamaytirish proportsional koeffitsientni joriy qilish vaqtinchalik jarayonning kechikishiga olib keladi. Chastotani ta'sirida bu jarayon K koeffitsienti bilan 1 / KTi klubi funktsiyasining nolinchi chapga (2-rasm) o'tadi, ya'ni chastota diapazoni kengayib boradi, bu erda integral komponentlar ahamiyatsiz va PI rostlagichi sof P- rostlagichi ga aylanadi. qat'iy holatda o'ziga xos xato.

PID tekshirgichida differentsial atama mavjud bo'lib, unda Fig. 2, K / Td dan yuqori chastotalarda 90 gradusgacha bo'lgan ijobiy o'zgarishlar kayfiyatini beradi. PID tekshirgichida differentsial atama mavjud. 2, K / Td dan dan yuqori chastotalarda 90 gradusgacha bo'lgan ijobiy o'zgarishlar saqlanadi.

Differentsiya barqarorligining yana bir ortishi, PID kontrolleri yuqori chastotalarda, ω> K / Td (2-rasm) ga erishishining ortishiga olib keladi. Transport kechikish bilan bog'liq o'zgarishlar o'zgarishi, Td tizimida, hatto kichik transport kechikishida ham, tizimda chastota bilan muttasil ortadi, shuning uchun har doim 180 ° fazaviy almashinish chastotasida aylanma davrning birligi. Bu holda, yopiq tizimning vaqtinchalik xususiyati bo'yicha, avval tebranishlar paydo bo'ladi (shakl 8, Td = 0.75 s), undan keyin Td' yanada ortishi bilan tizim noturg'un holatiga o'tadi.

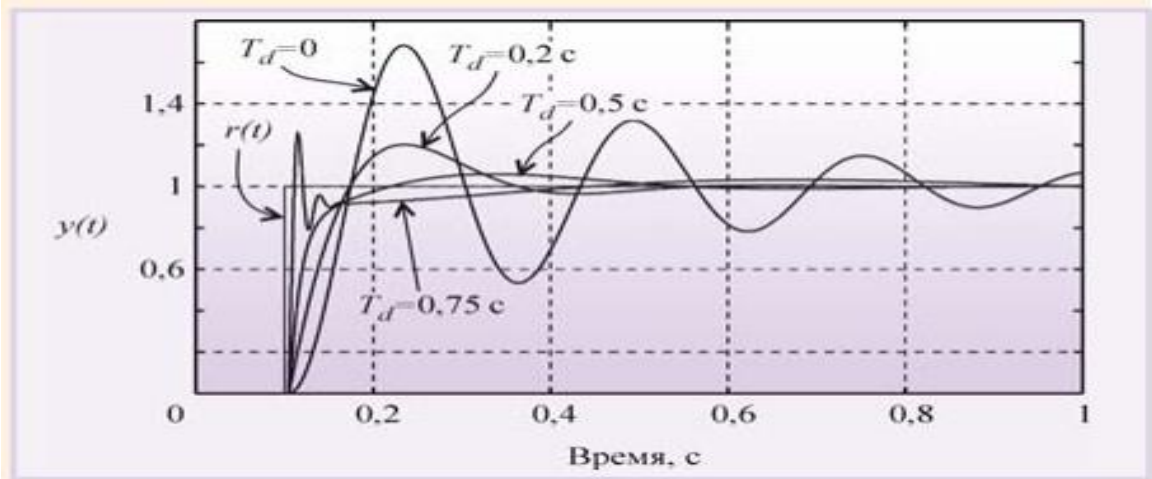


Рис. 8. Реакция замкнутой системы с ПИД-регулятором на скачок $r(t)$ при T_i = 0,015 с, K = 6 для объекта вида (5) при T = 0,1 с

PID regulyatorini qoidalarga asosan qo'lda sozlash Formuladan foydalanib parametrlarni hisoblash regulyatorni maqbul tartibga solishga imkon bermaydi, chunki analitik ravishda olingan natijalar ob'ektning kuchli soddalashtirilgan mo-dellariga asoslangan. Xususan, ular nazorat qilish harakati uchun "cheklov" turi-ning noaniqligini e'tibordan chetda qoldiradilar ("Integral to'yinganlik" bo'limiga qarang). Bundan tashqari, modellar ba'zi bir xato bilan aniqlangan parametrlardan foydalanadi.

6 - MODUL. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHDA RAQAMLI KOMMUNIKATSIYALAR

18 – MA’RUZA: RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARIDA AXBOROT VA KOMMUNIKATSIYA

Zamonaviy komp`yuter va telekommunikatsiya texnologiyalarni o`zaro birikuvi, istemolchi uchun xilma-xil xizmatlar turkumiga boy bo`lgan telekommunikatsiyaviy-axborot tarmog`ini yaratishiga imkon beradi. Shu o`rinda har bir tele-kommunikatsiyaning barcha turdagi ilmiy – texnika taraqqiyotining eng so`ngi yutuqlari (signallarni raqamli taxrirlash tamoyili, keng polosali kommutatsiya va ma`lumot uzatish tizimlari, raqamli ierarxik uzluksiz uzatish tizimlari, optik tola tarmoqlari va boshqalar) asta singdirilib, yangi, sifatli bosqichga ko`tarilmoqda. Shu o`rinda telekommunikatsiyaning barcha turlari texnikkaviy tamoyillarni bajari-lishi sohasida turdosh bo`ladilar, bu esa ularni yagona tizimda texnik imkoniyat va iqtisodiy maqsadlarga muofiqligini ko`rsatadi.Shuning uchun inson faoliyatining turli jabhalari (iqtisod, fan, madaniyat, ta`lim, san`at va boshqalar)ga sezilarli ta`sir ko`rsatib, zamonaviy keng miqyosda umumiy foydalanishdagi uzatish tizimlari XXI asrning global axborot muxitining muhim ustuni bo`ladi.

Telekommunikatsiya tarmoqlarining hozirgi kundagi texnika va texnologiya-ning jadal rivojlanishi jarayonida uning ko`rsatishi mumkin bo`lgan xizmat turla-riga nisbatan talab oshmoqda. Xizmat turlari spektrining o`zgarishi bilan tarmoq-dagi olib borilayotgan o`zgarishlarni ham kuzatish mumkin, chunki bu sohaning ishlashi faoliyati asosi bo`lib xisoblanuvchi texnologiyalarining rivojlanishini bu zamon talabi.Agar berilgan mavzu bo`yicha umumiy xizmat turlarini taxlillash talab etilsa, unda xizmatlar turlarini klassifikatsiyalashga eng qulay yondashish talab etilsa, ularni ikki guruhga ajratishdan iborat bo`ladi – asosiy va qo`shimcha.

Telekommunikatsiya tarmog`ining qurilishining boshlanishida paydo bo`lgan xizmatlar hozirgi kungacha, qandayda o`zgarishlari bilan bo`lsa ham talab darajasini saqlab qalmoqda. Ularga birinchi navbatda telefon aloqasini kiritishimiz mumkin (chaqiruv davom etish vaqtida oxirgi qurilmalar orasida tonal chastotali kanalni taqdim etish), radioaloqa va ma`lumotlarni uzatish, oldin faqat telegraf xizmatini berar edi.Vaqtning o`tishi bilan bu xizmatlar harakatlanuvchi tasvirni uzatish imkoniyatiga ega bo`ldi. Aytilgan bu barcha xizmat turlari asosiy guruhni tashkil etadi.

Telekommunikatsiyaning rivojlanishining asosiy bosqichlariga quyidagilar kiradi:

- telegraf va telefon tarmoqlari;

- modemlardan foydalangan holda ajratilgan va kommutatsiyalanadigan kanallar bo`yicha ma`lumotlarni ayrim abonentlar o`rtasida uzatish;

- paketlar kommutatsiyasi bilan ma`lumotlarni uzatish tarmoqlari;

- programmali yoki virtual bog`lanishlardan foydalanuvchi (X.25 turidagi);

- lokal hisoblash tarmoqlari (Ethernet, Token Ring);

- raqamli integral xizmat ko`rsatish tarmoqlari (ISDN) – tor polosali, so`ngra keng polosali;

-yuqori tezlik axborot uzatuvchi lokal tarmoqlari – Fast Ethernet, FDDI,FDDII (FDDI tovushli va video axborotni sinxron uzatish uchun);

-yuqori tezlikdagi axborot uzatuvchi tarmoqlangan tarmoqlar (Frame Relay,SMDS, ATM).

Yuqorida atab o`tilgan rivojlanish bosqichlarining asosiy poydevori bu raqamli texnikaning rivojlanishi bo`lib hisoblanadi. Raqamli texnikaning aloqa sohasidagi hamma turdagi axborotlar-ni raqamlashtirish asosida uzatish yo`li bo`yi-cha rivojlanishi bosh yo`nalish bo`lib qoldi. Bu ax-borotlarni nafaqat uzatish, balki taqsimlash, saqlash va qayta ishlashda ham tejamkor usullarni ta`minlaydi.

Raqamli tizimlarning intensiv rivojlanishi analog tizimlarga nisbatan bu tizimlarni katta afzalliklari: yuqori to`sqinbardoshlik, uzatish sifatining aloqa liniyalari uzunligiga bog`liq emas-ligi, aloqa kanali elektrik parametrlari-ning barqarorligi, diskret xabarlarni uzatishda aloqa kanali o`tkazuvchanlik qobi-liyatidan samarali foydalanish orqali tushuntiriladi.

1. Telekommunikatsiya tarmoqlari bo`yicha uzatilayotgan axborotlar hajmining o`sishi (axborotlar xajmi ishlab chiqarish potentsialining kvadratiga proportsionaldir). Shu bilan birga axborotlar turlarining ko`rinishi oshmoqda (nutq, ma`lumotlar, grafiklar, fayllar, video va bosh-qalar). Bundan tashqari, dialog rejimida ishlash talab qilinadi. Yaqin vaqtlargacha bu muammo axborotlar turlari bo`yicha ayrim tarmoqlarni yaratish sifatida xal qilinib kelmoqda edi:

- nutq - telefon tarmog`i;
- telegraf xabarlari - telegraf tarmog`i;
- ma`lumotlar - ma`lumotlar uzatish tarmog`i;
- videoaxborot – televideoeshittirishlar tarmog`i.

Tabiiyki, muammoni bunday sonli sifatda xal qilish iqtisodiy jihatdan samarali emas.

2. Raqamli (diskret) uzatish va kommutatsiyalash usullarining muhim afzalliklari, jumla-dan: optimalga yaqin bo`lgan, qabul qilish usullarini amalga oshirish soddaligi; aniqlikni oshirish, amalda berilgan istalgan qiymatgacha, algoritmlarini amalga oshirish soddaligi; yuqori ishonchlikli element bazalarni integral mikrosxe-malar (IMS), keng qo`llash imkoniyati; uzatish va kommutatsiyalash jarayonlariga EHM larni tabiiy joriy etish imkoniyati; ko`p

kanalli uzatish tizimlari texnikasi, ma`lumotlar uzatish texnikasida va hisoblash texnikasi soxalaridagi yutuqlar.

Umumiy xolda *integratsiya tushunchasi* xar xil darajalarda (satxlarda) ko`riladi.

Integratsiyaning birinchi darajasi – kanal hosil qiluvchi va kommutatsion apparaturalarning tobora uyg`unlashishi (yaqinlashishi), ya`ni bu apparaturalarni tuzishda ishlash yagona printsiplarini qo`llash (signallarni vaqt bo`yicha ajratish); yagona element baza - O`KIS (o`ta katta integral sxemalar) gacha bo`lgan o`rta va katta darajada integratsiyalangan IMS lar, masalan, bitta kristalli EHM; umumiy boshqarish qurilmalari – maxsuslashtirilgan yoki universal EHM; ichki qurilgan o`zini - o`zi nazorat qilish va diagnostikalash tizimlari keng qo`llangan ekspluatatsiyalash.

Hozirgi kunda integratsiyaning bu darajasiga ko`p jihatdan erishilgan. IKM turidagi uzatish tizimlari, shuningdek vaqtli kommutatsiya prinsipidagi kommutatsion apparaturalar.

Integratsiyaning ikkinchi darajasi – turli xildagi xabarlarni (nutq, ma`lumot-lar) yagona diskret (raqamli) shaklda uzatishni ta`minlaydigan raqamli aloqa tar-moqlarini yaratish. Darhaqiqat, ma`lumotlar uzatish (MU) uchun keng qo`llanila-digan tonal chastota (TCh) kanallari signallarni diskret ko`rinishda uzatish imkoni-ni bermaydi (spektrlar moslashgan emas). Shuning uchun diskret signallar avval analog signallarga aylantiriladi, ularning spektri talab qilingan chastotalar soxasiga ko`chirtiriladi, analog signallar TCh kanallari bo`yicha uzatiladi, so`ngra yana analog shakl diskret shaklga aylantiriladi. Bu funktsiyalarni 11 modem bajaradi.

Integratsiyaning uchinchi darajasi – xizmati integratsiyalangan yagona raqamli tarmoqni yaratish, u nafaqat turli ko`rinishdagi xabarlarni uzatibgina qolmasdan, balki keng doirada xiz-matlarni taqdim etadi, jumladan – dialog, hujjatlilik, grafik axborotlarni uzatish va qabul qilish.

Hisoblash texnikasi va aloqa texnikasi vositalarining rivojlanish tendensiyalaridan, shuningdek element bazalarining evolyutsiyasidan kelib chiqib, IXKRT bir qator ketma-ket rivojlanish bosqichlari:

0 – bosqich. Turli ko`rinishdagi xabarlar (nutq, ma`lumotlar, grafik axborotlari), shuning-dek xar xil xizmatlar (dialog, xujjatlilik va boshqalar) uchun bo`lak tarmoqlar mavjud bo`lgan.

1 – bosqich. Uzatish va kommutatsiyalashning raqamli usullariga o`tish bilan xarakterla-nadi, buning uchun an`anaviy analog telefon tarmog`i asta – sekin turli tuman keng spektrdagi xizmatlarni va nutq va ma`lumotlarni yagona raqamli shaklda uzatish imkonini beradigan integ-ral raqamli tarmoqqa IDN (Integrated Digital Network) o`zgartiriladi. Shu bilan birga ma`lumot-lar uzatish va axborot hisoblash tarmoqlarining rivojlanishi davom etadi.

2 – bosqich. Integral raqamli tarmoqni (IDN) ma`lumotlar uzatish va axborot hisoblash tarmoqlari bilan asta – sekin birlashtirish yo`li bilan integral xizmat ko`rsatuvchi raqamli tarmoq ISDN (Integrated Services Digital Network) yaratiladi. Fizik muhit sifatida raqamli telefon ka-nallari ishlatiladi. Videoaxborot-larni uzatish tarmoqlari ayrimligicha qoladi.

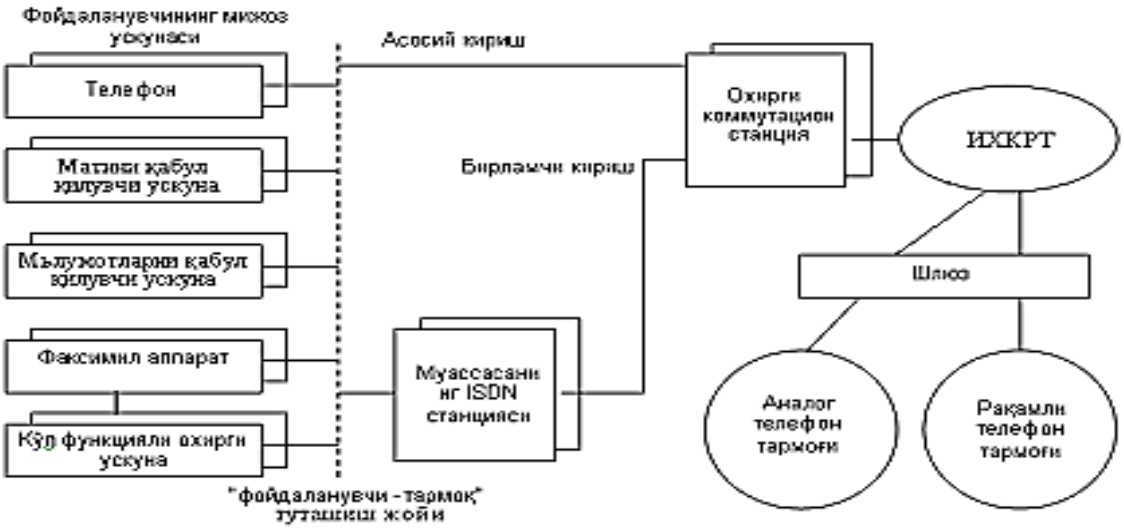
3 – bosqich. Keng polosali integral xizmat ko`rsatuvchi tarmoq BSN (Broadband Servi-ces Network) yaratiladi. Ushbu tarmoq foydalanuvchilarni, nutq, ma`lumotlar, faksimil axborot-lari bilan zichlashtirish, shuningdek television dasturlar, fayllarni yuqori tezlikda uzatish, video-konferentsiyalar tashkil etish va boshqalarni tashkil etish maqsadida, keng polosali raqamli ka-nallar bilan ta`minlaydi.

IXKRT ning arxitekturasi etti satxli ochiq tizimlar bog`lanishi etalon modeli (OSI) bazasi-ga asoslanadi. ITU-T tavsiyalarida Integral xizmat ko`rsatuvchi raqamli tarmoqlar (IXKRT) tushunchasi, raqamli kommutatsiya va raqamli trakt-ning bir xil qurilmalari birdan ortiq aloqa turlarida ulanish o`rnatilishi uchun qo`llaniladi, masalan telefoniya, ma`lumotlarni uzatish va hokazo deb aniqlangan.

Integral xizmat ko`rsatuvchi raqamli tarmoqlari ikki turga bo`linadi:

- tor polosali integral xizmat ko`rsatuvchi raqamli tarmoqlar;
- keng polosali integral xizmat ko`rsatuvchi raqamli tarmoqlar.

T-IXKRTga uzatish tezligi 2048 Kbit/s (taxminan 2 Mbit/s) oshmaydigan, K-IXKRT ga esa uzatish tezligi 2048 Kbit/sdan yuqori bo`lgan tarmoqlar kiradi.



1.1-rasm. Integral xizmat ko’rsatuvchi (IXKRT) tarmog’ining umumiy strukturaviy sxemasi.

19 – MA’RUZA : OCHIQ TIZIMLARNING O’ZARO TA’SIRLARI MODELI.

Tizim – bu elementlardan tashkil topgan ob’ekt. Ushbu ta’rif umumiy bo‘lib ham sodda, ham murakkab tizimlarni o‘zida qamrab oladi. Masalan, rangli qalamlar to‘plami – bu sodda tizim, chunki bu to‘plam maqsadga intilmaydi. Uning maqsadi ichkaridan emas, balki tashqaridan belgilanadi: rasm chizish tashqi muhitda maqsad qilib olinadi, ya’ni qalamlar to‘plami aslida tashqaridagi ob’ekt uchun vosita (instrument) sifatida xizmat qiladi.

Murakkab tizim – bog‘langan elementlardan tashkil topgan va maqsadga intilayotgan ob’ektdir. Bu ta’rif faqat murakkab tizimlarni o‘zida qamrab oladi. Masalan, Toshkent davlat yuridik universiteti oliy ma’lumotli yuridik kadrlarni tayyorlash tizimi sifatida quyidagi bir biri bilan bog‘liq bo‘lgan va ierarxik tuzilma orqali bog‘langan elementlardan tashkil topgan: rektor, prorektorlar, kafedralar, talabalar va h.k. Bu tizim quyidagi maqsadga intiladi - yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, ya’ni, boshqacha qilib aytganda, “ob’ekt miqyosida maqsad dasturlangan”. Har qanday murakkab tizim quyidagi to‘rtta tushuncha orqali ifodalanadi: sub’ekt, ob’ekt, muammo (masala) va tezaurus.

Sub’ekt deb ob’ektning iste’molchisiga aytiladi. Masalan, avtomobilni ob’ekt, xaydovchisini esa sub’ekt desa bo‘ladi. Universitetning sub’ekti – jamiyat, chunki universitet o‘z faoliyati bilan jamiyatga naf keltiradi. Sub’ekt ba’zi tizim-larda ajralmas, ba’zilarida esa ajralgan bo‘lishi mumkin. Agar sub’ekt va ob’ekt ajralmas bo‘lib tizimni shakllantirishsa va uning tashqi muhiti umuman inobatga olinmasa, bunday tizim **yopiq tizim** deyiladi.

Agar tashqi muhit tizim holatiga ta’sir qilsa va bu hol inobatga olinsa, u holda **ochiq tizim** haqida so‘z gapirsa bo‘ladi.

Ob’ekt – bir-biri bilan tuzilma orqali bog‘liq bo‘lgan va sub’ektga naf keltirishga mo‘ljallangan qo‘yi ob’ektlar, qismlar to‘p-lami. Masalan, avtomobil va xaydovchi tizimida avtomobil ob’ekt bo‘lib xizmat qiladi. Universitetning o‘zi – ob’ekt, jamiyat esa - sub’ekt. O‘zbek tilining so‘zlari majmuasi – ob’ekt, o‘zbek tilida so‘zlashuvchi jamiyat esa - sub’ekt. Yoshlar orasidagi jinoyatlar bilan kurashish tizimida ob’ekt sifatida quyidagi bir necha organlar majmuasi ko‘rilishi mumkin: prokuratura, ichki ishlar, mehnat va aholini ijtimoiy muhofaza qilish, o‘zini-o‘zi boshqarish, “Kamolot” yoshlar ijtimoiy harakati organlari.

Muammo (masala) – sub’ektning ob’ektga nisbatan mulohaza ko‘rinishida bildirilgan tanqidiy munosabati.Masalan, sub’ekt ob’ekt tomonidan keltirilayotgan naf bilan qoniqmaydigan bo‘lsa, ob’ektga nisbatan tanqidiy munosabat bildiradi, ya’ni ob’ekt bilan bog‘liq bo‘lgan muammoni ko‘taradi. **Tezaurus** – quyi ob’ektlar, sub’ekt va ob’ekt orasidagi munosabatlarni maxsus belgilar bilan ifodalash va ular

yordamida muammoni yechish maqsadida qo‘llanadigan til. Masalan, bu – matematik, lingvistik yoki dasturlash tili bo‘lishi mumkin.

Murakkab tizim – bu shunday ob’ektki, u quyidagi uchta universal xususiyatlardan ibo-rat bo‘ladi:

- ob’ektning yahlitligi (elementlarning integrallashganligi);
- elementlarning bir-biri bilan tuzilma shaklida bog‘liqligi;
- ob’ektning maqsadga intilishi (ya’ni ob’ektda maqsad sari intilish xususiyati mavjud).

Yaxlitlik (integrallashganlik) xususiyati

Murakkab tizimning birortaelementini ajratib bo‘lmaydi. Demak, murakkab tizimga nisbatan xususiy tahlil emas, balki tizimli tahlilni amalga oshirish kerak, ya’ni har bir elementni tizimdan ajratmagan holda tahlil qilish lozim. Tizimdan ajralgan element o‘zining muhim hususiyatlarini yo‘qotadi, tizim doirasida esa u o‘z hususiyatlarini saqlaydi. Bunga sabab, o‘sha elementning boshqa elementlar bilan bog‘liqligidir.

Bog‘liqlik (kommunikativlik) xususiyati

Murakkab tizimdagi elementlar bir biri bilan har hil munosabatlarda bo‘lishadi. Agar ba’zi elementlar alohida bo‘lib qolib, ularning boshqa elementlar bilan bog‘liqligi aniqlanmasa, tizim haqidagi ma’lumot to‘liq bo‘lmaydi. Agar har bir elementning boshqa elementlar bilan bog‘liqligi to‘g‘risidagi ma’lumot to‘liq aniqlansa, u holda tizim determi-nistik deb nomlanadi.

Deterministik tizimlar ko‘pincha mexanika va matematika sohasida uchraydi. Ijtimoiy tizimlar esa deterministik bo‘lmaydi. Murakkab tizimdagi elementlar bir biriga nisbatan ierarxik yoki boshqacha holda joylashgan bo‘ladi.

Qaysidir elementlar tizimning yuqori pog‘onasida joylashgan bo‘lsa, boshqalari – quyi yoki parallel pog‘onada joylashgan bo‘ladi. Masalan, universitet boshqaruvi tizimida rektor element sifatida eng yuqori pog‘onada tursa, prorektorlar boshqa elementlar sifatida ikkinchi pog‘onada turishadi va xokazolar.

Maqsadga intilish xususiyati

Har qanday murakkab tizim maqsadga intilgan bo‘ladi. Maqsadga intilish tizim ichida dasturlangan bo‘ladi. Murakkab tizim avtonom ravishda ishlay oladi va muayan maqsadga intiladi. Agar tizim maqsadga intilmasa, demak u murakkab tizim emas, aksincha, sodda tizim.

Murakkab tizimda qaror qabul qiluvchi yoki boshqaruvchi quyi tizim yoki gomeostazis xususiyati mavjud bo‘ladi. Murakkab tizim qarorlar qabul qilish

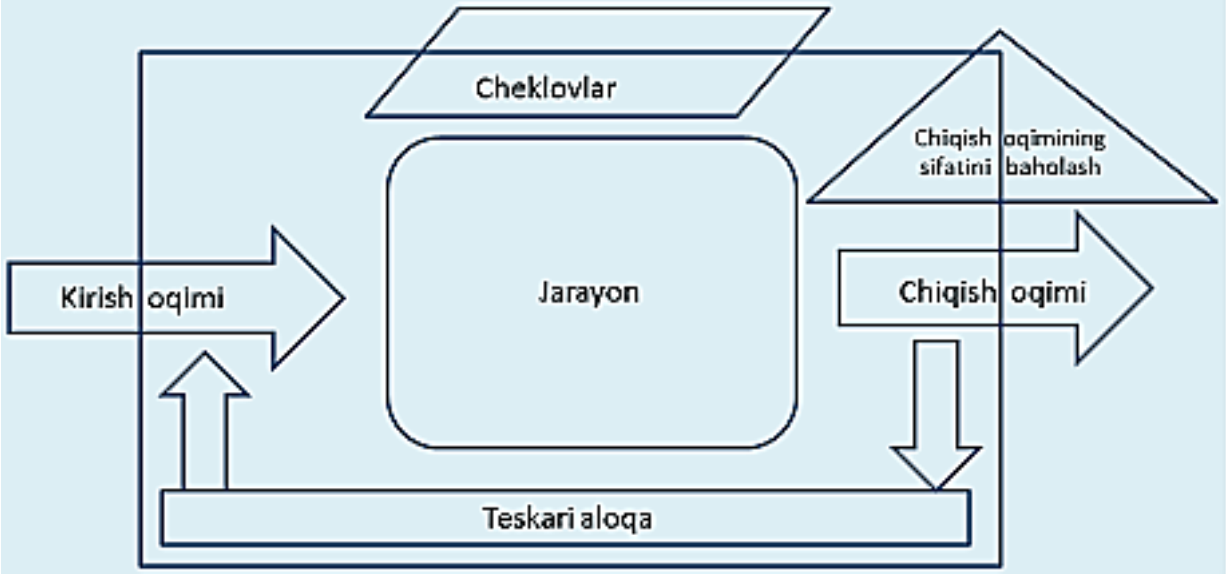
mexanizmi orqali yoki avtomatik tarzda yoki muvozanatga tortuvchi kuch yordamida boshqarilishi mumkin. Avtomatik tarzda boshqariladigan murakkab tizimlar kibernetik tizimlar bo‘lib, kibernetika tomonidan o‘rganiladi va mazkur darslik doirasida ko‘rilmaydi.

Ma'lumotlarni uzatish bosqichida ma'lumotlarni uzatish boshqariladi. Unda har bir paketdan nusxa olinadi, uning nazorat yig`indisi hisoblanadi. Bu bosqichda har bir paket nusxasi ular marshrutining keyingi nuqtasiga bexato etib borguncha saqlab turiladi.

Sodda tizim	Murakkab tizim
Qaror qabul qiluvchi yoki boshqaruvchi quyi tizimi yoki gomeostazis hususiyati yo‘q yoki munosabatlarni tartibga soluvchi hususiyati yo‘q	Qaror qabul qiluvchi yoki boshqaruvchi quyi tizimi yoki gomeostazis hususiyati yoki munosabatlarni tartibga soluvchi hususiyati mavjud
Maqsadga intilmaydi	Maqsadga intiladi
Sub’ekt tizimni bevosita harakatga keltiradi	Tizim o‘zi harakatga keladi va sub’ekt uning ishlashiga dastlabki impuls beradi, hamda uning harakatiga bilvosita ta’sir qiladi
Misollar: agar sub’ekt ajralgan bo‘lsa va xarakatlanayotgan dinamik tizim ob’ekt sifatida o‘rganilsa, u holda velosiped, avtomobil, samolyot – sodda tizimlar, chunki ular xaydovchisiz xarakatga kelishmaydi. Ya’ni o‘rganish ob’ekti va predmetiga ko‘ra, tizim sodda yoki murakkab bo‘lishi ham mumkin.	Misollar: agar sub’ekt ajralmagan bo‘lsa va xarakatlanayotgan tizim o‘rganilsa, u holda velosiped, avtomobil, samolyot – murakkab tizimlar. Boshqa misollar: velosiped, avtomobil yoki samolyotda o‘rnatilgan GPS navigatori; robot; mexanik yoki kvarsli soat; Quyosh tizimi; korxona; o‘simlik; universitet; jamiyat; jinoyat bilan kurashish tizimi; Konstitutsiya; Mehnat Kodeksi; jinoyat qonunchiligi.

Ob’ekt murakkab tizim sifatida namoyon qilinganda, uning tizimli tahlil uchun muhim hisoblangan tarkibiy qismlari **tizim elementlari** deb nomlanadi.

Ob’ektning muhim bo‘lmagan qismlari tizimda aks ettirilmaydi. Har qanday murakkab tizim tuzilma shaklida bir-biri bilan bog‘langan elementlardan tashkil topgan bo‘ladi.



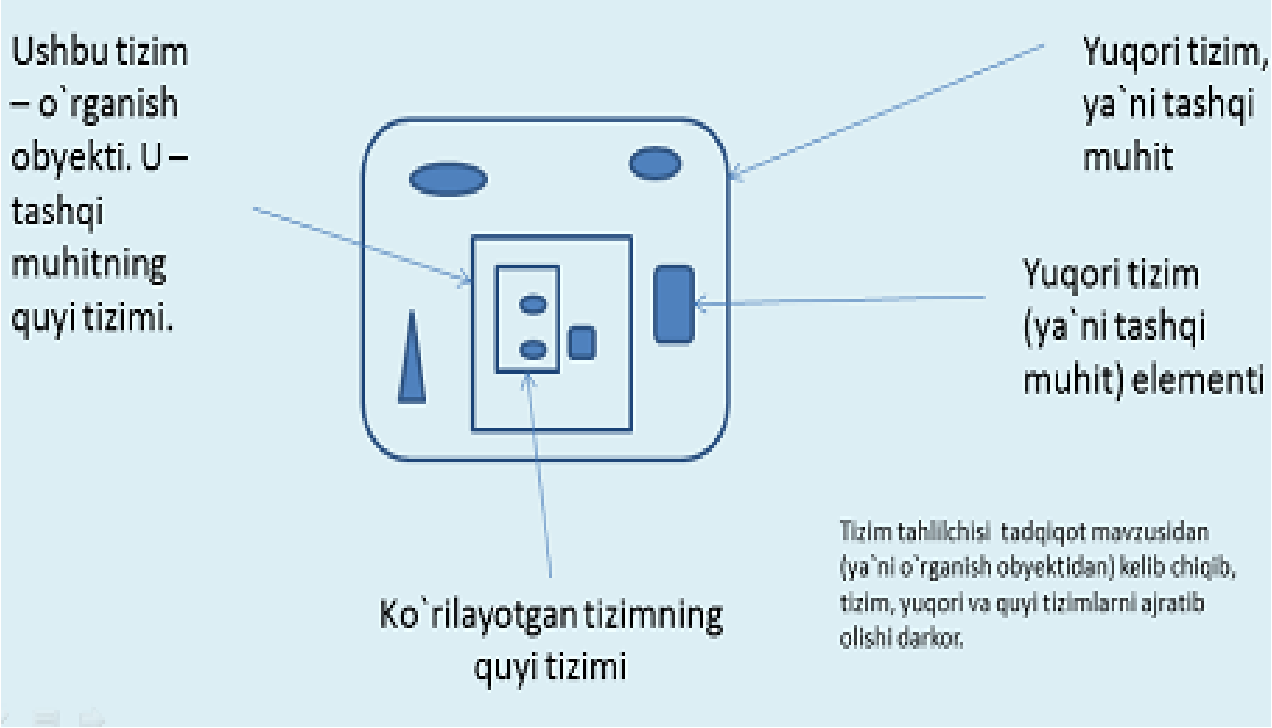
1.1-rasm. O’rganish obyektini tizim sifatida namoyon qilish, tizim va uning komponentlari

Agar tizimning ayrim elementlari o‘z navbatida tuzilma shaklida bir-biri bilan bog‘langan elementlardan tashkil topgan bo‘lsa, bunday elementlar to‘plami **quyi tizim** deyiladi.

Quyi tizim ham murakkab tizimning uchta universal hususiyatlariga ega – u maqsadga intiladi, uning biborta elementini ajratib bo‘lmaydi va ular bog‘langan bo‘ladi.

Agar quyi tizim murakkab tizim bo‘la olmasa, ammo baribir bir qancha elementlarni o‘zida qamrab olsa, u **tizim komponenti** deyiladi. Agar A tizimi B tizimning quyi tizimi bo‘lsa, u holda B tizimi **yuqori tizim** deyiladi. Odatda yuqori tizimni **tashqi muhit** deb ham atashadi.

Tizimning funksional modeli – tizimning maqsad (ya’ni endogen) ko‘rsatkichlarini ularga ichkaridan, hamda tashqaridan ta’sir etuvchi (ya’ni ichki omilli va tashqi omilli) ko‘rsatkichlar bilan bog‘lovchi mantiqiy, matematik hamda statistik qurilmalar majmuasi.



1.2-rasm. Murakkab tizimning elementlari, uning yuqori va quyi tizimlari.

20 – MA’RUZA : TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHDA KOMMUNIKATSIYA.

Nimtizimlar ALTning tarkibiy strukturaviy qismi bo‘lib, loyihalovchi tashkilotning tashkiliy strukturasi bilan chambarchas bog‘lanadi; ularda ixtisoslashgan vositalar kompleksi yordamida ALTning funktsional tugal masalalar ketma-ketligi yechiladi.

Vazifasi bo‘yicha nimtizimlarni **loyihalovchi** va **xizmat ko‘rsatuvchilar**ga ajratishadi.

Loyihalovchi nimtizimlar

Ular ob’yektga yo‘nalgan bo‘ladi va loyihalashning ma’lum bosqichini yoki o‘zaro bevosita bog‘langan loyihalash masalalarining bir guruhini amalga oshiradi. Loyihalovchi nimtizimlarga misollar: buyum-larni eskiz loyihalash, korpus detallarini loyihalash, mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash.

Xizmat ko‘rsatuvchi nimtizimlar

Bunday nimtizimlar umumiy tizimga ishlatiladi va loyihalovchi nimtizimlar o‘z funktsiyalarini bajarishda ularni qo‘llab-quvvatlashni hamda ularda olingan natijalarni shakllantirish, uzatish va chiqarishni ta’minlaydi. Xizmat ko‘rsatuvchi nimtizimlarga misollar: avtomatlashtirilgan ma’lumotlar banki, hujjatlashtirish nimtizimlari, grafik kiritish-chiqarish nimtizimi. ALTning tizimiy birligi bir-biri bilan o‘zaro bog‘langan modullarning mavjudligi hamda o‘zaro bog‘lanishni amalga oshiruvchi interfeyslar tizimi kompleksi bilan ta’minlanadi; modular loyihalanadigan ob’yektni butunligicha belgilaydi.

Loyihalovchi nimtizimlar ichidagi tizimiy birlik ushbu nimtizimda loyihaviy yechimi olinishi kerak bo‘lgan ob’yekt qismining yagona information modeli mavjudligi bilan ta’minlanadi. Amaliy masalalarda loyihalanadigan ob’yekt modellarini shakllantirish va ulardan foydalanish avtomatlashtirilgan loyihalash tizim (yoki nimtizim)lari vosi-talari kompleksi (ALTVK) bilan amalga oshiriladi. ALTVK tizimining strukturaviy qismlari bo‘lib, turli vositalar komplekslari hamda tashkiliy ta’minlash komponentlari xizmat qiladi.

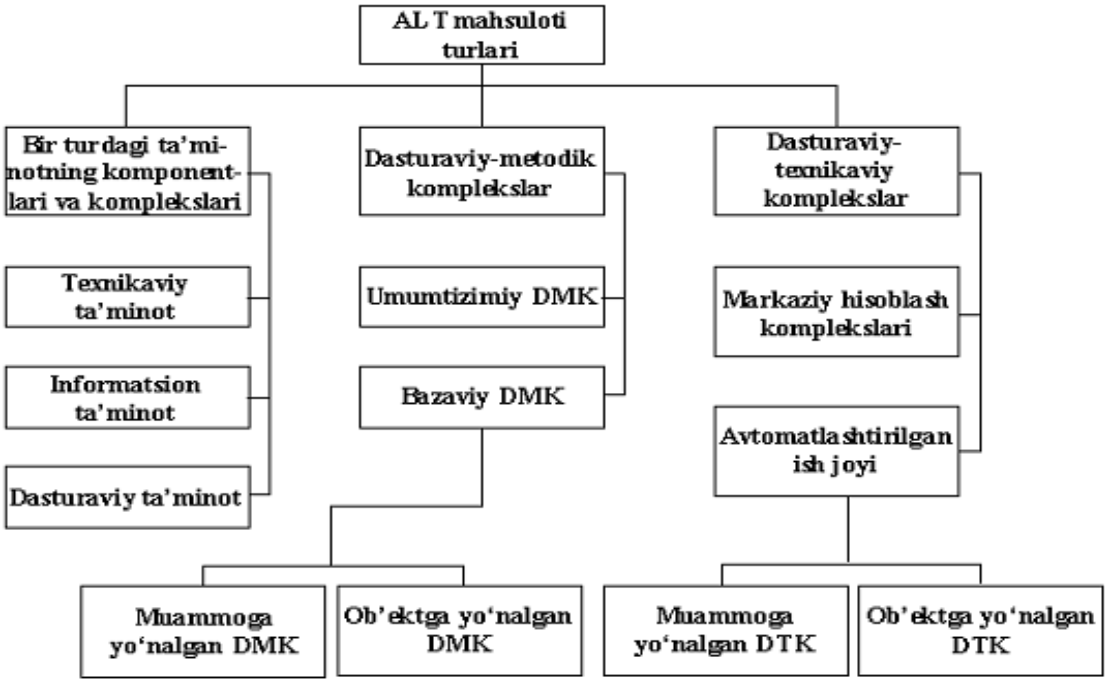
Vositalar kompleksi – ALTning mos loyihalovchi va (yoki) xizmat ko‘rsatuvchi nimtizimlaridan foydala-niladigan, tirajlash uchun mo‘ljallangan va ma’lum klass (tur, turkum) ob’yektlarini loyihalashga yo‘nalgan va (yoki) unifikatsiyalashgan protseduralarni bajarishga mo‘ljallangan komponentlar va (yoki) vositalar kompleksi majmuidir. Vositalar kompleksi tayyorlanadigan, tirajlanadigan va ALT tarkibida qo‘llaniladigan sanoat buyumlariga kiradi va

spetsifikatsiyalanadigan buyumlar kabi hujjatlantiriladi. ALT vositalari kompleksi va komponentlarining turlari (1.1 -rasm). Vositalar kompleksini ikki turga: bir turdagi ta’minlash vositalari kompleksiga (texnikaviy, dasturaviy, informatsion) va kombinatsiyalashgan vositalar komplek-siga ajratishadi. Bir turdagi ta’minot vositalari komplekslari bir turdagi ta’minlash komplekslaridan va (yoki) komponentlaridan tarkib topadi; kombinatsiyalashgan vositalar komplekslari esa – har xil turdagi ta’minlash komplekslari va component-lari majmuidan tashkil bo‘ladi. Vazifasi ishlab-chiqarishtexnikaviy bo‘lgan mahsu-lotlarga taalluqli kombinatsiyalashgan ALTVKlar ikki turga bo‘linadi:

− dasturaviy-metodik kompleks (DMK);

− dasturaviy-texnikaviy kompleks (DTK).

Dasturiy metodik kompleks loyihalash ob’yekti (ob’yektning bir yoki bir necha qismi yoki bir butun ob’yekt) bo‘yicha tugal loyiha yechimini olish yoki unifikatsiyalash-gan protseduralarni bajarish uchun zarur bo‘l-gan dasturaviy, informatsion va metodik ta’minot-lar (matematik va lingvistik ta’minotlar komponentlari bilan birga) komponentlarining o‘zaro bog‘langan majmuidan iborat.



1.1-rasm. ALT vositalari kompleksi va komponentlarning turlari.

Vazifasi bo‘yicha DMKlar umum tizimiy DMKlarga va bazaviy DMKlarga bo‘linadi; bazaviy DMKlar o‘z navbatida muammoga yo‘nalgan va ob’yektga yo‘nalgan DMKlarga bo‘linadi.**Dasturaviy – texnikaviy kompleks** DMKlarning texnikaviy ta’minotning komplekslari va (yoki) komponentlari bilan o‘zaro bog‘langan majmuidan iborat. Vazifasi bo‘yicha DTKlar avtomatlashtirilgan ish joyi (AIJ) va markaziy hisoblash komplekslari (MHK)ga bo‘linadi. Vositalar komplekslari o‘zlarining hisoblash va informatsion resurslarini birlashtirib nimtizim

yoki butun tizimlarning lokal hisoblash tarmoqlarini tashkil qilishi mumkin. Dasturaviy informatsion, metodik, matematik, lingvistik va texnikaviy ta’minot turlarining komponentlari vositalar komplekslarining tarkibiy qismi hisoblanadi. ALTVK funktsiyalarini samarali bajarishi vositalar kompleks-lari tarkibiga kiruvchi komponentlarni sotib olinadiganlari bilan o‘zaro moslashu-vini ta’minlagan holda ishlab chiqish hisobiga erishilishi kerak.

Umumtizimiy DMKlar dasturaviy, informatsion, metodik va boshqa turdagi ta’minotlarni o‘z ichiga oladi. Ular boshqaruv, nazorat, hisoblash jarayonini rejalashtirish, ALT resurslarini taqsimlashni bajarish va nimtizim yoki butun ALT uchun umumiy bo‘lgan boshqa funktsiyalarni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan.

Umumtizimiy DMKlarga misollar: monitor tizimlari, ma’lumotlar bazalarini (MB) boshqarish tizimlari, informatsion-qidiruv tizimlari, mashina grafikasi vositalari, dialogli rejimni ta’minlovchi nimtizimlar va h.k.

ALTda texnikaviy vositalar funksiyalarini bajarishini boshqaruvchi monitor tizimlari.

Monitor tizimlarining asosiy funktsiyalari: − talab qilinadigan va mavjud resurslar masalalari paketini nazorat qiluvchi topshiriqlarni ustu-vorligi va navbat nomeri o‘rnatilgan holda ma’lumotlar bazasiga kirish huquqini shakllantirish;

− topshiriqlar va masalalarni boshqarish tillarining yo‘riqlariga ishlov berish hamda uzilishlarga boshqarishni ilib olib, uzilish sababini tahlil qilib va uni loyihalovchiga tushunarli terminlarda izohlab reaksiya (sezib ta’sir) qilish;

− nimtizimlar parallel ishlagan sharoitlarda dialogli va interaktiv-grafik hamrohligini tashkil qi-luvchi masalalar oqimiga xizmat ko‘rsatish;

− avtomatik rejimlarda loyihalash operatsiyalarining bajarilishi sifatini tahlil qilgan, bosqichning yoki marshrutning davom etishi mezonlari tekshirilgan, marshrutning alternativ qaytarilishi vari-antlarini tanlagan holda loyihalashni boshqarish;

− tizimni ekspluatatsiya qilish statistikasini olib borish va optimallashtirish;

− topshiriqlar masalalar va nimtizimlar, rejali topshiriqlar va joriy ko‘rsatmalar va so‘rovlar ustu-vorligini hisobga olgan holda ALT resurslarini taqsimlash;

− resurslar va ma’lumotlarni ruxsat etilmagan kirishdan va nazarda tutilmagan ta’sirlardan himo-ya qilish.

ALTda informatsion-qidiruv tizimlar **(IQT)** quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

− informatsion fond (инфотека)ni ma’lumotlar bilan to‘ldirish;

− raqamli ma’lumotlarga arifmetik ishlov berish va matnlarga leksikaviy ishlov berish;

− informatsion so‘rovlarga zarur bo‘lgan ma’lumotlarni qidirish maqsadida ishlov berish;

− chiquvchi ma’lumotlarga ishlov berish va chiquvchi hujjatlarni shakllantirish.

IQTning xususiyati shundaki, ularga kelgan so‘rovlar dasturaviy yo‘l bilan emas, balki bevosita foydalanuvchi tomonidan shakllantiriladi va monitorga tushunarli bo‘lgan formallash-gan tilda emas, balki tayanch so‘zlar ketma-ketligi ko‘rinishida «deskriptor»lar deb nomlanuvchi tabiiy tilda shakllanadi. Saqlash uchun qabul qilingan hamma bayonlarda bo‘lgan deskriptorlar ro‘yxati deskriptorlar lug‘atini tashkil qiladi va qidiruvchi yo‘riqlarni shakllantirishga mo‘ljallangan.

Deskriptorliga nisbatan ancha murakkab bo‘lgan IQTlar ham mavjud. Ularda informatsion qidiruv tili katta ahamiyatga ega; bu tilda informatsion ob’yektlar orasidagi semantik munosabatlar hisobga olinadi. Bu esa noto‘g‘ri tanlanadigan til qurilmalari sonini kamaytirish imkonini beradi, so‘rovlarga ishlov berish esa ma’no mos kelishi mezonlari asosida bajariladi.

Ma’lumotlar banki katta ALTlarda informatsiyani tashkil qilishning yuqori shakli hisoblanadi. Ular – muammoli-yo‘nalgan informatsion-ma’lumotnomalar tizimlaridir. Bu tizimlar kiritishning muayyan vazifalariga bog‘liq bo‘lmagan zarur informatsiyalarni kiritishni, informatsion massivlar saqlanishini hamda foydala-nuvchilar yoki dasturlar so‘rovi bo‘yicha zarur bo‘lgan informatsiyani chiqarishni ta’minlaydi.

Ma’lumotlar bankida faktografik ko‘rinishdagi informatsiyadan foydalaniladi.

Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimi **(MBBT)** – ma’lumotlar strukturasi ko‘rinishida tashkil qilingan informatsion baza bilan ishlashni ta’minlaydigan dasturiy-metodik kompleksdir.

MBBT quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

− ma’lumotlar bazasini aniqlab olish, ya’ni sxemalarning kontseptual tashqi va ichki darajalarini bayon qilish;

− ma’lumotlarni bazaga yozish;

− ma’lumotlarga o‘zgartish va qo‘shimchalar kiritish, ularni qayta tashkil qilishni bajargan holda ularning saqlanishini tashkil qilish;

− ma’lumotlarga kira olishni ta’minlash (qidirish va chiqarib olish).

Ma’lumotlarni tanib olish va ularga kirish uchun MBBTda til vositalari mavjud. Masalan, ma’lumotlar strukturasi bayonidan tashkil topgan ma’lumotlarni tanib olish tili yordamida ta’-minlanadi. Ma’lumotlarga kirish funktsiyasi ma’lumotlarni manipulyatsiya qilish tili va so‘rov qilish tili yordamida amalga oshadi. Qo‘llab (tutib) turiladigan strukturalar bo‘yicha MBBTning ierarxik, tarmoqli va nisbiy (relyativ) turlari bo‘ladi.

Mashina grafikasining dasturaviy-metodik komplekslari (DMK) foydalanuvchining EHM bilan muloqotida grafik informatsiya almashinuvini, geometrik masalalarni yechishni, tasvirlarni shakllantirishni va grafik informatsiyani avto-matik ravishda tayyorlashni ta’minlaydi. Foydalanuvchining

EHM bilan grafik muloqoti («kirishning grafik metodi») kirish-chiqish nimdasturlariga asoslanadi; bu nimdasturlar kiritish-chiqarish qurilmalaridan olinadigan koman-dalarning qabul qilinishini va ularga ishlov berilishini hamda ushbu qurilmalarga boshqaruv ta’-sirlarining chiqarilishini ta’minlaydi.

Geometrik masalalar yechimi (grafik modellash) grafik informatsiyani qayta o‘zgartirishga keltiriladi; bu o‘zgartirish qurish, burish, masshtablash va sh.k. turlardagi elementar grafik ope-ratsiyalarni u yoki bu ketma-ketlikda bajarilishida ifodalanadi. Grafik modellash uchun DMK-lardan foydalaniladi; ularda alohida elementar grafik operatsiyalardan tashqari uch o‘lchamli tasvirlarni grafik qayta o‘zgartirishlar, proeksiya, kesim va h.k.larni qurish protseduralari amalga oshirilishi mumkin.

21 – MA’RUZA : LOKAL BOSHQARUV SHINALARI (FIELDBUS)

Tarmoqlar yil sayin har bir firma, kompaniya, ishlab chiqarish korxonasi va o‘quv muassasalari uchun zarur, sifatli ish dastgohi bo‘lib bormoqda.

Apparat va dasturiy vositalarni rivojlanishi, mukammaligi va shu bilan bir qatorda ko‘rini-shidangina soddaligi, ko‘pchilik foydalanuvchilar tarmoqlari o‘z kuchlari bilan o‘rnata oladigan darajaga keltirilgan. Ayniqsa Windows operatsion tizimining oxirgi versiyalarida ancha rivojlan-gan tarmoq vositalari mavjudligi maxsus tarmoq dasturlarini xarid qilishdan ozod qiladi. Ammo har bir tarmoq bilan ishlovchi yoki tanishishni xohlagan foydalanuvchi mavjud adabiyotlardan qoniqa olmasligi mumkin. Axborotni bir komp’yuterdan ikkinchi komp’yuterga uzatish muam-mosi hisoblash texnikasi paydo bo‘lgandan beri mavjuddir. Axborotlarni bunday uzatish alohida foydalanilayotgan komp’yuterlarni birgalikda ishlashini tashkil qilish, bitta masalani bir necha komp’yuter yordamida hal qilish imkoniyatlarini beradi. Bundan tashqari har bir komp’yuterni ma’lum bir vazifani bajarishga ixtisoslashtirish va komp’yuterlarning resurslaridan birgalikda foydalanish, hamda ko‘pgina boshqa muammolarni ham hal qilish mumkin bo‘ladi. Oxirgi vaqt-da axborotlarni almashish usullari va vositalarini ko‘p turlari taklif qilinmoqda: eng oddiy fayl-larni disketalar yordamida komp’yuterdan komp’yuterga o‘tkazishdan tortib, to butun dunyo komp’yuterlarini birlashtira olish imkoniyatini beradigan Internet tarmog‘igacha.

Ko‘pincha «mahalliy tarmoqlar» (LAN, Local Area Network) atamasini aynan, katta bo‘l-magan, mahalliy o‘lchamli, yaqin joylashgan komp’yuterlar ulangan tarmoq, ya’ni, mahalliy tar-moq deb tushuniladi. Lekin ba’zi mahalliy tarmoqlarning texnik ko‘rsatkichlariga nazar solsak, bunday atama aniq emasligiga ishonch hosil qilish mumkin. Misol uchun, ba’zi bir mahalliy tar-moqlar bir necha kilometr yoki bir necha o‘n kilometr masofadan oson aloqani ta’minlay olish imkonini beradi. Bu hol esa, bir xonaning, bir binoning yoki bir-biriga yaqin joylashgan binolar-ninggina emas, balki bir shahar doirasidagi o‘lchamdir. Boshqa bir tomondan olib qaraganimizda global tarmoq orqli (WAN, Wide Area Network yoki GAN, Global Area Network) bir xonada joylashgan ikki yonma-yon stoldagi kompyutrlar ham axborot almashinuvini amalga oshirishi mumkin, lekin ne-gadir bunday tashkil qilingan tarmoqni hech kim mahalliy tarmoq deb atamay-di.

Ikkita yaqin joylashgan komp’yuterlarni interfeys orqali (RS232) kabel yordamida bog‘-lash mumkin, yoki hatto kabelsiz infraqizil kanal yordamida ham komp’yuterlarni bog‘lash mumkin. Lekin bunday bog‘lanish ham mahalliy tarmoq deb atalmaydi. Balki, mahalliy tarmoq ta’rifi xuddi kichik tarmoq kabi bo‘lib,ko‘p bo‘lmagan komp’yuterlarni bog‘lashdir. Haqiqatdan, mahalliy tarmoq ko‘p hollarda ikkitadan to bir necha o‘nlab komp’yuterlarni o‘z tarkibiga oladi. Lekin, ba’zi bir

mahalliy tarmoqlarning cheklangan imkoniyatlari ancha yuqori bo‘lib, abonent-larning soni mingtagacha yetishi mumkin. Bunday tarmoqni kichik tarmoq deb atash, balki no-to‘g‘ridir. Ba’zi mualliflar mahalliy tarmoqni «ko‘p komp’yuterlarni uzviy bog‘lovchi tizim», – deb ta’riflashadi. Bu holda axborot komp’yuterlardan komp’yuterlarga vositachisiz va bir turdagi uzatish muhiti orqali amalga oshiriladi deb faraz qilinadi. Biroq hozirgi zamon mahalliy tarmoq-larida bir turdagi uzatish muhiti haqida gap yuritib bo‘lmaydi. Misol uchun, bir tarmoq doirasida har turdagi elektr kabellari va shuningdek,shisha tolali kabellar ham ishlatilishi mumkin.

Axborot uzatishni «vositachisiz» ta’rifi ham juda aniq emas, chunki hozirgi zamon mahal-liy tarmoqlarida turli konsentrator, kommutator,marshrutizatorlar va ko‘priklardan foydalaniladi. Axborotlarni uzatish jarayonida uzatilayotgan axborotlarga murakkab ishlov beruvchi bu vosita-larni vositachi deb qabul qilinadimi yoki yo‘qmi? unchalik tushunarli emas.Balki, foydalanuv-chilar aloqa mavjudligini his qilmaydigan tarmoqni mahalliy tarmoq deb qabul qilinishi aniq bo‘lar. Mahalliy tarmoqqa ulangan komp’yuterlar bir virtual komp’yuter kabidir, ularning resurs-lari hamma foydalanuvchilar uchun bemalol bo‘lishi kerak bo‘lib, alohida olingan komp’yuter resurslaridan foydalanishdan kam qulay bo‘lmasligi lozim. Bu holda qulaylik deb birinchi nav-batda aniq yuqori tezlikda resurslarga bog‘lanish, ilovalar orasidagi axborot almashinuvini foy-dalanuvchi sezmagan holda amalga oshirilishidir. Bunday ta’rifda sekin ishlovchi global tarmoq ham, keskin amalga oshiriladigan ketma-ket yoki parallel portlar ham mahalliy tarmoq tushun-chasiga to‘g‘ri kelmaydi. Bunday ta’rifdan kelib chiqadiki, keng tarqalgan komp’yuterlarning tezligi oshishi bilan, mahalliy tarmoq orqali uzatiladigan axborot tezligi ham albatta oshishi kerak. Agar yaqin o‘tmishda axborot almashinish tezligi 1–10 Mbit/s yetarli deb hisoblangan bo‘lsa, hozirda esa o‘rtacha tezlikdagi tarmoq 100 Mbit/s tezlikda axborot uzata oluvchi tarmoq hisoblanadi. 1000 Mbit/s va undan ham ortiq tezlikda axborot uzata oluvchi vositalar ustida ham aktiv ish olib borilmoqda. Kam tezlikda aloqa o‘rnatish esa tarmoq shaklida ulangan virtual komp’yuterning ishlash tezligini susaytiradi. Shunday qilib, mahalliy tarmoqlarni boshqa har qanday tarmoqdan asosiy farqi – yuqori tezlikda axborot almashinuvidir. Lekin bu birgina farq bo‘lib qolmay, boshqa omillar ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, axborotlarni uzatishda xa-tolikni keskin kamaytirish lozim. Juda tez, lekin xato axborot uzatish bema’nilikdir,chunki uni yana qaytadan uzatish lozim bo‘ladi va shuning uchun mahalliy tarmoqlarda albatta maxsus yu-qori sifatli aloqa vositalaridan foydalaniladi. Yana tarmoqning asosiy texnik ko‘rsatkichlaridan biri kata yuklamada ishlash imkoniyatidir, ya’ni axborot almashish tezligi (yana boshqacha qilib aytganda, katta trafik bilan). Tarmoqda qo‘llanilayotgan axborot almashinuvini boshqaruvchi mexanizm unumli bo‘lmasa, u holda komp’yuterlar axborot uzatish uchun ko‘p vaqt navbat kutib qolishi mumkin. Navbat kelganidan

so‘ng katta tezlikda va bexato axborot uzatilsa ham, tarmoq-dan foydalanuvchiga baribir tarmoq resurslaridan foydalanish uchun ma’lum vaqt kutishga to‘g‘-ri keladi. Shunday qilib, mahalliy hisoblash tarmoqlarning (MHT) farq qiluvchi belgilarini shakl-lantirish mumkin bo‘ladi:

● axborotni katta tezlikda uzatish va yuqori tezlikda o‘tkazish imkoniyati mavjud bo‘lishi;

● uzatish davrida xatolikning darajasi kamligi (yuqori sifatli aloqa kanallar). Axborotlarni uza-tishda mumkin bo‘lgan xatolik ehtimoli 10-7 – 10-8 darajada bo‘lishi;

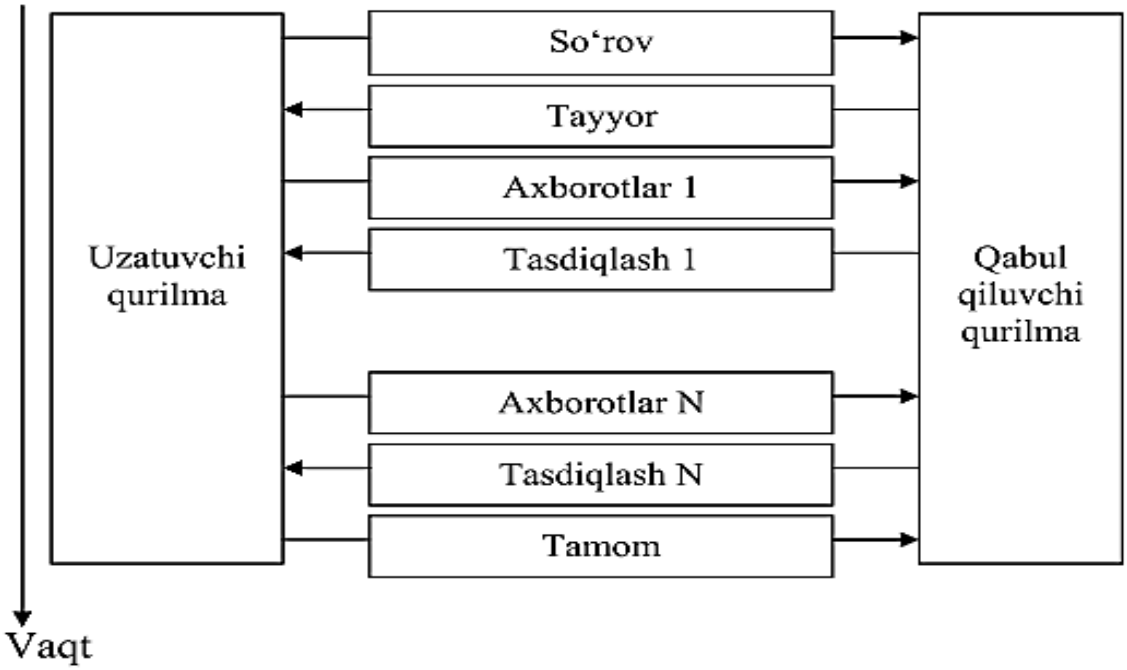
● axborot uzatishning unumli va tez amalga oshiruvchi mexanizmi bo‘lishi;

● tarmoqqa ulangan komp’yuterlar soni chegaralangan va aniq bo‘lishi kerak.

Berilgan ta’rifdan kelib chiqadiki,global tarmoq mahalliy tarmoqdan quyidagilar bilan farq qiladi: cheklanmagan abonentga mo‘ljallangan va sifatli bo‘lmagan kanallardan ham foydalani-ladi; axborot uzatish tezligi nisbatan kam, axborot almashish mexanizmi ham nisbatan tezlik bo‘-yicha kafolatlanmagandir. Global tarmoqlarda eng muhimi aloqa sifati emas, balki aloqaning mavjudligidir. Ko‘pincha komp’yuter tarmoqlarining yana bir turi – shahar tarmog‘i (MAN, Metropolitan Area Network) mavjudligini qayd qilishadi, odatda ular global tarmoqlarga yaqin bo‘lib, ba’zida mahalliy tarmoqlarning ba’zi xususiyatlariga ham ega bo‘ladi. Masalan, yuqori sifatli aloqa kanallari va nisbatan yuqori tezlikdagi axborot almashinuvi bilan o‘xshashdir. Bu xususiyati shahar tarmog‘i ham mahalliy tarmoq (MXT afzalliklari bilan) bo‘lishi mumkin ekan-ligini ko‘rsatadi. Haqiqatdan, hozirda mahalliy tarmoq bilan global tarmoqning aniq chegarasini o‘tkazish mumkin bo‘lmay qoldi. Ko‘pchilik mahalliy tarmoqlarda global tarmoqqa chiqish im-koniyati bor, lekin axborotni uzatish, axborot almashinuvini tashkil qilish prinsipi, odatda global tarmoqda qabul qilingandan ancha farq qiladi. Mahalliy tarmoqdan foydalanuvchilar uchun glo-bal tarmoqqa ulanish imkoniyati faqatgina bir resursgina bo‘lib qoladi xolos.

Mahalliy hisoblash (MHT) tarmoqdan har turdagi raqamli axborot uzatilishi mumkin: axborotlar, tasvirlar, telefon so‘zlashuvlari, elektron xatlar va h. k. Tasvirlarni uzatish masalasi, ayniqsa to‘liq dinamik tasvirlarni uzatish tarmoqdan yuqori tezlik talab qiladi. Odatda mahalliy tarmoqda quyidagi resurslardan: disk maydonidan, printerlaridan va global tarmoqqa chiqish im-koniyatlaridan birgalikda foydalaniladi. Lekin bu imkoniyatlar mahalliy tarmoq vositalarining imkoniyatlarini bir qismidir. Masalan, ular har turdagi komp’yuterlararo axborot almashinuvini ham amalga oshiradi. Tarmoq abonenti bo‘lib faqat komp’yuter emas, balki boshqa qurilmalar ham bo‘la oladi. Masalan printerlar, plotterlar. Mahalliy tarmoqlar tarmoqning hamma kompyu-terlarida parallel hisoblash tizimini tashkil qilish

imoniyatini beradi. Bunday tizim murakkab matematik masalalarni yechishni ko‘p marotaba tezlashtiradi. Shuningdek, mahalliy tarmoqlar yor-damida murakkab texnologik jarayonlarni ham boshqarish mumkin yoki bir vaqtning o‘zida bir necha komp’yuter yordamida tadqiqot qurilmalarini ham boshqarish imkonini beradi. Lekin xoti-radan chiqirish kerak emaski, mahalliy hisoblash tarmoqlarning ham ba’zi kamchiliklari bor. Xodimlarni o‘qitishga, qo‘shimcha qurilmalarga, tarmoq dasturiy ta’minotiga, ulash kabellariga qo‘shimcha sarflanadigan mablag‘dan tashqari tarmoqni rivojlantirish, resurslariga bog‘lanishni boshqarish, bo‘lishi mumkin bo‘lgan nosozliklarni tuzatish va tarmoqni ishlashini nazorat qiluv-chi, ya’ni tarmoqning boshqaruvchisi (administrator) bo‘lishi kerak.



1-rasm. Aloqa vaqtida paketlarni almashishga misol.

Axborot almashinuvini boshqarish usullari ikki guruhga bo‘linadi:

- **Markazlashtirilgan usul**, bu holda hamma boshqarish bir joyga jamlangan. Bunday usullarning **kamchiligi**: markazni buzilishlarga barqaror emasligi, boshqarishni tez amalga oshi-rib bo‘lmasligi. **Afzalligi** – konflikt holati yo‘qligi.
- **Markazdan tarqatilgan boshqarish usullari**, bu holda markazdan boshqarish bo‘lmay-di. Bu usullarni asosiy afzalligi: buzulishlarga barqarorligi va boshqarish vaziyatdan kelib chiqil-gan holda amalga oshirilishi. Lekin konflikt hollar bo‘lishi mumkin, ularni hal qilish kerak.

Axborot almashish usullarini turlarga ajratishga boshqacha yondoshish ham mavjud:

- **Determinatsiyalangan usul** aniq qoidalar orqali abonentlarni tarmoqqa egalik qilishi al-mashib turadi. Abonentlarni tarmoqqa egalik qilish o‘rinlarining u

yoki bu tizimi mavjud, bu tar-moqqa egalik o‘rinlari(prioritet) turi abonentlar uchun turlichadir. Bu holda konfliktodatda to‘liq o‘rinsizdir (yoki ehtimoli kam), lekin ba’zi abonentlar o‘z navbatini ko‘p kutishiga to‘g‘ri keladi. Bu usulga tarmoqqa markerli bog‘lanish, ya’ni axborot uzatish huquqi estafeta singari abonent-dan abonentga o‘tadigan usul ham kiradi.

- **Tasodifiy usullar** – axborot uzatuvchi abonentlarga navbat tasodifiy ravishda beriladi deb qabul qilingan. Bu holda konflikt bo‘lish ehtimoli mavjud, lekin uni hal qilish usuli taklif qilinadi. Tasodifiy usullar tarmoqda axborot oqimi ko‘p bo‘lganda determinatsiyalangan usulga nisbatan yomon ishlaydi va abonentga tarmoqqa bog‘lanish vaqtiga kafolat bermaydi (abonentda axboro uzatishga xohish bo‘lgan vaqtdan, o‘z paketini uzatguncha bo‘lgan vaqt oralig‘i). Tasodi-fiy usulga misol – **CSMA/CD.**

22 – MA’RUZA : UMUMIY FOYDALANISH TARMOQLARI.

Ma’lumot qanday va qaysi tezlikda uzatilishi ko’p omillarga bog’liq. Malumot uzatish kanallari bilan tanishgan holda malumot uzatishga ta’sir qiluvchi omillarni ko’rib chiqaylik Quyidagi asosiy omillarni bilish zarur ;

-Uzatish o’lchovlari ; chastota va eng yuqori – eng past chastotalar farqi ;

-Liniyalarning tuzilishi ; nuqtaga –nuqta (point –to-point) va ko’p nuqtali;

-Parallel va ketma-ket uzatish;

-uzatish yunalishlari ; simpleks ,yarim dupleks va to’liq dupleks;

-uzatish rejimi (asinxron va sinxron);

-paketlar kommutatsiyasi;

-Multepleksirlash;

-protokollar;

Uzatish parametrlari; chastota va eng yuqori – eng past chastotalar farqi:

Uzatish sifati ikkita uzgaruvchiga bog’liq; chastota va chastotalar farqi.

Buralma juftli telefon

Simi 4000 HZ chastotada bir sekuntda bor yug’i bir kbayt malumotni uzata oladi.100 M HZ chastotali koaksial kabel shu vaqt ichida 10 M bayt. 200trilionHZ chastotali optik tolali kabel 1 G bayt malumotni uzata oladi. Liniyalarning tuzilishi ; nuqtaga –nuqta va ko’p nuqtali. Liniyalar tuzilishi , yoki aloqa liniyalari orqali uzatishning ikki turi mavjud; nuqtaga – nuqta va ko’p nuqtali.

-Nuqtaga- nuqta. Bu usulda malumot jo’natuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar bevosita bir – biriga ulanadi. Masalan, terminal va markaziy kompyuter shunday ulanadi. Bu xususiy (alohida foydalanuvchiga tegishli bo’lgan) ma’lumotni saqlagan xolda bitta xususiy bo’lishi mumkin.

-Ko’p nuqtali. Bu yagona liniya bo’lib, bir nechta kommunikatsiya qurilmalarini bitta kompyu-terga ulaydi. Bunaqa liniyada , ko’pincha bitta qurima, masalan , terminal , xoxlagan paytda ma’lumotni uzata (qabul qila) oladi.

Ketma- ket va parallel ulash.

Ma’lumot ikki xil usulda uzatiladi; ketma – ket va parallel signallar yig’indisi ko’rinishida .

-**Ma’lumotni ketma-ket uzatish .** Bu usulda bitlar bitta-bitta biri ikkinchisidan keyin uzatiladi . Ketma –ket uzatish ko’pincha buralma jufil telefon liniyalari orqali amalga oshiriladi. Bu usul ko’pgina liniyalarda, modemlar, sichqonchalarda xam qollaniladi

-**Malumotni parallel uzatish.** Bunday uzatishda malumot qisimlarga ajratilib, bu qisimlar aloxida liniyalar orqali bir vaqtda uzatiladi. Parallel liniyalarda ketma-ket linioyalarga nisbatan malumot ancha tez uzatiladi. Ammo bu usulda kabel

uzunligi 15 FUT (5 metr) gacha bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu uslubda malumot , masalan, protsessordan printerga uzatiladi.

Ma'lumot oqimi yunalishlari; simpleks, yarim va to'liq dupleks.

Ikkita ma'lumot almashinish uchun ulangan kompyuterlar o'rtasida ma'lumot almashinish uh xil usulda amalga oshiriladi; simpleks ,yarim va to'liq dupleks.

-Simpleks uzatish. Bunday uzatish turida ma'lumot faqat bir tomonga qarab oqadi. Bunga an'anaviy televideniyeni misol kiritish mumkin; ma'lumot doim uzatish stansiyasidan televizion antenalarga uzatiladi.

Teskari yo'nalishda hech qanday signallar uzatilmaydi .Bazi kompyuterlashgan ma'lumot yig'uvchi qurilmalar xam shu prinsip asosida ishlaydi (masalan, yer qimirlashi parametrlarini ulchaydigan seysmograf) ,yarim dupleks uzatish dupleks.

-Yarim dupleks uzatish. Bu usulda ma'lumot ikkala yo'nalishda ham uzatilishi mumkin , ammo bir vaqtda bu yo'nalishlardan biri orqaligina ma'lumot uzatish mumkin .Bu usul ma'-lumot almashinish uchun eng keng ishlatiladi.

-To'liq dupleks uzatish. Bu usulda malumot bir vaqtda ikkala yo'nalish bo'yicha ham uzatish mumkin . Telefon yordamida gaplashishni bunga o'xshatish mumkun. Bunday ma'lumot alma-shinish usuli yirik kompyuter tizimlarida qo'llaniladi. Bu usuldan ba'zi yangi modem turlarida va Microsoft Netmeeting kabi programmalar bilan ishlayotganda ham foydalanish mumkin.

Ma'lumot uzatish rejimlari: asinxron va sinxron: Tasavvur qiling, kompyuteringiz "TABRIKLAYMIZ" sizni bit va baytlar shaklida aloqa uzatayapti. Savol tug'ladi: qabul qiluvchi qurilma qaysi bayt (bitlar ketma – ketligi) qachon boshlangan (yani aynan qaysi bitdan boshlangan) va qayerda tugaganini qanday aniqlaydi? Maslan: ….10001001010010110 010010101101… Bo'lganda qaysi baytlar turibdi. Baytlar nima bilan ajratilgan. Albatta 1-baytning 8-bittan iborat ekanligini bilish ham buni aniqlash uchun yetarli emas. Bayt aynan qaysi bit (0 yoki 1) dan boshlangan va tugaganligini bilish kerak.

Asinxron malumot uzatish.

Bu usul deyarli barcha shaxsiy kompyuterlarda qo'llaniladi va "boshlash-tugatish (star-stop) uzatish" deb ham yuritiladi. ("Asinxron" sivyazi qadimgi grekcha so'z bo'lib, "vaqti bir xil emas" degan manoni bildiradi). Asinxron uzatishda shar bir vaqt oralig'da bitta bayt (bitlar ketma-ketligi) uzatiladi. Bunda shar bir baytni tashkil etuvchi bitlar ketma-katligi "qavslarga" olingan va maxsus boshqaruvchi bitlar ("qavslar") ham boshlanish biti (start bit) va to'xtash biti (stop bit) lardan iborat.Boshlanish biti baytni tashkil etuvchi birinchi bittan oldin, to'xtash biti esabaytni tashkil etuvchi oxirgi bitdan keyin "turadi". Ko'pgina shaxsiy

kompyuterlarda bu usul qo’llaniladi, ammo bunda malumot uzatish tezligi nisbatan past. Qisqa muddat ichida katta hajmdagi malumotni uzatish uchun albatta bu metod ancha noqulay. Bu usulning afzalligi shundaki, malumot jo’natuvchi axborotini hohlagan paytda jo’natishi mumkun.

Sinxron malumot uzatish.

Asinxron uzatishdan farqli bo’laroq sinxron uzatishda malumot boshlovchi va tugatuvchi bitlar orqali emas balki malumot bloklari (baytlar yig’indisi)uzatiladi.(“Sinxron” sivyazi qadimgi grekcha so’z bo’lib “bir vaqtda” degan manoni bildiradi. Bunda boshlovchi va tugallovchi bitlar xar bir bayt boshi va oxirida emas, balki shar bir blok (baytlar ketma-ketligi) boshi va oxirida bo’ladi. Bu bitlarning vazifasi nafaqat bloklarni bir biridan ajratib turish, balki uzatuvchi va qabul qiluvchi qurulmalardagi ichki soatlar vaqtini bir xilligini (sinxron ekanligini) nazorat qilishdan iborat. Bu usul juda murakkab va qimmatga tushushi sababli shaxsiy kompyuterlarda ham qo’llanilgan. Shunga qaramasdan, bazi modemlar kompyuter ketma ket portidan asinxron tarzda uzatilayotgan signallarni liniyaga sinxrons ignallar shaklida uzata oladi.

Paketlar kommutatsiyasi

Paket – bu uzunligi (xajmi) fiksirlangan (qatiy belgilangan) va uzatishga mo’jallangan ma’lumot to’plamidir. Paketlar komutsiyasi-bu keng tarmoqlarda (masalan , Internet) elektron xabarlarni paketlarga ajratib kerakli manzillarga eng qisqa yo’llar (mashrut yoki trafik) orqali jo’natishga asoslangan texnalogiyadir. (Keng tarmoq yoki WAN-bu katta muddadga tarqalgan tarmoqdir). Bu texnologiyalarning afzalligi shundan iboratki u tarmoqdagi katta hajmdagi trafikdan samarali foydalanishga imkon beradi. Uzatuvchi kompyuter, anqrog’i undagi komunikatsion qurulma va programmalar malumotlarni paketlarga ajratadi.

Multipleksirlash: komunikatsiya samaradorligini oshirish.

Komunikatsiya liniyalarni shar qanday kompyuter yoki terminalga nisbatan kattaroq qismga ega .Bu liniyalardan matbuot saqlash uchun foydalanish qimmatga tushishi mumkunligi sababli turli komunikatsiya qurilmalarining bir vaqtda bitta liniyadan foydalana olishlari ayni samaraliroq bo’lardi. Bu jarayon Multipleksirlash deyiladi. Multipleksirlash - bu ko’p signallarni bir vaqtda bitta komunikatsiya kanali orqali uzatishdir. Multipleksirlashni amalga oshirish uchun uch tur-dagi qurilmalar kerak: Multipleksor, konsentrator va FEP.

Multipleksor. Bu turli past tezlikdagi uzatishni yagona yuqori tezlikdagi uzatishga birlashtiruv-chi qurilmadir . Modemiga qarab, yagona aloqa liniyasi 32 ta yoki ko'proq qurilmalarni ulash mumkin. Uzatuvchi multipleksor turli qurilmalar uzatayotgan ma'lumotni birlashtirib bitta liniya orqali katta tezlikda uzatadi. Qabul qiluvchi multipleksor esa qabul qilingan xabarni saralaydi va kerakli qurilmalarga ajratib uzatadi.

Konsentrator. Konsentratorlar ham multipleksor kabi bir nechta qurilmalarga bitta kommunikat-siya liniyasidan foydalanishga imkon beradi. Ammo multipleksorlardan farqli bo'laroq, konsen-trator ma'lumotni vaqtincha saqlash qurilmasiga yig'adi.

Fep (Front – End Prosessor). Bu qurilma katta kompyuter – meynfreymga ulangan mikrokomp-yuter bo'lib uni kommunikatsiya liniyasiga ulaydi. U komunikatsiya liniyasiga meynfreym ma'-lumotlarni uzatadi, xatolarni tuzatadi va katta kompyuterga asosiy protsessor vaqtini FEP ba'zan kommunikatsiya kontrolleri deb ham ataladi.

Protokollar: ma'lumot tuzatish qoidalari.

Ushbu mavzuda berilgan texnik ma'lumotlar oddiy foydalanuvchi uchun juda murakkab tuyuli-shi mumkin. Aslida esa u kompyuter oldga biriktirib kommunikatsiya liniyasi orqali biror xa-barni jo'natayotganida uzatishga bog'liq ikir –chikirlar bilan qiziqlaydi. Ammo mutaxassislar tarmoqni doimo kuzatib turishadi va protokollar deb ataluvchi maxsus axborot almashinish qoi-dalari bajarilishini nazorat qilib turishadi. Albatta bu jarayon avtomatlashtirilgan , ammo ko'pin-cha inson ishtirokisiz hal etib bo'lmaydigan muaommalar ro'y berib turadi. Protokol yoki kom-munikatsiya protokoli – bu kommunikatsiya tarmoqlarida turli standart va operatsion sistemalar platformasiga mos qurilma va programmalar o'rtasida ma'lumot almashish va ularni moslashtirish bo'yicha maxsus qoidalar yig'ndisidir. Protokollar kommunitatsion qurilma va programma-lar ichiga joylashtirilgan. Protokollar ma'lumot qanday qilib manzilga xatosiz yetib borishi , turli operatsion sistemalar, turli standart va arxitekturadagi qurilmalar orasidagi moslikni va ma'lumot uzatish tezligini ta'minlab turadi. O'tmishda hamma qurilma va programmalarning ishlab chiqaruvchilari turli standartlar bi-lan mahsulot ishlab chiqarishardi . Bu mos kelmaslik muammosi keltirib chiqardi. Buning nati-jasida esa turli standartdagi programma va qurilmalalar o'rtasida ma'lumot almashinish juda murakkab bo'lardi. Yaqin yillarda ko'p ishlab chiqaruvchilar yagona OSI (Open Sistema Inter-connection) nomli protokollar asosida ishlashga qaror qilishdi. OSI - bu Xalqaro Standartlar Tashkiloti (International Standart Organization) tomonidan

qabul qilingan xalqaro standart bo’lib , butun dunyo kompyuter kommunikatsiyasi uchun protokollarini ushbu 7 darajasini belgilab qo’ydi:

- **Fizik protokol .** Uzatish muhiti orqali bitlarning uzatilishini boshqaradi;
- **Bog’lovchi protokol .** Bir uzeldan ikkinchi uzelga malumot uzatilishini taminlaydi;
- **Tarmoq protokoli .** Tarmoqlararo malumot almashishni taminlaydi;
- **Transport protokoli .** Xabarlarini to’liq uzatilishini nazorat qiladi;
- **Seans pratokoli.** Uzatish tartibini boshqaradi : uzatishni boshlash , to’xtatish va hokazoni nazorat qiladi;
- **Ma’lumotni tasvirlash protokoli .** Ma’lumotni kodlash (shifrlash)ni boshqaradi;
- **Amaliy programmalar protokoli** .Kommunikatsion amaliyot programmalar o’rtasidagi ma’lumot almashinishni boshqaradi.

7 – MODUL. INSON-MASHINA INTERFEYSI

23 - MA’RUZA : INSON-MASHINA INTERFEYSI BOSHQARISH TIZIMINING ELEMENTI SIFATIDA

Interfeys-bu ikki tizim, qurilma yoki dastur orasidagi chegara bo`lib u elementlar orasidagi bog`lanishni tashkil etuvchi yordamchi boshqaruvchi mikrosxemalar yoki bog`lanish qurilmasidir.

Foydalanuvchi interfeysi – foydalanuvchi bilan qurilmalar o`rtasidagi aloqani ta’minlab beruvchi muhit: Buyruqlar qatori interfeysi: matnli qator (buyruq) yordami bilan yo`l ochuvchi kompyuter konstruksiyasi;

Инсон **“Инсон-ишлаб чиқариш муҳити”** тизимининг элементи сифатида ташқи муҳит билан бевосита ўзининг анализаторлари ёки сезгилари орқали алоқа қилади. Хавфсиз тизимларяратишда одам анализаторларининг характеристикалари ҳисобга олиниши керак. Ҳар қандай анализатор асаб томир-лари ва улар туташган бош миядан иборат. Асаб томирлари асаб им-пульсини бош мия қобиғига юборади. Бу алоқа икки тарафламадир. Бу анализаторларнинг ўз-ўзини бошқаришини таьминлайди. Одам анализатор-ларининг ўзига хослиги шундан иборатки, улар бир жуфтдир, бу эса ишонч-лилик даражаси юқорилигини таъминлайди.

Анализаторларнинг асосий характеристикаси уларнинг сезгирлигидир. Анализаторларга таъсир қилувчи ҳар қандай қитиқловчи ҳам сезилавермай-ди.У сезиларли бўлиши учун маълум миқдорга етиши керак.Қитиқловчининг жадаллиги ортиб бориши билан шундай бир вақт келадики, анализаторлар-нинг қобилияти пасаяди, оғриқ пайдо бўлади ва унинг фаолияти бузилади. Минимал қийматини пастки абсолют сезиш чегараси, максимал қийматини эса – юқориги абсолют сезиш чегараси дейилади. Психофизик тажрибалар қитиқловчининг кучига нисбатан сезиш катталиги секинроқ ўзгаришини кўрсатади. Инсон сезги аъзолари ташқи ва ички турларига бўлинади. Ташқи сезги аъзоларига - кўриш (кўз), эшитиш (қулоқ), сал тегиб кетмоқ, оғриқ, ҳарорат (тери), ҳид сезиш (бурун), таъм сезиш (тил ва танглай); Ички сезиш органларига - қон босими, кинестетик (мушак ва пайлар), вестибуляр (қулоқ ичида жойлашган), тананинг ичида ва ички аъзоларида жойлашган махсус турларга бўлинади.

Сезги аъзоларининг асосий хусусиятлари билан танишиб чиқамиз.

1. Сигналларнинг жадаллигига абсолют сезгирлик. Бу пастки (минимал) сезиш чегараси ва юқориги (максимал) сезиш чегаралари билан характерла-нади. Масалан, киши қулоғининг эшитиш чегараси Pmin=2□10-5Па оғриқ чегараси Pmax=2□102Па ва ш.ў.

2. Жадалликка сезгирлик чегараси - бу таъсир қилувчининг сезиш чегарасидан оғриқ чегарасигача бўлган барча ўтимлардаги қийматларни ўз ичига олади.
3. Сигналнинг минимал давомийлиги - бу сигналнинг таъсир қилиши бошланишидан унга бўлган реакция сезилгунча кетган вақт (сенсомотор реакция). Бу яширин вақт ҳам деб аталади.
4. Адаптация (кўникиш) ва сезгирликнинг ошиши барча сезги аъзоларига хос вақт билан характерланади. Кишини ўраб турган муҳитдаги салбий ўзгаришлар сезги аъзолари фаолиятининг ёмонлашувига олиб келади.

Паст ва юқори ҳарорат, титраш, шовқин, зўриқишлар, вазнсизлик, ахборот оқимининг жадал ортиб кетиши, вақтнинг етишмаслиги, чарчаш, ноҳуш микроиқлим шароитлари, стресс -булар ҳаммаси сезги аъзолари характе-ристикаларининг ўзгаришига олиб келадиган омиллардир.

Кўз характеристикаси. Инсон фаолиятида жуда муҳим аҳамиятга эга. Инсон барча олаётган ахборотнинг 90% ини фақат кўзлари орқали олади. Одамнинг жуфт кўзлари калланинг кўзкосаларида (орбиталарда) жойлашган бўлиб, кўз соққаси ва ёрдамчи қисмлар, кўз қовоқлари, кўз ёши аппаратлари ва кўзни ҳаракатлантирувчи мускуллардан иборат. Кўз соққаси диаметри 22-24 мм гача) кўриш йўли орқали бош мия билан боғланган. Кўз характеристикалари орасида кўриш ўткирлиги асосий тушунча ҳисобланиб, маълум масофада жойлашган икки нуқта алоҳида-алоҳида бўлиб ўринадиган бурчак билан характерланади. Кўриш ўткирлиги ёритилганлик, контрастлик, объектнинг шакли ва бошқа омилларга боғлиқ. Контрастлик камайганда кўриш ўткир-лиги пасаяди. Кўзнинг бинокуляр (икки кўз билан кўриш) бурчаги горизон-тал бўйича 120-160°, вертикал бўйича юқорига - 55-60° ва пастга - 65-72°. Объект ва нарсаларни илғай олиш бурчаклари кўриш ўқидан юқорига - 25°, пастга - 35°, ўнг ва чапга 32° дан қийматларни ташкил қилади. Бинокуляр кўриш майдонида нарсалар аниқ кўринмайди, илғанади. Нарсаларни аниқ кўриш бурчаги кўриш майдонининг ўртасида, кўриш ўқига нисбатан барча томонларга 3°ли бурчак остидаги майдон ҳисобланади. Нарса ларни, уларнинг ўзаро жойлашиши, узоқ - яқинлигини, йўналишининг фазовий идрок қилиш бинокуляр, яъни икки кўз билан кўриш билан амалга ошади.

Кўз бевосита ёркинликка таъсирчан бўлади. Ёркинлик нитларда (nt) ўлчанади Інт=Ікд/м3. Жуда кучли ёркинликларда / 30000 нт дан ортиқ / кўз кўрмай қолиши мумкин.Гигиеник жиҳатдан мақбул ёркинлик 5000 нт гача. Контраст-бу икки ёркинликнинг фарқидир. Объект кўриниши учун фондан ёркинлиги билан фарқланиши керак. Кўз етти асосий рангларни ва уларнинг юздан ортиқ турланишларини ажрата олади. Кўзнинг ранг сезиши ёруғлик

тўлқинларининг 380 – 780мм узунликдаги диапозонида кечади. Ҳар хил ранглар учун буларнинг узунлик чегаралари қуйидагилардир:

380-455мм /сиёхранг/ ; 455-470мм /кўк/.

450-500мм /зангори/ ; 500-550мм /яшил/.

540-590нм /сариқ/ ; 590-610мм /тўқ сариқ/ .

610-780мм /қизил/

Кўриш анализатори маълум спектр сезгирлигига эга. Кўзимиз, кундузи кўпроқ сариқ рангларни, кечқурун ва кечаси яшил-зангори рангларни сезади. Кўрган нарсамиз маълум бир вақтгача ўзи йўқ бўлса ҳам сақланади. Бу кўриш инерцияси турли тадқиқотчиларнинг фикрига кўра 0,1-0,3 с давом этади.

Объект йўқолгандан кейин ҳам уни ҳис қилиш изчил образ дейилади. Объектга қисқа, жуда катта ёркинлик берилса, у коронғидан бир неча марта, тез изчилликда ажралиб чиқади.Унча катта бўлмаган ёркинликларда эса 0,5-1,5с лар орасида тескари изчил образ сезилади, яъни унинг оқ жойлари қора, қора жойлари оқ бўлиб кўринади. Ёруғликнинг липиллаб туриши ҳам кўзга салбий таъсир қилади. Шунинг учун ёруғлик оқими липиллашининг опти-мал қиймати 3-10 Гц бўлгани маьқулдир. Кўриш инерцияси стробоскопик эффект пайдо қилади. Бунда ҳаракат иллюзияси кузатилади. Икки ва уч ўл-чамли фазода кўриш майдони ва кўриш чуқурлиги тушунчалари киритилади. Кўриш чуқурлиги фазони сезиш билан боғлиқ. Узоқликни сезишда 30 м гача бўлган ораликда кўзнинг хатоси ўрта ҳисобда 12 % гачадир.

Операторнинг функционал ҳолати ва меҳнат хавфсизлиги.

ОФҲ - иш фаолиятини бевосита ёки билвосита белгилайдиган сифат ва функционал ҳолатнинг ўзгариши. Операторнинг иш жараёнида ишчанлик-нинг ўзгариши қуйидаги бир неча фазаларда кечади:

1. Сафарбарлик ҳолати. Марказий асаб системасининг тонуси ошади ва қатор аъзо ва системаларнинг функционал активлиги ортади. Бу ҳолат келгуси ишни ўйлаш ва фикрлаш билан жамланишда ифодаланади.
2. Дастлабки реакция фазаси деярли барча функционал ҳолатларни бироз пасайиши билан характерланади. Бир неча минут давом этади. Бундай ҳолат марказий асаб системасига келаётган таъсирларнинг (қитиқловчиларнинг) характери ўзгариши натижасида ташқи тормозланиш туфайли бўлади.
3. Гиперкомпенсация фазаси-бу биринчи фазанинг давоми. Бу фазада киши топширилган конкрет вазифанинг энг қисқа ва қулай режимига кўникма ҳосил бўлади.
4. Компенсация фазаси-бу фазада организм барча аьзолари ва системала-рининг энг мақбул режими ўрнатилади, кўрсаткичлар барқарорлашади.Ишнинг

бу даврида самарадорлик максимал қийматга эришади. Ушбу фазани максимал даражада чўзишга ҳаракат қилиш керак.

5. Субкомпенсация фазаси ишнинг маълум жадаллиги ва давомийлигида физиологик реакцияларининг юқори сатҳи бироз пасаяди, функционал ҳолат кўрсаткичлари ёмонлашади.

6. Декомпенсация фазаси. Бу фазада организмнинг функционал ҳолати тез ёмонлашади. Энг муҳими, иш учун энг зарур функция бўлмиш-координация аниқлиги ўзгаради.

7. Муваффақиятсизлик фазаси - бошқарувчи механизмларнинг иши анча бузилиши кузатилади.Субкомпенсация фазасидан бошлаб чарчашнинг ўзига хос ҳолати кузатилади. Чарчашнинг ривож олишига хавфли ва зарарли ишлаб чиқариш омиллари ҳамда меҳнат ва дам олиш режимининг бузилиши кучли таъсир кўрсатади.

Foydalanuvchining grafik interfeysi(graphicaluserinterface, GUI): Monitorning elementlarini taqdim etuvchi dasturiy funksiya; Dialogli interfeys; Yagona tilli interfeys: foydalanuvchi dastur bilan uning ona tilisida “gaplasha oladi”.

Miya interfeysi (in english: brain- computer interface) – kompyuter elektordlar va miyaga o`rnatilgan retseptorlar yordamida foydalanuvchi miyasidagi o`zgarishlarga mos ravishda ovoz va nurlanishni boshqarib turishga javobgar bo`ladi.

Fizik interfeys – bu fizik qurilmalar bilan ishlash muhiti. Bu muhit haqida gapirilganda asosan kompyuter portlari tushuniladi:

Tarmoqli interfeys;

Shlyuz (telekommunikatsiya) – mahalliy tarmoqlarni undan kattaroq tarmoqlar bilan, misol uchun Internet, bog`lovchi qurilma;

Shina(Kompyuter);

COM interfeys (Component Object Model interface) – mavhum funksiyalar va xususiyatlarni shu interfeys komponentalari orqali boshqa dasturlarda aniq funksiya ko`rinishida qo`llash imkonini beradi;

Ma’lumotlar almashish uslubiga ko`ra interfeys parallel va interfeyslarga bo`linadi.Kompyuter tarmog`i (hisoblash tarmog`i, ma`lumotlar almashish tarmog`i) – ikki yoki undan ortiq kompyuterlar o`rtasidagi aloqa tizimidir. Ma`lumotlar almashish turli xil fizik hodisalarni qo`llash orqali amalga oshiriladi: elektr signallari yoki elektromagnit nurlanishlarning turli xil ko`rinishlari orqali.

24 - MA’RUZA : FOYDALANUVCHILAR INTERFEYSI UCHUN JIHOZLAR.

Sozlash turlari.

Sintaktik xatolar xaqida xabarlar to’xtashi bilanoq sozlash boshlanadi. Sozlash jarayoni bo-shida oddiy test malumotlaridan foydalanish kerak. Agar bunda to’g’rinatijalar hosil bo’lsa unda juda ko’p murakkab ma`lumotlar bilan ishlab ko’rish kerak.

Agar natijalar noto’g’ri bo’lsa unda quyidagi hollar bo’lishi mumkin:

1. Sintaktik xato yo’q, lekin dastur kompilyatsiya bo’lmagan.
2. Dastur ishlayapti, kompilyatsiya bo’lgan, lekin natija chiqarmayapti.
3. Dastur kompilyatsiya bo’lgan ishlayapti, lekin kutilmagan uzilishlar bo’lyapti.
4. Dastur kompilyatsiya bo’lgan , ishlayapti, lekin noto’g’ri natija chiqaryapti.
5. Dastur sikl ichida ishlab to’xtab qolmoqda.

Quyidagi har bir holatni ko’rib chiqamiz:

1 - holat. Bu holatlarni tuzatishda tizimni yaxshi biladigan xodimdan masalahat so’rashi kerak.

2 - holat. Bu holatlar qandaydir mantiqiy va tizimli holatlar orqali bo’lgan bo’lishi mumkin. Masalan, algoritm boshlanishi bilan qiymatiga qarab ketishi mumkin. Tuzatish yo’llaridan natija hosil qilish segmentini qayta dasturlash usulidir.

3 - holat. Dastur ko’zda tutilgandan oldinroq to’xtab qolishi og’ir holatlardan biridir. Bu holatlar-ni topish uchun xatolarni topish usullaridan foydalanish ma`qul.

4 - holat. Bu holat dastur to’g’ri tuzilganligini, lekin unda xatolik borligini ko’rsatadi.

5- Bu holatda qaysi sikldan to’xtash bo’lganligini topish kerak. Buning uchun gumon qilingan tcikldan oldin va keyin chiqarish operatorlarini quyib tekshirish kerak.

Yuqoridagilarni hisobga olib quyidagi umumiy takliflarni berish mumkin:

- Dastur qancha ko’p yozilsa shuncha ko’p xato bo’lishi mumkin.
- tuzatish jarayonini dasturni yozish bosqichida o’ylash kerak.
- Tuzatish jarayonida ishlatilaetgan o’zgaruvchi konstantalarning ro’yxati bo’lishi kerak.
- Topilgan xatolarni albatta ketma - ket tuzatish kerak.
- har doim chiqarilgan natijalarni yaxshilab ko’rib tahlil qilish zarur.
- Dastur variantlarni sanasi bilan alohida saqlanishni tahlil qilish kerak.

Sozlash vositalari.

Dasturni yozish vaqtida uning ichiga kiritiladigan sozlash vositalari eng samarali hisoblanadi. Bu holatda dasturchi tomonidan xatolarni aniqlash tez va aniq bo’ladi.

Dasturlashda quyidagi sozlash vositalari qo’laniladi:

1 . Xotira tarkibini tahlil qilish.
2. Algoritm bajarilishini nazorat qilish.
3. O’zgaruvchilardan foydalanishni nazorat qilish.
4. Indekslarni tekshirish.
5. Kichik dasturlardan foydalanishni nazorat qilish.
6. O’zgaruvchilarni belgilarini tasvirlash.

Dasturni hozirgi holatini uni bajarilishiga qadar hisobga olishga yoki belgilashga yordam beradi. Yozuvdagi ma`lumotlar amaliyotda foydalaniladigan holatiga umuman mos kelmasligi sababli, sozlash moslamasiga intilish hosil bo’ladi va bu moslama ma`lumotni qulay holatga (o’qish uchun) keltirib boradi.

Algoritmni bajarish yo’llarini nazorat qilish

Dasturni bajarilishini mantiqiy yo’lini hisobga oladi. Undan dasturchilar tomonidan beril-gan jarayonni bajarilish ketma-ketligini va o’zgaruvchilarni hozirgi vaqtdagi belgisini bajarili-shini va hisobga olishini tekshirishda foydalaniladi. Bunday kuzatishlarning uchta turi mavjud:

1. O’zgaruvchilarni belgilarini nazorat qilish.
2. Kichik dasturlarni chiqarishni hisobga olishni nazorat qilish.
3. Dasturdagi buyruqlarni etkazishni nazorat qilish.

Ikkinchi turdagi kuzatish asosan kichik dasturlardan foydalanilgan paytda sozlashda qo’lla-niladi. Xar bir muomalada ezuvga kichik dasturni nomi chiqadi, undan chiqilganda - asosiy das-turga kaytilganligi xaqida ma`lumot chiqadi. Bu turdagi tekshirish dasturchiga dasturiy xatolarni aniqlashdagi barcha kerakli ma`lumot bilan ta`minlab turadi. Uning kamchiligi mashina vaqtini ko’p sarf bo’lishidir hamda berilayotgan ma`lumotlar bir necha ming qatordan iborat bo’lishida-dir. Shuning uchun yuqoridagi kamchiliklardan voqif bo’lish uchun dasturni qisimlarga ajratib belgilangan joylarda o’chirib -yokib tekshiriladi.O’zgaruvchilardan foydalanishda nazorat qilish moslamasi.Nazorat moslamasi shunday tuziladiki,unda o’zgaruvchilar birdaniga emas, balki aniq ro’yxat bo’yicha ko’rsatilgandek tartib bilan yoziladi.

Indekslarni tekshirish

Massivni e`lon qilingan chegaralarni va ularni indekslarni solishti-rish orqali nomlangan massivlarni indeksatsiyalanganligini to’g’riligini tekshirish.

O’zgaruvchilarni mazmunini takribiy chiqarish

Display nomli sozlovchi buyruq orqali bajariladi. Chiqariladigan ma`lumotni to’liq chiqishini ta`minlash uchun o’zgaruvchini nomini va uni hozirgi holat mazmunini ko’rsatilgan buyruq orqali beriladi.

Interaktiv rejimida sozlash

Juda ko’p holatlarda, dasturlar dasturchini mashina bilan o’zaro ta`siri ostida bajariladi, shuning uchun bu holatlarda qulayliklardan kengroq foydalanish ma`qulroq, ya`ni sozlash jara-yonini samaradorligini oshirish uchun terminaldan kengroq foydalanish kerak. Paketli sozlash tizimida qo’llaniladigan usullarni ko’p qismni vaqti taqsimlangan tizimda ham foydalanish mumkin, lekin interaktiv jarayon harakatida qo’shimcha faktorlarni va yangi sozlovchi usullarga yondashishga ham ahamiyat berish kerak .

Vaqti taqsimlangan tizimlarda ko’pincha maxsus sozlovchi moslamalardan tashkil topgan bo’ladi. Shuning uchun quyida ko’rsatilgan qulayliklarni o’z ichiga olgan sozlovchi tizim terminaliga ega bo’lish kerak.

1. To’xtatish yoki o’chirish kaliti ma`lum sharoitlarda dasturni bajarilishini to’xtatish,uni keyingi holatini qayd qilish va boshqaruvchi foydalanuvchiga uzatish.

2. Ruxsat etilmagan jarayonlarni bajarish uchun harakat bo’layotgan holatlarda foydalanuvchiga boshqaruvchi uzatish uchun xatolar xaqidagi signal yordamida to’xtatib qo’yish.

3. Har qanday o’zgaruvchilarni mazmunini tartiblash yoki sozlashni xatolik signali yoki uzuq kalit orkali dastur uzilganda, unga o’zgartirish kiritish yoki holatini analiz qilish.

4. Qayta ishga tushirish, ya`ni uzilish sodir etilgan operatordan yoki har qanday operatorlardan boshlab ishga tushirib dastur bajarilishini davom ettirish.

5. Qo’shimcha yoki alohida qatorlarni o’zgartirish, o’chirish uchun kerak bo’lgan modifikatsi-yalangan dastur: bu harakat sozlash jarayoni davom ettirilishi uchun zudlik bilan ishga tushirilishi kerak.

8 – MODUL. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHNING INTEGRATSIYASI

25 - MA’RUZA : AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH TIZIMLARINING INTEGRATSIYASI

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish — texnika taraqqiyotining aso-siy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ilmiy tadqiqotlarga tobora kengroq kirib borib, fan va texnikani rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar ochib beradi, shuningdek, inson boshqarishga qodir bo’l-magan yangi, yuqori intensiv jarayonlarni amalga oshirish, tabiatda ma’lum bo‘lmagan yangi, samarali materiallarni yaratish imkonini beradi.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish — uzluksiz rivojlanuvchi tizim bo‘lib, u ishlab chiqarishning o‘ziga xos xususiyatlari va fan-texnikaning ko‘pchilik sohalari bi-lan uzviy bog‘langandir. Ishlab chiqarishni avtom atlashtirishda yuqori samaradorlikka erishish-ning bevosita sharti — asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash hi-soblanadi.

Avtomatlashtirishni rivojlantirish jarayoniga quyidagi ko‘p sonli qonuniy va tasodifiy omillar ta’sir ko‘rsatadi: texnologiya va qurilmaning holati hamda avtomatlashtirishga tayyor-garligi, xomashyo, yarimtayyor mahsulotlar va energetik resurslarning sifati hamda barqarorligi, xodimlarning malakasi, ishchi va mutaxassislar faoliyatini tashkil etish va hokazo. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish faqat ishlab chiqarish texnikasini takomillashti-rish hamda mehnat sharoitlarini yaxshilash bilangina emas, balki ishlab chiqarish rentabelligini oshirish, birlik mahsulotga ketadigan moddiy va mehnat xarajatlarini pasaytirib, uning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini orttirish bilan bog‘liq.

Iqtisodiy omillar avtomatlashtirish obyektini tanlab olishda asosiy omil hisoblanadi. Sanoat-da avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini orttirish omillari juda ko‘p. Hozirgi sharoitda avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligiga xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar sonini kamaytirish hisobigagina erishishga ko‘p hollarda imkon bo‘lmaydi, chunki zamonaviy zavodlar, korxonalar, bo‘linmalarga nisbatan kam miqdordagi odamlar bilan xizmat ko‘rsatiladi. Shuning uchun iqtiso-diy samaradorlikni oshirish omillariga quyidagilarni kiritish mumkin: mahsulot sifatini oshirish, xomashyo va turli xil energiya sarfini, ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish, ishlab chiqa-rish ritmini oshirish, mehnat unumdorligini va chiqarilayotgan mahsulot hajmini oshirish, xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar mehnat sharoitini ishlab chiqarishda kishilarning hayoti va sog‘ligi uchun xavfli bo‘lgan hududlardagi zararli ishlarni yo‘qotish hisobiga yaxshilash. Loyihalanayotgan va qurilayotgan yangi ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirish texnologiya bilan uzviy ra-vishda bog‘lanishi kerak. Jadal texnik taraqqiyot tufayli ,,yosh“ ishlab

chiqarish ma’lum davrdan so‘ng eskiradi va yangilashni talab qiladi, shu jumladan, amaldagi texnologik jarayonlarni nazo-rat qilish va avtomatlashtirish tizimlarini yanada zamonaviy hamda takomillashganlari bilan al-mashtirishni talab qiladi.

Amaldagi ishlab chiqarish korxonalaridagi avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirishda, shuningdek, texnologiya va jihozlarni yangilashda mustaqil iqtisodiy baho-lashlar bo‘lishi mumkin. Texnologik jarayonlarning murakkablashuvi va jadallashuvi tufayli zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarini boshqarish ularni mikroprotsessor texnikasi va boshqa-ruvchi hisoblash texnikasini qo‘llab, keng avtomatlashtirish asosidagina samarali bo‘lishiga eri-shiladi. Avtomatlashtirish talablari texnologik jarayonlar loyihalanayotgan bosqichdayoq hisob-ga olinganda — avtomatlashtirish katta samara beradi. Yuqorida aytilganlardan, texnologik jara-yonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirishning ilmiy-texnik, iqtisodiy jihatlari sanoat taraqqiyo-tini, mehnatkashlarning madaniyati va turmush darajasini ko‘tarishni ta’minlashda katta ahami-yatga ega boiishi kelib chiqadi. Biroq, sanoatni avtomatlashtirishda muvaffaqiyatga erishishning muhim sharti — oliy ta’lim muassasalarida, loyiha institutlarida va ishlab chiqarishni avtomat-lashtirish masalalarini yuqori ilmiy-texnik darajada hal qilishga qodir korxonalarda avtomatika bo‘yicha ko‘p sonli malakali kadrlar, mutaxassislar yetishtirishdan iborat. Hozirgi kunda respub-likamizdagi oliy o‘quv yurtlarida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi — mutaxassis-lar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilashdir. Bu ishlarni jadallashtirishda ta’lim, fan va ishlab chi-qarishning uzviy aloqada boiishi asosiy omildir. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avto-matlashtirish bo‘yicha muhim vazifalarni muvaffaqiyatli hal etish uchun yuqori malakali kadrlar kerak. Bunday kadrlar tubdan yangi ilmiy g‘oyalarga va yuksak texnik yechimlarni hal etish, o ‘z ona tili — davlat texnologik jarayonlar haqida texnika tilida tushunarli gaplasha olish va yuksak saviyada yozishmalar olib bora olish qobiliyatiga ega bo’lishlari zarur.

Xalq xo‘jaligini fan –tex-nika taraqqiyoti asosida jadallashtirish — bozor iqtisodiyoti sharoitidagi muhim vazifalardan hi-soblanadi. Bu ulkan ishlarni bajarish kadrlarning malakasiga bog’liqdir. Xalq xo‘jaligi uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda „Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashti-rish’’ fani katta ahamiyatga ega.Bu fan talabalarga o‘z ixtisosliklarini nazariy jihatdan chuqur egallashga, ularning bilimlarini mustahkamlashga, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va texnologik jarayonlardan unumli foydalanish yoilarini o‘rgatadi.

Avtomatlashtirish borasida eng mas’uliyatli ishlar esa, shubhasiz, kadrlar zimmasiga tushadi. Bugungi kun kadrlari yangi texni-ka va texnologiyadan foydalanish,texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni keng joriy etishga, ishlab chiqarish zaxiralarini aniqlash va uni jadallashtirishga, o‘z ona tili — Davlat tilini yuksak texnika va texnologiya saviyasi darajasida bilishga qodir bo’lishlari kerak.

Shuning uchun texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish asoslarini shu soha mutaxassislarigina emas, balki texnolog-konstruktorlar, iqtisodchilar va boshqalar ham bilishlari muhim.

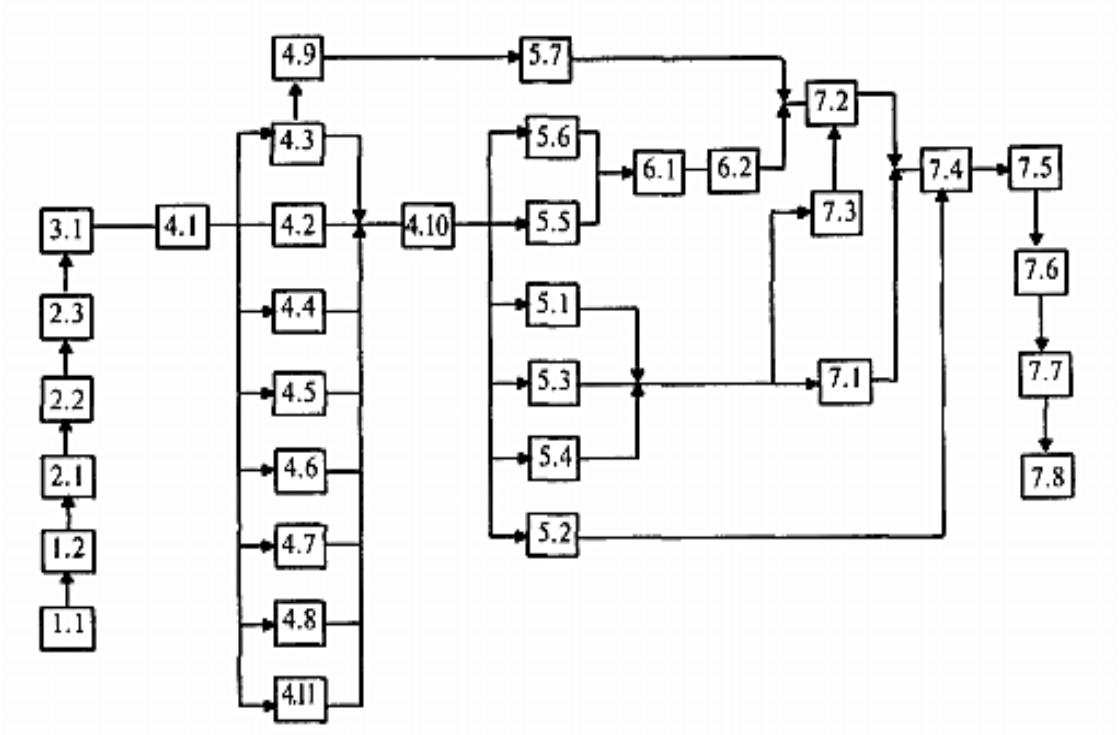
TJABTni yaratish va joriy qilish murakkab va mehnattalab jarayon. Bu boshqarishning ilg‘or va rnurakkab uslublarini joriy qilish, TJABT ning ko‘p komponentliligi, ayrim ta’minotlar-ni ishlab chiqishda yondashishning tizimliligi, qo‘yilgan vazifalarning va texnik vositalar maj-muasining murakkabligi bilan izohlanadi. Vazifani shu narsa ham murakkablashtiradiki, bunda mazkur turdagi tizim larni ishlab chiqishda yangi texnikani joriy qilishning odatdagi sxemasidan foydalanib bo‘lmaydi: tajriba namunasini yaratish, uning ish xususiyatini, loyihani tekshirish na-tijalariga ko‘ra tuzatish, oxirgi variantni yaratish. Avtomatlashtirilgan texnologik kompleks (ATK) ishga tushirilmaguncha boshqaruv tizimining ish xususiyatini umuman tekshirish mum-kin emas. Bu TJABT ni ishlab chiqishda dastlabki qarorlarning javobgarligini orttiradi. TJABT va BTO ning birgalikda amal qiluvchi to‘plami(majmuasi) avtomatlashtirilgan texnologik komp-leks (ATK) deyiladi. BTOda vaqt o'tishi bilan muhim o‘zgarishlar yuz bergani sababli katta mu-rakkabliklar yuzaga keladi, bu esa boshqarishning joriy etilgan vazifalarini amonaviylashtirishni taqozo etadi. TJABT ning o ‘zi ham takomillashtiriladi — kelajakda TJABT normal ishlashi uchun boshqarish vazifalari ortadi va o‘zgaradi, ATK evolutsiyasi oldindan rejalashtirilishi ke-rak, bu qo‘shimcha qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Yuqorida sanab o ‘tilganlarning hammasi TJABT ni yaratishning umumiy prinsiplariga majburan rioya qilishni talab qiladi. Ularni qarab chiqamiz. Yangi vazifalar prinsipi shundan iboratki, bunda TJABT ni tadbiq qilishda boshqaruv hisoblash kompleksi (BHK)ga azaldan an’anaga kirib qolgan boshqarish vazifalarini rad etish mumkin emas; ularni hisoblash texnikasining imkoniyatlarini hisobga olgan holda takomillashti-rish kerak. Buning uchun mehnat, moddiy va energetik resurslarni aniqlash maqsadida BTO ni mufassal tahlil qilish kerak. Tahlil natijalariga muvofiq, hisoblash texnikasi yordamida hal qili-nishi mumkin bo‘lgan vazifalar ro‘yxati tuziladi. Bu masalalarning hal etilishi boshqaruvning to‘liqligini, o‘z vaqtida bo‘lganligini va optimalligini ta’minlashi kerak. Tizimli yondashish prin-sipi shundan iboratki, birinchidan, ATK ning ikkala tashkil etuvchilariga bir vaqtda (tizimli)yon-dashish; boshqarish tizimiga ikkinchi darajali deb, BTO ning ustqurmasi deb qarash kerak emas. BTO ni yaratishda uni boshqarish imkoniyatlari va zaruratini hisobga olish kerak: uni hududlar-ga ajratish, qo‘shimcha aralashtirgichlar, isitkichlar, nasoslar va hokazolar o ‘rnatish, ikkinchi-dan, TJABT ni yaratishda alohida ta ’m inotlarni ishlab chiqishga tizim li va rejali yondashish zarur. Tizimli uzluksiz rivojlantirish prinsipi shundan iboratki, bunda tizimda xotiraning zaxira-dagi hajmlari va obyekt bilan aloqa qiluvchi qurilmalar, zaxira qilib kiritilgan datchiklar va membranali ijro mexanizm (M IM) lari bilan

ifodalanuvchi uning rivojlanish imkoniyatlari kiri-tilishi kerak. Aks holda TJABT BTOning rivoji uchun to‘sqinlik qilishi mumkin. Maksimal ongli turlantirish prinsipi shundan iboratki, bunda ishlab chiqilayotgan qarorlar, o‘zgarishlar minimal bo‘lganda faqat ishlab chiqilayotgan TBO uchungina to‘g‘ri kelib qolmay, balki boshqa obyekt-lar uchun ham to‘g‘ri kelsin. Prinsipni amalga oshirishning asosiy prinsipi — tipaviy (umumiy) qarorlarni ishlab chiqish va bu qarorlardan TJABT ni ishlab chiqishda keng foydalanishdir (bu ishlab chiqishga ketadigan harajatlarni ikki marta kamaytiradi). Yagona axborot bazasi prinsipi mashinali eltuvchilarda (disklarda, tasmalarda) tizim hal qiladigan hamma masalalar uchun umu-miy axborot bazasini yaratishdan iborat. Bu bilan axborotning takrorlanishiga, turlicha tushun-chalarga (masalan, bitta kattalik bir necha m a’lumot massivlarida turli xil qiymatga ega bo‘lgan-da) chek qo‘yiladi va boshqarishning aniq vazifalari uchun ishchi massivlarining shakllanishi uchun sharoit yaratiladi. Tizimining o‘tkazish xususiyatlarining kelishilganlik prinsipi shundan iboratki, bunda tizim o‘tkazish xususiyati teng qiymatli elementlardan ishlab chiqilishi kerak. Bir tomondan, obyekt bilan aloqa qurilmasi(OAQ) datchiklar va ijro mexanizmlari soniga teng bo‘li-shi, ikkinchi tomondan, boshqaruvchi hisoblash kompleksi (BHK) ning hisoblash quvvatlariga teng bo‘lishi kerak, xotira hajmlari BTO ning axborot quwatiga mos kelishi kerak va hokazo.

TJABTni ishlab chiqish bosqichlari va etap (pog‘ona)lari. 1-rasmda ishlarni bajarish bosqich-lari (1, 2, ..., 7) va pog‘onalari (1.1, 1.2, ...,7.8), shuningdek ularni bajarish ketma-ketligi ko‘rsa-tilgan.

TJABT ni yaratishni tadqiq etish va asoslash. Bu bosqichda TJABT ni yaratish maqsadi,umu-man tizimga talablar, avtomatlashtiriladigan funksiyalar (ishlar) ro‘yxati shakllantiriladi,shuning-dek, tizim samaradorligi manbalari aniqlanadi. Bu bosqichda o ‘xshash obyektlar uchun TJABT ni qo‘llashning ma’lum hollari tahlil qilinadi, mavjud BTO ning texnik-iqtisodiy tadqiqi amalga oshiriladi. Tadqiqot obyektda erishilgan ishlab chiqarish resurslaridan (mehnat, xomashyo, mate-riallar, yonilg‘i, energiya, qurilma) foydalanganlik darajasini aniqlash maqsadida, shuningdek, boshqarishni avtomatlashtirishning zaxiralaridan foydalanishga, resurslar sarfmi qisqartirishga, ya’ni maqsadga qaratilgan mahsulotning tannarxini pasaytirishga va uni ishlab chiqarishni ko‘-paytirishga ta’sirini aniqlash maqsadida o‘tkaziladi. Bu bosqichdagi ishlarning natijasi TJABT ni yaratishning texnikiqtisodiy asoslanishi (TIA) va hisobot tarzidagi BTOni tadqiq qilish hamda tahlil qilish natijalari hisoblanadi. Ishlar tizim buyurtmachisi va ishlab chiqaruvchisi vakillari bilan birgalikda o‘tkaziladi. Ishchi brigadalarga TJABT bo‘yicha, texnologiya, NO‘A va avtomatlashtirish, iqtisod, sistemotexnika bo‘yicha mutaxassislar kiradi.

Texnik topshiriq. Ishlardan maqsad — TIA ga muvofiq TJABT ni yaratish imkoniyatlarini asoslash va maqsadga muvofiqligini tasdiqlash; TJABT ni yaratish bo‘yicha ishlarni rejalash; loyiha ishlari uchun zarur materiallarni tayyorlash. Bularning hammasi ishlab chiqaruvchining ilmiytadqiqot ishlarini (ITI) o‘tkazish, avanloyihani ishlab chiqish va texnik topshiriqni (TT) ishlab chiqish bilan ta’minlanadi. ITI jarayonida BTO, informatsion tizmalar va boshqarishning eng qiyin vazifalari boshqaruv mezoni va cheklanishlarni tanlab hamda texnologik jarayonning matematik modellarini va o‘lchash kanallarini tuzish bilan tadqiqotlar olib boriladi.Avanloyihani ishlab chiqishda ishlab chiqaruvchi berilgan TJABTni har xil ta’minotlar bo‘yicha yaratish mum-kinligini tasdiqlaydi; tizimi eng muhim vazifalari yoki bo‘g‘inlarining ishonchliligi, ta’sirchan-ligi va metrologik ko‘rsatkichlarining dastlabki hisob-kitoblarini tez bajaradi; HT vositalarining samarali yuklanishini,zarur hisoblash quvvatlarini baholaydi; texnik vositalar kompleksi (TVK) ni asoslab, dastlabki tanlovni o ‘tkazadi. Ishlar natijasi TJABTni ishlab chiqishga texnik topshi-riq hisoblanadi bu keyingi barcha ishlar uchun majburiy dastlabki hujjatdir.



1-rasm. TJABTning ishlab chiqish pog’onalari va bosqichlari:

1 — TJABT ni yaratishni asoslash (*1.1* — BTO ni tadqiq etish, ya’ni ma’lumotlarni to‘plash va tahlil qilish; *1.2* — tizimga talablar ishlab chiqish va hujjatlashtirish); *2* — texnik topshiriq *(2.1* — ilmiy-tadqiqot ishlari; *2.2* — loyihani ishlab chiqish; *2.3* — texnik topshiriq ishlab chiqish); *3* — dastlabki qarorlarni ishlab chiqish (shart emas); *4* — texnik loyiha yechimlarini (qarorlarni) ishlab chiqish *(4.1* — umumiy tizim masalalari bo‘yicha so‘nggi — oxirgisi; *4.2* — tashkiliy ta’minlash bo‘yicha;

4.3— texnik ta’minlash bo‘yicha; *4.4* — algoritmlarni tanlash bo‘yicha; *4. 5*— axborotlarni ta’minlash bo‘yicha; *4.6* — lingvinistik ta’minlash bo‘yicha; *4 . 7* — dasturni ta’minlash bo‘yicha; *4 . 8* — metrologik ta’minlash bo‘yicha; *4 . 9* — loyiha-sxema qurilish hujjatlari bo'yicha; *4.10* — o ‘zaro turli aloqalami ta’minlash, yechimlami moslashtirish va umumiy tizim huyatlarini to‘liq ishlab chiqish; *4.11* — texnik vosita kompleks (TVK) lariga buyurtma hujjatlarini tuzish); 5 — ish hujjatlarini ishlab chiqish *(5.1* — axborotlarni ta’minlash bo‘yicha; *5.2* — tashkiliy ta’m inlash bo‘yicha; *5.3* — metrologik ta’minlash bo‘yicha; *5 . 4* — lingvinistik ta’minlash bo‘yicha; 5 .5 — dasturni ta’minlash bo‘yicha; *5 . 8* — bir marta tayyorlanadigan texnik vositalar bo'yicha; 5.7 — qurilishga oid); *6* — TVK komponentlarini seriyasiz tayyorlash *(6,* — TVK komponentlarini tayyorlash; *6 .2* — komponentlarni avtonom sozlash va sinash); 7 — ishga tushirish (7. — foydalanuvchi xodimlarni o'qitish, ishga tushirish, tayyorgarlik ko‘rish; *7.2* — qurilish-montaj ishlari; 7.*3* — dastur va texnik vositalami komplektlash; *7.4*— ishga tushirish, sozlash ishlari; *7.5*— tajriba o‘tkazib, ekspluatatsiya qilish; *7.6*— qabul qilishga oid sinov; 7 .7 — mulohaza (kamchilik)larni bartaraf qilish; *7.8*— ekspluatatsiyaga qabul qilib olish).

26 - MA’RUZA: BOSHQARISH TIZIMLARINING ISHONCHLILIGI.

Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi tizimning berilgan vazifalarni ishlatishga oid ko‘rsatkichlarining belgilangan qiymatlarini vaqt o‘tishi bilan saqlanishi bilan bajarish xususiyati tizimning beto‘xtovligi, ta’sirlanuvchanligi va uzoq muddat ishlashi orqali belgilanadi.

Beto‘xtovligi — tizimining ishlatish jarayonida berilgan vaqt davomida (ishlab chiqarish sikli, smena, oy, choraklik, yil davomida) majburiy (rejadan tashqari) to ‘xtashlarsiz ishlash uz-luksizligi jarayonini saqlash xususiyatidir. U ayrim vazifalar, qism tizimlari va umuman tizim-lami inkor qilishga ishlash bilan xarakterlanadi. Ta’mirlashga yaroqlilik tizimining inkor qilish-larning oldini olish, aniqlash va inkorlarni bartaraf etishga moyilligi bilan xarakterlanadi. Bu ko‘rsatkich mumkin bo‘ladigan inkorlardan (to‘xtashlardan) so‘ng ish xususiyatini ko‘p marta tiklab, uzoq vaqt foydalanishga m o‘ljallangan tizimlar uchun muhimdir va u o ‘rta tiklanish vaq-ti bilan xarakterlanadi.

Uzoq muddatlilik — bu tizimning ish xususiyatini oxirgi holatgacha saqlay olish xossasi-dir (texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash uchun zarur uzilishlar bilan). U tabiiy va m a’naviy eskirish omillari bilan belgilanadi va tizimning xizmat qilish muddati bilan aniqlanadi.

Avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqish, loyihalash, joriy qilish va sanoat ekspluatatsi-yasi jarayonida uning ishonchliligining optimal darajasi belgilanishi va o‘rganilishi kerak. Past darajaning oqibatlari: texnologik rejimning buzilishi, yaroqsiz, maqsadga qaratilgan mahsulotni to ‘la ishlab chiqarmaslik, avariyalar, portlashlar, shuningdek tizimni ta ’mirlashga xarajatlarning ortishi. Ayrim hollarda tizim ishonchliligi darajasining past bo‘lishi uning samaradorligini nol (puch)ga keltirishi yoki hatto manfiy qilib qo‘yishi mumkin (ya’ni xarajatlar iqtisodiy samaradan ham yuqori bo‘ladi). Ishonchlilik ko‘rsatkichlarining ortishi ham xarajatlarning ortishiga olib keladi.

Tizim ishonchliligining optimal darajasini o‘rnatish va ta ’minlash — murakkab va mas’u-liyatli vazifa, chunki kimyo va oziq-ovqat texnologiyasiobyektlarini boshqarish (TOB)ni avto- matlashtirish ko‘p funksiyali (vazifali) tizimga kiradi, uning tarkibida juda ko‘p texnik qurilma-lar va operativ xodimlar bo‘ladi. Bir tomondan, ayrim vazifani (ishni) bajarishda bir nechta tex-nik qurilmalar foydalanilishi mumkin, ikkinchi tomondan — ayni bir qurilmadan bir nechta vazifani bajaruvchi o ‘rnida foydalanish mumkin. Tizimlarning ko‘pligi (ortiqchaligi) ham katta ahamiyatga ega (apparatli, informatsion, vaqtiy funksional tizimlar), bu umuman tizimning ishonchliligini, ayrim qism, tizimlar va qurilmalar ishonchliligidan yuqoriroq tutishga imkon beradi. Operativ xodimlarning bo‘lishi berilgan vazifalarni bajarish umumiy ishonchliligini oshi-rishi ham mumkin (agar

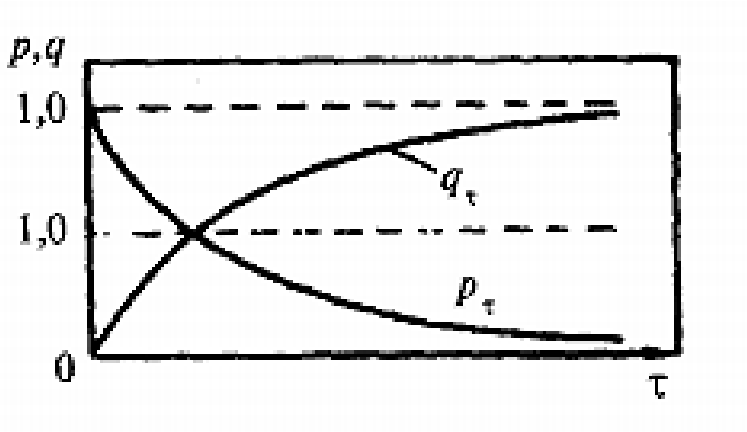
xodimlar boshqaruvning zaxira bo‘g‘ini bo‘lsa), xodimlar texnik quril-malar bilan izchil ishlagan holda ishonchlilikni kamaytirishi ham mumkin.

To‘xtovsiz (uzluksiz) ishlash ko‘rsatkichlarini hisoblash.

To‘xtash — bunday holdan so‘ng tizim to‘liq yoki qisman o ‘z vazifalarini bajara olmaydigan holatdir. To‘xtashning sabablari ye-yilish va eskirishning tabiiy jarayonlari bo‘lishi, shuningdek, tizimni tayyorlashda, montaj qilish-da, ta’mirlashda ishlatish qoidalari va norma(me’yor)larni buzishda yuzaga keladigan kamchilik-lar bo‘lishi mumkin. Real qurilmaning uzluksiz ishlash vaqti berilgan qiymatdanyuqori bo‘lishi kerak, ya’ni r > rb shart bajarilishi kerak. Shuni aytib o‘tish kerakki, r vaqt bu yerda tasodifiy xarakterga ega. Bu ehtimollik tavsiflaridan foydalanish zaruriyatini belgilaydi: r(r) — berilgan vaqt davomidagi uzluksiz ishlash ehtimolligi (odatda, 106 soat), q(r) — rb vaqt ichida to‘xtash ehtimoli. Tabiiyki,

$$q(\mathrm{r}) = 1 - p(r)$$

Bu funksiyalaming umumiy ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan. Egri chiziqlarning ko‘rinishidan qu-rilmaning ishonchliligi ko‘rsatkichi vaqt o‘tishi bilan 1 dan 0 gacha o‘zgaradi.



1-rasm. Berilgan vaqt davomida uzluksiz ishlash (r) va to'xtash ehtimoli q(r) funksiyalarining o'zgarish xarakteri.

Berilgan *tb* vaqt oralig‘ida *p(r)* ehtimollik quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$p(\tau) = e^{-\tau_b / \tau_{o'rt}}$$

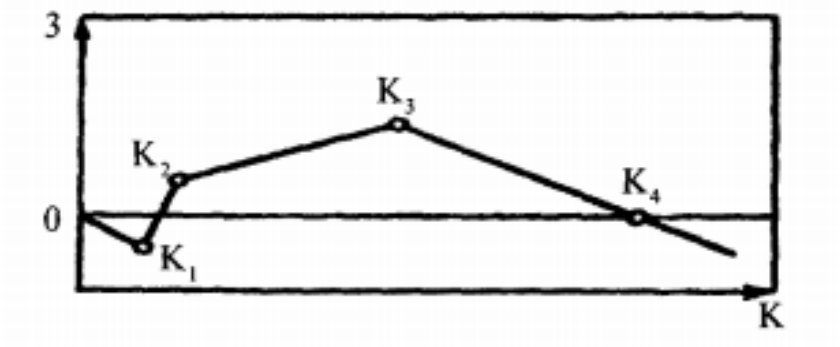
bu yerda: r o’rt — to‘xtashgacha ishlash o‘rtacha vaqti (o‘rtacha to'xtovsiz ishlash vaqti). r o’rt quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_{o'rt} = 1/(\lambda K_b)$$

bu yerda: A o’rt — qurilmaning to‘xtab qolish jadalligi, *Kb* — qurilmaning yuklanish koeffitsi-yenti. Qurilmaning to‘xtash jadalligi A uning pasportida

keltiriladi. U tayyorlovchi zavodda to‘x-tagan qurilmalar sonining berilgan vaqt oralig‘ida soz ishlayotgan qurilmalar soniga nisbati sifa-tida belgilanadi. Boshqarishning hatto elem entar vazifalarini bajarish uchun ham ishonchli tav-sifli bir nechta ketma-ket o'rnatilgan qurilmalar talab qilinadi. Masalan, sarflashni analogli qayd qilish uchun Sapfir — 22EX datchigi, ta’minot bloki BPS — 24 va qayd etuvchi asbob A — 543 kerak bo‘ladi. Funksiyani bajaruvchi, ketma-ket o'rnatilgan qurilmalar zanjiri quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$(\lambda K_b)_f = \sum_1^n (\lambda K_b)_i, \qquad i = 1, \ldots\ldots, n,$$



2-rasm. Iqtisodiy samaradorlikning AT ni joriy qilishga sarflanadigan kapital xarajatlarga bog‘liqligi.

bu yerda: ***(}-Kb)f*** -i -qurilmaning yuklanganlik koeffitsiyentini hisobga olgan holdagi to‘xtashlar jadalligi, ***n*** — zanjirdagi qurilmalar soni. Parallel qurilmalar guruhi uchun, ya’ni biri ishchi ho-latda, boshqasi zaxira holatida bo‘lgan qurilmalar uchun to ‘xtashlar jadalligini ushbu formula bilan hisoblash mumkin:

$$(\lambda K_b)_f = 0,5(\lambda K_b)_i^2.$$

Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligini oshirish uslublari. Ishonchlilikni oshirishning asosiy uslublari ishlab chiqish bosqichida ko‘zda tutilgan zaxiralash(ortiqchalik ishlatish davrida yaxshi texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash hisoblanadi. Funksional, struktur (tuzilma) zaxira-lash mavjud. **Funksional zaxiralash** tizimga o‘xshash o‘zaro bir-birini to‘ldiruvchi vazifalarni kiritish bilan ta’minlanadi, masalan, analogli va raqamli qayd etish, qo‘lda va masofadan turib boshqarish, asboblar yordamida va displeyda nazorat qilish va hok. **Struktur zaxiralash** boshqa-rishning eng muhim vazifalarini bajarishda qurilmalarni parallel o ‘rnatishni nazarda tutadi.

Struktur zaxiraning quyidagi turlari farq qilinadi: ishchi qurilmalar to ‘xtaganda zaxira qu-rilmalarni avtomatik ulash („issiq“ zaxiralash) oldindan montaj

qilingan zaxira qurulmani kom-mutatsion aloqalarning o‘zgarishi hisobiga ulash („sovuq“ zaxiralash);

Texnik xizmat ko‘rsatishni va ta’mirlashni tashkil etish, bir tomondan, qurilmalarning ishonchliligi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni, yuz berishi mumkin bo‘lgan to‘xtashlarni oldindan ay-tish maqsadida to ‘plash va tahlil qilish, ikkinchi tomondan esa — optimal davriylikni va avto-matik, va nazorato‘lchov asboblarini (NO‘A) ta’mirlash ishlari hajmini ishlab chiqish, va ta’min-lashni ko‘zda tutadi. Ishonchlilik to‘g‘risidagi m a’lumotlarni to ‘plash (N O ‘A) sexlaridagi as-bobsozlari va ta’mirlash xizmati xodimlari zimmasiga yuklanishi mumkin. Bu maqsadda to‘x-tashlarni hisobga olish jurnaliga nosozlik vaqti, joyi va sababi, uni bartaraf qilish usuli hamda bunga ketadigan mehnat xarajatlari yozib qo‘yiladi. Har bir qurilma uchun daftar tutiladi; unga to’xtashlar haqidagi m a’lumotlardan tashqari, qurilmaning pasport tavsifi (chiqarilgan yili, tay-yorlovchi zavod, ishga tushirilgan sana) va profilaktik ko‘riklar natijalari, va ta’mirlashlar natija-lari yoziladi. Avtomatlashtirishni boshqarish tizimlariga texnik xizmat ko‘rsatish ta’mirlashlar orasidagi davrda ishonchlilik ko‘rsatkichlarini kerakli darajada tutib turishning asosiy usuli hi-soblanadi. U ayrim qurilmalar va bog‘lanish kanallarining metrologik tavsiflarini hamda ish xu-susiyatini test signallari bo‘yicha tekshirishni; qurilmalarni tozalashni; qurilmalarning ayrim ele-mentlarini sozlash va almashtirishni; elektr va truba (quvur)li o ‘tkazgich ajraluvchi birikmalari, kontaktlari va mustahkamlagichlarining ishlash xususiyati va ishonchliligini tekshirishni nazarda tutadi. Texnik xizmat ko‘rsatish davrida o‘tkaziladigan ta’mirlash ishlari joriy ta ’mirlash deyila-di, ular avtomatlashtirish vositalarining ish xususiyatini ta’minlash yoki tiklash uchun bajariladi hamda tizimning ayrim qismlarini almashtirishdan va (yoki) tiklashdan iborat. Ishonchlilik ko‘r-satkichlarini to’la tiklash uchun tizimning barcha qismlarini nazorat ta’mirini o‘tkazib, so‘ng tek-shirish zarur.

Avtomatik elementlarning ishonchliligi deb, ularning ekspluatatsiya jarayonida ishlash qobiliyatini saqlash xususiyati tushuniladi. Ishonchlilikka baho berishda, “buzilish” (“отказ”) tushunchasi ishlatilinadi.

Avtomatik elementining “buzilishi” deb, uning ishdan chiqish element funksi-yalarini qoniqarsiz bajarishga olib keladigan parametirlarning o′zgarishiga aytiladi. Ishonchlilikni eng muhim ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, nosozlik (buzilish) jadalligi hisoblanadi:

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N_{cp}(\Delta t)\Delta t},$$

bu yerdagi N(t)–vaqtni t paytida ishga layoqatli elementlarning soni;
N(t+Δt)-vaqtni (t+Δt)paytida ishga layoqatli elementlarning soni;

No’r(**Δ**t)- **Δ**t vaqtni ichida ishga layoqatli elementlarning soni;

Nosozlik ishlikni jadalligi bo'yicha ishonchlikni ko'pgina asosiy ko'rsatkichlarini masalan, beshikast (nosozlik etmasdan) ishlash ehtimolligi va nosozlikgacha o'rtacha ishlashlik muddatini hisoblab topish mumkin.

Avtomatika elementlarining sifatini baholashda, ularning tezkor ishlashligi muhim ahamiyatga ega. Bunda ularning vaqt doimiysi, ulanish (ishga tushish) vaqti, uzilish (ajralish) vaqti va boshqa ko'rsatkichlari ham ko'rib chiqiladi.

27 - MA’RUZA : AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH TIZIMLARINIG VAZIFALARI

Jarayonni ma’lum ketma – ketlikda va berilgan tartib bo‘yicha odam ishtirokisiz amalga oshiradigan chora tadbirlar majmuasiga texnologik jarayonni **avtomatik boshqarish** deyiladi.

Metall kesish stanoklarida zagotovkaga ishlov berish jarayonlarini boshqarishda shpindelning aylanish chastotasini, support yoki stolining bo‘ylanma va ko‘ndalang harakatlari tezliklarini yoki revolver kallagi xolatini o‘zgartirishga to‘g‘ri keladi.

Avtomatik boshqarish tizimlari quyidagicha farqlanadi:

- boshqarishni markazlashtirish darajasi bo‘yicha;
- boshqarish ob’ektiga ta’sir turiga ko‘ra;
- teskari aloqa borligi bo‘yicha;

Boshqarishning markazlashtirish darajasiga ko‘ra markazlashtirilgan, nomarkazlashtirilgan va aralashma turlariga bo‘linadilar. Markazlashtirilgan tizimda avtomat yoki avtomatik liniya (ob’ekt) buyruq (komanda) punktidan boshqariladi. Bunga misol taqsimlash vali yoki koman-doapparat yordamida boshqariladigan avtomat bo‘la oladigan.

Nomarkazlashtirilgan tizimda ob’ektni boshqarish markaziy boshqarishga ega emas. Stanok (ob’ekt) ishchi organlari yo‘l datchiklari yordamida boshqariladi. Datchiklarning ulanishi yoki uzulishi ishchi organlarida o‘rnatilgan tayanchlar orqali amalga oshiriladi. Bunga misol qilib jilvirlash avtomatlarining boshqarish organlarini olish mumkin.

Aralashma tizim - bu markazlashtirilgan va nomarkazlashtirilgan tizimlar kombinatsiyasi-dan tuzilgan tizimdir. Boshqariladigan ob’ektga ta’sir qilish usuliga ko‘ra boshqarish tizimlari uzluksiz va diskret - uzlukli turlarga bo‘linadilar.

Uzluksiz boshqarish tizimiga misol qilib taqsimlash vali yordamida boshqariladigan tizimni olish mumkin. Bunda taqsimlash valdagi kulachoklar uzluksiz ravishda stanok ishchi organi bo‘lgan supportga richagli mexanizmlar orqali qarakat uzatadi.

Diskret – uzlukli boshqarish tizimida stanok ishchi organi impulsli signallar yordamida boshqariladi. Bu tizimga sonli dastur bilan boshqarish tizimlari misol bo‘la oladi. Ob’ekt bilan boshqaruvchi organ orasida teskari aloqa borligi bo‘yicha ochiq va yopiq boshqarish tizimlarga bo‘linadilar. Ochiq boshqarish tizimlarida boshqarish tizimi jarayon (ob’ekt) ning parametrlari to‘g‘risida axborot olmaydi va uning o‘zgarishga ta’sir ko‘rsatmaydi.

Yopiq boshqarish tizimida jarayon (ob’ekt) bilan boshqaruvchi organ o‘zaro teskari aloqa bilan bog‘langan bo‘lib,boshqarish parametrini berilgan qiymatlarda o‘zgarishi ta’minlanadi. Bunday tizimni **teskari aloqa tizimi** ham deyiladi.

Dasturtashuvchining turiga qarab boshqarish tizimlari quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

a) taqsimlash vali yordamida boshqariladigan;

b) tayanchlar yordamida boshqariladigan;

v) andoza (kopir) yordamida boshqariladigan;

g) sonli dastur bilan boshqariladigan (SDB).

Taqsimlash vali yordamida boshqariladigan tizimlarning kulachokli, sharikli uzatish mexa-nizmli va komando apparatli turlari mavjud.Tayanchlar yordamida boshqarish tizimida tayanch-lar dasturtashuvchi vazifasini bajarib, ishchi organiga o‘rnatiladi. Ular avtomatik tizimning dat-chiklariga ta’sir ko‘rsatadilar. Bu tizimlar ochiq boshqarish tizimiga kiradi. Andozali (kopirli) boshqarish tizimi kuzatish tizimiga kiradi. Andoza (kopir) dastur tashuvchi hisoblanadi. Bunda andoza profilining o‘lchamlariga mos holda stanokning ishchiorganining ko‘chishi ta’minlanadi.

Kuzatish (kopiroval) tizimining mexanik, gidravlik, elektrogidravlik, pnevmogidravlik turlari keng qo‘llaniladi. Sonli dastur bilan boshqarish tizimida dastur harf raqamli kodda beri-ladi. Bunda stanok (ob’ekt) ijrochi organining har bir ko‘chishi kattaligi sonlar yordamida beri-ladi. Axborot dasturtashuvchi (perfolenta, magnit lenta, kompakt (ixcham) kasseta)larda beriladi. Axborotning har birligi impulsiga ijrochi organning ma’lum kattalikda diskret (uzlukli) surilishi mos keladi.Ushbu boshqarish tizimi diskret- uzlukli tizimga kiradi.

Avtomat – *(yunoncha o‘zi harakatlanuvchi)* berilgan dastur (topshiriq) asosida odamning bevosita ishtirokisiz ma’lum bir texnologik jarayonda energiya, material yoki axborotni qabul qilish, uzatish yoki o‘zgartirishga yo‘naltirilgan barcha operatsiyalarni bajaruvchi moslamadir.

Boshqarish – boshqaruv obektini berilgan dasturga mos ravishda faoliyat yuritishida uning barqarorligini ta’minlash va yaxshilash yoki uni boshqarish maqsadiga yo‘naltirilgan harakatlar-dir. Boshqaruv ob’ekti va avtomatik boshqaruvchi moslamaning yaxlitligiga **avtomatik boshqa-rish sistemasi** deyiladi.

Avtomatik boshqarish sistemalari (avtomatik boshqarish sistemasi)da barcha boshqaruv va nazorat operatsiyalari odam ishtirokisiz amalga oshiriladi.Katta hajmdagi axborotlarni qayta ishlash, ko‘plab elementlarning o‘zaro hamkorligini, boshqaruvning murakkab funksiyalarini bajarishni talab qiladigan ishlab chiqarish ob’ektlari *(jarayonlar, mashinalar)*ni boshqarishda avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalaridan foydalaniladi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarida asosiy axborotlarni olish, dastlabki qayta ishlash kompyuter yoki EHM yordamida bajarilsada, yakunlovchi komanda (topshiriq)ni operator beradi. Shunday qilib, avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarida boshqaruv inson harakati va boshqaruvchi moslamaning birgalikdagi o‘zaro harakati jarayonida amalga oshadi.

Avtomatik boshqarish sistemalari (avtomatik boshqarish sistemasiham taxminan shunday prinsip asosida ishlaydi, ya’ni avtomatik boshqarish sistemasilar boshqaruv ob’ektida tashqi muhit holatini nazorat qilish barobarida, topshiriqlar oladi va shu asosda ob’ektni mustaqil boshqaradi.

Avtomatikada har qanday ob’ektning 3 ta asosiy parametri: kirish, chiqish parametrlari va tashqi muhitdan g‘alayonlanish ta’siri kuzatiladi. ***Kirish*** *(boshqaruvchi)* ***kattaligi X***ob’ektini boshqarish parametri, ***chiqish*** *(boshqariladigan)* ***kattaligi Y*** ob’ekt faoliyati natijasini xarakterlovchi parametr hisoblanadi. Muhitning tashqi ta’siri ***Z g‘alayonlanish*** deyiladi.

Avtomatik boshqarish sistemalari (ABS) qabul qilayotgan signallar uzluksiz-ya’ni bir tekisda o‘zgaradigan, doimiy va diskret, ya’ni sakrash bilan o‘zgaradigan bo‘lishi mumkin. Signallarning analog va raqamli turlari mavjud. Inson, eng avvalo og‘ir jismoniy mehnat turlaridan ozod bo‘lishga erishgan. Bu o‘rinda u tabiiy energiya manbalaridan (suv, shamol va boshqalar) foydalangan. Keyinchalik bug‘ va elektr mashinalarining yaratilishi va ularning ishlab chiqarishda qo‘llanilishi bilan bog‘liq bo‘lgan (XVIII asr) fan-texnika taraqqiyotining birinchi bosqichi - ishlab chiqarish protsesslarini mexanizatsiyalash fazasi boshlanadi. Lekin, endi odam har bir stanok va texnologik mashinaga bog‘langan bo‘lib, undagi ishlab chiqarish protsesslarini kuzatadi (kontrol qiladi), mehnat predmeti parametrlarining maqsadga muvofiq o‘zgarishi to‘g‘risidagi informatsiyalarga ishlov berib, ularni analiz qilish yo‘li bilan texnologik protsessni boshqarish vazifasini bajarib turadi. Bu davrda odam ishlab chiqarish protsessining boshqaruvchi elementi bo‘lib qoladi. Mashinalashtirilgan ishlab chiqarish protsesslari endi katta tezliklarda o‘tadigan bo‘ladi, ularning uzluksiz ishlaydigan turlari ko‘payib, murakkablashib boradi. Sanoat uskunalarining kattalashib va kengayib borishi, ular katta aniqlikda ishlashining talab qilinishi, boshqarishni tashkil qilish uchun e’tiborga olinishi kerak bo‘ladigan informatsiyalar sonining juda ko‘payib, murakkablashib ketishiga sabab bo‘ldi. Bunday sharoitda boshqarish funksiyasini bajaruvchi odam boshqarish bilan borliq bo‘lgan bir qator qiyinchiliklarga duch keladi. Endi u ishlab chiqarish protsesslarining o‘tishi to‘g’risidagi informatsiyalarga tez ishlov berib ulgurolmaydigan bo‘lib qoladi. Shu sababli informatsiyalar asosida o‘z-o‘zidan, odamning ishtirokisiz ishlaydigan yordamchi texnik vositalarni yaratish zarurati tug‘iladi.

Sanoatda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan eng birinchi texnik vosita rus mexanigi I. I. Polzunov tomonidan (1765-y) yaratilgan. Bu qurilma bug‘ mashinasining bug‘ qozonidagi suv sathi balandligini bir me’yorda, odam ishtirokisiz, saqlab turishga mo‘ljallangan qurilma edi. Ma’lumki, qozondagi suv miqdori uning bug‘ga aylanishi va sarfi sababli kamayadi, natijada undagi bug‘ bosimi ham o‘zgaradi. Bu o‘z navbatida bug‘ mashinasining yomon ishlashiga, uning tezligi o‘zgarib turishiga sabab bo‘ladi. Shu sababli bug‘ qozonidagi suv sathi balandligini va bug‘ mashinasining aylanish tezligini saqlab turish o‘sha davrning eng muhim muammolaridan hisoblanardi. Polzunov yaratgan texnik vosita (regulyator) tufayli, odam qozondagi suv sathi balandligini kontrol qilish, agar undagi suv sathi balandligi oldindan belgilanib qo‘yilgan suv sathi balandligidan kamaysa - suv quyib, ortib ketganda esa qozonga suv kelishini to‘xtatish protsessini boshqarib turish funksiyasini bajarishdan ozod bo‘ldi. Endi bu funksiyani texnik qurilma - regulyator bajaradi. 1784 yilda ingliz mexanigi J.Uatt ikkinchi muammoni hal qildi bug‘ mashinasining aylanish tezligini rostlay oladigan avtomatik qurilma – regulyatorni yaratdi. Bu ikki texnik qurilma yordamida o‘sha vaqtdagi texnologik mashinalarning ishonchli va o‘zgarmas tezlikda ishlashi bir - muncha ta’minlangan edi. Fan-texnika taraqqiyotining bu II davrida alohida ob’ektlardagi suyuqlik sathi balandligi, texnologik mashinalarning aylanish tezligi va boshqalarni rostlash kabi eng oddiy operatsiyalarni avtomatik boshqarish uchun xizmat qiladigan, regulyator deb ataladigan texnik qurilmalarni hisoblash, qurish masalasi hal qilindi; texnologik protsesslarni avtomatlashtirish uchun xizmat qiladigan lokal avtomatik siste-malarning eng oddiy turlari yaratildi. Bu davrda o‘zaro ma’lum tartibda bog‘langan, belgilangan maqsadga muvofiq bir-biriga ta’sir ko‘rsatadigan va o‘zining asosiy funksiyasini odam ishtirokisiz bajaradigan, boshqaruvchi (regulyator) va boshqariluvchi (ob’ekt) qismlardan iborat bo‘lgan avtomatik boshqarish sistemalari yaratila va takomillasha boshlandi.

Avtomatik boshqarish sistemalarini hozirgi paytda, asosan, ikki turga bo‘lish mumkin:

Birinchi turi - sistemaga boshqaruvchi va boshqariluvchi qismlar o‘zaro ketma - ket bog‘-langan va bir - biriga ochiq zanjir bo‘yicha ta’sir ko‘rsatadigan avtomatik boshqarish sistemalari kiradi. Ochiq zanjirli avtomatik boshqarish sistemalarida ishlab chiqarish protsesslari o‘tadigan ob’ektlarning ishga tushishi, ishlashi va to‘xtashi ma’lum vaqt (davr) oralig‘ida oldindan beril-gan dasturga muvofiq o‘tadi, ob’ektdagi texnologik protsesslar undagi miqdor va sifat o‘zgarish-lariga bog‘liq bo‘lmaydi. Ob’ektlardagi texnologik operatsiyalarning bajarilishidagi ketma- ket-lik vaqt bo‘yicha yoki oldin o‘tayotgan biror operatsiyaning tugallanishi bilan bog‘liq bo‘lgan tartibda oldindan dasturlangan bo‘ladi.

Avtomatik boshqarishning ikkinchi turiga – boshqariladigan rejimda ishlaydigan yopiq zanjirli informatsion sistemalar kiradi. Bunday sistemalarda ob’ektni ishga tushirish, to‘xtatish va ma’lum dastur bo‘yicha boshqarishdan tashqari, sistemaning ishlash protsessi davomida ob’ektning sifat ko‘rsatkichlari, texnologik parametrlarni rostlash bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa-rish protsessi ham bo‘ladi.

AMALIY MASHG’ULOTLAR

1 – AMALIYOT. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI RAQAMLI BOSHQARISH. HODISALARNING KETMA-KETLIGI BO’YICHA BOSHQARISH VA BINAR BOSHQARISH. HARORAT ROSTLAGICHLI BOSHQARISH KONTURINI QURISH

Umumiy holda, jismoniy / texnik jarayonlar raqamli nazorat qilish tizimi quyidagi komponentlardan iborat:

- kompyuterni nazorat qilish;
- ma'lumot almashish kanallari;
- ARO’ hamda RAO’;
- Sensorlar va IM;
- tegishli jismoniy / texnik jarayonlar

Raqamli jarayonni boshqarish tizimining asosiy tuzilishi.

Biz analog tizimlardan ajralib turadigan boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan tizimlarning ayrim xususiyatlarini eslatib o'tamiz:

- to'g'ridan-to'g'ri yoki teskari aloqa bilan nazorat qilish qonunlari dasturiy ta'minot yorda-mida dasturlashtirilgan algoritmlar shaklida amalga oshiriladi;
- qayta ishlangan quantizatsiyalangan (vaqtida diskret) signallar;
- signallar analog-raqamli va raqamli-analog konvertorlarda va markaziy protsessorda amplitudali kvantlash tufayli faqat muayyan alohida qiymatlarni olishi mumkin;
- dasturiy vositalarning moslashuvchanligi tufayli nazorat qilish algoritmlarining qurilish imkoniyatlari cheklanmagan;
- boshqarish ob'ektini tavsiflash uslubi va uning matematik modeli etalonligi darajasini tanlash
- dizayn usullarining hisoblash murakkabligi,
- jarayonlarning sifati va boshqaruv xarajatlari o'rtasidagi munosabatlar, shu jumladan, olingan algoritmlarning xususiyatlari,
- Ob'ektdan obyektga o'tish vaqtida va turli xil tartibsizliklar mavjud bo'lganida algoritm-larning xususiyatlarida o'zgarishlar,
- ob'ektlarning dinamikasidagi o'zgarishlarga sezuvchanlik.
- bunday tizimlarning dasturiy ta'minotini ishga tushirish vaqtida ham, ularning ishlashi paytida ham osonlikcha o'zgartirish mumkin.

Raqamli regulyatorlar o'z parametrlarini juda keng diapazonlarda o'zgartirishga imkon beradi va deyarli har qanday kvantlash tsikllari bilan ishlashga qodir.

Raqamli regulyatorlar bir nechta analoglarni almashtirish bilan bir qatorda, avvalo boshqa qurilmalar tomonidan amalga oshiriladigan qo'shimcha

funktsiyalarni bajarishi yoki butunlay yangi funktsiyalarni amalga oshirishlari mumkin.

Raqamli regulyatorlar asosida har qanday turdagi boshqarish tizimlari, jumladan, ketma-ketlikdagi tizimlar, o'zaro bog'liqliklarga ega bo'lgan ko'p o'lchovli tizimlar, to'g'ridan-to'g'ri bog'langan tizimlar. Kuchli boshqaruv kompyuterlari va zarur matematik dasturiy ta'minotni yaratilishi natijasida ob'ektlarni boshqarish uchun ulardan foydalanish sezilarli darajada kengaydi.

Bugungi kunda raqamli kompyuterlar avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, keng ko'lamdagi vazifalarni hal qilishga imkon beradi.Shuning uchun ob'ektlarni raqamli nazorat qilish uchun quyi darajalarda dasturlashtirilgan algoritmlar shaklida va yuqori darajalarda muammoni yo'naltirilgan hisoblash usullarini amalga oshirish uchun dastur shaklida ishlatilishi mumkin bo'lgan ko'plab yangi usullar ishlab chiqilishi mumkin.

Xavfli texnologik ishlab chiqarishni boshqarish tizimini yaratishda birinchi navbatda u ishlaydigan, ishonchli, barqaror va aniqligini ta'minlash, shuning uchun kirish kompyuterni simulyatsiya qilishdan oldin zarur va majburiy tartibni ta'minlashi kerak. Takroriylik munosabatlari har bir yangi oqim funktsiyasi qiymatining argumentning joriy va oldingi qiymatlari va funktsiyaning avvalgi qiymatlari asosida hisoblangan qiymatlar ketma-ketligini hisoblashni soddalashtiradi.

Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarda detallar raqamlar yordamida yozilgan dasturlar asosida ishlov beriladi. Bunday dastgohlarni xozirda EXM bilan ham boshqarilmoqda bu esa o‘z navbatida, dastgoxlarni EXM bilan nafaqat boshqarish, balki bu dastgoxlar uchun dasturlarni ham EXMda tuzish imkoniyati yaratilmoqda.Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar qo‘llanishi,avtomatlashtirishda yangi bosqichni boshlanishiga sabab bo‘ladi. Bunday dastgoxlar asosida tuzilgan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish modullari ishlab chiqarishni to‘liq avtomatlashtirishga erishishdan tashqari EXM bilan avtomatlashtirilgan boshqaruvni ham qo‘llanishiga imkoniyat yaratadi.Raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlarni yuqori moslanuvchanligi donalab va seriyalab ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni asosiy dastgohi bo‘lib qoldi. Bundan tashqari ishlab chiqarish ob’ekti o‘zgarib turishi mumkin bo‘lgan ko‘plab ishlab chiqarishda ham qo‘llanishi mumkin.

Umumiy holda, boshqarish dasturini tayyorlash deganda berilgan detall ishlanishini bosh-qarish uchun xarur bo‘lgan dasturlarni tayyorlash, hisoblash va yozish (dastur uzatgichga) tush uniladi.

Raqamli dastur yordamida boshqarish tizimi - buyruqlarni avtomatik ravishda o‘qiydi va bajaradi.

Raqamli dastur yordamida boshqariladigan dastgohlar quyidagi afzalliklarga ega:
- odam dastgohda ishlashlashdan ozod bo‘ladi;
- mehnat unumdorligi ortadi;
- jihozlar ish bilan ko‘proq ta’minlanadi;
- jihozlarning samaradorligi yuqori;
- dastur yordamida ishlaydigan dastgohlardan avtomatik liniyalar tuzish oson;
- dastur yordamida boshqarishni joriy etish sanoat tarmog‘i uchun texnologik dasturlarni tay-yorlashni markazlashtirishga imkon beradi;
- sifat ortadi va brak kamayadi.

Dastur yordamida boshqariladigan dastgohlardan tuzligan avtomat liniyalarni elektron hisoblash mashinalariga ulash oson. EXM oldindan tuzilgan dastur bo‘yicha butun liniya ishini tashkil etadi. Texnologik jarayonlar darajasidagi boshqarish tizimlari real vaqt masshtabida, ya’ni texnologik jarayonlar bilan bir vaqtda ishlashi lozim. Bu holda boshqaruvchi hisoblash mashinasiga (BHM) axborotlar hajmi cheklangan massivlar shaklida emas, balki amalda cheksiz tasodifiy ketma-ketliklar shaklida beriladi. Axborotlarni qayta ishlash esa cheklangan vaqt birligida bajariladi, ularning qiymati boshqarish vazifasi va ob’ektlarning dinamik xususiyatlariga bog’liq.

TJABT da vaqtning dasturli bo’linishi keng tarqalgan. Bunda tizim uzilishlar bilan ishlaydi deyiladi, ya’ni bir dastur boshqasini uzishi mumkin. Bunda, qaysi masala boshqasidan muhimli-gini va mazkur texnologik jarayonning turli xususiy boshqarish algoritmlari qanday afzallikka egaligini aniqlash zarur.

Zamonaviy boshqarish tizimlarida uzilish quyidagicha bajariladi. BHM ga nisbatan hap bir tashqi qurilma, shu jumladan boshqarish ob’ekti ham zarur bo’lganda o’zining mashina bilan ishlashning bu hol uchun maxsus dastur bo’yicha ishlash ehtiyoji haqida ma’lum qilib, bog’lanishni (aloqani) tanlash signalini ifodalashi mumkin. Bunday dastur, tabiiyki, mashina xotirasida saqlanishi kerak. Talab kelganda mashina o’z ishini vaqtincha uzadi, bu uzilish sodir bo’lgan joriy dastur o’rnini xotirlaydi va chaqirilgan dasturni bajarishga o’tadi. Bu dasturni bajargandan so’ng va boshqa talab bo’lmasa, mashina uzilgan joriy dasturga qaytadi.

Uzilishga bir vaqtda keladigan bir nechta talab bo’lganda ular xizmat ko’rsatish uchun navbatga tizilishadi. Uzilishlar tizimi shunday tarzda tashkil etiladiki, bunda, turli xil talablar uchun turlicha afzallik belgilanadi va juda past afzalikka ega bo’lgan talab yuqoriroq afzallikdagi talab bilan uzilishi mumkin, ya’ni uzilishlar ichida uzilishlar bo’lishi mumkin. Uzilishga bo’lgan talabni ikki guruhga ajratish mumkin: ma’lum vaqt oralig’idan kech qolmagan holda ishlov berilishi kerak bo’lgan talablar (aks holda axborot yo’qotiladi yoki biror narsani o’zgartirib bo’lmaydi) hamda o’z navbatini istagancha vaqt ko’tishi mumkin bo’lgan talablar.

2 – AMALIYOT. RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARINI MODELLI MISOLLARI. ELEKTR YURITMANI TIZIMLI BOSHQARISH. OQAVA SUVLARNI BIOLOGIK TOZALASH MODELINI QURISH.

Raqamli kommutatsiya stantsiyasi - telekommunikatsiya tarmoqlarida terminallarga kelgan signallarni uzatish uchun ishlatiladigan texnologik tizimdir. Bugungi kunda ikkita asosiy kommutatsiya tizimi (KS) - telefon stansiyalari va ma'lumotlar uzatish stantsiyalari mavjud.

Kommutatsiya tizimi (CS) - abonentni (AL) va aloqa liniyalarini (SL) yoki kanallarni telekommunikatsiya tarmoqlarida terminal va tranzit aloqalarni amalga oshirishda almashtirish imkonini beruvchi telekommunikatsiya uskunalari kombinatsiyasi.

Telefon almashinuvi odatda ovozli va boshqa signallarni (masalan, faksimil) jismoniy jihatdan mos keladigan tarzda o'zgartiradi.

Ma'lumotlarni uzatish stantsiyalari, aksincha, ma'lumotlarni uzatish yoki teleks.

Biroq, integratsiyalashgan raqamli telekommunikatsiya xizmatlari (ISDN) tarmog'ining rivojlanishi bilan birga, telefon stantsiyalari ham ma'lumotlarni uzatish, video va boshqa signallarni almashtirish qobiliyatiga ega bo'lib, o'z navbatida ma'lumotlarni uzatish funktsiyalarini o'z ichiga oladi.

Shuning uchun, raqamli kommutatsiya tizimlari (CSK) uchun, telefon almashinuvi va ma'lumotlarni uzatish stantsiyalarini almashtirish ovozli axborot va ma'lumotlarni axborot oqimlari bilan bir xil tarzda amalga oshiradi. Shu sababli, asosan, tez-tez uchraydigan va hozirgi kunga nisbatan ISDNning rivojlanishi bilan yanada keng tarqalgan bo'lib keladigan telefon stantsiyalarini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun telefon almashinuvi "qora quti"

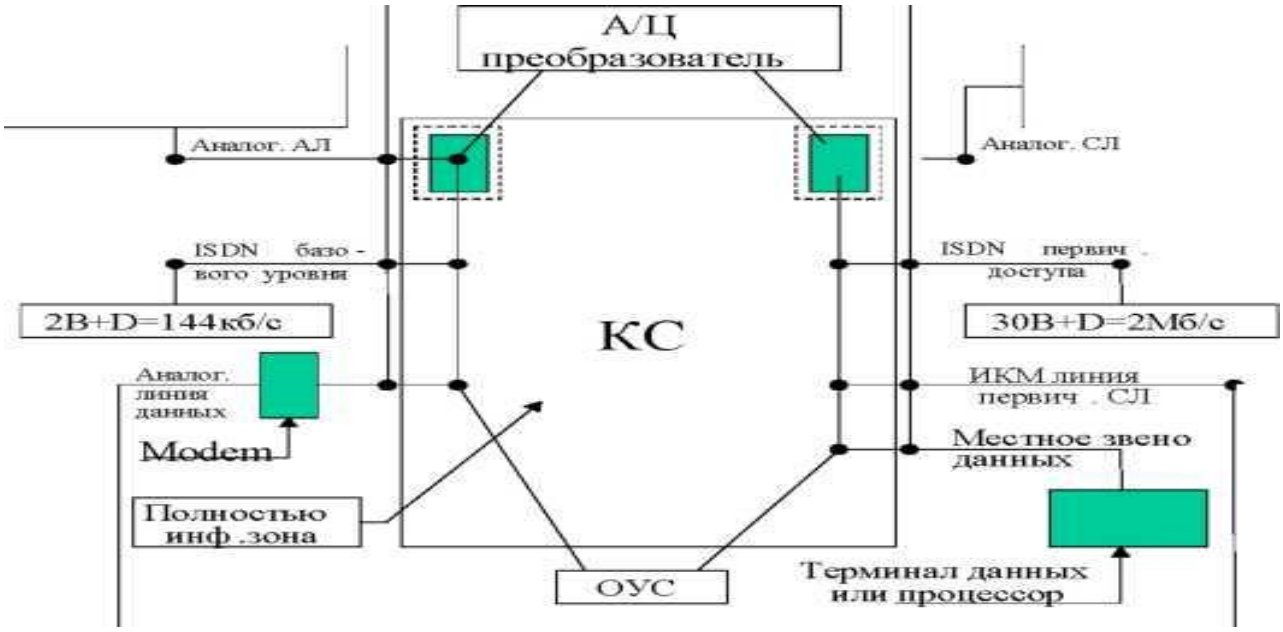
turli xil chiziqlar orqali tashqi muhitga bog'langan. Abonent liniyasining bir qismi (AL) yoki alohida stansiyalardan boshqa stantsiyadan boshqasiga uzatish uchun analog magistral chiziqlar (magistral chiziqlar) bo'lishi mumkin.

Raqamli uzatish tizimida (CSC) telefoniya orqali signalizatsiya, dial-up aloqani o'rnatish, saqlash va o'chirish uchun telekommunikatsiya tarmog'ining ikkita tugunlari o'rtasida axborot va buyruqlar uzatishni anglatadi. Bunday holda, ikkita signal turi an'anaviy ravishda farqlanadi.

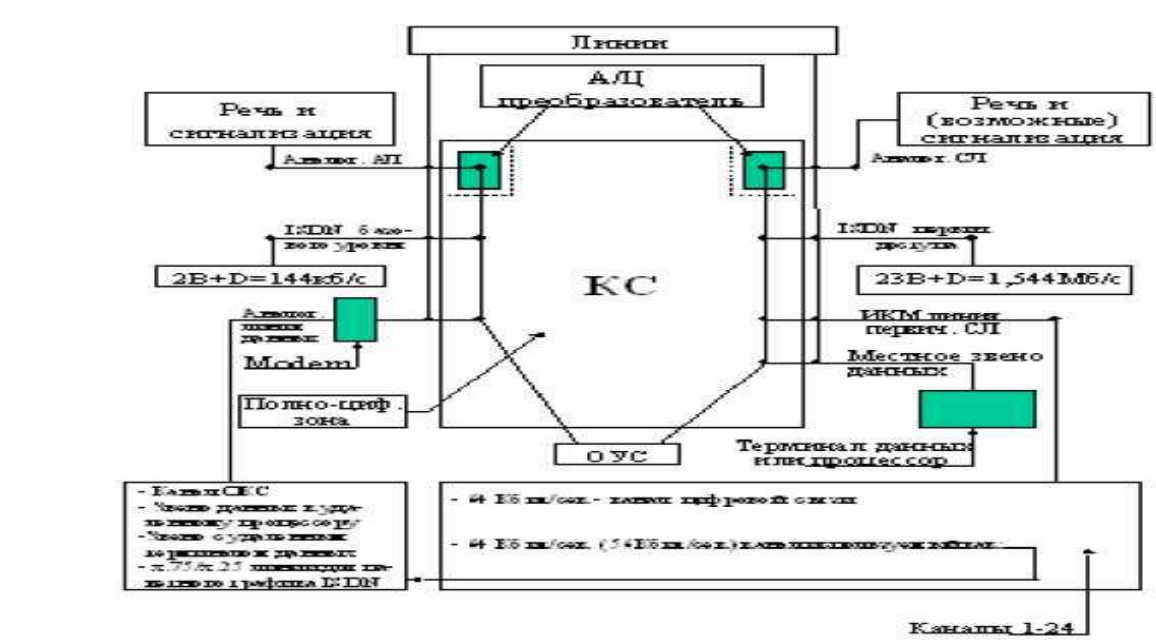
-abonent (Subscriber Loop Signaling) obuna terminali bilan kommutatsiya stantsiyasi o'rtasida signalizatsiya qilish;

-stansiya (Inter-Exchange Signaling)

- Ikkita kommutatsiya stantsiyalari orasidagi signalizatsiya.



CSK qurilishi umumiy sxemasi (Evropa standarti)



Obuna signalizatsiya misoli 1.3-rasmda ko'rsatiladi, bu ikkala abonent o'rtasida bitta telefon aloqasiga ulangan asosiy signallarni ko'rsatadi. Qo'ng'iroqni boshlash uchun qo'ng'iroq qiluvchi telefonni ko'taradi. Kommutatsiya stantsiyasi abonentga ohang yuboradi, undan so'ng abonent raqamni teradi. Keyin stantsiya tomonidan yuborilgan signallardan biri "band", "ortiqcha yuk ostida band" va h.k. - abonent hozirgi kommutatsiya stantsiyasining holatini aniqlaydi.

Ikkita kommutatsiya stantsiyalari o'rtasida signalizatsiya ma'lumotlarini, chiziq va registr signallari deb ataladigan jarayoni ko'rsatiladi

Ro'yxatdan o'tish signallari faqat qo'ng'iroqni o'rnatish bosqichida va manzil ma'lumoti va obuna toifasi ma'lumotlarini uzatish uchun qo'ng'iroqning o'zi uchun ishlatiladi. Qator signallari liniyalarning holatini kuzatish uchun ulanishning umri davomida uzatiladi. Stantsiyalardagi signallarning tarkibi abonent signallari uchun signallarning tarkibi bilan bir xil.

In-bandlik signalizatsiya tizimlari to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish tamoyilini amalga oshiradigan o'n qadamli stantsiyalar bilan bog'liq. Bunday stantsiyalar alohida tekshirish darajasidan iborat bo'lib, ularning har biri o'z nazorat mexanizmiga ega va nazorat qilish va o'tish funktsiyalarini birlashtiradi. Axborot uzatish yo'lidagi har bir nutq kanali uchun signalizatsiya ma'lumotlarini (ajratilgan kanal quvvati) uzatishning maxsus vositalarini ta'minlovchi alohida maxsus signalizatsiya kanali (Channel Associated Signaling, CAS) orqali signalizatsiya. Bu yurak urish kodlari modulyatsiyasi (PCM), maxsus chastota kanali, PM va boshqalardagi bir vaqtning o'zida bo'lishi mumkin. Alohida kommutatsiya va boshqaruv bloklari mavjud.

Bu holatda qadam stantsiyalarini izlash stantsiyalarining o'rniga blokirovkalash bloklari ishlatiladi va ulanishlarni o'rnatish / o'chirish jarayoni kommutatsiya bloklaridan ajratilgan nazorat apparatlari (registrlar va markerlar) tomonidan amalga oshiriladi. Ikkinchi darajali signal tizimlarida signal ma'lumotlarining uzatish yo'llari va mos keladigan suhbat kanal darajasiga to'g'ri keladi, lekin kommutatsiya stantsiyasida [1, 5, 11, 24, 26, 31, 45, 45, 48, 51] ajralib turadi.

Birinchi ikkita sinf uchun signalizatsiya misollar:

- - bitta chastota signalli signalizatsiya tizimi 1VF (bitta ovozli chastotani) - o'n yillik zarba;

- - ikki chastota signalli signalizatsiya tizimi 2VF (Ikki ovozli chastotalar) - 4-sonli signal tizimi, ITU;

- - Ko'p chastotali shovqin signalizatsiya tizimi MFP (Multi-Frequency Pulse) - 5-sonli signal tizimi, ITU (shuningdek, R1 sifatida ham tanilgan);

- - Ko'p chastotali signal tizimi MFC (Multi Frequency Compelled) - R2 signal tizimi, ITU.

Umumiy kanal signalizatsiyasi (CCS) signalizatsiya, signalizatsiya uzatish yo'lining guruh manziliga mos keladigan telefon kanallari to'plami uchun taqdim etilishi: signallar ularning manzillariga muvofiq uzatiladi va har bir telefon kanali orqali foydalanish uchun umumiy tamponga joylashtiriladi. Birinchi ikki sinfning stantsiya signalizatsiya tizimlari analog kommutatsiya uskunalari bilan ishlaydigan tarmoqlarda foydalanish uchun ishlab chiqildi. Umumiy kanal signalizatsiya protokollari raqamli kommutatsiya va dasturlarni boshqarish asosida tarmoqlarda foydalanish uchun optimallashtirilgan. Bugungi kunda butun dunyoda eng ko'p milliy aloqa tarmoqlari dastlabki ikki sinf tizimidan foydalangan holda

uskunalarning katta qismini o'z ichiga oladi. Shuning uchun raqamli kommutatsiya stantsiyalari bo'lgan tarmoqlarda SS7 ning joriy etilishi turli sinflarning signalizatsiya tizimlari o'rtasidagi aloqani tashkil qilishni talab qiladi [4, 10, 13, 24, 31, 35-38, 46, 53]. Dasturiy nazorat ostidagi stansiyalarning (Stored Program Control, SPC) paydo bo'lishi umumiy kanal signalizatsiya tizimini joriy etish imkonini berdi. Umumiy kanalli signalizatsiya (ACS) tushunchasi oddiy - ovozli kanallar faqatgina aloqa o'rnatilgandan keyin qo'llaniladi. Bunday holda, kommutatsiya stantsiyalarining nazorat qilish qurilmalari o'rtasida uzatish xabarlari almashinuvi ularni bog'lovchi aloqalar bo'yicha amalga oshiriladi va nutq uzatish uzatish bo'lmagan ma'lumot kanallari orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, kanal bo'ylab signalizatsiya qilishning asosiy printsipi - signal yo'lidan nutq yo'lidan to'liq ajratish. 7-sonli signal tizimi (SS7) - 70-yillarning oxirlarida paydo bo'ldi. va raqamli (64 kbps uzatish tezligi va analog milliy va xalqaro tarmoqlardagi kanallar uchun mo'ljallangan.

SS7 tizimi ovozli bo'lmagan ma'lumotlarni uzatish orqali telefon aloqasi ulanishlarini o'r-natish uchun mo'ljallangan. Oldingi signal tizimlariga nisbatan SS7 quyidagi afzalliklarga ega:

- - ko'p hollarda tezkor ulanishni o'rnatish muddati 1 s dan oshmaydi;
- - yuqori ishlash - har bir uzatish liniyasi bir vaqtning o'zida bir necha ming telefon qo'n-g'iroqlarini amalga oshirishga qodir;
- - rentabellik - kerakli uskunalarning miqdori kamayadi;
- - ishonchlilik - signalizatsiya tarmog'ida muqobil yo'nalishni qo'llash asosiy aloqa ishonchliligini ancha oshirishi mumkin;
- - moslashuvchan bo'lishi - tizim har qanday ma'lumotni uzatadi va telefondan boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin;
- - 80-90 gektarda telekommunikatsiya xizmatlarining yangi turlariga bo'lgan talabning ortishi. SS7 tizimining barcha turdagi aloqa talablariga javob beradigan standartlarni ishlab chi-qishga olib keldi;
- - Davlat telefon tarmog'i (PSTN);
- -Integratsiyalangan raqamli tarmoq (ISDN);
- - aqlli tarmoq (IN);
- - Mobil uyali aloqa tarmoqlari (Public Land Mobile Network, PLMN), masalan GSM (Mobil aloqa uchun global tizim) uyali aloqa tarmoqlari.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishda o`zgaruvchan tezlikda ishlaydigan va mexanizmlar ko`p uchraydi. Bunday mashina va mexanizmlarda tezlikni rostlash evaziga yuqori ish unumiga hamda talab darajasidagi ish sifatiga erishiladi. Tezlikni rostlash mexanik va elektrik usullar bilan amalgam oshriladi. Lekin elektrik usul

qo`llanilganda ishchi mashina kinematikasi soddalashadi, texnik iqtisodiy ko`rsatkichlari yaxshilanadi.

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

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

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

Rostlash chegarasi maksimal va minimal aylanishlar tezliklari nisbatan orqali topiladi, ya'ni $D = \omega_{\max} / \omega_{\min}$.

Rostlash tekisligi ikki qo`shni tezliklar nisbati orqali xarakterlanadi:

$$K_{tek} = \frac{\omega i}{\omega i - 1}$$

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

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

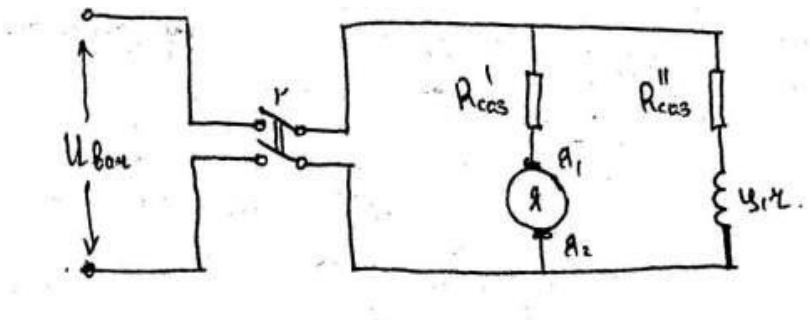
Turli tezliklarda yuklama dvigatel tokini miqdori bilan aniqlanadi.

1.Parallel qo`zg`otishli o`zgarmas tok dvigatelini aylanish tezligini rostlash.

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

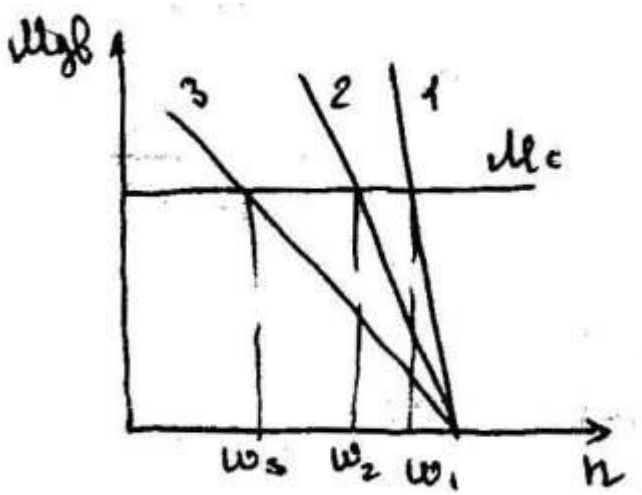
a) Yakor zabjiridagi qarshilikni rostlash;
b) Dvigatel qo`zg`atish tokini o`zgartirib rostlash`
c) Dvigatelga qo`yilgan kuchlanishni o`zgartirib rostlash.

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



1-rasm. Parallel qo`zg`atishli o`zgarmas tok dvigatelini elektr sxemasi.

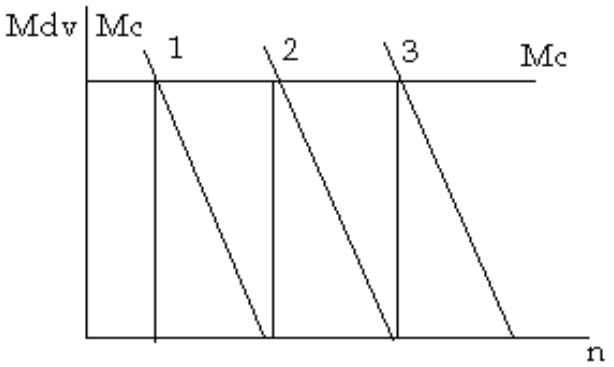
Parallel qo`zg`atishli o`zgarmas tok dvigatelini yakor zanjiriga qarshiliklar kiritilganda uni mexanik xarakteristikalari 2-rasmda ko`rsatilgan.



2-rasm. Parallel qo`zg`atishli o`zgarmas tok dvigatelini yakor zanjiriga qarshiliklar kiritilganidan so`ng mexanik xarakteristikalari.

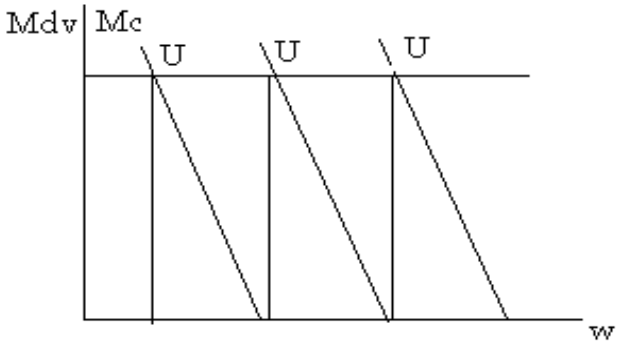
1-tabiiy xarakteristika $\rightarrow Rsoz = 0$

2.3 qarshiliklar kiritilgandagi xarakteristikalar M_s ishchi mashina qarshilik momenti; 1,2,3,-har hil qarshiliklardagi mexanik xarakteristikadir.Magnit oqimini o`zgartirish (qo`zga`tish toki orqali) orqali dvigatel tezligi o`zgartirilsa 3-rasmdagi mexanik xarakteristikalar olinadi.



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

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



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

Asinxron elektrodvigatellarni tezligini sozlash usullari.

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

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

bu yerda: f - tok chastotasi, P -juft qutblar soni;

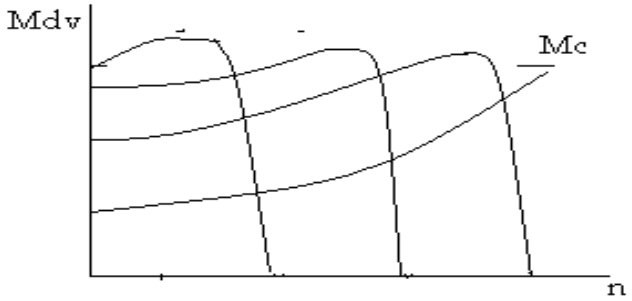
S - sirpanish koeffisienti;

n_0 - magnit maydonni aylanishlar soni;

n -rotorni aylanishlar soni.

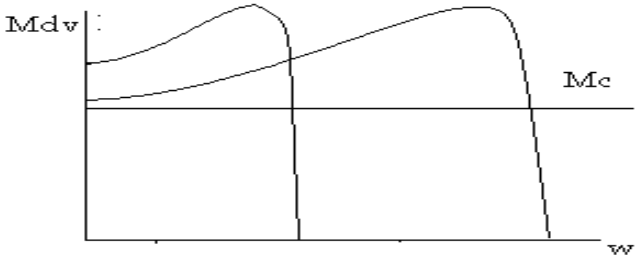
Quyidagi formuladan ko`rinib turibdiki, asinxron dvigatellarini aylanish sonini o`zgartirish uchun tok chastotasini, juft qutblar sonini o`zgartirish, hamda rotor zanjiriga qo`shimcha qarshilik kiritish kerak.

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



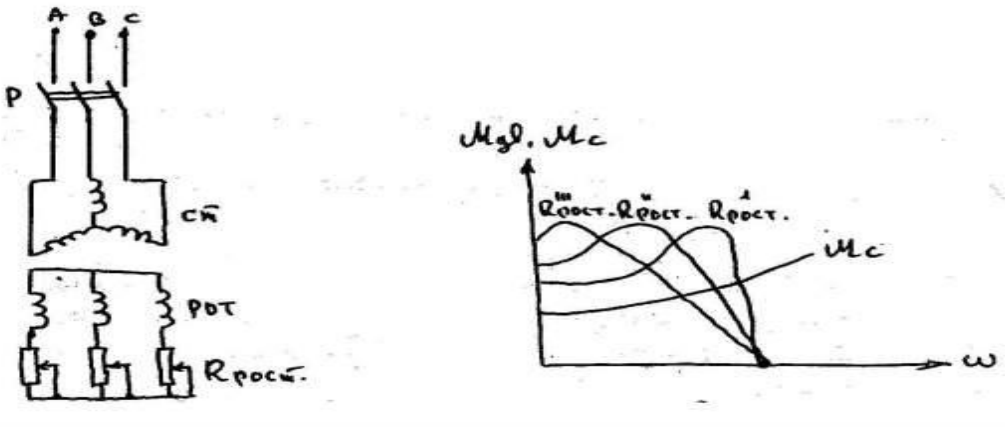
5-rasm. Asinxron elektrodvigatelni turli tok chastotalaridagi mexanik xarakteristikalari.

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

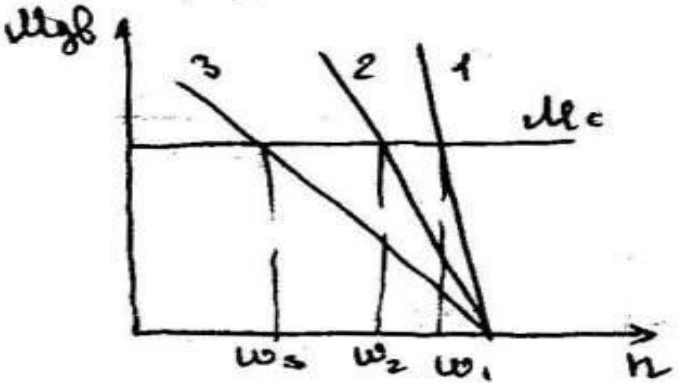


6-rasm. Asinxron elektrodvigatelni juft qutblar soni o`zgargandagi mexanik xarakteristikalari.

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



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



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

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

3 – AMALIYOT. RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI. DISKRET VAQT FUNKSIYALARI TAHLILI UCHUN LAPLAS O'ZGARTIRISHLARINING QO'LLANILISHI

Real aloqa kanallaridan signallarga xalaqitlar ta'sir qiladi. Agar xalaqit signal bilan qo'shilsa bu additiv halaqit buladi. Bunday xalaqitlar ga atmosfera shovqinlari, atmosfera razryadlari, industrial xalaqitlar va boshqa aloqa sistemalarini ishlashidan kelib chiqqan xalaqitlar kiradi. Agar xalaqit bilan signal ko'paytirilsa bu multiplikativ xalaqit bo'ladi. Bu turdagi xalaqitlar aloqa kanallarining parametrlarini tasodifiy o'zgarishlaridan hosil bo'ladi.

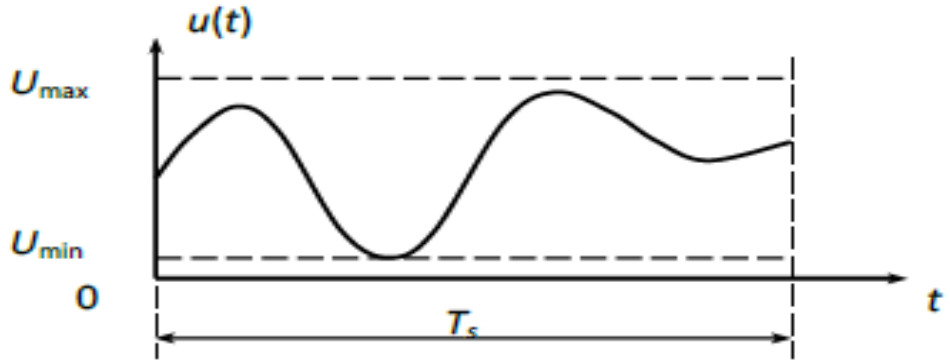
Xalaqitlar ikki katta sinfga bo'linadi :

1. Aditiv xalaqitlar. Z(t) = S(t) + n(t)
2. Multiplikativ xalaqitlar. Z(t) = S(t) * n(t)

Aloqa sistemalarining turiga va vazifasiga qarab signallarni qabul qilishida quyidagi ikkita vazifa bajarilishi mumkin :

Signallarni bor yo'qligini aniqlash.

Signalni farqlash.



Diskret vaqt funksiyalari

Agar signal Δt=t2-t1 oraliqda mavjud bo'lsin

1.Signalning o'rtacha qiymati (o'zgarmas tashkil etuvchisi)

$$\overline{s(t)} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t_1}^{t_2} s(t)dt\,.$$

2.Signalning oniy quvvati

$$p(t) = s(t)s^*(t) = \left|s(t)\right|^2.$$

3.Signalning energiyasi

$$Э = \int_{t_1}^{t_2} p(t)dt = \int_{t_1}^{t_2} s(t)s^*(t)dt = \int_{t_1}^{t_2} \left|s(t)\right|^2 dt\,.$$

4.Signalning o'rtacha quvvati

$$P_{cp} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t_1}^{t_2} p(t)dt = \frac{1}{\Delta t}\int_{t_1}^{t_2} |s(t)|^2 dt .$$

Laplas o'zgartirishi

Laplas integral almashtirishlari operatsion metodlardan biri bo‘lib, u p kompleks o‘zgaruvchining tasvir F(p) bir qiymatli funksiyasini unga mos t haqiqiy o‘zgaruvchi-ning original f(t) funksiyasi bilan bog‘laydi.

Laplas to‘g‘ri almashtirishi:

$$F(p) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-pt}dt$$

Laplas almashtirishlari differensial va integral tenglamalarni yechish uchun qo‘llaniladi. Yechish usuli f(t) originallarni o‘z ichiga oluvchi berilgan tenglamani F(p) Laplas almashtirishlarining tasvirlariga nisbatan, fazodagi mos ekvivalent tenglamaga almashtirishdan iboratdir.

Laplas almashtirishlari vaqt bo‘yicha qo‘llanilganda xususiy hosilali differensial tenglama tasvirlar fazosida oddiy differensial tenglamaga almashadi. Oddiy differensial tenglama esa noma’lum funksiyaning tasviriga nisbatan chiziqli algebraik tenglamaga keltiriladi.

Tasvirlar fazosida olingan natijalarning originallari qoldiqlar nazariyasi yoki boshqa usullar yordamida topiladi.

Bu f(t) va F(p) juftlar o‘rtasidagi o‘zaro bir qiymatli moslik ko‘p hollarda amaliy maqsadda jadvallar yordamida aniqlanadi.

Laplas integral almashtirishlari shu bilan xarakterlanadiki, f(t) originallar ustida amalga oshiriladigan ko‘pgina munosabatlar va operatsiyalarga ularning F(p) tasvirlari ustida amalga oshiradigan ancha sodda munosabatlar va operatsiyalar mos keladi.

Laplas integral almashtirishlarini qo‘llab nostatsionar masalalarni yechishda quyidagi to‘rtta bosqichni amalga oshirish kerak bo‘ladi:

1. Noma’lum original funksiyaning F(p) tasvirga o‘tish.
2. F(p) tasvirga o‘tishda unga mos f(t) original ustida ba’zi operatsiya almashtirishni bajarish almashtirishdan so‘ng F(p) funksiyaga nisbatan sodda tenglama oddiy differensial tenglama bilan almashtiriladi va hokoza.
3. Tasvirlar fazosida olingan tenglama F(p) ga nisbatan yechiladi.
4. Olingan F(p) tasvirning f(t) original ga o‘tiladi. Bu izlanayotgan funksiya bo‘ladi. Masalalar shu usulda yechiladi. Asosiy matematik qiyinchilik oxirgi bosqichda, ya’ni topilgan F(p) tasvir ifodalaridan originalga o’tishdir.

Original o‘tishni bir necha xil usulda amalga oshirish mumkin.

A) sonli usullar yordamida

B) qoldiqlar nazariyasi yordamida

C) qatorga yoyish usuli yordamida.

Aytaylik, $0 \le \infty$ yarim o‘qida har qanday chekli [a,b] oraliqda o‘zining absolyut qiymatlari bilan integrallanuvchi f(t) funksiya berilangan bo‘lsin. $p=s+i\alpha$ kompleks parametr kiritamiz va f(t) funksiyaning Laplas integral almashtirishini

$$F(p)=\int_0^{\infty} f(t)e^{-pt}dt$$

Agar p parametrning qiymati uchun integral yaqinlashuvchi bo‘lsa, f(t) funksiyaga Laplas integral almashtirishni qo‘llash mumkin. f(t) funksiyaga original deyiladi, agar u quyidagi xossalarga ega bo‘lsa:

1. f(t) funksiya $0 \le t< \infty$ o‘qida aniqlangan va chekli oralikda absolyut qiymati bilan integrallanuvchi.
2. $t< 0$ da f(t) funksiya nolga teng.
3. p parametrning hech bo‘lmaganda bitta qiymatida f(t) funksiyaga Laplas almashtirishlarini qo‘llash mumkin. F(p) funksiyaga f(t) funksiyaning Laplas integral almashtirishlari bo‘yicha tasviri deyiladi.

Laplas o’zgartirishi xossalari

1. Chiziqlilik xossasi:

$$f(t)=\sum_{i=1}^{n} f_i(t) \qquad f_i(t) \div F_i(p) \qquad F(p)=\sum_{i=1}^{n} F_i(p)$$

2. Erkli o‘zgaruvchining masshtabini o‘zgartirish. $f(t) \div F(p)$ bo‘lsin, o‘zgarmas $\lambda>0$ bo‘lganda $f(\lambda t)$ ning tasviri

$$f'(t) \div pF(p)$$

3.Quvvat spektri

$$f(\lambda t) \div \frac{1}{\lambda}F\left(\frac{p}{\lambda}\right)$$

4. Integralning tasviri.

$$f(t) \div F(p) \qquad \varphi(t)=\int_0^{t} f(t)dt \qquad \varphi(p)=\frac{F(p)}{p}$$

5. $t^n f(t)$ funksiyaning tasviri.

$$t^n f(t) \div (-1)^n \frac{d^n}{dp^n}F(p)$$

4 – AMALIYOT. DISKRET UZATISH FUNKSIYALARI BO'LGAN ADAPTIV TIZIMLAR. MIKROPROTSESSORLI BOSHQARISH TIZIMLARI STRUKTURALARI

Tizimlar vasifasiga qaramasdan har doim signal beriladigan kirish va signalga ishlov berilgan chiqishga ega bo‘ladi.

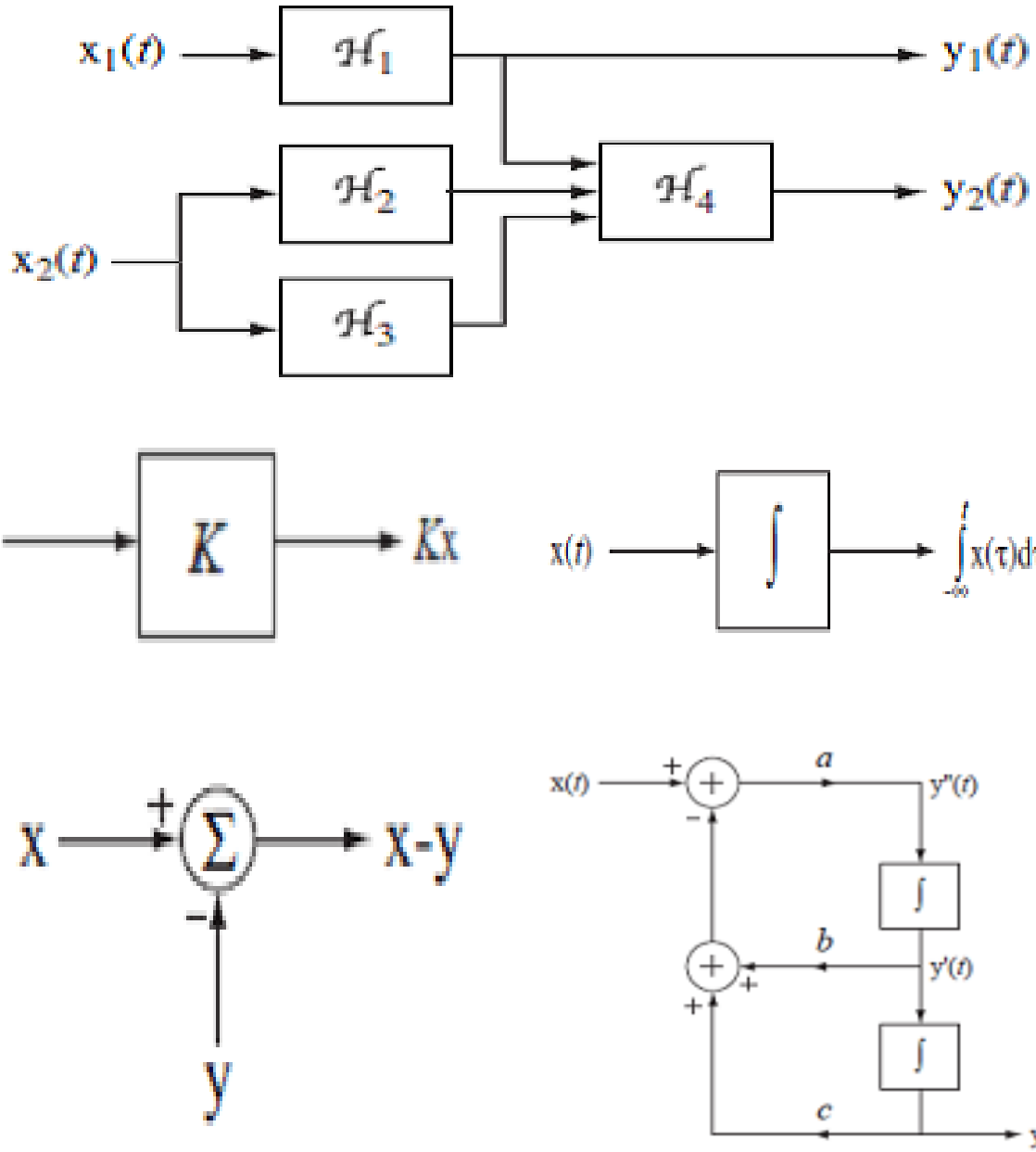
Tizimning strukturaviy sxemasi

s(t)- ta’sir etuvchi yoki qo‘zg‘atuvchi, y(t) – esa tizimning javobi yoki reaksiyasi deyiladi. Umumiy ko‘rinishda signalni o‘zgartirish operatsiyasi (signalni transformatsiyasi) quyidagi ko‘rinishda yoziladi: y(t) = T[s(t)]. T- tizim operatori bo‘lib, s(t) signalni y(t)signalga aylantirish qoidalar to‘plamidir. Tizimlar ikkita asosiy sinfga bo‘linadi:

1) Chiziqli tizimlar;
2) Nochiziqli tizimlar.

Signallar ustida amallar bajarilishi va qayta ishlovi tizimlarda amalga oshiriladi. Signallarni o‘zgartirish va qayta ishlov berish tizimlari qurilmalarda yoki kompyuter-larda dasturlar yordamida amalga oshiriladi. Tizimlar vazifasiga qaramasdan har doim signal beriladigan kirish va signalga ishlov berilgan chiqishga ega bo‘ladi.Tizimlar x(t) kirish signalini y(t) chiqish signaliga aylantiradi. Ushbu x(t) kirish signalini y(t) chiqish signaliga o‘zgarishni quyidagi ko‘rinishda ifodalaymiz.Umumiy ko‘rinishda x(t) kirish signalini y(t) chiqish signaliga o‘zgartirish amali N tizim operatori yordamida amalga oshiriladi.

x(t)- ta’sir etuvchi yoki qo‘zg‘atuvchi, y(t) – esa tizimning javobi yoki reaksiyasi deyiladi.



Mikroprotsessor tizimlari asosini tashkil qiladigan asosiy tushunchalar quyidagilardan iborat :

Elektron tizim —har qanday elektron uzel bo'lib, ma'lumotlarni qayta ishlov-chi blok, jihoz yoki kompleksdir.

Masala — elektron tizimga bog'liq bo'lgan funksiyalar to'plami.

Tezkorlik — elektron tizim funksiyalarining bajarilish tezligi ko'rsatkichi.

Moslashuvchanlik —Tizimning turli masalalarga moslashuvchanligi.

Interfeys — mantqiy va konstruktiv qurilmalararo ma'lumot almashish moslashmasi.

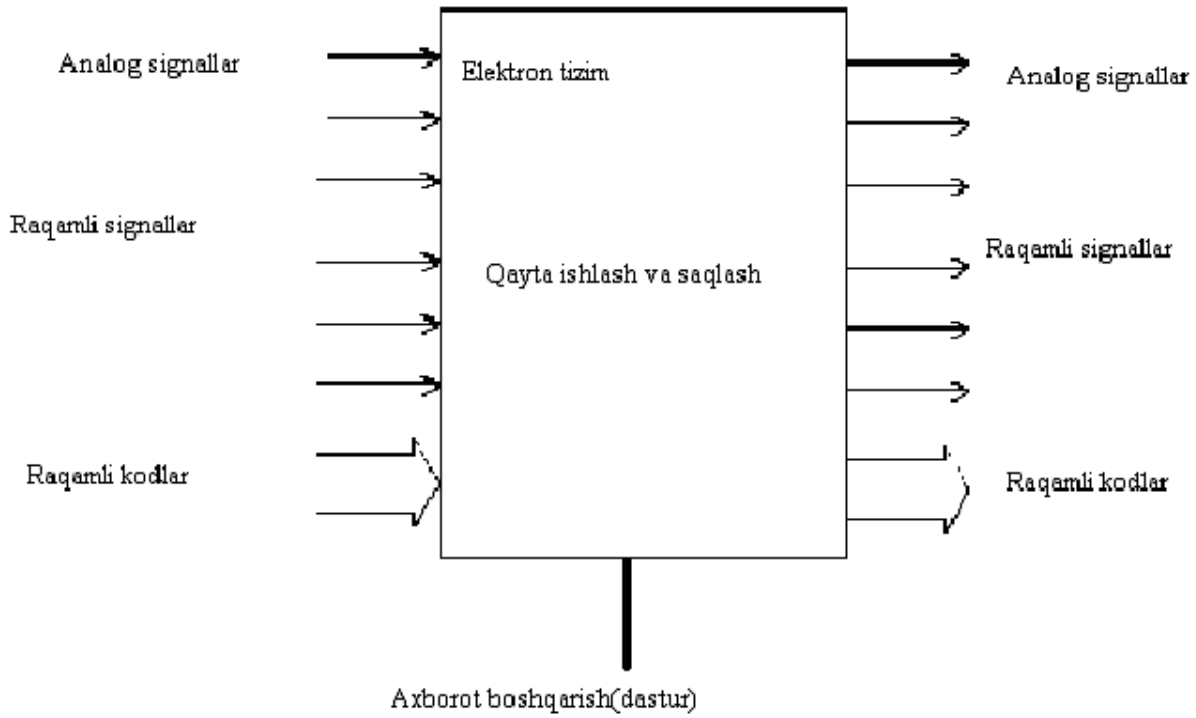
Mikroprotsessor elektron tizimning bir qismi bo'lib, kiritish va chiqarish signallarini qayta ishlash qurilmasi sifatida qabul qilingan.

Kiritish va chiqarish signallari sifatida analog signallar, raqamli signallar, raqamli kodlar, raqamli kodlar ketma-ketligi qabul qilingan.

Dasturiy boshqarish tizimi

Har qanday mikroprotsessorli tizimlarning yadrosi mikroprotsessor yoki protsessor (processor) hisoblanadi. Boshqacha qilib “qayta ishlagich”, aynan mikroprotsessor - bu shunday uzelki, hamma ma’lumotlarni qayta ishlashni MPT ichida amalga oshiradi. Qolgan uzellari yordamchi funksiyalarni bajaradi: ma’lumotlarni saqlash, tashqi qurilmalar bilan aloqa, foydalanuvchi bilan muloqot. MP arifmetik va mantiqiy amallarni, kodlarni vaqtinchalik saqlash, MPT lari uzellararo ma’lumot almashish va boshqa vazifalarni bajaradi. Protsessorni tizim miyasi bilan solishtirsa bo’ladi.

Tizim ichida ma’lumotlar yoki signallar saqlanadi. Agar tizim raqamli bo’lsa,analog signallar analog – raqam o’zgartirish qurilmalari asosida raqamli signallarga o’zgartiriladi yoki aksi. Ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash raqamli ko’rinishda bo’ladi.



Ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash sxemotexnik tizimlarga uzviy bog’liq. Har qanday tizim maxsus bir vazifani yechish uchun mo’ljallangan bo’ladi. Maxsus tizim har bir elementi to’liq ishlaydi. Maxsus tizim maksimal tezkorlikni ta’minlaydi. Eng asosiy kamchiligi, har bir vazifa uchun qaytadan loyihalash va tayyorlash kerak. Ushbu masalani hal qilish uchun

shunday tizimqurish kerakki, ushbu tizimda qurilmalarni har doim o’zgartiravermaslik kerak. Dasturiy boshqariladigan tizim ushbu masalani hal qiladi.Ularni mikroprotsessor tizimlari ta’minlaydi.

Protsessor hamma operatsiyalarni ketma-ket bajaradi. Birinchi bo’limdan ma’lumki MP operatsiyalarni parallel bajarishi mumkin. Ma’lumotlarni ketma-ket bajarish afzalligi shundan iboratki bir takt jarayon ichida murakkab operatsiyalarni bajarish mumkin. Lekin operatsiyalarni bajarilishi ularning oson yoki murakkabligiga bog’liq. Bundan kelib chiqadiki, MP har qanday operatsiyalarni bajaradi, lekin hamma operatsiyalarni yagona uzeldan o’tkazadi

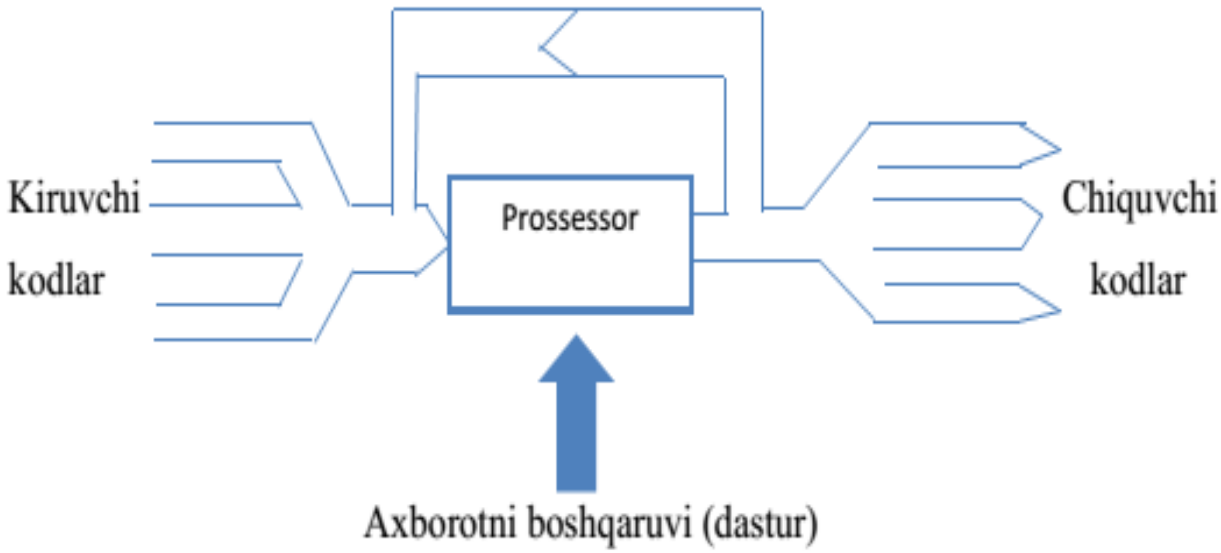
MP da axborotlar oqimi

Raqamli kommutatsiya stantsiyasi - telekommunikatsiya tarmoqlarida terminallarga kelgan signallarni uzatish uchun ishlatiladigan texnologik tizimdir. Bugungi kunda ikkita asosiy kommutatsiya tizimi (KS) - telefon stansiyalari va ma'lumotlar uzatish stantsiyalari mavjud.

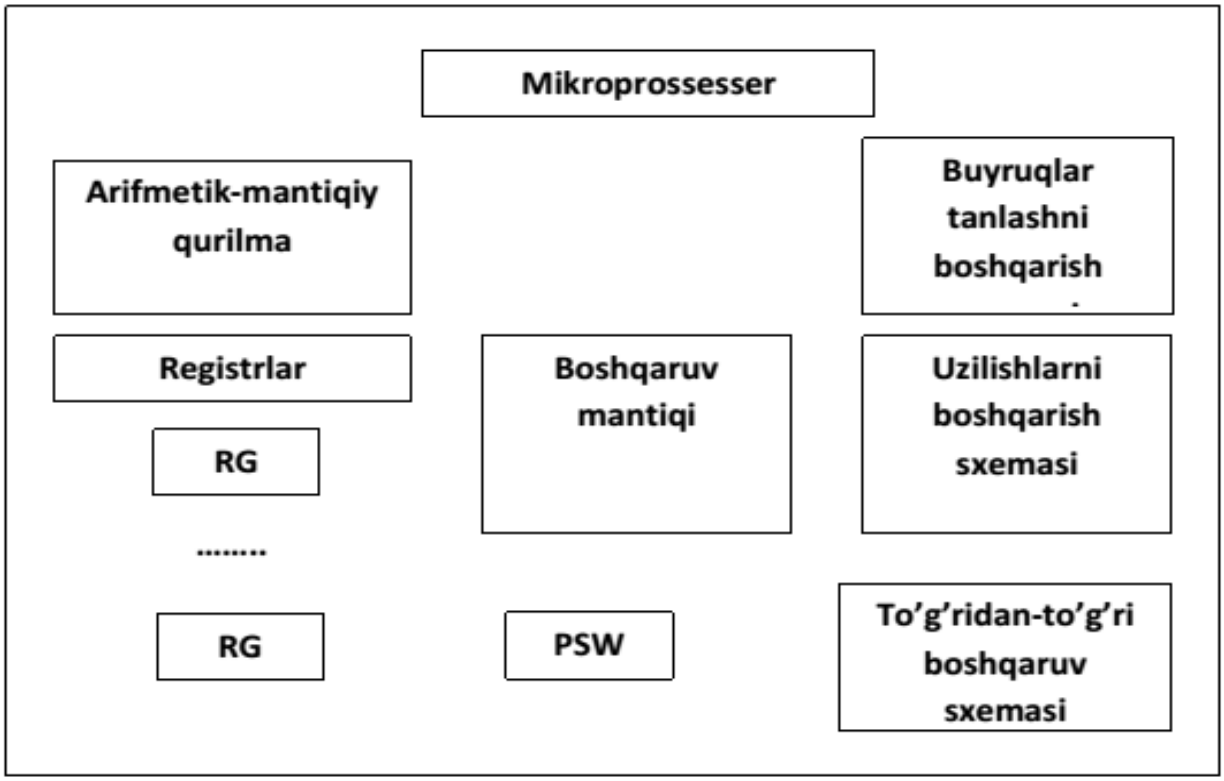
Kommutatsiya tizimi (CS) - abonentni (AL) va aloqa liniyalarini (SL) yoki kanallarni telekommunikatsiya tarmoqlarida terminal va tranzit aloqalarni amalga oshirishda almashtirish imkonini beruvchi telekommunikatsiya uskunalari kombinatsiyasi.

Telefon almashinuvi odatda ovozli va boshqa signallarni (masalan, faksimil) jismoniy jihatdan mos keladigan tarzda o'zgartiradi. Ma'lumotlarni uzatish stantsiyalari, aksincha, ma'lumotlarni uzatish yoki teleks.

Biroq, integratsiyalashgan raqamli telekommunikatsiya xizmatlari (ISDN) tarmog'ining rivojlanishi bilan birga, telefon stantsiyalari ham ma'lumotlarni uzatish, video va boshqa signallarni almashtirish qobiliyatiga ega bo'lib, o'z navbatida ma'lumotlarni uzatish funktsiyalarini o'z ichiga oladi.



Oddiy MP ni tuzilishi


Mikroprossesser
Arifmetik-mantiqiy qurilma
Buyruqlar tanlashni boshqarish
Registrlar
Boshqaruv mantiqi
Uzilishlarni boshqarish sxemasi
RG
.....
RG
PSW
To'g'ridan-to'g'ri boshqaruv sxemasi

5 – AMALIYOT. RAQAMLI AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARIGA MISOLLAR. HOLATLAR FAZOSIDA TIZIMLAR TASNIFI

Shuning uchun, raqamli kommutatsiya tizimlari (CSK) uchun, telefon almashinuvi va ma'lumotlarni uzatish stantsiyalarini almashtirish ovozli axborot va ma'lumotlarni axborot oqimlari bilan bir xil tarzda amalga oshiradi. Shu sababli, asosan, tez-tez uchraydigan va hozirgi kunga nisbatan ISDNning rivojlanishi bilan yanada keng tarqalgan bo'lib keladigan telefon stantsiyalarini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun telefon almashinuvi "qora quti"

turli xil chiziqlar orqali tashqi muhitga bog'langan. Abonent liniyasining bir qismi (AL) yoki alohida stansiyalardan boshqa stantsiyadan boshqasiga uzatish uchun analog magistral chiziqlar (magistral chiziqlar) bo'lishi mumkin.

Raqamli uzatish tizimida (CSC) telefoniya orqali signalizatsiya, dial-up aloqani o'rnatish, saqlash va o'chirish uchun telekommunikatsiya tarmog'ining ikkita tugunlari o'rtasida axborot va buyruqlar uzatishni anglatadi. Bunday holda, ikkita signal turi an'anaviy ravishda farqlanadi.

-abonent (Subscriber Loop Signaling)

obuna terminali bilan kommutatsiya stantsiyasi o'rtasida signalizatsiya qilish;

-stansiya (Inter-Exchange Signaling)

- Ikkita kommutatsiya stantsiyalari orasidagi signalizatsiya.

Tizim – bu elementlardan tashkil topgan ob’ekt. Ushbu ta’rif umumiy bo‘lib ham sodda, ham murakkab tizimlarni o‘zida qamrab oladi. Masalan, rangli qalamlar to‘plami – bu sodda tizim, chunki bu to‘plam maqsadga intilmaydi. Uning maqsadi ichkaridan emas, balki tashqari-dan belgilanadi: rasm chizish tashqi muhitda maqsad qilib olinadi, ya’ni qalamlar to‘plami aslida tashqaridagi ob’ekt uchun vosita (instrument) sifatida xizmat qiladi. Boshqacha qilib aytganda, “maqsad ob’ekt ichida dasturlanmagan”.

Murakkab tizim – bog‘langan elementlardan tashkil topgan va maqsadga intilayotgan ob’ektdir. Bu ta’rif faqat murakkab tizimlarni o‘zida qamrab oladi. Masalan, Toshkent davlat yuridik universiteti oliy ma’lumotli yuridik kadrlarni tayyorlash tizimi sifatida quyidagi bir biri bilan bog‘liq bo‘lgan va ierarxik tuzilma orqali bog‘langan elementlardan tashkil topgan: rektor, prorektorlar, kafedralar, talabalar va h.k. Bu tizim quyidagi maqsadga intiladi - yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, ya’ni, boshqacha qilib aytganda, “ob’ekt miqyosida maqsad dasturlangan”.

Har qanday murakkab tizim quyidagi to‘rtta tushuncha orqali ifodalanadi: sub’ekt, ob’ekt, muammo (masala) va tezaurus.

Sub’ekt deb ob’ektning iste’molchisiga aytiladi. Masalan, avtomobilni ob’ekt,

xaydovchi-sini esa sub’ekt desa bo‘ladi. Universitetning sub’ekti – jamiyat, chunki universitet o‘z faoliyati bilan jamiyatga naf keltiradi. Sub’ekt ba’zi tizim-larda ajralmas, ba’zilarida esa ajralgan bo‘lishi mumkin.

Agar sub’ekt va ob’ekt ajralmas bo‘lib tizimni shakllantirishsa va uning tashqi muhiti umuman inobatga olinmasa, bunday tizim **yopiq tizim** deyiladi. Agar tashqi muhit tizim holatiga ta’sir qilsa va bu hol inobatga olinsa, u holda **ochiq tizim** haqida so‘z gapirsa bo‘ladi. **Ob’ekt** – bir-biri bilan tuzilma orqali bog‘liq bo‘lgan va sub’ektga naf keltirishga mo‘ljallangan quyi ob’-ektlar, qismlar to‘p-lami. Masalan, avtomobil va xaydovchi tizimida avtomobil ob’ekt bo‘lib xizmat qiladi. Universitetning o‘zi – ob’ekt, jamiyat esa - sub’ekt. O‘zbek tilining so‘zlari maj-muasi – ob’ekt, o‘zbek tilida so‘zlashuvchi jamiyat esa - sub’ekt. Yoshlar orasidagi jinoyatlar bilan kurashish tizimida ob’ekt sifatida quyidagi bir necha organlar majmuasi ko‘rilishi mumkin: prokuratura, ichki ishlar, mehnat va aholini ijtimoiy muhofaza qilish, o‘zini-o‘zi boshqarish, “Kamolot” yoshlar ijtimoiy harakati organlari.

Muammo (masala) – sub’ektning ob’ektga nisbatan mulohaza ko‘rinishida bildirilgan tanqidiy munosabati.Masalan, sub’ekt ob’ekt tomonidan keltirilayotgan naf bilan qoniqmaydigan bo‘lsa, ob’ektga nisbatan tanqidiy munosabat bildiradi, ya’ni ob’ekt bilan bog‘liq bo‘lgan muam-moni ko‘taradi.

Tezaurus – quyi ob’ektlar, sub’ekt va ob’ekt orasidagi munosabatlarni maxsus belgilar bilan ifodalash va ular yordamida muammoni yechish maqsadida qo‘llanadigan til. Masalan, bu – matematik, lingvistik yoki dasturlash tili bo‘lishi mumkin.

Murakkab tizim – bu shunday ob’ektki, u quyidagi uchta universal xususiyatlardan ibo-rat bo‘ladi:

- ob’ektning yahlitligi (elementlarning integrallashganligi);
- elementlarning bir-biri bilan tuzilma shaklida bog‘liqligi;
- ob’ektning maqsadga intilishi (ya’ni ob’ektda maqsad sari intilish xususiyati mavjud).

Yuqorida keltirilgan ta’rif ushbu darslikda o‘rganiladigan murakkab tizim tushunchasining to‘liq ta’rifi hisoblanadi. E’tibor bergan bo‘lsangiz, bundan avvalgi ta’rifda tizimning yaxlitlilik xususiyati keltirilmagan edi.

Yaxlitlik (integrallashganlik) xususiyati. Murakkab tizimning birorta elementini ajratib bo‘lmaydi. Demak, murakkab tizimga nisbatan xususiy tahlil emas, balki tizimli tahlilni amalga oshirish kerak, ya’ni har bir elementni tizimdan ajratmagan holda tahlil qilish lozim. Tizimdan ajralgan element o‘zining muhim hususiyatlarini yo‘qotadi, tizim doirasida esa u o‘z xususiyat-larini saqlaydi. Bunga sabab, o‘sha elementning boshqa elementlar bilan bog‘liqligidir.

Bog‘liqlik (kommunikativlik) xususiyati. Murakkab tizimdagi elementlar bir biri bilan har hil munosabatlarda bo‘lishadi. Agar ba’zi elementlar alohida bo‘lib qolib, ularning boshqa elementlar bilan bog‘liqligi aniqlanmasa, tizim haqidagi ma’lumot to‘liq bo‘lmaydi. Agar har bir elementning boshqa elementlar bilan bog‘liqligi to‘g‘risidagi ma’lumot to‘liq aniqlansa, u holda tizim deterministik deb nomlanadi.

Deterministik tizimlar ko‘pincha mexanika va matematika sohasida uchraydi. Ijtimoiy tizimlar esa deterministik bo‘lmaydi. Murakkab tizimdagi elementlar bir biriga nisbatan ierarxik yoki boshqacha holda joylashgan bo‘ladi. Qaysidir elementlar tizimning yuqori pog‘onasida joylashgan bo‘lsa, boshqalari – quyi yoki parallel pog‘onada joylashgan bo‘ladi. Masalan, uni-versitet boshqaruvi tizimida rektor element sifatida eng yuqori pog‘onada tursa, prorektorlar boshqa elementlar sifatida ikkinchi pog‘onada turishadi va xok.

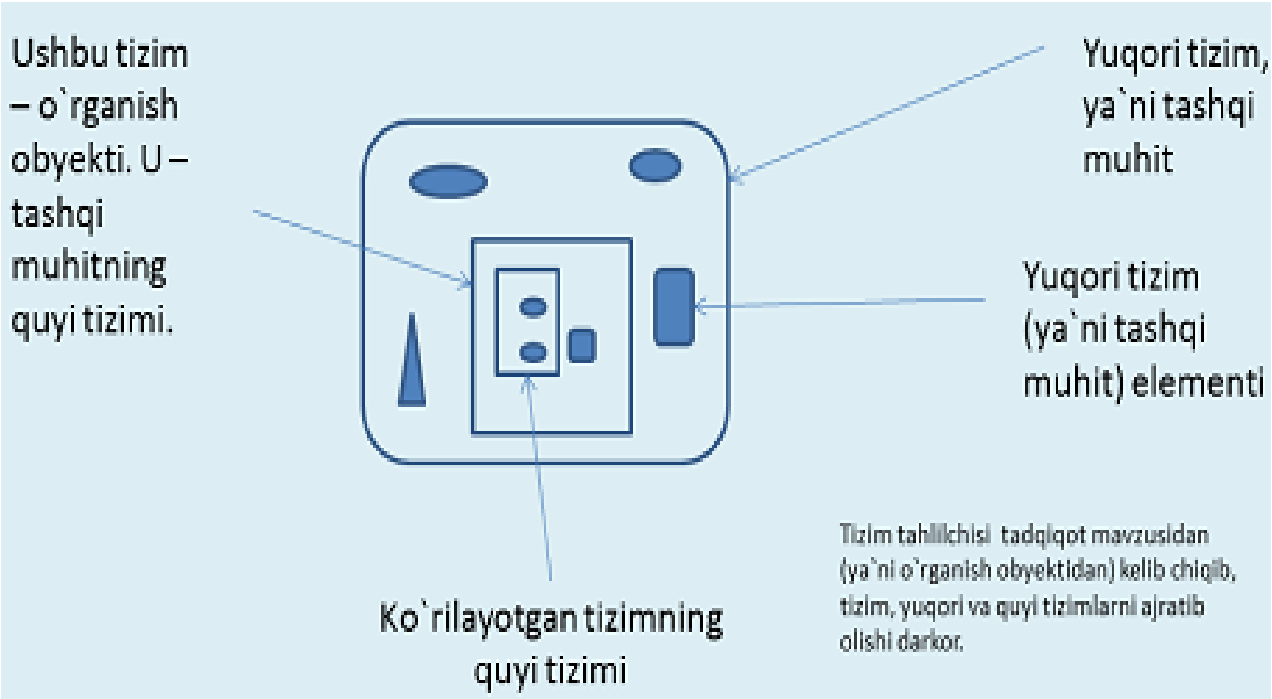
Maqsadga intilish xususiyati. Har qanday murakkab tizim maqsadga intil-gan bo‘ladi. Maqsadga intilish tizim ichida dasturlangan bo‘ladi. Murakkab tizim avtonom ravishda ishlay oladi va muayan maqsadga intiladi. Agar tizim maqsadga intilmasa, demak u murakkab tizim emas, aksincha, sodda tizim.

Murakkab tizimda qaror qabul qiluvchi yoki boshqaruvchi quyi tizim yoki gomeostazis xususiyati mavjud bo‘ladi.

Murakkab tizim qarorlar qabul qilish mexanizmi orqali yoki avtomatik tarzda yoki muvozanatga tortuvchi kuch yorda-mida boshqarilishi mumkin.

Avtomatik tarzda boshqariladigan murakkab tizimlar kibernetik tizimlar bo‘lib, kibernetika tomonidan o‘rganiladi va mazkur darslik doirasida ko‘rilmaydi.

Agar A tizimi B tizimning quyi tizimi bo‘lsa, u holda B tizimi **yuqori tizim** deyiladi. Odatda yuqori tizimni **tashqi muhit** deb ham atashadi.

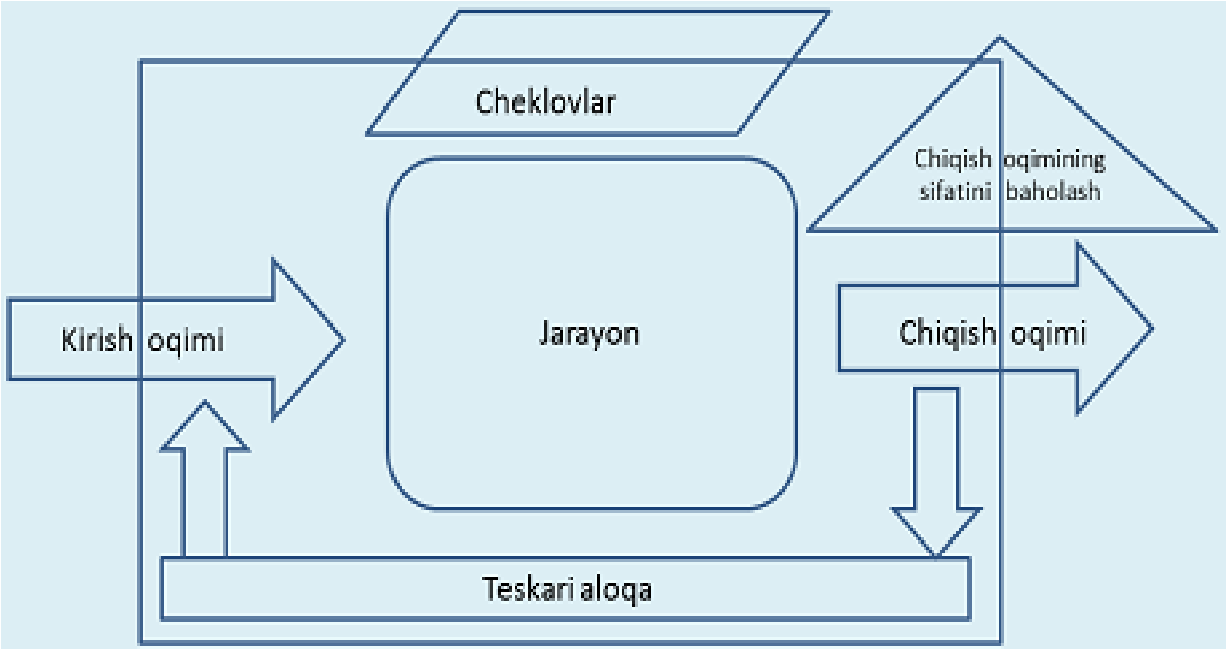


1-rasm. Murakkab tizimning elementlari, uning yuqori va quyi tizimlari.

Tizimning funksional modeli – tizimning maqsad (ya'ni endogen) ko'rsatkichlarini ularga ichkaridan, hamda tashqaridan ta'sir etuvchi (ya'ni ichki omilli va tashqi omilli) ko'rsatkichlar bilan bog'lovchi mantiqiy, matematik hamda statistik qurilmalar majmuasi.

Ob'ekt murakkab tizim sifatida namoyon qilinganda, uning tizimli tahlil uchun muhim hisoblangan tarkibiy qismlari **tizim elementlari** deb nomlanadi.

Ob'ektning muhim bo'lmagan qismlari tizimda aks ettirilmaydi. Har qanday murakkab tizim tuzilma shaklida bir-biri bilan bog'langan elementlardan tashkil topgan bo'ladi.



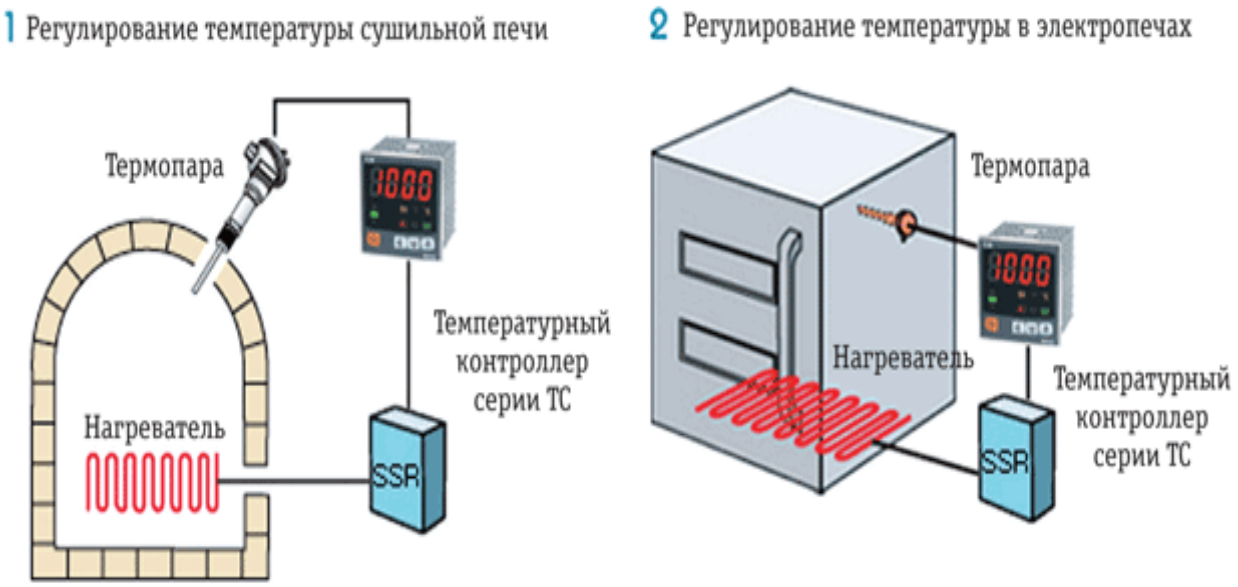
2-rasm. O'rganish obyektini tizim sifatida namoyon qilish, tizim va uning komponentlari.

6 – AMALIYOT. BOSHQARISH OBYEKTLARINING MATEMATIK MODELLARI VA ULARNING TURLARI. UZLUKSIZ PID – ROSTLAGICHLAR DIFFERENTSIAL TENGLAMALARINING DISKRET TASVIRI

TC seriyali harorat kontrollerlari, eng so'nggi PID nazorat qilish algoritması va juda qisqa o'lchov oralig'i (100 ms) bilan to'liq asosiy vazifalari majmui va mukammal harorat nazorat qilish imkonini beradi. TC seriyasining asosiy afzalliklari orasida favqulodda vaziyat regulyatori (TTRFI) va samarali va iqtisodiy jihatdan tartibga solish imkonini beradigan o'rni chiqishi, shuningdek, displey va ixcham dizaynni yaxshilanishi mumkinligi bilan bog'liq.

TC seriyali tekshiruvchilarning o'ziga xos xususiyatlari:

- qisqa o'lchov oralig'i: 100 ms;
- Fazli nazoratli releli va rolik chiqishi bilan qattiq-o'tkazgichli o'rni umumiy chiqishi: TRFU chiqishi fazani va davriy nazoratni mumkin qiladi;
- katta displey va yorug'likning yuqori yoritgichi tufayli indikatorlarning okul-yatsiyalari ortishi;
- qurilma o'rnatish uchun juda ko'p joy talab qiladigan ixcham dizayn: chuqurlik avvalgi modellarga nisbatan 38% ga (60 mm) tushib ketgan;
- Joriy qiymat va to'siq nuqtasi orasidagi noto'g'ri ma'lumotlarning paydo bo'lish ehtimoli.Qurilma haroratni nazorat qilishni talab qiladigan turli inshootlar bilan ishlashga mo'ljallangan. Masalan, inyeksion kalıplama uchun uskunalar bilan.



PID tekshiruvi regulyatorning eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Amaldagi tartibga soluvchilarning [1-5] taxminan 90-95 foizi PID algoritmidan foydalanadi. Bunday mashhurlikning sabablari qurilish va sanoatdan foydalanishning soddaligi,

amaliyotning ravshanligi, ko'plab amaliy vazifalar uchun yaroqliligi va arzonligi hisoblanadi.

PID regulyatorlari orasida, 64% bir-loop regulyatorlar, 36% ko'p aylanishli hisoblanadi [6]. Teskari aloqa bilan ishlaydigan tekshiruvchilar barcha ilovalarning 85%, to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lgan kontrollerlar - 6% va kaskad bilan biriktirilgan kontrollerlar - 9% ni tashkil qiladi [6]. Arzon mikroprosessorlar va analog PID rostgichlarida analog-raqamli konvertorlarning paydo bo'lishi, avtomatik parametrlarni sozlash, moslashuvchan algoritmlar, neyron tarmoqlar, genetik algoritmlar va loyqa mantiqiy usullar qo'llanilgan.

Regulyatorlarning strukturasi yanada murakkablashdi: regulyatorlar ochiq darajadagi erkinlik printsiplaridan foydalanib, ikki darajali erkinlik bilan namoyon bo'ldilar. Tekshirish funktsiyasiga qo'shimcha ravishda, signal vazifalari, nazoratning pastki qismidagi yoriqni nazorat qilish, dinamik intervalni bosib chiqarish va h.k. PID nazorat qilish qurilmasiga kiritildi.

Rivojlanish tarixi va ko'p sonli nashrlarga qaramasdan, integral to'yinganlikni bartaraf qilish, gisterezis va ob'ektiv bo'lmagan ob'ektlarni boshqarish, avtomatik sozlash va moslashtirish masalalarida muammolar mavjud. PID rostgichlarining amaliyotda qo'llanishi har doim ham antivirus filtrlarini o'z ichiga olmaydi, ortiqcha shovqin va tashqi buzilishlar parametrlarni moslashtirishni qiyinlashtiradi.

Zamonaviy nazorat tizimlarida dinamikaning tez-tez noma'lumligi, nazorat qilinadigan jarayonlarning mustaqilligini hisobga olmasliklari, o'lchovlar juda shovqinli, yuk o'zgaruvchan, texnologik jarayonlarning uzluksizligi tufayli muammolar murakkablashadi.

KLASSIK PID-REGULATOR

Unda R bloki regulyator deb ataladi, P - tartibga solish ob'ekti, r - nazorat qilish harakati yoki o'rnatilgan nuqta, e - xato signali yoki xato, u - regulyatorning chiqish qiymati, y - nazorat qilinadigan qiymat.

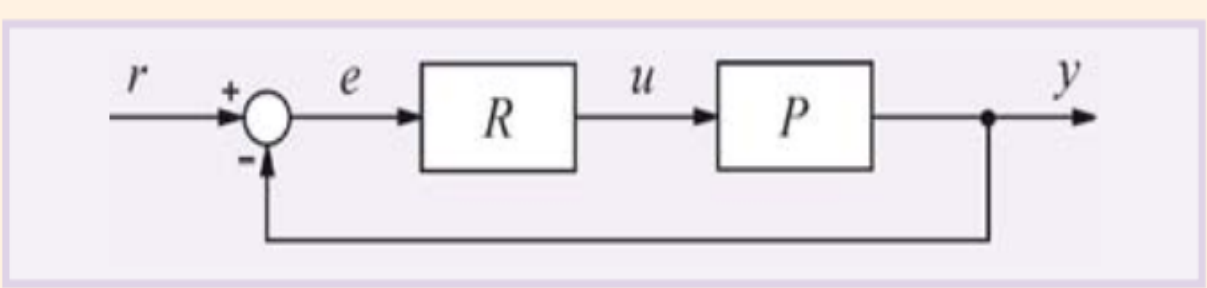


Рис. 1. ПИД-регулятор в системе с обратной связью

Agar regulyator R ning chiqish o'zgaruvchilari u ifodalangan bo'lsa:

$$u(t) = Ke(t) + \frac{1}{T_i}\int_0^t e(t)dt + T_d\frac{de(t)}{dt}, \quad (1)$$

bu erda vaqt t va K, Ti, Td mutanosib koeffitsienti, integral sobit va differentsiatsiya o'zgaruvchisi bo'lib, keyin bu tekshirgich PID regulyatori deb ataladi. Bunda mutanosib, integral yoki differentsial komponentlar mavjud bo'lmasligi mumkin va bunday soddalashtirilgan regulyatorlar "I", "P", "PD" yoki "PI-regulyator" deb ataladi. Quyidagi ifodalarning o'zgartirishlari (1) ham keng tarqalgan:

$$u(t) = K_o\left(e(t) + \frac{1}{T_i}\int_0^t e(t)dt + T_d\frac{de(t)}{dt}\right), \quad (2)$$

$$u(t) = ke(t) + k_i\int_0^t e(t)dt + k_d\frac{de(t)}{dt}, \quad (3)$$

(1) - (3) iboralaridagi parametrlar orasidagi oddiy munosabat mavjud.

Biroq, umume'tirof etilgan parametrlar tizimining yo'qligi ko'pincha chalkashlikka olib keladi. Buni bir PID rostlagichni boshqasiga almashtirish yoki parametrlarni sozlash dasturlarini ishlatganda eslash kerak. Biz (1) ifodasini ishlatamiz. Nolinchi boshlang'ich sharoitlarda Laplas almashtirish qilish orqali PID kontrollerining uzatish funktsiyasi operator shaklida ifodalanishi mumkin:

$$R(s) = K + \frac{1}{T_i s} + T_d s = K\left(1 + \frac{1}{KT_i s} + \frac{T_d}{K}s\right), (4)$$

Bu yerda s - kompleks chastotalar.

Past chastotali chastota diapazonida chastota munosabati va o'zgarishlar reaktsiyasi o'rta chastota diapazonida mutanosib atama bilan va yuqori chastotali intervalda differentsial tomonidan belgilanadi. Avtomatik boshqaruv tizimi tashqi ta'sirida d = d (s) va o'lchash n = n (s) bilan ta'sir qilishi mumkin (3-rasm). Tashqi buzilishlar (atrof-muhit haroratining o'zgarishi, shamol, suv oqimlari va boshqalar) odatda ob'ekt bo'yicha kengaytiriladi, ammo tahlilni soddalashtirish uchun ular tizimga kiritilgan tizimga tatbiq etilgan kontsentrlangan manba (lar) bilan modellashtirilgan. Regulyatorning chastota ta'sirining va o'zgarishlar reaktsiyasining turi uning aniqligi va barqarorligini aniqlaydi.

Td differensial komponentining ortishi bilan yuqori chastotalarda daromad kuchayadi, bu esa o'lchash shovqinlari va tashqi buzilishlarning oshishiga olib keladi. K nisbati koeffitsienti ko'payib, nazorat chizig'i koef-fitsienti va butun chastota diapazonidagi aniqlik darajasi oshib boradi, lekin tizim va nazoratning mustahkamligi va sifatini yomonlashtiradi va K (4-rasmda) davriy tebranishlar paydo bo'ladigan faza va daromad marjasi kamayadi (tizim tizimni yo'qotadi) Shovqin va shovqin o'lchovlarining n ta'siri ortib boruvchi aylanma daromad va proportsional koeffitsientlar bilan ham kamayadi.

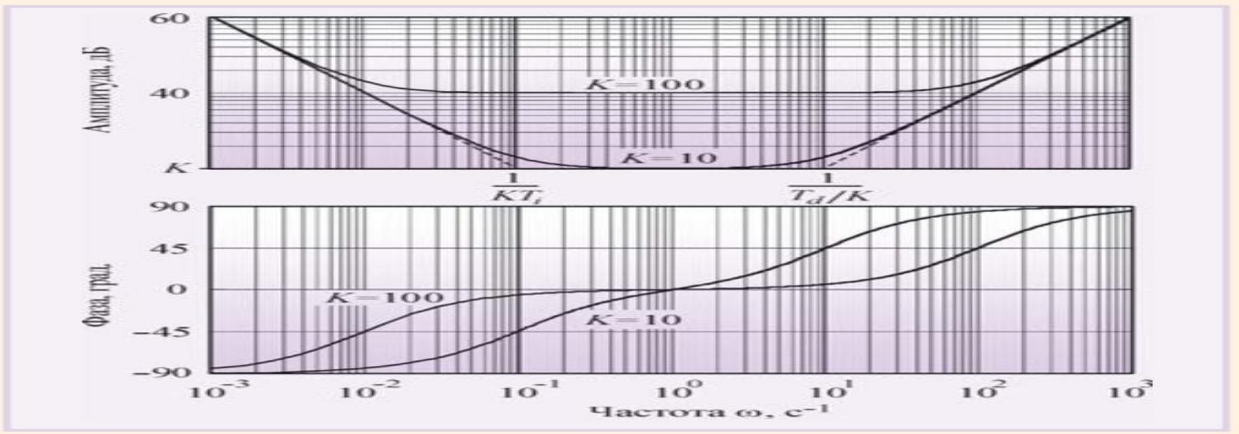


Рис. 2. АЧХ и ФЧХ ПИД-регулятора при $T_i = 1$ с, $T_d = 1$ с, $K = 10$ и $K = 100$

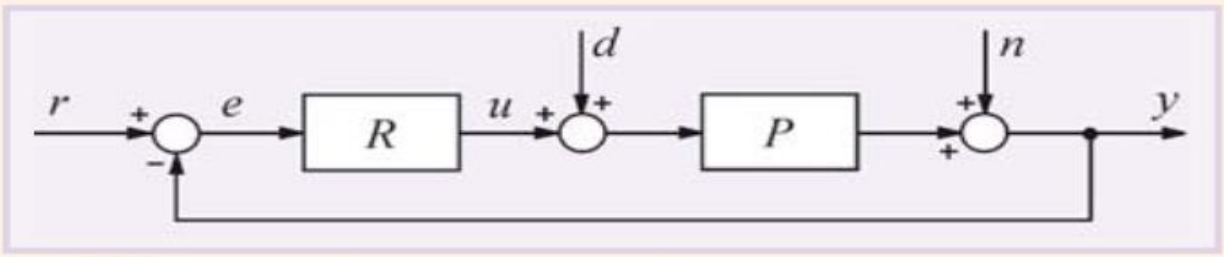


Рис. 3. ПИД-регулятор в системе с шумом *n* и внешними возмущениями *d*

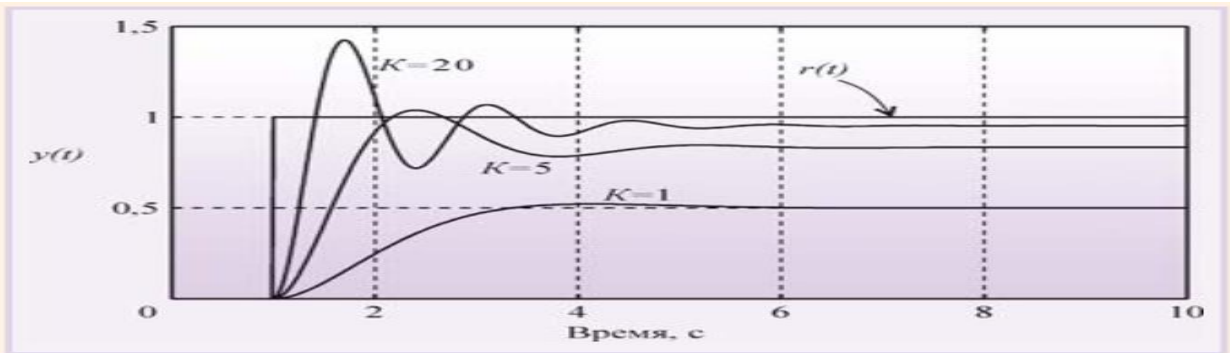


Рис. 4. Изменение переменной *y* во времени при подаче единичного скачка *r*(*t*) на вход системы при разных *K* и $T_i = \infty$, $T_d = 0$ (П-регулятор)

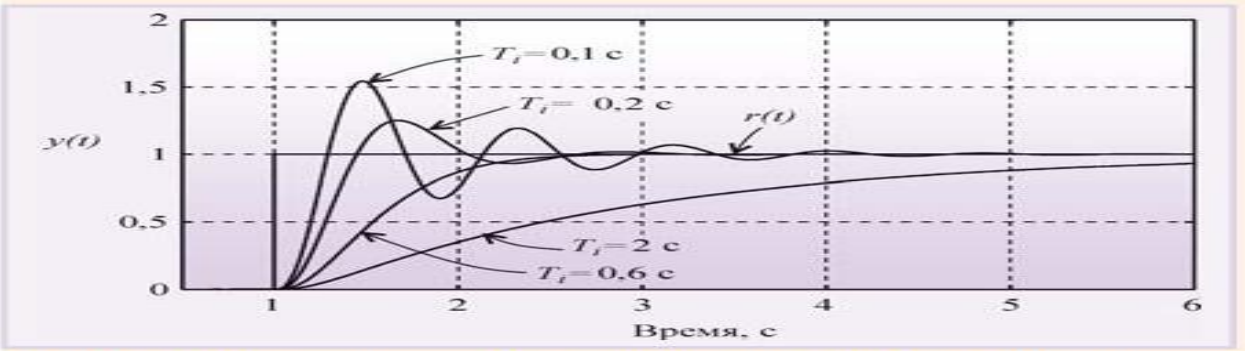


Рис. 5. Реакция на скачок $r(t)$ замкнутой системы 2-го порядка (5) с И-регулятором при $T = 0,1$ с и разных T_i

$$P(s)=\frac{1}{(1+sT)^2}, \qquad (5)$$

bu yerda T= 0.1 s.

Katta integral kontsentrlari Ti uchun, vaqtinchalik javob aperiodik bog'-lanishiga o'xshash shaklga ega. Ti miqdorini kamaytirganda, tekshirgichning orti-shi kuchayadi va ma'lum bir chastotada qayta besleme ildizining loop kuchi 1 ga yaqinlashganda, tizimda salınımlar paydo bo'ladi.

PI tekshirgichining chastotali reaktsiyasi shakl. 2, to'g'ri chastota reaksi-yasining filialini +20 dB / deklardagi burchak bilan ajratib qo'ysak. Bu bilan 1 Hz dan yuqori chastotada o'zgarishlar smenasi 0 ° dan oshmasligi kerak. Shunday qilib, PI tekshirgichi I-kontrollerdan ikkita muhim ijobiy farqga ega: birinchi navbatda, barcha chastotalardagi daromad K dan kam bo'lmaydi, shuning uchun dinamik boshqaruvning aniqligi oshadi; ikkinchidan, I-kontrolleri bilan solishtir-ganda, faqat past chastotali mintaqada qo'shimcha o'zgarishlar o'zgarishini keltirib chiqaradi, bu esa yopiq tizimining barqarorlik chegarasini oshiradi.

Shu bilan birga, I-regulyatorda bo'lgani kabi, regulyatorning kamayib boradigan chastotali transmissiya koeffitsienti moduli shubhasizdir va shu bilan barqaror holatda nolinchi xatolarni ta'minlaydi.

Yuqori chastotalarda o'zgarishlar o'zgarishining yo'qligi, barqaror marginni kamaytirmasdan nazorat qilinadigan o'zgaruvchan o'sish tezligini oshirish imkonini beradi. Ammo, bu koeffitsent K koeffitsienti 180 ° (ō180) fazaviy almashinish chastotasida birlikka aylantiruvchi daromadni oshiradi, shuning uchun u to'g'ri bo'ladi.

K koeffitsienti koeffitsienti ortib borishi bilan, k o'tish jarayonida (4-rasmga qarang) qo'shimcha bir xato paydo bo'ladi, bu K ning yanada oshishi bilan kamayadi, ammo bu tizimning barqarorlik chegarasini pasaytiradi, chunki K koeffitsienti koeffitsienti 180 gradus chastotasida ortadi. K qiymati 180 gradus chastotasida ob'ektdagi signal kuchsizlanishini bartaraf etish uchun etarlicha katta bo'lganda tizimda doimiy osilishlar paydo bo'ladi.

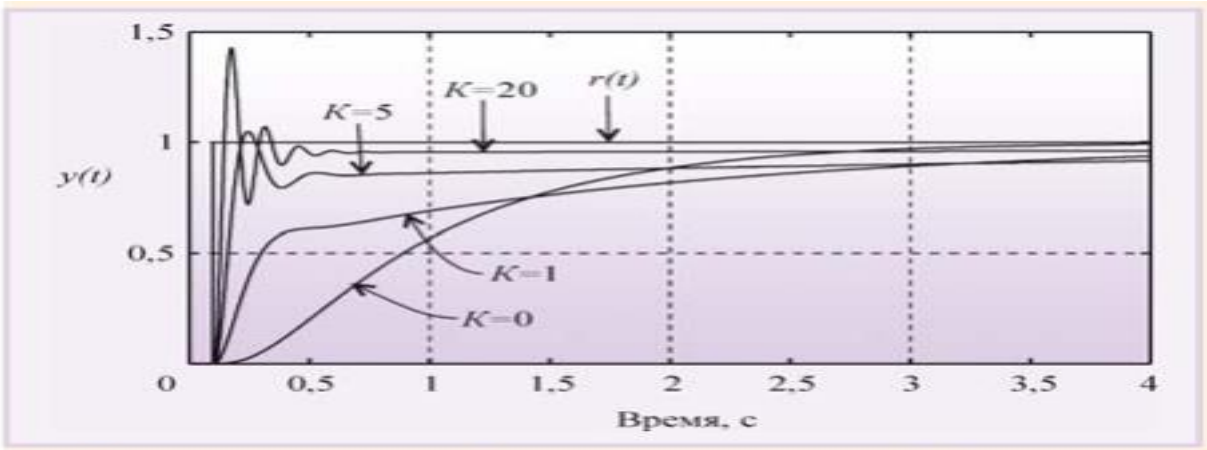


Рис. 6. Реакция замкнутой системы с ПИ-регулятором на скачок $r(t)$ при $T_i = 1$ с для объекта вида (5) при $T = 0,1$ с

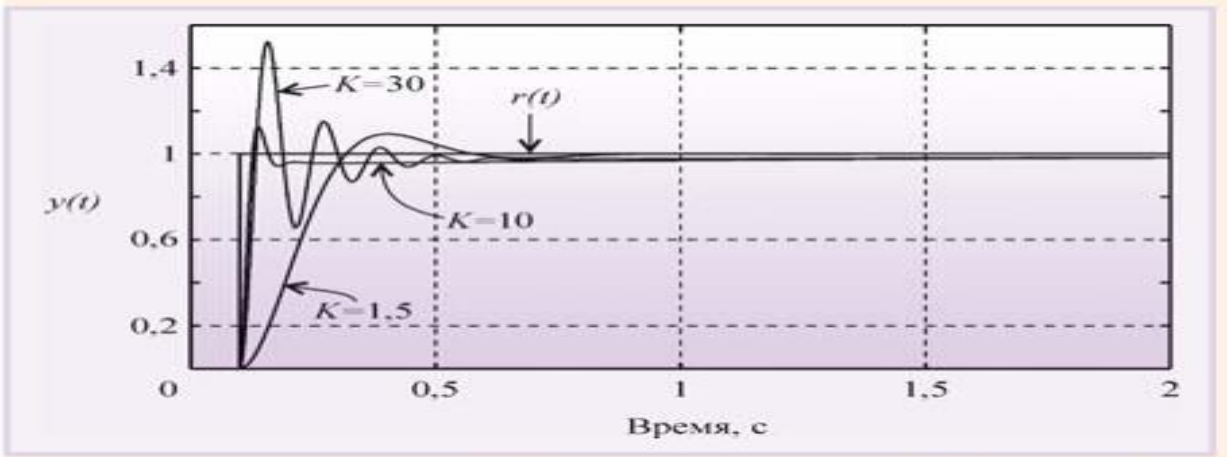


Рис. 7. Реакция замкнутой системы с ПИ-регулятором на скачок $r(t)$ при $T_i = 0,1$ с для объекта вида (5) при $T = 0,1$ с

Proportional koeffitsient bir xil Ti va T uchun I rostlagichi bilan solishtirganda, vaqtinchalik jarayonni 0,99 darajasida tashkil etish vaqtini ko'payishiga olib keladi (6-rasm): K koeffitsienti katta t uchun y (t) egri chizig'i pasayadi; t = 4 s uchun K = 1 egri K = 0 egri chizig'idan o'tib, K = 5 chizig'i ham past. PI tekshirgi-chida xato e ni kamaytirish proportsional va integral koeffitsientlar bilan bir vaqt-ning o'zida bajariladi. Ammo proportsional koeffitsient xatoni nolga kamaytira olmaydi (4-rasm). Shu sababli, qolgan xato (t) muddat davomida kamayadi bu sekinroq, kamroq (t) ga ko'payadi.

$$\int_0^t e(t)dt$$

Natijada, e (t) ni kamaytirish proportsional koeffitsientni joriy qilish vaqtinchalik jarayonning kechikishiga olib keladi. Chastotani ta'sirida bu jarayon K koef-fitsienti bilan 1 / KTi klubi funktsiyasining nolinchi chapga (2-rasm) o'tadi, ya'ni chastota diapazoni kengayib boradi, bu erda integral komponentlar ahamiyatsiz va PI rostlagichi sof P- rostlagichi ga aylanadi. qat'iy holatda o'ziga xos xato.

PID tekshirgichida differentsial atama mavjud bo'lib, unda Fig. 2, K / Td dan yuqori chastotalarda 90 gradusgacha bo'lgan ijobiy o'zgarishlar kayfiyatini beradi. PID tekshirgichida differentsial atama mavjud. 2, K / Td dan dan yuqori chastotalarda 90 gradusgacha bo'lgan ijobiy o'zgarishlar saqlanadi.

Differentsiya barqarorligining yana bir ortishi, PID kontrolleri yuqori chastotalarda, ω> K / Td (2-rasm) ga erishishining ortishiga olib keladi. Transport kechikish bilan bog'liq o'zgarishlar o'zgarishi, Td tizimida, hatto kichik transport kechikishida ham, tizimda chastota bilan muttasil ortadi, shuning uchun har doim 180 ° fazaviy almashinish chastotasida aylanma davrning birligi. Bu holda, yopiq tizimning vaqtinchalik xususiyati bo'yicha, avval tebranishlar paydo bo'ladi (shakl 8, Td = 0.75 s), undan keyin Td' yanada ortishi bilan tizim noturg'un holatiga o'tadi.

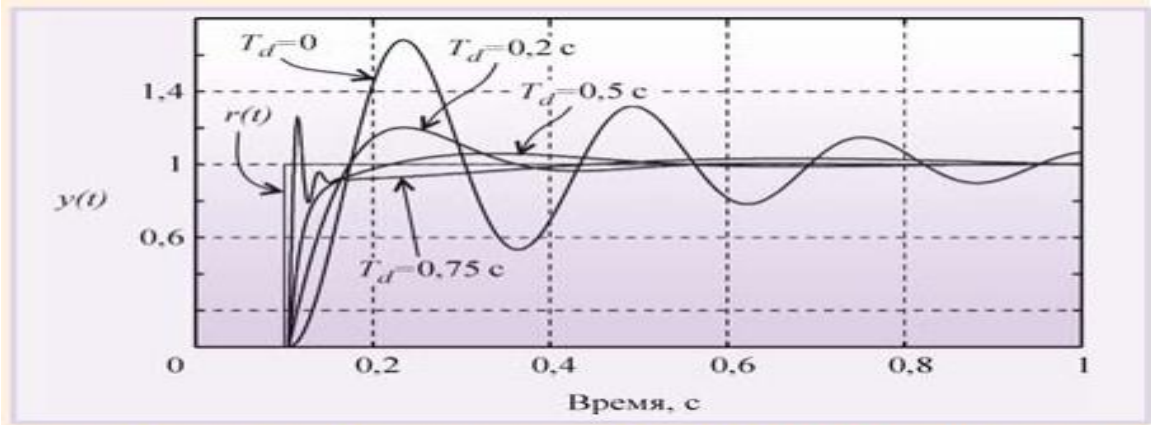
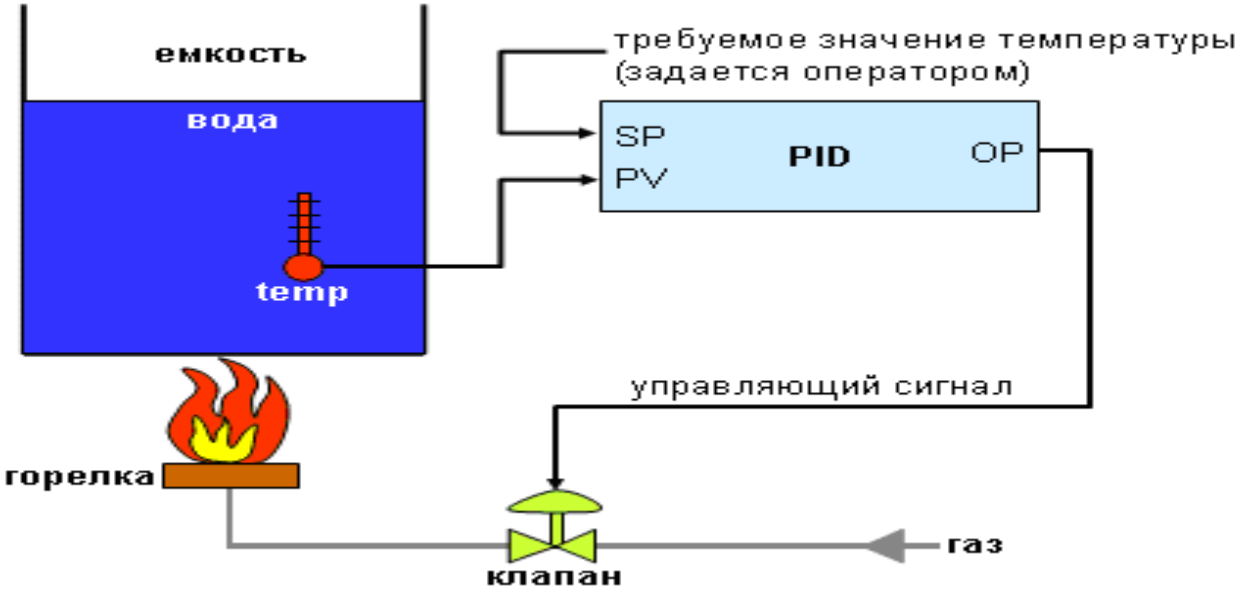


Рис. 8. Реакция замкнутой системы с ПИД-регулятором на скачок $r(t)$ при $T_f = 0{,}015$ с, $K = 6$ для объекта вида (5) при $T = 0{,}1$ с

PID regulyatorini qoidalarga asosan qo'lda sozlash Formuladan foydalanib parametrlarni hisoblash regulyatorni maqbul tartibga solishga imkon bermaydi, chunki analitik ravishda olingan natijalar ob'ektning kuchli soddalashtirilgan modellariga asoslangan. Xususan, ular nazorat qilish harakati uchun "cheklov" turi-ning noaniqligini e'tibordan chetda qoldiradilar ("Integral to'yinganlik" bo'limiga qarang).


емкость
вода
temp
требуемое значение температуры
(задается оператором)
SP
PV
PID
OP
управляющий сигнал
горелка
клапан
газ

7 - AMALIYOT. APERIODIK ROSTLAGICHLAR VA HOLAT ROSTLAGICHLARI. NOSTATSIONAR OBYEKTLARNI O’ZGARMAS PARAMETRLI ROSTLAGICHLAR YORDAMIDA BOSHQARISH. DETERMINANTLANGAN TA’SIRLAR UCHUN ROSTLAGICHLAR

Proporsional-integral-differentsiatsiya qiluvchi (PID) tekshiruvchi - bu boshqaruv konturida teskari aloqa orqali n\boshqariladigan qurilmadir. Vaqtincha-lik jarayonning kerakli aniqligi va sifatini ta'minlash uchun nazorat qilish signalini ishlab chiqarish uchun avtomatik boshqaruv tizimlarida qo'llaniladi. PID tekshirgi-chi uchta terimning yig'indisidan iborat bo'lgan nazorat signalini ishlab chiqaradi, ularning dastlabki qismi kirish signali va qayta besleme signali (xato signali) o'rta-sidagi farq bilan mutanosib, ikkinchisi xato signalining ajralmas qismidir va uchin-chisi xato signalining turidir.

Oraliq komponent.

Proporsional komponentlar nazorat qilinadigan o'zgaruvchining ma'lum bir vaqtda kuzatilgan qiymatdan chetga chiqishiga qarshi chiqadigan signalni ishlab chiqaradi. Bu shunchalik buyukroq, shunchaki katta farq. Agar kirish signali belgilangan qiymatga teng bo'lsa, u holda chiqish chiqadi. Biroq, faqat mutanosib regulyatordan foydalanilganda regulyatsiya qiymatining qiymati hech qachon belgilangan qiymatda barqarorlashtirilmaydi.

Ruxsat etilgan o'zgaruvchiga teng bo'lgan statik xato deb ataladigan, ya'ni chiqdi qiymatini bu qiymatda stabillashtiradigan chiqish signali beradi. Misol uchun, haroratni sozlagichda harorat haroratni belgilashga yaqinlashganda, chiqish signallari (isitgich kuchi) asta-sekin kamayadi va tizim issiqlik yo'qolishiga teng quvvatda barqarorlashadi. Harorat belgilangan qiymatga etib bormaydi, chunki bu holda isitish quvvati nolga teng bo'ladi va u sovib boshlaydi.

Tizimda kechikishlar (kechikish) mavjud bo'lsa, avto-salınımlar boshlanishi va katsayının yanada ortishi bilan tizim barqarorlikni yo'qotishi mumkin, chunki kirish va chiqish signali (daromadi) o'rtasidagi farqi katta bo'lsa, statik xato qancha ko'p bo'lsa, daromad juda yuqori bo'lsa.

Komponentni integratsiya qilish

Integratsiyalashgan element nazoratdagi o'zgaruvchining o'zgarmasligi vaqtida integralga mutanosib. Statik xatolarni bartaraf qilish uchun foydalaniladi. Regulyator vaqtincha statik xatolarni hisobga olish imkonini beradi. Tizim tashqi buzilishlarni boshdan kechirmasa, bir muncha vaqt o'tgach, regulyatsiya qiymati ma'lum bir qiymatda stabillashadi, proportsional komponentning signali nolga teng

bo'ladi va chiqish signallari to'liq integratsiyalashgan komponent tomonidan ta'minlanadi. Shunga qaramay, integral komponent o'z koeffitsienti noto'g'ri tanlangan bo'lsa, o'z-o'zidan salınmaya ham sabab bo'lishi mumkin.

Turli xil komponent

Differensiyalovchi komponent nazoratlangan o'zgarmaydigan o'zgaruvchanlikning o'zgarish tezligiga proportsionaldir va kelajakda prognoz qilinadigan maqsadli qiymatdan chetga chiqish uchun mo'ljallangan. Shovqinlarni tashqi buzilishlar yoki regulyatorning tizimga ta'siri kechikishi mumkin. PID tekshiruvining maqsadi x ning boshqa bir qiymatini o'zgartirib, muayyan qiymat x ning belgilangan qiymatini saqlashdir. X0 ning qiymati atset nuqtasi (yoki sozlash nuqtasi, texnikada) deb ataladi va e = (x0 - x) farqiga texnikada qoldiq (yoki [tartibga solish] xatosi deb nomlanadi), qiymatni belgilangan qiymatdan. U regulyatorining chiqishi uchta muddatga belgilanadi:

$$u(t) = P + I + D = K_p\, e(t) + K_i \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_d \frac{de}{dt},$$

Bu erda Kp, Ki, Kd regulyatorning mutanosib, integral va differentsiatsiyalashgan qismlariga ega bo'ladi.

PID tekshirgichlari uchun ko'plab sozlash usullari chiqish signali uchun bir oz farqli formuladan foydalanadi, unda integral va differentsiatsiyalashgan komponentlar ham mutanosib daromad bilan ko'payadi:

$$u(t) = K_p \left(e(t) + K_{ip} \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_{dp} \frac{de}{dt} \right)$$

Chiqish signalini hisoblash uslubini alohida amalga oshirishda tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$U(n) = K_p E(n) + K_p K_{ip} T \sum_{k=0}^{n} E(k) + \frac{K_p K_{dp}}{T} (E(n) - E(n-1)) \,,$$

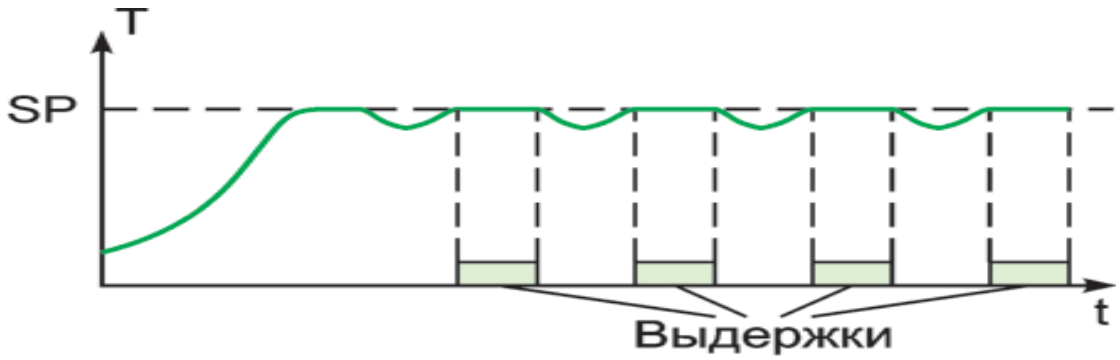
$$U(n) = K_p E(n) + K_i^{discr} \sum_{k=0}^{n} E(k) + K_d^{discr} (E(n) - E(n-1))$$

Dasturiy ta'minotni amalga oshirishda hisoblarni optimallashtirish uchun takroriy formulaga o'ting:

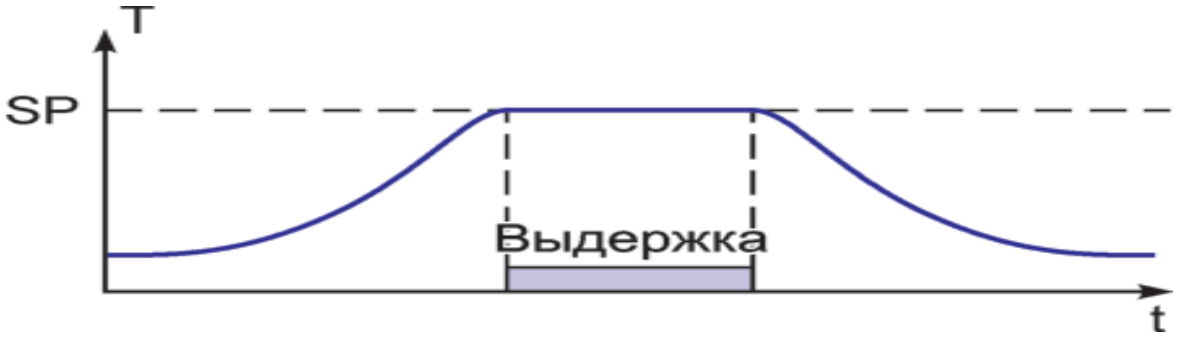
$$U(n) = U(n-1) + K_p(E(n) - E(n-1)) + K_i^{discr} E(n) + K_d^{discr}(E(n) - 2E(n-1) + E(n-2))$$

PID – rostlagichning xossalari.

Materiallardan (mahsulotlardan) issiqlik bilan ishlov berishning texnologik jarayonlarining katta qismi o'rtasida ikkitadan farqlanishi mumkin, bu ayniqsa keng tarqalgan. Bu ma'lum bir vaqtning o'zida ma'lum bir temperaturda material-ning (mahsulotning) termal maruziyet jarayoni va uning turini - mahsulotni issiqlik bilan birga isitish, ushlab turish va sovutish jarayonidir.



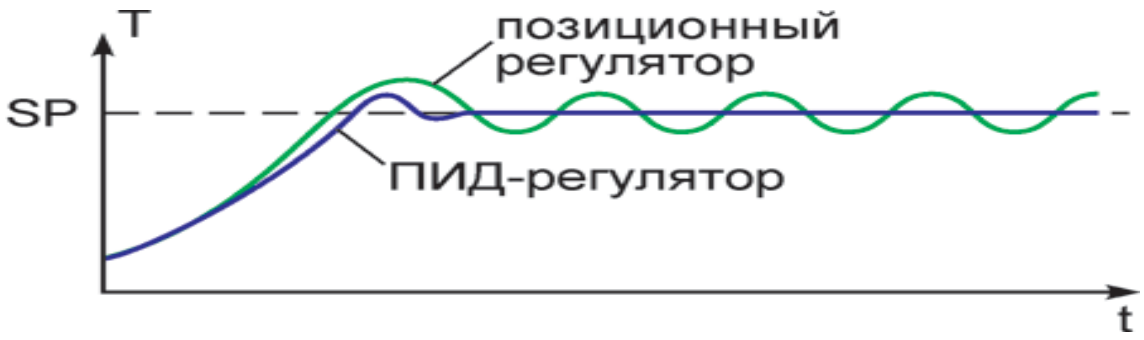
Bir nechta yuklangan uzluksiz jarayonning harorat diagrammasi



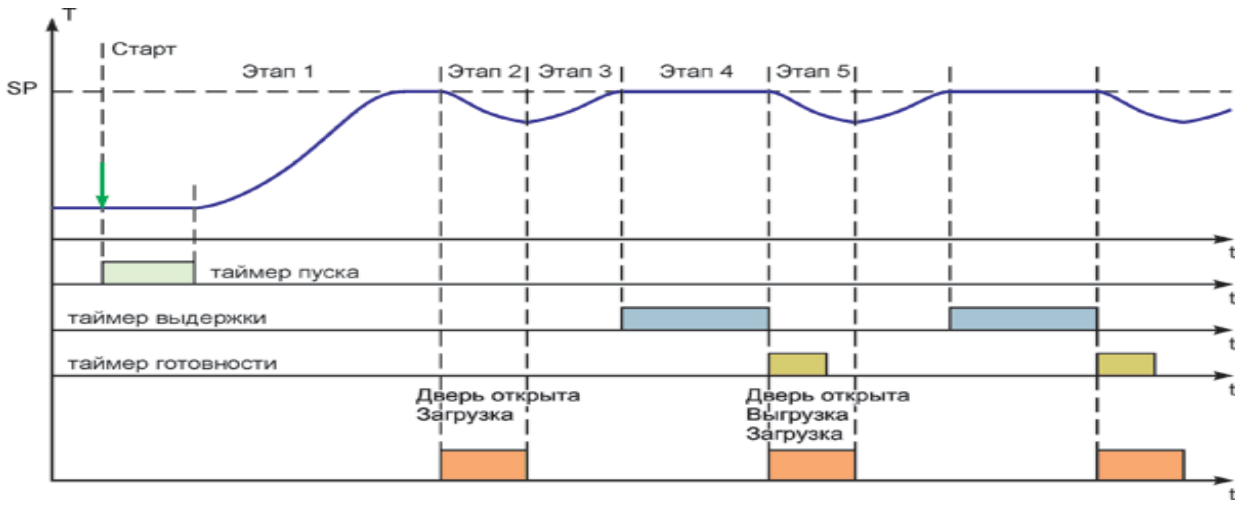
Bitta yuk bilan yakuniy jarayonning harorat diagrammasi

Vaziyatning o'ziga xos xususiyati shundaki, ushbu jarayonlarning aniq xususiyatlariga qaramay, aksariyat hollarda eski, tez-tez zamonaviy elektrotermik jihozlar ushbu xususiyatlarni hisobga olmagan tarkibiy nazorat tizimlarida o'z ichiga oladi. Metall mahsulotlarning issiqlik bilan ishlov berish uchun mo'ljallan-gan odatiy xonaviy o'choqni ko'rib chiqaylik.

Nazorat qilish tizimi doimiy ravishda haroratni saqlashni ta'minlaydigan regulyatorga qurilgan (biz uni "oddiy tartibga" deb ataymiz). Pozitiv va PID nazorat qilish moslamalari yordamida mahsulot yuklamasligi sharoitida harorat grafigi shakl 1da ko'rsatilgan.



Vaziyatning harorat grafigi va doimiy tekshiruvi bilan PID tekshiruvi



Bir nechta yuklangan uzluksiz jarayonning asosiy bosqichlari

1-Bosqich. Dazmolni oldindan qizdiring va ish haqi yo'qligida (mahsulot) rejimga o'ting. Printsipial jihatdan, bu alohida xususiyatlardan tashqari, bu ajoyib "muntazam regulyator" dir. Aslida sanoat o'choqlarini isitish jarayoni odatda juda uzoq va bir necha soat olishi mumkin.

Olov o'chirish boshida yoqilgan bo'lsa, bu vaqt yo'qolgan deb hisoblanadi. Shubhasiz, haroratni sozlash uchun dastlabki taymer vazifasini bajaradigan harorat sozlagichi talab qilinadi, bu esa shiftni boshlashdan oldin isitish jarayonining o'z vaqtida boshlanishiga imkon beradi.

2-bosqich. Eshik ochiq, o'choq yuklanadi. Ushbu bosqichda o'choq eshigi ochilib, bu bosqichning bir qator xususiyatlarini belgilab beradi. Pech eshiklarining ochilishi ish joyini sovutadi va pechning harorati mahsulotning belgilangan haroratni qayta ishlashiga mos kelmaydi. Yana bir xususiyat regulatorning sovutilgan pechda harakatiga taalluqlidir.

Issiqlik sezgichini sovutish, isitgichlarning maksimal kuchini belgilash uchun "oddiy nazorat" haroratini (PID algoritmi ishlatilgan bo'lsa ham) keltirib chiqarishi mumkin, bu esa ularni haddan ziyod qizdirishiga olib keladi. Bu, o'z navbatida, eshik

yopilgandan keyin o'choq hajmida qabul qilinadigan ortiqcha qizib ketishga olib kelishi mumkin. Eshikni ochish vaqtida isitish kuchini eshik ochilgandan oldingi darajaga o'rnatish uchun yaxshi bo'ladi. Olovni sovutish uchun qisman kompensatsiyani qisqartirish uchun kuchi biroz yuqori darajada (lekin maksimal emas) saqlab qolish to'g'ri bo'lardi. Bu holatda, eshikni yopganingizdan so'ng, pechka imkon qadar tezroq, lekin juda qizib ketmasdan ("muntazam regulyator" holatida bo'lgani kabi) belgilangan darajaga etib boradi. Shu bilan birga, eshik ochilganda isitgichlarning kuchini boshqarish uchun boshqa talablar ham bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda isitgichlar ochiq spiral shaklida bo'ladi.

Keyinchalik, xavfsizlik sababli ular kuchsizlantirilishi kerak. Shunday qilib, eshik ochiq bo'lsa, isitgichlarning kuchini nazorat qiladigan haroratni nazorat qilish uchun zarur. Quvvatni boshqarishning ushbu funktsiyalari eshikning ochilishiga bog'langanligi sababli, eshikni eshikni ochish faktini, masalan, unga ulangan kontaktli kalitdan foydalanib o'qish kerak. "Oddiy regulyator", qoida tariqasida, bunday boshqaruv yozuvlarini o'z ichiga olmaydi.

Eshik 3 eshik yopiq, haroratga chiqish. Mahsulot olovda bo'lishiga qaramasdan, u istalgan rejimda issiqlik bilan ishlov berishga qaramligini hisobga olmaydi. Ortga hisoblash faqat harorat chiqqanidan boshlab boshlanishi kerak Ortga hisoblash faqat harorat oldindan belgilangan darajaga yetganidan boshlab, aniqrog'i, ma'lum bir texnologik koridorga kirgan paytdan boshlab boshlanishi kerak. «Odatdagi regulyator» holatida bu moment termistga beriladi.

Inson omilining ko'rinishi darhol jarayonning sifatli ro'yxatga olinishiga tahdid soladi. Bundan tashqari, ushbu momentni kuzatib borish uchun termist, kutish rejimida "normal regulyator" ga yaqin bo'lishi kerak, bu ayniqsa, bunday nonlar ko'p bo'lsa, xodimlarni ishlatish samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Albatta, mustaqil ravishda, bir termist ishtirok etmasdan, to'g'ri momentni tuzatib, ekspozitsiyani taymerni boshlashi kerak. 2-bosqichning tavsifida aytib o'tilganidek, temperatura istalgan haroratga olib kelishi mumkin bo'lgan haroratni ushlab turadi, bu esa isitgichlarning eshikni ochiq va tashqariga surib qo'yishini keltirib chiqaradi. Haddan tashqari qizib ketish, eshikni ochiq holda 2-bosqichda maxsus kuch-quvvat nazorat qilish algoritmi bilan yo'q qilinadi.

4 bosqich. Mahsulotning ma'lum bir ta'sir qilish muddati uchun aslida issiqlik bilan ishlov berish. Ushbu bosqichda, "muntazam regulyator" dan foydalanilganda, taymerning vazifalari termistga beriladi. Mahsulotni tushirish uchun vaqtni va o'z vaqtida kuzatib borish kerak. Oddiy ish bilan ishlaydigan bo'lsak, termist ko'pgina nonvoyxonalarga xizmat qilishini unutmasligimiz kerak, shuning uchun u boshqa narsalar bilan mashg'ul bo'lishi mumkin va faqat issiqlik bilan ishlov berishning tugash vaqtini o'tkazib yuborishi mumkin. Va bir vaqtning o'zida turli vaqtlarda ishlaydigan va turli vaqt oralig'ini hisobga oladigan 5-10 taymer vazifasini qanday

bajarishi kerakligini tasavvur qiling. Bularning barchasi taniqli inson omilining texno-logik jarayon sifatiga ta'siri bo'yicha. Albatta, nazoratchi vaqtni o'z zimmasiga olishi kerak va terimist mahsulotni tushirishni o'tkazib yubormasligi uchun nazo-ratchi tayyor signalni taqdim etishi kerak. Ushbu misolda avtomatizatsiya tushirish vositalarining yo'qligi sababli mahsulotlarni avtomatik ravishda tushirish uchun termistning harakatlarini to'liq o'zgartirishga imkon bermaydi, biroq u xatosiz harakat qilishga va uni ta'sir qilish vaqtini nazorat qilish uchun keraksiz va sama-rasiz harakatlardan qutqarishga yordam beradi.

5-qadam. Eshikni ochish, mahsulotni tushirish va keyingi birini yuklash. Ushbu bosqichda mahsulotlarni issiqlik bilan ishlash jarayoni takrorlanadi. Ta'riflangan issiqlik bilan ishlov berish jarayoni bir nechta uslubiy yuk bilan doimiy ravishda chaqirilishi mumkin. Sovutgichli pechga mahsulot tushirilganda va u bilan butun isitish, issiqlik bilan ishlov berish va undan keyin sovutish jarayonlarini davom ettiradigan bir qator ishlar mavjud. Bu erda yorqin misol vakuumli pechda titanni keyinchalik sovutish bilan davolash hisoblanadi.

1-bosqich. Mahsulot eshigini sovutilgan pechka ichiga o'rnatish eshigi ochiq. Bu bosqichda faqat issiqlik yo'qligini ta'minlash kerak.

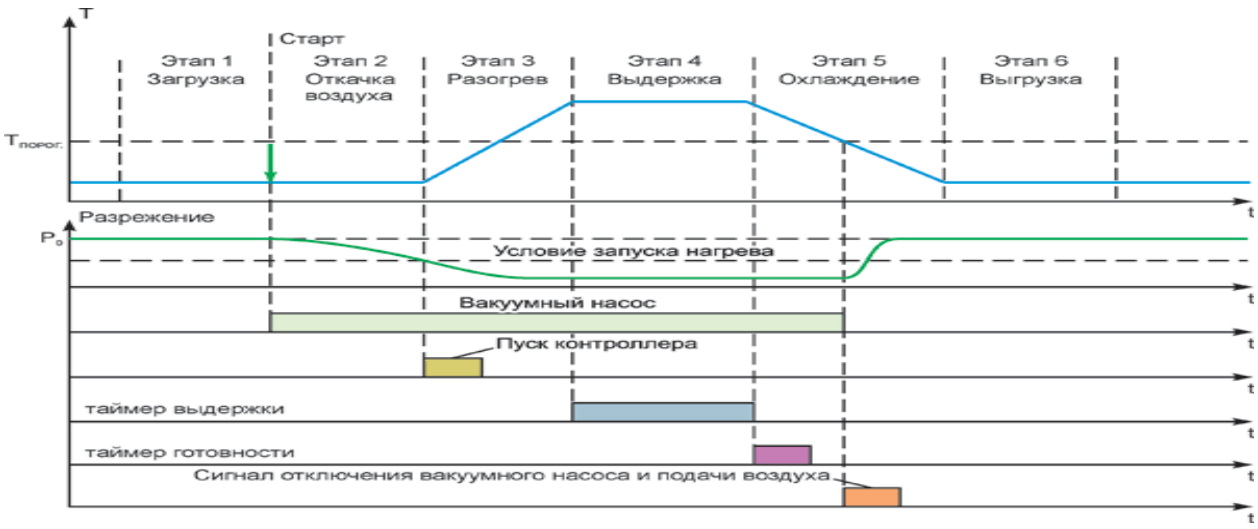
Vakuum nasosi ishga tushirildi, bu odatda sikl davomida doimiy ravishda ishlaydi.

2-bosqich. Eshik yopilgan, havo kerakli vakuum darajasiga etkaziladi. Uning vazifasi vakuumni ruxsat etiladigan qiymatdan past darajada ushlab turishdir. Vakuumni nazorat qilish uchun signalli mos ko'rsatkichlar ishlatiladi. Belgilangan vakuum darajasiga erishilganda taqqoslagich ishga tushiriladi va haroratni nazorat qilish moslamasini ishga tushiradi.

3-bosqich. Stage isitish. Qoida tariqasida, texnik jarayon ma'lum bir nazorat ostida tezlikda isitishni belgilaydi. Isitish jarayoni shuncha asta-sekin bo'lishi kerak, albatta, mahsulotning isishi uchun vaqt bor. Bu, birinchi navbatda, kesishma jarayonini bartaraf qiladi va ikkinchidan, mahsulotning barcha hajmida ma'lum bir haroratda bir xil issiqlik bilan ishlov berishni ta'minlaydi. Tez isitish bilan, mahsulot ichki qismlari kechikish bilan talab qilingan haroratga etib boradi va shuning uchun etarlicha uzoq vaqt davomida issiqlik bilan ishlov berilmaydi.

4 bosqich. EHM bosqichi (aslida issiqlik bilan ishlov berish). Bu erda ham tutash taymer avtomatik ravishda o'choqdagi harorat zarur texnologik harorat oralig'iga kirganida avtomatik ravishda faollashadi. 5 bosqich. Sovutish. Turli xil sovutish imkoniyatlari mavjud. Birinchi variant, asosan radiatsiya tufayli to'liq yopilish va tabiiy sovutishdir. Bu erda issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli konveksiya sovutish va sovutish yetarli darajada yuqori bo'lgan vakuum tufayli kamayadi. Ikkinchisi, tabiiy sovutishdan ko'ra, ma'lum bir vaqt uchun sovutishdir. Bu holda, haroratni sozlagichi isitish quvvatlarini yumshoq ravishda kamaytirish kerak.

6-Bosqich. Olovni o'chirish. Sovutish va havoni ishga tushirgandan so'ng, haroratni sozlagichi isitgichlarni to'liq o'chirish kerak.



8 – AMALIYOT. MINIMAL DISPERSIYALI ROSTLAGICHLAR. TO’G’ ALOQALI ROSTLAGICHLAR.

Proporsional-integral-differentsiatsiya qiluvchi (PID) tekshiruvchi - bu boshqaruv konturida teskari aloqa orqali n\boshqariladigan qurilmadir. Vaqtincha-lik jarayonning kerakli aniqligi va sifatini ta'minlash uchun nazorat qilish signalini ishlab chiqarish uchun avtomatik boshqaruv tizimlarida qo'llaniladi. PID tekshirgi-chi uchta terimning yig'indisidan iborat bo'lgan nazorat signalini ishlab chiqaradi, ularning dastlabki qismi kirish signali va qayta besleme signali (xato signali) o'rta-sidagi farq bilan mutanosib, ikkinchisi xato signalining ajralmas qismidir va uchin-chisi xato signalining turidir.

Oraliq komponent.

Proporsional komponentlar nazorat qilinadigan o'zgaruvchining ma'lum bir vaqtda kuzatilgan qiymatdan chetga chiqishiga qarshi chiqadigan signalni ishlab chiqaradi. Bu shunchalik buyukroq, shunchaki katta farq. Agar kirish signali belgilangan qiymatga teng bo'lsa, u holda chiqish chiqadi. Biroq, faqat mutanosib regulyatordan foydalanilganda regulyatsiya qiymatining qiymati hech qachon belgilangan qiymatda barqarorlashtirilmaydi.

Ruxsat etilgan o'zgaruvchiga teng bo'lgan statik xato deb ataladigan, ya'ni chiqdi qiymatini bu qiymatda stabillashtiradigan chiqish signali beradi. Misol uchun, haroratni sozlagichda harorat haroratni belgilashga yaqinlashganda, chiqish signallari (isitgich kuchi) asta-sekin kamayadi va tizim issiqlik yo'qolishiga teng quvvatda barqarorlashadi. Harorat belgilangan qiymatga etib bormaydi, chunki bu holda isitish quvvati nolga teng bo'ladi va u sovib boshlaydi.

Tizimda kechikishlar (kechikish) mavjud bo'lsa, avto-salınımlar boshlanishi va katsayının yanada ortishi bilan tizim barqarorlikni yo'qotishi mumkin, chunki kirish va chiqish signali (daromadi) o'rtasidagi farqi katta bo'lsa, statik xato qancha ko'p bo'lsa, daromad juda yuqori bo'lsa.

Komponentni integratsiya qilish

Integratsiyalashgan element nazoratdagi o'zgaruvchining o'zgarmasligi vaqtida integralga mutanosib. Statik xatolarni bartaraf qilish uchun foydalaniladi. Regulyator vaqtincha statik xatolarni hisobga olish imkonini beradi. Tizim tashqi buzilishlarni boshdan kechirmasa, bir muncha vaqt o'tgach, regulyatsiya qiymati ma'lum bir qiymatda stabillashadi, proportsional komponentning signali nolga teng bo'ladi va chiqish signallari to'liq integratsiyalashgan komponent tomonidan ta'minlanadi. Shunga qaramay, integral komponent o'z koeffitsienti noto'g'ri tanlangan bo'lsa, o'z-o'zidan salınmaya ham sabab bo'lishi mumkin.

Turli xil komponent

Differensiyalovchi komponent nazoratlangan o'zgarmaydigan o'zgaruvchanlikning o'zgarish tezligiga proportsionaldir va kelajakda prognoz qilinadigan maqsadli qiymatdan chetga chiqish uchun mo'ljallangan. Shovqinlarni tashqi buzilishlar yoki regulyatorning tizimga ta'siri kechikishi mumkin. PID tekshiruvining maqsadi x ning boshqa bir qiymatini o'zgartirib, muayyan qiymat x ning belgilangan qiymatini saqlashdir. X0 ning qiymati atset nuqtasi (yoki sozlash nuqtasi, texnikada) deb ataladi va e = (x0 - x) farqiga texnikada qoldiq (yoki [tartibga solish] xatosi deb nomlanadi), qiymatni belgilangan qiymatdan. U regulyatorining chiqishi uchta muddatga belgilanadi:

$$u(t) = P + I + D = K_p\, e(t) + K_i \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_d \frac{de}{dt},$$

Bu erda Kp, Ki, Kd regulyatorning mutanosib, integral va differentsiatsiyalashgan qismlariga ega bo'ladi.

PID tekshirgichlari uchun ko'plab sozlash usullari chiqish signali uchun bir oz farqli formuladan foydalanadi, unda integral va differentsiatsiyalashgan komponentlar ham mutanosib daromad bilan ko'payadi:

$$u(t) = K_p \left(e(t) + K_{ip} \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_{dp} \frac{de}{dt} \right)$$

Chiqish signalini hisoblash uslubini alohida amalga oshirishda tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$U(n) = K_p E(n) + K_p K_{ip} T \sum_{k=0}^{n} E(k) + \frac{K_p K_{dp}}{T} (E(n) - E(n-1)) ,$$

$$U(n) = K_p E(n) + K_i^{discr} \sum_{k=0}^{n} E(k) + K_d^{discr} (E(n) - E(n-1))$$

Dasturiy ta'minotni amalga oshirishda hisoblarni optimallashtirish uchun takroriy formulaga o'ting:

$$U(n) = U(n-1) + K_p(E(n) - E(n-1)) + K_i^{discr} E(n) + K_d^{discr}(E(n) - 2E(n-1) + E(n-2))$$

PID tekshiruvi regulyatorning eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Amaldagi tartibga soluvchilarning [1-5] taxminan 90-95 foizi PID algoritmidan foydalanadi. Bunday mashhurlikning sabablari qurilish va sanoatdan foydalanishning soddaligi, amaliyotning ravshanligi, ko'plab amaliy vazifalar uchun yaroqliligi va arzonligi hisoblanadi.

PID regulyatorlari orasida, 64% bir-loop regulyatorlar, 36% ko'p aylanishli hisoblanadi [6]. Teskari aloqa bilan ishlaydigan tekshiruvchilar barcha ilovalarning 85%, to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lgan kontrollerlar - 6% va kaskad bilan biriktirilgan kontrollerlar - 9% ni tashkil qiladi [6]. Arzon mikroprosessorlar va analog PID rostgichlarida analog-raqamli konvertorlarning paydo bo'lishi, avtomatik parametrlarni sozlash, moslashuvchan algoritmlar, neyron tarmoqlar, genetik algoritmlar va loyqa mantiqiy usullar qo'llanilgan.

Regulyatorlarning strukturasi yanada murakkablashdi: regulyatorlar ochiq darajadagi erkinlik printsiplaridan foydalanib, ikki darajali erkinlik bilan namoyon bo'ldilar. Tekshirish funktsiyasiga qo'shimcha ravishda, signal vazifalari, nazoratning pastki qismidagi yoriqni nazorat qilish, dinamik intervalni bosib chiqarish va h.k. PID nazorat qilish qurilmasiga kiritildi.

Rivojlanish tarixi va ko'p sonli nashrlarga qaramasdan, integral to'yinganlikni bartaraf qilish, gisterezis va ob'ektiv bo'lmagan ob'ektlarni boshqarish, avtomatik sozlash va moslashtirish masalalarida muammolar mavjud. PID rostgichlarining amaliyotda qo'llanishi har doim ham antivirus filtrlarini o'z ichiga olmaydi, ortiqcha shovqin va tashqi buzilishlar parametrlarni moslashtirishni qiyinlashtiradi.

Zamonaviy nazorat tizimlarida dinamikaning tez-tez noma'lumligi, nazorat qilinadigan jarayonlarning mustaqilligini hisobga olmasliklari, o'lchovlar juda shovqinli, yuk o'zgaruvchan, texnologik jarayonlarning uzluksizligi tufayli muammolar murakkablashadi.

TC seriyali harorat kontrollerlari, eng so'nggi PID nazorat qilish algoritması va juda qisqa o'lchov oralig'i (100 ms) bilan to'liq asosiy vazifalari majmui va mukammal harorat nazorat qilish imkonini beradi. TC seriyasining asosiy afza-lliklari orasida favqulodda vaziyat regulyatori (TTRFI) va samarali va iqtisodiy jihatdan tartibga solish imkonini beradigan o'rni chiqishi, shuningdek, displey va ixcham dizaynni yaxshilanishi mumkinligi bilan bog'liq.

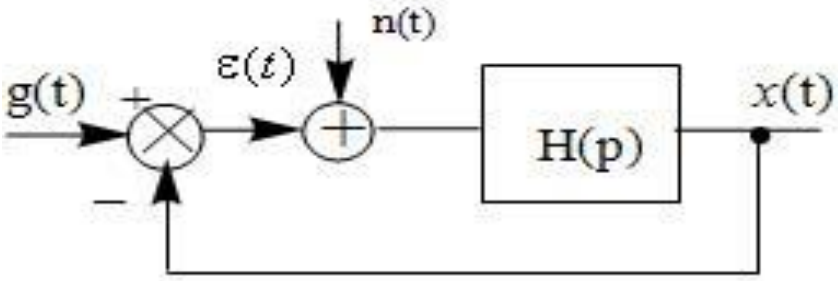
TC seriyali tekshiruvchilarning o'ziga xos xususiyatlari:

- qisqa o'lchov oralig'i: 100 ms;
- Fazli nazoratli releli va rolik chiqishi bilan qattiq-o'tkazgichli o'rni umumiy chiqishi: TRFU chiqishi fazani va davriy nazoratni mumkin qiladi;
- katta displey va yorug'likning yuqori yoritgichi tufayli indikatorlarning okul-yatsiyalari ortishi;
- qurilma o'rnatish uchun juda ko'p joy talab qiladigan ixcham dizayn: chuqurlik avvalgi modellarga nisbatan 38% ga (60 mm) tushib ketgan;
- Joriy qiymat va to'siq nuqtasi orasidagi noto'g'ri ma'lumotlarning paydo bo'lish ehtimoli.Qurilma haroratni nazorat qilishni talab qiladigan turli inshootlar bilan ishlashga mo'ljallangan. Masalan, inyeksion kalıplama uchun uskunalar bilan.

9 – AMALIYOT. KO’P O’LCHAMLI OBYEKTLAR STRUKTURALARI. KO’P O’LCHAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI

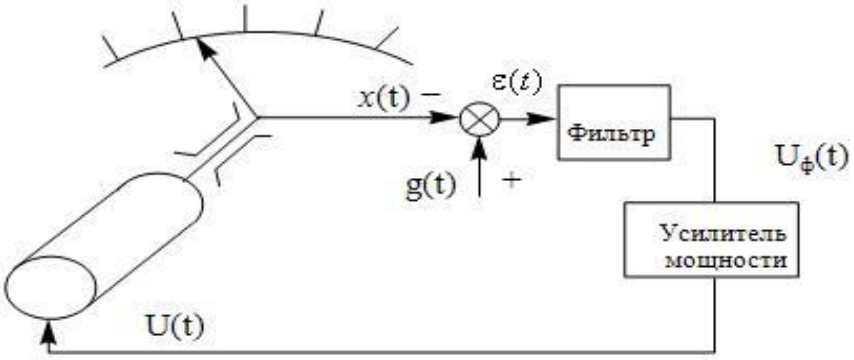
Raqamli tizimlardan foydalanish analog boshqaruv tizimlarining asosiy kamchiliklarini bartaraf etadi. Shunga qaramasdan, raqamli boshqaruv tizimlaridan keng foydalanish hali ham yuqori narx va cheklangan tezlik bilan to'sqinlik qilinishini ta'kidlash lozim.

Zamonaviy raqamli nazorat tizimlarining matematik tavsifi va tahlillari analog tizimlarni tahlil qilish usullariga asoslanadi. Shuning uchun biz raqamli boshqaruv tizimlarining dizaynini va hisoblash jarayonida yuzaga keladigan xususiyatlarga tayanamiz. Raqamli boshqaruv tizimining blok diagrammasi Analog kuzatuv tizimi blok diagrammasi quyidagicha (1-rasm). Bunday ACSning asosiy vazifasi, x (t) tizimining chiqish signali orasidagi minimal xilma-xillikni ta'minlash, masalan, raketaning haqiqiy traektori va g (t) kirish signali - bu harakatning traektori tomonidan berilgan.



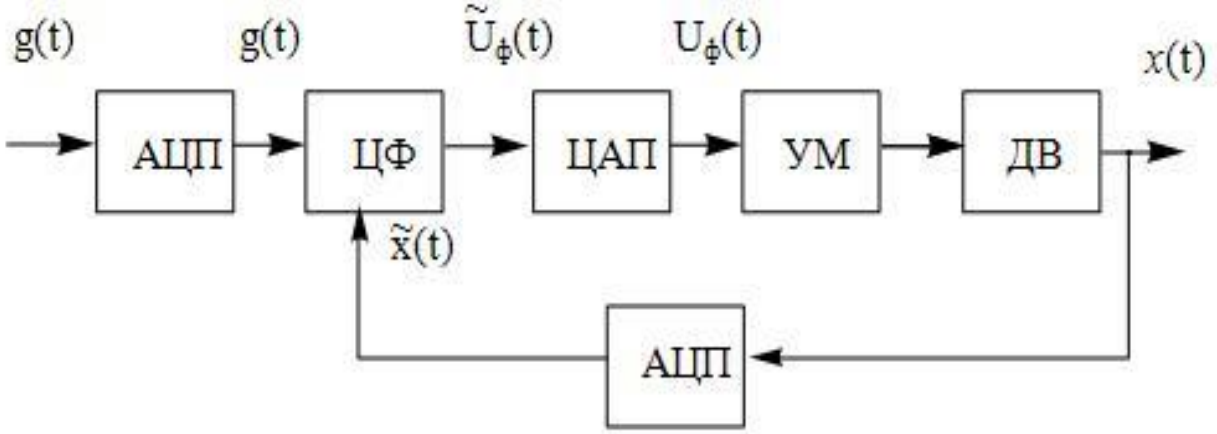
1-rasm

Transfer funktsiyasi H (p) bilan filtri ob'ektning harakatlanish dinamikasi va nazorat qilish tizimida ishlayotgan n (t) interferentsiyalari tufayli xatoni kamaytirish talabini inobatga olgan holda aniq tanlangan. Bunday holda, H (p) uzatish funktsiyasi tizimning ishlashini yaxshilash uchun maxsus bo'lgan ikkala elementni va belgilangan uzatish funktsiyalari mavjud bo'lgan asboblarni, masalan, raketani boshqarish mexanizmini hisobga oladi. Raqamli boshqaruv tizimiga aylantirilganda, bizga tanish bo'lgan dvigatellarni boshqarish tizimini nazarda tuting (2-rasm).



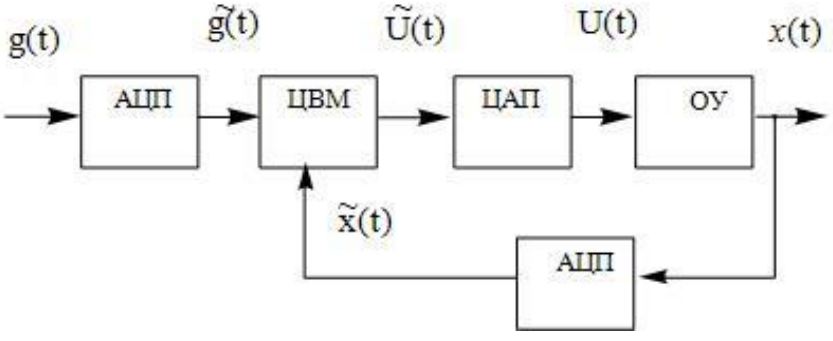
2-rasm

Bunday tizimning tahlili shuni ko'rsatadiki, asosiy noaniq element filtrdir. Kamroq darajada, iqlim ta'sirida o'zgarishlar bilan, kuch-kuchaytirgichning xususiyatlari va vosita o'zgarishi. Shunday qilib, ko'rib chiqilayotgan tizimning barqarorligini oshirish uchun birinchi navbatda analog filtrni raqamli bilan almashtirish maqsadga muvofiqdir. Bu quyidagicha amalga oshirilishi mumkin.



3-rasm

Kirish va chiqish signali g (t) va x (t) raqamli kodlarga aylantiriladi. Keyin filtri raqamli kompyuterda amalga oshirilishi mumkin. Chiqish kodlari analog signalga aylanadi. Bunday holda, tizim shakl 1da ko'rsatilgan shaklga ega bo'ladi. (3-rasm). Analog signallarni g (t) va x (t) ning raqamli rejimga o'tkazish va ADC analog-raqamli çevirgichlari yordamida amalga oshiriladi. Raqamli filtrda bir xil operatsiyalar analog filtrda bo'lgani kabi amalga oshiriladi, masalan, integratsiya yoki tuzatish. Odatda bunday filtr maxsus raqamli kompyuter sifatida qo'llaniladi. Raqamli-analog konvertorda raqamli filtrning chiqishidagi raqamlar quvvat kuchaytirgichiga etkazilgan kuchlanishga aylantiriladi. Bunday holda, tizim butunlay raqamli bo'lishi mumkin. Misol uchun, agar dvigatel sun'iy yo'ldosh piyolasini qo'zg'atadigan bo'lsa, vosita va antenna o'rniga radiatsiyaviy naqsh raqamli boshqaruviga ega bo'lgan bosqichli antennalarga ega bo'lishi mumkin. Ammo, bu bunday tizimning qiymatini sezilarli darajada oshirib, natijada ishlashni yaxshilashga olib keladi. Shu sababli, haqiqiy raqamli nazorat tizimlari odatda analog aktuatorlarni o'z ichiga oladi va barcha filtrlash va tuzatish diapazonlari raqamli shaklda amalga oshiriladi. Shunday qilib, raqamli nazorat tizimining blok diagrammasi shakl 1da ko'rsatilgan shaklni oladi. (4-rasm).

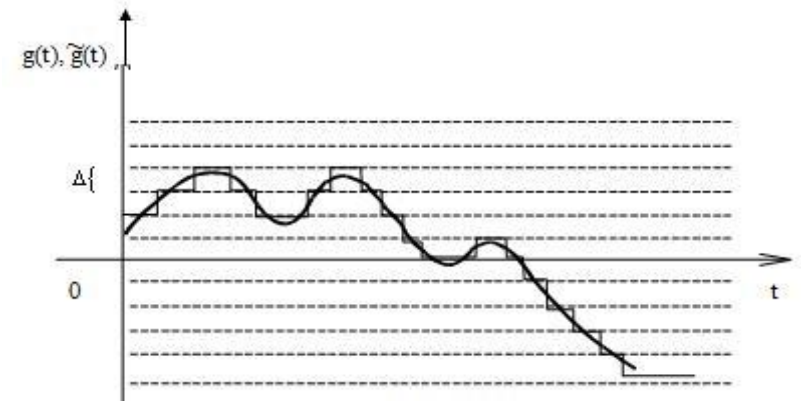


4-rasm

Shunday qilib, raqamli kompyuterda asosiy nazorat operatsiyalarini amalga oshirish uchun analog kirish signali g (t) ni raqamli shaklga aylantirish kerak, ya'ni. uni ma'lum bir vaqt oralig'i bilan kelgan kodlar ketma-ketligi shaklida ifodalash mumkin (4-rasm). Bunday transformatsiyalar ikki bosqichni o'z ichiga oladi: amplituda kvantlash va vaqtni kvantlash.

Signal amplitudasi miqdori

Sozlash darajasi g (t) jarayonining qadriyatlarini yaxlit sonli raqamlar bilan ko'rsatilgan qiymatlarga yaxlitlashdan iborat. Ushbu jarayonni shakl 6da keltirilgan grafik bilan izohlash mumkin. (5-rasm).



5-rasm

Uzluksiz qiymatlar bilan ishlov berish amplituda kvantlashning D oralig'ida joylashgan darajalar bilan kattalik bilan taqqoslanadi. Bunday holda, g (t) o'rniga, eng yaqin miqdoriylik darajasi tanlanadi. G (t) kirish signali dinamik doirasi cheklangan va interval (gmin, gmax) deb taxmin qiling. Shubhasiz, kvantlama darajalarining umumiy soni formulalar bilan aniqlanadi.

N ning ma'lum miqdordagi miqdori uchun, transmissiya uchun kerakli sonni aniqlash mumkin. Masalan, eng keng tarqalgan o'zaro tizim uchun, sonlar soni n = log 2 N Agar aytadigan bo'lsak, N = 1024 bo'lsa, u holda o'n bitli ikkilik kodni ishlatish kerak.

N darajalari yoki interval D miqdori qanday tanlash mumkin? Analog uzatish g (t) ni oxirgi sonli son bilan almashtirganda, amplituda kvantlashning tasodifiy xatosi paydo bo'ladi.

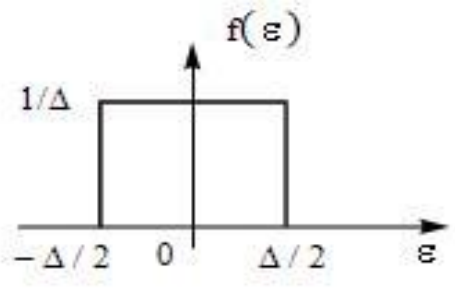
Ushbu xato uchun mumkin bo'lgan qiymatlar diapazoni cheklangan: - D / 2 <(t) <D / 2. Ko'p sonli kvantlama darajasi bilan, ushbu oraliqda xatoliklar bir xil taqsimlanganligiga ishonishadi. Oddiy taqsimot bilan tasodifiy xatoning farqini topish oson:

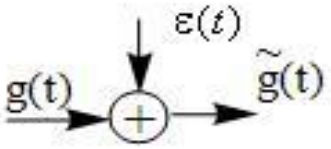
$$\sigma_\varepsilon^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \varepsilon^2 f$$

(e) de = $\frac{\Delta^2}{12}$

G = g (t) + e (t) dan boshlab, amplitudani kvantlash dispersiya bilan birga qo'shimcha parazit (t) paydo bo'lishiga olib keladi deb taxmin qilishimiz mumkin. Shunday qilib, amplituda kantizatsiya jarayonining ekvivalent davri elektron shakl sifatida ifodalanishi mumkin. (7-rasm).

Kvantifikatsiya darajasining soni, odatda, ushbu qo'shimcha aralashmaning e (t) ning nazorat tizimiga ta'siri tahlili asosida tanlanadi. Odatda ishlatiladigan standart sxemalar analog signallarni 8-, 10-, 12-, 16-bitli ikkilik kodga aylantiradi. Shu bilan birga, kvantlash darajasining soni 28 = 256, 210 = 1024, 212 = 4096 yoki 216 = 64000 ni tashkil etadi.

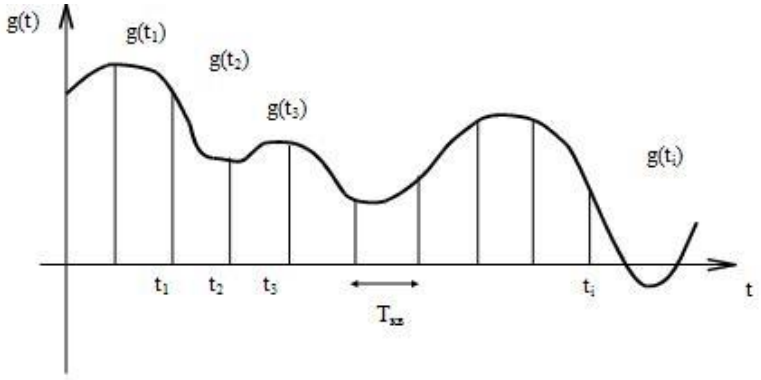




6-rasm 7-rasm

Signallarni vaqt bo’yicha kvantlash

Bilamizki, barcha raqamli texnologiyalar alohida vaqt, ya'ni ishlamoqda. ma'lum bir soat chastotasi bilan G (t) ning vaqtli uzatishni g (ti) ketma-ketligiga aylantirish jarayoni vaqtni kvantlash deb ataladi (8-rasm).



8-rasm

Kirish jarayonining namunalari olinadigan TQS davri odatda vaqt oralig'i yoki nivelans oralig'i deb ataladi. Vaqtni kvantlashning katta oralig'i muhim ma'lumot yo'qolishiga olib kelishi mumkin. Kichik intervalda raqamli tizimning tezligini oshirish talab etiladi. Kotelnikovning teoremasi vaqtni nolish oralig'ini tanlash uchun ko'pincha ishlatiladi. Uning mohiyati quyidagicha. G (t) - bir chastota fm bilan chegaralangan spektrli jarayon. Keyinchalik, vaqtni hisoblash intervalini tanlashda g (t) funktsiyasi g (KTq) ning namunalaridan mutlaqo to'liq rekonstruksiya qilinadi:

$$g(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} g(kT_{ke}) \frac{\sin n2\pi f_m (t - kT_{ke})}{2\pi f_m (t - kT_{ke})}$$

Funksiyalar bo'yicha g (t) funktsiyalarining doimo uzluksiz qisqarishi odatda Kotelnikov seriyasi deb ataladi.

TAJRIBA MASHG'ULOTLARI

1 – TAJRIBA ISHI: ANALOG – RAQAMLI O'ZGARTIRGICHNI TADQIQ ETISH. ANALOG VA DISKRET FILTRLARNING TAVSIFLARINI TADQIQ ETISH. UZLUKSIZ ROSTLAGICHNI RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARGA QO'LLASH.

Ishdan maqsad: Analog – raqamli o'zgartirgichni tadqiq etish. Analog va diskret filtrlarning tavsiflarini tadqiq etishda raqamli boshqrish tizimlarini qo'llash.

Nazariy ma'lumot.

Analogli signallarni raqamli signallarga aylantiruvchi qurilmalar ikki qismdan–amplitudaviy-impulsli modulyator va kvantlovchi qismlardan iborat.

Signallarni kvantlash quyidagi usullarda amalga oshirilishi mumkin. Birinchi usulda kvantlanuvchi kuchlanish *2n-1* ta komparator yordamida tayanch kuchlanishlari bilan solishtiriladi (1-rasm). Tayanch kuchlanishlari rezistorli taqsimlagichlardan olinadi. Agar kvantlanuvchi kuchlanish n-tayanch kuchlanishidan kichik bo'lsa, n-komparatorning chiqishida mantiqiy *"0"* signali, agar katta bo„lsa, *"1"* signali hosil bo'ladi.

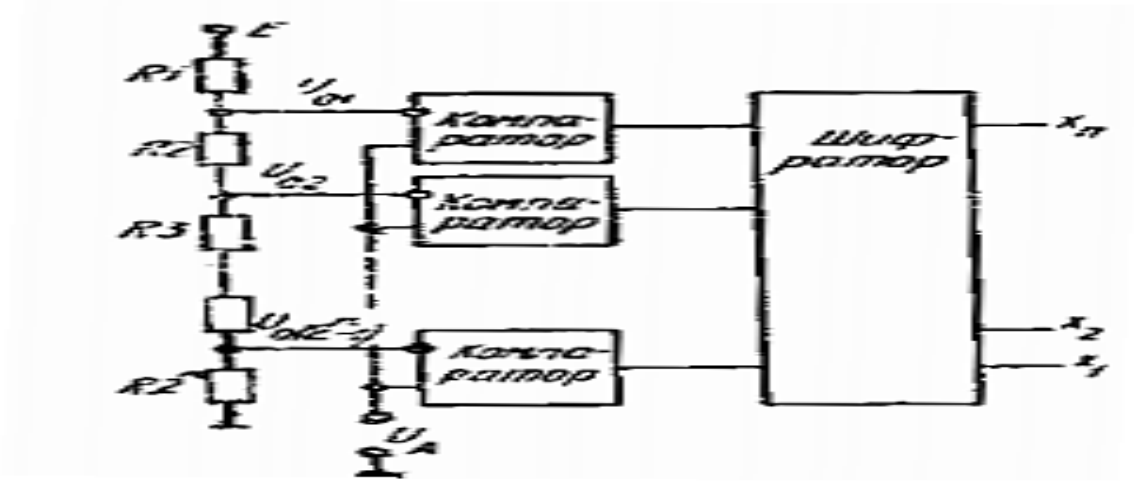
Signal komparatordan chiqib shifratorga beriladi va unda n – xonali parallel kodga aylanadi. SHu sababli bu usul parallel sxema deb ataladi. Bu qurilmalarda bitta sanoqni o'zgartirish vaqti 20-100 ms atrofida bo'ladi.

Ikkinchi usul xonalar bo'ylab tenglashtirish deb ataladi. Bunga ko'ra kvantlanuvchi kuchlanish *UA(**k**)*, **n marta ketma-ket, n ta tayanch kuchlanish bilan solishtiriladi (2-rasm). Oldin UA(k) kuchlanish katta xonali tayanch kuchlanishi bilan solishtiriladi:**

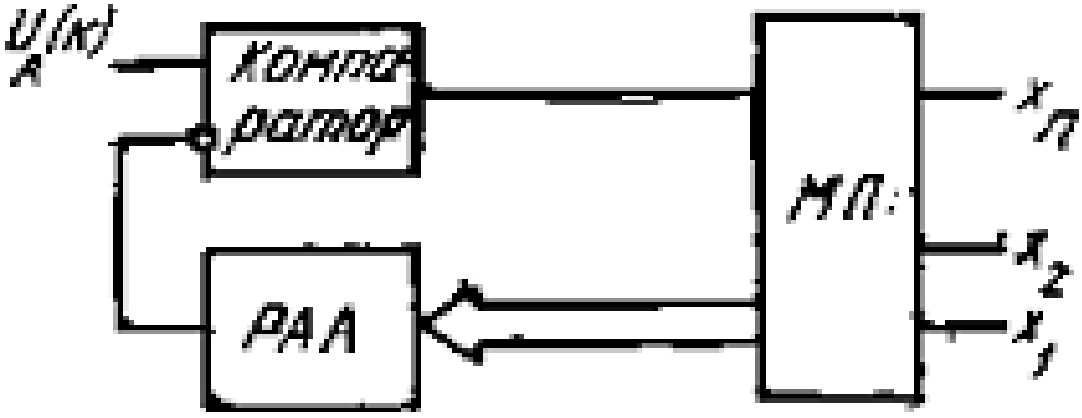
$$U_{10\ldots.0} = U_{min} + \frac{U_{max} - U_{min}}{2^n} 2^{n-1} = \frac{U_{max} + U_{min}}{2}$$

Agar *UA(k)>U10.....0* bo'lsa, kodning katta xonasi *Xn=1* deb olinadi. Agar *UA(k)<U10.....0* bo'lsa, *Xn=0* bo'ladi. So'ngra *UA(k)* kuchlanish (n-1)-xonasining qiymati aniqlanadi. Bundan keyingi har bir solishtirish navbatdagi kod xonasining qiymatini belgilaydi.

Uchinchi usul - ketma-ket hisoblash usuli deb ataladi. Bu usul kvant qadami Δga teng bo„lgan minimal tayanch kuchlanishlarini, kvantlanuvchi *UA(k)* kuchlanishga tenglashguncha yoki undan kattaroq qiymatlarga erishgunga qadar necha marta qo'shib chiqish kerakligini hisoblashga asoslangan. Bu usulni ortib boruvchi tayanch kuchlanishli manba yordamida amalga oshirish mumkin.



1-rasm. Signallarni komparatorlar yordamida kvantlash.



2-rasm. Xonalar bo'ylab tenglashtirish usuli bilan signallarni kvantlash (RAA-raqamli signallarni analog signallarga aylantirgich; MP - mikroprotsessor).

Signallarni filtrlash

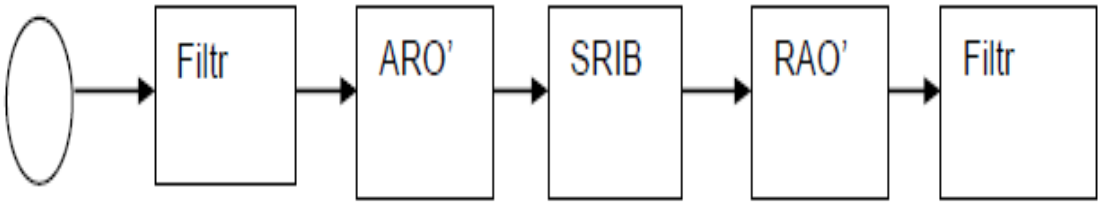
Signallarni umumiy oqimidan kerakli mezonlarga ega bo'lganlarini ajratib qo'yish jarayoni. Signallarni filtrlash quyidagi zaruriyatlardan hosil qilingan sharoitlarda ishlatiladi:

- modulsiyada tashuvchining ustiga qoplangan signalni ajratish;
- yagona jismoniy kanal orqali uzatish uchun multiplekslashda birlashtirilgan signallarni ajratib olish;
- signalga keyinchalik uning shaklini yoki tavsifnomalarini o'zgartirish uchun lozim bo'lgan ishlov berish;
- kuchli shovqinlangan signaldan foydalisini ajratib olish.

Signallarga ishlov berishni tasirini quyidagi tehnologiyalarida ya'ni telekommunikatsiya , raqamli TV va ovoz yozish, biometrika, mobil aloqa va videosistemalarda kuzatishimiz mumkin. Bular asosan hisoblash qurilmalarida qo'llaniladi.

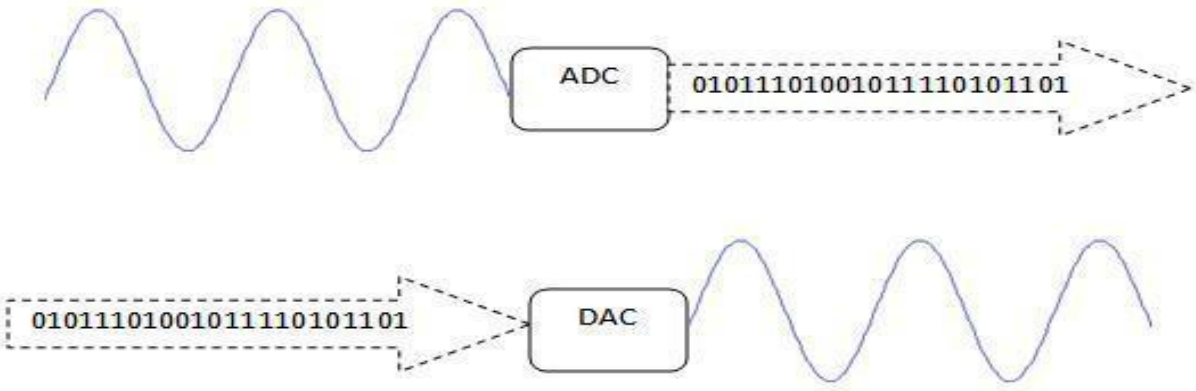
Signallarga ishlov berishdan maqsad:

- Signal parametrlarini o’lchash yo’li, ob’ekt haqida malumot qabul qilish – amplituda, faza, chastota, spektr;
- Fondagi xalaqitlarni foydali belgilab olish;
- Signallarni siqish (kompressiya);
- Signal formatini o’zgartirish.



1-rasm. Signalga ishlov berishning oddiy strukturaviy ko’rinishi.

Signallarga raqamli ishlov berishni asosiy elementlari:
– D – analog signal ko’rsatkichi ;
– Filtr – past chastotali filtr ;
– ARO’ – analog raqamli o’zgartirgich ;
– SRIB – signallarga raqamli ishlov berish ;
– RAO’ – raqamli analog o’zgartirish ;
– OF – oxirgi foydalanuvchi ;



Filtr bu
1. Filtrlashni bajarish uchun ishlatiladigan qurilma (sodda elektrik sxema) yoki dastur. Filtr kirishdagi signallar yoki ma’lumotlar oqimini bir necha kerakli qismlarga bo‘ladi.
2. Muayyan turdagi erkin foydalanish ma’lumotlarini qabul qilib, unga ishlov berib,so‘ngra chiqarib beruvchi dastur. Masalan, saralash dasturi filtrdir. U saralanmagan shaklda so‘zlarni qabul qiladi, so‘ngra ularni saralaydi va foydalanuvchiga saralangan ko‘rinishda beradi.

3. Ma’lumotlarni tanlab olish sharti. Filtr faqatberilgan shartlarni qanoatlantiruvchi ma’lumotlarni chiqarib beradi.

Raqamli filtr deb cheklangan farqlar tenglamasi algoritmini amalga oshiruvchi hisoblash qurilmasiga aytiladi.

$$y_p(kT) = \sum_{m=0}^{M-1} a_m x_p(k-m)T - \sum_{i=1}^{l-1} b_i y_p(k-i)T$$

Chiziqli raqamli filtrlar quyidagi turlarga bo'linadi:

• *i a* va *i b* koeffitsientlari o'zgarmas bo'lgan va parametrlari o'zgaruvchan bo'lgan qurilmalar;

• raqamli norekursiv (transversal) filtrlar deb hamma koeffitsientlari *b=0* bo'lgan va chiqish signali faqat kirish signaliga bog’liq filtrlarga aytiladi;

• raqamli rekursiv filtrlar deb *i b* koeffitsientlari nolga teng bo'lmagan, ya'ni chiqish va kirish orasida bog’lanishi bo'lgan filtrlarga aytiladi.

2 – TAJRIBA ISHI : SATH BO'YICHA KVANTLASHNI HISOBGA OLGAN HOLDA RAQAMLI ROSTLASH TIZIMLARINI TADQIQ QILISH

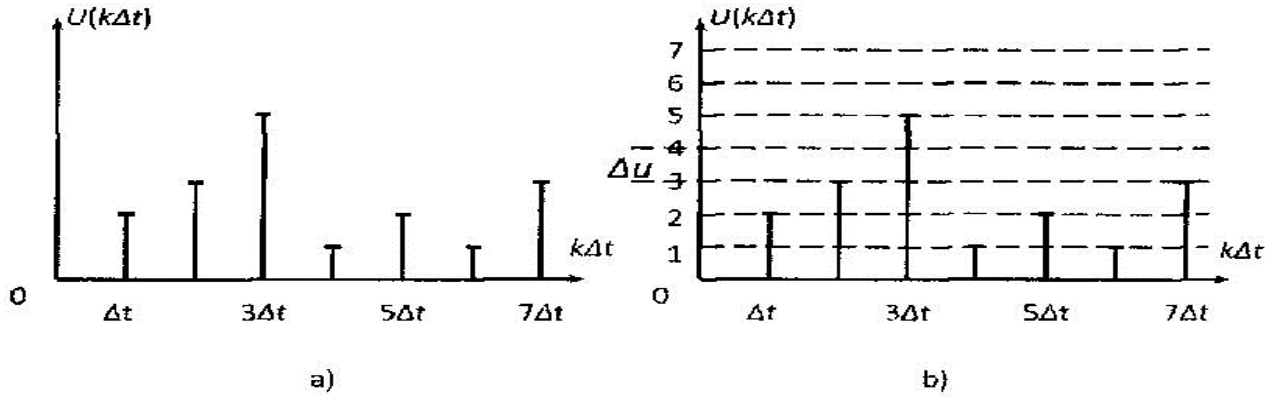
Ishdan maqsad: Sath bo'yicha kvantlashda raqamli rostlash tizimlarini tadqiq qilish, vaqt va sath bo'yicha kvantlash usullarini qo'llash.

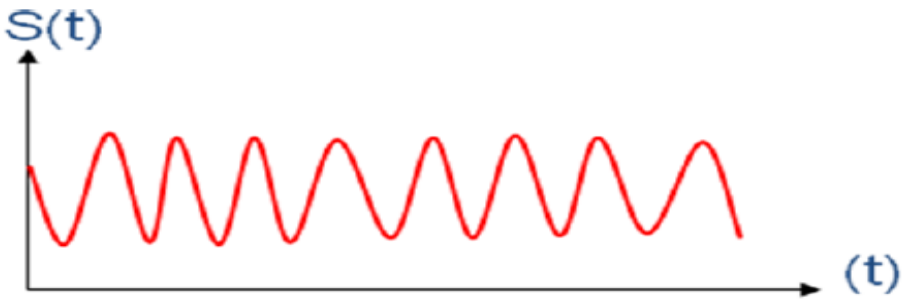
Nazariy ma'lumot.

Signal – deb, biror bir fizik jarayonning bir yoki bir nechta parametrlarini xabarga mos ravishda o'zgarishiga aytiladi. Uzluksiz signal vaqt va sath bo'yicha diskret signalga aylantirilishi va uning har bir $k\Delta t$ vaqtdagi oniy qiymati mos ravishda $n\Delta u$ sath qiymatlari bilan almashtirilishi, sath qiymatlari raqamlar bilan belgilanishi o'z navbatida raqamlar tegishli kodlar kombinatsiyasi bilan almashtirilishi asosida xosil bo'lgan signal **raqamli signal** deb ataladi.

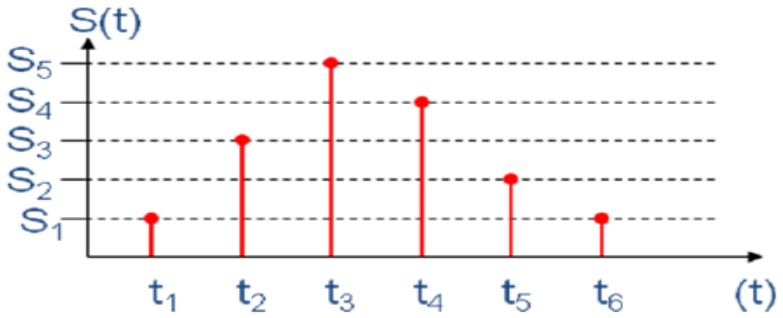
Vaqt va sath bo'yicha diskret signallar:

a) **vaqt bo'yicha diskret signal; b) sath bo'yicha diskret signal**

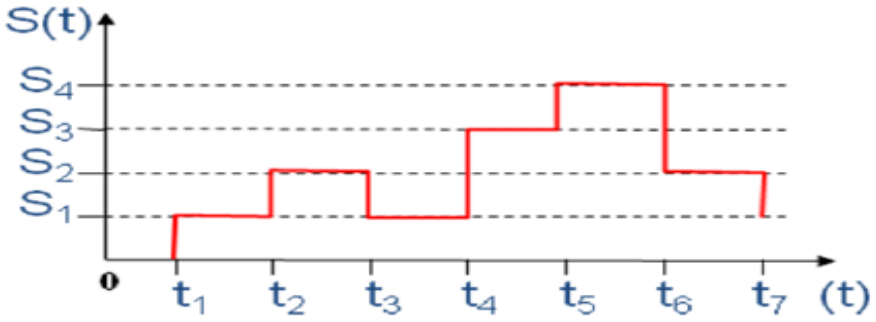




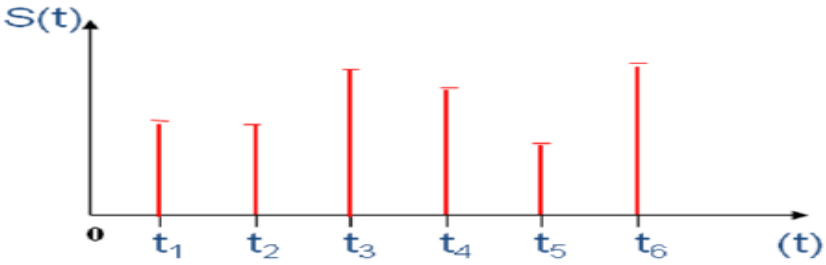
Uzluksiz signal



Sath va vaqt bo'yicha diskret signallar



Sath bo‘yicha diskret, vaqt bo‘yicha uzluksiz signal



Sath bo‘yicha uzluksiz, vaqt bo‘yicha diskret signal

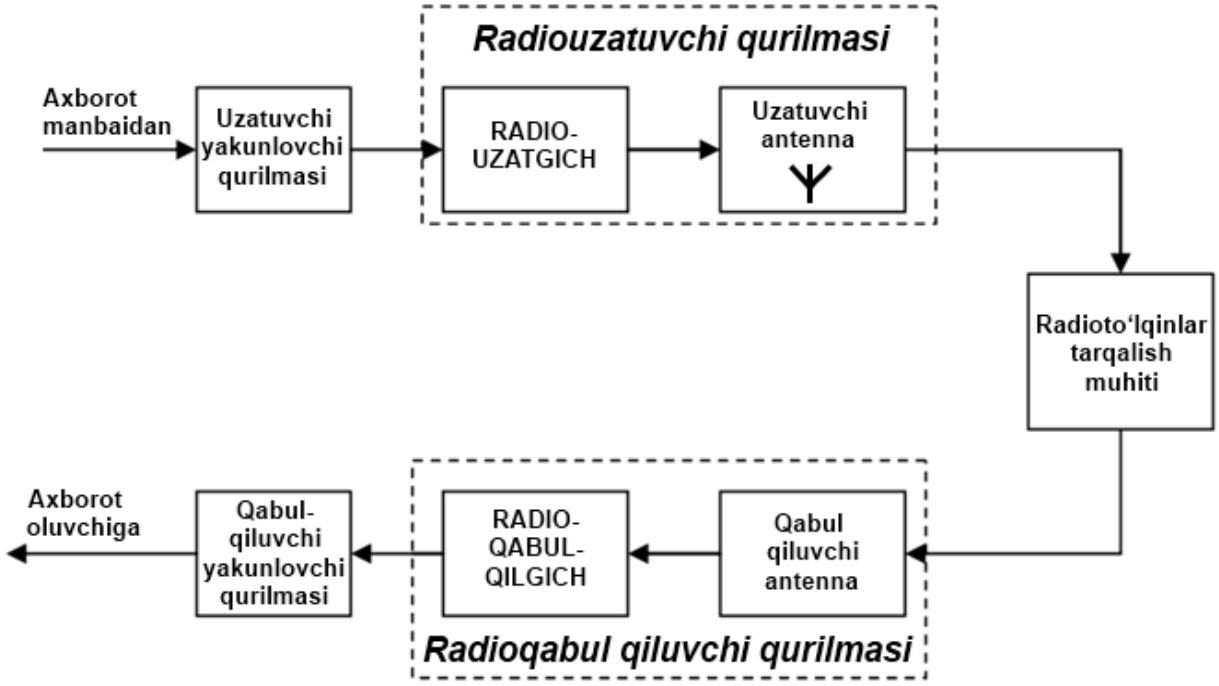
Uzluksiz signalning *k∆t* diskret vaqtdagi oniy qiymatlari o‘rnatilgan sath qiymati-ga teng bo‘lmasa bu oniy qiymat eng yaqin o‘rnatilgan sath qiymati bilan almashtiriladi. Bunda signal oniy qiymatini o‘rnatilgan sath qiymati bilan almashtirishdagi xatolik ε_x, sathlar oraliq qiymatining yarmidan oshmaydi, ya’ni $\varepsilon x=\Delta u/2$ bo‘ladi. Bu xatolik aloqa kanalida kvantlash shovqini shaklida paydo bo‘ladi. Signalni sath bo‘yicha diskretlash **kvantlash** deb ataladi.Hozirgi paytda RT larda impuls kodli modulyatsiya juda keng tarqalgan. IKM da signalning vaqt bo’yicha ajratilgan bo’laklari kodli guruhlarga o’zgartiriladi. Ular 1 va 0 lar ketma-ketligidan iborat ikkilik simvollar deyiladi. IKM(impulsli-kodli modulyat-siya)ni amalga oshirish uchun 3ta operatsiya amalga oshiriladi:

- Vaqt bo’yicha signallarni diskretizatsiyalash
- Olingan impulslarni amplituda bo’yicha kvantlash
- Amplituda bo’yicha kvatlangan impulslarni kodlash.

Bundan so’ng, olingan ko’p kanalli signalni sath bo’yicha kvantlash lozim. Bu jarayon sonlarni o’zgartirish protsedurasi bilan bir xil.

Ikkita qo’shni uzatish sathlari orasida farq kvantlash qadami (Δ)deyiladi. Agar signalning vaqt bo’yicha ajratilgan bo’lagining amplitudasi ikkita ruxsat etilgan sathlar orasida yarim qadamdan oshsa (Δ/2), uning qiymati katta tomonga, agar kvantlash qadamining yarmidan kichik bo’lsa,kichkina tomonga yaxlitlanadi.

Bunday yaxlitlashlar farqlar bilan kuzatiladi . Signalning vaqt bo’yicha ajratilgan bo’lagining haqiqiy qiymati va uning kvantlash qiymati orasidagi farq kvantlash xatoligi yoki kvantlash shovqinlari deyiladi.



Radioaloqa kanali radioaloqa liniyasining qismi deb tushuniladi, bu qismiga radiouzatgich va radioqabulqilgich, uzatuvchi va qabul qiluvchi antennalar, radioto‘lqin tarqalish muhiti qiradi. Uzatuvchi yakunlovchi qurilma axborotlar manbaidan kelgan habarlarni foydali birlamchi quyi chastotali elektr signallarga o‘zgartiradi, va radiouzatuvchi qurilmaga uzatadi.

Radiouzatuvchi qurilmada radiouzatgich chastota diapazoniga qarab kerakli yuqori chastotali o‘zgaruvchan elektr tokini ishlab chiqaradi va u bilan uzatuvchi antennani oziqlantiradi. Yuqori chastotali tebranishning yuzaga kelishi va uni chastotali diapazonga o‘zgartirish uchun mikrotarh, yoki lampalarda yig‘ilgan ko‘zg‘atuvchi generator xizmat qiladi.

3 – TAJRIBA ISHI : ANALOG VA DISKRET P, PI VA PID ROSTLAGICHLARNI TADQIQ ETISH

Ishdan maqsad: Analog va diskret P, PI va PID rostlagichlarni tadqiq etish hamda ularni texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda qo'llashni o'rganish.

Nazariy ma'lumot.

Avtomatik rostlash - mashinalar, apparatlar va qurilmalarni odam ishtirokisiz boshqarib turish. Avtomatik rostlash uchun uskunaning o'ziga yoki uning tashqarisiga rostlagich o'rnatiladi. Rostlanuvchi miqdor rostlagich yordamida oldindan berilgan qiymat atrofida ushlab turiladi. Avtomatik rostlash texnikada qadimdan ma'lum. Polzunov va J.Uatt rostlagichlari bunga misol bo'la oladi.

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

Rostlanuvchi miqdorning turiga ko`ra rostlagichlar qiyidagilarga 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 uzi bilan ishlovchi rostlagichlar ***bevosita ta'sir qiluvchi rostlagich*** deb ataladi.

Agar ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun qo`shimcha energiya kerak bo`lsa, ***bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar*** ishlatiladi. Foydalaniladigan energiya turiga ko`ra rostlagichlar elektr, pnevmatik, gidravlik va aralash (elektr-pnevmatik, pnevmo-gidravlik va hokazo) rostlagichlarga bo`linadi.

Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko`rsatiladigan ta'sirning xarakteri jixatidan rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo`ladi.

Uzlukli ishlovchi rostlagichlarda ijro etuvchi mexanizmning faqat rostlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz muayyan qiymatida harakat qiladi. Rostlanuvchi miqdorning o`zgarishi va rostlovchi ta'sir urtasidagi bog'lanish (yoki ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining harakati), ya'ni rostlash qonuni nazarda tutilgan ish tavsifnomasiga ko`ra rostlagichlar pozitsion, integral (astatik), proporsional (statik), izodrom (proporsional-integral), proporsional-differitsial (oldindan ta'sir etuvchi statik), proporsional-integral-differensial (oldindan ta'sir etuvchi izodrom) bo`ladi.

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

Rostlashning statik qonuni. Rostlashning qisqacha „P- rostlash “ deb ataluvchi statik (yoki mutanosib) qonuni quyidagi mutanosib tenglama orqali tavsiflanadi:

$$x = -s_1 y;$$

bu yerda: *x* — rostlagichning chiqish signali (yoki ijro mexanizmi rostlovchi organining nisbiy siljishi); *s,* — kuchaytirish koeffitsiyenti (uzatish koeffitsiyenti); *y* — rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymatidan chetga chiqishi.

Manfiy ishora rostlovchi ta’sir rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishini bartaraf etishini ko‘rsatadi. Ushbu qonunni amalga oshiruvchi qurilmalar statik yoki mutanosib rostlagichlar (qisqacha „P- rostlagichlar“)deb ataladi.

Kerak boigan tavsifni olish uchun kattaligi rostlanuvchi obyektning dinam ik xususiyatlaridan aniqlanadigan s, ni o ‘zgartirish kerak. Prostlagichning uzatish funksiyasi ifodaga muvofiq quyidagicha topiladi:

$$W_{(p)} = \frac{x(p)}{y(p)} = -s_1$$

Rostlashning integral qonuni. Bu qonun qisqacha I-rostlash deb ataladi va quyidagi tenglama orqali tavsiflanadi:

$$\frac{dx}{dt} = -s_0 y,$$

bu yerda: *s0* — ushbu qonunni amalga oshiruvchi rostlagichning uzatish koeffitsiyenti. s0 koeffitsiyent (rostlagichning sozlanish parametri) rostlagichga ulangan ijro etuvchi mexanizmining rostlanuvchi kattalik *y* ning chetga chiqishidagi ish tezligini ifodalaydi.

Rostlashning ko‘rilayotgan qonuni quyidagi m a’noni bildiradi: rostlagich rostlanayotgan obyektga rostlanuvchi param etr *u* ning chetga chiqishiga mutanosib boigan tezlikda ta’sir ko‘rsatadi. Bu qonunga amal qiluvchi qurilmalar astatik yoki integral rostlagichlar, qisqacha — I-rostlagichlar deyiladi.Agar yuqoridagi ifodaga Laplas almashtirishini qoilasak, astatik rostlash funksiyasini topamiz:

$$W(p) = \frac{x(p)}{y(p)} = -\frac{S_0}{p}.$$

Rostlashning mutanosib-integral qonuni. Qisqacha Pl-rostlash deyiladi vaquyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$\frac{dx}{dt} = -(s_1 \frac{dy}{dt} + s_0 y).$$

Bu qonunni amalga oshiruvchi qurilmalar proporsional-integral yoki izodromli rostlagichlar (qisqacha Pl-rostlagich) deb ataladi.Tarkibiga Pl-rostlagich kirgan tizim-ning talab qilingan tavsifi rostlagich-ning sozlash parametrlari s0 va s1 ni o‘zgartirish yo‘li bilan olinadi.Bu ifodadan izodromli rostlagichning uzatish funksiyasi kelib chiqadi:

$$W(p) = \frac{x(p)}{y(p)} = -(s_1 + \frac{s_0}{p})$$

Rostlashning ikkita sodda (mutanosib va integral) qonunlarini birlash-tirish rostlashdagi alohida qonunlarning afzalliklarini o‘z ichiga olgan va kamchi-liklardan xalos bo‘lgan rostlagichga ega bo‘lish imkonini beradi. Natijada izodrom rostlagich rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishini tezda yo‘qotadi (rostlagich-ning chiqishidagi signal uning kirishidagi signaldan faza bo‘yicha oldinga ketadi) va rostlashni qoldiqli chetga chiqishsiz bajaradi.

Rostlashning differensial qonuni. Biz rostlovchi organni rostlanuvchi katta-likning berilgan qiymatidan chetga chiqishiga mutanosib (P-rostlash) yoki nomoslikka mutanosib tezlikda (I-rostlash) siljitish mumkinligini ko‘rdik. Demak, rostlovchi organni rostlanuvchi kattalikning chiqish tezligiga mutano-sib siljitish ham mumkin, biz rostlashning differensial qonuniga ega bo‘lamiz:

$$x = -s_2 \frac{dy}{dt},$$

bu yerda ***s2* — uzatish koeffitsiyenti.**

Agar rostlanuvchi kattalik stabillashgan bo‘lsa, o ‘z ichiga differensial rostlagichni kiritgan tizim ning organi qo‘zg‘almas bo‘ladi. Bunday rostlagichlar uchun rostlanuvchi kattalikning berilgan va oniy qiymatlari o‘rtasidagi nomoslik mavjudligi ahamiyatsiz. Agar tizimda mutlaq kattaligi bo‘yicha o‘zgarmas nomoslik mavjud bo‘lsa, rostlagich unga ta ’sir ko'rsatmaydi. Rostlagich harakatga kelishi uchun rostlanuvchi kattalik qandaydir tezlikda o‘zgaruvchan chetga chiqishga ega bo‘lishi kerak. Shuning uchun, tajribada sof differensial qonunni amalga oshiruvchi rostlagichlar uchramaydi.

Rostlashning mutanosib-differensial qonuni quyidagi bog‘lanish orqali ifodalanadi:

$$x = -(s_1 y + s_2 \frac{dy}{dt})$$

bu yerda: s2 — uzatish koeffitsiyenti yoki darak berish vaqti. Bu qonun bo‘yicha ishlaydigan rostlagichlar ***darak beradigan mutanosib rostlagichlar*** **(qisqacha PDrostlagichlar) deyiladi.**

Yuqordagi tenglama PD -rostlagich ishlab chiqaradigan ta’sir rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishiga va shu chetga chiqish tezligiga mutanosibligini bildiradi.

Demak, rostlanuvchi parametrning chetga chiqish tezligi kichik bo‘lsa, rostlagichning ilgarilash ta’siri ham kichik bo‘ladi. Tizimda xato yoki nomoslik bo‘lmasa, rostlagichning ilgarilash ta’siri butunlay to ‘xtaydi. PD- rostlagichning kechikish egri chizig‘i statik rostlagichning vaqtli tavsifidan rostlagich chiqish signali vaqtining dastlabki onida keskin (P- rostlagichdan ham keskinroq) kattalashishi bilan farq qiladi. Vaqt o‘tishi bilan rostlagichning chiqish signali rostlagich kuchlanishini sozlash koeffitsiyentiga muvofiq doimiy qiymatgacha kamayadi. Shunday qilib, darak beruvchi mexanizmning ta’sirini rostlagich kuchayish koeffitsiyentining vaqtincha oshishi deb izohlash mumkin. Rostlagich kuchayish koeffitsiyentining bunday oshishi kechikishga ega bo‘lgan inersion obyektlarni avtomatlashtirishda zarur.

Rostlashning mutanosib-integral-differensial qonuni. Rostlashning mutanosib-integral-differensial qonunida (qisqacha PID-rostlash) rostlagich kirish kattaligining o‘zgarishi bilan chiqish kattaligi o‘zgarishining orasidagi bog‘lanish quyidagi ko‘rinishga ega:

$$x = -(s_1 y + s_0 \int_0^1 y dt + s_2 \frac{dy}{dt}).$$

Bu qonunni amalga oshiruvchi qurilmalar mutanosib-integral-differensial yoki darak beruvchi izodrom rostlagichlar (qisqacha PID- rostlagich) deyiladi. PID-rostlagichlar uchun rostlovchi ta’sirning qiymati rostlanuvchi parametrning berilgan qiymatidan chetga chiqishiga, shu chetga chiqishning integrali va tezligiga mutanosibdir.

4 – TAJRIBA ISHI : DISKRET DINAMIK ZVENOLARNING O'TKINCHI JARAYONINI TADQIQ ETISH

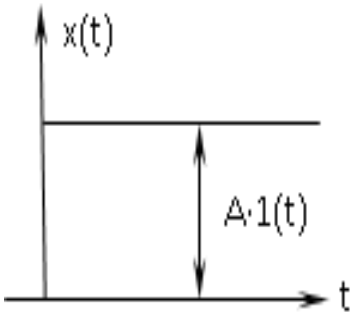
Ishdan maqsad: Ўткинчи жараённи қуриш билан танишиш. Типик динамик звенолар ва уларнинг ўткинчи ҳамда импульсли ўткинчи жараён характеристикаларини қуриш.

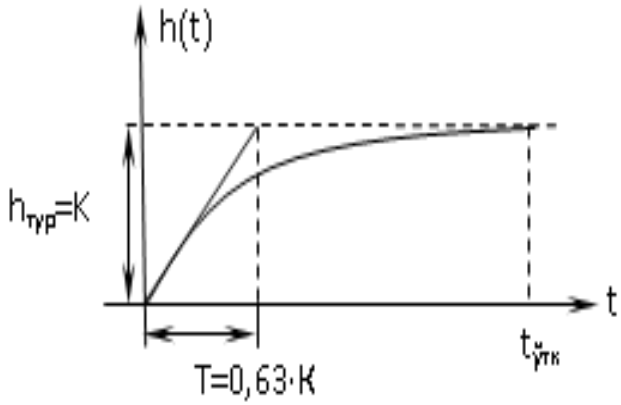
Назарий маълумот.

Асосий типик кириш сигналлари:

- поғонали сигнал (функция);
- импульсли сигнал (функция);
- гармоник сигнал (функция).

Система (звено)ларнинг бирлик поғонали таъсирга бўлган реакциясига ўткинчи жараён ёки ўтиш функцияси дейилади ва h(t) билан белгиланади.





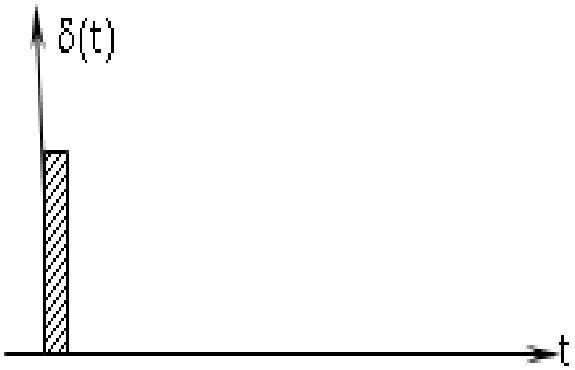
$$1(t)=\begin{cases}1, \text{ булса } t\geq 0\\ 0, \text{ булса } t<0\end{cases}$$

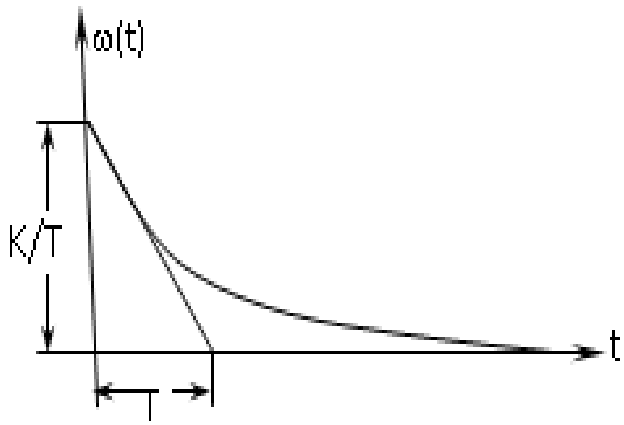
$$L\{A\cdot 1(t)\}=A\frac{1}{p}$$

$t_{ўтк}$ – ўткинчи жараён давомийлиги – чиқиш сигнали турғунлашгунга бўлган вақт.

T=τ – вақт доимийси. Бунда, $T = t\cdot h(t)=k(1-0{,}37)\cdot 1(t)=0{,}63k$.

Система (звено)ларнинг бирлик импульсли таъсирга бўлган реакцияси импульсли ўткинчи жараён ёки вазн функцияси дейилади ва **ω(t)** билан белгиланди.





$$\delta(t)=\begin{cases}0, \text{ булса } t\geq 0\\ \infty, \text{ булса } t=0\end{cases}$$

$$\int_0^{\infty}\delta(t)dt=1.$$

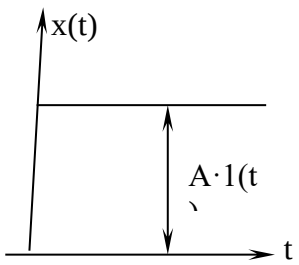
$$A\to\infty;\ \ \Delta t\to 0$$

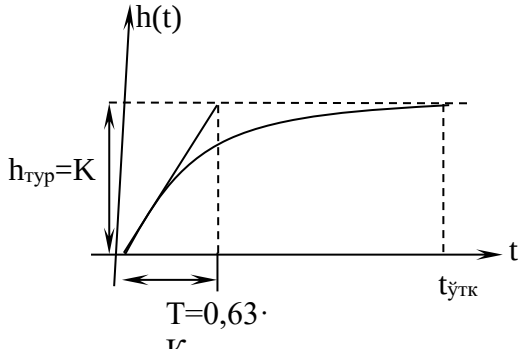
Ўкинчи ва импульсли ўткинчи функциялар жараённинг вақт характеристикаларини хосил қилади – бу сигнал катталиги ўзгаришнинг вақтга боғлиқлигидир.

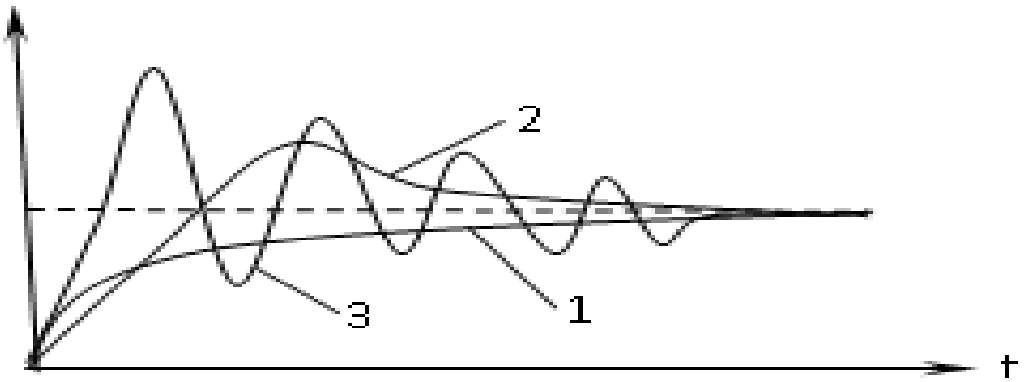
Система (звено) ларнинг гармоник таъсирга бўлган реакцияси частотавий характеристика дейилади.

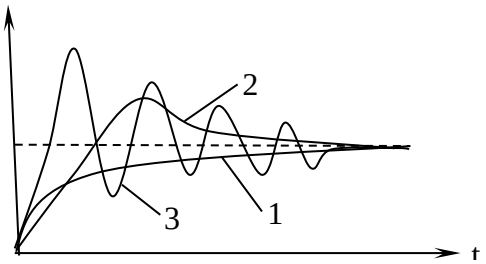
Ўткинчи жараён қуйидагича бўлиши мумкин:

1. Монотон;
2. Апериодик;
3. Тебранувчан









Поғонали таъсирда ростланиш сифати қуйидаги параметрлар бўйича аниқланади:

- $\mathbf{t_p}$ – ростланиш вақти ёки ўткинчи жараён вақти (йўл қўйилиши мумкин хатолик зонаси 2Δга ўтгунгача бўлган вақт).

$$\left|h(t)-h_{\infty}(t)\right| \le \Delta$$

- $\sigma\% = \dfrac{h_{\max}(t)-h_{\infty}(t)}{h_{\max}(t)} \cdot 100\%$

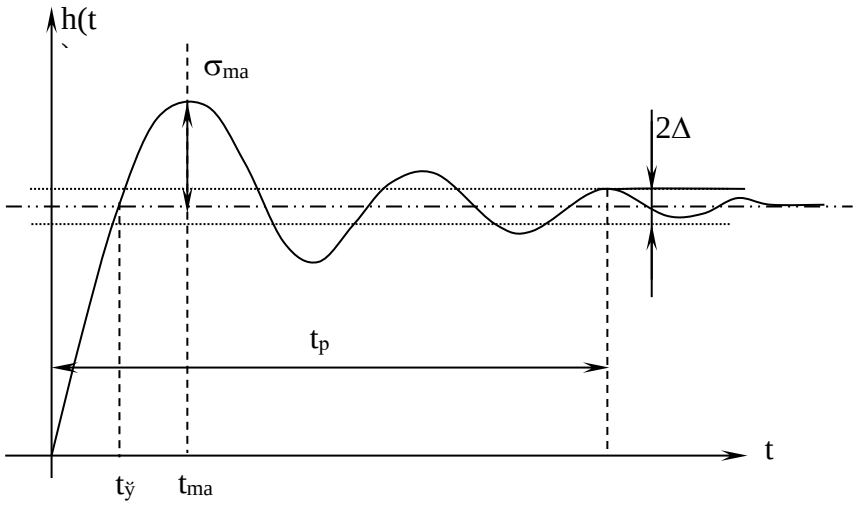
Қайта ростлаш ўрнатилган қийматдан ўткинчи жараён графигининг максимал оғишини характерлайди; кичик ва ўрта қувватли системалар учун йўл қўйилган қиймат.

$\sigma\% = (10 \div 20)\%$

$\sigma\% = (30 \div 40)\%$ -- юқори қувватли системалар учун, $\sigma\%$ - одатда 17% дан кўп эмас.

- ўсиб бориш вақти $\mathbf{t_ў}$ – ўрнатилган қиймат билан ўткинчи жараён эгри чизиғи оғишининг биринчи кесишиш нуқтаси абциссаси;
- $\mathbf{t_{max}}$ – биринчи максмум қийматга эришиш вақти;
- частота ва тебраниш даври $\omega = \dfrac{2\pi}{T}; \qquad T = \dfrac{2\pi}{\omega}$
- сўниш декременти ўткинчи жараённинг сўниш тезлигини характерлайди.

- $= \left|\dfrac{h_{\max}(t)-h_{\infty}(t)}{h_{\min}(t)-h_{\infty}(t)}\right| \cdot 100\%$



Типик динамик звено деб, тартиби иккидан юқори бўлмаган дифференциал тенгламалар билан ифодаланувчи элементлар тўпламига айтилади.

1. Инерциясиз (пропорционал) звено

$$y(t)=k\cdot x(t);\qquad W(p)=k;$$

$$h(t)=L^{-1}\left\{W(p)\cdot\frac{1}{p}\right\}=L^{-1}\left\{k\cdot\frac{1}{p}\right\}=k\cdot 1(t).$$

2. Биринчи тартибли инерциал звено

$$T\frac{dy}{dt}+y(t)=k\cdot x(t);\qquad W(p)=\frac{k}{T\cdot p+1};$$

$$\mathrm{h}(t)=L^{-1}\left\{W(p)\cdot\frac{1}{p}\right\}=L^{-1}\left\{\frac{k}{1+pT}\cdot\frac{1}{p}\right\}=k\cdot\left(1-e^{-t/T}\right)\cdot 1(t);$$

$$\omega(t)=h'(t)=L^{-1}\{W(p)\}=\frac{k}{T}e^{-t/T}\cdot 1'(t)$$

T – вақт доимийси;

k – узатиш коэффициенти.

3. Тебранувчи звено

$$T^2\frac{d^{2y}}{dt^2}+2dT\frac{dy}{dt}+y(t)=k\cdot x(t);\qquad W(p)=\frac{k}{T^2p+2dTp+1};$$

0<d<1 – сўниш (даражаси) коэффициенти.

$$h(t)=L^{-1}\left\{W(p)\cdot\frac{1}{p}\right\}=L^{-1}\left\{\frac{k}{T^2p+2dTp+1}\cdot\frac{1}{p}\right\}=$$

$$=k\cdot\left[1-\frac{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}{\beta}\cdot e^{-\alpha\cdot t}\cdot\sin(\beta\cdot t+\varphi_0)\right];$$

Бунда: $\alpha=\frac{d}{T}$, $\beta=\frac{\sqrt{1-d^2}}{T}$, $\varphi_0=arctg\frac{\sqrt{1-d^2}}{d}$;

$$\omega(t) = h'(t) = \frac{k(\alpha^2 + \beta^2)}{\beta} \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin\beta t .$$

2. Интегралловчи звено

$$y(t) = k\int_0^t x(t)dt; \quad W(p) = \frac{k}{p};$$

$$h(t) = L^{-1}\left\{W(p) \cdot \frac{1}{p}\right\} = L^{-1}\left\{\frac{k}{p} \cdot \frac{1}{p}\right\} = k \cdot t \cdot 1(t);$$

$$\omega(t) = h'(t) = k \cdot 1'(t)$$

3. идеал дифференциалловчи звено

$$y(t) = k\frac{dx}{dt}; \qquad W(t) = kp;$$

$$h(p) = L^{-1}\left\{W(p) \cdot \frac{1}{p}\right\} = L^{-1}\left\{k \cdot p \cdot \frac{1}{p}\right\} = k \cdot \delta(t);$$

$$\omega(t) = h'(t) = k \cdot \delta'(t);$$

5 – TAJRIBA ISHI : RAQAMLI AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMI ELEMENTLARINI SHAKLLANTIRISH

Ishdan maqsad: Raqamli boshqarish tizimini strukturasi, tizimini loyihalash hamda tizimni tashkil etuvchi elementlarini shakllantirishni o’rganish.

Nazariy ma’lumot

Har doim texnologik jarayonlar kimyoviy, neftni qayta ishlash, energetika va boshqa bir qator tarmoqlarga xosdir; ularning ishlab chiqarish moddasi yoki energiyasi. Xom ashyo va materiallarning xarakteriga qarab uzluksiz texnologik jarayonlar davriy, yarim-davomli va aslida uzluksiz ravishda bo'linadi. Materiallar va energiya ishlab chiqarishda doimo texnologik jarayonlar muhim ahamiyatga ega.

Mashinasozlik, asbobsozlik, radioelektrik va boshqa tarmoqlarni ishlab chiqarish uchun alohida texnologik jarayonlar xosdir; Ayrim texnologik jarayonlarning mahsulotlari mahsulotlardir. Jarayonning holati to'g'risidagi ma'lumotlar alohida-alohida.

Kirish va chiqish parametrlari o'rtasidagi aloqa tenglamalari shaklida nazorat ob'ektlari sifatida texnologik jarayonlar bir o'lchamli va ko'p o'lchovli, chiziqli va chiziqli bo'lmagan, ketma-ket va tarqalgan parametrlar, statsionar va noaniq.

Radioelektronika sohasida yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, diskret-uzluksiz va alohida texnologik jarayonlar ustuvor bo'lib, shuning uchun optimal TP tizimini yaratish - SAPR TP OTKning avtomatlashtirilgan texnologik majmuasini loyihalashtirish zaruriyatiga olib keladi .

Texnologik jarayonlar turlarini nazorat ob'ektlari, masalan, murakkablik, hajm va ketma-ket ishlab chiqarish, texnologik jarayon turi va avtomatlashtirish darajasini tasniflash uchun turli xarakteristikalar mavjud. Ishlab chiqarishning murakkabligi mahsulot turiga, texnologik jarayonning tuzilishiga ko’ra sinflanadi. Misol uchun, yirik va kichik hajmdagi ishlab chiqarilgan murakkab zamonaviy RES mahsulotlari yuzlab tugunlarni va mahalliy ishlab chiqarish va yig'ish bloklarini o'z ichiga oladi. Natijada, texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishning murakkabligini baholashda ishlab chiqarilayotgan mahsulot turi, ishlab chiqarish komponentlari tarkibiy qismlarining murakkabligi va ushbu jarayonda ishlatiladigan texnologik jarayonlarning tabiati e'tiborga olinadi. Shunga ko'ra, oddiylik uchun ishlab chiqarishni ikki turga ajratish odatiy holdir: oddiy va murakkab.

SAPR va moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP) ning paydo bo'lishi bizni turli boshlang'ich darajalarda ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga yagona yondashuvni taqdim etishga imkon beradi. Bu og'ir va monotonli qo'lda ishlov berishni yo'q qiladi, ishlab chiqarish samaradorligining

umumiy darajasini oshiradi. ASTPP kompyuter quvvat dizayn tizimi (SAPR) bilan birgalikda ishlab chiqarish tizimining bir qismidir va moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP) uchun talab qilinadi.

ATC strukturasi (U – kirishlarni boshqaruvchi vektor, X - bezovta qiladigan kirishlar vektori, Z - nazoratsiz ta'sirlarning vektori, P - o'lchov natijalari vektori. Ishlab chiqarishning murakkabligini baholash nafaqat tayyor mahsulotlar qatorini tahlil qilish, balki ichki qismlar qatorini tahlil qilishga ham asoslangan.

GAP tarkibiga kiradigan ASTPP tomonidan amalga oshiriladigan vazifalar soni va hajmi birma-bir texnologik asbob-uskunalarni loyihalash va ishlab chiqarishdan kompleks avtomatlashtirilgan texnologik komplekslarni (ATC) loyihalashtirish, ishlab chiqarish, ishga tushirish va modernizatsiyalashga o'tish natijasida sezilarli darajada oshib bormoqda. Bu shuningdek ATC harakatlarining yuqori darajadagi detallashuvi va dasturlash bilan ATC yordamida amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni loyihalash uchun ham qo'llaniladi. ASTPP tarkibiga kiruvchi GAPning kengaytirilgan tipik strukturasida ASTPP uchta tashqi funktsiyasi bo'yicha uchta kichik tizim mavjud:

- ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirilgan nazorat qilish tizimi (APCS);
- kompyuter quvvatlangan texnologik dizayn tizimi (SAPR TP);
- avtomatlashtirilgan texnologik komplekslarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (GAP ATK).

Jarayonni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimi - koordinatsiya qiluvchi kichik tizim bo'lib, barcha ASTPP quyi tizimlarini rejalashtirish, hisoblash, boshqarish va tartibga solish vazifalarini hal etadi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni boshqarish tizimi (CAM) tomonidan belgilangan maqsadlarga erishish uchun ASTPP ni korxonaning bir qismi sifatida boshqaradi. CAD TP ishlab chiqarilayotgan mahsulotning strukturaviy elementlarini ishlab chiqarish, ularni yig'ish va sinovdan o'tkazish, texnologik asbob-uskunalarni

nazorat qilish dasturlarini ishlab chiqish uchun texnologik tizimni ATK tarkibida raqamli dasturiy ta'minot nazorati bilan amalga oshiradi. Texnologik tizimni loyihalash jarayonida mahsulot dizaynidagi har bir elementning loyiha hujjatlari talablariga muvofiqligi aniqlanadi. Bundan tashqari, aniqlanadi:

- ishlab chiqarish birlashmalarining ish turi bo'yicha tarkibi;
- texnologik jarayon elementlarining tarkibi, ularni amalga oshirish tartibi va usullari;
- ATKni yaratish yoki qayta tiklash uchun dastlabki ma'lumotlar va talablar;
- texnologik jihozlar, jihozlar talablari yoki uning ishlab chiqilishi va ishlab chiqarilishi uchun texnik shartlar tarkibi;
- ijrochilarning tarkibi;
- ishlarning turlari bo'yicha ijrochilarning tarkibi va malakasi;
- jarayonning barcha elementlarini amalga oshirish uchun resurslar normalari (mehnat, moddiy, energiya, vaqt, xarajat).

SAPR tizimining vazifalari mahsulot dizaynini va uning individual elementlarini korxona texnologik tizimining imkoniyatlarini, mahsulot dizayni elementlari va asboblarini moslashtirish (geometrik va o'lchovli) ni muvofiqlashtirishni, plazma shablonini ishlab chiqarish usuli bo'yicha konstruktiv plazalar qurishni, dasturiy ta'minotni raqamli dasturiy ta'minot bilan texnologik uskunalar bilan dasturlashni o'z ichiga oladi SAPR SAPR otomasyon turi va darajasiga qarab, turli darajalilardan batafsil ravishda texnologiyani ishlab chiqish muammolarini hal qiladi. Universal jihoz bilan jihozlangan kichik ishlab chiqarish uchun texnologik hujjat asosiy texnologik operatsiyalar ro'yxatini o'z ichiga olgan yo'nalish xaritasidir.

Komplekt vazifalar majmuasi ishlab chiqarish uchun SAPR tizimidagi matematik model asosida, elektron kompyuterlardan nazorat qilinadigan va ATKga ulangan CNC texnologik uskunalari bilan jihozlangan. Raqamli dasturiy ta'minot bilan jihozlashda texnologik operatsiyalar parametrlari o'zgarishi va ATK nazorat qilish dasturlarini ishlab chiqish asosida texnologik operatsiyalarni batafsil ishlab chiqish zarur.

GAP ATK texnologik asbob-uskunalar, avtomatlashtirilgan transport va saqlash tizimlari, asbob-uskunalar, stendlar, asbob-uskunalar, dasturiy ta'minot va apparat tizimlarini va boshqalarni ATKni loyihalash, ishlab chiqarish va ishga tushirishni amalga oshiradi.

GAP ATK texnologik asbob-uskunalar, avtomatlashtirilgan transport va saqlash jihozlari, asbob-uskunalar, stendlar, asbob-uskunalar, dasturiy ta'minot va apparat tizimlari va boshqalar.

Ishlab chiqarish jarayoni har xil turdagi texnologik operatsiyalardan iborat bo'lishi mumkin: doimiy, diskret va boshqalar. Texnologik jarayonning ushbu turi

(uzluksiz yoki diskret) nazorat obyektining asosiy va yordamchi operatsiyalari va jarayonlarini boshqarish usulini, texnologik jarayonni avtomatlashtirishning mumkin bo'lgan to'liqligini belgilaydi.

Rivojlanish ob'ekti va shartlariga ko'ra, texnologik jarayonlar yagona, tipik va guruhga bo'linadi. Bitta texnologik jarayon ishlab chiqarish turiga qaram bo'lmagan tovar nomlari, hajmlari va ishlanmalariga, umumiy dizayn xususiyatlari bilan bir qator mahsulot guruhlariga xos bo'lgan, tarkibiy va texnologik jihatdan o'xshash bo'lgan mahsulotlar uchun guruhlar uchun ishlab chiqilgan.

Nomenklatura kengligi va kichik hajmdagi ishlab chiqarishning yagona ishlab chiqarish xususiyati. Bitta ishlab chiqarishda ishlab chiqarilgan mahsulotlarning soni parcha va o'nlab bo'laklarga hisoblanadi; Ish joylarida tartibsizlik yoki takrorlanmaydigan turli xil texnologik operatsiyalar amalga oshiriladi. Natijada, yagona ishlab chiqarish bilan alohida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun, ayniqsa butun jarayoni butun jarayonni avtomatlashtirish uchun juda kam talab mavjud.

Raqamli kompyuterlar bilan boshqarish tizimlarining sxemalarida taqdim etilgan PCU tizimlari bir nechta afzalliklarga ega:

- dastur tashuvchisi va fotosuratkashni chiqarib tashlash;
- kompyuter fayllari ko'rinishidagi nazorat dasturlarini qulay saqlash;
- hisoblash qobiliyatlari va boshqarish moslashuvchanligini oshirish;
- avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va kelajakdagi avtomatlashtirilgan korxonalarga o'tish imkoniyati.

Avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimining strukturasi yuqori interferentsiya va xato tolerantligiga ega, chunki agar raqamli kompyuter va periferik mikrokompyuter o'rtasidagi ulanish buzilgan bo'lsa, ikkinchisiz avtonom boshqaruv tizimi (ish faoliyatini qisqartirish) sifatida ishlashi mumkin.

Mikroprotsessor qurilmalarini nazorat qilish tizimlarida qo'llash uskunalarni nazorat qilishning asosiy konfiguratsiyalarini ishlab chiqishga imkon berdi: kompyu-terning soni dasturiy ta'minot nazorati (MPC); to'g'ridan-to'g'ri raqamli nazorat (CCB); adaptiv boshqaruv (ADU). CNCda an'anaviy CNC tizimining o'rniga mikro kompyuter ishlatiladi, bu quyidagilarni ta'minlaydi: mashinani boshqarish; qayta ishlash jarayoni-dagi chayqovchiliklarni qoplash; asboblar holatini va parvarishlash diagnostikasi; mashinada nazorat qilish dasturini tahrirlash; ekstistentsiyalarning grafik taqdimoti; har xil interpolatsiya turlari va boshqalar.

6 – TAJRIBA ISHI : MATLABDA KVANTLASHNI HISOBGA OLGAN HOLDA RAQAMLI FILTRLARNI HISOBLASH

Ishdan maqsad: Matlabda kvantlash usullarini tadqiq etish hamda raqamli filtrlarni Simulink muhitida qo'llashni o'rganish.

Nazariy ma'lumot.

Raqamli filtr deb cheklangan farqlar tenglamasi algoritmini amalga oshiruvchi hisoblash qurilmasiga aytiladi.

Raqamli filtrlar ikki katta turga bo'linadi:

- cheksiz impuls xarakteristikali filtrlar;
- chekli impuls xarakteristikali filtrlar.

Impuls xarakteristikasi cheksiz va chekli filtrlardan birini tanlash ularning o‘ziga xos afzal-liklariga bog‘liq.

1. Impuls xarakteristikasi ehekli raqamli filtrlar yuqori darajada chiziqli fazaviy xarakte-ristikaga ega. Shuning uchun u signal spectral tashkil etuvchilari fazalari orasidagi munosabat-larning buzilishiga yo‘1 qo‘ymaydi, natijada signal shakli buzilmaydi. Bu ko‘p hollarda muhim hisoblanadi, misol uchun, ma'lumot-larni uzatishda, biomedisinada, audio va video signallarga ishlov berishda va h.k. Impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlarning fazaviy xarakteristikalari no-chiziqli, ayniqsa signal o‘tkazish polosasi chekkalarida.

2. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar norekursiv amalga oshirilgan, ya'ni ular hamma vaqt barqaror.Impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlaming barqarorligi-ga hamma vaqt harn kafolat berib bo'lmaydi.

3. Filtrlami amalda qo'llash uchun cheklangan bitlar sonidan foydalaniladi. Buning amaliy ta'siri impuls xarakteristikasi chekli filtrlarga qaraganda impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlarga nisbatan kam (misol uchun, butunlash shovqini va kvantlash xatoligi).

4.Cheklangan davomiyli impuls xarakteristikani olishda chastota xarakteristikasining qiya-ligi katta bo'lishi uchun impuls xarakteristikasi cheklanmagan filtr-nikiga qaraganda ko‘p koef-fitsientlar kerak bo‘ladi. Natijada impuls xarakteristikasi cheklangan AChX berilgan filtrni amal-ga oshirish uchun impuls xarakteristikasi cheksizga nisbatan katta hisoblash quvvati va xotira kerak bo'ladi.

5. Analog filtrlami ularga ekvivalent boigan impuls xarakteristikasi cheksiz filtrga almash-tirish nisbatan oson. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar uchun bunday almashtirish mumkin emas, chunki unga o'xshash analog filtr turlari yo‘q. Ammo impuls xarakteristikasi chekli filtrlar yordamida istalgan AChXli filtrni yaratish oson.

6. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlami sintezlash agar kompyuterdan foydalanilmasa algebraik jihatdan murakkabroq.

7. Impuls xarakteristikasi chekli filtrlar rekurent. Bu u orqali vaqt bo‘yicha teskarisiga o‘z-garuvchi yagona signalni berganda, umuman olganda, biz boshqa natijalami olamiz. Agar bu vaqt bo‘yicha anizatropiya nutq signali uchun tabiiy bo’lgani bilan, tasvir signallari uchun qo’llash mumkin emas. Shuning uchun impuls xarakteristikasi cheksiz filtrlardan foydalanish uchun bir qator cheklanish-lar mavjud.

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

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

Demak, filtr manbaa bilan iste`molchi orasida joylashgan.

Oldiga qo`yilgan vazufalarga qarab filtrlar quyidagi turlarga bolinadi:

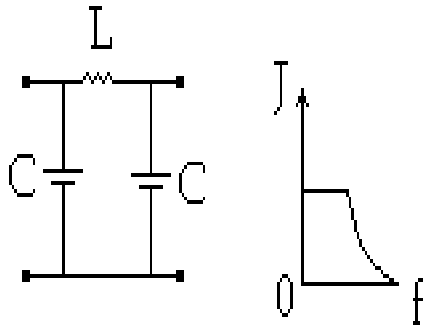
5) past chastotali filtrlar, ular O dan f chastotagacha bo`lgan toklarni ko`rsatadi.
6) Yuqori chastotali filtrlar, ular ma`lum chastotadan to chegarasigacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazadi.
7) Palosali filtrlar, ular f_1 dan f_2 gacha bo`lgan chastotali toklarni otkazadi.
8) To`chuvchi filtrlar, ular chastotadagi $f_1$ dan $f_2$ gacha bo`lgan toklarni o`tkazmaydi.

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

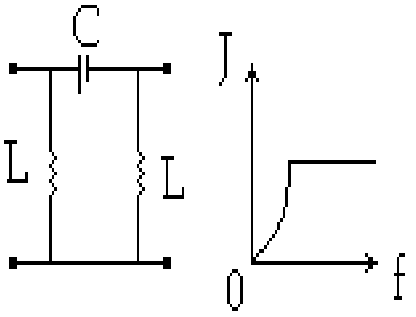
Past chastotali filtrlar zanjirida induktivlik ketma-ket, sig`im esa [parallel ulangan bo`lishi lozim, shundagina bunday filtrlar f_1 dan 0 gacha bo`lgan chastotali toklarni o`tkazib, f_1 dan yuqori chstotali toklarni o`tkazmaydi. Aytib o`tilganidek, past chastotali toklar uchun induktivlik kichkina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

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

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



1-rasm. Past chastotali filtr.

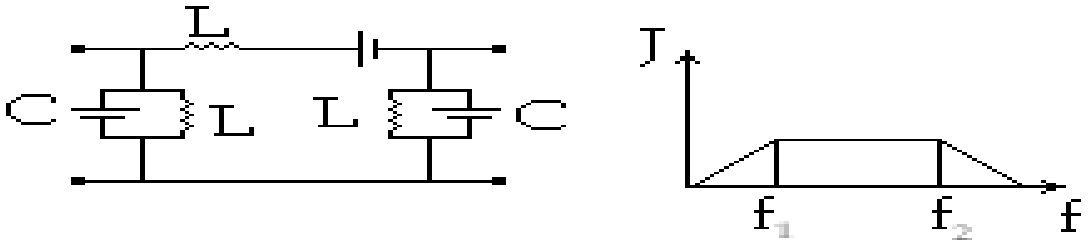


2-rasm. Yuqori chastotali filtr.

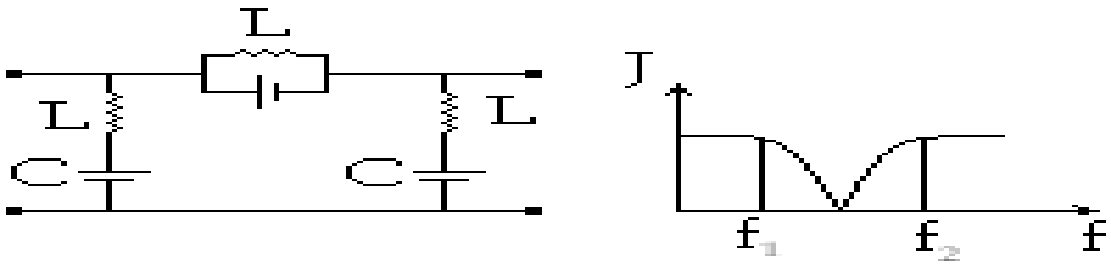
G`altak va kondensoner ketma-ket va parallel ulangan tebranish konturini filtrlash ta`sirini ko`rib chiqamiz. <a`lumki, bunday konturlarda ma`lim sharoitlarda rezonans hodisasi ro`y beradi: ketma-ket zanjirda kuchlansih rezonansi parallel zanjirda esa tok rezonansi (3-rasm).

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

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



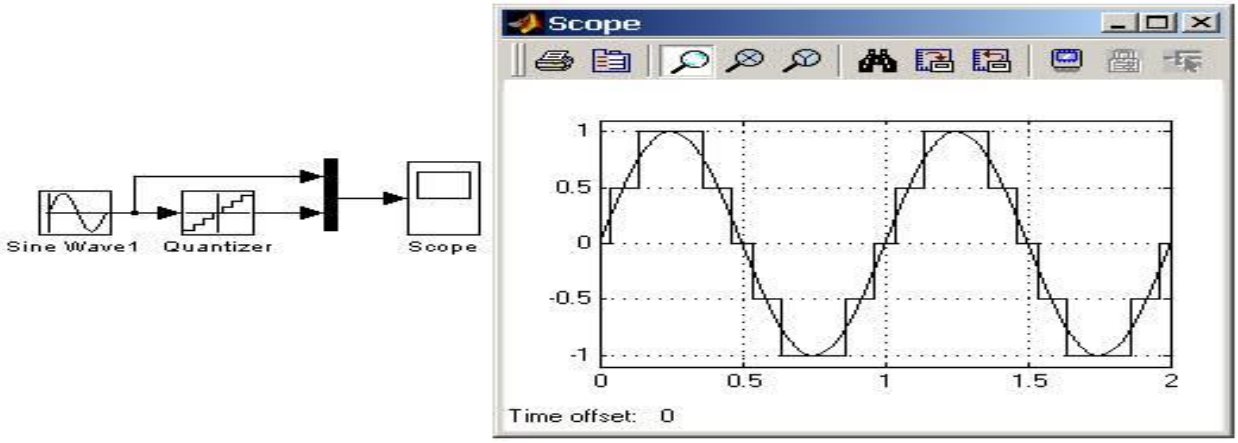
3-rasm. Polosali filtr.

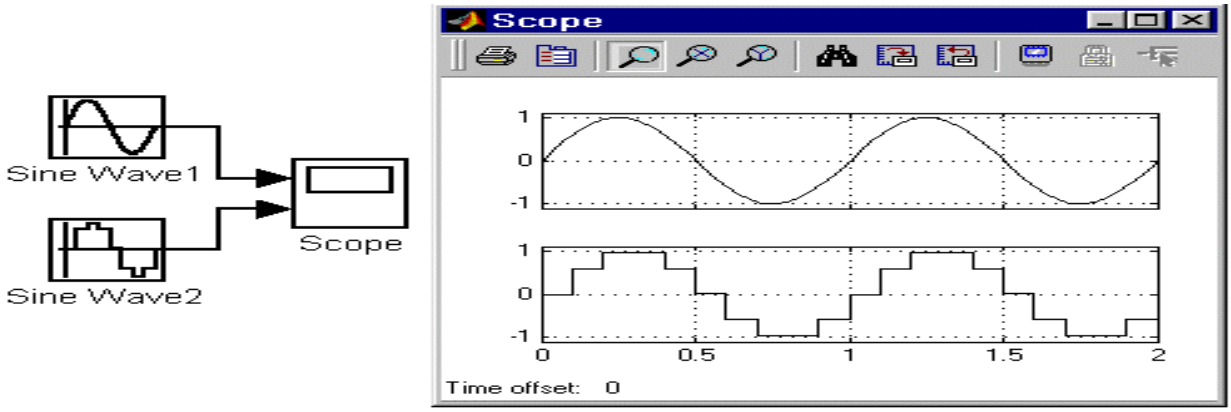


4-rasm. Tusuvchi filtr.

Signallarni filtrlash quyidagi zaruriyatlardan hosil qilingan sharoitlarda ishlatiladi:

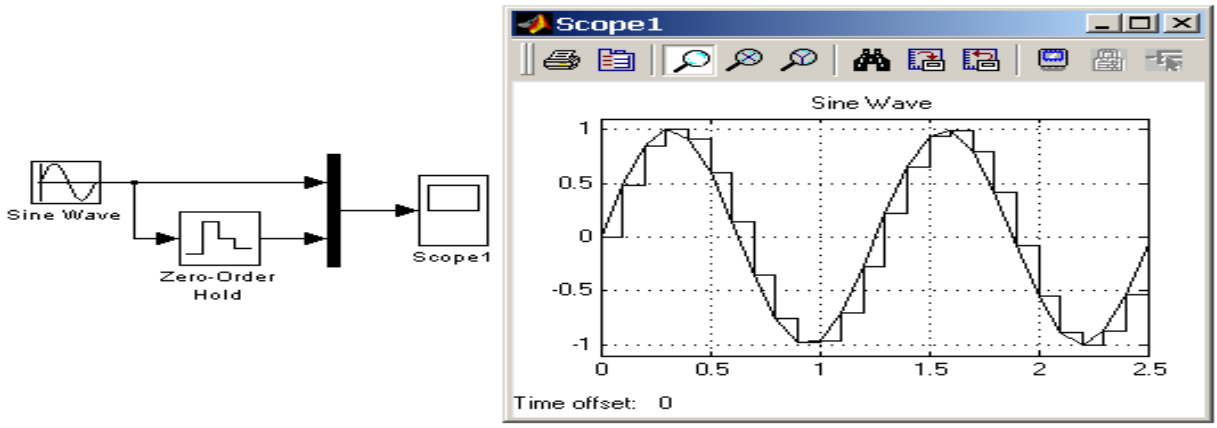
- modulsiyada tashuvchining ustiga qoplangan signalni ajratish;
- yagona jismoniy kanal orqali uzatish uchun multiplekslashda birlashtirilgan signallarni ajratib olish;
- signalga keyinchalik uning shaklini yoki tavsifnomalarini o‘zgartirish uchun lozim bo‘lgan ishlov berish;
- kuchli shovqinlangan signaldan foydalisini ajratib olish.





Signallarga ishlov berishdan maqsad:
- Signal parametrlarini o’lchash yo’li, ob’ekt haqida malumot qabul qilish – amplituda, faza, chastota, spektr;
- Fondagi xalaqitlarni foydali belgilab olish;
- Signallarni siqish (kompressiya);

- Signal formatini o’zgartirish.



Filtr bu

1. Filtrlashni bajarish uchun ishlatiladigan qurilma (sodda elektrik sxema) yoki dastur. Filtr kirishdagi signallar yoki ma’lumotlar oqimini bir necha kerakli qismlarga bo‘ladi.

2. Muayyan turdagi erkin foydalanish ma’lumotlarini qabul qilib, unga ishlov berib,so‘ngra chiqarib beruvchi dastur. Masalan, saralash dasturi filtrdir. U saralanmagan shaklda so‘zlarni qabul qiladi, so‘ngra ularni saralaydi va foydalanuvchiga saralangan ko‘rinishda beradi.

3. Ma’lumotlarni tanlab olish sharti. Filtr faqat berilgan shartlarni qanoatlantiruvchi ma’lumotlarni chiqarib beradi.

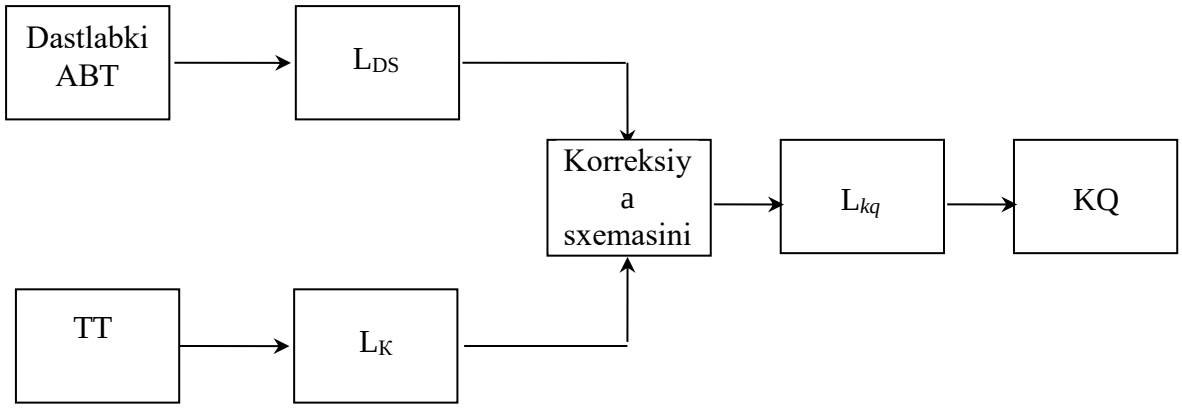
7 – TAJRIBA ISHI : RAQAMLI KORREKTLOVCHI QURILMANING PARAMETRLARINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Raqamli boshqarish tizimlariga korrektlovchi qurilmalarni qo'llash hamda uning parametrlarini o'rganish va tadqiq qilish.

Nazariy ma'lumot.

ABTni sintezlashda uning asosiy elementlari (boshqarish obyekti, datchiklar, ijro qurilmalari) berilgan deb hisoblanadi va uni shunday korrelyatsiyalash lozimki, tizimning istalgan sifati (berilgan aniqligi, tezkorligi, barqarorligi) ta'minlansin. Sintezlash masalasining yechimi umuman olganda bir ma'noli, chunki berilgan sifat ko'rsatkichlarini qanoatlantiruvchi bir ma'noli, ammo turli korreksiyaga ega bo'lgan ABT larni yaratish mumkin. ABT ni shunday loyihalash lozimki, korreksiyalovchi qurilmalar (KQ) oddiy bo'lishi, korreksiya esa oddiygina amalga oshirilishi lozim.

Hozirgi vaqtda logarifmik xarakteristikalardan foydalanib korreksiyalash usullari eng ko'p tarqalgan bo'lib, minimal-fazaviy tizimlar uchun faqat LAChX ni qo'llash kifoyadir.



1-rasm. Raqamli boshqarish tizimlarini korreksiyalash.

Texnik topshiriqda tizimga quyidagi shartlar qo'yiladi:

1) *aniqlik sharti*: a) y_{0t} maksimal amplituda va ω_t chastotali y_0 topshiruvchi garmonik ta'sirning (odatda kuzatuvchi tizimlar uchun) yoki y_{0t} maksimal tezlik va y_{0sh} tezlanishlarga ega bo'lgan ixtiyoriy ta'sirlarning tizimda ishlanishidagi joiz xatolik,

b) tizimning astatizm tartibi ν yoki statik ba'zan kinetik xatolikka yo'l qo'yilmasligi:

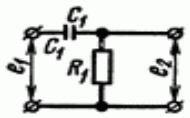
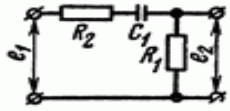
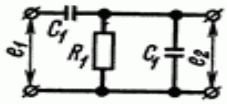
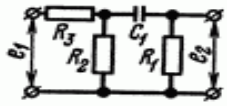
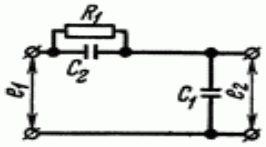
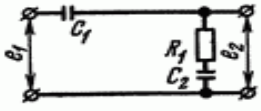
2) *tezkorlik shartlari:* sakrama (pog'onali) ta'sirni ishlanishdagi rostlash vaqti t_s yoki tizimning kesishish chastotasi $\omega_к$;

3) *barqarorlik ko‘lami sharti:* faza bo‘yicha $\Delta\varphi$ va modul bo‘yicha ΔL ko‘lam, yoki pog‘onali ta’sirni ishlashdagi joiz ortiqcha rostlash h_t yoki tebranish koeffitsiyenti M_m (odatda kuzatuvchi tizimlar uchun).

Amalda barcha sifatli ABT lar chastota xarakteristikalarda namunaviy xususiyatlarga yoki namunaviy LAChX larga ega. Namunaviy LAChX lar uchun ularning parametrlari va texnik topshiriqlardagi parametrlar orasida bir ma’noli bog‘lanishni barqarorlashtiruvchi nomogrammalar hisoblangan. Korreksiya qilingan LAChX qurish past chastotali sohadan boshlanadi.

КОРРЕКТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Корректирующие устройства с опережением по фазе и с

Схемы корректирующих устройств	Передаточные функции $W_к(s)$	L_0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_1 s+1}$	0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0
	$W_к(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=L_0\frac{T_1 s+1}{T_2 s+1}$	$\frac{1}{1+\frac{C_2}{C_1}}$

1. Past chastotalar sohasida tizimning aniq ishlash shartidan ω_m, L_m koordinatalari nazorat nuqta *K* ning holati aniqlanadi, bu yerda ω_m – topshiruvchi ta'sirning maksimal chastotasi

$$\mathrm{L}_m = L(\omega_m) = 20\lg\left|W_k(j\omega_m)\right| = 20\lg\frac{y_{0t}}{e_{joiz}}, \qquad (1.1)$$

bu yerda, L_m – shu chastotadagi kuchaytirish koeffitsiyenti (db).

ABT aniqligini garmonik signalning tiklanishi bo'yicha osongina baholash mumkin. Agar texnik topshiriq bo'yicha tiklash uchun eng qiyin bo'lgan topshiruvchi ta'sir quyidagi ko'rinishga ega bo'lsa:

$$\mathrm{y}_0(t) = y_{0m} \cdot \sin\omega_m t,$$

ABT xatoligi amplitudasi quyidagicha aniqlanadi:

$$e_m = y_{0m}\left|W_{eo}(j\omega_m)\right| = \frac{y_{0m}}{\left|1+W_{uz}(\mathrm{j}\omega)\right|} \cong \frac{y_{0m}}{\left|W_{uz}(j\omega)\right|}, \qquad (1.2)$$

chunki ish chastotasi diapazonida odatda $W_{uz}(j\omega) \geq 1, e_m \leq e_{joiz}$ shartidan (1.1) ni olamiz. Agar texnik topshiriqda topshiruvchi ta'sirning maksimal tezligi $\dot{y}_{0m}$ va maksimal tezlanishi $\ddot{y}_{0m}$ berilgan bo'lsa, uni quyidagi chastota va amplitudaga ega bo'lgan ekvivalent garmonik ko'rinishga keltirish mumkin:

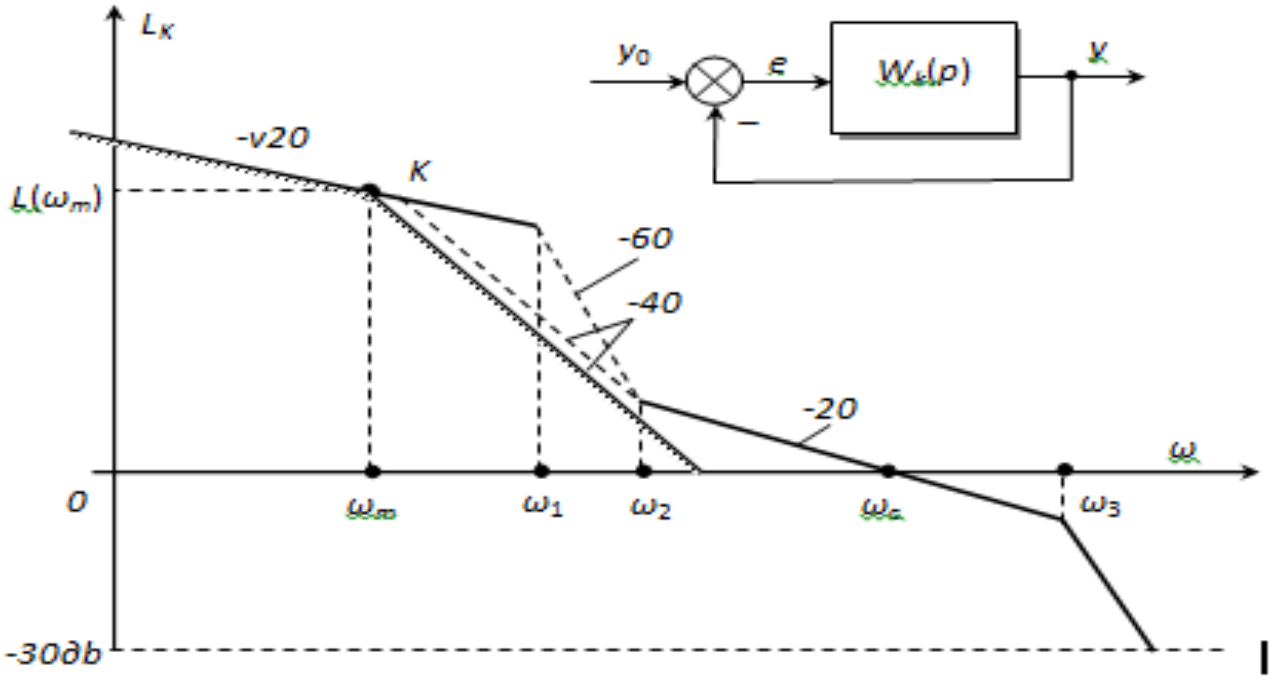
$$\omega_{\mathrm{m}} = \ddot{y}_{0m}(\dot{y}_{0m})^{-1};\ y_{0m} = \dot{y}_{0m}^2(\ddot{y}_{0m})^{-1}.$$

K nuqta orqali $L_k(\omega)$ kirishi mumkin bo'lmagan taqiqlangan zonani aniqlovchi ikkita asimptota o'tkaziladi (1.2-rasm). Birinchi asimptota ($\omega \leq \omega_{\mathrm{m}}$ uchun) $(-\nu \cdot 20)$ db/dek og'ish bilan o'tkaziladi, bu yerda ν – texnik topshiriqda berilgan tizim astatizmi tartibi. Ikkinchi asimptota $(\omega > \omega_m)$ uchun og'ish bilan o'tkaziladi. Agar ν kattalik berilmagan bo'lsa, ammo texnik topshiriqda statik e_{st} yoki kinetik e_{kin} xatolikning mumkinligi yoki yo'qligi shartlari izohlangan bo'lsa, ν kattalik quyidagi sxema bo'yicha tanlanadi:

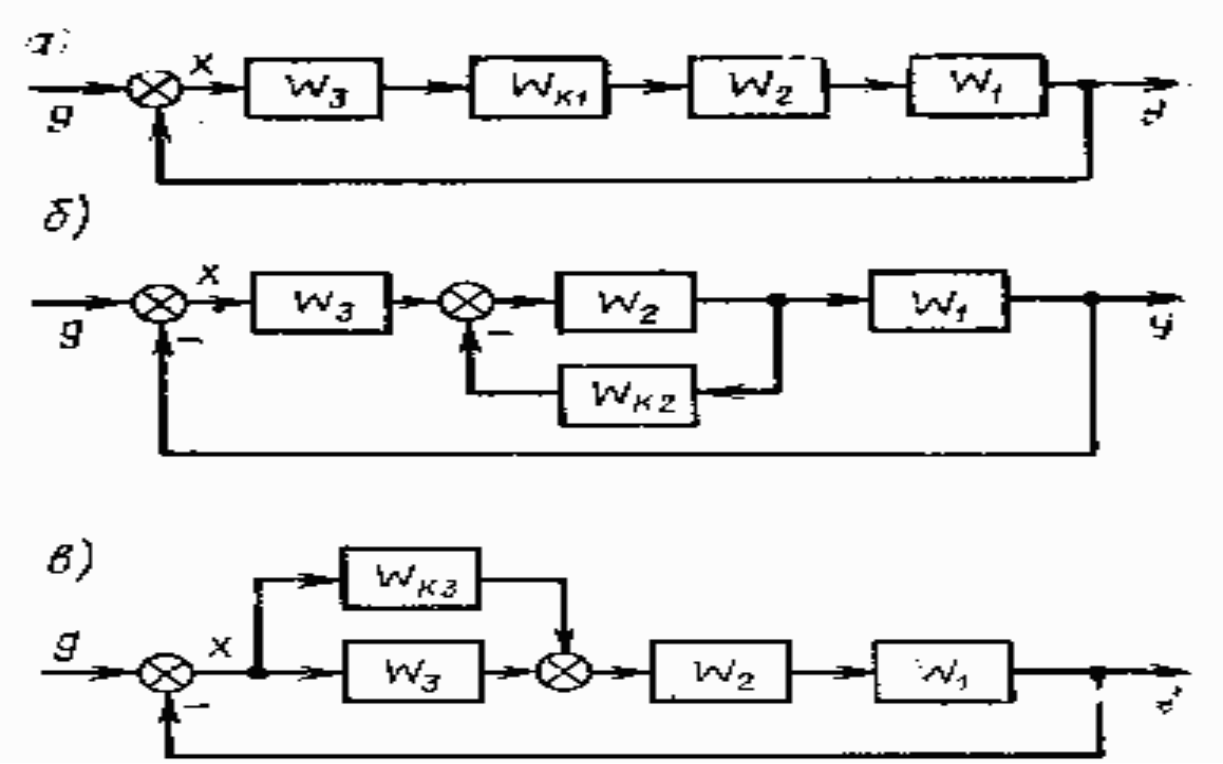
$$e_{st} \neq 0 \rightarrow \nu = 0;$$
$$e_{st} = 0,\ e_{kin} \neq 0 \rightarrow \nu = 1;$$
$$e_{st} = 0,\ e_{kin} = 0 \rightarrow \nu \geq 2.$$

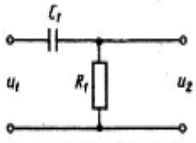
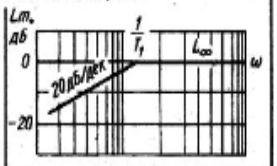
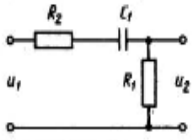
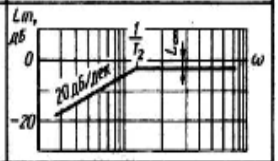
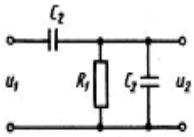
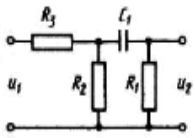
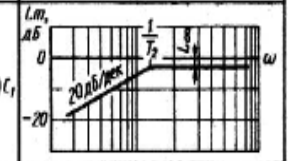
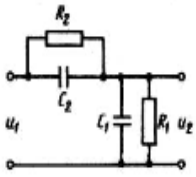
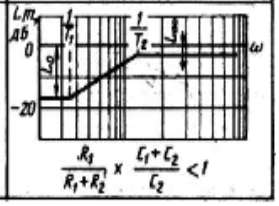
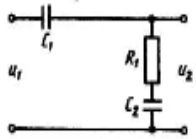
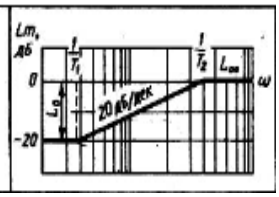
Shuni aytish lozimki, ABT narxi va murakkabligi odatda astatizm tartibi oshishi bilan oshadi. Korreksiyalangan tizim LAChX si $[\omega_1 \geq \omega_m]$ chastotagacha kuchaytirish kaskadlarining minimal soni bilan kifoyalanish uchun odatda joiz soha chegarasi bo'yicha o'tkaziladi.

2. O‘rtacha chastotalar sohasida $[\omega_2, \omega_3]$ istalgan tezkorlikni ta’minlagan holda ω_k nuqta orqali (-20) db/dek og‘ish bilan asimptota o‘tkaziladi (5.2-rasm



2-rasm. Korreksiyalangan tizimning logarifmik amplituda chastota xarakteristikasini qurish.



№ п/п	Схема корректирующего устройства	Передаточная функция $W_K(s)$	L_0	L_∞	T_1	T_2	Асимптотическая логарифмическая амплитудная характеристика
	Корректирующие устройства с опережением по фазе и наибольшим наклоном амплитудной характеристики 20 дб/дек						
1		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_1 s+1}$	0	1	R_1C_1	—	
2		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0	$\frac{1}{1+\frac{R_2}{R_1}}$	R_1C_1	$(1+\frac{R_2}{R_1})T_1$	
3		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0	$\frac{1}{1+\frac{C_1}{C_2}}$	R_1C_2	$R_1(C_1+C_2)$	
4		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=\frac{T_1 s}{T_2 s+1}$	0	$\frac{1}{1+\frac{R_3}{R_2}+\frac{R_3}{R_1}}$	$\frac{R_1+R_2}{R_2+R_3}C_1$	$(R_1+\frac{R_2R_3}{R_2+R_3})C_1$	
5		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=L_0\frac{T_1 s+1}{T_2 s+1}$	$\frac{1}{1+\frac{R_2}{R_1}}$	$\frac{C_2}{C_1+C_2}$	R_2C_2	$R_2(\frac{C_1}{C_2}+1)T_1$ + R_2C_2	 $\frac{R_1}{R_1+R_2}\times\frac{C_1+C_2}{C_2}<1$
6		$W_K(s)=\frac{E_2(s)}{E_1(s)}=L_0\frac{T_1 s+1}{T_2 s+1}$	$\frac{1}{1+\frac{C_2}{C_1}}$	1	R_1C_2	$\frac{1}{1+\frac{C_2}{C_1}}T_1$	

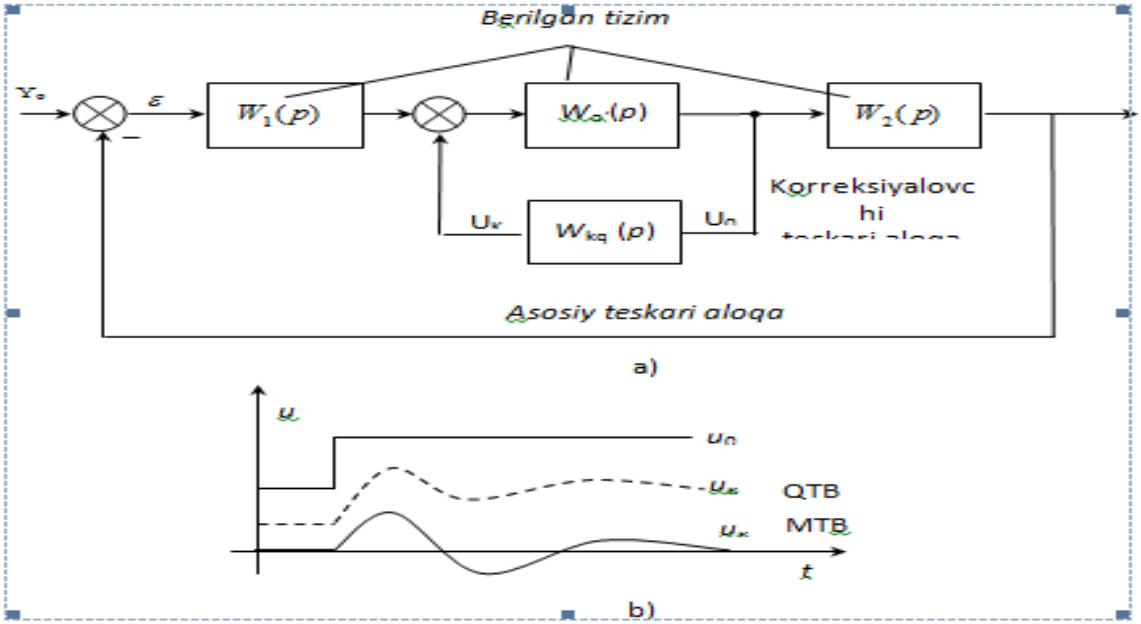
Teskari bog‘lanishli korreksiyalash sxemasida (5.6-rasm, *a*) KQ tizimga tizimning $W_{qam}(p)$ uzatish funksiyali qismini qamrab olish bilan kiritiladi. Manfiy korrektirlovchi teskari bog‘lanish qamrab olingan qismning tizim xarakteristikasiga ta’sirini kamaytirish sababli, xarakteristikalarning barqarorligi kichik bo‘lgan elementlarni (elektron kuchaytirgichlar, kollektorli dvigatellar va sh.o‘.) teskari bog‘lanish orqali qamrab olishga intiladi.

Korreksiyalashni qat’iy va moslanuvchan teskari bog‘lanish orqali amalga oshirish mumkin. Qat’iy teskari bog‘lanish (QTB) o‘tish va bir qator tartibda ta’sir qilsa, moslanuvchan teskari bog‘lanish (MTB) faqat o‘tish tartibida ta’sir etadi (5.6-rasm, *b*).

Manfiy QTB da tizim qamrab olingan jismning statik ko‘chaytirish koeffitsiyenti kamayadi. Natijada korreksiyalangan tizim xatoligi ortadi. Shuning uchun amalda MTB yordamida korreksiyalash keng tarqaldi.

KQ ni topish usulini ko‘raylik. Korreksiya sxemasidan (1.6-rasm, a) quyidagini olamiz:

$$W_{\text{k}}(p) = W_1(p)\frac{W_{qam}(p)}{1+W_{qam}(p)W_{kq}(p)}W_2(p) = \frac{W_d(p)}{1+W_{qam}(p)W_{kq}(p)}.$$



5-rasm. Teskari bog‘lanishli korreksiyalash sxemasi.

Amplitudaviy xarakteristikaning o‘rta chastotali qismi eng ahamiyatga ega qismidir, chunki tizimning o‘tkinchi jarayon sifati asosan shu qism xarakteri bilan aniqlanadi. Kesishish chastotasi ω_{kz} da LAChXning og‘maligi -20 db/dek bo‘lishi shart.

8 – TAJRIBA ISHI : O’ZGARMAS TOK DVIGATELI TEZLIGINI KOMPYUTERLI NAZORAT QILISH VA BOSHQARISHNING TIZIMINI TADQIQ QILISH

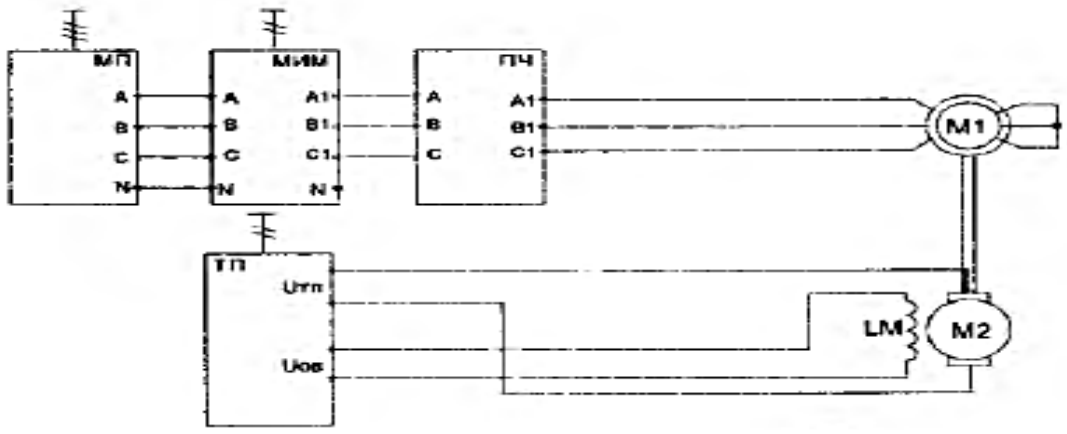
Ishdan maqsad: ALtivar 71 chastota o’zgartirgichni boshqarishni pragramma qilishni o’rgatish.

Ishni bajarishga uslubiy ko‘rsatmalar.

Tajriba ishini boshl;ashdan oldin uskunalarni modulini tanlab olish kerak.

- -o’chirgich “Set” moduli “Tp” kichikroq holatini o’zgartiradi, tumbler SA3 – holatida “Ruch”, SA4, SA6pastki holatda, SA5 o’rtacha holatda.
- O’chirgich SA2 modulli PCH ni o’rtacha holatga o’tgazadi, potensometr RP1 burchak holatida soat strelkasiga teskari holatda, X1 va X2 modullari klemalar orasiga o’rnatiladi. O’chirgich SA1 “Skoris” holatiga o’zgaradi.Asinxron dvigatelni ishlashi qiyudagi sxemaga keldirilgani kabi amalga oshiriladi.
- -Noutbuk yoqiladi va maxsus pragramma SO Move ishga tushiriladi, PCH yoqiladi

Asinxron elektrodvigatelni sxemasi quyida keltirilgan.



8.1. O’zgartirgichni chastotasini rostlash quyidagicha amalga osgiriladi.

Menyu tanlanadi “Menyu PCH” undagi 1.4 “Privod” tanlanadi va u orqali keying parametrlarga o’tiladi.

- **bFr**-dvigatel istemol qiladigan standart chastotasi.(50Gs)
- **nPr**-Dvigatel nominal quvvati(0.37kWt)
- **Uns**-Dvigatel nominal kuchlanishi (380V)

- **nCr**-Dvigatel nominal toki (1.3 A)
- **Frs**-dvigatel nominal chastotasi(50GS)
- **nSP**-dvigatelni nominal tezligi(1370ayn/min)
- **LnSP**-distret tezligi(X1)
- **Phr**-faza almashinish tartibi(ABS)
- **U0**-kuchlanishni nolga tushishi.
- **Ctt**-o'tkazgichni ishlash rejimi.

Menyu tanlanadi 1 "Menyu PCH" undagi 1.5 chiqish- kirish paramerlari tanlanadi.

TSS-2/3 o'tkazgich boshqaruvi. Menyu tanlanadi 1 "Menyu Pch" undagi 1.6 EP boshqaruvi tanlanadi va unda keying parametrla amalga oshiradi.

- -FrI- manba tanlanadi.
- Undan so'ng stator cho'lg'amlar malumotlari avto nastroyka orqali menyu tanlanadi 1"Menyu PCH" undan so'ng 1.4 "Privod" tanlanadi va keying parametrla amalga oshiriladi.
- -TUN- avtonastroyka.

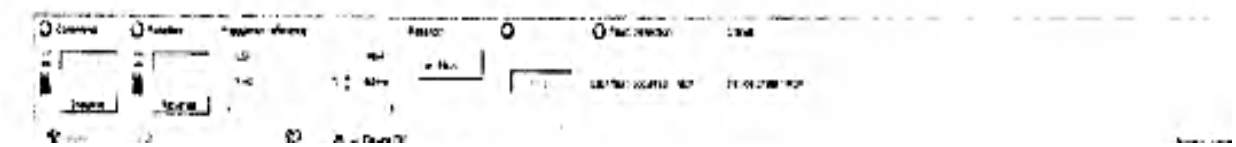
Avtonastroyka amalga oshirilgandan so'ng "bajarildi" parameter ko'rinadi.O'zgartirgichdan tugmalar paneli orqali boshqarish quyidagicha amalga oshiriladi.

8.2 Chastota o'zgartirgichni ishlatish un kompyuterni tayyorlash.

Chastota o'zgartirgichni koppyuterda So Move pragrammasi orqali amalga oshiriladi.Ishdan oldin chastota o'zgartirgich va pragramma o'rtasida aloqa o'rnatiladi. Chastota o'zgartirgichni boshqarish uchun Devise- Coummand panel tanlanadi.Ekranni pastki qismida ishchi boshqaruv paneli paydo bo;ladi.

8.2 rasm Boshqaruvlar panelini ko'rinishi va holati.

Bu komandani aktivatsiya qilish uchun klaviaturanii aktik tugmasi bosiladi. Undan so’ng elementlar o’z holatini yoqotadi va o’zgartirgichni boshqarish shu panel orqali amalga oshiriladi.Quyidagi rasmda panel o’z holatini o’zgartirgan holati keltirilgan.



8.3. Rasm Aktiv holatdagi boshqaruvlar paneli ko’rinishi.

Panel boshqaruvi quyidagi elementlar orqali amalga oshiriladi.

Rotation qayta qo’shgich orqali aylanishlar yo’nalishi tanlanadi. Ishchi chastotaga vazifa klaviatura oeqali beriladi.Ishga tushirishi esa Run yashil tugmasi orqali amalga oshiriladi va to’xtashish esa qizil tugma stop orqali amalga osgiriladi.

Reset orqali qayta yuklash amalga oshiriladi.

8.3. Kompyuterdan o’zgartirgich chastotasini sozlash.

Sozlash uchun Parametrs tugmasi tanlanadi. Ekranning chapki qismida menyu paramertlari choylashgan.

8.4 Kopyuterdan ishlaganda mexanik xarakteritikasi quyidagicha tadbiq qilinadi.

Statik xarakteristika o’zi bilan aylanishlar chastotasi, statordagi tok FIK, dvigatel valini aylanishlar momenti.

Tajrib a quyidagicha amalga oshiriladi.

TP modul “SET” tugmasi yoqiladi. Asinxron elektrodvigatel aylanishlari Rotation tugmasi orqali tanlanadi. Chaschata o’zgartirgich 50Gs chiqoradi.

Xisoblash ishlari chastota o’zgartirgich chiqoradigan umumiy quvvat.

$$S = 3U \quad _{\phi^\circ} I \quad _{c,}$$

Usf-cgastota o’zgartirgichdan chiqayotgan faza kuchlanish.V

Elektrodvigatelning aylanishlar chastotasi quyidagicha topiladi/

$$\omega = \frac{2\pi}{60} n$$

Elektrr dvigatelni elektr yoqotishi quyidagicha aniqlanadi.

$$S = 3U \quad _{\phi^\circ} I \quad _{c,}$$

R-aktiv qarshilim

I-asinxron elektrodvigatel statoridagi toki

Yakot zanjiridagi elektr yoqotilishi quyidagicha aniqlanadi.

R-aktiv qarshilimk

I-o’zgarmas tokda ishlovchi dvigatel toki

Таблица 8.1

U_C, В						
I_C, А						
$U_Я$, В						
$I_Я$, А						
n, об/мин						
$U_{ВХ\ ПЧ}$, В						
$I_{ВХ\ ПЧ}$, А						
$P_{ВХ\ ПЧ}$, Вт						
S_C, ВА						
ω, 1/с						
$\Delta P_{эл}$, Вт						
$\Delta P_Я$, Вт						
$P_Я$, Вт						
$P_В$, Вт						
P_C, Вт						
$\eta_{АД}$						
$\eta_{ПЧ-АД}$						
$\cos(\varphi)_{АД}$						
$\cos(\varphi)_{ПЧАД}$						
$M_В$, Н·м						

Teristorli o’zgartirgichning chiqish quvvati.

$$P=U*I$$

U-zanjirdagi kuchlanish

Asinxron elktrodvigatel validagi quvvat.

$$P_{v=}P_{y+}P_{yad+}P_{mex}$$

P-mexanik yoqotilishlar.

Aktiv chiqish quvati quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{v=}P_{y+}P_{yad+}P_{mex}$$

P- mexanik yoqotilishlar

Elektrodvigatel FIK quyidagicha aniqlanadi.

$$\eta = \frac{P_{в}}{3P_{c}}$$

Asinxron dvigateldagi cosF quyidagicha aniqlanadi.

$$\cos(\varphi) = \frac{3P_{c}}{S}$$

Sistemadigi FIK quyidagicha aniqlanadi.

$$\eta = \frac{P_{в}}{3P_{c}}$$

Sistemadagi Cos f quyidagicha aniqlanadi.

$$\cos(\varphi) = \frac{3P_{c}}{S}$$

Asinxrondvigatel validagi momentlar quyidagicha aniqlanadi.

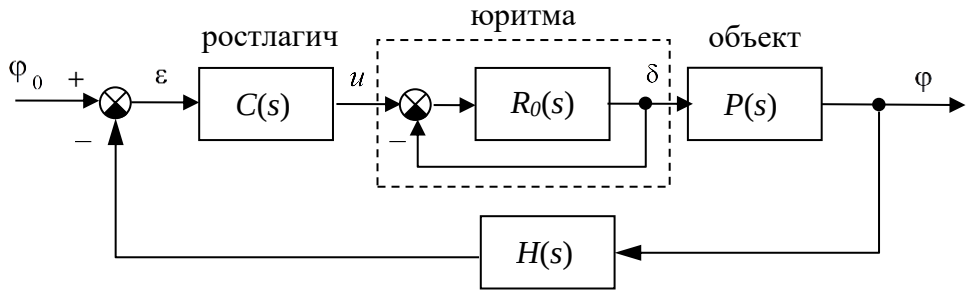
M=P/W

9 – TAJRIBA ISHI : MATLAB YORDAMIDA RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI TAHLILI

Ishdan maqsad: Matlab ishchi muhitida raqamli boshqarish tizimlari tahlilini ko'rib chiqish hamda xarakteristikalarini tahlil qilib chiqish.

Nazariy ma'lumot.

Tajriba ishida quyidagi boshqarish sistemasining struktur sxemasi qaraladi. Ishda kema yo'nalishining stabillash sistemasi ko'riladi. Uning struktur sxemasi qo'yidagi rasmda ko'rsatilgan.



Ўлчов системаси

1-rasm.Kema yo'nalishinig stabillash sistemasining struktur sxemasi

Kema harakatini ta'riflovchi chiziqli matematik model quyidagi ko'rinishga ega:

$$\dot{\varphi} = \omega_y,$$

$$\dot{\omega}_y = -\frac{1}{T_s}\omega_y + \frac{K}{T_s}\delta,$$

bu erda φ – goh u tomonga goh bu tomonga burilish burchagi (berilgan yo'nalishdan og'ish burchagi), ω_y – vertikal o'q atrofida aylanish burchak tezligi, δ – vertikal rulning muvozanat holatiga nisbatan burilish burchagi, T_s – doimiy vaqt, K – doimiy koeffitsient, birligi *rad/sek*.

Rul burilish burchagidan u yoki bu tomonga burilish burchagiga uzatish funksiyasi quyidagi ko'rinishda yoziladi

$$P(s) = \frac{K}{s(T_s s + 1)}.$$

Yuritma (rul mashinasi) taxminan integrallovchi zvenoday modellashtiriladi

$$R_0(s) = \frac{1}{T_R s},$$

birlamchi manfiy teskari bog'lanish bilan qamrab olingan.

U yoki bu tomonga burilish burchagini o‘lchash uchun girokompasdan foydalaniladi.

Uning matematik modeli birinchi tartibli aperiodik zveno ko‘rinishida uzatish funksiyasi bilan[1] yoziladi.

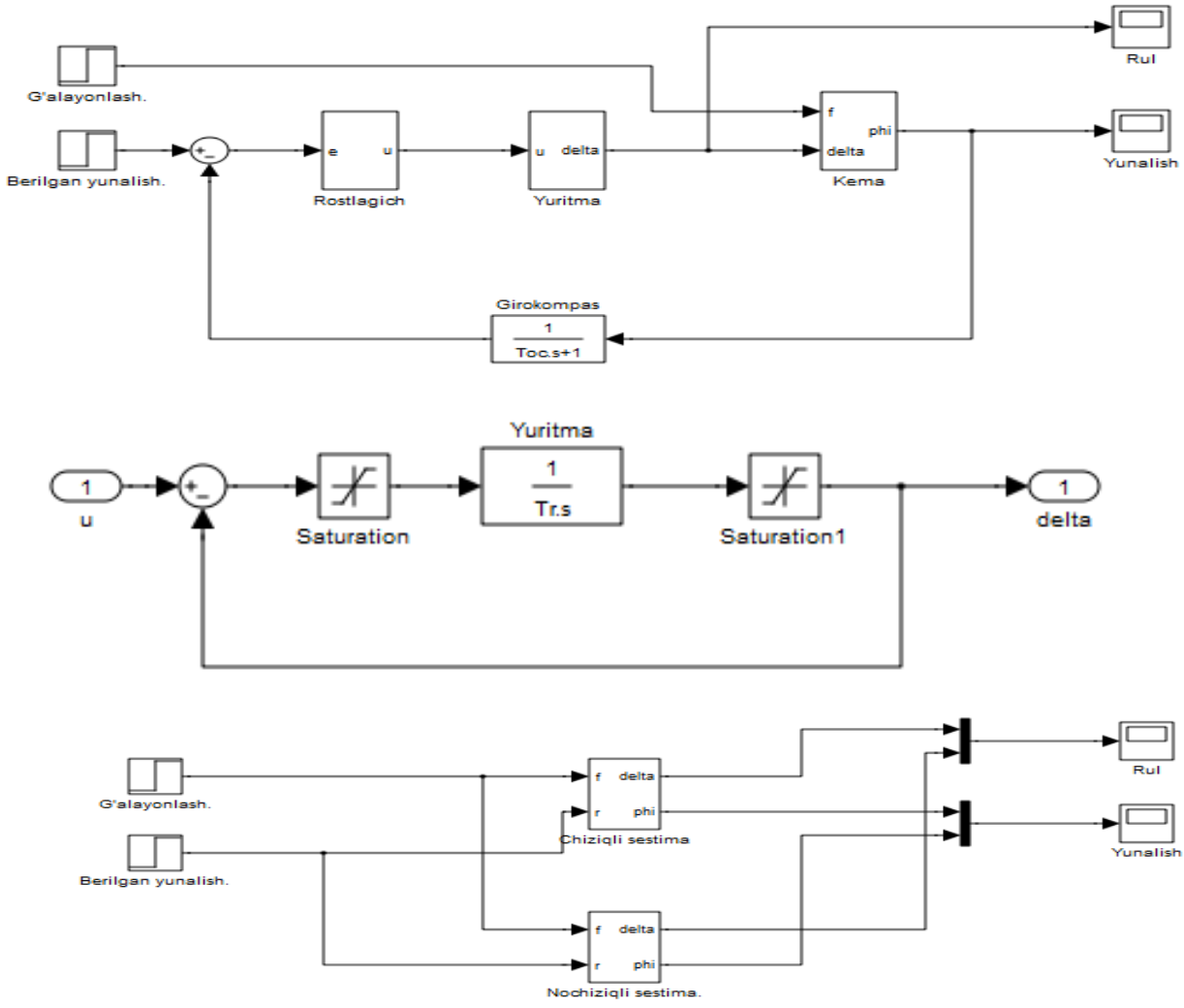
$$H(s)=\frac{1}{T_{TB}s+1}.$$

PD-rostlagichdan foydalanishda sistemaning o‘tish jarayonlari tadqiq qilinadi.

$$C(s)=K_c\left(1+\frac{T_s s}{T_v s+1}\right),$$

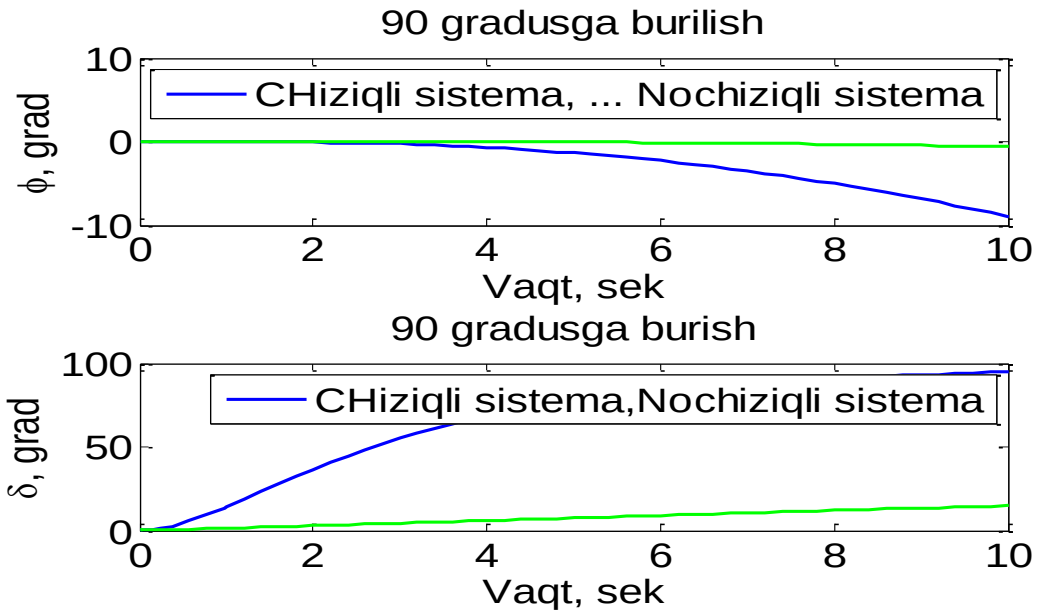
va PID-rostlagichning

$$C(s)=K_c\left(1+\frac{T_s s}{T_v s+1}\right)+\frac{1}{T_I s}.$$



Redaktor oynasida yo‘nalish bo‘yicha o‘tish jarayonlarining grafiklarini chiqarish uchun buyruqlar kiritamiz.

```
figure(1);
subplot(2,1,1);
plot(phi(:,1),phi(:,2),'b');
hold on;
plot(phi(:,1),phi(:,3),'g');
hold off;
legend('CHiziqli sistema, ... Nochiziqli sistema')
set(gca,'FontSize',16);
title('10 gradusga burish')
xlabel('Vaqt, sek');
ylabel('\phi, grad');
h = get(gca, 'Children')
set(h(1),'LineWidth',1.5)
set(h(2),'LineWidth',1.5)
title('90 gradusga burilish')
subplot(2,1,2);
plot(delta(:,1),delta(:,2),'b');
hold on;
plot(delta(:,1),delta(:,3),'g');
hold off;
legend('CHiziqli sistema,Nochiziqli sistema')
set(gca,'FontSize',16);
title('90 gradusga burish')
xlabel('Vaqt, sek');
ylabel('\delta, grad');
h = get(gca, 'Children')
set(h(1),'LineWidth',1.5)
set(h(2),'LineWidth',1.5)
```


90 gradusga burilish
CHiziqli sistema, ... Nochiziqli sistema
ϕ, grad
10
0
-10
0
2
4
6
8
10
Vaqt, sek

90 gradusga burish
CHiziqli sistema,Nochiziqli sistema
δ, grad
100
50
0
0
2
4
6
8
10
Vaqt, sek

GLASSARI

АД— амплитудный детектор(амплитудное детектирование)
АМ— амплитудный модулятор(амплитудная модуляция)
АО— амплитудный ограничитель(амплитудное ограничение)
АЦКП— аналого-ифровой квадратурный преобразователь
АЦП— аналого-ифровой преобразователь
АЧХ— амплитудно-частотная характеристика
БИС— большая интегральная схема
БИХ-фильтр— фильтр с бесконечной импульсной характеристикой
БМ— балансный модулятор(балансная модуляция)
БПФ— быстрое преобразование Фурье
ГВЗ— групповое время запаздывания
ГОС— генератор опорных сигналов
ГУН— генератор, управляемый напряжением
ДПЛ— дискретное преобразование Лапласа
ДПФ— дискретное преобразование Фурье
ДРФ— дискретный ряд Фурье
ИИЭ— идеальный импульсный элемент
ИФ— интерполирующий фильтр
ИЭ— импульсный элемент
КвМ— квадратурный модулятор
КвПЧ— квадратурный преобразователь частоты
КИХ-фильтр— фильтр с конечной импульсной характеристикой
ЛЧМ-сигнал— сигнал с линейной частотной модуляцией
МНК— метод наименьших квадратов
НРУ — нелинейный резонансный усилитель (нелинейное резонансное усиле-ние)
ПАВ— поверхностные акустические волны
ПНЧ— приведённая непрерывная часть
ПФ— полосовой фильтр
ПЦОС— процессор ифровой обработки сигналов
ПЧ— преобразователь частоты(преобразование частоты)
ПЧ-тракт— тракт промежуточной частоты
РФ— режекторный фильтр
САПР— система автоматизированного проектирования
СБИС— сверхбольшая интегральная схема
СД— синхронный детектор
См— сумматор
ТЗ— техническое задание

УВХ— устройство выборки и хранения
УмЧ— умножитель частоты(умножение частоты)
УПЧ— усилитель промежуточной частоты
ФВЧ— фильтр верхних частот
ФД— фазовый детектор(фазовое детектирование)
ФМ— фазовый модулятор(фазовая модуляция)
ФНРП— функция наилучшего равномерного приближения
ФНЧ— фильтр нижних частот
ФЧХ— фазочастотная характеристика
ЦАП— цифроаналоговый преобразователь
ЦОС— ифровая обработка сигналов
ЦФ— ифровой фильтр
ЦФКК— ифровой формирователь квадратурных компонент
ЦФНЧ— ифровой фильтр нижних частот
ЧД— частотный детектор(частотное детектирование)
ЧМ— частотный модулятор(частотная модуляция)
ЭВМ— электронная вычислительная машина
ЭЛТ— электронно-лучевая трубка
ACC — аккумулятор сигнального процессора
DSP — цифровой сигнальный процессор

ADABIYOTLAR

1. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Гуломов Ш.М Технологик жараёнларни назорат қилиш ва автоматлаштириш. – Тошкент - 2011. : Укитувчи, -576 б.

2. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Гуломов Ш.М. Технологик жараёнларни бошқариш системалари. -Тошкент: Укитувчи, 1997. - 704 б.

3. Технологик жараёнларни автоматлаштириш асослари: Ўқув кўлланма. 1,2-кисм. Юсупбеков Н.Р., Игамбердиев Х.З., Маликов А.В. - Тошкент: ТошДТУ. 2007.

4. Основы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие. Част 1, И. Н.Р.Юсупбеков, Х.З.Игамбердиев, А.Маликов. -Ташкент: ТашГТУ, 2007.

5. Cecil L. Smith. Practical Process Control: Tuning and Troubleshooting, USA:Viley, 2009. - 448 p.

6. Shankar P.Bhattacharyya, Aniruddha Chaya. Lee H. Keel. Linear Control Theory: Structure, Robustness, and Optimization. USA:CRC Press, 2009.-924p.

QO’SHIMCHA ADABIYOTLAR

7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга курамиз. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. -488 б.

8. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар

стратегияси тўғрисида.-Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли фармони

9.Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида " 2017- йил 20 апрелдаги ПҚ 2909-сон қарори.

10.Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислоҳотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сон қарори.

11. Дорф Р. Современные системы управления. Учебник. - М.: Лаборатория базовых знаний. 2004. -832 с.

12. Густав Олссон. Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. Учеб.пособие. - СПб.: Невский Диалект 2001.-557с.

13. В.В.Григорьев и др. Цифровые системы управления. Учеб.пос.-СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011.-133с.

INTERNET SAYTLARI

14.www.gov.uz - Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали

15.www.lex.uz - Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

16. www. ziyonet.uz

17.www.elibrary-book.ru