

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**MEXATRONIKA VA
ROBOTOTEXNIKA YO‘NALISHIDAGI
ZAMONAVIY QURILMALAR**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Toshkent-2025

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrdagi 485-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi: ToshDTU, "Mexatronika va robototexnika" kafedrası professori, texnika fanlari doktori N.B. Alimova

Taqrizchi: ToshDTU, "Axborotlarga ishlov berish va boshqarish tizimlari" kafedrası professori, texnika fanlari doktori I.X.Siddiqov

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2025-yil 29-yanvardagi 5-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I.	Ishchi dasturi.....	6
II.	Modulni o'qitishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari.....	17
III.	Nazariy materiallar.....	21
IV	Amaliy mashg'ulot mazmuni.....	48
V	Keyslar banki.....	57
VI	Glossariy	128
VII	Adabiyotlar ro'yxati.....	134

.....

Kirish

Ushbu dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdatasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida” Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida” PF-4732-son, 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida” PF-5789-son, 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-5847-son, 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-6097-son, 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” PF-60-son, 2023-yil 25-yanvardagi “Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo‘lga qo‘yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to‘g‘risida” PF-14-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risida” PF-158-son Farmonlari, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 21 iyundagi “Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-228-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 17 fevraldagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4996-son qarorlari va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2019-yil 23-sentabrdagi 797-son hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim tashkilotlari rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2024-yil 11-iyuldagi 415-son Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta’lim sohasi bo‘yicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo‘yiladigan umumiy malaka talablari va o‘quv rejalari asosida shakllantirilgan bo‘lib, uning mazmuni yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi va jamiyatning ma’naviy asoslarini yoritib berish, oliy ta’limning

normativ-huquqiy asoslari bo'yicha ta'lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etish, pedagogik faoliyatda raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish, ilmiy-innovatsion faoliyat darajasini oshirish, pedagogning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish, ta'lim sifatini ta'minlashda baholash metodikalaridan samarali foydalanish mexatronika va robototexnika yo'nalishidagi zamonaviy qurilmalar bo'yicha tegishli bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: qayta tayyorlash va malaka oshirish kursi tinglovchilarini mexatronika va robototexnikaning nazariy asoslari haqidagi bilimlarini takomillashtirish, mexatron modullar va robotlarning tarkibiy qismlarining vazifasini va o'zaro bog'lanish shart-sharoitlarini, yangi avlod mashinalari – mexatron modullar va robototexnik tizimlardagi mexatron qurilmalar turlari, ularni qurish va boshqarish bo'yicha tushunchalar berish, mexatron tizimlarni taxlil va sintez qilishda ilmiy tadqiqot ishiga va innovatsion faoliyatga tayyorlash bo'yicha ularda bilim, ko'nikma va amaliy malakalarni shakllantirish, ya'ni ularning bu sohadagi kompetentligini shakllantirishdan iboratdir.

Modulning vazifalari:

- mexatron modullar va ularga asoslangan mexatron tizimlar strukturasi tahlil qilish;
- turli xil mexatron modullarning va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarini tahlil qilish;
- yangi elektron qurilmalarni ishlab chiqish va uni jarayonlarga tatbiq etish usullarini hamda bu masalalarni yechish bo'yicha dunyodagi eng zamonaviy texnologiyalarni amalda qo'llash ko'nikmasi va malakalarini shakllantirish;
- zamonaviy mikroprotsessor va mikrokontrollerlar asosida mexatron va robototexnik tizimlarni mikroprotsessorli boshqaruv qurilmalari va tizimlarini loyihalash va tatbiq etish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

- "Mexatronika va robototexnika yo'nalishidagi zamonaviy qurilmalar" modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

- Tinglovchi:

- mexatronika va robototexnikaning dolzarb muammolarini;
- mexatron va robototexnik tizimlarning strukturalarini;
- mexatron modullar va robotlarning boshqarish tizimlarini;
- mexatron va robototexnik qurilmalarning boshqarish tizimlarining elementlari va qurilmalarini;
- mexatronika, mexatron modul va mexatron tizimlarning tarkibiy qismlarini;
- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari va ularning

turlarini;

- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarining strukturasini;

- mexatronika, mexatron modul va mexatron tizimlarning tarkibiy qismlarini;

- mexatron va robototexnik qurilmalarining boshqarish tizimlarining rivojlanish istiqbollari haqidagi **bilimlarga ega bo'lishi**;

- mexatron tizimlarni loyihalash;

- mexatron modullar va robotlarning boshqarish algoritmlari va dasturlarini tuzish;

- mexatron modullar va robototexnik tizimlar ishlash prinsiplarini tahlil qilish;

- zamonaviy mexatron va robototexnik tizimlarni tashkillashtirish;

- zamonaviy mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarini tahlil qilish;

- datchiklar va sensorlar elementlar bazasini optimal tanlash;

- datchiklar va sensorlarni mexatron va robototexnik tizimlarda qo'llash;

- datchiklar, raqamli va analog signallarni birlamchi qayta ishlash qurilmalarini loyihalash;

- mexatron modullar elementlari va qurilmalarini yagona tizimga birlashtirish;

- mexatron modullar va robototexnik tizimlarini loyihalash;

- mexatron modullar va robotlarning boshqarish algoritmlari va dasturlarini tuzish;

- mexatron modullar va robototexnik tizimlari ishlash prinsiplarini tahlil qilish;

- zamonaviy mexatron va robototexnik tizimlarni tashkillashtirish;

- mexatron tizimlarni tahlil va sintez qilish;

- mikrokontrollerga asoslangan boshqarish qurilmalarini loyihalash;

- boshqarish qurilmalarini dasturlash;

- sanoatda foydalanish uchun mexatron modullarni, robotlarni, ularning boshqarish va informatsion qurilmalarni tanlash;

- turli datchiklarni tahlil va tadqiq qilish;

- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari diagnostika qilish va texnik xizmat ko'rsatishni tashkil etish;

- mexatron modullar, robotlar va ularning boshqarish qurilmalarini konstruksiyalash usullarini qo'llash;

- mexatron modullar va robotlarning konstruksiyasi va tizimlariga bo'lgan talablarni aniqlash;

- mikrokontrollerga asoslangan boshqarish qurilmalarini loyihalash;

- boshqarish qurilmalarini dasturlash;

- sanoatda foydalanish uchun mexatron modullarni, robotlarni, ularning boshqarish va informatsion qurilmalarni tanlash **ko'nikma va malakalarini egallashi**;

- mexatron tizimlarni loyihalashga tizimli yondashish;
- mexatron tizimlarning ijrochi qurilmalarini tahlil qilish va foydalanish;
- mexatron modullar va robotlarning boshqarish va informatsion qurilmalarida qo'llaniladigan sxemalar tarkibini tanlash va tahlil qilish;
- mexatron modullar va robotlarni boshqarish usullarini tahlil qilish;
- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari ko'rsatkichlarini yaxshilash;
- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalaridan foydalanish samaradorligini oshirish;
- intellektual datchiklarni yaratish va qo'llash muammolarini yechish ko'rsatkichlarini yaxshilash;
- mexatron tizimlarni loyihalashga tizimli yondashish;
- mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish qurilmalarini tahlil qilish va foydalanish;
- mexatron modullar va robotlarning boshqarish qurilmalarida qo'llaniladigan sxemalar tarkibini tanlash va tahlil qilish;
- mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish usullarini tahlil qilish

kompetensiyalarni egallashi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

- "Mexatronika va robototexnika yo'nalishidagi zamonaviy qurilmalar" moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.
- Kursni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi, shuningdek, ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida taqdimot va elektron-didaktik texnologiyalarni;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, blits-so'rovlar, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, va boshqa interfaol ta'lim metodlarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

"Mexatronika va robototexnika yo'nalishidagi zamonaviy qurilmalar" moduli bo'yicha mashg'ulotlar o'quv rejasidagi "Ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish", "Innovatsiya va ilmiy tadqiqotlar natijalarini tijoratlashtirish" kabi modullar bilan uzviy aloqadorlikda olib boriladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar ta'lim va tarbiya jarayonlarini normativ-huquqiy asoslarini o'rganish, ularni tahlil etish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

MODUL BO'YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

№	Modul mavzulari	Auditoriya o'quv yuklamasi			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashmashg'ulot
1.	Robototexnika fani va taraqqiyoti. Robotlarning vazifalari, sinflanishi va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda qo'llanilishi.	4	2	2	
2.	Mexatron modullarning sinflanishi. Mexatronikaning asosiy tushunchalari. Mexatronika ta'rifi. Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi. Mexatronikaning asosiy tushunchalari.	6	2	2	2
3.	Boshqaruv, ijrochi va sezgi qurilmalari. Mikrokontrollerlar, ularning strukturasi, tarkibiy qismlari.	6	2	2	2
4.	Ijrochi qurilmalarning turlari va ishlash prinsipi. Chiziqli, aylanma va qadamli harakat mexatron modullari. Umumiy tushunchalar. Elektr ijrochi qurilmalar. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar. Chiziqli harakat mexatron modullari. Aylanma harakat mexatron modullari. Qadamli harakat mexatron modullari.	6	2	2	2
5.	Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarining asosiy vazifalari, turlari va hususiyatlari. Adaptiv robotning asosiy tashkiliy qismlari: informatsion-o'lchov tizimi, boshqaruvchi tizim, ijro tizimi, bog'lanish tizimi. Birlamchi o'zgartirgichlar, datchiklar, kinestetik datchiklar, holat datchiklari, siljish datchiklari, taktil datchiklar. Optik datchiklar. Enkoderlar. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar.	6	2	2	2
6.	Videodatchiklar va videokameralar. Intellectual datchiklar.	6	2	2	2

	Videodatchiklar va mashina ko'rish kameralari. Texnik ko'rish tizimlarining sinflanishi. Texnik ko'rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi. Texnik ko'rish tizimiga qo'yiladigan talablar. Intelleksual datchiklar. Intelleksual datchik tuzilmasi. Intelleksual datchiklar bajaradigan funksiyalar.				
7.	Zamonaviy mikroprotssessorlar. Bir kristalli mikroprotssessorlar va ularni dasturlash. Zamonaviy mikroprotssessorlar xaqida asosiy ma'lumotlar. Intel kompaniyasining mikroprotssessorlari. Intel kompaniyasining zamonaviy protssessorlari. Bir kristalli mikroprotssessorlar va ularni dasturlash asoslari. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotssessorining komandalar sistemasi. Assembler dasturlash tili komandalar tizimi. Assemblerda tuzilgan dasturni mashina tiliga o'tkazish.	6	2	2	2
8.	Mikrokontrollerlar va ular asosida boshqarish qurilmalarini loyihalash. Mikrokontrollerlarning umumiy strukturasi. Protssessor blokining tarkibi. Mikrokontrollerlarning protssessor blokining ishlash prinsipi. Mikrokontroller asosida uch fazali elektr dvigatelni boshqarish sxemasini loyihalash.	4	2	4	
	Jami:	46	16	18	12

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Robototexnika fani va taraqqiyoti

Robotlarning vazifalari, sinflanishi va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda qo'llanilishi.

2-mavzu: Mexatron modullarning sinflanishi.

Mexatronikaning asosiy tushunchalari

Mexatronika ta'rifi. Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi. Mexatronikaning asosiy tushunchalari

3-mavzu: Boshqaruv, ijrochi va sezgi qurilmalari

Mikrokontrollerlar, ularning strukturasi, tarkibiy qismlari,

4-mavzu: Ijrochi qurilmalarning turlari va ishlash prinsipi. Chiziqli, aylanma va qadamli xarakat mexatron modullari

Umumiy tushunchalar. Elektr ijrochi qurilmalar. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar. Chiziqli harakat mexatron modullari. Aylanma harakat mexatron modullari. Qadamli harakat mexatron modullari.

5-mavzu: Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarining asosiy vazifalari, turlari va hususiyatlari

Adaptiv robotning asosiy tashkiliy qismlari: informatsion-o'lovch tizimi, boshqaruvchi tizim, ijro tizimi, bog'lanish tizimi. Birlamchi o'zgartirgichlar, datchiklar, kinestetik datchiklar, holat datchiklari, siljish datchiklari, taktil datchiklar. Optik datchiklar. Enkoderlar. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lovchi informatsion qurilmalar.

6-mavzu: Videodatchiklar va videokameralar.

Intellektual datchiklar

Videodatchiklar va mashina ko'rish kameralari. Texnik ko'rish tizimlarining sinflanishi. Texnik ko'rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi. Texnik ko'rish tizimiga qo'yiladigan talablar. Intellektual datchiklar. Intellektual datchik tuzilmasi. Intellektual datchiklar bajaradigan funksiyalar.

7-mavzu: Zamonaviy mikroprotsektorlar. Bir kristalli mikroprotsektorlar va ularni dasturlash

Zamonaviy mikroprotsektorlar xaqida asosiy ma'lumotlar. Intel kompaniyasining mikroprotsektorlari. Intel kompaniyasining zamonaviy protsektorlari. Bir kristalli mikroprotsektorlar va ularni dasturlash asoslari. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotsektorining komandalar sistemasi. Assembler dasturlash tili komandalar tizimi. Assemblerda tuzilgan dasturni mashina tiliga o'tkazish.

8-mavzu: Mikrokontrollerlar va ular asosida boshqarish qurilmalarini loyihalash

Mikrokontrollerlarning umumiy strukturasi. Protsektor blokining tarkibi. Mikrokontrollerlarning protsektor blokining ishlash prinsipi. Mikrokontroller asosida uch fazali elektr dvigatelni boshqarish sxemasini loyihalash.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1- mavzu: Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi

Замонавий мехатрон модулларнинг синфланиши, функционал қисмлари.

2- mavzu: Ijrochi boshqaruv sezgi vositalari

Boshqarish vositalari haqida asosiy tushunchalar. Mikroprotsektor sistemasining umulashtirilgan strukturasi.

3- mavzu: Ijrochi qurilmalarning tuzilish va ishlash prinsipi

Elektr yuritmaning tuzilish sxemasi. Elektr yuritmaning funksional sxemasi. Elektr yuritmaning prinsipial sxemasi.

4- mavzu: Siljish datchiklari va taktil datchiklarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Siljish datchiklari, fizik kattaliklar, noelektr kattaliklar va elektr o'zgartirgichlar, taktil datchiklar.

5- mavzu: Videodatchiklar va videokameralarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Videodatchiklar, videokameralar, texnik ko'rish tizimlari, ko'ruvchi robotlarni loyihalashtirish.

6-mavzu: Intellektual datchiklarning ishlash tamoyillari bilan tanishish Intellektual datchiklarning turlari, ishlash tamoyillari bilan tanishish.

7- mavzu: Bir kristalli mikroprotsektorlar tuzulishi va ishlash prinsipi Bir kristalli mikroprotsektorlarni ichki strukturasini o'rganish.

K580VM80A mikroprotsektori emulyatorini tuzilishini o'rganish. Emulyator yordamida mikroprotsektorni tadqiq etish. Dasturlash tili komandalari bilan tanishish.

8- mavzu: Mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish qurilmalarini loyihalash

Mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish qurilmalarini loyixalash jarayoni bilan tanishish bo'yicha bilimlarni shakllantirish.

KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI

Modulning ko'chma mashg'ulotini Artel kompaniyasining "Innovatsion o'quv markazi"da o'tkazilishi ko'zda tutilgan.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi: ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, motivatsiyani rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash); davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini rivojlantirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish); bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

“Keys-stadi” metodi

«Keys-stadi» - inglizcha so‘z bo‘lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o‘rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish tartibida qo‘llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллариини ишлаб чиқиш	✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллариини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

“ФСМУ” методи

- Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.
- Texnologiyani amalga oshirish tartibi:
- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

Namuna.

Fikr: “Mexatron modullar va robotlarning informatsion qurilmalari sanoatning qaysi sohalarida qo‘llaniladi?”.

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“SWOT-tahlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Namuna: Infraqizil datchiklarining tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	Infraqizil datchiklarining afzal tomonlari	- o‘lchamlari kichik; - quvvat iste’moli kichik; - tannarxi past; - ishonchliligi va aniqliligi yuqori;
W	Infraqizil datchiklarining kamchilik tomonlari	- ultratovush datchiklariga nisbatan bir muncha keng diapazonda ishlaydi.
O	Infraqizil datchiklardan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	- ba’zi infraqizil datchiklar faqat bitta aniq masofani o‘lchaydi; - boshqalari esa obyektgacha bo‘lgan masofaga proporsional signal shakllantiradi.
T	To‘siqlar (tashqi)	-

“Xulosalash” (Rezyume, Veyer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq

mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlarga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo‘lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o‘ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o‘z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo‘yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o‘z taqdimotlarini o‘tkazadilar. Shundan so‘ng, trener tomonidan tahlillar umumlashiriladi, zaruriy axborotlr bilan to‘ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Намуна:

Датчиклар					
Оптик		Температура		Акустик	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod o‘quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod o‘quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta’lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;

- ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			

“– ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

Venn Diagrammasi metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;

navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;

juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: Akustik va temperatura datchiklarini taqqoslash.



III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu. ROBOTOTEXNIKA FANI VA TARAQQIYOTI

Reja:

1. Robototexnika fani va uning ahamiyati.
2. Robototexnikaning taraqqiyoti
3. Robotlarning asosiy vazifalari.
4. Robotlarning asosiy xususiyatlari bo'yicha sinflanishi.
5. Sanoat robotlarining ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda qo'llanilishi.

Tayanch so'z va iboralar: robototexnika, robotlar, robototexnik tizimlar, sanoat roboti, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, maxsuslashgan robotlar.

1.1. Robototexnika fani va uning ahamiyati

Hozirgi vaqtda robototexnik va moslashuvchan ishlab chiqarish sistemalari ishlab chiqarishni rivojlantirishning texnik asoslari hisoblanadi. Avtomobilsozlikdagi yangi texnologiyalarida robotlar va robototexnik sistemalarni qo'llash yildan yilga oshib bormoda. Ular yordamida yangi texnologik jarayonlar o'zlashtirilmoda, odamlarni tolitiradigan, bir xil, doir qo'l mehnatidan, sog'iqlari uchun zararli va havfli ishlardan ozod qilinmodalar.

Robototexnik tizimlar va komplekslar odam uchun zararsiz bo'lgan ayrim intellekt talab qilinadigan ishlarni ham bajarishlari mumkin. Robotlar va robototexnik tizimlar ishlab chiqarish texnikasining yangi turlari bo'lib, turli sohalarda kengqo'llanilmoqda.

1.2. Robototexnikaning taraqqiyoti

«Robot» so'zi birinchi marotaba 1920 yilda chex yozuvchisi Karel Chapekning «RUR» (Rossum universal robotlari) pyeasida ishlatilgan. Robot tushunchasi keng doiradagi turli sistemalar va qurilmalar bilan bog'liq.

Robotning turli xil avtomatik sistemalar va qurilmalardan asosiy farqi, unda odam xarakatlariga o'xshash harakatlar qila oladigan organning, ya'ni mexanik qo'llar (manipulyatorlar)ning borligi va u yordamida robot tashqi muhitga ta'sir qilish imkoniyati borlig'idir. Robot odam o'rniga turli hil manipulyatsiyalarni qila oladigan mashina – avtomatdir. Robotlar manipulyatorlar deb ataladigan mashinalar sinfiga kiradi. Manipulyatorlar – ko'p zvenolardan iborat mexanizm bo'lib, odam qo'li harakatlarini imitatsiya qilishga mo'ljallangan qurilmadir, u masofadan operator yoki programmali boshqarish sistemasi tomonidan boshqariladi.

1.3. Robotlarning asosiy vazifalari

Sanoat robotlarining asosiy vazifalari qo'yidagilardan iborat:

Malakasiz ishchi kuchini yo'qotish va ularga sarflanadigan harajatlarni kamaytirish.

Ishlab chiqarish unumdorligini oshirish.

Ishchilarning mehnat havfsizligini va sharoitini yaxshilash, intellektual darajasini oshirish.

Ishchilarni manatonlik, qiziqarsiz, sog'liq uchun zararli va xavfli operatsiyalarni bajarishdan ozod qilish.

Ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini oshirish.

Texnologik jihozlarning ishlashini optimallashtirish.

Yangi texnologik jarayonlarni yaratish va o'zlashtirish.

Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish.

1.4. Robotlarning asosiy xususiyatlari bo'yicha sinflanishi

Robotlarning asosiy xususiyatlari bo'yicha sinflanishi. Sanoat robotlari quyidagi xususiyatlari bo'yicha sinflanadi:

funksional vazifasi;

maxsusligi;

yuk ko'tarish qobiliyati;

yuritma turi;

manipulyatorlar soni;

harakatlanishi,

joylashtirish usuli;

koordinatalara sistemasining turi;

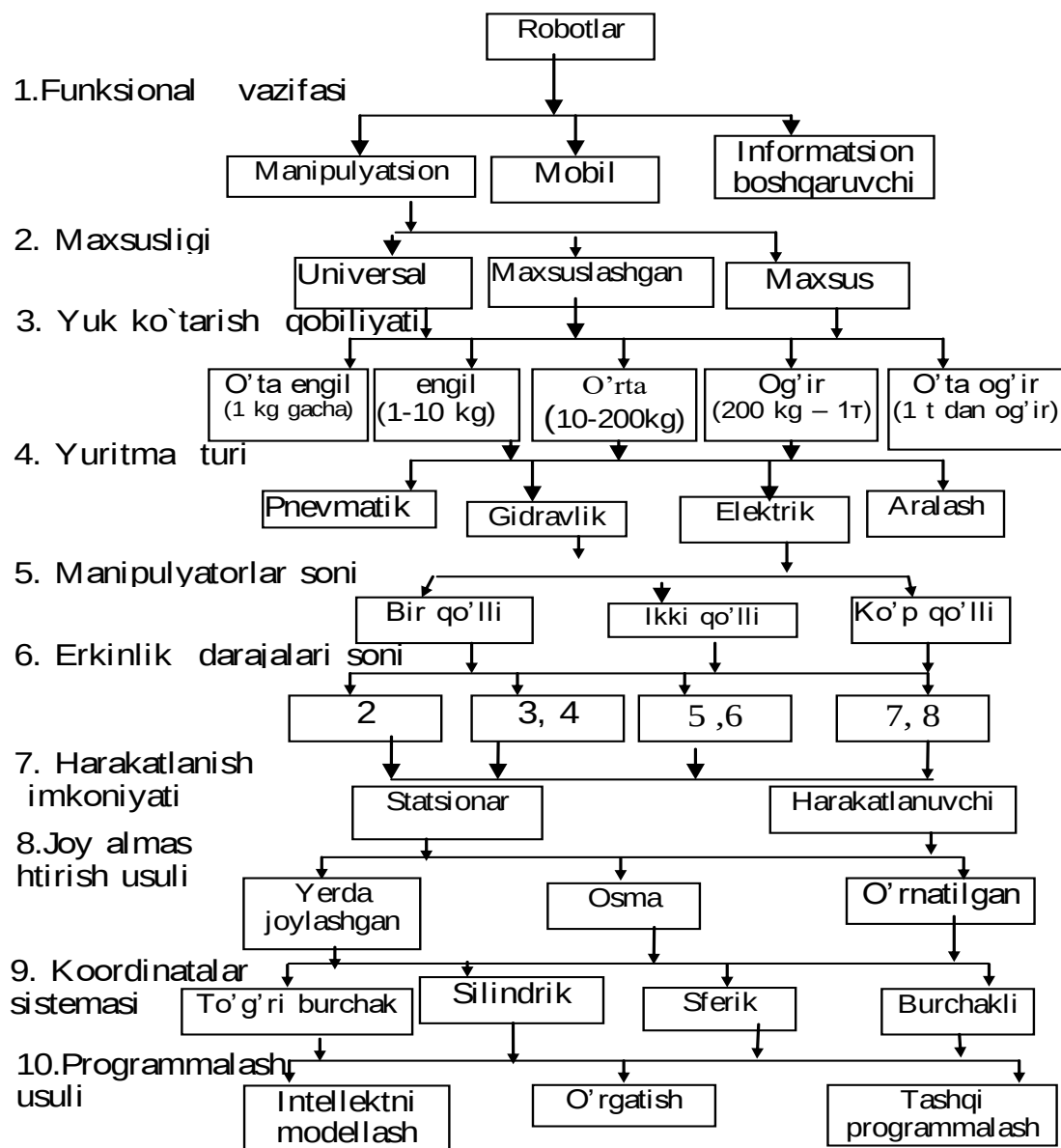
programmalash usuli va boshqalar (1.1 - rasm).

Universal robotlar turli xil operatsiyalarni bajarishga va har xil jihozlar bilan birga ishlashga mo'ljallangan.

Maxsuslashgan robotlar ma'lum bir aniq operatsiyani bajarishga mo'ljallangan. Masalan, payvandlash, yig'ish, bo'yash operatsiyalari.

Maxsus robotlar faqat bir konkret operatsiyani bajaradi. Masalan, texnologik jihozning konkret modeliga xizmat qiladi.

Robotlar bajaradigan texnologik operatsiyaning turiga qarab asosiy texnologik operatsiyani bajaruvchi robotlar (masalan, texnologik payvandlash, bo'yash, yig'uv operatsiyalari) va yordamchi texnologik operatsiyani (masalan, olib – o'yish operatsiyasi) amalga oshiradigan robotlarga bo'linadi.

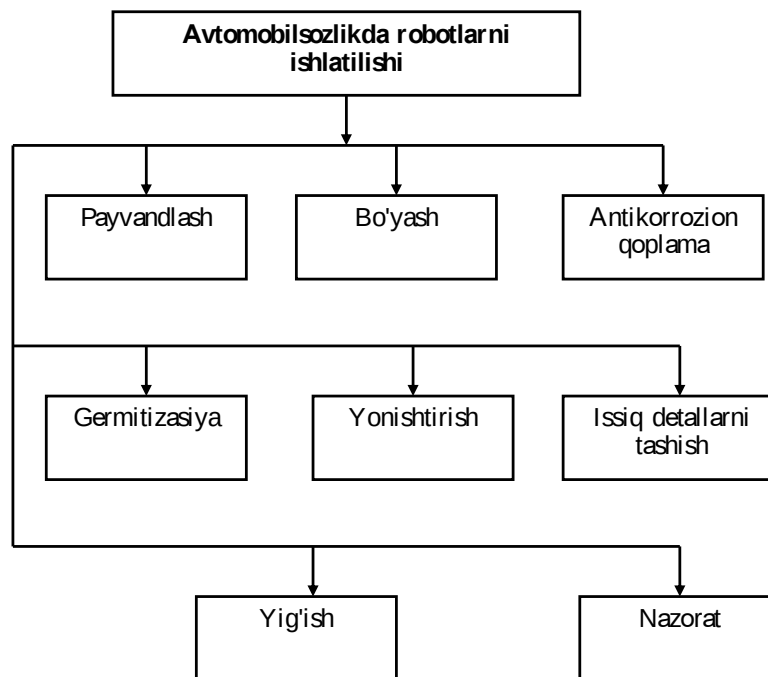


1.1- rasm. Sanoat robotlarining sinflanishi.

1.5.Sanoat robotlarining ishlabchiqarishni avtomatlashtirishda qo'llanilishi

Avtomobilsozlikda robot va robot texnikasining rivojlanishi hozirgi vaqtda avtomobilsozlikda robotlar boshqa sohalarga qaraganda ko'proq ishlatiladi, chunki bu sohadagi qator operatsiyalar inson solig'i uchun zararli va havfli hisoblanadi.

Avtomobilsozlikdagi zararli va havli operatsiyalarga payvandlash, bo'yash, yig'ish, germitatsiyalash, issiq detallarni tashish operatsiyalari kiradi.



1.4- rasm. Avtomobilsozlikda robotlarning ishlatilishi

Robotlarni avtomobilsozlikda qo'llash mahsulot sifatini oshirish imkoniyatini beradi. Masalan, ishlatilganda bo'yoq bir xil qalinlikda amalga oshiriladi; payvandlash yuqori sifatli va aniq bajariladi.

Avtomobilsozlikda robotlarning avtomatlashtirilgan sistemalar tarkibida ishlatilganda ishlab chiqarishning unumdorligi va boshqa itisodiy ko'rsatgichlari oshadi.

Robotlarning qayta programmalash imkoniyatlari mavjudligi tufayli ularni turli xil modellarini ishlab chiqarishda ishlatilish mumkin.

Bu esa avtomobilsozlik soatlarining texnologiyasining yuqori darajaga ko'tarilishini ta'minlaydi.

Sanoat robotlarining qo'llash ishlab chiqarishning kompleks avtomatlashtirish imkonini beradi.

Nutaviy kontakt payvandlash

Nutaviy payvandlash avtomatlashtirishda robotlar keng qo'llaniladigan soha hisoblanadi.

Bunga robotlarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar :

- robotlarning to'xtash aniqligi mm bo'lishi kerak .
- robotlar obe'ktlarni manipulyatsiya qila olishi lozim .

Odatda bu operatsiyalarni bajarishda elektrik va gidravlik yuritmal robotlar ishlatiladi.

Nutaviy payvandlash jarayoni havfli va anchagina yoqimsiz, shovinli hisoblanadi.

Shuning uchun bunda robotlarni payvandlashni avtomatlashtirish uchun qo'llash insonlarni og'ir mehnatdan ozod qiladi, payvandlash tezligini oshirish va uning sifatini oshirish imkonini beradi.

Elektr yoyi bilan payvandlash

Bu payvandlash jarayoni nihoyatda inson sog‘lig‘i uchun zararli hisoblanadi va uni robotlar yordamida avtomatlashtirish, payvandlash sifati va tezligi yuqori bo‘lishini ta‘minlaydi.

Odatda besh harakat darajasiga ega bo‘lgan elektr yuritmalı va kontur boshqarishli robotlar ishlatiladi. Talab qilinadig ananiqlik mm bo‘lishi kerak, robot murakkab trayektoriyalar bo‘yicha harakat qila olishi va uni programmasi va boshqarish sodda bo‘lishi lozim.

Bo‘yash

Robotlarni avtomobilning turli qismlarini bo‘yash uchun ishlatilishi hozirgi vaqtda keng qo‘llashda amalga oshirilmoqda.

Bu sohada ishlatiladigan robotlarga quyidagi talablar qo‘yiladi:

Manipulyator 6-7 ta harakat darajasiga ega bo‘lishi kerak ;

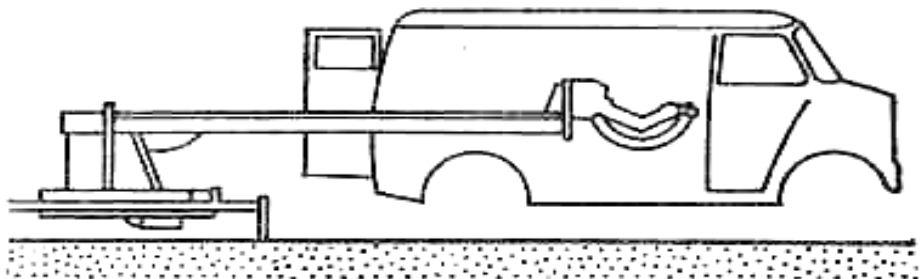
Gidro va pnevmoyuritma qo‘llash havfsizlik bo‘yicha maqsadga muvofiqbo‘ladi.

Robotnin gto‘xtash aniqligi 0,3 mm bo‘lishi lozim.

Robotning gabarit o‘lchamlari kichik bo‘lishi kerak .

Avtonom raqamli programmali boshqarish imkoniyati mavjudligi amalga oshirish lozim.

1.5-rasmda avtomobil kuzovining ichki qismini bo‘yashda ishlatiladigan robotlashtirilgan uskuna keltirilgan.



1.5-rasm. Avtomobil kuzovining ichki qismini bo‘yash robotlashtirilgan uskunasi

Kelajakda avtomobilsozlikda robotlar va robototexnikasining keng qo‘llanilishi ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish imkonini beradi. Ayniqsa, tashqi muhitga moslasha oladigan keng funksional imkoniyatlarga ega adaptiv va intellektual robotlarning yangi avlodlarini asosiy va yordamchi texnologik operatsiyalarni avtomatik bajarishni ta‘minlaydi.

Nazorat sovellari

- 1.Elektr yoyi bilan payvandlash qanday payvandlash hisoblaniladi?
- 2.Bo‘yashda ishlatiladigan robotlarga qanday talablar qo‘yiladi?
3. Maxsuslashgan robotlar qanday vazifalar uchun mo‘jallangan?
4. Robotlarning asosiy xususiyatlari bo‘yicha sinflanishi misollar keltiring?

1. 5. Robototexnika fani va uning ahamiyati va tushunchalari ta'rif keltiring?

2. Adabiyotlar ro'yxati

3. Qing Guo, Dan Jiang Nonlinear Control Techniques for Electro-Hydraulic Actuators in Robotics Engineering 2017, CRC Press ISBN: 1138634220.

4. George F. Luger "Artificial intelligence" 2004, Pearson Education. Fourth Edition ISBN 0132090015.

5. Thorsten Schuppstuhl, Kirsten Tracht, Jorg Franke "Robotics and Automated Production Lines" 2016, Trans Tech Publications ISBN: 3038357596.

6. Nilsson, Nils J. "Principle of artificial intelligence" 2002, Tioga Publishing Company ISBN 978-3-540-11340-9.

7. Patrick Lin, Keith Abney, Ryan Jenkins "Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence" 2017, Oxford University Press ISBN-13: 9780190652951.

8. Ganesh Naik "Intelligent Mechatronics" 2017, ITeXLi ISBN: 953-307-300-4.

9. Назаров Х.Н. "Робототехник тизимлар ва комплекслар" Тошкент "Иқтисод молия" 2017.

10. Шахинпур Н. Курс робототехники. - М.: Мир. 1990.

11. Зенкевич С.Л. Управление роботами. М.: Изд-во МГТУ, 2000.

2-mavzu. MEXATRON MODULLARNING SINFLANISHI. MEXATRONIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI

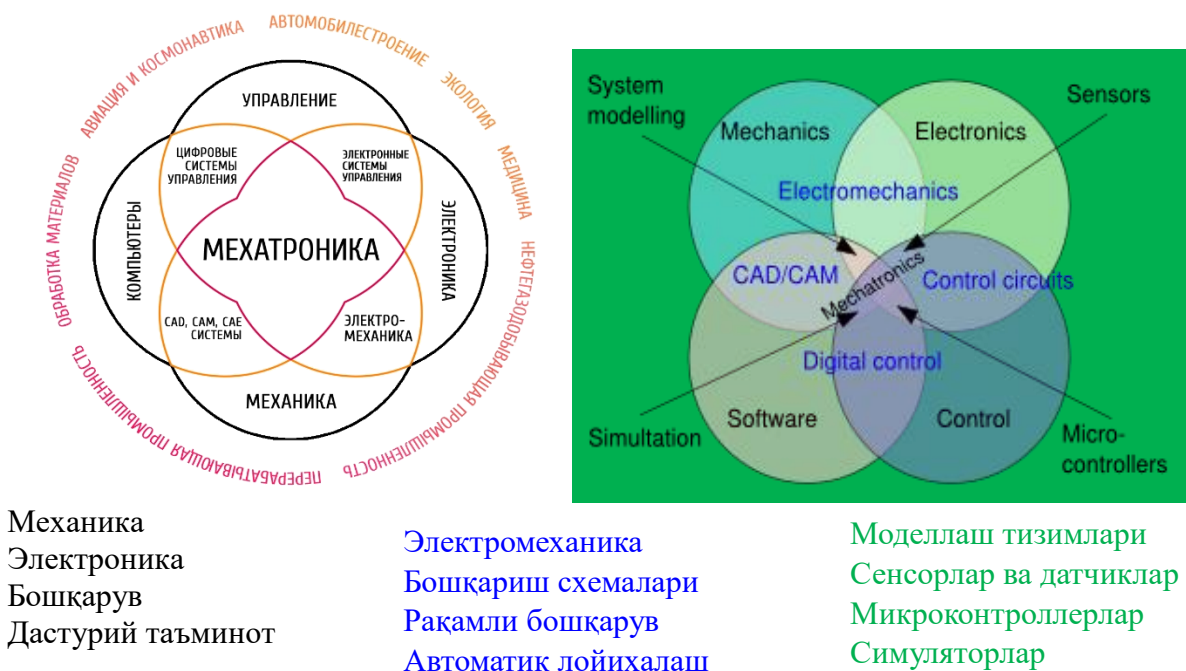
Reja:

1. Mexatronika tushunchasi.
2. Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi

Tayanch soʻz va iboralar: mexatronika, elektronika, boshqaruv, dasturiy taʼminot

2.1. Mexatronika tushunchasi

Mexatronika – fan va texnikaning yangi soxasi boʻlib, funksional xarakti intellektual boshqariladigan, sifat jixatdan yangi turdagi modul, tizim va mashinalarni loyixalash va ishlab chiqarish uchun aniq mexanika, zamonaviy elektronika, boshqaruv va dasturlash tizimlarining sinergetik integratsiyasi.



2.1-расм. Мехатрониканинг компонентлари

Keyingi yillarda butun dunyoda fan va texnika sohasida yangi yoʻnalish boʻlgan mexatronika paydo boʻldi va shiddat bilan rivojlanmoqda. Mexatronika mexanika, elektronika, hozirgi zamon kompyuterli boshqarish va informatsiyani qayta ishlash metodlari sohalari bilimlariga asoslanadi.

Mexatron modullar va sistemalar yangi xususiyatlarga ega boʻlgan texnologik mashinalar va agregatlar, robotlarni yaratishning asosi hisoblanadi.

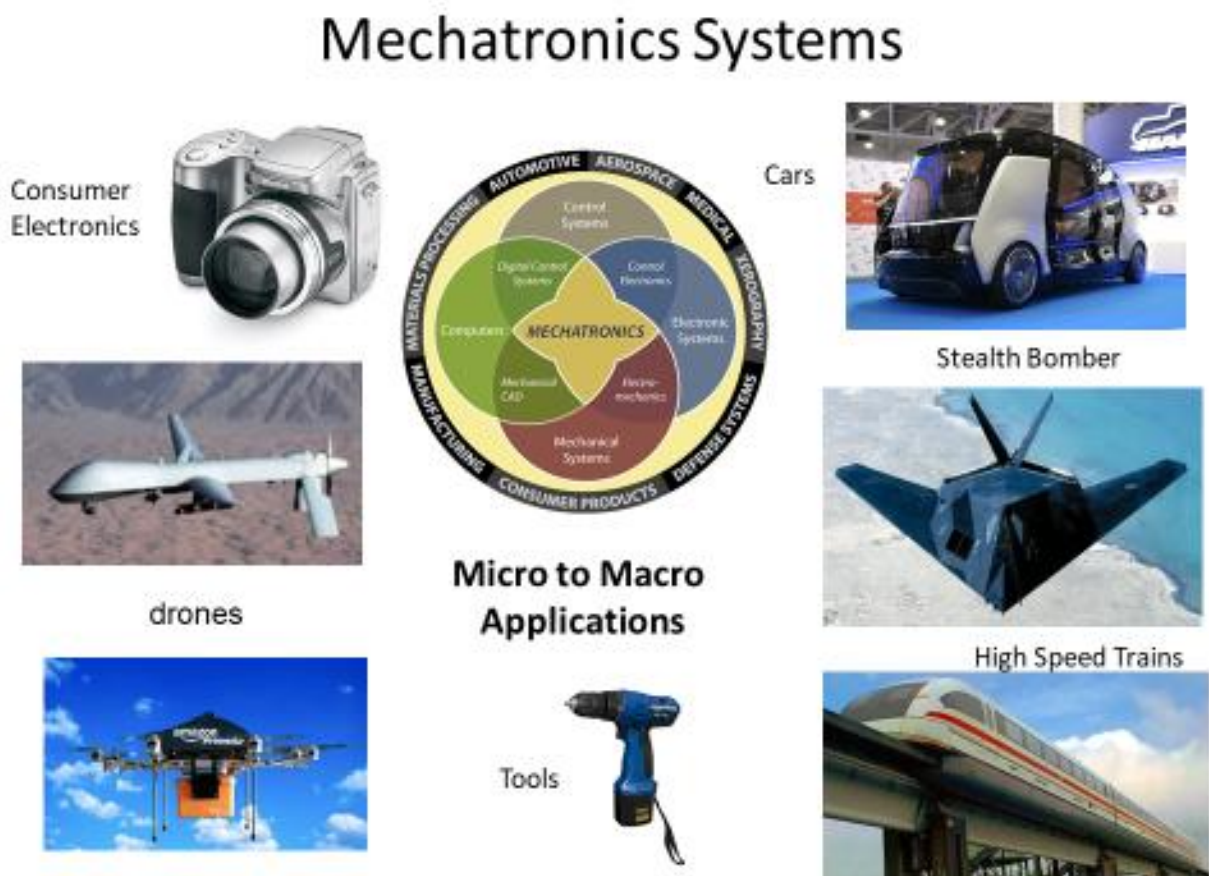
Mexatronika shunday fan va texnikaning sohasiki, unda mexanika, elektronika, kompyuter komponentlarining sinergetik bogʻlanishlari aks ettirilgan

bo'ladi, bu esa o'z navbatida sifat jihatdan yangi bo'lgan modullar, sistemalarning funksional harakatlarini va intellektual boshqarishni ta'minlaydi. Senergiya (grekcha) – umumiy maqsadga yetishishga qaratilgan birgalikdagi harakat. Mexatronikaning komponentlari 2.1-rasmda keltirilgan.

Mexatronika va mexatron texnologiyalarning metodlari universal hisoblanadi, ular yordamida murakkab texnik sistemalarni yaratish, avtomatlashtirilgan loyihalash, mashinalarni va robotlarni modul prinsipi asosida qurish imkoniyati mavjud.

Hozirgi kunda mexatron modullar va sistemalar quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

- mashinasozlik;
- sanoat va maxsus robototexnika;
- aviatsiya va kosmik texnika;
- elektron mashinasozlik;
- avtomobilsozlik;
- mikromashinalar;
- nazorat-o'lchov qurilmalari va mashinalari;
- intellektual mashinalar va h.k.



Mexatron modullarga quyidagi talablar qo'yiladi:

-mashinalar va sistemalarning sifat jihatdan yangi funksional masalalarini bajara olish;

- mashinalar ishchi organlarining o'ta yuqori tezligini ta'minlash;
- modullarning ultrapretsizion harakatlarini mikro- va nanotexnologiyalarda amalga oshirish;
- modullarning va harakatlanuvchi sistemalarning kompaktiligi;
- ko'p koordinatali mashinalarning yangi kinematik strukturalari va konstruktiv kompanovkalarini olish;
- o'zgaruvchi va noaniq tashqi muhitda sistemalarning intellektual faoliyatini ta'minlash.

2.2. Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi

Zamonaviy mexatron sistemalarni loyixalash modul prinsiplarga va texnologiyalarga asoslangan.

Umuman mexatron modullar quyidagi turlarga bo'lindi (2.2-rasm):

- harakat moduli;
- harakat mexatron moduli;
- intellektual mexatron moduli.

Modul (M) mashinaning unifikatsiyalangan funksional qismi bo'lib, konstruktiv jihatdan mustaqil qurilma hisoblanadi.

Mexatron modul (MM)- funksional va konstruktiv jihatdan mustaqil qurilma bo'lib, turli fizik tabiatga ega bo'lgan qismlardan tashkil topadi va ular sinergetik apparat - programmaviy integratsiyalangan bo'ladi.

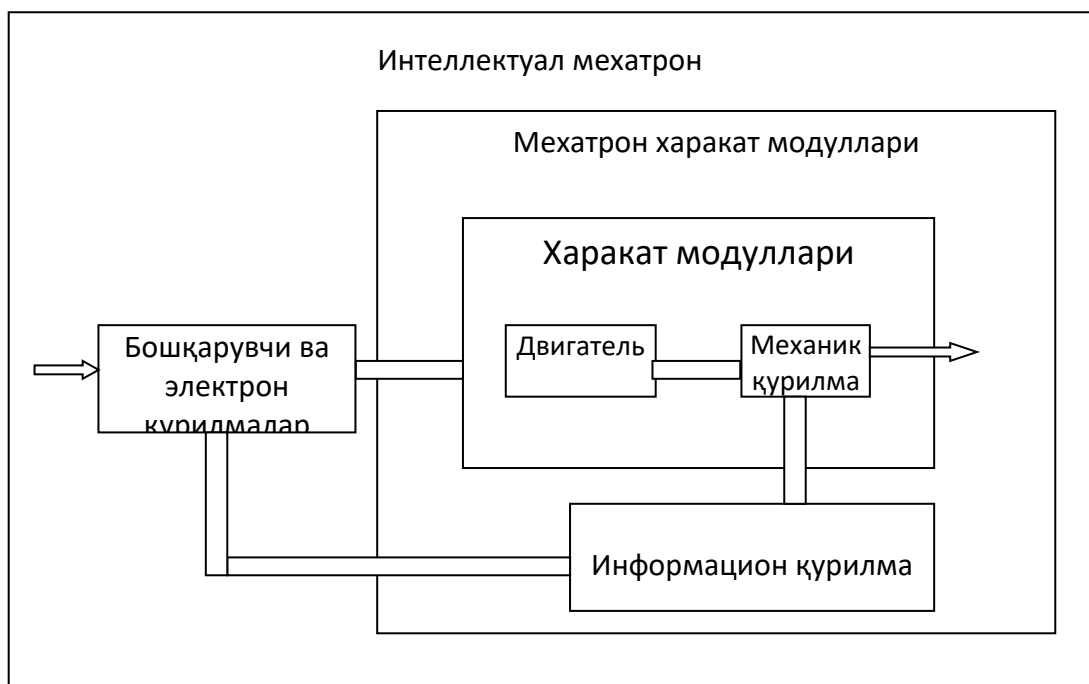
Odatda mexatron modullar bir koordinata bo'yicha harakatni (aylanma yoki chiziqli) amalga oshiradi va kamdan-kam ikki erkinlik darajasiga ega.

Harakat moduli (HK)- konstruktiv va funksional mustaqil qurilmadir. U boshqariluvchi dvigatel va mexanik qurilmadan tashkil topadi. Harakat modulining odatdagi yuritmadan farqi shundan iboratki, unda dvigatelning vali, harakatni mexanik o'zgartirgichning elementi sifatida ishlatiladi.

Zamonaviy mexatron modullarda juda ko'p elektr mashinalar ishlatiladi ya'ni asinxron va sinxron o'zgarmas tok dvigatellari, qadamli va pyezoelektrik dvigatellar va boshqalar bular qatoriga kiradi.

Mexanik qurilmaning tarkibiga turli xil reduktorlar, harakatni o'zgartirgichlar, variatorlar va boshqalar.

Mexatron harakat moduli (MHM) – konstruktiv va funksional mustaqil qurilma bo'lib, uning tarkibiga boshqariluvchi dvigatel, mexanik va informatsion qurilma kiradi. Informatsion qurilma o'z ichiga teskari aloqa sxemalari va informatsiya datchiklarni, xamda signallarni qayta ishlovchi, o'zgartiruvchi elektron bloklarni oladi. Bunday datchiklarga fotoimpuls datchiklar (enkoderlar), optik chizg'ichlar, aylanma transformatorlar kiradi, ular harakatning tezligi va holati bo'yicha informatsiya olish imkonini beradilar.



2.2.расм. Мехатрон модулларнинг синфланиши.

Интеллектуал мехатрон модул (ИММ) – конструктив ва функционал mustaqil qurilma bo‘lib dvigatel, mexanik, informatsion, elektron va boshqaruvchi qismlarning sinergetik integratsiyasi asosida quriladi.

Shunday qilib, ИММning konstruksiyasida mexatron harakat modullariga nisbatan qo‘shimcha boshqaruvchi va elektron qurilmalar o‘rnatilgan bo‘ladi va ular modullarning intellektual xususiyatga ega bo‘lishini ta‘minlaydi. Bu guruhga raqamli hisoblash qurilmalari (mikrokontrollerlar, protsessorlar, signal protsessorlari va h.k.), elektron kuch o‘zgartirgichlari, aloqa va bog‘lanish kompyuter qurilmalari kiradi.

Mexatronika ta‘rifiga faqat mexatron modullar mos keladi.

Mexatron mashinalar ko‘p o‘lchamli sistemalar bo‘lib, ular ikki va undan ortiq modullar asosida yaratiladi.

Ko‘rilayotgan mashinalar (robotlar) uchun tashqi muhit texnologik muhitdan iborat bo‘ladi va u texnologik jihozlardan, texnologik qurilmalardan va obyektlardan tashkil topadi. Tashqi muhitlarni asosan ikki sinfga bo‘lish mumkin: determinirlangan va nodeterminirlangan .

Determinirlangan muhitlarga tashqi ta‘sir parametrlari va obyektlar xarakteristikalarini oldindan kerakli aniqlikda ma‘lum bo‘lgan muhitlar kiradi. Ayrim muhitlar o‘zining tabiati bo‘yicha nodeterminirlangan bo‘ladi, masalan, ekstremal suv osti va yer osti muhitlari.

Texnologik muhitlarning xarakteristikalarini analitik tajriba tadqiqotlari yordamida va kompyuterli modellash metodlari orqali aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. Mexatronika o‘zida qanday soxalarni birlashtiradi?

2. «Mexatronika» atamasi qachon va qaysi firma tomonidan birinchi marta ishlatilgan?
3. Mexatron tizimlarda nechtagacha boshqaruv pogʻonalari boʻlishi mumkin?
4. Mexatron tizimlarning eng quyi boshqaruv pogʻonasi bu ---
5. Mexatronika oʻzida turli soxalarni qanday integratsiyalaydi?

Adabiyotlar roʻyxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.

2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.

3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.

4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.

5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.

6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

3-mavzu. BOSHQARUV, IJROCHI VA SEZGI QURILMALARI

Reja:

1. Mikrokontrollerlar
2. Mikrokontrollerlarning strukturasi

Tayanch soʻz va iboralar: mikrokontrollerlar, protsessor, xotira qurilmalari, takt generatorlari.

Mikrokontrollerlar

Atmel firmasining AVR oilasiga mansub mikrokontrollerlar RISK komandalar sistemasiga ega bulgan bir kristalli mikro-EXMlardan iborat. Komandalarning asosiy kismi mikrokontrollerda bir taktda bajariladi. Xotiradan navbatdagi komandani tanlash undan oldingi komandani bajarish vaktida amalga oshiriladi. Mikrokontrollerlar KMOP texnologiyasi asosida yaratilgan bulib, programmalar va malumotlarni saklovchi energiyaga boglik bulmagan xotira qurilmalari FleshROM va EEPROM texnologiyalari asosida yaratilgan.

AVR oilasiga uch seriyadagi mikrokontrollerlar kiradi: AT90, ATtini va ATmega, ular ichida ATtini eng kam va ATmega eng kup xisoblash imkoniyatiga ega.

3.1. Mikrokontrollerlarning strukturasi

AVR mikrokontrollerlari yagona asos strukturasi ega bulib, uz ichiga quyidagi tarkibiy kislarni oladi:

- takt impulslari generatori;
- protsessor;
- programmalar va konstantalarni saqlovchi, FleshROM texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;
- malumotlarni saklashga muljallangan statik turdagi operativ xotira (SRAM);
- malumotlar massivini saklash uchun EEPROM texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;
- malumotlarni va boshkarish signallarini kiritish/chikarish uchun qurilmalari tuplami.

Mikrokontrollerning umumlashtirilgan struktura sxemasi 10.1 - rasmda keltirilgan.

3.2. Mikrokontrollerning tarkibiy kislari

Protsessor. Protsessor (CPU) navbatdagi komanda adresini xosil kiladi, xotiradan shu adres buyicha komandani kodini oladi va uni bajarilishini tashkil kiladi. Komanda formati 16bit yoki 32 bitdan iborat. AVR oilasiga mansub turli mikrokontrollerlar komandalar sistemasini 89 tadan 130 tagacha komandalarni uz ichiga olib, AVR Assembleri asos komandalar sistemasini deb nomlangan 118 ta komandadan iborat.

Asos komandalar sistemasiga quyidagilar kiradi:

-fakat umumiy foydalanish registrlari (GPR) ishtirok etadigan 33 ta registr komandalari;

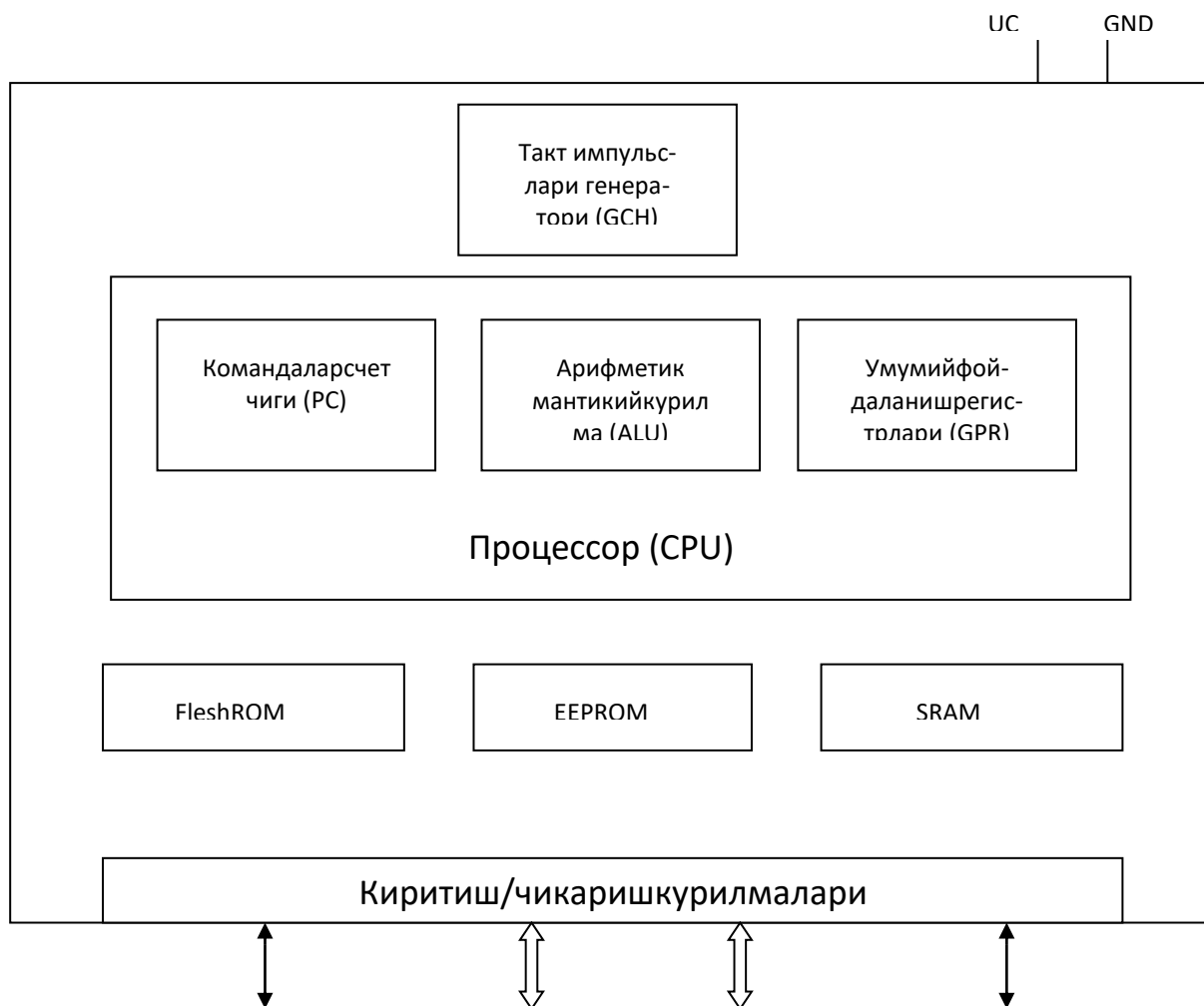
-operativ xotira (SRAM) adreslar maydonini adreslovchi 26 ta komanda;

-kiritish/chikarish registrlariga (IOR) murojat kilish uchun 2 ta komanda;

-programmalar xotirasiga (FlashROM) murojat kilish uchun 1 ta komanda;

-umumiy foydalanish registrlari va kiritish/chikarish registrlari bitlari bilan bog'lik 22 ta komanda;

-programma bajarilishini boshkaruvchi 34 ta komanda.



3.1-расм. Mikrokontrollerning umulashtirilgan struktura sxemasi

Protsessor tarkibiga 1 – rasmda keltirilgan komandalar sanigichi (PC), arifmetik-mantikiy kurilma (ALU) va umumiy foydalanish registrlari bloki (GPR)dan tashkari mikrokontrollerning xolat registri - SREG, stek kursatkichi registri – SP (yoki SPL va SPH)va boshka elementlar xam kirishi mumkin.

Mikrokontroller ishga tushirilganda yoki kayta yuklanganda RS ga «0» soni yoziladi va FlashROM dan nolinchi adresdagi komanda tanlab olinadi va

bajariladi. Navbatdagi komanda adresi RS ga «1» sonini kushish orkali xosil kilinadi.

ALU da bita yoki ikkita operandlar – operatsiyada ishtirok etuvchi ma'lumotlar ustida arifmetik va mantiqiy operatsiyalar bajariladi. Operandlar GPR registrlaridan olinadi. Agar operatsiya bir operandli bulsa - natija operand olingan registrga, ikki operandli bulsa – natija birinchi operand olingan registrga yoziladi.

GPR uz ichiga R0, R1, ..., R31 nomlari berilgan 32 ta 8 razryadli registrlarni oladi. R24 dan R31 gacha bulgan registrlar 16 razryadli ma'lumotlarni saklash uchun registr juftliklarini xosil kilishi mumkin, bu xolda juft nomerli registrda ma'lumotning kichik bayti, tok nomerli registrda esa kata bayti saklanadi. R26 va R27 registrlar juftligi «X» nomi bilan, R28 va R29 registrlar «Y» nomi bilan, R30 va R31 registrlar juftligi esa «Z» nomi bilan ataladiva bu registrlar juftliklari xotiraga bilvosita murojaat kilinganda adreslarni saklash uchun xizmat kiladi.

Mikrokontrollerning xolat registri SREG 8 razryad(SREG7, SREG6, ... , SREG0)dan iborat bulib, uning xar bir razryadining vazifasi kuyidagicha: dastur bajarilishi jarayonida barcha uzilishlarni takiklash yoki uzilishlarga ruxsat berish; bit ustida operatsiya bajarilganda uni saklash; bajarilgan operatsiya natijasining belgilarini (ishorasi, natija nolga teng yoki teng emasligi, utish razryadi, natija kodidagi «1» rakamlarining soni juft yoki tokligi) va boshkalarni saklash.

Stek kursatkichi registr PC stekka murojat kilish adresini xosil kili shva saklashvazifasini bajaradi. Ayrim mikkrokontrollerlarda stek sifatida maxsus xotira kurilmasi (apparatli stek)dan foydalaniladi, boshka mikrokontrollerlarda SRAM ning foydalanuvchi tomonidan ajratilgan kismi stek sifatida ishlatiladi.

FlashROM xotira qurilmasi. FlashROM xotira kurilmasi programmalar komandalarining kod iva konstantalarni saklash uchun muljallangan. Xotira yacheykalari 16 razryaddan iborat bulib. Turli mikrokontrollerlarda 1Kbaytdan 128Kbaytgacha xajimga ega. FlashROMdan komandalar kodi ukilishi uchun yacheyka adresi RSdan, konstantalar ukilishi uchun esa Z registrlar juftligidan olinadi. FlashROMga kodlarni yozish dasturlash jarayonida amalga oshiriladi, ayrim mikrokontrollerlarda kushimcha +12V kuchlanish manba'sidan foydalangan xolda amalga oshiriladi.

SRAM xotira kurilmasi. Statik turdagi operativ xotira kurilmasi – SRAM mikrokontrollerning ishlash jarayonida olingan ma'lumotlarni saklash uchun muljallangan, Ayrim mikrokontrollerlarda SRAM xotira kurilmasi yuk, boshka mikrokontrollerlarda 8 razryadli yacheykalardan iborat 128 baytdan 4Kbaytgacha xajimga ega bulishi mumkin. SRAM yacheykalari bevosita adreslanganda komanda kodining adres kismida kursatilgan buladi, bilvosita adreslanganda esa X, Y yoki Z registrlar juftliklarida kursatiladi. SRAMga bayt umumiy foydalanish registrlaridan olib yoziladi va ukilgan bayt umumiy foydalanish registrlariga kabul kilinadi. SRAMning adreslar maydoni uz yacheykalari adreslaridan tashkari GPR registrlari uchun 32 ta adresni (\$00 dan \$1Fgacha) va IOR registrlari uchun 64 ta (\$20 dan \$ 5F gacha) adreslarni uz ichiga oladi. 10.2 – rasmda misol tarikasida

8515 turidagi mikrokontroller uchun SRAM adreslar maydonini GPR registrlari, IOR registrlari, SRAM yacheykalari va tashki operativ xotira – ERAM yacheykalari orasidagi taksimoti keltirilgan.

\$0000	R0
	GPR
\$001F	R31
\$0020	IOR 0 (\$00)
	IOR
\$005F	IOR 63 (\$3F)
\$0060	
	SRAM
\$025F	
\$0260	
	ERAM
\$FFFF	

3.2- rasm. Xotira taqsimoti

Stek operativ xotiraning maxsus ajratilgan kismi bulib, u vaktincha saklanishi lozim bulgan axborot - umumiy foydalinish registrlarini vaktincha bushatish uchun ularda saklanayotgan ma'lumotlar, podprogrammalariga utish vaktida programmaning suz xolati va boshkalarni saklash uchun xizmatkiladi. Xar bir yozilayotgan axborot uzidan oldingisini stek ichkarisiga adreslar kamayishi tartibida suradi.

O'qish vaktida stekning bushatilgan sunggi adresiga stek ichidagi axborotlar tashkariga surilish tartibida kuchiriladi. Odatda stekning dastlabki adresi sifatida SRAM ning eng kata adresini (10.2 – rasmdagi misol uchun \$025F) olish maksadga muvofik xisoblanadi.

EEPROM doimiy xotirasi. EEPROM doimiy xotirasi mikrokontrollerni programmashtirish jarayonida yozilgan xamda ishlash jarayonida xosil bulgan ma'lumotlarni saklashga muljallangan. Ulardagi ma'lumotlar 8 razryadli bulib, manba uchirilganda xam saklanib koladi. EEPROMga ega mikrokontrollerlardaularning xajmi 64 baytdan 4 Kbaytgacha bulishi

mumkin.EEPROM aloxida adreslar maydoniga ega bulib, unga murojat etish uchun yacheyka adresi EEAR (\$1E) registriga yoki EEARL va EEARH (\$1E va \$1F)registrilar juftligiga yoziladi. Yozish uchun muljallanganyoki EEPROMdan ukilgan bayt EEDR (\$1D) registriga joylashtiriladi.Yozish va ukish jarayoni EECR (\$1C) registrining maxsus razryadidan foydalangan xolda boshkariladi.

Takt impulslari generatori. AVR oilasidagi mikrokontrollerlar sinxron turdagi kurilmalar bulib, ulardagi barcha jarayonlar takt impulslari signallariga boglik. Takt chastotasining maksimal kiymati turli mikrokontrollerlarda 1 Mgs dan 10 Mgs gacha , bulishi mumkin. Takt impulslari generatori (GCH) sifatida mikrokontroller turiga karab tashki kvars yoki ichki RC-generator (IRC) , tashki RC-zanjirga asoslangan ichki generator (ERC) yoki tashki generator (EXT)dan foydalinadi.

Kiritish/chikarish kurilmalari. Kiritish/chikarish kurilmalari guruxiga kuyidagilar kiradi:

- parallel kiritish/chikarish interfeysi (R);
- SPI turidagi ketma-ket port;
- UART turidagi ketma-ket port;
- TWSI (12S) turidagi ketsa-ket port;
- taymer – sanagich;
- kurikchi taymer;
- analog rakamli uzgartirgich;
- analog kommutator;
- programmashtiriladigan apparatli modulyator;
- uzilishlarni tashkil kilish bloki.

AVR oilasidagi mikrokontrollerlar ma'lumotlarni kiritish/chikarish uchun muljallangan 1 tadan 6 tagacha parallel portga (xar bir port 3 razryaddan 8 razryadgachachikishlarga ega), uchta shina yordamida axborotni ketma-ket koda almashuvchi (SPI) va ikki simli aloka liniyasiga ega ketma-ket portlar (UART yoki TWSI)ga ega bulishi mumkin.

Vaqt kattaliklarini xosil kilish uchun taymer-sanagich, mikrokontroller ishida uzilish bulganda uni kayta ishga tushiruvchi kurikchi taymer, uzluksiz signallar bilan ishlash uchun analog rakamli uzgartirgich va analog kommutator, impls turidagi signallarni xosil kiluvchi programmashtiriladigan apparatli modulyator va bajarilayotgan programmada tashki talab buyicha uzilishlarni tashkil kiladigan uzilishlar blokiturli mikrokontrollerlarda turli tarkibda katnashishi mumkin.

Mikrokontrollerni programmashtirish jarayoni programmalar komandalari kodini va konstantalarni FlashROMga xamda dastlabki ma'lumotlar kodi massivini EEPROMga, bundan tashkari urnatuvchi va ximoya bitlariga zarur kiymatlarni yozishdan iborat.

Nazorat savollari

- 1. Boshqarish qurilmasi nima asosida yaratiladi?**
- 2. Ijrochi dvigatelning vazifasi nima?**
- 3. Datchiklarning vazifasi nimadan iborat?**

4. Mikrokontrollerlar tarkibiga qanday qurilmalar kiradi?
5. Mikrokontroller tarkibiga qanday turdagi xotiralar kiradi?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

4–mavzu: IJROCHI QURILMALARNING TURLARI VA ISHLASH PRINSIPI. CHIZIQLI, AYLANMA VA QADAMLI XARAKAT MEXATRON MODULLARI

Reja:

1. Umumiy tushunchalar
2. Elektr ijrochi qurilmalar
3. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar
4. O'quv mikroprotssessor kompleksi
5. Ikki chiqishli chiziqli elektromagnit dvigatel
6. Chiziqli dvigatelni boshqarish algorimi va programmasi

Tayanch so'z va iboralar: parallel qo'zg'otishli o'zgarmas tok dvigateli, asinxron dvigatel, elektromagnitli ijrochi qurilmalar, pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar, o'quv mikroprotssessor kompleksi, elektromagnit dvigatel, boshqarish algoritmi va programmasi

4.1. Umumiy tushunchalar

Ijrochi qurilmalarni vazifasi – boshqarish signallarini datchiklardan mabodo ularni quvvati yetarli bo'lmagan taqdirda esa kuchaytirgichlardan olib, texnologik obyektlardagi rostlovchi organlari bo'lmish tutqichlar, qopqoqlar, jumraklar, aylanuvchi yopqichlar, to'siqlarga boshqarish qonuniga muvofiq ta'sir ko'rsatishdir. Qo'llaniladigan energiya turiga qarab ijrochi qurilmalar elektrik, mexanik, pnevmatik va gidravlik bo'ladi. Avtomatika sistemalarida qo'llaniladigan ijrochi qurilmalarni ko'pincha servodvigatel – deb xam atashadi. Ijrochi qurilmalarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat: yuqori ishonchlilik, ishga tushish tezligini yuqoriligi, foydali ish koeffitsiyentini yuqori bo'lishi, narxining arzonligi, ixchamligi, yengilligi va boshqalar.

4.2. Elektr ijrochi qurilmalar

Elektr ijrochi qurilmalar tok va kuchlanish mikdoriy o'zgarishini hamda elektr signali fazasi o'zgarishini burilish, surilish va aylanish kabi mexanik xarakatlarga aylantiradi. Ijrochi elektr yuritmalar sifatida kichik quvvatli o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok dvigatelini aylanish chastotasi orasidagi bog'lanishni quyidagi ifodalardan topish mumkin.

$$U = E_{\Sigma} + I_{\Sigma}(R_{\Sigma} + R_k + R)$$

бунда $E_{\Sigma} = C_e \cdot n \cdot \Phi$ бўлгани учун $U = C_e n \cdot \Phi + I_{\Sigma}(R_{\Sigma} + R_k + R)$

Двигателнинг айланиш тезлиги

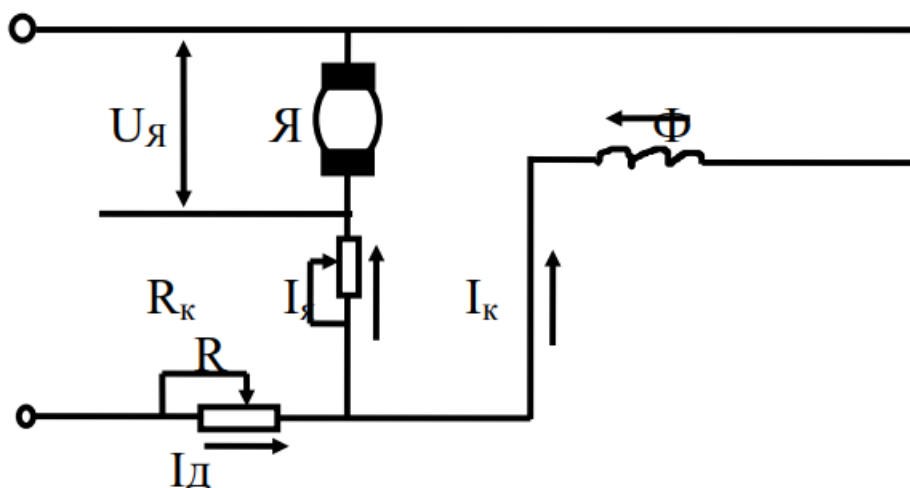
$$n = \frac{U - I_{\Sigma}(R_{\Sigma} + R_k + R)}{C_e \Phi} \text{ бўлади.}$$

Dvigatel valida moment

$$M = C_m \cdot I_{\Sigma} \cdot \Phi \text{ бўлса,}$$

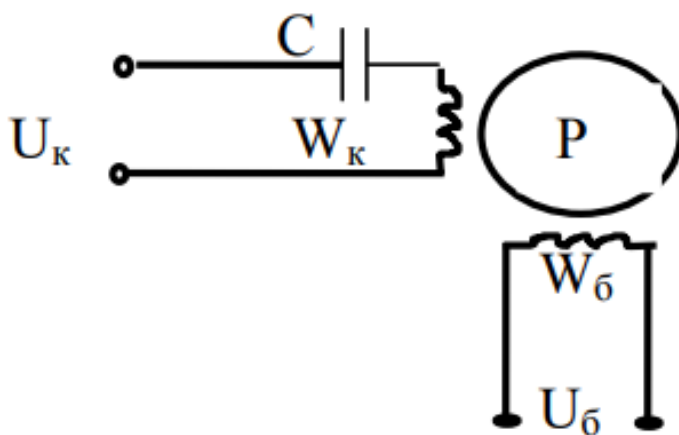
$$n = \frac{U}{C_e \Phi} - \frac{M(R_{\Sigma} + R_k + R)}{C_e \cdot C_m \cdot \Phi^2}, \text{ мин-1 бўлади.}$$

Бунда, $U_{\text{я}}$ -якорь клеммларидаги кучланиш; Φ -магнит оқим; $R, R_{\text{к}}$ -қаршиликлар; $I_{\text{к}}$ -қўзғатиш токи.



4.1-расм. Параллель қўзғатишли ўзгармас ток двигатели

О'згармас ток двигателлари асосий камчилиги уларда контакт cho'tkasi borligi va o'zgarмас ток манбаасини талаб қилинишидир. Автоматик системаларда магнитланмайдиган роторли асинхрон двигателлар ko'proq qo'llaniladi (4.2-rasm)



4.2-rasm. Асинхрон двигателнинг prinsipial sxemasi

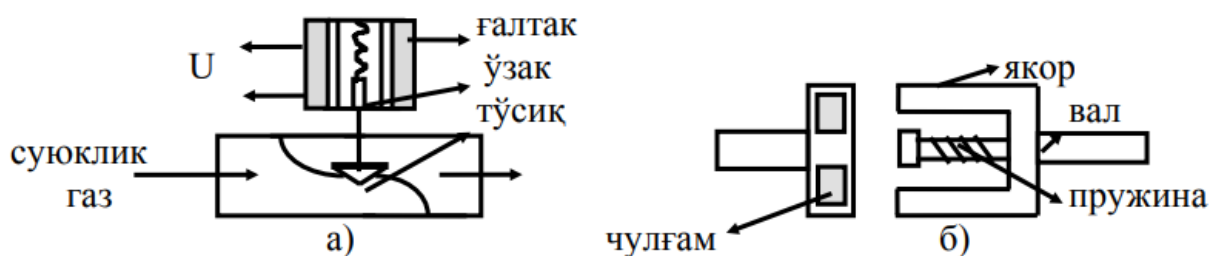
Ularining afzalliklari: moment inersionligi kam, cho'tkasi yo'q, teskariga aylantirish uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanish tezligi kuchlanishga proporsional. Rotori stakan ko'rinishida. Dvigatel rotorini aylanishi stator chulgamida xosil bo'ladigan aylanuvchi magnet maydon bilan alyuminiy stakan devorida xosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi (4.2-rasm). Stakansimon alyuminiy rotorli asinxron dvigatelni prinsipial sxemasi. Stator chulgamlaridan biri boshqaruvchi signal chulgami (W_b), ikkinchisi esa o'zgaruvchan ток manbaiga ulanadigan qo'zgatish cho'lg'ami (W_k) hisoblanadi. Quzgatish cho'lg'ami zanjiridagi kondensator S, unda hosil bo'ladigan magnet maydonning boshqaruvchi cho'lgami (W_b) ning magnet maydoniga nisbatan 90o

ga yaqin faza siljishiga ega bo'lgan ikkita pulsatsiyalanuvchi magnit oqimlarining vektor yigindisi aylanuvchi magnit maydonini hosil qiladi. Stakan devorlarida hosil bo'ladigan uyurma va unga ta'sir qiladigan aylanuvchi magnit maydon rotorni aylantiradi, shunda dvigatel valiga mexanik bog'langan boshqariluvchi organ – rostlash organi ham aylanadi.

Rotor valida vujudga keladigan aylantiruvchi moment, boshqaruvchi signal amplitudasiga muvofiq o'zgaradi. Elektromagnit ijrochi qurilmalarni vazifasi mexanik, pnevmatik va gidravlik sistemalarda energiya yoki massa oqimini boshqarishdir. Ular 2 xil bo'ladi: suriluvchi elektromagnitli klapan va elektromagnitli sirpanuvchi mufta. Elektromagnitli yuritmalar elektrodvigatellarga qaraganda ancha arzon, ishlashi ishonchli va ishga tushish tezligi yuqoridir.

a) elektromagnitli to'siq,

b) Elektromagnitli mufta



4.3-rasm. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar

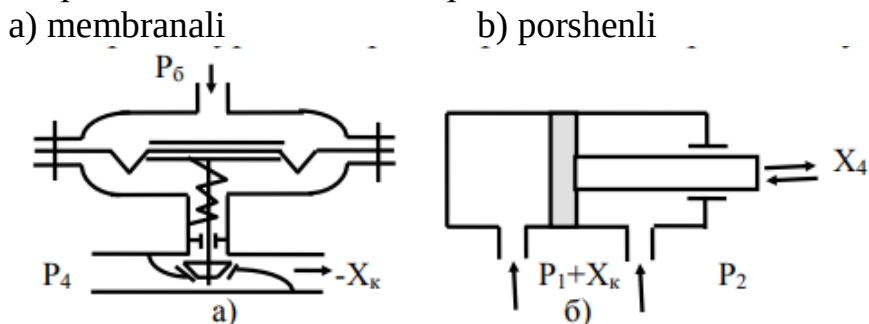
Tortuvchi elektrmagnitga (4.3.a-rasm) yoki suyuqlik oqayotgan quvurdagi rostlovchi organni boshqaruvchi organni signaliga muvofiq ochib-yopib turish vazifasini bajaradi. g'altak U o'zak yakor to'siq val suyuqlik gaz prujina a) chulg'am b) 4.3-rasm. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar. a) elektromagnitli – to'siq; b) elektromagnitli mufta. Elektromagnitli mufta (4.3.b-rasm) ishchi mexanizmni ishga tushirish, to'xtatish tish va ularni tezligini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Muftani yetakchi valida magnit maydon hosil qiladigan cho'lg'am joylashgan.

Chulg'amga xalqa va cho'tka orqali kuchlanish beriladi. Muftaning yetaklanadigan tomoni yakor ishchi mexanizm valiga mexanik ulangan. U val o'qi yo'nalishida o'ngga yoki chapga surilishi mumkin. Elektromagnit cho'lg'amida tok bo'lmasa, yakorni prujina chap tomondan suradi, natijada ishchi mexanizmini vali aylanmay qoladi.

Elektromagnit cho'lg'amidan tok o'tganda hosil bo'lgan magnit maydon kuchi prujinani elastiklik kuchini yengadi va yakor muftaningetakchi yarim pallasiga kelib yopishadi, texnologik mashina vali yetakchi val bilan birga aylana boshlaydi. Cho'lg'amdan o'tadigan tok miqdorig aqarab ishchi mexanizm tezligini rostlash mumkin bo'ladi. Bunday muftala rseriyasi sanoatda ko'plab ishlab chiqarilmokda. Ular 24 va 100 voltli o'zgaras tok manbaiga ulanadi va 5-22 Vt quvvat oladi. Ulanish vaqti 20-40 ms, uzilish vaqti esa 15...30 ms bo'ladi.

4.3. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar

Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar avtomatik sistemalardagi rostlash organlarini havo yoki suyuqlik bosimini o'zgarishiga muvofiq ishga tushirish uchun xizmat qiladi. Shuningdek, ular havo yoki suyuqlik bosimi o'zgarishini elektr signaliga aylantirib, masofaga uzatish funksiyalarini ham bajaradi. Pnevmatik ijrochi qurilmalar membranali va porshenli bo'ladi 4.4- rasm.



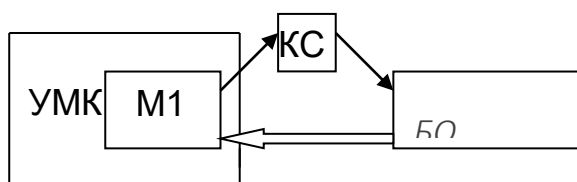
4.4-расм. Пневматик ижрочи қурилмалар

Gidravlik ijrochi qurilmalar ham pnevmatik ijrochi qurilmalar kabi ishlaydi.

4.4. O'quv mikroprotssessor kompleksi

Mikroprotssessorli boshqarish sistemalarini amalda qo'llash uchun shu bilimlar yetarli hisoblanadi va misol sifatida o'quv mikroprotssessor kompleksi (UMK) asosida 2 chiqishli elektromagnit dvigatelni(yuritmani) boshqarish jarayoni bilan tanishamiz. 4.5-rasmda UMKning asosiy qismlari va 4.6-rasmda uning obyekt bilan bog'lanish struktura sxemasi keltirilgan.

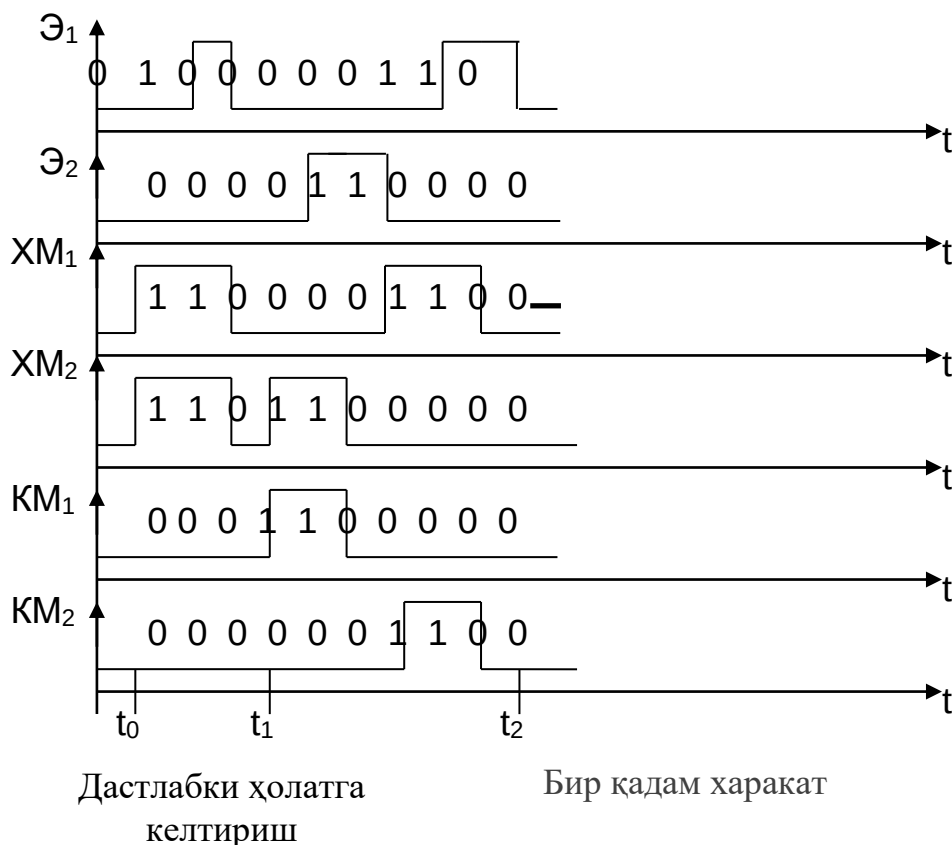
UMK bir kristalli 8 razryadli 580VM80A mikroprotssessori asosida qurilgan bo'lib, tashqi obyekt bilan bog'lanish uchun M1 bosma platasida K580VV55 parallel interfeys joylashtirilgan. Bu interfeys uchta 8 razryadli kanalga ega bo'lib, ular yordamida 24 ta razryad bo'yicha boshqarish obyekt(BO)ga boshqarish signallarini uzatish va datchiklar signallarini qabul qilish mumkin.



4.5-расм. УМКнинг асосий қисмлари

qo'zg'almas , SH1 harakatda; 3) SH1 va SH2 bir vaqtda bir xil yunalishda harakatlanadi; 4) SH1 va SH2 bir vaqtda qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi.

Boshqarish jarayonini eng murakkab bo'lgan 4 - holat uchun ko'rib chikamiz. Tushinish soddaroq bo'lishi maqsadida dvigatel datchiklari signallarini ahamiyatga olmaymiz, xamda dvigatelni boshqarish uchun parallel interfeysning A kanali ajratilgan deb qabul qilamiz. Obyektni boshqarish uchun uni ishlash vaqt diagrammasini tuzamiz.

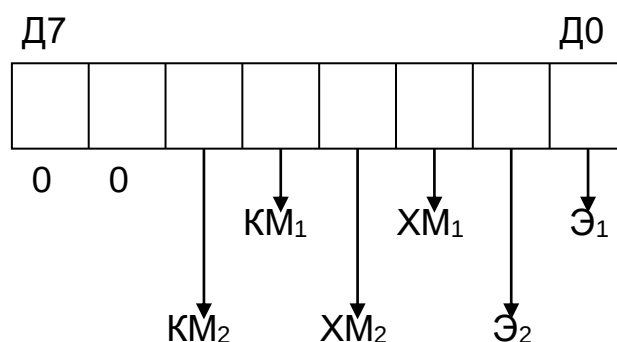


4.8-расм. Boshqarish signallarining vaqt diagrammasi

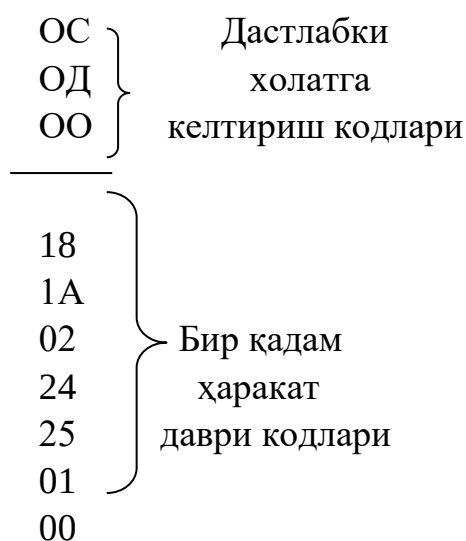
Shtoklarning bir qadam chiziqli harakati masofasi ma'lum. Bir qadam harakat davrini bir qadam harakat masofasiga ko'paytirish orqali shtoklarni kerakli masofaga harakatlantirish uchun zarur boshqarish signallari ketma-ketligini xosil qilish mumkin.

Parallel interfysning A kanali formatini quydagicha taksimlaymiz.

4.8-rasmdagi vaqt diagrammasi va 4.9-rasmdagi interfeysni A kanalining formati asosida dvigatelni dastlabki xolatga keltirish (t_0 (t_1 vaqt orlig'i) uchun zarur boshqarish kodlari ketma-ketligini va shtoklarni bir qadam harakatlanishi (t_1 (t_2 vaqt orlig'i) uchun zarur boshqarish kodlari ketma-ketligini xosil qilamiz: vaqt diogrammasini soat strelkasi bo'yicha 90° ga burib, A kanalining formatiga joylashtiramiz va vaqt diogrammasidagi raqamlarni 16 lik sanoq sistemasida tasvirlaymiz. Buning natijasida boshqarish kodlari ketma-ketligi xosil bo'ladi.



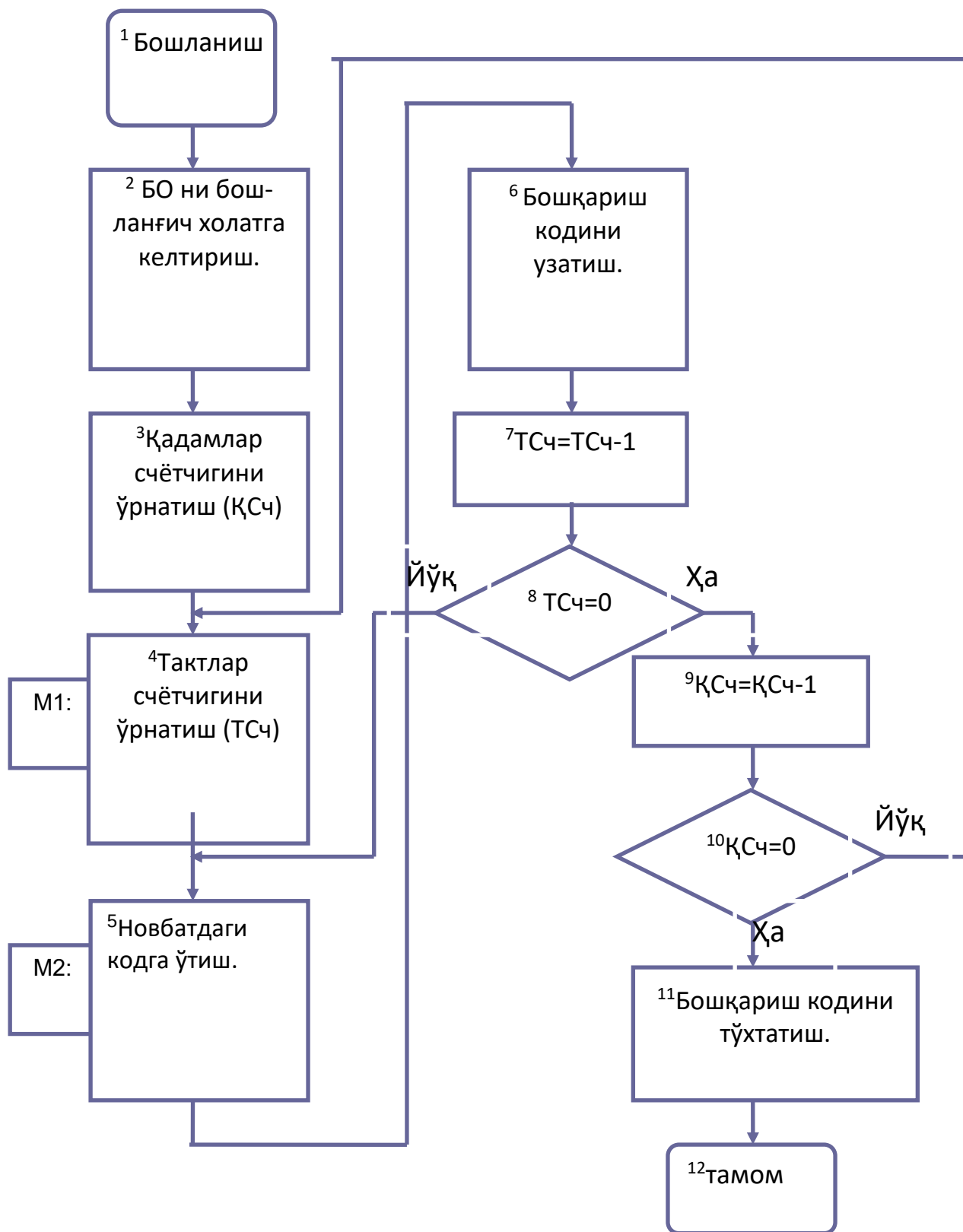
4.9-расм. Interfeysning A kanali formati



Бошқариш кодлари 16 лик санок системасида ҳосил қилинди. Чунки бошқариш қурилмаси сифатида ишлатилаётган УМК K580BH80A бир кристалли микропроцессор асосида қурилган бўлиб, у 16 лик санок системасида ишлайди.

4.6. Chiziqli dvigatelni boshqarish algoritmi va programmasi

Navbatdagi vazifa boshqarish jarayonini bevosita amalga oshiruvchi programma tuzish bo'lib, buning uchun avvalo boshqarish algoritmini qurish zarur. Quyidagi rasmda boshqarish algoritmining blok-sxemasi keltirilgan.



4.10 - расм. Бошқариш алгоритмининг блок-схемаси

Бу алгоритмни амалга оширувчи программани K580BM80A бир кристалли, 8 разрядли микропроцессорнинг Ассемблер тилида тузамиз.

Адрес	Команда Коди	Ўтиш белгиси	Команда	Изох
0800 0802 0804 0807 0809 080B 080E 0810 0812	3E 0C D3 80 CD 0009 3E 0D D3 80 CD 0009 3E 00 D3 80 CD 0009		MVI A,OC OUT KA CALL «Пауза» MVI A, OD OUT KA CALL «Пауза» MVI A, 00 OUT KA CALL «Пауза»	Бошқариш объектини дастлабги ҳолатга келтириш «Пауза» подпраграммаси 0900 да бошланган
0815 0817 0819 081C 081D 081F 0822 0823 0824 0827 0828	06 0A 0E 07 21 000B 7E D3 80 CD 0009 23 0D C2 1C08 05 C2 170B	M1: M2:	MVI B, OA MVI C, 07 LXI H, 0B00 MOV A, M OUT KA CALL «Пауза» INX H DCR C JNZ M2 DCR 8 JNZ M1	ҚСч. 10 гаўрнатилдиТСч. 7 гаўрнатилди Регис. жуфлигигаёзиш HL га ОВОО ёзилади Хотирадан аккумуляторга, сўнгра канал Ага бошқариш коди узатилади HL=HL+1 C=C-1
082B 082D 082F	3E 00 D3 80 76		MVI A, 00 OUT KA HLT	Тўхташ сигнали Тамом
0900 0902 0903 0906	3E FF 3D C2 02 09 C9	M1:	MVI A,FF DCR A JNZ П1 RET	«ПАУЗА» подпраграммаси

Nazorat savollari

Kollektorsiz elekt mashinalarning qanday turlarini bilasiz?

Doimiy tok dvigatellarining qanday turlarini bilasiz?

Elektromagnitli o'zgartirgichlar keltirilgan javobni toping.

Kollektorli elekt mashinalarning qanday turlarini bilasiz?

M.Faradeyning dastlabki elektr dvigateli nimalardan tashkil topgan?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Mustafakulova G.N., Toirov O.Z., Bekishev A.YE. Maxsus elektromexanik o'zgartgichlar / Darslik. – Toshkent: ToshDTU, 2020. – 230 b.
2. Mustafakulova G.N., Toirov O.Z., Bekishev A.YE. Elektr mashinalari / O'quvqo'llanma. – Toshkent: Navro'z, 2020. – 180 b.
3. Ibrohimov U. Elektr mashinalari. O'quvqo'llanma.– T.:O'qituvchi, 2001.
4. Majidov S. Elektr mashinalarivaelektryuritma. O'quvqo'llanma. –T.: O'qituvchi, "Ziè-Noshir" KSHK, 2002. – 408 b.
5. Yepifanov A.P. Elektromexanicheskiye preobrazovateli energii. Uchebnik dlya vuzov. –SPb.: Izd-vo «Lan», 2004. –208 s. 31. Grishenko A.V., Strekopitov V.V. Elektricheskiye mashini i preobrazovateli podvijnogo sostava. Ucheb.posobiye dlya vuzov. Sredneye obrazovaniya professionalnoye obrazovaniye. Rossii. 2005. str 320.
6. Grishenko A.V. Noviy elektricheskiye mashini lokomotivov. Uchebnik dlya vuzov. –M.: Izd-vo UMS JDT, 2008. –271 s. 33. Izvekov V.I., Kuznetsov V.A. Ventilniye elektricheskiye dvigateli. Ucheb.posobiye dlya vuzov. - M.: Izd-vo MEI,1998.

5–mavzu: MEXATRON VA ROBOTOTEXNIK TIZIMLARINING INFORMATSION QURILMALARINING ASOSIY VAZIFALARI, TURLARI VA XUSUSIYATLARI

Reja:

1. InformatSION qurilmalarning turlari.
2. Optik datchiklar
3. Enkoderlar
4. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatSION qurilmalar

Tayanch so'z va iboralar: birlamchi o'zgartirgichlar, datchiklar, kinestetik datchiklar, holat datchiklari, siljish datchiklari, taktil datchiklar, optik datchiklar, enkoderlar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklar

5.1. InformatSION qurilmalarning turlari

InformatSION tizim bilan bog'liq bo'lgan tushunchalarni ko'rib chiqamiz.

Birlamchi (dastlabki) o'zgartirgichlari yoki sezuvchi elementlar(SE) deb tashqi ta'sir natijasida o'z holatini o'zgartiradigan sodda informatSION tizim elementi tushuniladi, masalan fotodiod yoki tenzorezistor.

Datchik deb o'lchanayotgan fizik kattalik ta'sirida unga ekvivalent bo'lgan signal chiqaruvchi qurilmaga aytiladi. Chiqishdagi kattalik o'lchanayotgan kattalikka mos funksiya hisoblanadi. Sodda datchik bitta yoki bir nechta birlamchi o'zgartirgichlar va o'lchash zanjiridan tashkil topgan bo'ladi. Datchiklarning ko'p qismi tashqi manbaga esa, yuklama sifatida esa kuchaytirgich, o'lchov asbobi, kompyuter bilan moslovchi blok yoki boshqalar ishlatilishi mumkin.

Texnikada qo'llaniladigan SElari ichidan faqat robototexnik va mexatron tizimlarning asosiy funksiyalari, jumladan: kinestetik, lokatsion, vizual va taktil sensor funksiyalarini amalga oshiradigan turlarini ko'rib chiqamiz.

InformatSIYANI qayta ishlash fizik tamoyiliga ko'ra quyidagi SE turlari mavjud:

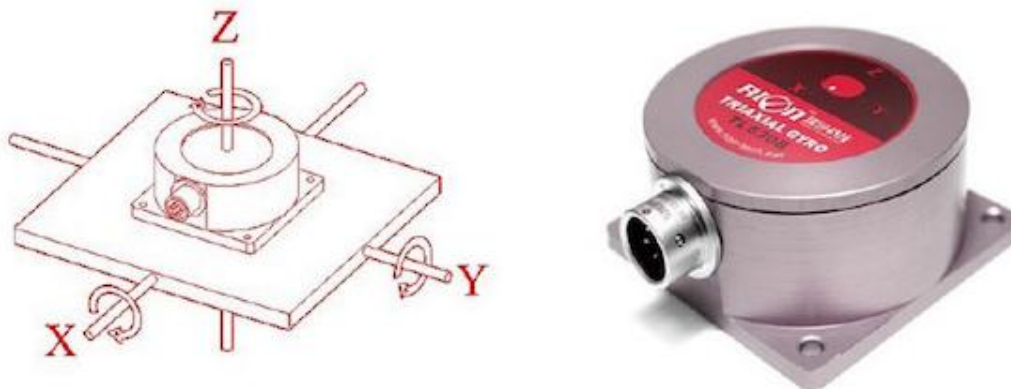
- rezistiv(tenzo- va fotorezistorlar);
- elektromagnit(induktiv, induksion va boshqalar);
- Xoll o'zgartirgichlari;
- optik o'zgartirgichlar;
- pyezoelektrik o'zgartirgichlar.

Robototexnika va mexatronikada kinestetik datchiklar keng qo'llaniladi. Bu turdagi datchiklarsiz siljishning chiziqli va burchak parametrlarini, talab etilayotgan harakat tezligini nazorat qilish kabi turli masalalarni yechib bo'lmaydi. Hozirgi kunga kelib ishlab chiqarishdagi informatSION qurilmalarning deyarli 70 % kinestetik funksiyalarni amalga oshiradi. Kinestetik sensorlar kirishdagi ta'siriga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

- 1) holat va siljish datchiklari;
- 2) tezlik datchiklari;

3) kuch datchiklari va akselerometrlar.

Holat datchiklari– boshqaruv obyekti fazoda ma'lum nuqtadan o'tganda, datchikning sezish zonasida qayd etiladigan chiqish signalini shakllantiruvchi qurilmadir. Chiqishdagi signal sifatida tok, kuchlanish, raqamli kod bo'lishi mumkin. Sanoat miqyosida keng ko'lamdagi siljish datchiklari ishlab chiqariladi, shuning uchun bunday datchik tanlashda quyidagilarni inobatga olish zarur: yoyilmasi va aniqligi; xarakteristikasining chiziqliligi; o'lchanayotgan jarayonning tezligi; qo'llanish sharoitlari va homiya sinfi; ishonchliligi va o'lchamlari; narhi.



5.1-расм. Ҳолат датчиклари.

Datchiklarning bu turi asosan uchuvchisiz transport vositalarida, sanoat robotlarida, hamda o'z-o'zini balanslashni talab etadigan qurilmalarda ishlatiladi. Holat datchiklariga GPS (global pozitsionirlash tizimi), oriyentirlar (mayoq vazifasini bajaradilar), giroskoplar (aylanish burchagini aniqlaydilar) va akselerometrlar kiradi. GPS – fazoda robotning masofa, vaqt va joylashish manzilini aniqlashning yo'ldosh orqali navigatsiyalash tizimi hisoblanadi. GPS uchuvchisiz yerda, havoda va suvda harakatlanuvchi transport vositalariga o'z marshrutini topish va qiyinchiliklarsiz bir nuqtadan ikkinchisiga harakatlanishiga imkon beradi.

Giroskoplar robototexnikada keng qo'llaniladigan vositalardir. Ular ixtiyoriy qurilmaning balanslashuvi va barqarorligiga javob beradilar. Detal nisbatan arzon bo'lganligi sababli, ularni ixtiyoriy qurilmalarda qo'llash mumkin.

Akselerometr – robotga tashqi kuchlar ta'sirida tana harakati tezligini o'lchash imkonini beradi. Bu qurilma massiv tanaga o'xshaydi, u biror o'q bo'ylab harakatlanishi va qurilma korpusiga prujina yordamida mahkamlanishi mumkin. Agar bunda qurilma o'ngga itarib yuborilsa, u holda yuk yo'naltiruvchi o'q bo'ylab o'q markazidan chapga og'adi.

Datchik nazorat qilinayotgan obyektning absolyut (mutlaq) hamda nisbiy holatlarini aniqlaydi. Shunday kelib chiqqan holda holatni aniqlash va siljishni o'lchashning ikkita asosiy usulbi mavjud.

Birinchi uslubda, datchik doimiy ravishda obyekt holatiga proporsional bo'lgan signal ishlab chiqaradi, bu signalning o'zgarishlarini siljish aks etadi. Bunday datchiklar – absolyut datchiklar deb ataladi. Ularga quyidagi datchiklar kiradi:

rezistiv (potensiometrik) datchiklar;

harakatlanuvchi o'zakka ega induksion datchiklar;
harakatlanuvchi obkladkalarga ega sig'imli datchiklar;
raqamli kodga ega datchiklar.

Ikkinchi uslubda datchik har bir siljishda yagona impuls generatsiyalaydi, holati esa beshta harakatning yo'nalishidan kelib chiqqan holdap impuls natijalarini ko'shish orqali aniqlanadi. Hisob tayanch (reper) nuqtadan boshlanadi. Bunday holdat datchiklari nisbiy (inkrement) datchiklardeb ataladi.

Datchiklar yana kontaktli va kontaktsiz turlarga ham bo'linadi.



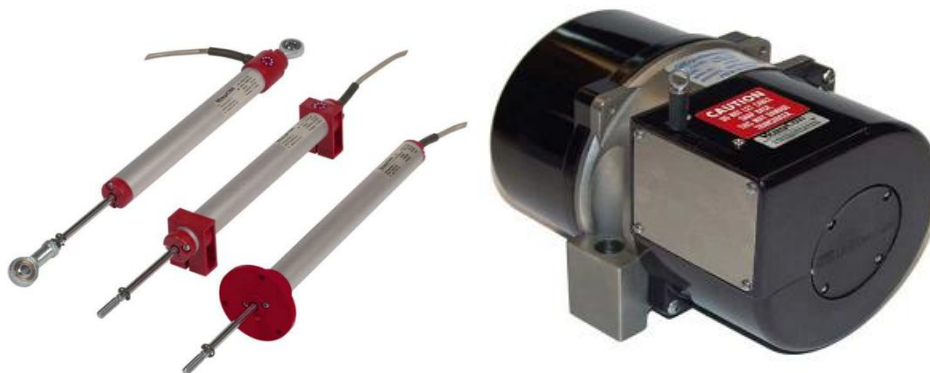
5.2-rasm. Tugallovchi qayta ulagichlar hamda genratorli holat datchigi.



5.3-rasm. Induktiv hamda sig'imli holat datchiklari.

Силжиш датчиклари— бурчак (энкодерлар) ёки чизиқли силжишларни ўлчайдилар. Бундай датчиклар аналог ва рақамли турларга бўлинади. Аналог ўлчов қурилмаларида катталиқ объектнинг силжиш катталигига боғлиқ равишда узлуксиз ўлчанади. Ишлаш тамойилига кўра силжиш датчиклари қуйидаги турларга бўлинади:

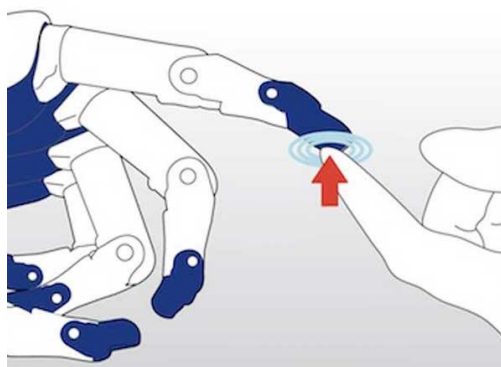
- потенциометрик;
- сигимли;
- оптик;
- индуктив;
- ультратовушли.



5.4-rasm. Chiziqli va burchak siljishli potensiometrik datchiklari.



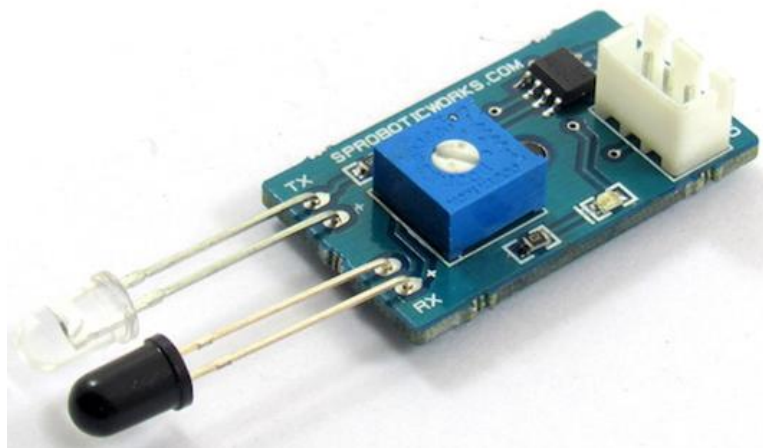
5.5-rasm. Induktivli siljish va ultratovushli holat datchiklari.



5.6-pacm. Taktil datchiklar.

Taktil datchiklar robotni ishchi zonada u va boshqa obyektlar bilan kontaktlar (kuchlar) ga ta'sirlashuviga javob beradilar. Odatda bunday datchiklar bilan sanoat manipulyatorlar, hamda tibbiyotda qo'llaniladigan robotlar jihozlanadi. Taktil sensorlar bilan jihozlangan mashinalar yig'ish va nazorat qilish operatsiyalarini, ya'ni ish aniqligini talab etuvchi ishlarni bema'lol bajara oladilar.

Zamonaviy gumanoidli robotlarni ishlab chiqish vaqtida ishlab chiqaruvchilar ularni taktil sensorlar bilan ta'minlaydilar. Shunda robotlar yanada "jonli" bo'lishi va atrof muhitdan informatsiyani deyarli sezgi organlari orqali his qilishlari mumkin bo'ladi.



5.7-расм. Инфрақизил датчиклар.

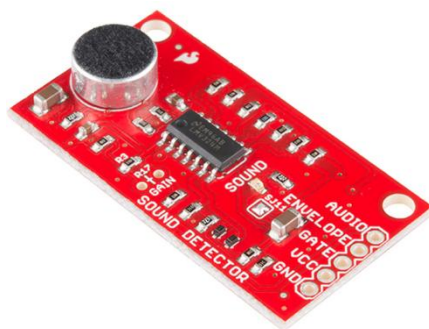
Robotlarda yaqinlashuvni aniqlash maqsadida datchiklarning eng ommabop va sodda turi bo‘lib infraqizil datchiklar hisoblanadi. Infraqizil datchiklar infraqizil to‘lqin uzatadi, va qaytgan (aks etgan) signal bo‘yicha o‘z oldidagi to‘siq mavjudligini aniqlaydi.

“Mayoq” rejimida bu datchik doimiy signallarni uzatadi, ular yordamida mayoqning tahminiy yo‘nalishi va uzoqligini aniqlaydi. Bu natijalar robotni doim mayoq tomonga harakatlanishini dasturlash imoknini beradi. Bu datchiklarning arzonligi ularni barcha yerlarda qo‘llash imoknini beradi.

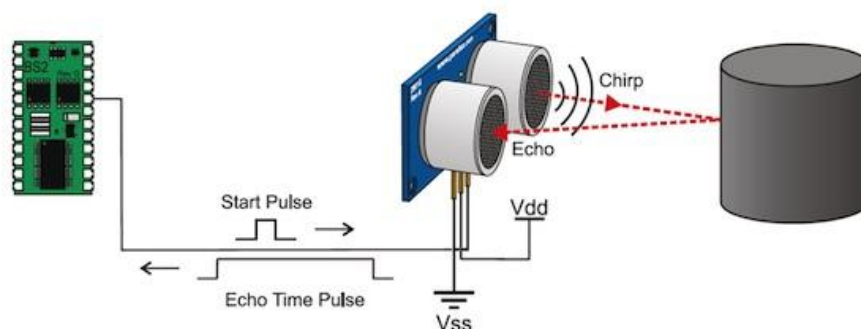
Tovush datchiklari. Bu turdagi datchiklar robotlarni fazoda to‘siqlargacha bo‘lgan masofani o‘lchash orqali harakatlanishiga imkon beradi. Unga mikrofon (tovush, shovqinni aniqlash imkonini beradi), uzoqni o‘lchovchi asbob (yaqin turgan obyektgacha bsho‘lgan masofani aniqlash imkonini beradi) va boshqa ultratovush datchiklar kiradi. Ultratovush robototexnikaning deyarli barcha sohalarida keng qo‘llaniladi.

Ultratovush datchigining ishlash tamoyili exolokatsiyaga asoslangan. U quyidagicha ishlaydi: qurilma dinamigi ma’lum chastotadagi ultratovush chiqaradi va uni mikrofonga qaytishigacha bo‘lgan vaqtni o‘lchaydi. Tovush lokatorlari yo‘naltirilgan tovush to‘lqinlarini uzatadi, ular obyektlardan qaytadilar (aks etadilar) va bu tovushning bir qismi datchikka kelib tushadi. Bunda kelish vaqti va qaytish signalining intensivligi yaqinda joylashgan obyektgacha bo‘lgan masofa haqida ma’lumotni olib keladi.

Avtonom suv osti apparatlari uchun suv osti gidrolokatorlari texnologiyasi qo‘llaniladi, yerda esa tovush lokatorlari asosan yaqin obyektlarni to‘nashib ketishi oldini olish maqsadida ishlatiladi. Chunki bu turdagi datchiklar diapazoni cheklangandir.



5.8-расм. Товуш датчиги.



5.9-рasm. Tovush datchigining ishlash tamoyili.

Товуш датчикларига муқобил саналган қурилмалар қаторига радарлар, лазерлар ва лидарлар киради. Бу турдаги қурилмаларда товуш ўрнига тўсиқдан қайтган лазер нури ишлатилади. Бундай датчиклар асосан автоном автомобиллар ишлаб чиқаришда қўлланилади, чунки улар транспорт vositasiga yo‘l harakati bilan samarali yondoshishiga imkon beradi.

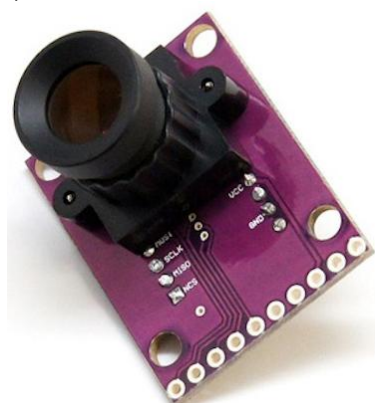
Datchiklar mexatron va robototexnik tizimlarda muhim rollardan birini o‘ynaydi. Turli datchiklar yordamida robot o‘z-o‘zini va atrof muhitni “his qiladi”. Bunga ko‘zlar, quloqlar, robotlar uchun terikabi sezgi organlari kiradi. Ko‘p hollarda kontaktsiz datchiklar deb ataluvchi o‘lchov asboblarning tor sinfi ham sensorlar deb ataladi. Demak, datchik va sensor iboralari sinonim hisoblanadi.

Datchiklarni turlicha sinflash mumkin. Bunda ular nimani o‘lchayotganligi va uni qanday amalga oshirishlariga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, propriotseptiv datchiklar robotnig o‘z holatini o‘lchashda ishlatiladi, ular turli erkinlik darajasida, temperaturalarda, biror elementlaridagi kuchlanishlarda, dqigatel iste’mol qilayotgan tok va x.z.lar yordamida ishga tushishi mumkin. Datchiklar hatto passiv yoki aktivligi bo‘yicha ham farqlanadi. Aktiv datchik, energiyani tashqi muhitga (atrofga) uzatadi va uning qaytishi (aks etishi) asosida muhit hossalarni o‘lchaydi. Agar datchik energiya uzatmasa – bu passiv datchik hisoblanadi. Aktiv datchiklar odatda passiv datchiklarga nisbatan ancha nozik hisoblanadi, chunki ular o‘lchanayotgan signalni boshqaradilar. Masalan, stereokameraning passiv tizimi triangulyatsiya uchun moslash vaqtida tekshirilayotgan sirtning tashqi ko‘rinishiga asoslanadi, bu vaqtda strukturalashgan yorug‘lik tizimlari rasmni sahnaga proyeksilashda sahna xarakteristikalariga sezgir bo‘lmaydilar. Shunga qaramasdan,

shovqinlar, yutilishlar va nurlanayotgan signalning sochilishlari aktiv datchiklar ishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Propriotseptiv datchiklar, odatda, passiv hisoblanadi va robot holati haqidagi fizik kattaliklarni o'lchaydi. Bunday kattaliklarga manipulyator sustavi holati, tezlik yoki tezlanish, dvigatelning aylanish momenti va x.z.lar kiradi. Tashqi muhit datchiklar kontaktli va kontaktsiz turlarga bo'linadi. Kontaktli datchiklar propriotseptiv datchiklarda ishlatiladigan usullardan foydalanadilar. Kontaktsiz datchiklar masofadan turib o'lchangan fizik kattaliklarning hossalarni o'lchashda qo'llaniladigan usullardan foydalanadilar, jumladan: intensivlik, uzoqlik, yo'nalish, o'lcham va boshqalar.

5.2. Optik datchiklar

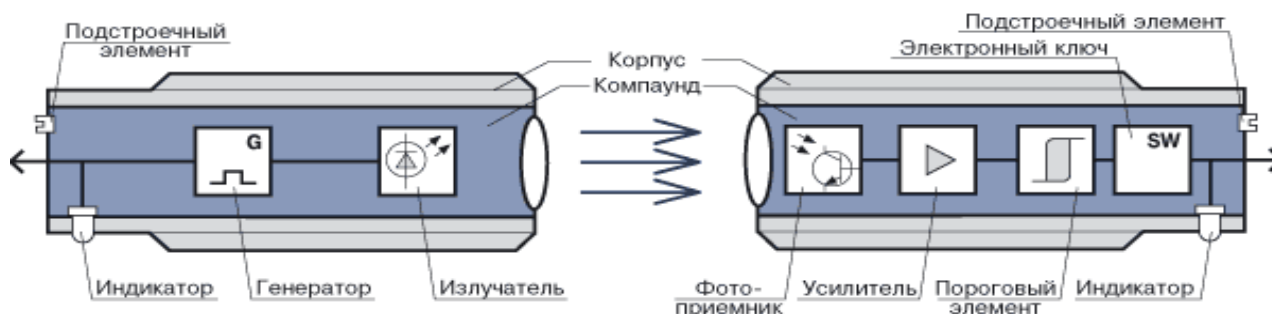
Jahonda ishlab chiqarilayotgan optik o'zgartirgichlar nomenklaturasi juda keng. Shulardan noelektr kattaliklar (siljish, yaqinlashishi va yoritilganlik)ni o'lchashga mo'ljallangan optik datchiklar konstruksiyasini ko'rib chiqamiz (5.10-rasm).



5.10-rasm. Optik datchiklar.

Mazkur datchiklar bazaviy sezgir element (fotorezistor yoki fotodiod) va uni o'lchov sxemasi bilan moslashtiruvchi o'lchov sxemasidan tashkil topgan. Keltirilgan asboblarda yaqinlashuvning ikkita usuli ko'rsatilgan: to'g'ri (bevosita) yoki skanirlovchi va qaytaruvchi.

Bu qurilmalarning afzalligi shundaki, ular obyektning temperaturaviy maydonini o'zgartirmaydi va yuqori temperaturalarda cheklovlarga ega emas. Pirometrlarning ishlash prinsipi qizdirilgan jismlarni energiyani nurlatishi ularning temperaturasi bog'liqligiga asoslangan. Temperaturaviy nurlanish ular olib o'tayotgan energiya bilan tasniflanadi



5.11-рasm. Optik datchik blok sxemasi.

Robotlarni optik datchiklarsiz tasavvur qilish mumkin emas. Ular yordamida apparat atrof muhitni ko'radi. Bu sensorlar fotorezistor yordamida ishlaydi. Aks ettirish datchigi (nurlatgich va qabul qilgich) sirtidagi qora va oq sohalarni ajratish imoknini beradi, masalan, g'ildirakli robotni chizilgan chiziq bo'ylab harakatlantirish uchun. Yorug'lik manbai sifatida linzaga ega infraqizil yorug'lik diodi, detektor sifatida esa – fotodiod yoki fototranzistor xizmat qiladi.

Bu borada videokameralarning ham roli katta. Ular deyarli robotning ko'zi hisoblanadi. Datchiklarning bu turi bugungi kunga kelib tasvirlarni qayta ishlash sohasida texnologiyalarning rivojlanishi evaziga keng qo'llanilmoqda. Robotlardan tashqari videokameralar ko'p yerlarda ishlatirali, jumladan: identifikatsiyalash tizimlarida, obrazlarni tanish, harakatni sezish va x.z.

5.3.Enkoderlar

Enkoder – burilish burchagi datchigi bo'lib, valning aylanish burchagini elektr impulslarga aylantirishda ishlatiladi. Ular yordamida burilish burchagi, aylanish tezligi, aylanish yo'nalishi, hamda boshlang'ich nuqtaga nisbatan hozirgi holatini aniqlash mumkin.



5.12-rasm. Enkoderning tashqi ko'rinishi.

Enkoderlar mexanizmnig aniq holatini bilish talab etilgan turli mexanizmlarda keng qo'llaniladi, jumladan: sanoat manipulyatorlari, servo yuritmalar va boshqalar.

Enkoderlar quyidagi turlarga bo'linadi:

inkrementli;

absolyut.

Ishlash ususliga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

rezistorli;

magnitli;

optik.

Inkrementli enkoder – val aylanish vaqtida yuzaga keladigan impulslarni hisoblaydi. U bevosita valga o'rnatiladi yoki egiluvchi mufta orqali ulaniladi.

Enkoder ichida riskalarga ega disk joylangan bo'lib, uning bir tomonida yorug'lik manbai, ikkinchi tomonida fotoqabulgich joylashadi. Disk aylanganda diskdan fotoqabulgichga o'tayotgan yorug'lik qiymati

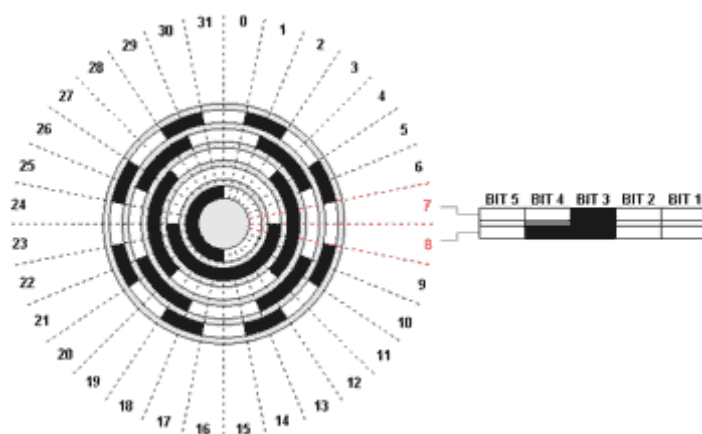
o'zgaradi, so'ngra signal sho'garadi va diskret chiqishga uzatiladi. Shuni ta'kidlab o'tish joiz-ki, chiqishdagi signal ikkita kanaldan tashkil topgan bo'ladi. Ulardagi impulslar bir-biriga nisbatan 90° ga siljigan bo'lib, valning aylanish yo'nalishini aniqlash imokniyatini beradi. Impulsar soni bir aylanishga bir necha o'n mingtagacha borishi mumkin. Bu kattalik – enkoder yoyilmasi (kengaytmasi) deb ataladi. Masalan, agar disk bir aylanishda 2000 ta riskaga ega bo'lsa, u holda 1000 ta impulsda val 180° ga buriladi.

Holat sanog'ini koordinata o'qiga bog'lash uchun, datchiklar yana referent belgi (metka)ga ega bo'ladi. YA'ni, valning har bir aylanishida chiqishda yana bitta impuls shakllanadi va u boshlang'ich (nolinchi) pozitsiyani ko'rsatadi. Bu chiqish odatda joriy holat uchun javob beruvchi tashqi hisoblagichni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Absolyut enkoder. U yasalishiga ko'ra optik hisoblanadi. Birinchi navbatda ular bir aylanishli va ko'p aylanishli turlarga bo'linadi. Bir aylanishli turida joriy koordinata bitta aylanish doirasida aniqlanadi.

Absolyut enkoderlar valning har bir pozitsiyasi uchun shakllangan ajoyib kodga ega bo'ladilar va inkremental enkoderdan farqli ravishda impuls hisoblagich talab etilmaydi, chunki doim aylanish burchagini bilamiz. Absolyut enkoder chiqishidagi signal sokinlak vaqtida ham, valning aylanish vaqtida ham shakllanaveradi.

Uning ichida bir nechta konsentrik yo'llarga ega disk joylashtirilgan bo'lib, ularning har biridan val pozitsiyasini aniqlash uchun ajoyib kod shakllanadi. Absolyut enkoder manbadan uzilganda o'z qiymatini yo'qotmaydi, demak, dastlabki pozitsiyaga qaytish talab etilmaydi. Absolyut enkoder signali shovqinlarga bardoshli bo'lib, uning uchun valni aniq o'rnatish talab etilmaydi. Bu turdagi datchik vibratsiyalarga turg'un hisoblanadi.



5.13-rasm. Bir necha yo'lakchaga ega absolyut enkoder diski.

1. Magnitli enkoder. U sezuvchi element yaqinida joylashgan magnit elementning aylanish qutblarini ushlay oladi va mos keluvchi raqamli kodga aylantiradi.

2.

3.5.4. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar

4. Fan va texnikaning turli sohalarida o'lchanishi talab etiladigan suyuq va gazsimon muhitlarni bosimi bir-biridan farq qiladi. Amaliyotda 10-6 Padan (koinotni tadqiq etishda) 1012 Pagacha (yer osti portlashlarida) bo'lgan bosimni o'lchash talab etiladi. O'lchanadigan bosimning chastota diapazoni ham juda keng.

5. Bosim yoki kuch kabi fizik kattaliklar ikkilamchi o'zgartirgichlar yordamida o'lchanishi mumkin. Ikkilamchi o'zgartirgichning chiqishidagi kattalik siljish funksiyasi bo'lib, u ham o'lchanishi mumkin. Ko'pgina mexanizmlar aynan kuchni siljishga aylantiradi. Buning uchun quyidagi natijani hosil qilish qurilmalari qo'llaniladi:

6. 1. Silliq yoki riflangan diafragmalar

7. 2. Aylanuvchi moment markazi

8. 3. To'g'ri truba

9. 4. Manometrning aylana yoki qiyshiq trubali prujinasi

10. 5. Mexlar

11. Shulardan silliq va riflangan diafragmalar, mexlar, aylanma yoki qiyshiq trubali prujinalar bosimni o'lchashda ishlatiladi. Aylanuvchi momentning markazi akselerometrlar va tezlik o'zgartirgichlarida qo'llaniladi. (5.14-rasm)

12. Ikkilamchi o'zgartirgichlar:

13. Qarshilikli

14. Induktivli

15. Trasformatorli

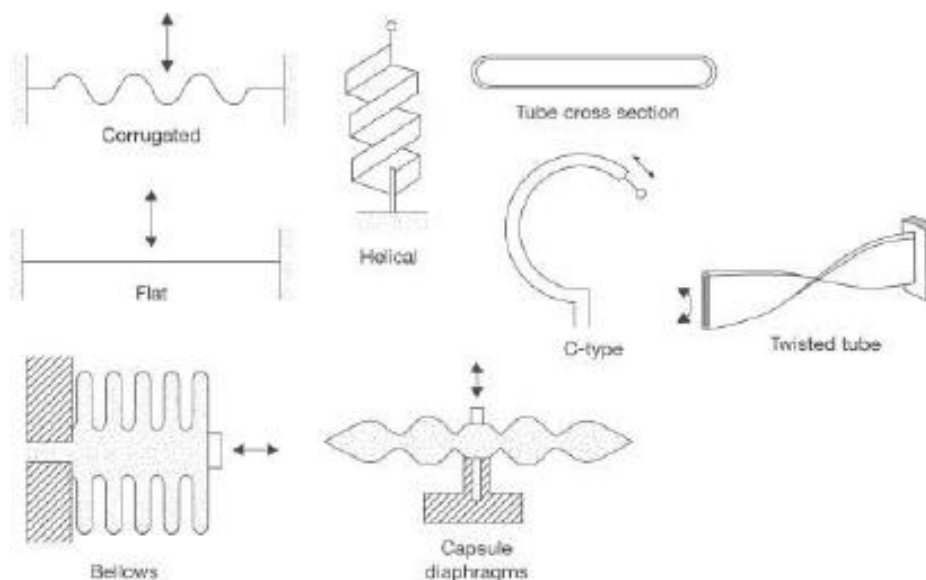
16. Sig'imli

17. Fotoelektrik

18. Pyezoelektrik

19. Ionli

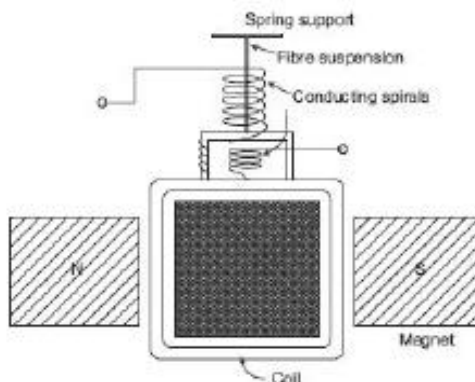
20. Tebranma



5.14-рasm. Ўзгартиргич турлари.

Flyuksmetr magnit o'lchashlarni amalga oshirishda juda qulay o'lchash asbobi hisoblanadi. U ballistik galvanometrning maxsus modifikatsiyasi bo'lib, unda aylanuvchi momentning to'xtash vaqti juda kichik, elektromagnit dempfirlash juda mushkul. Unda olingan magnit oqimining og'ishi vaqtga bog'liq bo'lmaydi 5.15-rasm.

Temperatura datchiklari – yana bir foydali qurilma bo'lib, zamonaviy qurilmalarda keng ishlatiladi. U turli muhitlarda temperaturani avtomatik usulda o'lchash uchun xizmat qiladi. Kompyuterlardagi kabi, robotlarda ham bu qurilma protsessor temperaturasini nazorat qilish va o'z vaqtida uni sovutish uchun ishlatiladi.



5.15-рasm. Флексметр.¹

¹P.Purkait, B.Biswas, S.Das, Ch. Koley, Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation, Mc. Grow Hill Education (India) Private Limited, 2013.

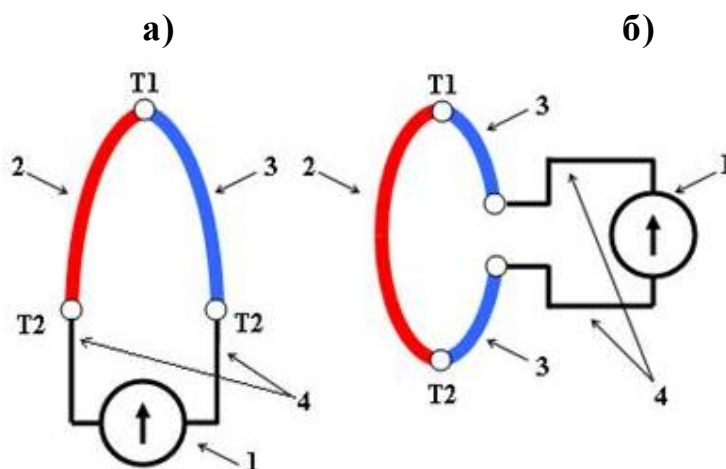


5.16-расм. Температура (харорат) датчиклари.

Termoelektr o'zgartirgichlar termopara zanjirida yuzaga keladigan termoeffektga asoslangan. Ikkita turli A va V o'tkazgichlarni tutashuvchi 1 va 2 nuqtalardagi temperaturalarda farq (termopara) yuzaga kelsa (5.17-rasm) termopara zanjirida termo-EYK paydo bo'ladi.

Temperatura o'zgarmas bo'lganda, masalan 2 ($t_2 = \text{const}$) $E_{AB} = f(t_1) - C = f_1(t_1)$ бўлади. Бу ерда t_1 -1 туташуш нуқтаси температураси; $C = f(t_2)$. Бу bog'liqlik termoelektr o'zgartirgichlarda temperaturani o'lchashda qo'llaniladi.

Termopara zanjiridagi termo-EYK ishchi uchning temperaturasidan aniqlanishi uchun termoparaning erkin uchlarini bir xil va o'zgarmas ushlab turish kerak. Termoelektr termometrlarning graduirovkalash odatda sovuq uchning 0 °S temperaturasida amalga oshiriladi.

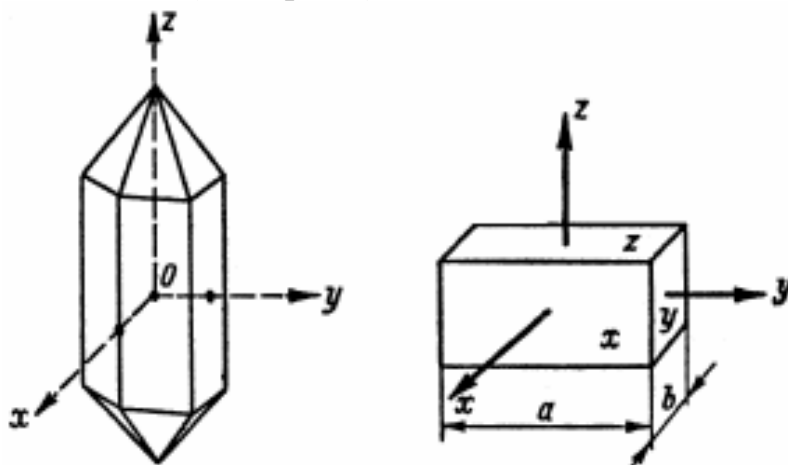


5.17-rasm. Termopara (a) va o'lchov asbobini termopara zanjiriga ulanishi (b).

Bu yerda: 1-o'lchov asbobi; 2,3-elektrodlar; 4-ulash simlari; T1 va T2-termoparning "qaynoq" va "sovuq" uchlari temperaturasi.

Pyezoelektr o'zgartirgichlar to'g'ri pyezoeffektni qo'llashga asoslangan (yunoncha piyzo – bosaman so'zidan olingan). Bunda ba'zi kristallar (kvars, turmalin, segnet tuzi va boshqlar) yuzasida mexanik kuchlanish ta'sirida elektr zaryadlar yuzaga keladi.

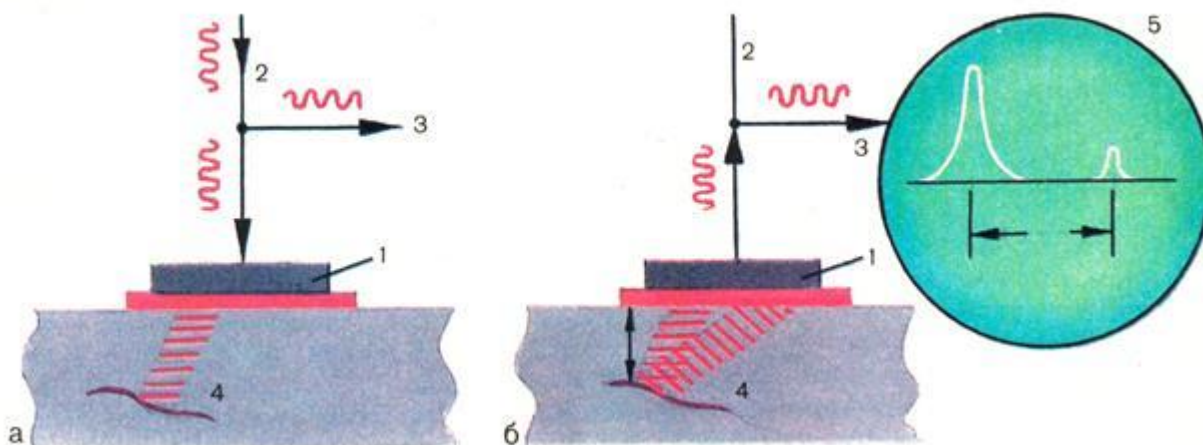
Kvars kristallidan plastina kesib olinadi. Uning chekkalari kristallning optik o'qi Oz ga, mexanik o'qi Ou ga va elektr o'qi Ox perpendikulyar joylashgan bo'lishi lozim (5.18-rasm).



5.18-рasm. Кварц кристалли ва ундан кесиб олинган пластина.

Plastinaga F_x kuch ta'sir ettirilsa, elektr o'qi bo'ylab, x chekkalarda $Q_x = kF_x$ zaryadlar yuzaga keladi, bu yerda k – pyezoelektr koeffitsiyent (modul). Plastinaga F_y kuch ta'sir ettirilsa, mexanik o'qi bo'ylab, yana xy chekkalarda $Q_y = kF_y a / b$ zaryadlar yuzaga keladi, bu yerda a va b – plastina chekkalari o'lchamlari.

Plastinaga optik o'q bo'ylab mexanik ta'sir ko'rsatish zaryadlar paydo qilmaydi.



5.19-рasm. Кристаллардаги пьезоэлектр эффект.

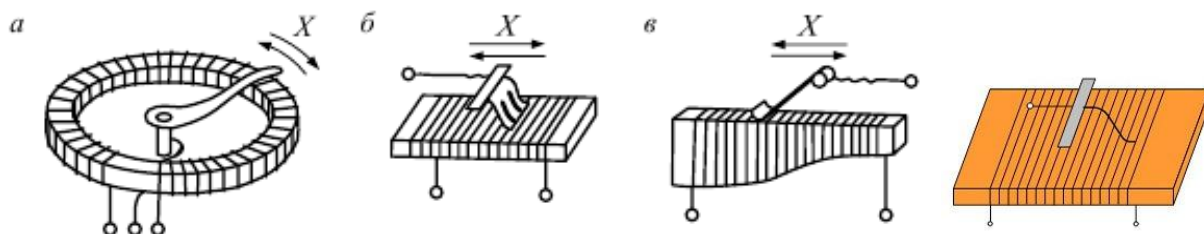
Parametrik o'zgartirgichlarda chiqishdagi kattalik bo'lib elektr zanjiri elementi (R , L , S) parametrining o'zgarishi hisoblanadi.

O'lanayotgan kattalikning o'zgarishi datchik zanjiridagi parametrlarni o'zgarishiga olib keladi. Parametrik datchiklar datchik-modulyatorlar deb ham ataladi.

Reostatli (rezistiv) datchiklar parametrik o'zgartirgichlar ichida ishlashi juda soddasi hisoblanadi. Odatda ular o'zgaruvchan rezistorni ifodalaydilar. Ular manba zanjiriga ulangan holda siljuvchi kontakti siljishiga bog'liq ravishda o'z qarshiligini o'zgartiradilar va mos ravishda zanjirda qayd etilayotgan tok qiymatini o'zgartiradilar. Bu esa datchik chiqishidagi signal hisoblanadi (5.20-rasm).

O'zgaruvchi rezistor reostatli ulanish sxemasida bo'lishi mumkin, bu vaqtda u zanjirdagi tokni boshqaradi.

Barcha rezistiv o'zgartirgichlarni kamchiligi bo'lib ularning kichik ishonchliligi hisoblanadi, chunki siljuvchi kontakt eskirishi sabab bo'ladi. Afzalliklariga o'zgartirishning yuqori aniqligi, chiqishdagi signalning nisbatan katta darajasi, konstruksiyasining soddaligi va nisbatan arzonligi kiradi.



5.20-rasm. Reostatli o'zgartirgichlar: burchakli (a), chiziqli (b) siljiishlar va chiziqli siljiishlarni funksional o'zgartirish uchun (v).

Induktiv o'zgartirgichlarning ish prinsipi magnit o'tkazgichdagi o'ramlarning induktivligi va o'zaroinduktiligiga, o'zaro joylashishiga, geometrik o'lchamlariga va magnit zanjiridagi elementlarning magnit holatiga bog'liq.

Magnit kattaliklarni o'lchashning turli texnologiyalari mavjud. Har bir texnika o'ziga xos noyob xossalarga ega bo'lib, aniq bir vaziyatdan kelib chiqib tanlanadi. Magnit kattaliklarni o'lchash ancha mushkul va aniqligi yuqori emas. Birinchidan, magnit kattaliklarni ayni o'zini o'lchab bo'lmaydi, balki ularning predmetlarga ta'siri orqali o'lchanadi. Ikkinchidan, magnit oqimining yo'nalishi aniq bo'lmay, nazorat qilib bo'lmaydi.

Induktiv o'zgartirgichlarni chiqish parametrlarini o'lchashda ko'proq ko'prik (muvozanatli va nomuvozanatli) zanjirlar qo'llaniladi, hamda differensial transformatorli kompensatsion (avtomatik asboblari) zanjirlar qo'llaniladi.

Induktiv o'zgartirgichlar siljishlar va boshqa noelektr kattaliklarni o'zgartirishda qo'llaniladi. Boshqa o'zgartirgichlarga nisbatan induksion o'zgartirgichlar chiqishdagi signalning katta quvvati, soddaligi va

ishonchliligi bilan farqlanadi. Kamchiliklariga o'zgartirgichlarni tadqiq etilayotgan obyektga teskari ta'sirini va yakor inersiyasini asbobning chastota tavsiflariga ta'siri kiradi.

Nazorat savollari

1. Robototexnik va mexatron tizimlarning informatsion qurilmalari deganda nima tushuniladi?
2. Datchiklarga ta'rif bering.
3. Enkoder nima?
4. Parametrik o'zgartirgichlar qanday fizik xodisalarga asoslangan?
5. Induktiv o'zgartirgichlar qanday fizik xodisalarga asoslangan?

6-mavzu: VIDEODATCHIKLAR VA VIDEOKAMERALAR. INTELLEKTUAL DATCHIKLAR

Reja:

- 1. Videodatchiklar va mashina ko'rish kameralari*
- 2. Texnik ko'rish tizimlarining sinflanishi*
- 3. Texnik ko'rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi*
- 4. Texnik ko'rish tizimiga qo'yiladigan talablar*
- 5. Intellektual datchiklar*
- 6. Intellektual datchik tuzilmasi*
- 7. Intellektual datchiklar bajaradigan funksiyalar*

Tayanch so'z va iboralar: texnik ko'rish tizimlari, videodatchiklar, videokameralar, intellektual datchiklar, intellektual datchik tuzilmasi, funksiyalar

6.1. Videodatchiklar va mashina ko'rish kameralari

Mutaxassislar tuzilish jihatdan inson ko'ziga o'xshash qurilmalarni yaratishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqmoqdalar. Mashina ko'rish tizimi (texnik ko'rish) hozirgi kunga kelib fan va texnikaning deyarli barcha sohalarida qo'llaniladi.

Texnik ko'rish – obyektlarni aniqlash, kuzatish va sinflashni amalga oshiradigan mashinalarni yaratish nazariyasi va texnologiyasi bilan shug'ullanadi. Ilmiy fan sifatida kompyuterli ko'rish informatsiyani tasvirdan oladigan sun'iy tizimlarni yaratish nazariyasi va texnologiyasiga ta'luqlidir. Olingan videoma'lumotlar ko'p usulda ifodalash mumkin, jumladan: video ketma-ketlik, turli kameralardan olingan tasvir, yoki uch o'lchamli ma'lumotlar.

Texnik ko'rish tizimlari sanoat miqyosida avtomatik jarayonlarni kuzatish jarayonlarida, ishlab chiqarish samardorligini hamda mahsulot sifatini oshirish maqsadlarida keng qo'llaniladi. Texnik ko'rish tizimi uchta asosiy amallarni o'z ichiga oladi:

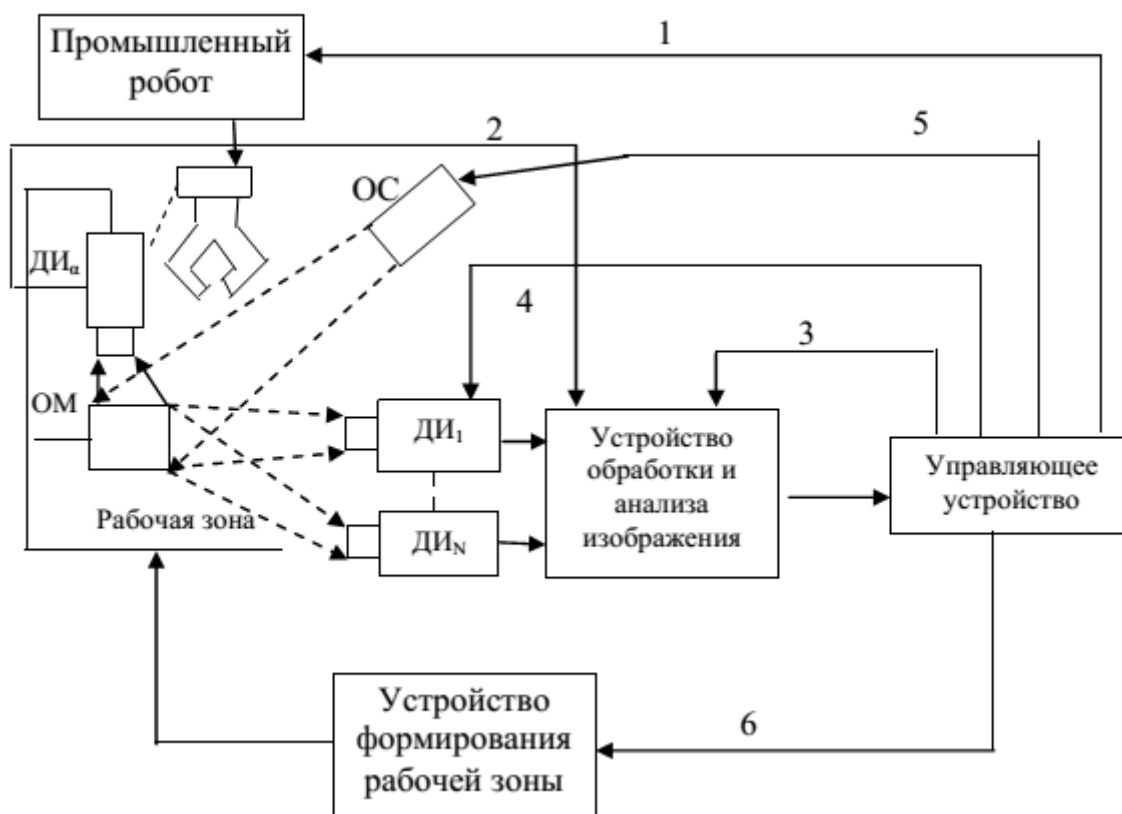
1. Tasvirni qabul qilish;
2. Tasvirni qayta ishlash va tahlil qilish;
3. Qayta ishlash natijalarini texnologik jarayonni boshqarish tizimiga uzatish.

Texnik ko'rish tizimlarida qo'llaniladigan uslublar va yondoshuvlarni sinflash maqsadida uch guruhga bo'lish mumkin:

- past darajadagi ko'rish;
- o'rta darajada ko'rish;
- yuqori darajada ko'rish.

Past darajadagi ko'rish tizimlari sezgilashtirish datchiklaridan olinadigan informatsiyalarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. O'rta darajadagi ko'rish tizimlari alohida obyektlarni segmentlash, izohlash va ajratib olish masalalarini yechishga qaratilgan. Bu masalalar analitik ifodalashga asoslangan ko'r yondoshuvchlarni qamrab oladi. Yuqori darajadagi ko'rish tizimlari kuzatish muammolarini yechishga qaratilgan bo'lib, ko'p sonli o'zaro bog'liq bo'lmagan belgilar ichidan keragini ajratib olish, olingan ma'lumotlarni boshqa maqsadlarda qo'llay bilish, to'liq bo'lmagan informatsiya yordamida hodisalarni to'liq tiklash, bu maqsadlarga erishish uchun reja shakllantirish kabi vazifalarni bajara oladi.

Robototexnika sohasida hozirgi kunga kelib texnik ko'rishning asosiy muammosi bo'lib shovqignlar hisoblanadi. Ular sababli robot informatsiyani qayta ishlash va boshqa amallarnisekin bajaradi. Shovqinlarni pasaytirish uchun filtrlar qo'llaniladi.



6.1-rasm. Sanoat roboti texnik ko‘rish tizimining tuzilma sxemasi.

Robotning texnik ko‘rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi (6.1-rasm) tasvirni qayd etish asosiy zanjiri, qayta ishlash va boshqaruv signallarini shakllantirishzanjirlariga ega. Texnik ko‘rish tizimining asosiy zanjiri tasvir datchigi (ID1) bilan bog‘langan. Yordamchi zanjir 2 ko‘shimcha tasvir datchigi bilan bog‘langan bo‘lib, robot manipulyatori bilan konstruktiv birlashtirilgan. Zanjir 1 manipulyatsiyalash obyektni (OM) topish, aniqlash, robot qamrovini obyektga keltirishda qo‘llanilishi mumkin. Aniq olib kelish uchun DID datchigi ishlatiladi. 3,4 va 5-boshqaruv zanjirlari texnik ko‘rish tizimini sozlash, DI1-DID datchiklar holatidan kelib chiqqan holda tasvirni qayta ishlash algoritmini o‘zgartirish orqali ma’lum vazifalarni bajarish, yoritgich (OS) ish rejimini tanlash uchun ishlatiladi. Oltinchi boshqaruv zanjiri ishchi zonani shakllantirishda ishlatiladi.

Amaliyotda texnik ko‘rish tizimlarida biror zanjirlarning bo‘lmasligi, teskari aloqaning mavjud emasligi, boshqa qurilmalarga ega bo‘lishi mumkin, lekin tasvir datchigini boshqaruvchi asosiy va yordamchi zanjirlarga ega bo‘ladi.

6.2. Texnik ko‘rish tizimlarining sinflanishi

1. Texnik ko‘rish tizimlarini sinflashda belgilari ko‘p bo‘lib, shundan asosiylarini keltirib o‘tamiz:
2. ishlash tamoyiliga ko‘ra
3. funksional vazifasiga ko‘ra
4. avtonomligiga ko‘ra
5. ta’sir doirasiga ko‘ra
6. informatsiya olish usuliga ko‘ra
7. videodatchiklar soniga ko‘ra
8. informatsiya turiga ko‘ra
9. joylashish usuliga ko‘ra
10. signalni qayta ishlash usuliga ko‘ra
11. rangni tahlil qilishiga ko‘ra.

Ishlash tamoyiliga ko‘ratexnika ko‘rish tizimlari ikki pozitsiyali (mantiqiy) tizimlar, koordinatorlar, obzor-solishtiruvchi tizimlar va biostrukturalarga bo‘linadi.

Funksional vazifasiga ko‘ratexnika ko‘rish tizimlari tashqi muhit, ma’lum obyektlar va muhitda harakatlanish parametrlarini aniqlovchi tizimlarga bo‘linadi.

Avtonomligiga ko‘ratexnika ko‘rish tizimlari avtonom bo‘lgan va avtonom bo‘lmagan turlarga bo‘linadi. Avtonom bo‘lmagan texnika ko‘rish tizimlari avtonom tizimlardan informatsiya qabul qilish uchun tashqi qurilmalariga ega emasligi bilan ajralib turadi.

Ta'sir doirasiga ko'ratexnika ko'rish tizimlari o'ta yaqin, yaqin, uzoq va o'ta uzoq turlarga bo'linadi.

Informatsiya olish usuliga ko'ratexnika ko'rish tizimlari passiv (sust) va aktiv (faol) turlarga bo'linadi. Ular esa o'z navbatida qabul qilishning anif yo'nalishiga ega bo'lgan va o'zgaruvchan yo'nalishga ega bo'lgan turlarga bo'linadi.

Videodatchiklar soniga ko'ratexnika ko'rish tizimlari monookulyarli (bir ko'zli), binokulyarli (ikki ko'zli), qo'shimcha uchinchi datchikka ega binokulyarli (uch ko'zli), qo'shimcha uchinchi va to'rtinchi datchikka ega binokulyarli (to'rt ko'zli) hamda ko'p ko'zli turlarga bo'linadi.

Informatsiya turiga ko'ratexnika ko'rish tizimlari bir o'lchamli, ikki o'lchamli va uch o'lchamli turlarga bo'linadi. Bir o'lchamli tizimlarga bir nuqtada, nuqtalar yoki chiziqlar jamlanmasidan informatsiya oluvchi tizimlar kiradi. Ikki o'lchamli tizimlar silliq tasvirlardan olinadigan informatsiyalarni tahlil qilishga mo'ljallangan. Uch o'lchamli tizimlar hajmiy tasvirlarni qabul qilish va tahlili qilishda ishlatiladi. Ular yana uch o'lchamli tasvirlarni ularning proyeksiyalaridan kelib chiqqan holda tiklash qobiliyatiga ham egadirlar.

Joylashish usuliga ko'ratexnika ko'rish tizimlari statsionar, nostatsionar va kombinatsion turlarga bo'linadi. Statsionar texnika ko'rish tizimlari aniq biror konveyer ustida, to'g'risida yoki yonida o'rnatiladi. Nostatsionan turlari esa robot konstruksiyasining harakatlanuvchi elementiga o'rnatiladi. Kombinatsion turlari esaham statsionar, ham nostatsionar qurilmalar birligini tashkil etadi va kamida ikkita ko'zga ega bo'ladi.

Signalni qayta ishlash usuliga ko'ratexnika ko'rish tizimlari analog (uzluksiz), raqamli (diskret) va analog-raqamli (kombinatsiyalashgan) turlarga bo'linadi. Analog qurimalarda barcha hisoblashlar analog shaklda, raqamli qurilmalarda esa EHM va maxsus protsessorlarda raqamli shaklda qayta ishlanadi. Kombinatsiyalashgan qurilmalarda esa amallarning ba'zilar analog, qolganlari esa raqamli shaklda bajariladi.

Rangni tahlil qilishiga ko'ratexnika ko'rish tizimlari oq-qora hamda rangli turlarga bo'linadi. Oq-qora turlari ko'proq ishlatiladi.

6.3. Texnika ko'rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi

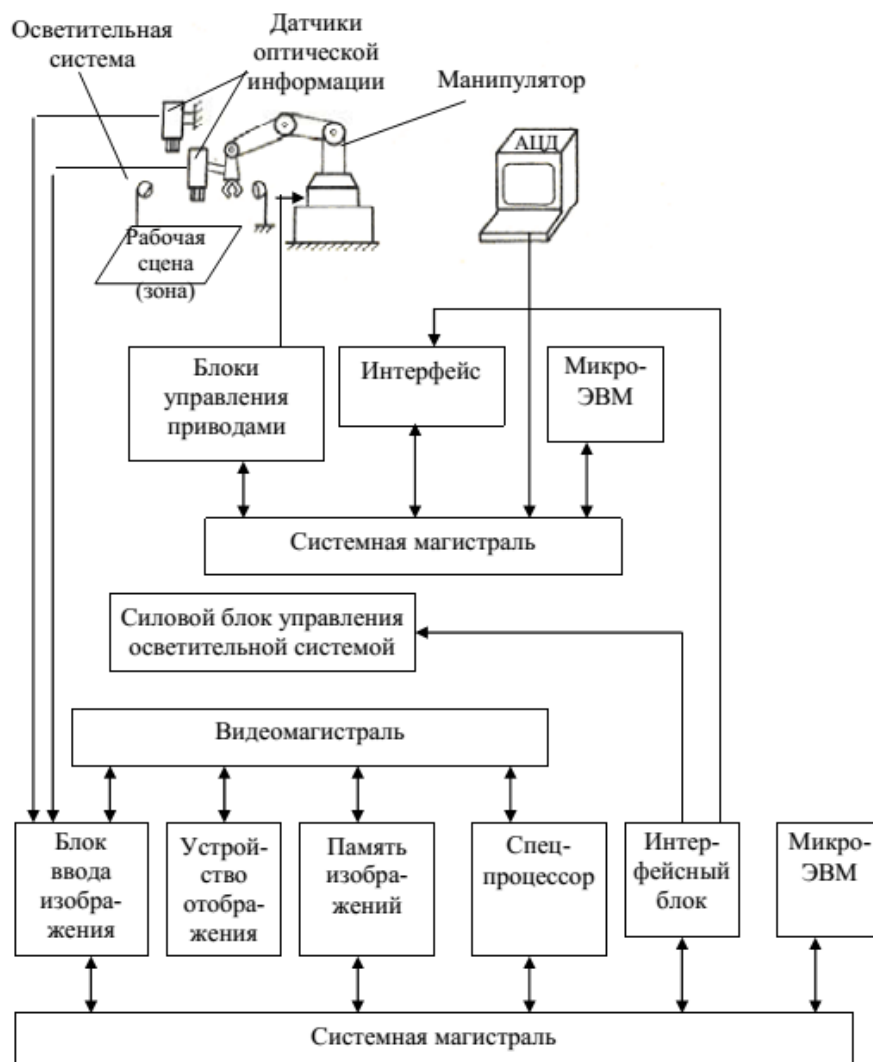
Texnika ko'rish tizimi (TKT)ning umumlashgan tuzilma sxemasi 6.2-rasmda keltirilgan. Bu tuzilma konkret ilova va texnika realizatsiyasiga ko'ra o'zgarishi mumkin. TKT lar aksariyat raqamli tizimlarda qo'llanilishi sababli, bu tuzilmani mikroEHM yoki mikroprotsessor bilan birgalikdagi sxemasini ko'rib chiqamiz.

TKTning keltirilgan varianti funksional jihatdan avtonom hisoblanadi, chunki, tasvirlarni qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus protsessor tashqari uning tarkibiga mikroEHM ham kiradi. U tasvirni qayta ishlash, rejalashtirish tizimi bilan robot harakatini boshqarish o'rtasida axborot almashish va

protseduralarini bajarish ketma-ketligini boshqaradi. Shu bilan birga TKTni o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga adaptatsiyalanish turli algoritmlarini amalga oshirishni ta'minlaydi.

TKTning muhim bloki bo'lib tasvirni kiritish bloki hisoblanadi. Uning tarkibiga tegishli optik datchik ulanishini ta'minlovchi dasturiy-boshqariladigan kommutator, analog-raqamli o'zgartirgich hamda buferli xotira qurilmasi kiradi.

Etalon hamda tadqiq etilayotgan tasvirlarni saqlash uchun tasvir xotirasi ishlatiladi, qayta ishlashning ixtiyoriy vaqt momentida tasvirni vizuallash uchun esa – aks ettirish qurilmasi ishlatiladi. Tasvirlarni qayta ishlashda bevosita ishtirok etuvchi TKTning barcha bloklari umumiy videomagistralga ulanadi. TKTning ishlashini boshqarish tizim magistrali orqali amalga oshiriladi. Tizim magistraliga esa tizimning barcha bloklari ulangan bo'ladi.



6.2-расм. TKT ва саноат роботини бошқариш тизими тузилмаси.

Ёритиш тизимининг куч блокини бошқариш оптик информация датчигидан келаётган тасвирни таҳлил қилиш асосида дастурий амалга

оширилади. Оптик датчиклар сони саноат роботи ечсчадиган масаладан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

6.4. Texnik ko‘rish tizimiga qo‘yiladigan talablar

- Sanoat robotining TKTni yaratishda quyidagi talablarni inobatga olish lozim;
- “intellekt” darajasi, ya’ni turli murakkablikdagi funksional masalalarni yecha olish qobiliyati;
- ish zonasining shakli va o‘lchamlari;
- metrologik jihatlari;
- TKT yechadigan texnologik vazifalarni bajarishga ketadigan vaqtning texnologik sikl vaqt xarakteristikalarini bilan mosligi;
- TKT va mavjudrobot boshqaruv tizimining dasturiy hamda apparat jihatdan mosligi;
- qayta sozlash, qayta dasturlash, funksional imokniyatlarini kengaytirish jihatlari;
- boshqaruv jarayonining barqarorligi;
- ishonchligi, ta’minlashga yaroqliligi, o‘z-o‘zini diagnostik qilish jihatlari;
- konstruktiv-texnologik jihatlari;
- ekspluatatsion jihatlari;
- ergonomik ko‘rsatkichlari;
- техник-иктисодий жиҳатлари.

6.5. Intellektual datchiklar

Zamonaviy datchiklar texnologik obyektlar va ishlab chiqarishni mikroprotessorli boshqaruv tizimining muhim qismi hisoblanadi. Shu bilan birga o‘lchanayotgan joriy kattaliklarni aniqlovchi funksional vositadan sekin-asta diagnostika, o‘lchov informatsiyasini o‘zgartiruvchi, sodda algoritmlarni bajaruvchi avtomatlashtirishning ko‘pfunksional vositasiga aylanib bormoqda. Bunday ko‘pfunksionallikka datchiklarni mikroprotessorlar bilan jihozlagandan so‘ng erishildi. Mikroprotessor texnikasining jadal rivojlanishi, mikroprotessor quvvatlarini keskin ortishi bilan birgalikda ularning narhini arzonlashishi ularni har turdagi datchiklarga qo‘gigi imkonini kengaytirmoqda.

So‘nggi yillarda mikroprotessor o‘rnatilgan datchiklar “intellektual datchiklar” deb atalmoqda. Lekin bu ibora negizida turli sinfga mansub asboblarning tushuniladi. Intellektual datchik deganda o‘lchanayotgan kattaliklarni belgilangan faqat sodda hisobiy o‘zgartirishlarni amalga oshiruvchi datchiklar, shu bilan birga interfeysga ega dasturlanuvchi ko‘pfunksional o‘lchov asbobi tushuniladi.



Zamonaviy intellektual datchiklar o'lchash, o'lchanayotgan signallarni analog va raqamli signallarga o'zgartirish, o'lchash diapazonini masofadan sozlash, nazorat va boshqaruv kabi sodda amallarni ham bajaradi. Ular standart raqamli tarmoqlarga ulanuvchi interfeysga ega bo'lganligi sababli deyarli barcha avtomatlashtirish vositalari bilan moslashuvchanlikka ega. Demak "zamonaviy intellektual datchiklar" o'zida datchikning barcha funksiyalari, kontrollerning bir qator funksiyalari mujassam qilgan bo'lib, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish tizimining quyi darajasini o'zgartiradi.

Intellektual datchiklarni an'anaviy oddiy datchiklar bilan solishtirib chiqamiz.

1.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning texnik jihatlari:

1.1.Datchikdan kontrollergacha bo'lgan yo'l davomida o'lchanayotgan informatsiyaning buzilishlarining keskin kamayishi, chunki datchikni kontroller bilan bog'lovchi kabledan past kuchlanishli analog signal o'rniga raqamli signal uzatiladi. Raqamli signalga esa elektr va magnit halaqitlar kichik ta'sir o'tkazadi.

1.2.Datchiklarning o'z-o'zini diagnostik qilishi hisobiga o'lchash ishonchliligining ortishi, chunki har bir datchik tezkor ravishda operatorga yuzaga kelayotgan hatoliklarning mavjudligi va ularning turi haqida xabar beradi, bunda noto'g'ri yoki sifatsiz o'lchash ehtimolligi kamayadi.

1.3.Sensor chiqishidagi murakkab qayta ishlashni talab etadigan signallarini o'lchash tamoyilini qo'llash mumkin, bu usul an'anaviy o'lchash usullaridan aniqligi, ko'rsatishlarning barqarorligi, datchikni o'rnatish va ekspluatatsiya jarayonida hizmat ko'rsatishdagi soddaligi bilan ajralib turadi.

1.4.Multisensorli datchiklarni tuzish imkoniyati. Ularda o'zgartirgich bir qator bir turli yoki ko'p turli sezgir elementlardan signal qabul qiladi va qayta ishlaydi.

1.5.Datchiklarda talab etilayotgan o'lchash natijalarini dastlabki qayta ishlash va ularga o'lchanayotgan kattalikni o'lchov birliklariga mos qiymatlardla uzatish imkoniyati.

1.6.Avtomatlashtirish tizimiga o'lganayotgan kattalikning nafaqat joriy qiymatini, balki qo'shimcha signallarni berilgan norma chegaralarida uzatish imkoniyati.

1.7.Datchikda o'lganayotgan kattalikning qiymatlarini talab etilayotgan vaqt intervalida saqlash uchun ma'lumotlar bazasining mavjudligi.

1.8.Datchikning o'lchash diapazonini tezkor rejimda operator pultidan masofadan boshqarish imkoniyati.

1.9.Datchik ishini sodda texnologik tilda dasturlash yo'li orqali unda sodda rostlash algoritmlari, dasturiy boshqaruv, mexanizmlarni bloklashni amalga oshirish imkoniyati.

1.10.Sodda rostlash, dasturiy boshqarish, eng quyi darajada bloklash zanjirlarini qurish imkoniyati.

2.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning iqtisodiy jihatlari:

2.1.Zamonaviy intellektual datchiklarning narhi oddiy datchiklarnikidan yuqori, shuning uchun buyurtmachining dastlabki harajatlari ortadi.

2.2.Ularni o'rnatish hamda ekspluatatsiya muddatida hizmat ko'rsatish sarf-harajatlari kamayadi, ishlash barqarorligining oshishi esa tekshirish ishlarini kam harajat bo'lishiga olib keladi.

2.3.Ishlab chiqarishdagi yo'qotishlar kamayadi.

2.4.O'lchov vositalarini kontrller bilan bog'lovchi kabel liniyalarini iqtisod qilish ortadi, chunki bir shinaga 8 tadan 100 tachaga datchik ulash mumkin bo'ladi.

2.5.Kontroller narhining kichikligi, chunki ularga kiritish blokini o'rnatish talab etilmaydi.

6.6. Intellektual datchiklarning tuzilmasi

Zamonaviy intellektual datchiklar ko'p variantli blokli tuzilmaga ega. Asosiy bloklar bo'lib sezuvchi element (sensor) va o'zgartirgich sanaladi. Bitta datchikda bir qator sensorlar bo'lib, ular yuyagona o'zgartirgich bilan o'zaro ta'sirlashadilar. Mahalliy ko'rsatuvchi asbob qo'shimcha blok hisoblanishi mumkin.

Sensor o'lganayotgan kattalikning xususiyatlari, atrof muhit va o'lchov obyektining turli konstruksiyalaridan kelib chiqqan holda turli usulda bajarilishi mumkin:

-turli bosim, temperatura, ta'sir va shovqinlarga hos armatura (sensor korpusi) variantlari;

-o'lganayotgan muhit, oddiy, qimyoviy agressiv, abraziv hamda boshqa muhitlar bilan kontaktlashuvchi armatura materiali variantlari;

-oddiy, gigiyenik, portlovchi muhitlarga xos sensor yasali sh variantlari;

-sensorni flansets, vafelli, rezkali va boshqa turdagi o'lchash obyekti konstruksiyasi bilan ulanish variantlari.

O'zgartirgich sensor bilan yagona konstruksiyada ixcham joylashishi mumkin, yana alohida konstruktiv holda bajarilishi ham mumkin.

O'zgartirgichning o'zi kamida tezkor va doimiy xotira moduliga ega dasturlanuvchi mikroprotssessor, analog-raqamli o'zgartirgich, tarmoq kontrolleridan tashkil topadi. Odatda u turli variantlarda bajarilishi mumkin.

So'nggi vaqtlarda o'zgartirgichning o'zi alohida modullardan ham yig'ilmoqda, chunki ularda standart ochiq magitral-modul arxitekterasi qo'llanilgan. Shunday standartlardan biri bulib VXIbus (VMEbus eXtention for Instruments) da bajrilganIEEYE 1155 standart hisoblanadi. Unda sanoat avtomatikasida io'latiladigan VMEbus kengaytmali standart qo'llaniladi.

VXIbus quyidagilarga ega:

- resurslar menedjeri;
- yagona karkasda joylashgan modullarni birlashtiruvchi mahalliy 32-bitli shina;
- qo'shimcha analog shina va identifikatsiya shinasini;
- "Yevromexanika" mexanik stardarti uchun konstruktiv tayanch.

Standartni ta'minlovchi modullar protssessor hamda texnologik jihatdan mustaqildirlar; bitta karkasda esa 21 tagacha VXIbus moudli joylashishi mumkin.

VXIbus modulidan tuzilgan o'zgartirgichlarning dasturiy ta'minoti bo'lib ixtiyoriy operatsion ochiq tizimlar bo'lishi mumkin.

6.7 Intellectual datchiklar bajaradigan funksiyalar

Ko'rib o'tilayotgan datchiklar ko'pfunksional qurilmalar bo'lib, ular uchun an'anaviy datchik so'zi ishlatilgani bilan, bajaradigan funksiyalariga ko'ra ular datchik hamda kontroller birlashmasiga yaqinlashadi. Ularning rivojlanish tendensiyasi, ularga o'rnatiladigan mikroprotssessorlar bilan kengayib bormoqda. Bundan tashqari, zamonaviy intellektual datchiklar o'zining mikroprotssessorli o'zgartirgichlari imkoniyatlarini o'lchash jarayonini takomillashtirishda qo'llamoqdalar. Jumladan: aniqlikni oshirish, ishonchlilikni orttirish, o'lchash diapazonini tanlash, xato signgallar yuzaga kelishi oldini olish, sensor ishini masofadan boshqarish imokniyatlarini kengaytirish.

Quyida yetakchi ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilayotgan intellektual datchiklarning funksiyalari komplekslarini ko'rib chiqamiz.

Informatsion funksiyalar

Datchiklar o'z xotirasida aniq bir asbob parametrlari, xarakteristikalarini, xossalari haqidagi barcha ma'lumotlarni saqlaydilar va foydalanuvchining masofadan bergan so'rovi asosida chiqarib beradilar. Jumladan: uning turi, zavod raqami, texnik ko'rschatgichlari, o'lchash diapazoni, o'rnatilgan shkala, sensorini sozlash uchun o'rnatilgan parametrlar, ishlayotgan dasturiy ta'minot va x.z. bundan tashqari, datchiklar joriy o'lchov natijalarini hamda hisoblab topilayotgan kattaliklarni saqlovchi arxivga ega bo'lishi mumkin.

Konfiguratsiyalash funksiyalari

Foydalanuvchi tomonidan datchikning asosiy sozlanish parametrlarini masofadan shakllantirish yoki modifikatsiyalash: asbobni nolga keltirish, berilgan o'lchash diapazonini tanlash, joriy qiymatlarni filtrlash, datchik informatsiyani berishi kerak bo'lgan o'lchov birliklari nomlarini tanlash va x.z.

Formatlash funksiyalari

O'lchanayotgan kattalik hamda o'lchash muhitining joriy holatini avtomatik tarzda tahlil qilish: o'lchanayotgan kattalik qiymatlarini belgilangan normadan ortib ketishi, o'lchanayotgan kattalik qiymatlarini turli o'zgarishi haqidagi xabarlar, o'lchanayotgan muhit parametrlarini o'rnatilgan diapazonda bo'lishini tekshirish. Bu funksiyalarnig barchasi foydalanuvchi tomonidan masofadan turib sozlanadi.

O'z-o'zini diagnostika qilish funksiyasi

Datchiklar ishlash jarayonida o'z ishini tahlil qilib boradi: turli nosozliklar, buzilishlar va to'xtashlar yuz berganda ularning yuzaga kelish joyi va sababini aniqlaydi, asbobning o'lchash xatoliklari pasport normalaridan chetga chiqishi aniqlaydi, datchik ma'lumotlar bazasi ishini tahlil qiladi, datchik chiqishidagi ko'rsatmalarni korreksiyalovchi omillarni to'g'ri hisobga olinishini ko'rib chiqadi. Datchik operatorga 30-tagacha xabarni berishi mumkin.

Odatda, datchik tomonidan ma'lum nosozliklar to'g'risida berilayotgan informatsiya ikki turga bo'linadi:

- nokritik informatsiya, bunda datchik ma'lum xizmat ko'rsatishni talab qiladi, lekin u o'lchayotgan qiymatlar boshqaruv uchun ishlatilishi mumkin;

- kritik informatsiya, bunda datchik chiqishidagi ma'lumotlar to'g'ri bo'lmaydi yoki operatorni aralashuvini talab etadi.

O'zgartirish funksiyalari

Datchik sensor chiqishidagi elektr signalni (odatda, past kuchlanishli analog yoki chastotaviy, yoki impulsli signal) o'lchash birligi nomidagi berilgan qiymatga o'zgartiradi; bunda u chiqishdagi signalin o'lchanayotgan muhit holatining joriy ko'rsatmalari asosida korreksiyalaydi (masalan, uning temperaturasi yoki bosimiga qarab), agar datchik ko'rsatmalari ularga ham bog'liq bo'lsa. Asbobda o'lchanayotgan informatsiya talab etilayotgan o'zgarishlarga uchraydi: sensor signalining kuchayishi, chiqishdagi analog signallar diapazonini standartlash, o'lchangan qiymatlarni chiziqlashtirish va filtrlash, berilgan algoritm bo'yicha chiqishdagi qiymatni hisoblash, o'lchanayotgan kattlikni analog-raqamli o'zgartirish.

Boshqaruv funksiyalari

So'nggi vaqtlarda texnologik jarayondarni boshqaruvi bilan bog'liq qo'shimcha yunksiyalarni intellektual datchiklarga yuklashmoqda. Bu fnksiyalarni amalga oshirish uchun datchik mikroprotssessori xotirasiga ma'lum dasturiy modullar to'plami tikiladi, ulrani initsializatsiya qilish hamda parametrlash esa o'preatort tomonidan masofdan sodda grafik konfiguratsiya yordamida amalga oshiriladi.

Tipovoy dasturiy modullar sifatida sodda arifmetik va mantiqiy amallar, taymer, kechga qolish elementi, integrator, rostdash varinatlari: R, I, PI, PD, PID va shu kabi boshqa turdagi funksiyalar qo'llaniladi.

Назорат саволлари

1. Техник кўриш тизимлари деганда нима тушунилади?
2. Видеодатчикларга таъриф беринг.
3. Интеллектуал датчик деганда нима тушунилади?
4. Интеллектуал датчикнинг ташкил этувчи қисмлари ҳақида ахборот беринг.
5. Интеллектуал датчиклар бажарадиган функциялар ҳақида маълумот беринг.

7– mavzu: ZAMONAVIY MIKROPROTSESSORLAR. BIR KRISTALLI MIKROPROTSESSORLARNI DASTURLASH

Reja:

1. Bir kristalli mikroprotsektorlar va ularni dasturlash asoslari.
2. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotsektorining komandalar sistemasi
3. Assembler dasturlash tili komandalar tizimi
4. Assemblerda tuzilgan dasturni mashina tiliga o'tkazish

Tayanch so'z va iboralar: bir kristalli mikroprotsektorlar, komandalar sistemasi, mashina tili

7.1. Bir kristalli mikroprotsektorlar

- Bir kristalli mikroprotsektorlarning seksiyali mikroprotsektor-lardan asosiy farqi quyidagilardan iborat:

- bir kristalli mikroprotsektorlarning razryadlari soni aniq belgilangan, seksiyali mikroprotsektorlar asosida quriladigan protsektor razryadlari soni seksiyalarni parallel ulash orqali o'rnatiladi;

- bir kristalli mikroprotsektorlarning komandalar sistemasi cheklangan sonli komandalarni o'z ichiga oladi, seksiyali mikroprotsektorlarda esa komandalar soni protsektorni loyixalovchi tomonidan belgilanadi;

- bir kristalli mikroprotsektorlarning operatsion va boshqarish qismlari yagona kristalda joylashgan, seksiyali mikroprotsektorlar asosida esa operatsion va boshqarish qismlari bir qator katta integral sxemalarni (markaziy protsektor elementlarini, tez uzatish sxemasini, mikroprogrammali boshqarish blokini, adres registrini, mikroprogramma xotirasi, va mikrokomanda registrini) ma'lum sxema asosida o'zaro bog'lash orqali quriladi.

- Bir kristalli mikroprotsektorlarning ichki strukturasi, ishlash prinsipi va komandalar sistemasi bilan tanishishni 8 razryadli K580VM80A mikroprotsektori misolida ko'rib chiqamiz.

- K580VM80A mikroprotsektori quyidagi asosiy qismlardan iborat:
- 8-razryadli arifmetik-mantiqiy qurilma (ALU);
- Belgilar registri RS, komandalar bajirilish jarayonida natija belgilari (nolga teng yoki teng emaslik belgisi (Z), musbat yoki manfiylik belgisi (S), juft yoki toqlik belgisi (P), o'tish razryadi qiymati (S), oraliq o'tish razryadi qiymati (AC))ni o'zida saqlaydi;

- akkumulyator (A);

- axborotni ikkilik koddan ikkilik-o'nlik kodga o'zgartiruvchi o'nlik korreksiyalash sxemasi (DAA);

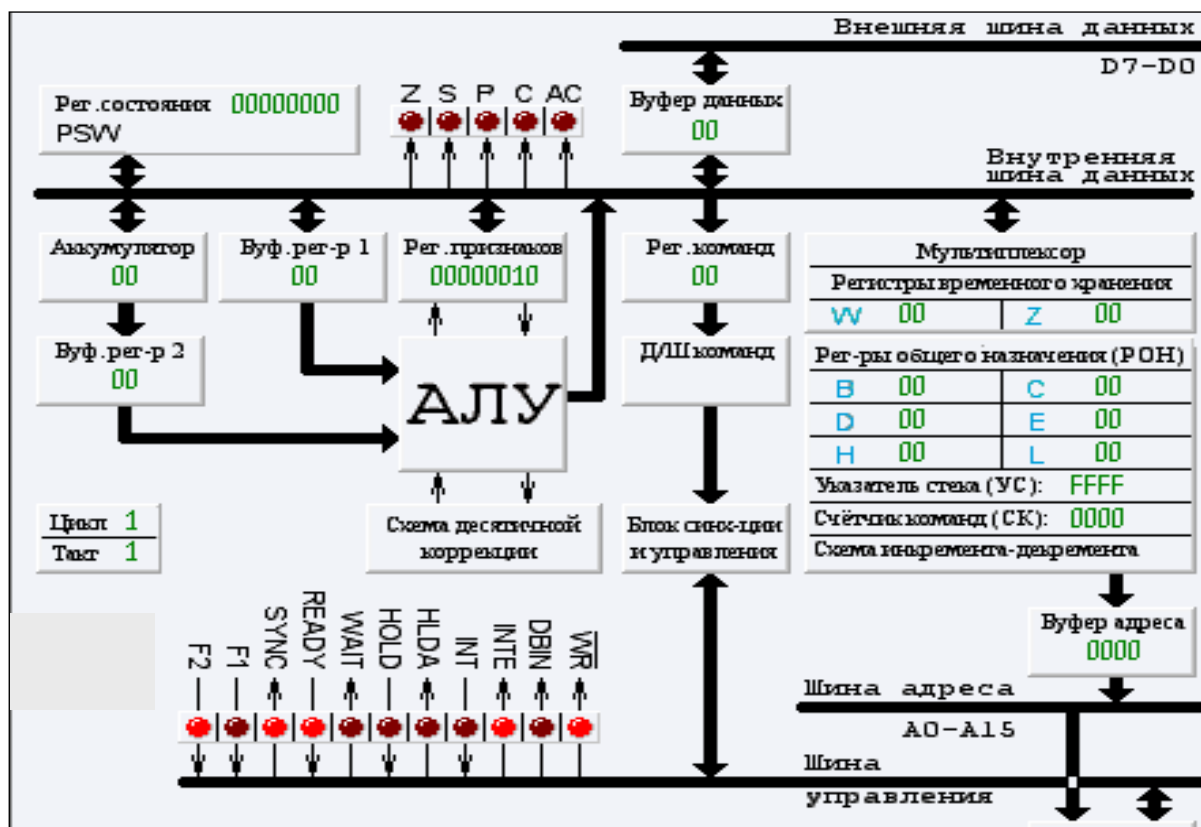
- komandaning operatsiya kodini ifodalovchi birinchi baytini saqlovchi registr (Reg. komand);

- komanda deshifratori (D/SH komand);

- programmani bajarish jarayonida axborotni qabul qiluvchi, vaqtincha saqlovchi va uzatuvchi umumiy foydalanish registrlari (B, C, D, E, H, L - 8

razryadli registrlar, ular 16 razryadli BC, DE va HL registrlar juftliklariga birlashishi xam mumkin), stek ko'rsatgichi (US), navbatdagi komanda adresini saqlovchi komanda schetchigi (SK));

- programmist murojaat qilishi mumkin bo'lmagan, ma'lumotlarni vaqtincha saqlovchi (Buf.reg 1 va 2), Z, W va PSW registrlari;
- ALU va registrlar ishlashu uchun boshqarish signallari ketma-ketligini xosil qiluvchi sinxronlash va boshkarish sxemasi;
- akkumulyator, ALU va umumiy foydalanish registrlari orasida ma'lumotlarni ikkiyoqlama yo'nalishda uzatuvchi multipleksor.



7.1-расм. K580VM80A bir kristalli mikroprotssessorining ichki strukturasi.

Bundan tashkari mikroprotssessor 16 razryadli adres buferi A(15-0) va 8 razryadli ma'lumotlar buferi D (7-0), 4 ta kirish (RESET, READY, INT, HOLD) va 6 ta chikish boshkarish signallari (SYNC, DBIN, READY, WAIT, INTE, HLDA) ga ega.

Sinxronlash va boshkarish sxemasi komanda va operandlarni tanlash, ALUni ishlashini boshkarish, kiritish/chikarish kurilmalarini sinxronlash va boshqarish, mikroprotssessor ishida kutish rejimini tashkil qilish va xotiraga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish rejimida mikroprotssessorni sistema shinasidan ajratish vazifalarini bajaradi.

Mikroprotssessor ishlash prinsipini tushinish uchun unda komanda bajarilish jarayonini ko'rib chikamiz:

bajarilishi lozim bo'lgan komanda adresi SK da saqlanadi va shu adres bo'yicha mikroprotsessori xotiradan komanda kodini birinchi baytini komanda registriga oladi;

komanda deshifratori komanda uzunligini (bir, ikki yoki uch bayt), operandlarni qayerdan olish lozimligini va ular ustida qanday operatsiya bajarish lozimligini aniqlaydi;

komanda deshifratoridan olingan axborotga mos ravishda sinxronlash va boshqarish sxemasi operandlarni registrlardan yoki xotiradan olinishini, komanda kodiga mos ravishda arifmetik yoki mantiqiy operatsiya bajarilishini, komanda uzunligiga mos ravishda uning ikkinchi va uchinchi baytlarini (ikki va uch baytli komandalar uchun) xotiradan olishni, xamda boshqarishni navbatdagi komandaga uzatishni amalga oshiruvchi sinxronlash va boshqarish signallari bilan mikroprotsessorning barcha qurilmalarini ta'minlaydi.

Programma komandalarining bajarilish tartibini mikroprotsessorning natija belgilari registrida xosil bulgan C (Carry)- o'tish razryadi, S (Signum) – natijaning ishora razryadi, Z (Zero) – natijaning nolga teng yoki teng emasligi belgisi, P (Parity) – natijadagi birlar sonining juftligi belgisi, xamda AC (Auxiliary Carry) – oraliq (natija baytida kichik to'rtlikdan katta to'rtlikka) o'tish razryadi xolati belgilaydi.

Quyidagi shartlar bajarilganda natijaning belgilarini ko'rsatuvchi triggerlar xolati o'zgaradi:

akummulyatoridagi ma'lumot chapga yoki o'ngga "S" o'tish razryadi ishtirokida surilganda, qo'shish operatsiyasi bajarilganda va ayirish operatsiyasida eng katta razryaddan qarz olinganda;

natija nolga teng bo'lganda "Z" trigger "1" qiymatni oladi, aks xolda "0" qiymatini oladi;

natijadagi "1" lar soni juft bo'lganda "R" triggeri "1" qiymatni oladi;

natija manfiy bo'lsa (akummulyatorning katta razryadi birga teng bo'lsa), "S" trigger "1" xolatiga o'tadi;

natijaning kichik to'rtligidan katta to'rtligiga o'tish razryadi bo'lsa, "AS" triggeri "1" xolatiga o'tadi.

Programmada tarmoqlanishlar xosil qilish uchun yuqoridagi triggerlar xolatini xisobga olgan xolda boshqarishni uzatish uchun mikroprotsessorning komandalar sistemasida bir qator komandalar nazarda tutilgan.

7.2. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotsessori komandalar sistemasi

K580VM80A mikroprotsessori komandalar sistemasi 78 turdagi komandalardan iborat bo'lib, vazifasiga ko'ra ularning uzunligi bir, ikki yoki uch baytni tashkil etishi mumkin. Programma schetchigi har doim komandaning birinchi bayti adresini o'zida saqlaydi. Ikki baytli komandalarda ikkinchi bayt 8 razryadli ma'lumotni yoki kirish/chikish interfeysining porti adresini, uch baytli komandalarda esa ikkinchi va uchinchi bayt 16 razryadli ma'lumotni yoki xotira yacheykasining adresini ko'rsatishi mumkin (ma'lumotlar va adreslar 16-lik sanoq sistemasida yoziladi).

Командаларга misollar:

- bir baytli komandalar: MOV A, B; LDAX B; RST 7; RAL;
- ikki baytli komandalar: MVI M, 85; SUI 8E; IN 21; OUT 3A;
- uch baytli komandalar: LDA 1234; LXI B, 45AE; CALL A34C; JC B800.

Командалар sistemasini 5 grux komanandalariga ajratish mumkin:

- ma'lumotlarni uzatish komandalari (14 ta komanda);
- mantiqiy komandalar (15 ta komanda);
- arifmetik komandalar (14 ta komanda);
- boshqarishni uzatish komandalari (28 ta komanda);
- boshqarish komandalari (7 ta komanda).

Barcha komandalar quyidagi 5 ta jadvalda keltirilgan bo'lib, ularda:

Ri va Rk - qabul qiluvchi va uzatuvchi registrlar (B, C, D, E, H, L, hamda adresi HL juftlikda k'rsatilgan хотира ячейкаси – M); data - 8 razryadli ma'lumot; data 16 - 16 razryadli ma'lumot; addr - 16 razryadli adres; R - 8 razryadli registr (B, C, D, E, H, L, hamda adresi HL juftlikda k'rsatilgan хотира ячейкаси – M); 2R - registr juftliklari (B, D, H, айрим холларда SP, PC); (XX) - adresi XX bulgan хотира ячейкасидаги ma'lumot; port - interfeys portining adresi.

ADD, ADC, ADI, ACI, DAD – k'ushiш; SUB, SBB, SUI, SBI - айириш; INR, INX - inkrement (bittaga ошириш), DCR, DCX - dekrement (bittaga камайитириш), DAA - ўнлик коррекция, JMP - шартсиз ўтиш, CALL - подпрограммани чақириш, RET - подпрограммадан қайтиш, JC - шартли ўтиш, CC - шарт бўйича подпрограммани чақириш, RET - подпрограммадан қайтиш.

7.3. Ассемблер дастурлаш тили командалар тизими

Маълумотларни узатиш командалари

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	MOV Ri, Rk	1	5	-----	Ri <= Rk
2	MVI Ri, data	3	10	-----	Ri <= data
3	LDA addr	4	13	-----	A <= M(addr)
4	STA addr	4	13	-----	M(addr) <= A
5	LDAX 2R	2	7	-----	A <= M(2R)
6	STAX 2R	2	7	-----	M(2R) <= A
7	LXI 2R, data16	3	10	-----	2R <= data16
8	LHLD addr	5	16	-----	HL <= (addr, addr+1)
9	SHLD addr	5	16	-----	(addr, addr+1) <= HL
10	SPHL	1	5	-----	SP <= HL

11	PUSH 2R	3	11	-----	(SP)+(SP-1) <= 2R
12	POP 2R	3	10	-----	2R <= (SP)+(SP-1)
13	XCHG	1	4	-----	DE <=> HL
14	XTHL	5	18	-----	(SP) <=> HL

Мантикий командалар

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	ANA R	1	4	0+++0	$A \leq A \& R$
2	XRA R	1	4	0+++0	$A \leq \text{mod}(A + R)$
3	ORA R	1	4	0+++0	$A \leq A \vee R$
4	CMP R	1	4	+++++	$A == R$
5	ANI data	2	7	0+++0	$A \leq A \& \text{data}$
6	XRI data	2	7	0+++0	$A \leq \text{mod}(A + \text{data})$
7	ORI data	2	7	0+++0	$A \leq A \vee \text{data}$
8	CPI data	2	7	+++++	$A == \text{data}$
9	RLC	1	4	+----	$A_7 \leftarrow A_6 \leftarrow \dots \leftarrow A_0 \leftarrow A_7$
10	RRC	1	4	+----	$A_0 \leftarrow A_1 \leftarrow \dots \leftarrow A_7 \leftarrow A_0$
11	RAL	1	4	+----	$A_7 \leftarrow A_6 \leftarrow \dots \leftarrow A_0 \leftarrow C \leftarrow A_7$
12	RAR	1	4	+----	$A_0 \leftarrow A_1 \leftarrow \dots \leftarrow A_7 \leftarrow C \leftarrow A_0$
13	CMA	1	4	-----	$A \leq (\text{инкор } A)$
14	CMS	1	4	+----	$\text{Tr}(C) \leq (\text{инкор } \text{Tr}(C))$
15	STC	1	4	1----	$\text{Tr}(C) \leq "1"$

Арифметик командалар

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	ADD R	1	4	+++++	$A \leftarrow A + R$
2	ADC R	1	4	+++++	$A \leftarrow A + R + \text{Tr}(C)$
3	SUB R	1	4	+++++	$A \leftarrow A - R$
4	SBB R	1	4	+++++	$A \leftarrow A - R + \text{Tr}(C)$
5	ADI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + \text{data}$
6	ACI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + \text{data} + \text{Tr}(C)$
7	SUI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - \text{data}$
8	SBI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - \text{data} - \text{Tr}(C)$
9	INR R	1	5	-++++	$R \leftarrow R + 1$

10	DCR R	1	5	-++++	R <- R - 1
11	DAA	1	4	+++++	A <- 2/10 коррекция A
12	DAD 2R	3	10	+----	HL <- HL+2R
13	INX 2R	1	5	-----	R16 <- R16 + 1
14	DCX 2R	1	5	-----	R16 <- R16 - 1

Бошқарувни узатиш командалари

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	PCHL	1	5	-----	PC <= HL
2	JMP addr	3	10	-----	PC <= addr
3	JC addr	3	10	-----	агар (C=1) PC <= addr
4	JNC addr	3	10	-----	агар (C=0) PC <- addr
5	JZ addr	3	10	-----	агар (Z=1) PC <- addr
6	JNZ addr	3	10	-----	агар (Z=0) PC <- addr
7	JM addr	3	10	-----	агар (S=1) PC <- addr
8	JP addr	3	10	-----	агар (S=0) PC <- addr
9	JPE addr	3	10	-----	агар (P =1) PC <- addr
10	JPO addr	3	10	-----	агар (P=0) PC <- addr
11	CALL addr	3	10	-----	Подпрограммага ўтилсин
12	CC addr	3	11	-----	агар(C=1) CALL addr
13	CNC addr	5	17	-----	агар(C=0) CALL addr
14	CZ addr	3	11	-----	агар (Z=1) CALL addr
15	CNZ addr	5	17	-----	агар (Z =0) CALL addr
16	CM addr	3	11	-----	агар (S=1) CALL addr
17	CP addr	5	17	-----	агар (S=0) CALL addr
18	CPE addr	3	11	-----	агар (P=1) CALL addr
19	CPO addr	5	17	-----	агар (P=0) CALL addr
20	RET	3	11	-----	подпрограммадан қайтилсин
21	RC	1	5	-----	агар (C=1) RET
22	RNC	3	11	-----	агар (C=0) RET
23	RZ	1	5	-----	агар (Z=1) RET
24	RNZ	3	11	-----	агар (Z=0) RET
25	RM	1	5	-----	агар (S=1) RET
26	RP	3	11	-----	агар (S=0) RET
27	RPE	1	5	-----	агар (P=1) RET
28	RPO	3	11	-----	агар (P=0) RET

Бошқариш командалари

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар	Тактлар сони	Натижа белгилари:	Изох
----------	-----------	----------	--------------	-------------------	------

		сон		C, Z, S, P, AC	
1	IN port	3	10	-----	port - дан киритилсин
2	OUT port	3	10	-----	port - га чиқарилсин
3	RST n	3	11	-----	Махсус П/Па ўтилсин
4	EI	1	4	-----	Узилишлар тақиқлансин
5	DI	1	4	-----	Узилишларга рухсат
6	HLT	1	4	-----	Тўхташ командаси
7	NOP	1	7		Навбатдаги командага ўтиш

7.4. Assemblerda tuzilgan dasturni mashina tiliga o'tkazish

Ushbu komandalar asosida tuzilgan programma 16-lik sanoq sistemasidagi kodlarga o'tkazilib, mikroprotessorli hisoblash yoki boshqarish sistemasi xotirasining mos adreslariga joylashtirilganidan so'ng bajarilishi mumkin. Komandalarni 16-lik sanoq sistemasiga o'tkazish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi:

Komanda joylashgan katakchanning avval qatorining raqami so'ngra ustunining raqami olinadi va ikkita 16-lik sanoq sistemasining raqamlaridan iborat komanda kodi xosil qilinadi. O'z ichiga 16 - razryadli adres yoki 16 razryadli ma'lumotni olgan komanda mikroprotessorli sistema xotirasiga quyidagi tartibda joylashtiriladi: 1 – bayt komanda kodi, 2 – bayt adres yoki ma'lumotning kichik bayti, 3 – bayt adres yoki ma'lumotning katta bayti.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NOP	LXI B, d16	STAH B	INX B	INR B	DCR B	MVI B, d8	RLC		DAD B	LDAX B	DCX B	INR C	DCR C	MVI C, d8	RRC
1		LXI D, d16	STAH D	INX D	INR D	DCR D	MVI D, d8	RAL		DAD D	LDAX D	DCX D	INR E	DCR E	MVI E, d8	RAR
2		LXI H, d16	SHLD adr	INX H	INR H	DCR H	MVI H, d8	DAA		DAD H	LHLD adr	DCX H	INR L	DCR L	MVI L, d8	CMA
3		LXI SP, d16	STA adr	INX SP	INR M	DCR M	MVI M, d8	STC		DAD SP	LDA adr	DCX SP	INR A	DCR A	MVI A, d8	CMC
4	MOV B,B	MOV B,C	MOV B,D	MOV B,E	MOV B,H	MOV B,L	MOV B,M	MOV B,A	MOV C,B	MOV C,C	MOV C,D	MOV C,E	MOV C,H	MOV C,L	MOV C,M	MOV C,A
5	MOV D,B	MOV D,C	MOV D,D	MOV D,E	MOV D,H	MOV D,L	MOV D,M	MOV D,A	MOV E,B	MOV E,C	MOV E,D	MOV E,E	MOV E,H	MOV E,L	MOV E,M	MOV E,A
6	MOV H,B	MOV H,C	MOV H,D	MOV H,E	MOV H,H	MOV H,L	MOV H,M	MOV H,A	MOV L,B	MOV L,C	MOV L,D	MOV L,E	MOV L,H	MOV L,L	MOV L,M	MOV L,A
7	MOV M,B	MOV M,C	MOV M,D	MOV M,E	MOV M,H	MOV M,L	HLT	MOV M,A	MOV A,B	MOV A,C	MOV A,D	MOV A,E	MOV A,H	MOV A,L	MOV A,M	MOV A,A
8	ADD B	ADD C	ADD D	ADD E	ADD H	ADD L	ADD M	ADD A	ADC B	ADC C	ADC D	ADC E	ADC H	ADC L	ADC M	ADC A

9	SUB B	SUB C	SUB D	SUB E	SUB H	SUB L	SUB M	SUB A	SBB B	SBB C	SBB D	SBB E	SBB H	SBB L	SBB M	SBB A
A	ANA B	ANA C	ANA D	ANA E	ANA H	ANA L	ANA M	ANA A	XRA B	XRA C	XRA D	XRA E	XRA H	XRA L	XRA M	XRA A
B	ORA B	ORA C	ORA D	ORA E	ORA H	ORA L	ORA M	ORA A	CMP B	CMP C	CMP D	CMP E	CMP H	CMP L	CMP M	CMP A
C	RNZ	POP B	JNZ adr	JMP adr	CNZ adr	PUSH B	ADI d8	RST 0	RZ	RET	JZ adr		CZ adr	CALL adr	ACI d8	RST 1
D	RNC	POP D	JNC adr	OUT N	CNC adr	PUSH D	SUI d8	RST 2	RC		JC adr	IN N	CC adr		SBI d8	RST 3
E	RPO	POP H	JPO adr	XTHL	CPO adr	PUSH H	ANI d8	RST 4	RPE	PCHL	JPE adr	XCHG	CPE adr		XRI d8	RST 5
F	RP	POP PSW	JP adr	DI	CP adr	PUSH PSW	ORI d8	RST 6	RM	SPHL	JM adr	EI	CMP adr		CPI d8	RST 7

Назорат саволлари

1. K580BM80A микропроцессори қуйидаги асосий қисмларига нималар кирази?
2. Bir kristalli MPning komandalar sistemasi soni va komandalar formati tushuntirib bering.
3. Komandalar sistemasi qanday guruxlarga bo‘linadi?
4. Ma’lumotlarni uzatish komandalariga qaysi komandalar kiradi?
5. Assemblerda tuzilgan dasturni mashina tiliga qanday o‘tkaziladi?

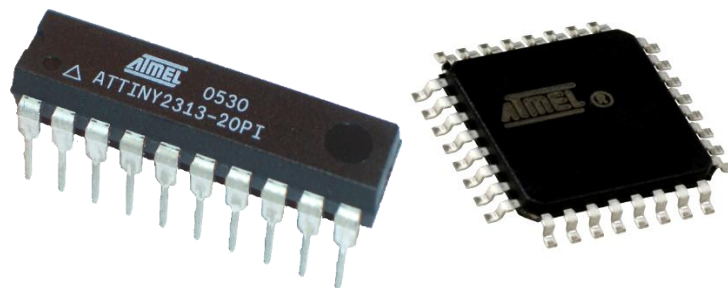
8-mavzu. MIKROKONTROLLERLAR VA ULAR ASOSIDA BOSHQARISH QURILMALARINI LOYIHALASH

Reja:

1. Mikrokontrollerlarning umumiy strukturasi
2. Protsessor blokining tarkibi
3. Mikrokontrollerlarning protsessor blokining ishlash prinsipi
4. Mikrokontroller asosida uch fazali elektr dvigatelni boshqarish sxemasini loyixalash

Tayanch so‘z va iboralar: mikrokontrollerlar, Assembler tili, Assembler komandolari

Mikrokontrollerlar bir kristalli mikro-EXMlardir. Mikrokontrollerlar (MK) KMOP texnologiyasi asosida yaratilgan bo‘lib, protsessor, operativ xotira, programmalar va malumotlarni saqlovchi energiyaga bog‘lik bo‘lmagan xotira qurilmalariga ega. Ular FlashROM va EEPROM texnologiyalari asosida yaratilgan.

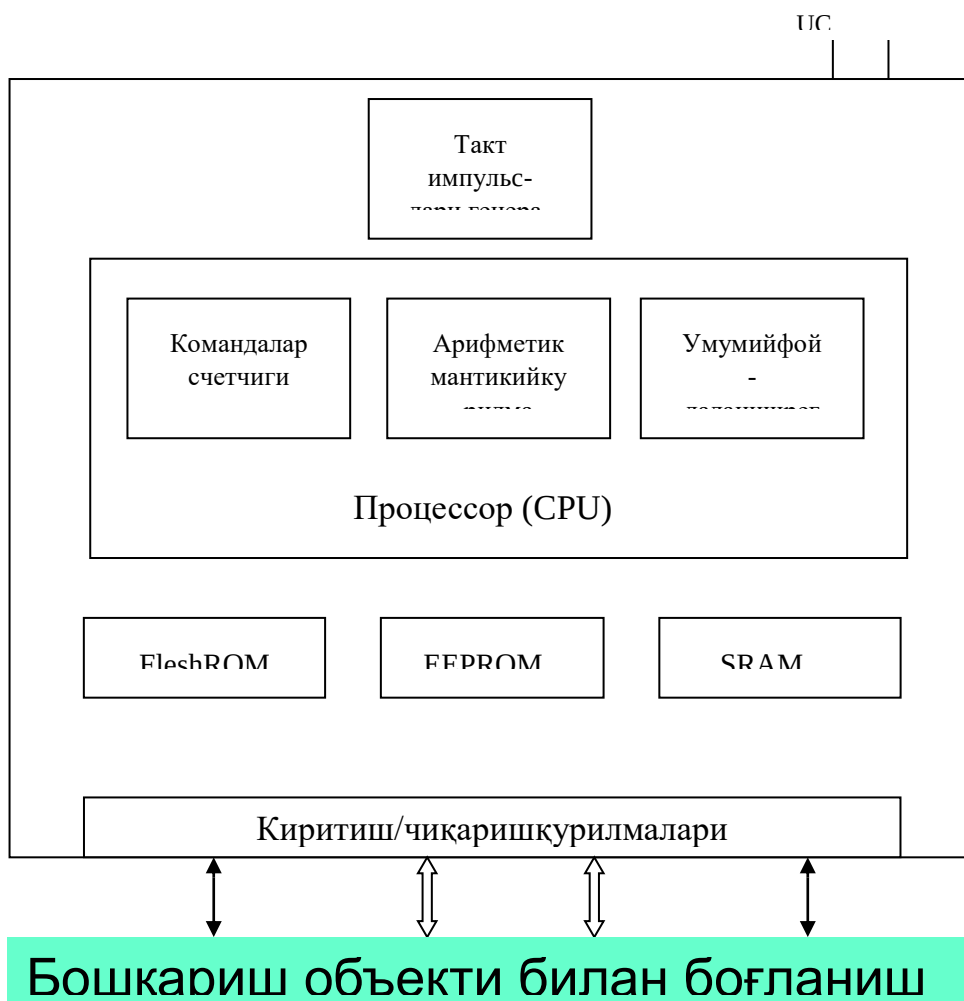


Микроконтроллерларнинг умумий структураси

Mikrokontrollerlar yagona asos strukturasi ega bo‘lib, o‘z ichiga quyidagi tarkibiy qismlarni oladi:

- takt impulslari generatori;
- protsessor;
- programmalar va konstantalarni saqlovchi, FlashROM texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;
- ma’lumotlarni saqlashga mo‘ljallangan statik turdagi operativ xotira (SRAM);
- ma’lumotlar massivini saqlash uchun EEPROM texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;
- ma’lumotlarni va boshqarish signallarini kiritish/chiqarish uchun qurilmalar to‘plami.

Protsessor (CPU) - navbatdagi komanda adresini xosil qiladi, xotiradan shu adres bo‘yicha komandani kodini oladi va uni bajarilishini tashkil qiladi.



8.1-расм. Микроконтроллернинг умулаштирилган структура схемаси

Процессор блокиннг таркиби
 командалар санигичи (PC),
 арифметик-мантикий қурилма (ALU),
 умумий фойдаланиш регистрлари блоки (GPR)
 микроконтроллернинг ҳолат регистри - SREG,
 стек кўрсаткичи регистри – SP киради.



\$0000	R0
GPR	
\$001F	R31

ALU bitta yoki ikkita operandlar (operatsiyada ishtirok etuvchi ma'lumotlar) ustida arifmetik va mantiqiy operatsiyalar bajariladi.

GPR ўз ichiga R0, R1, ..., R31 nomlari berilgan 32 ta 8 razryadli registrnlarni oladi.

R24 dan R31 gacha bo'lgan registrlar 16 razryadli ma'lumotlarni saqlash uchun registr juftliklarini xosil qilishi mumkin, bu xolda juft nomerli registrda ma'lumotning kichik bayti, toq nomerli registrda esa kata bayti saklanadi.

- R26 va R27 registrlar juftligi «X» nomi bilan,
- R28 va R29 registrlar juftligi «Y» nomi bilan,
- R30 va R31 registrlar juftligi esa «Z» nomi bilan ataladi.

Bu registrlar juftliklari xotiraga bilvosita murojaat qilinganda adreslarni saqlash uchun xizmat qiladi.

Operandlar GPR registrnlari (umumiy foydalanish registrnlari)dan olinadi. Agar operatsiya bir operandli bo'lsa - natija operand olingan registrga, ikki operandli bo'lsa – natija birinchi operand olingan registrga yoziladi.

Mikrokontrollerlarning protsessor blokining ishlash prinsipi

MK komandalar tizimi Assembler tilining komandalari asosida tuzilgan.

Komandalarning asosiy qismi mikrokontrollerda bir taktda bajariladi. Xotiradan navbatdagi komandani tanlash undan oldingi komandani bajarish vaqtida amalga oshiriladi.

ALU bitta yoki ikkita operandlar (operatsiyada ishtirok etuvchi ma'lumotlar) ustida arifmetik va mantiqiy operatsiyalar bajariladi.

Mikrokontroller protsessorining xolat registri SREG

Mikrokontrollerlarning xolat registri SREG 8 ta razryad (SREG7, SREG6, ... , SREG0)dan iborat bo'lib, uning xar bir razryadining vazifasi quyidagicha: programma bajarilishi jarayonida barcha uzilishlarni taqiqlash yoki ularga ruxsat berish; bit ustida operatsiya bajarilganda uni saqlash; bajarilgan operatsiya natijasining belgilarini (ishorasi, natija nolga teng yoki teng emasligi, o'tish razryadi, natija kodidagi «1» raqamlarining soni juft yoki toqlik belgisi) va boshqalarni saklash.

Mikrokontrollerlarni protsessor blokining stek ko'rsatkichi registri – SP

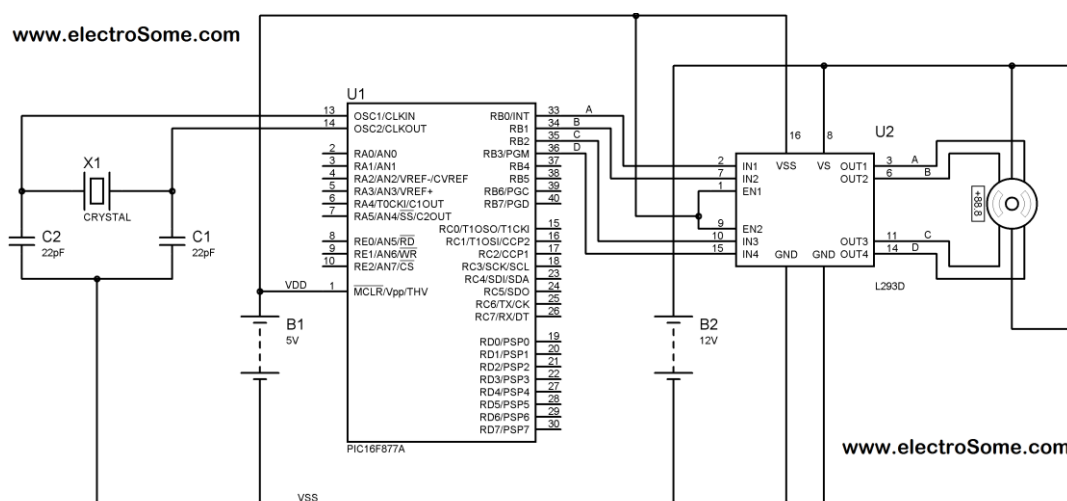
Stek kursatkichi registr SP stekka murojat qilish adresini xosil qilish va saqlash vazifasini bajaradi. Ayrim mikrokontrollerlarda stek sifatida maxsus

xotira qurilmasi (apparatli stek)dan foydalaniladi, boshqa mikrokontrollerlarda SRAM ning foydalanuvchi tomonidan ajratilgan qismi stek sifatida ishlatiladi.

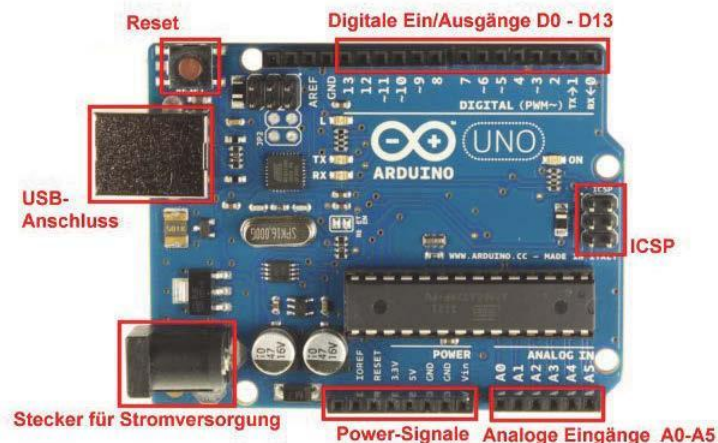
Mikrokontrollerlarni protsessor blokingkomandalar sanagichi (PC)

Mikrokontroller ishga tushirilganda yoki qayta yuklanganda RS ga «0» soni yoziladi, FleshROM dan nolinchi adresdagi komanda tanlab olinadi va bajariladi. Navbatdagi komanda adresi RS ga «1» sonini qo‘shish orqali xosil qilinadi.

Mikrokontroller asosida uch fazali elektr dvigatelni boshqarish sxemasini loyihalash



Микроконтроллерлар асосидаги ARDUINO платаси



IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

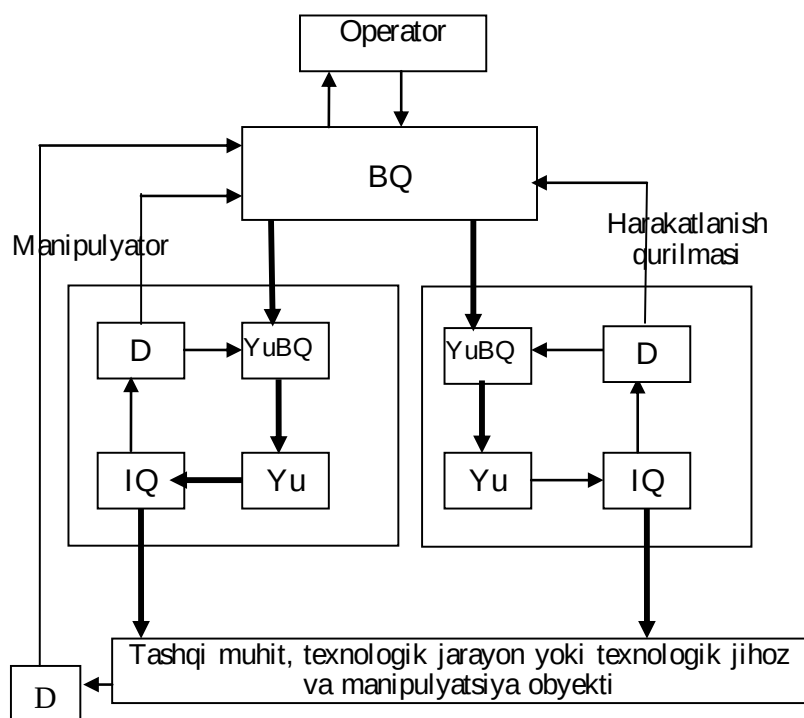
1-amaliy mashg'ulot: Sanoat roboti va uning strukturasi xamda asosiy qismlari.

Ishdan maksad: Sanoat robotining strukturasi va asosiy qismlarini o'rganish.

Nazariy qism

Sanoat robotining strukturasi

Sanoat robotining struktura sxemasi 1.1 – rasmda keltirilgan. Ishchi organli manipulyator (M) va harakatlanish qurilmasi sanoat robotining ijro qurilmasini tashkil etadi va ular sanoat robotining barcha harakat funksiyalarini amalga oshiradi.



1.1- rasm. Sanoat robotining struktura sxemasi: BQ – boshqarish qurilmasi;
YuBQ – yuritmalarni boshqarish qurilmasi;
D – datchik; Yu– yuritma; IQ- ishchi qurilmasi;

Sanoat robotining manipulyatori deb yuritmalardan, ularni boshqaradigan boshqarish sistemasidan tashkil topgan ijro qurilmasiga aytiladi.

Sanoat robotining kerakli barcha harakat funksiyalarini bajaruvchi qurilmaga ijro qurilmasi deb aytiladi.

Sanoat robotining harakatlanish qurilmasi ijro qurilmasining tashkiliy qismi bo'lib, manipulyator yoki robotning umuman harakatlanishini amalga oshiradi. Sanoat robotining boshqarish qurilmasi (B) boshqarish programmasi asosida ijro qurilmasiga boshqaruvchi ta'sirlarni shakllantirish va berishga xizmat qiladi.

Robotning asosiy qismlari

Manipulyator umuman ko'p zvenoli ko'rinishdagi ishchi qurilmalardan (I), ishchi organdan (IO), har bir zvenoning yuritmasidan tashkil topadi. Har bir yuritma o'z boshqarish konturiga ega. Robot boshqarish qurilmasining boshqarish signali yuritmalarni boshqarish qurilmasiga yuboradi va manipulyatorning ishchi qurilmalarini xarakatga keltiradi.

Sanoat robotining ishchi organi manipulyatorning tashkiliy qismi bo'lib, texnologik operatsiyalovchi yoki yordamchi o'tishlarni to'g'ridan - to'g'ri bajarishga xizmat qiladi.

Manipulyatorning ishchi qurilmasi va ishchi organlari ijro dvigatellaridan, uzatish mexanizmlaridan, korreksiyalovchi zvenolardan va datchiklardan tashkil topadi va manipulyatorning yuritma qurilmalari deb ataladi.

Yuritmalarning boshqarish qurilmasi (YUB) boshqaruv qurilmasining signallarini o'zgartiradi va elektromagnit klapanlar, membranali kuchaytirgichlar va boshqalar ko'rinishida bo'ladi.

2-amaliy mashg'ulot. Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi

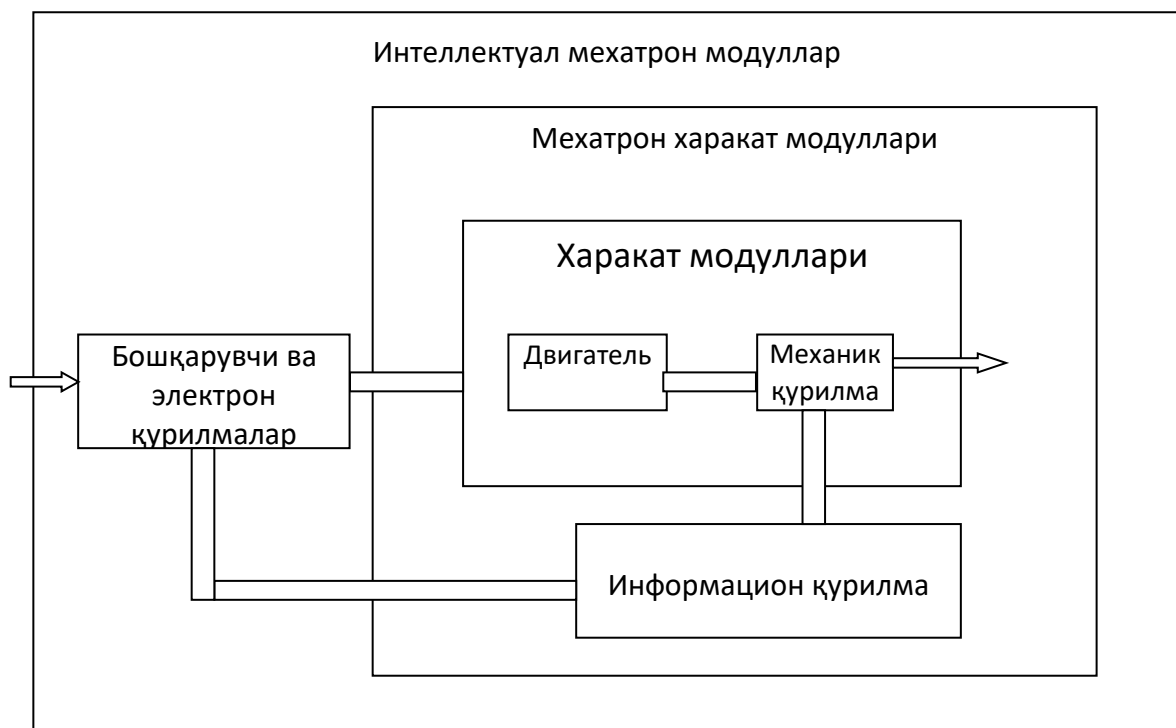
Ishdan maksad:: Zamonaviy mexatron modullarning sinflanishi bilan tanishish

Nazariy qism

Zamonaviy mexatron sistemalarni loyixalash modul prinsiplarga va texnologiyalarga asoslangan.

Umuman mexatron modullar quyidagi turlarga bo'lindi (2.1-rasm):

- harakat moduli;
- harakat mexatron moduli;
- intellektual mexatron moduli.



2.1-rasm. Mexatron modullarning sinflanishi.

Modul (M) mashinaning unifikatsiyalangan funksional qismi bo'lib, konstruktiv jihatdan mustaqil qurilma hisoblanadi.

Mexatron modul (MM)- funksional va konstruktiv jihatdan mustaqil qurilma bo'lib, turli fizik tabiatga ega bo'lgan qismlardan tashkil topadi va ular sinergetik apparat - programmaviy integratsiyalangan bo'ladi.

Odatda mexatron modullar bir koordinata bo'yicha harakatni (aylanma yoki chiziqli) amalga oshiradi va kamdan-kam ikki erkinlik darajasiga ega.

Harakat moduli (HK)- konstruktiv va funksional mustaqil qurilmadir. U boshqariluvchi dvigatel va mexanik qurilmadan tashkil topadi. Harakat modulining odatdagi yuritmadan farqi shundan iboratki, unda dvigatelning vali, harakatni mexanik o'zgartirgichning elementi sifatida ishlatiladi.

Zamonaviy mexatron modullarda juda ko'p elektr mashinalar ishlatiladi ya'ni asinxron va sinxron o'zgarimas tok dvigatellari, qadamli va pyezoelektrik dvigatellar va boshqalar bular qatoriga kiradi.

Mexanik qurilmaning tarkibiga turli xil reduktorlar, harakatni o'zgartirgichlar, variatorlar va boshqalar.

Mexatron harakat moduli (MHM) – konstruktiv va funksional mustaqil qurilma bo'lib, uning tarkibiga boshqariluvchi dvigatel, mexanik va informatsion qurilma kiradi. Informatsion qurilma o'z ichiga teskari aloqa sxemalari va informatsiya datchiklarni, xamda signallarni qayta ishlovchi, o'zgartiruvchi elektron bloklarni oladi. Bunday datchiklarga fotoimpuls datchiklar (inkoderlar), optik chizg'ichlar, aylanma transformatorlar kiradi, ular harakatning tezligi va holati bo'yicha informatsiya olish imkonini beradilar.

Intellektual mexatron modul (IMM) – konstruktiv va funksional mustaqil qurilma bo‘lib dvigatel, mexanik, informatsion, elektron va boshqaruvchi qismlarning sinergetik integratsiyasi asosida quriladi.

Shunday qilib, IMMning konstruksiyasida mexatron harakat modullariga nisbatan qo‘shimcha boshqaruvchi va elektron qurilmalar o‘rnatilgan bo‘ladi va ular modullarning intellektual xususiyatga ega bo‘lishini ta‘minlaydi. Bu guruhga raqamli hisoblash qurilmalari (mikrokontrollerlar, protsessorlar, signal protsessorlari va h.k.), elektron kuch o‘zgartirgichlari, aloqa va bog‘lanish kompyuter qurilmalari kiradi.

Mexatronika ta‘rifiga faqat mexatron modullar mos keladi.

Mexatron mashinalar ko‘p o‘lchamli sistemalar bo‘lib, ular ikki va undan ortiq modullar asosida yaratiladi.

Ko‘rilayotgan mashinalar (robotlar) uchun tashqi muhit texnologik muhitdan iborat bo‘ladi va u texnologik jihozlardan, texnologik qurilmalardan va obyektlardan tashkil topadi. Tashqi muhitlarni asosan ikki sinfga bo‘lish mumkin: determinirlangan va nodeterminirlangan .

Determinirlangan muhitlarga tashqi ta‘sir parametrlari va obyektlar xarakteristikalarini oldindan kerakli aniqlikda ma‘lum bo‘lgan muhitlar kiradi. Ayrim muhitlar o‘zining tabiati bo‘yicha nodeterminirlangan bo‘ladi, masalan, ekstremal suv osti va yer osti muhitlari.

Texnologik muhitlarning xarakteristikalarini analitik tajriba tadqiqotlari yordamida va kompyuterli modellash metodlari orqali aniqlanadi.

3-amaliy mashg'ulot. Ijrochi, boshqaruv va sezgi vositalari

Ishdan maksad: ijrochi boshqaruv va sezgi vositalari bilan tanishish

Nazariy qism

Boshqaruv vositalari xaqida asosiy tushunchalar

Hisoblash texnikasi vositalari uzluksiz (analog) va raqamli turlarga ajratilgan bo'lib, ulardan birinchisi yuqori tezkorlikka ega, real vaqt rejimida ishlash imkoniyatini beradi, lekin aniqlik darajasi nisbatan kam bo'ladi.

Raqamli hisoblash texnikasiga asoslangan vositalar yordamida esa nazariy jixatdan istalgan aniqlikka erishish mumkin. Buning uchun qayta ishlanadigan axborot razryadlari sonini kerakli aniqlikkacha uzaytirish zarur. Katta razryadli axborotlarni qayta ishlash uchun qo'shimcha vaqt talab qilinadi. Bu xol tezkorlikni nisbatan pasayishiga olib keladi.

Zamonaviy MP va mikrokonrollarlar 8, 16, 32 va 64 razryadli axborotlarni real vaqt rejimiga yaqin tezkorlikda qayta ishlash imkoniyatini beradi. Shu sababli raqamli hisoblash texnikasi vositalarini ko'llash soxalari analog vositalarga nisbatan ancha keng.

Raqamli hisoblash texnikasi vositalari, strukturasi va ishlash prinsipiga ko'ra ikki guruxga bo'linadi: belgilangan mantiqqa ega vositalar; programmalashtiriladigan mantiqqa ega vositalar.

Belgilangan mantiqqa ega vositalar cheklangan apparat strukturasi ega va fakat ma'lum bir masalani yechishga mo'ljallangan bo'ladi. Ularni yangi masalaga yoki vazifaga moslashtirish imkoniyati cheklangan. Shu sababli har bir yangi masala uchun yangi apparat vositasi quriladi. Lekin ular o'ta tezkorligi, ishonchli ishlash darajasining yuqoriligi va narxining arzonligi bilan xarakterlanadi.

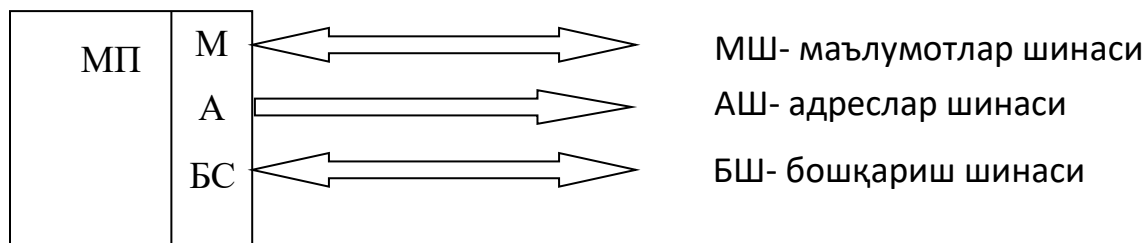
Programmalashtiriladigan mantiqqa ega vositalar universal strukturaga ega bo'lib, ular yordamida har qanday masalani xal qilish uchun shu masalani yechish algoritmini qurish va uni amalga oshiruvchi programmani tuzib ishga tushirish yetarlidir. MPlar va ular asosidagi qurilmalar ikkinchi guruxga mansub.

Mikroprotessor deb (axborotni qayta ishlashga mo'ljallangan, programma bilan boshqariladigan va konstruktiv jixatdan bir yoki bir nechta katta integral sxemalarga asoslangan qurilmaga aytiladi.

Mikroprotessorli sistemaning umumlashtirilgan strukturasi

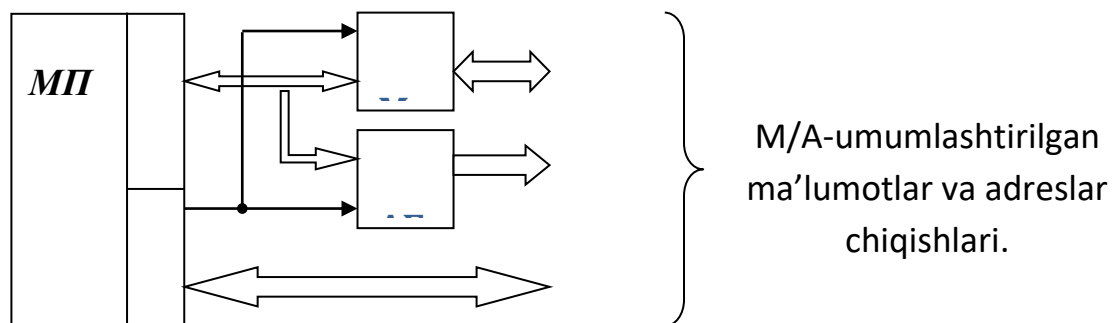
Har kanday boshqarish va hisoblash qurilmalari yoki sistemalarida uch turdagi signallar oqimi mavjud: ma'lumotlar, adreslar va boshqarish signallari. Bu signallar oqimini ta'minlovchi shinalar strukturasi ko'r aMPlar umumiy va taqsimlangan shinali turlarga bo'linadi: a) umumiy shinali MPlarda ma'lumotlar va adreslar yagona shina – magistral orqali uzatila di. Bu shinaning vazifasi vaqt bo'yicha ma'lumotlar va adreslar uzatish uchun taqsimlangan bo'ladi; b) taqsimlangan shinali MPlarda har bir turdagi signallar uchun aloxida shina nazarda

tutilgan. Dastlabki MPlarda har bir turdagi signallar uchun aloxida-aloxida shinalar nazarda tutilgan. 3.1 - rasmda ajratilgan shinali MP sxemasi keltirilgan:



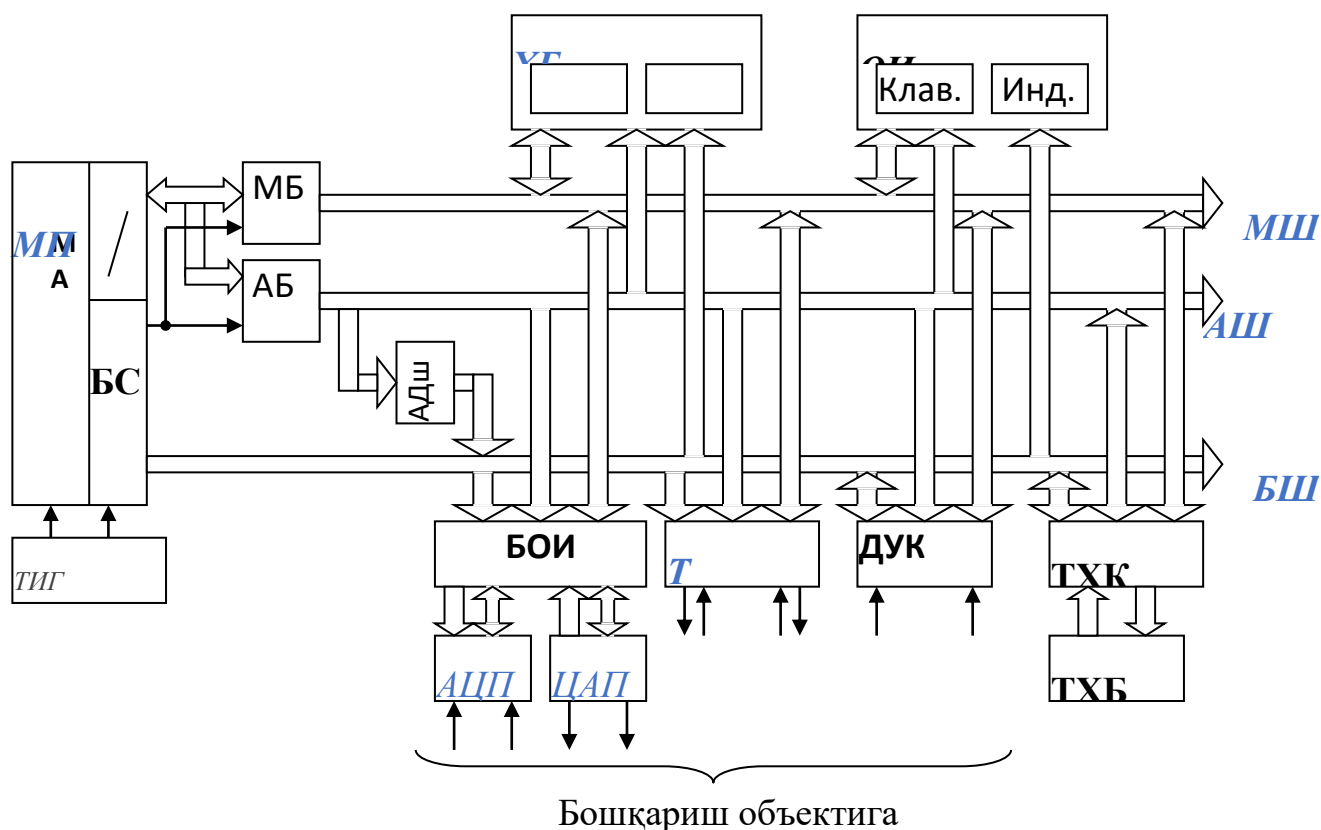
3.1-расм. Ажратилган шинали МП схемаси.

16 razryadli MP ishlab chiqarilishi bilan MP katta integral sxemasidagi chiqishlar soni ko'pligini va MPlarning tezkorligi oshganligini inobatga olib, xamda ularning geometrik o'lchamlarini kichiklashtirish maqsadida adreslar va ma'lumotlar shinalari funksiyalarini yagona shina – chiqishlar guruxi orqali amalga oshirish imkoniyati paydo bo'ldi. Bu shinaning funksiyasi adres va ma'lumotlar oqimlari orasida vaqt bo'yicha taqsimlanadi. 2-rasmda umumlashtirilgan adreslar va ma'lumotlar shinasiga ega MP va bu shinani ajratish imkoniyatini beruvchi adreslar va ma'lumotlar buferining ulanish sxemasi keltirilgan:



3.2-расм. Умумлаштирилган адреслар ва маълумотлар шинасига эга МП.
БС – boshqarish signallari, МВ- ma'lumotlar buferi, АВ- adreslar buferi

MPl boshqarish sistemasida hisoblash jarayoni MP blokida amalga oshirilsa, programmalar va turli ma'lumotlar xotira blokida saqlanadi. Operator bilan bog'lanish, boshqarish obyekti bilan bog'lanish shu funksiyalarga mo'ljallangan interfeys bloklari yordamida amalga oshiriladi. Ulardan tashqari MPl boshqarish sistemasini strukturasi o'z ichiga taymer, darajali uzilishlar kontrolleri, xotiraga tug'ridan-tug'ri murojaat qilish kontrolleri va boshqa bloklarni xam olishi mumkin. MPl boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi 3.3 – rasmda keltirilgan:



3.3 - rasm. MPLi boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi.

MP blokida M/A - umumlashtirilgan ma'lumotlar va adreslar chiqishlari, BS-boshqarish signallari chiqishlari, TIG-takt impulslari generatori, MB va AB - ma'lumotlar va adreslar buferlari, ADsh- adreslar deshefratori, XB- ichki xotira bloki(katta integral sxemalarda quriladi), OI- operator bilan bog'lanish interfeysi, BOI- boshqarish obykti interfeysi, DUK- darajali uzilishlar kontrolleri, TXK- xotiraga tug'ridan-tug'ri murojaat qilish kontrolleri, TXB- tashqi xotira bloki, T- taymer, Klav.-klaviatra, Ind.- indikatsiya.

Nazorat savollari

- Mexatron tizimlar strukturasi qanday qurilmalar kiradi?
- Boshqarish qurilmasi nama asosida yaratiladi?
- Kuch elektronikasining vazifasi nima?
- Ijrochi dvigatelning vazifasi nima?
- Datchiklarning vazifasi nimadan iborat?
- Mikrokontrollerlar tarkibiga qanday qurilmalar kiradi?
- Mikrokontroller tarkibiga qanday turdagi xotiralar kiradi?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.

1. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.

3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.

4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.

5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.

6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

4-amaliy mashg'ulot. Ijrochi qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsipi

Ishdan maksad: Ijrochi qurilmalarda qo'llaniladigan sxemalar va ularni tuzishni o'rganish.

Nazariy qism

Korxonalarda ishlab chiqarish jarayonlarini turli mashina va mexanizmlar bajaradi. Bu mashina va mexanizmlar ijrochi qurilmalar - elektr yuritmalar orqali harakatlantiriladi. Elektr yuritmalarni elektromexanik qurilma holatiga keltirib, undan foydalangunga qadar, bir necha bosqichlardan o'tkaziladi. Bu bosqichlar quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi:

- Elektr yuritmalarni loyihalash;
- Elektr yuritmalarni yig'ish;
- Elektr yuritmalarni sozlash.

Loyihalash jarayonlarida ishlab chiqarish texnologiyasi talablariga muvofiq, hisoblashlar orqali elektr yuritmaning tashkil etuvchi qismlari tanlab olinadi.

Muayyan texnologik jarayonni bajarish uchun bu tashkil etuvchilar va ishchi mexanizmning bir-biriga ta'sir etish tartiblari, ya'ni, algoritm aniqlanadi. Buning natijasida bir necha sxemalar tuziladi.

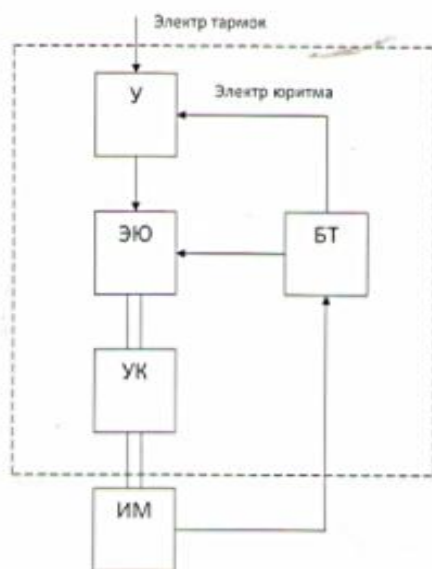
Yig'ish jarayonida loyihaga asosan elektryuritmani tashkil etuvchivositalar va ishchi mexanizm tegishli joylarga o'rnatiladi. So'ng, ular orasidagi elektr va mexanik bog'lanishlar amalga oshiriladi.

Sozlash jarayonida elektr yuritma va ishchi mexanizmning ko'rsatgichlarini loyihaviy miqdorlarga yetkazish uchun tekshirish, rostlash, ba'zi o'zgartirishlar kiritishishlari bajariladi.

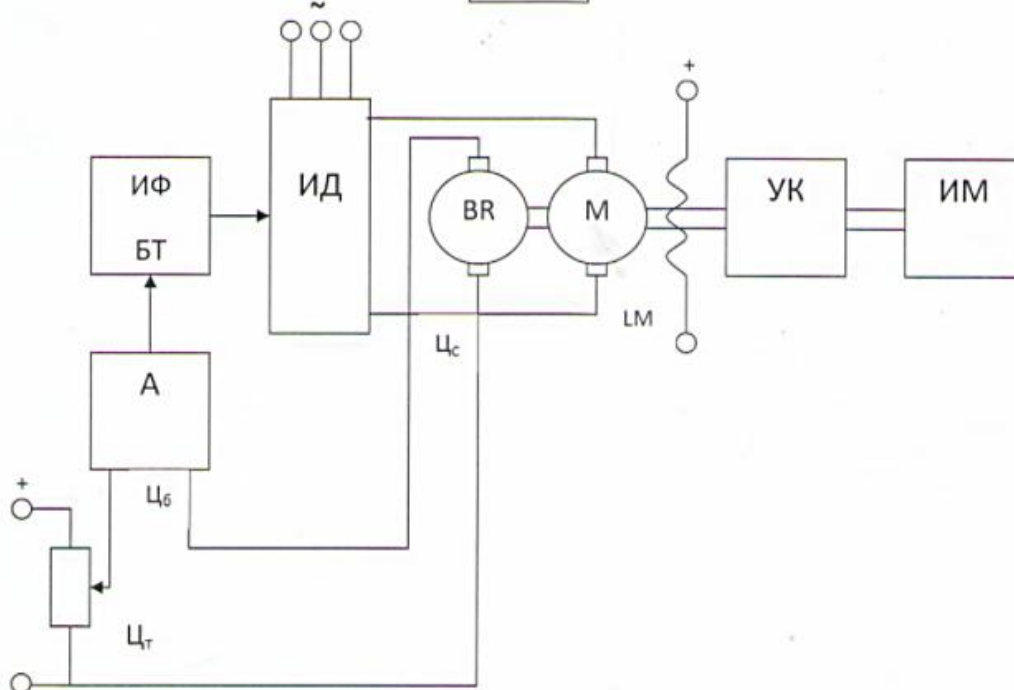
Yuqoridagi jarayonlarni bajarishda va elektr yuritma ishchi mexanizm tizimini ishlatishda bir necha xil elektr sxemalar qo'llaniladi, jumladan, tuzilish sxemasi, funksional sxema, prinsipial sxema, yig'ish sxemasi.

Tuzilish sxemasida, elektr yuritmaning asosiy tashkil etuvchilari, ishchi mexanizmlar to'g'ri to'rtburchak shaklida ifodalanadi va ular orasidagi bog'lanish chiziqlari ko'rsatiladi. Bu sxemalar elektr yuritmaning bajaradigan vazifasi to'g'risida umumiy tasavvurga ega bo'lish uchun tuziladi. Bunga misol qilib, elektr yuritmaning tuzilish sxemasini keltirish mumkin (4.1-rasm).

Elektr yuritmaning alohida yoki bir necha tashkil etuvchilarini ishlashini ko'rsatuvchi sxema funksional sxema deyiladi. Bu sxemalar alohida tashkil etuvchilarda bo'ladigan jarayon to'g'risida tasavvurga ega bo'lish uchun kerak bo'ladi. Bu sxemalar elektr yuritmalarni sozlashda, rostlashda va nazorat qilishda qo'llaniladi. Bunga avtomatlashtirilgan o'zgarimas tok yuritmasi misol bo'ladi (4.2-rasm).



4.1-rasm. Elektr yuritmaning tuzilish sxemasi.



4.2-rasm. Elektr yuritmaning funksional sxemasi

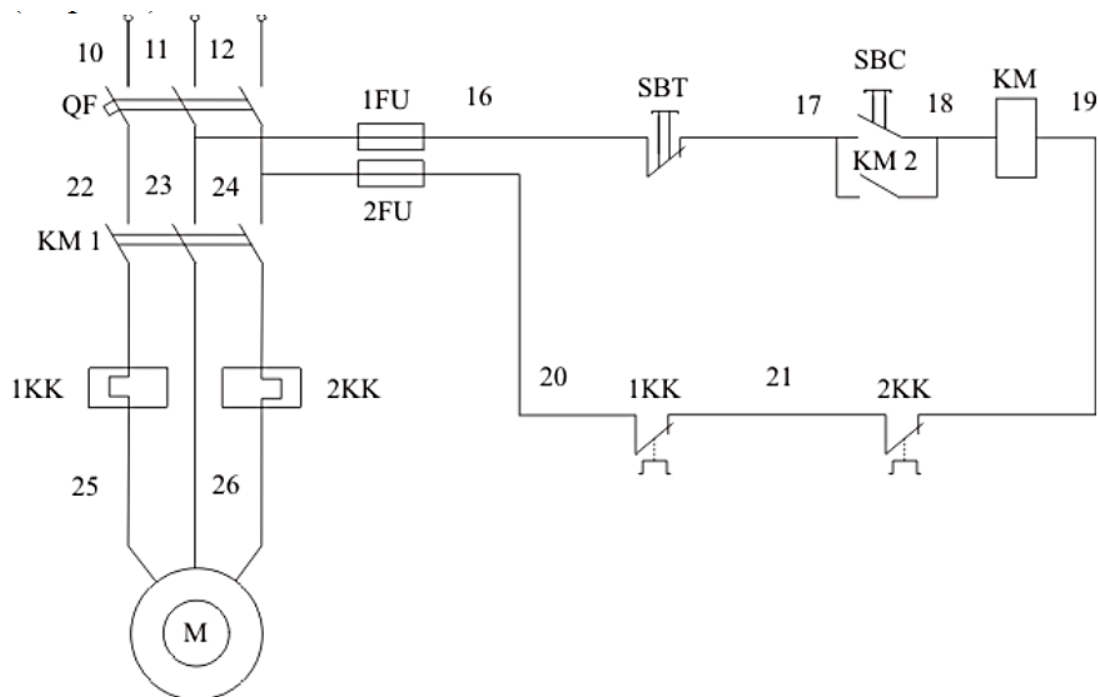
Prinsipial sxemada elektr yuritmada qo'llaniladigan barcha tashkil etuvchilar, jumladan, elektrapparatlar, avtomatlashtirish vositalari, o'lchov asboblari, elektryuritgichlar, Davlat standartida keltirilgan shartli belgilar orqali ko'rsatiladi. Bunda bir apparatning alohida elementlarining belgilanishi turlicha bo'ladi. Yana ulargaharfli belgilar ham qo'yiladi.

Prinsipial sxemada barcha elementlar, ulardan tokning o'tish tartibi va navbati bo'yicha joylashtiriladi. Kuch zanjirlari yo'g'onroq va boshqa zanjirlarini ingichka chiziqlar bilan ko'rsatiladi. Har bir ulanish joylariga raqamli belgilar qo'yiladi.

Prinsipial sxema elektr yuritmaning va uni tashkil etuvchilarning qanday ishlashi to'g'risida to'liq tasavvurga ega bo'lish uchun kerak bo'ladi va u elektr

yuritmani loyihalashda, ishlatishda qo'llaniladi. Bunga qisqa tutashgan rotorli asinxron yuritgichni boshqarish sxemasi misol bo'ladi (4.3-rasm).

Yig'ish sxemasida elektr yuritmani barcha tashkil etuvchilari, qanday tuzilgan bo'lsa, shunday ko'rsatiladi va prinsipial sxemaga asosan ular orasidagi bog'lanish ko'rsatiladi. Bular elektr yuritmani yig'ishda qo'llaniladi.



4.3-расм. Электр юритманинг принципиал схемаси.

Nazorat savollari

1. Faradeyning elektromagnit induksiya qonuni prinsipida qanday qurilma ishlaydi?
2. Flemingning chap qo'l qoidasi qaysi parametrlarni aniqlashda qo'llaniladi?
3. Kollektorsiz elekt mashinalarning qanday turlarini bilasiz?
4. Doimiy tok dvigatellarining qanday turlarini bilasiz?
5. Elektromagnitli o'zgartirgichlar keltirilgan javobni toping.
6. Kollektorli elektr mashinalarning qanday turlarini bilasiz?
7. M. Faradeyning dastlabki elektr dvigateli nimalardan tashkil topgan?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.

3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.

5-AMALIY MASHG'ULOT: OPTIK DATCHIKLAR, BOSIM, TEMPERATURA, TEZLIK, TEZLANISH VA BOSHQA KATTALIKLARNI O'LCHOVCHI INFORMATSION QURILMALAR

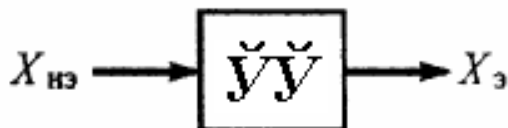
Ishdan maqsad: Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar ishini o'rganish

Nazariy qism

O'lchash vaqtida fizik kattaliklar (miqdorlar) birinchi navbatda datchiklar bilan kontaktlashadi. Datchik – shunday qurilmaki, u fizik kattalikni o'lchaydi va kuchztuvchiga mos signalga aylantiradi. Masalan, simobli termometr o'lchangan temperaturani suyuqlikning kengayishi yoki kichrayishiga olib keladi, natijada kalibrovkalangan shisha trubkadan natijani o'lchab olishimiz mumkin. Termopara temperaturani kuchlanishga aylantiradi, va natijani voltmetr yordamida ko'rish mumkin. Aniqlik uchun barcha datchiklar ma'lum standartlarga qarshi kalibrovkalangan bo'lishi lozim. Kundalik hayotda sesorli mobil telefonlar, sensorli panelga ega noutbuklar, kontrollerlarning sensorli nuri va boshqa turdagi datchiklar keng qo'llaniladi. bunday datchiklar tibbiyotda, avtomobillarda, kosmosda, robototexnikada va zavodlarda qo'llaniladi. Datchiklarning sezgirligi yuqoridir. Masalan, temperatura 1°C ga ortsa termoparaning kavsharlangan qismidagi kuchlanish 1 voltga o'zgaradi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Har bir noelektr kattalikni elektr usulda aylantirish sxemasi o'lchov o'zgartirgichiga ega.



5.1-rasm. Noelektr kattaliklarni elektr kattaliklarga aylantirish tuzilma sxemasi.

O'zgartirgich – odatda elektrik, elektron, elektromexanik, elektromagnit, fotonli yoki fotoelektrik bo'lib, bir turdagi energiyani ikkinchisiga aylantiradi. O'zgartirgich iborasi ikki ma'noda ishlatiladi: bir ko'rinishdagi kattalikni aniqlash va uni boshqa ko'rinishga o'zgartiruvchi datchiklar va kuchlanishning elektr o'zgarishlarini musiqa yoki nutqga aylantiruvchi audio balandgapirgich.

Elektr o'zgartirgichlar miqdorini bevosita usulda o'lchab bo'lmaydigan bir turdagi kattaliklarni, masalan, bosim, siljish, temperatura, namlik, suyuqlik sathi va boshqalarni o'lchash maqsadida boshqa turdagi, masalan elektr energiyaga aylantiradilar.

Noelektr kattaliklarni, masalan: yangi fizik jarayonlarni, koinot, okean, tuproq tarkibi, yangi moddalar va materiallarni tarkibini va xossalarini o'lchashga, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va boshqarishda, ishlab chiqarilayotgan mahsulotni sifatini nazorat qilishga to'g'ri keladi. Qishloq xo'jaligi, tibbiyot, atrof

muhitni qo'riqlash tizimlari ham juda katta miqdordagi noelektr kattaliklarni o'lchashga muhtoj.

Fizik kattaliklarning ko'p qismi noelektr kattaliklarga kiradi (harorat, namlik, yoritilganlik, tezlik, tezlanish, siljish va h.z.). Bunday kattaliklarni o'lchashda o'lchov natijalarini masofadan o'lchash, uzatish, qayd etish va qayta ishlash talab etiladi. Shu sababli bu muammolarni yechish maqsadida noelektr kattaliklarni $X_{n.e}$ elektr kattaliklarga X_e aylantirish talab etiladi. Bunda elektr kattalik noelektr kattalikka $X_e = f(X_{n.e})$ funksional bog'liq bo'lishi kerak. Olingan elektr signal elektr o'lchov asboblari yordamida o'lchanadi yoki aloqa liniyalari orqali uzoq masofalarga uzatiladi.

O'lchov o'zgartirgichlari o'lchanayotgan kattalik turiga (harorat, bosim, namlik va boshqalarni o'lchov asbobi) va chiqishdagi kattalik (generatorli, parametrik) ko'ra sinflanadilar. O'lchov asboblarning asosiy metrologik tavsifnomalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

o'zgartirishning nominal statistik tavsifi;

sezgirlik;

asosiy va qo'shimcha xatolik;

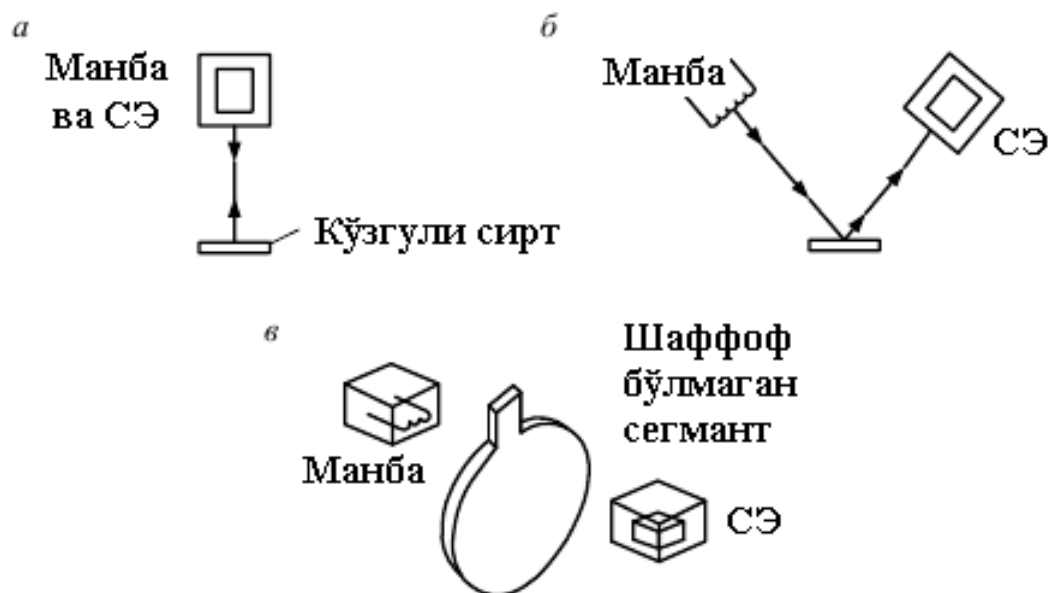
dinamik tavsifnomalar va boshqalar.

Sanoat tomonidan ham alohida noelektr kattaliklarni o'lchov o'zgartirgichlari, ham noelektr kattaliklarni o'lchashga mo'ljallangan datchiklar (inglizcha sensor, gauge) ishlab chiqariladi.

O'lchanayotgan noelektr kattalik uning o'lchov oraliqlarini O'A bilan moslashtirish va O'A uchun yanada qulay ko'rinishga keltirish maqsadida bir necha marta o'zgartirilishi mumkin. Bunday o'zgartirishlarni amalga oshirish uchun dastlabki noelektr kattaliklarni elektr kattaliklarga o'zgartirgichlar (masalan, membranalar, aneroid trubkalar, prujinalar va boshqalar) kiritiladi. Oraliq qurilmalar soni ortgan sari, albatta natijaviy xatolik ham ortadi. Xatoliklarni kamaytirish maqsadida differensial o'lchov asboblari kiritiladi. Ular kichik additiv xatolikka, kichik o'girish nochiqli funksiyasiga va yuqori sezgirlikka egadirlar.

Mazkur datchiklar bazaviy sezgir element (fotorezistor yoki fotodiod) va uni o'lchov sxemasi bilan moslashtiruvchi o'lchov sxemasidan tashkil topgan. Keltirilgan asboblarda yaqinlashuvning ikkita usuli ko'rsatilgan: to'g'ri (bevosita) yoki skanirlovchi va qaytaruvchi.

Bu qurilmalarning afzalligi shundaki, ular obyektning temperaturaviy maydonini o'zgartirmaydi va yuqori temperaturalarda cheklovlarga ega emas. Pirometrlarning ishlash prinsipi qizdirilgan jismlarni energiyani nurlatishi ularning temperaturasi bog'liqligiga asoslangan. Temperaturaviy nurlanish ular olib o'tayotgan energiya bilan tasniflanadi



5.2-rasm. Optik datchiklar: a-qaytaruvchi (retroreflektiv);
b-ko‘zguli; v-diffuzion.

Robotlarni optik datchiklarsiz tasavvur qilish mumkin emas. Ular yordamida apparat atrofi muhitni ko‘radi. Bu sensorlar fotorezistor yordamida ishlaydi. Aks ettirish datchigi (nurlatgich va qabul qilgich) sirdagi qora va oq sohalarni ajratish imoknini beradi, masalan, g‘ildirakli robotni chizilgan chiziq bo‘ylab harakatlantirish uchun. Yorug‘lik manbai sifatida linzaga ega infraqizil yorug‘lik diodi, detektor sifatida esa – fotodiod yoki fototranzistor hizmat qiladi.

Bu borada videokameralarning ham roli katta. Ular deyarli robotning ko‘zi hisoblanadi. Datchiklarning bu turi bugungi kunga kelib tasvirlarni qayta ishlash sohasida texnologiyalarning rivojlanishi evaziga keng qo‘llanilmoqda. Robotlardan tashqari videokameralar ko‘p yerlarda ishlatirali, jumladan: identifikatsiyalash tizimlarida, obrazlarni tanish, harakatni sezish va x.z.

Temperatura datchiklari – yana bir foydali qurilma bo‘lib, zamonaviy qurilmalarda keng ishlatiladi. U turli muhitlarda temperaturani avtomatik usulda o‘lchash uchun hizmat qiladi. Kompyuterlardagi kabi, robotlarda ham bu qurilma protsessor temperaturasini nazorat qilish va o‘z vaqtida uni sovutish uchun ishlatiladi.

Reostatli (rezistiv) datchiklar parametrik o‘zgartirgichlar ichida ishlashi juda soddasi hisoblanadi. Odatda ular o‘zgaruvchan rezistorni ifodalaydilar. Ular manba zanjiriga ulangan holda siljuvchi kontakti siljishiga bog‘liq ravishda o‘z qarshiligini o‘zgartiradilar va mos ravishda zanjirda qayd etilayotgan tok qiymatini o‘zgartiradilar. Bu esa datchik chiqishidagi signal hisoblanadi.

O‘zgaruvchi rezistor reostatli ulanish sxemasida bo‘lishi mumkin, bu vaqtda u zanjirdagi tokni boshqaradi.

Barcha rezistiv o‘zgartirgichlarni kamchiligi bo‘lib ularning kichik ishonchliligi hisoblanadi, chunki siljuvchi kontakt eskirishi sabab bo‘ladi.

Afzalliklariga o'zgartirishning yuqori aniqligi, chiqishdagi signalning nisbatan katta darajasi, konstruksiyasining soddaligi va nisbatan arzonligi kiradi.

Magnit kattaliklarni o'lchashning turli texnologiyalari mavjud. Har bir texnika o'ziga xos noyob xossalarga ega bo'lib, aniq bir vaziyatdan kelib chiqib tanlanadi. Magnit kattaliklarni o'lchash ancha mushkul va aniqligi yuqori emas. Birinchidan, magnit kattaliklarni ayni o'zini o'lchab bo'lmaydi, balki ularning predmetlarga ta'siri orqali o'lchanadi. Ikkinchidan, magnit oqimining yo'nalishi aniq bo'lmay, nazorat qilib bo'lmaydi.

Magnit kattaliklarni o'lchash ikki guruhga bo'linadi: o'zgaruvchan tok zanjirlarida va o'zgarmas tok zanjirlarida. O'zgarmas tokda o'lchashda elektr maydon kuchi, oqimi, o'tkazuvchanligi, gisterezis sirtmog'ini aniqlash mumkin bo'lib, bu usul odatda qattiq materiallar, ko'p qatlamli materiallarda qo'llaniladi. O'zgaruvchan tokda o'lchashda o'zgaruvchan magnitlanish sharoitlarida magnit materiallardagi yo'qotishlarni o'lchash evaziga amalga oshiriladi.

O'zgartirgich konstruksiyasi siljishlarni diapazoni bilan aniqlanadi. O'zgartirgich o'lchamlari chiqishdagi signalning talab etiladigan quvvatidan kelib chiqqan holda tanlanadi.

Induktiv o'zgartirgichlarni chiqish parametrlarini o'lchashda ko'proq ko'prik (muvozanatli va nomuvozanatli) zanjirlar qo'llaniladi, hamda differensial transformatorli kompensatsion (avtomatik asboblari) zanjirlar qo'llaniladi.

Induktiv o'zgartirgichlar siljishlar va boshqa noelektr kattaliklarni o'zgartirishda qo'llaniladi. Boshqa o'zgartirgichlarga nisbatan induksion o'zgartirgichlar chiqishdagi signalning katta quvvati, soddaligi va ishonchliligi bilan farqlanadi. Kamchiliklariga o'zgartirgichlarni tadqiq etilayotgan obyektga teskari ta'sirini va yakor inersiyasini asbobning chastota tavsiflariga ta'siri kiradi.

Nazorat savollari

1. Informatsion qurilmalar deganda nima tushuniladi?
2. Datchiklarga ta'rif bering.
3. Datchiklarni turlari va ularning xossalarini aytib bering.
4. Datchiklarning ishlash mexanizmini tushuntiring.

Адабиётлар рўйхати

1. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. -572 b.
2. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта <https://robotics.ua>.
3. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
4. Назаров Х.Н. Робототехник тизимлар ва комплекслар. Ўқув қўлланма –Т.” ИҚТИСОД-МОЛИЯ”,2010-69 б

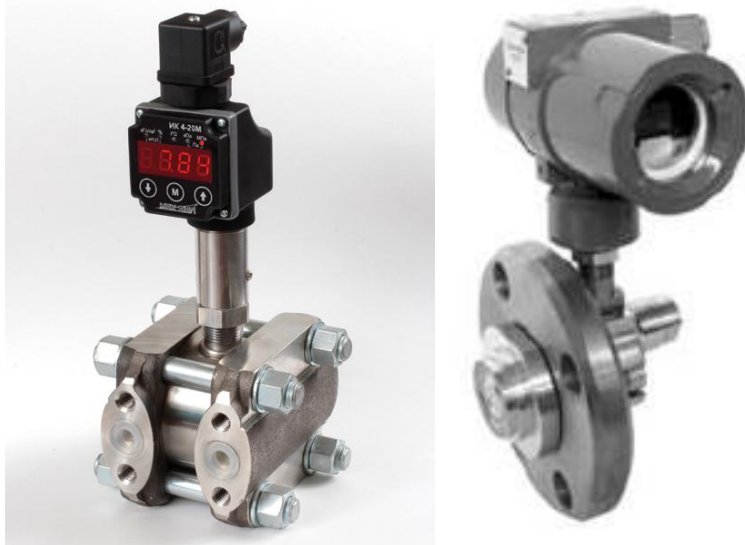
6-amaliy mashg'ulot. Intellektual datchiklarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Ishdan maqsad: Intellektual datchiklarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Nazariy qism

Zamonaviy datchiklar texnologik obyektlar va ishlab chiqarishni mikroprotessorli boshqaruv tizimining muhim qismi hisoblanadi. Shu bilan birga o'lchanayotgan joriy kattaliklarni aniqlovchi funksional vositadan sekin-asta diagnostika, o'lchov informatsiyasini o'zgartiruvchi, sodda algoritmlarni bajaruvchi avtomatlashtirishning ko'pfunksional vositasiga aylanib bormoqda. Bunday ko'pfunksionallikka datchiklarni mikroprotessorlar bilan jihozlagandan so'ng erishildi. Mikroprotessor texnikasining jadal rivojlanishi, mikroprotessor quvvatlarini keskin ortishi bilan birgalikda ularning narhini arzonlashishi ularni har turdagi datchiklarga qo'gigi imkonini kengaytirmoqda.

So'nggi yillarda mikroprotessor o'rnatilgan datchiklar "intellektual datchiklar" deb atalinmoqda. Lekin bu ibora negizida turli sinfga mansub asboblarni tushuniladi. Intellektual datchikdeganda o'lchanayotgan kattaliklarni belgilangan faqat sodda hisobiy o'zgartirishlarni amalga oshiruvchi datchiklar, shu bilan birga interfeysga ega dasturlanuvchi ko'pfunksional o'lchov asbobi tushuniladi.



6.1-rasm. Zamonaviy bosim intellektual datchiklari.

Zamonaviy intellektual datchiklar o'lchash, o'lchanayotgan signallarni analog va raqamli signallarga o'zgartirish, o'lchash diapazonini masofadan sozlash, nazorat va boshqaruv kabi sodda amallarni ham bajaradi. Ular standart raqamli tarmoqlarga ulanuvchi interfeysga ega bo'lganligi sababli defrli barcha avtomatlashtirish vositalari bilan moslashuvchanlikka ega. Demak "zamonaviy intellektual datchiklar" o'zida datchikning barcha funksiyalari, kontrollerning bir qator funksiyalari mujassam qilgan bo'lib, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish tizimining quyi darajasini o'zgartiradi.

Intellektual datchiklarni an'anaviy oddiy datchiklar bilan solishtirib chiqamiz.

1.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning texnik jihatlari:

1.1.Datchikdan kontrollergacha bo'lgan yo'l davomida o'lchanayotgan informatsiyaning buzilishlarining keskin kamayishi, chunki datchikni kontroller bilan bog'lovchi kabeldan past kuchlanishli analog signal o'rniga raqamli signal uzatiladi. Raqamli signalga esa elektr va magnit halaqitlar kichik ta'sir o'tkazadi.

1.2.Datchiklarning o'z-o'zini diagnostik qilishi hisobiga o'lchash ishonchligining ortishi, chunki har bir datchik tezkor ravishda operatorga yuzaga kelayotgan hatoliklarning mavjudligi va ularning turi haqida xabar beradi, bunda noto'g'ri yoki sifatli o'lchash ehtimolligi kamayadi.

1.3.Sensor chiqishidagi murakkab qayta ishlashni talab etadigan signallarini o'lchash tamoyilini qo'llash mumkin, bu usul an'anaviy o'lchash usullaridan aniqligi, ko'rsatishlarning barqarorligi, datchikni o'rnatish va ekspluatatsiya jarayonida xizmat ko'rsatishdagi soddaligi bilan ajralib turadi.

1.4.Multisesorli datchiklarni tuzish imkoniyati. Ularda o'zgartirgich bir qator bir turli yoki ko'p turli sezgir elementlardan signal qabul qiladi va qayta ishlaydi.

1.5.Datchiklarda talab etilayotgan o'lchash natijalarini dastlabki qayta ishlash va ularga o'lchanayotgan kattalikni o'lchov birliklariga mos qiymatlarda uzatish imkoniyati.

1.6.Avtomatlashtirish tizimiga o'lchanayotgan kattalikning nafaqat joriy qiymatini, balki qo'shimcha signallarni berilgan norma chegaralarida uzatish imkoniyati.

1.7.Datchikda o'lchanayotgan kattalikning qiymatlarini talab etilayotgan vaqt intervalida saqlash uchun ma'lumotlar bazasining mavjudligi.

1.8.Datchikning o'lchash diapazonini tezkor rejimda operator pultidan masofadan boshqarish imkoniyati.

1.9.Datchik ishini soddax texnologik tilda dasturlash yo'li orqali unda soddax rostdash algoritmlari, dasturiy boshqaruv, mexanizmlarni bloklashni amalga oshirish imkoniyati.

1.10.Soddax rostdash, dasturiy boshqarish, eng quyi darajada bloklash zanjirlarini qurish imkoniyati.

2.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning iqtisodiy jihatlari:

2.1.Zamonaviy intellektual datchiklarning narhi oddiy datchiklarnikidan yuqori, shuning uchun buyurtmachining dastlabki harajatlari ortadi.

2.2.Ularni o'rnatish hamda ekspluatatsiya muddatida xizmat ko'rsatish sarf-harajatlari kamayadi, ishlash barqarorligining oshishi esa tekshirish ishlarini kam harajat bo'lishiga olib keladi.

2.3.Ishlab chiqarishdagi yo'qotishlar kamayadi.

2.4.O'lchov vositalarini kontrller bilan bog'lovchi kabel liniyalarini iqtisod qilish ortadi, chunki bir shinaga 8 tadan 100 tachaga datchik ulash mumkin bo'ladi.

2.5.Kontroller narhining kichikligi, chunki ularga kiritish blokini o'rnatish talab etilmaydi.

Zamonaviy intellektual datchiklar ko'p variantli blokli tuzilmaga ega. Asosiy bloklar bo'lib sezuvchi element (sensor) va o'zgartirigich sanaladi. Bitta datchikda bir qator sensorlar bo'lib, ular yuyagona o'zgartirigich bilan o'zaro ta'sirlashadilar. Mahalliy ko'rsatuvchi asbob qo'shimcha blok hisoblanishi mumkin.

Sensor o'lchanayotgan kattalikning hususiyatlari, atrof muhit va o'lchov obyektining turli konstruksiyalaridan kelib chiqqan holda turli usulda bajarilishi mumkin:

- turli bosim, temperatura, ta'sir va shovqinlarga hos armatura (sensor korpusi) variantlari;

- o'lchanayotgan muhit, oddiy, qimyoviy agressiv, abraziv hamda boshqa muhitlar bilan kontaktlashuvchi armatura materiali variantlari;

- oddiy, gigiyenik, portlovchi muhitlarga xos sensor yasash variantlari;

- sensorni flants, vafelli, rezkali va boshqa turdagi o'lchash objekti konstruksiyasi bilan ulanish variantlari.

O'zgartirigich sensor bilan yagona konstruksiyada ixcham joylashishi mumkin, yana alohida konstruktiv holda bajarilishi ham mumkin.

O'zgartirigichning o'zi kamida tezkor va doimiy xotira moduliga ega dasturlanuvchi mikroprotsessor, analog-raqamli o'zgartirigich, tarmoq kontrolleridan tashkil topadi. Odatda u turli variantlarda bajarilishi mumkin.

So'nggi vaqtlarda o'zgartirigichning o'zi aloxida modullardan ham yig'ilmoqda, chunki ularda standart ochiq magistral-modul arxitekturasini qo'llanilgan. Shunday standartlardan biri bulib VXIbus (VMEbus eXtention for Instruments) da bajarilganIEEYE 1155 standarthisoblanadi. Unda sanoat avtomatikasida io'latiladigan VMEbus kengaytmali standart qo'llaniladi.

VXIbus quyidagilarga ega:

- resurslar menedjeri;

- yagona karkasda joylashgan modullarni birlashtiruvchi mahalliy 32-bitli shina;

- qo'shimcha analog shina va identifikatsiya shinasini;

- "Yevromexanika" mexanik standarti uchun konstruktiv tayanch.

Standartni ta'minlovchi modullar protsessor hamda texnologik jihatdan mustaqildirlar; bitta karkasda esa 21 tagacha VXIbus moduli joylashishi mumkin.

VXIbus modulidan tuzilgan o'zgartirigichlarning dasturiy ta'minoti bo'lib ixtiyoriy operatsion ochiq tizimlar bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

Intellektual datchik deganda nimalarni tushunasiz?

Intellektual datchiklarining afzallik va kamchiliklari.

Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatishning texnik jihatlarini tushuntiring.

Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatishning iqtisodiy jihatlarini tushuntiring.

Адабиётлар рўйхати

1. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. -572 b.
2. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта <https://robotics.ua>.
3. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
4. Назаров Х.Н. Робототехник тизимлар ва комплекслар. Ўқув қўлланма –Т.” ИҚТИСОД-МОЛИЯ”,2010-69 б

7-amaliy mashg'ulot. Mikroprotsessornlarni dasturlash tili komandalar tizimi

Ishdan maqsad: Dasturlash tili komandalari bilan tanishish.

Nazariy qism

- Komandalar sistemasini 5 guruh komandalari ajratish mumkin:

- ma'lumotlarni uzatish komandalari (14 ta komanda);
- mantiqiy komandalar (15 ta komanda);
- arifmetik komandalar (14 ta komanda);
- boshqarishni uzatish komandalari (28 ta komanda);
- boshkarish komandalari (7 ta komanda).

Маълумотларни узатиш командалари

Мнемоника	Код	Цикллар сони BM80A	Тактлар сони	Байроқлар: CY, Z, M, P, C, AC	Изоҳ
MOV dst, srs	01DDDSSS	1	5	-----	dst<- srs
MOV dst, M	01DDD110	2	7	-----	dst<- (HL)
MOV M, srs	01110SSS	2	7	-----	(HL) <- srs
MVI dst, data	00DDD110	2	7	-----	dst<- data
MVI M, data	36	3	10	-----	(HL) <- data
LDA addr	3A	4	13	-----	A <- (addr)
STA addr	32	4	13	-----	(addr) <- A
LDAX B	0A	2	7	-----	A <- (BC)
LDAX D	1A	2	7	-----	A <- (DE)
STAX B	02	2	7	-----	(BC) <- A
STAX D	12	2	7	-----	(DE) <- A
LXI B, data16	01	3	10	-----	BC <- data16
LXI D, data16	11	3	10	-----	DE <- data16
LXI H, data16	21	3	10	-----	HL <- data16
LXI SP, data16	31	3	10	-----	SP <- data16
LHLD addr	2A	5	16	-----	HL <- (addr)
SHLD addr	22	5	16	-----	(addr) <- HL
SPHL	F9	1	5	-----	SP <- HL
PUSH B/D/H	C5/D5/E5	3	11	-----	(SP) <- BC/DE/HL

PUSH PSW	F5	3	11	-----	(SP) <- PSW
POP B/D/H	C1/D1/E1	3	10	-----	BC/DE/HL <-(SP)+
POP PSW	F1	3	10	+ + + + +	PSW <-(SP)+
XCHG	EB	1	4	-----	DE <-> HL
XTHL	E3	5	18	-----	(SP) <-> HL

d8 - 8 разрядли маълумот;

d16 -16 разрядли маълумот;

adr - 16 разрядли адрес;

R - 8 разрядли регистр (B, C, D, E, H, L) ҳамда адреси HL жуфтликда кўрсатилган хотира ячейкаси – M);

2R - регистр жуфтликлари B, D, H, айрим ҳолларда SP, PC(B – BC, D – DE, H – HL жуфтлик);

port - интерфейс портининг адреси (8 разрядли).

Мантикий командалар

Мнемоника	Код	Цикллар сони BM80A	Тактлар сони		Байроқлар: CY, Z, M, P, C, AC	Изоҳ
			BM80 A	BM85 A		
ANA src	10100S SS	1	4	4	0+++0	A <- A &src
XRA src	10101S SS	1	4	4	0+++0	A <- A ^ src
ORA src	10110S SS	1	4	4	0+++0	A <- A src
CMP src	10111S SS	1	4	4	+++++	A == src
ANA M	A6	2	7	7	0+++0	A <- A &(HL)
XRA M	AE	2	7	7	0+++0	A <- A ^ (HL)
ORA M	B6	2	7	7	0+++0	A <- A (HL)
CMP M	BE	2	7	7	+++++	A == (HL)
ANI data	E6	2	7	7	0+++0	A <- A &data
XRI data	EE	2	7	7	0+++0	A <- A ^ data
ORI data	F6	2	7	7	0+++0	A <- A data
CPI data	FE	2	7	7	+++++	A == data
RLC	07	1	4	4	+----	A7<-A6<-...<- A0<-A7

RRC	0F	1	4	4	+----	A0<-A1<-...<- A7<-A0
RAL	17	1	4	4	+----	A7<-A6<-...<- A0<-CY<-A7
RAR	1F	1	4	4	+----	A0<-A1<-...<- A7<-CY<-A0
CMA	2E	1	4	4	-----	A <- !A
CMS	3E	1	4	4	+----	CY <- !CY
STC	37	1	4	4	1----	CY <- 1

Арифметик командалар

Мнемоника	Код	Цикллар сони	Тактла р сони	Байрок лар: CY, Z, M, P, C, AC	Изоҳ
ADD src	10000SS S	1	4	+++++	A <- A + src
ADC src	10001SS S	1	4	+++++	A <- A + src + CY
SUB src	10010SS S	1	4	+++++	A <- A - src
SBB src	10011SS S	1	4	+++++	A <- A - src - CY
ADD M	86	2	7	+++++	A <- A + (HL)
ADC M	8E	2	7	+++++	A <- A + (HL) + CY
SUB M	96	2	7	+++++	A <- A - (HL)
SBB M	9E	2	7	+++++	A <- A - (HL) - CY
ADI data	C6	2	7	+++++	A <- A + data
ACI data	CE	2	7	+++++	A <- A + data + CY
SUI data	D6	2	7	+++++	A <- A - data
SBI data	DE	2	7	+++++	A <- A - data - CY
INR dst	00DDD1 00	1	5	-++++	dst<- dst + 1
DCR dst	00DDD1 01	1	5	-++++	dst<- dst - 1

INR M	34	3	10	-++++	(HL) <- (HL) + 1
DCR M	35	3	10	-++++	(HL) <- (HL) - 1
DAA	27	1	4	+++++	A <- 2/10 коpp-я A
DAD B/D/H/SP	09/19/29/ 39	3	10	+----	HL <- HL+BC/DE/HL/SP
INX B/D/H/SP	03/13/23/ 33	1	5	-----	R16 <- R16 + 1
DCX B/D/H/SP	0B/1B/2 B/3B	1	5	-----	R16 <- R16 - 1

Бошқарувни узатиш командалари

Мнемоника	Код	Циклла р сони BM80A	Тактлар сони	Байроқла р: CY, Z, M, P, C, AC	Изоҳ
PCHL	E9	1	5	-----	PC <- HL
JMP addr	C3	3	10	-----	PC <- addr
JC addr	DA	3	10	-----	if (CY) PC <- addr
JNC addr	D2	3	10	-----	if (!CY) PC <- addr
JZ/JNZ addr	CA/C2	3	10	-----	if (Z / !Z) PC <- addr
JM/JP addr	FA/F2	3	10	-----	if (M / !M) PC <- addr
JPE/JPO addr	EA/E2	3	10	-----	if (P / !P) PC <- addr
CALL addr	CD	3	10	-----	-(SP) <- PC <- addr
CC/CNC addr	DC/D4	3/5	11/17	-----	if (CY / !CY) CALL addr
CZ/CNZ addr	CC/C4	3/5	11/17	-----	if (Z / !Z) CALL addr
CM/CP addr	FC/F4	3/5	11/17	-----	if (M / !M) CALL addr
CPE/CPO addr	EC/E4	3/5	11/17	-----	if (P / !P) CALL addr
RET	C9	3	11	-----	PC <- (SP)+

RC/RNC	D8/D0	1/3	5/11	-----	if (CY / !CY) RET
RZ/RNZ	C8/C0	1/3	5/11	-----	if (Z / !Z) RET
RM/RP	F8/F0	1/3	5/11	-----	if (M / !M) RET
RPE/RPO	E8/E0	1/3	5/11	-----	if (P / !P) RET

Жараёни бошқариш командалари

Мнемоника	Код	Цикллар сони	Тактлар сони	Байроқла р: CY, Z, M, P, C, AC	Изоҳ
IN port	DB	3	10	-----	A <- IOSEG (port) ввод
OUT port	D3	3	10	-----	IOSEG (port) <- A вывод
RST n	11NNN111	3	11	-----	-(SP) <- PC <- 8*n, n=0..7
EI	FB	1	4	-----	Разрешить прерывание
DI	F3	1	4	-----	Запретить прерывание
RIM*	20	-	-	-----	Чтение маски
SIM*	30	-	-	-----	Установка маски
HLT	76	1	4	-----	Останов
NOP	00	1	7	-----	Нет операции



Matnli axborotni emulyator monitorida yoritish algoritmi va uning assembler tilidagi dasturi.

Nazorat savollari

1. Bir kristalli mikroprotssessor va mikro EXMningseksiyali mikroprotssessorlardan farqi nimadaniborat?
2. Mikroprotssessorning asosiy qurilmalarini sanab o‘ting.
3. Mikroprotssessorning registrarlari vazifasini tushuntiri bbering.
4. Mikroprotssessorning ishlash prinsipini tushuntirib bering.
5. Assembler tilining komandalari formatlari.
6. Ma’lumotlarni uzatish komandalari.
7. Mantiqiy va arifmetik operatsiyalarni amalga oshiruvchi komandalar.
8. Boshqaruvni uzatish komandalari.
9. Boshqarish komandalari.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.

6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

8-amaliy mashg'ulot. Mikroprotessorli sistemalarda qo'llaniladigan displey va klaviatura

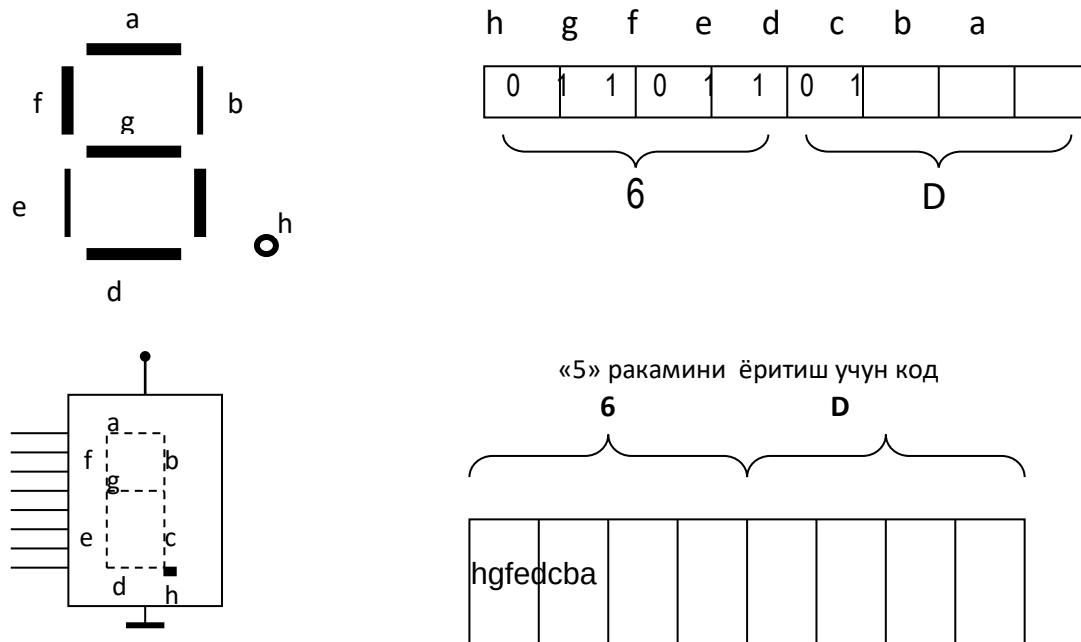
Ishdan maqsad: mikroprotessorli sistemalarda qo'llaniladigan displey va klaviaturalarning tuzilmalari bilan tanishish.

Nazariy qism

Displey va klaviatura xar qanday xisoblash sistemasidagi kabi mikroprotessorli boshqarish sistemalarida xam operator va sistema orasida muloqat (dialog)ni ta'minlash uchun xizmat qiladi. Displey o'z vazifasiga ko'ra universal (sanoatda ishlab chiqariladigan standart displeylar) xamda maxsus turlarga ajratiladi.

Universal displey elektron nur trubkalari yoki suyuq kristalli ekran asosida qurilgan bo'lib, ekranning turli koordinatalarida kerakli simvol yoki belgilarni yoritadi. Universal displeylarning asosiy ko'rsatkichi aniqlik darajasi bo'yicha xarakterlanadi. Ekranda qancha ko'p nuqtani yoritish imkoniyati bo'lsa, aniqlik darajasi shunchalik yuqori xisoblanadi.

Maxsus displeylar cheklangan soxalarda qullaniladi, ularning imkoniyati xam universal displeylarga nisbatan ancha kam. Maxsus displeylar "Yetti segmentli" nomi bilan ataluvchi maxsus indikatorlar asosidagi chiziqli displey ko'rinishiga yoki eng sodda xolda xar bir informatsion yoki boshqarish razryadi xolatini ko'rsatuvchi nur diodlari gruxlaridan iborat bo'lishi mumkin. 8.1-rasmda 7 segmentli indikatorning ishlash prinsipi keltirilgan.

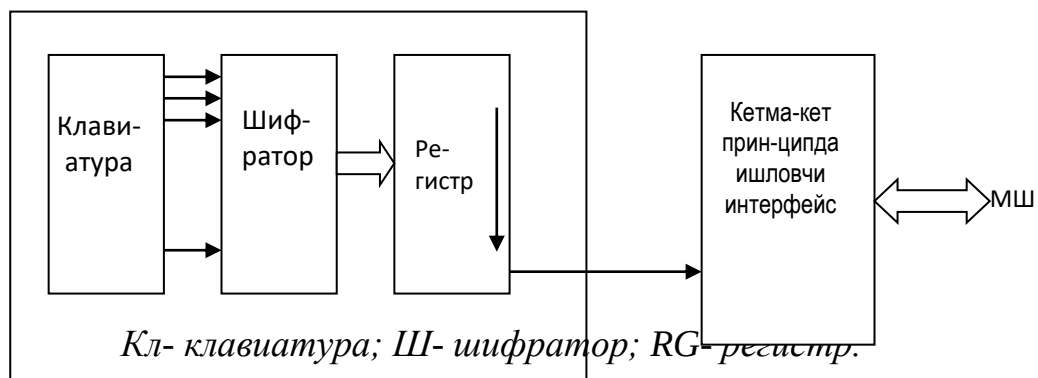
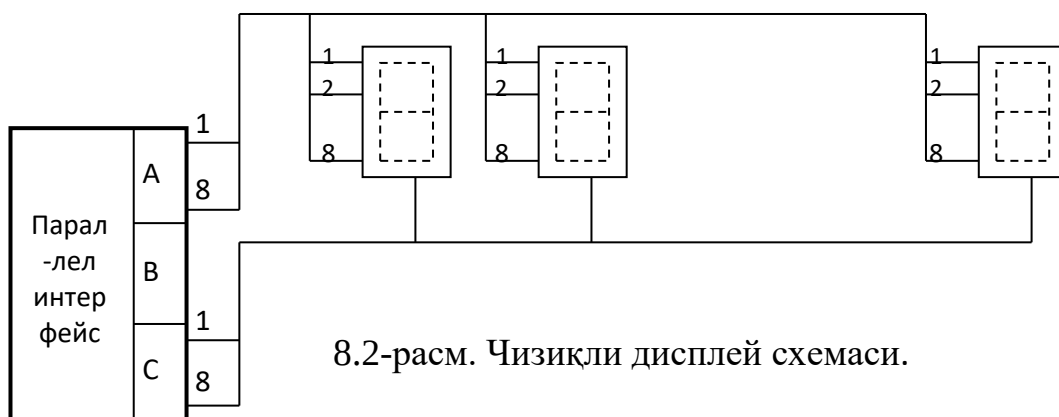


8.1-расм. Етти сегментли индикаторнинг ишлаш принципи.

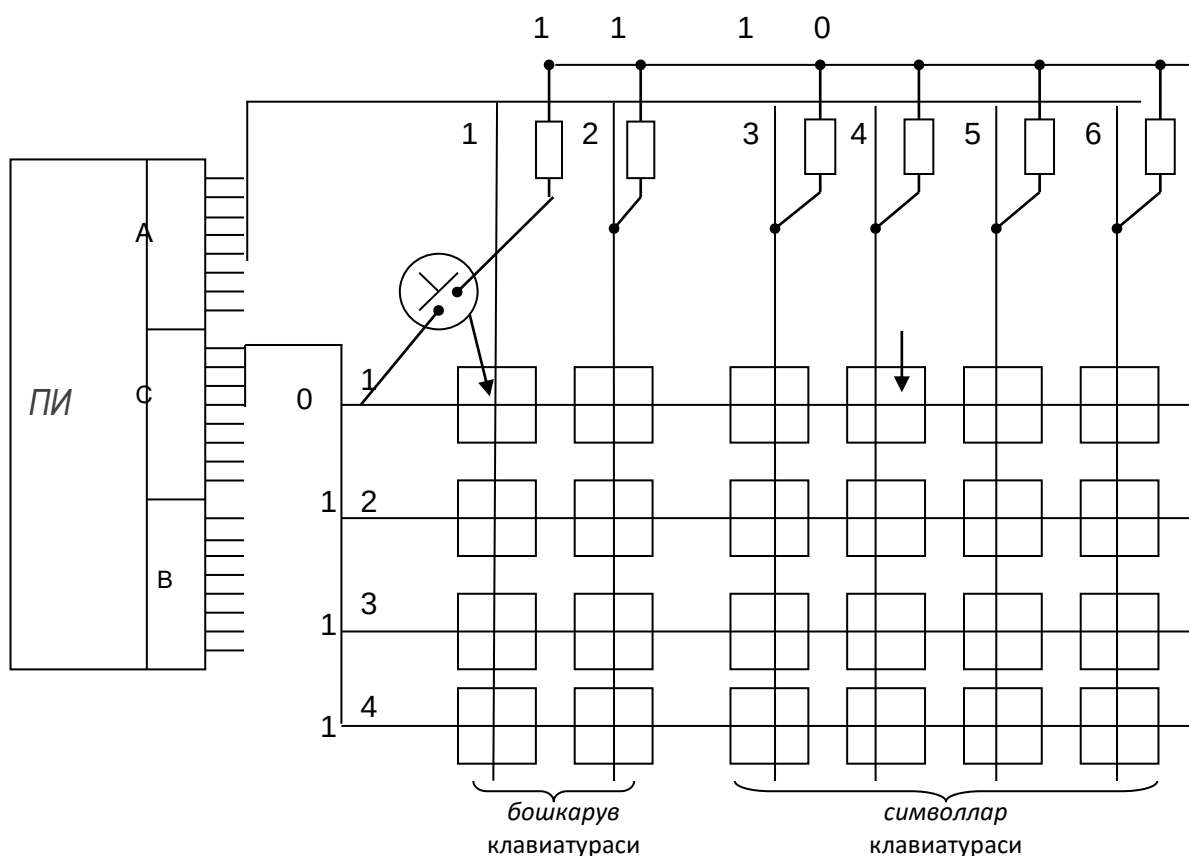
Masalan «5» raqamini indikatorda yoritish uchun uning a, c, d, f, g sigmentlariga «1» signali, qolgan b, e, h sigmentlariga esa "0" signali uzatish zarur (16 lik sanoq sistemasida 6D kodi).

Yetti segmentli indikator asosidagi chizikli displey orqali 16 razryadli ma'lumotlar va adreslar shinalarining xolatini ko'rsatuvchi displey sxemasi quyidagi ko'rinishga ega (8.1-rasm). Bu displeyda simvollar ketma-ketligini yoritish indikatorlarni navbatma-navbat tanlash orqali dinamik rejimda amalga oshiriladi.

Mikroprotessorli boshqarish sistemalarida universal yoki maxsus klaviatura qo'llanilishi mumkin. Universal klaviatura o'z ichiga bir necha alfavitdagi simvollarni, raqamlarni, turli belgilarni, boshqarish xamda yordamchi klavishlarni olishi mumkin. Klaviatura sistema shinasini bilan shifrator va surish registorlari, ketma-ket yoki parallel interfeyslar yordamida bog'lanadi.



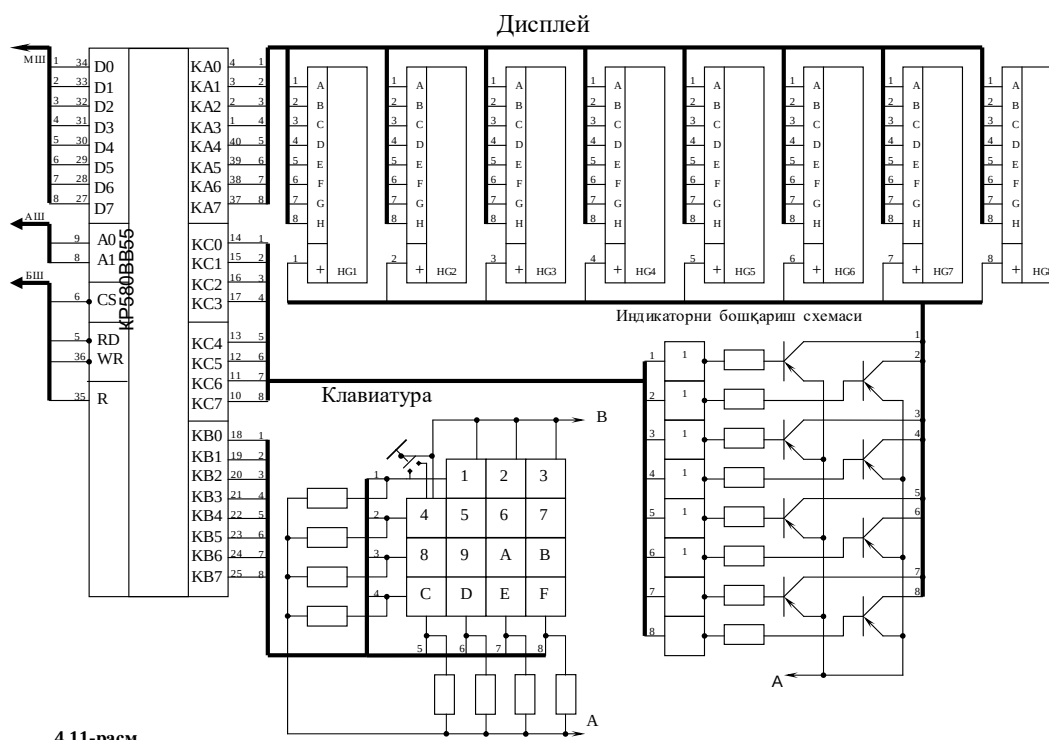
8.3-рasm. Клавиатуранинг системанинг маълумотлар шинаси билан уланиш схемаси.



8.4-rasm. Maxsus klaviaturaning parallel interfeysga ulanish sxemasi

Mikroprotessorli boshqarish sistemalarida qo‘llanadigan klaviatura umumiy xolda quyidagi klavishlar gruxlarini o‘z ichiga oladi: alfavit-raqamli simvollarning va turli belgilarning klavishlari; boshqarish klavishlari; manbaaga ulash, dastlabki xolatga o‘rnatish, uzilishlarni tashqil qilish va sozlash jarayonida zarur bo‘ladigan qadamli rejim klavishlari. Birinchi ikki gurux klavishlari programma vositasida qabul qilinadi va bosilgan klavishga mos podprogramma ishga tushiriladi, qolganlari esa apparat vositalari yordamida mikroprotessorli boshkarish sistemasiga ta’sir qiluvchi klavishlar.

8.5-rasmda klavishlar 4 ta qator va 6 ta ustunli matritsa sifatida ulangan bo‘lib, klavishlar bosilmagan xolatda ustunlarda “1” signali bo‘ladi. Novbatma-novbat qatorlarga “0” signalini yuborish va shu vaqtda ustunlar signallarini qabul qilish orqali klavishlardan birortasi bosilganligi xakida ma’lumot olish mumkin. Qatordagi va ustunlardagi qabul qilingan kodlarni analiz qilish natijasida qaysi klavish bosilganligini aniqlash mumkin.



4.11-расм.

8.5-расм. Display va klaviaturani parallel interfeys orqali mikroprotssessorli boshqarish qurilmasiga ulanish sxemasi.

Nazorat savollari

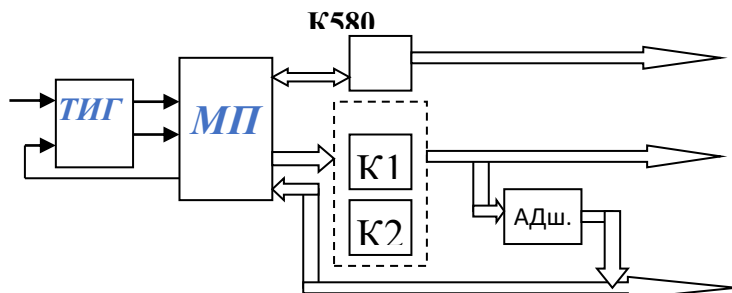
1. Klaviatura va display nima?
2. Mikroprotssessorli sistemalar strukturasiga qanday qurilmalar kiradi?
3. Maxsus klaviatura parallel interfeysga qanday ulanadi?
4. Display va klaviaturani parallel interfeys orqali mikroprotssessorli boshqarish qurilmasiga qanday ulanadi?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

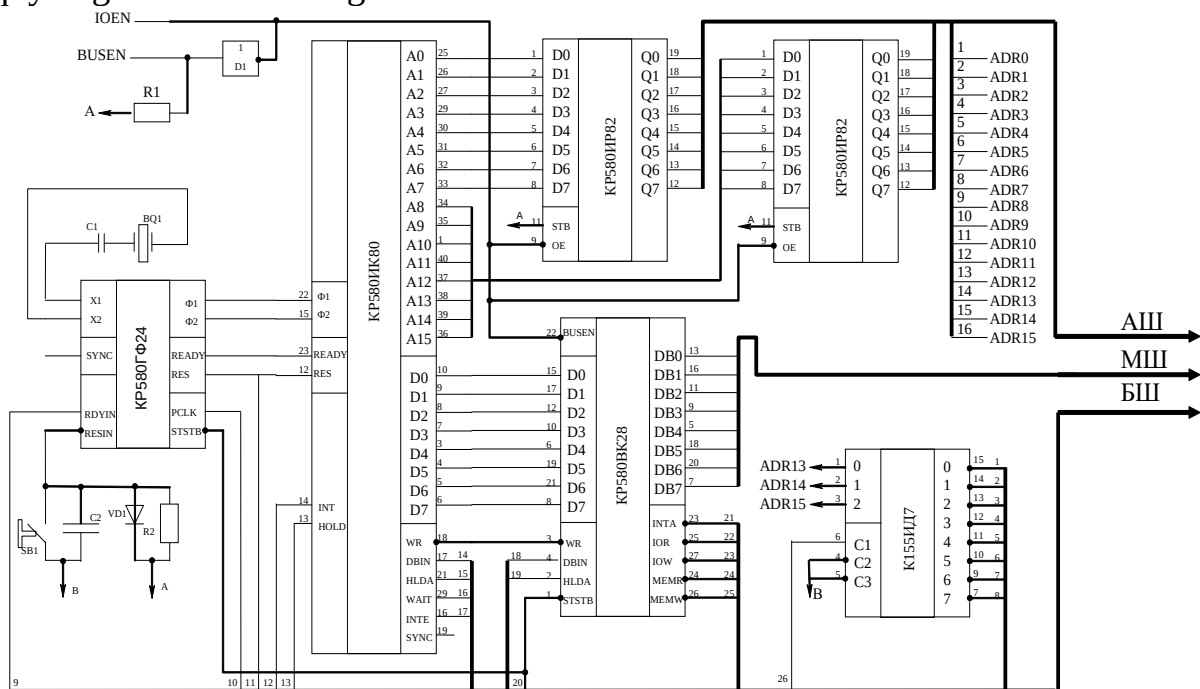
bloki(katta integral sxemalarda quriladi), OI - operator bilan bog‘lanish interfeysi, BOI - boshqarish obyekti interfeysi, DUK - darajali uzilishlar kontrolleri, TXK - xotiraga tug‘ridan-tug‘ri murojaat qilish kontrolleri, TXB - tashqi xotira bloki, T - taymer, Klav.-klaviatura, Ind.- indikatsiya.

MP blokining strukturasi bir kristalli MPlar uchun va seksiyali MPKlar uchun boshqa-boshqa ko‘rinishga ega bo‘ladi. K580 seriyadagi 8 razryadli bir kristalli MP misolida quradigan bo‘lsak, MP bloki quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:



9.2-rasm. K580 seriyadagi bir kristalli MP asosidaga protsessor blokining struktura sxemasi.

Bir kristalli mikroprotsessor asosida protsessor blokini loyixalash sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan



9.3-расм. Процессор блокининг схемаси.

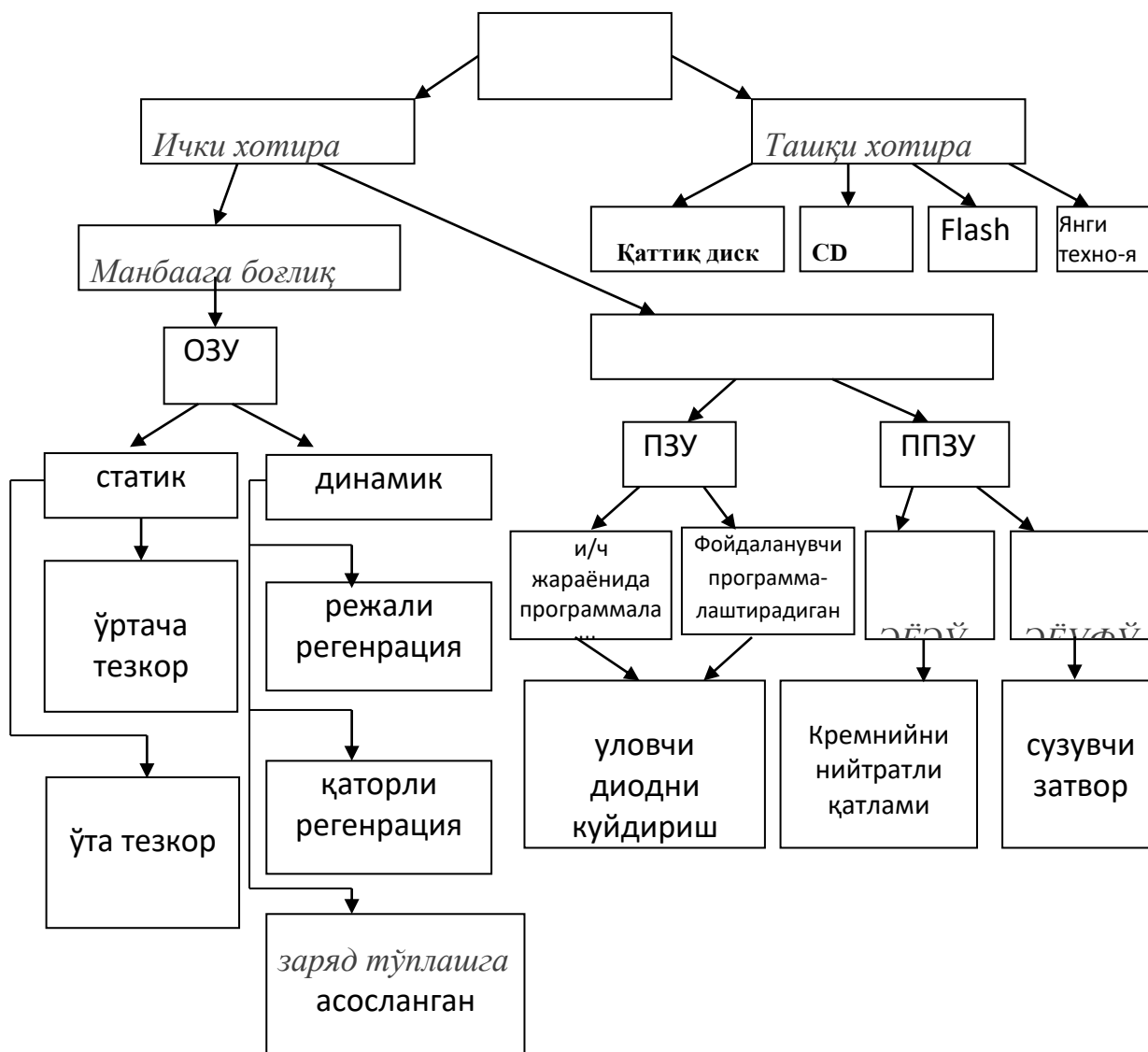
Микропроцессорли sistemalarning xotira kurilmasi.

Xotira katta integral sxemalarining klassifikatsiyasi

Микропроцессорли boshqarish sistemalarida xotira qurilmasi eng asosiy qisimlardan biri bo‘lib, u ikki turdan: tashqi va ichki xotiralardan iborat bo‘ladi.

Tashqi xotiraga: qattiq disk, magnit disk, magnit lenta, kompakt disk, Flash xotira va boshqalar kiradi.

Ichki xotira katta integral sxemalar asosida qurilgan bo‘lib, ular energiyaga bog‘liqligi, ichki tuzilishi, ishlash prinsipi, ishlab chiqarilish texnologiyasi va boshqa ko‘rsatkichlar bilan o‘zaro farqlanadi. Quyidagi rasmda MPLi boshqarish sistemalarida qo‘llanadigan xotira qurilmasi turlari klassifiksiyon grafi keltirilgan.



9.3-rasm. MPLi boshqarish sistemalarida qo‘llanadigan xotira qurilmasi turlari klassifiksiyon grafi.

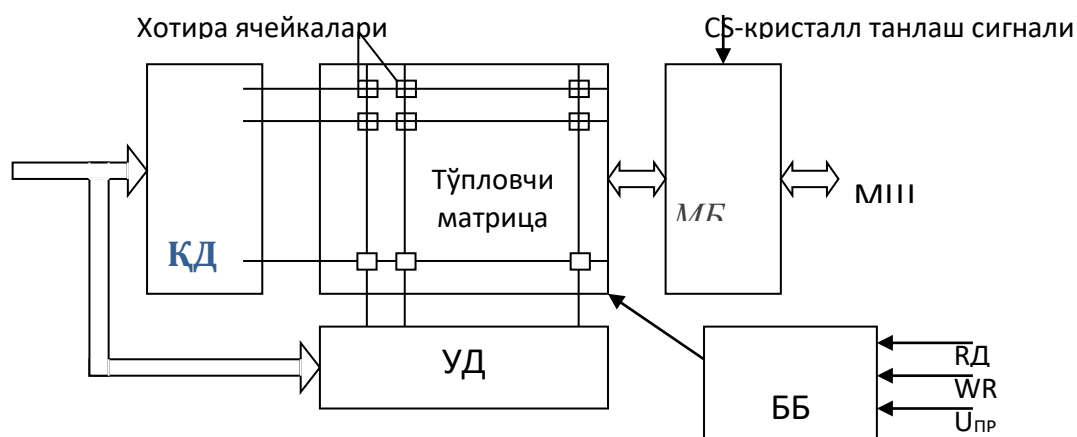
PZU- bir marta programmashtiriladigan xotira qurilmasi; PPZU- qayta programmashtiriladigan xotira qurilmasi; EYOEO‘- elektr impulsi bilan yoziladi, elektr impulsi bilan o‘chiriladigan qayta programmashtiriladigan doimiy xotira; EYOUFO‘- elektr impulsi bilan yoziladi, ultrafiolet nur bilan o‘chiriladigan qayta programma-lashtiriladigan doimiy xotira.

Operativ xotiraning statik va dinamik turlari quyidagi afzallik va kamchiliklarga ega - birlik yuzaga ega bo‘lgan kristalda statik OZU ga nisbatan 10 barobar katta xajimdagi dinamik OZU ni joylashtirish mumkin, lekin dinamik OZU

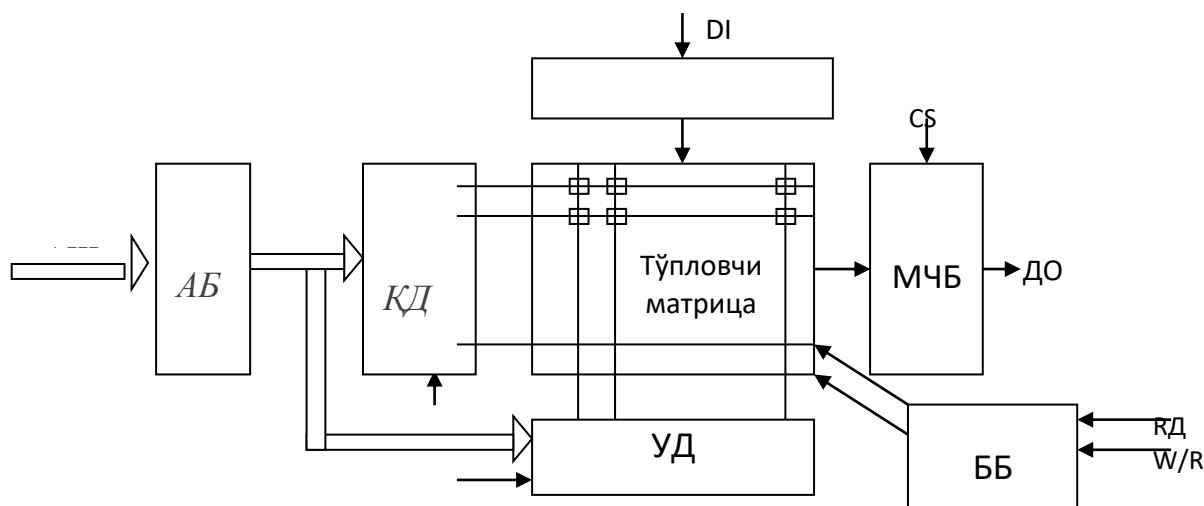
yacheykasidagi axborotni ishonchli saqlash uchun ma'lum vaqt intervallarida dinamik regeneratsiya qilish zarur. Regeneratsiya deganda – dinamik OZU yacheykasidagi axborotlarni qo'llab-quvvatlab turish vazifasini bajaruvchi sig'im zaryadini davriy ravishda tiklab turish tushiniladi. Statik OZU bunday jaryonga muxtoj emas.

Xotira katta integral sxemalarining ichki strukturalari

Statik OZUda n razryadli adreslar shinasidan keluvchi kodni bir qismi qatorlar deshifratoriga (QD), qolgan qismi ustunlar deshifratoriga (UD) uzatiladi. O'qish/yozishni boshqarish blokiga (BB) RD(o'qish) va WR(yozish) signallari asosida to'plovchi matritsa (TM) yacheykasi bilan MP orasida ma'lumotlar buferi (MB) orqali ma'lumotlar almashiniladi. Quyidagi rasmlarda xotira katta integral sxemalarining umumlashtirilgan ichki strukturalari keltirilgan.



9.4-расм. ПЗУ, ППЗУ ва айрим турдаги статик ОЗУ катта интеграл схемаларининг ички структураси.



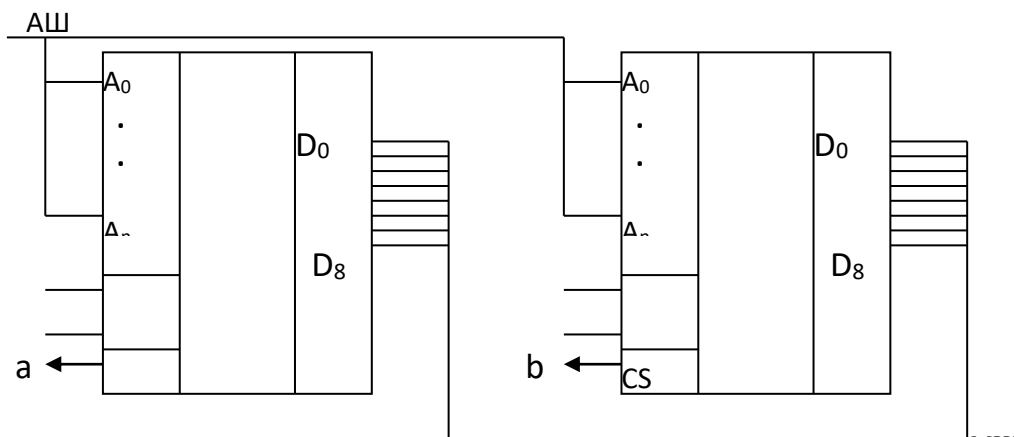
9.5-рasm. Dinamik OZUkatta integral sxemalarining ichki strukturalari.

Микропротсессорли sistemalarning xotira qurilmasini loyixalash asoslari

PZU, PPZU va ayrim turdagi statik OZU mikrosxemalari asosida xotira qurilmasini loyixalash uchun talab etilgan xajimni ta'minlash maqsadida bir nechta katta integral sxemalarni xotira varag'i kabi ulash lozim. Xotira qurilmasining xar

bir varag'idagi ma'lumotlar kirish/chiqish razryadlari soni mikroprotsessor ma'lumotlar shinasini razryadlari soniga mos bo'lishi zarur.

Statik OZU mikrosxemalarining ayrim turlarida to'plovchi matritsaning yacheykalari bir razryadli strukturaga ega bo'lib, ularda ma'lumotlar kirishi va chiqishi uchun mikrosxemaning aloxida oyoqchalari ajratilgan. Bunday mikrosxemalar asosida qurilgan operativ xotira qurilmasini mikroprotsessorli boshqarish sistemalarining ikki yoqlama yo'nalishga ega bo'lgan ma'lumotlar shinasiga ulanishi 6-rasmda keltirilgan.

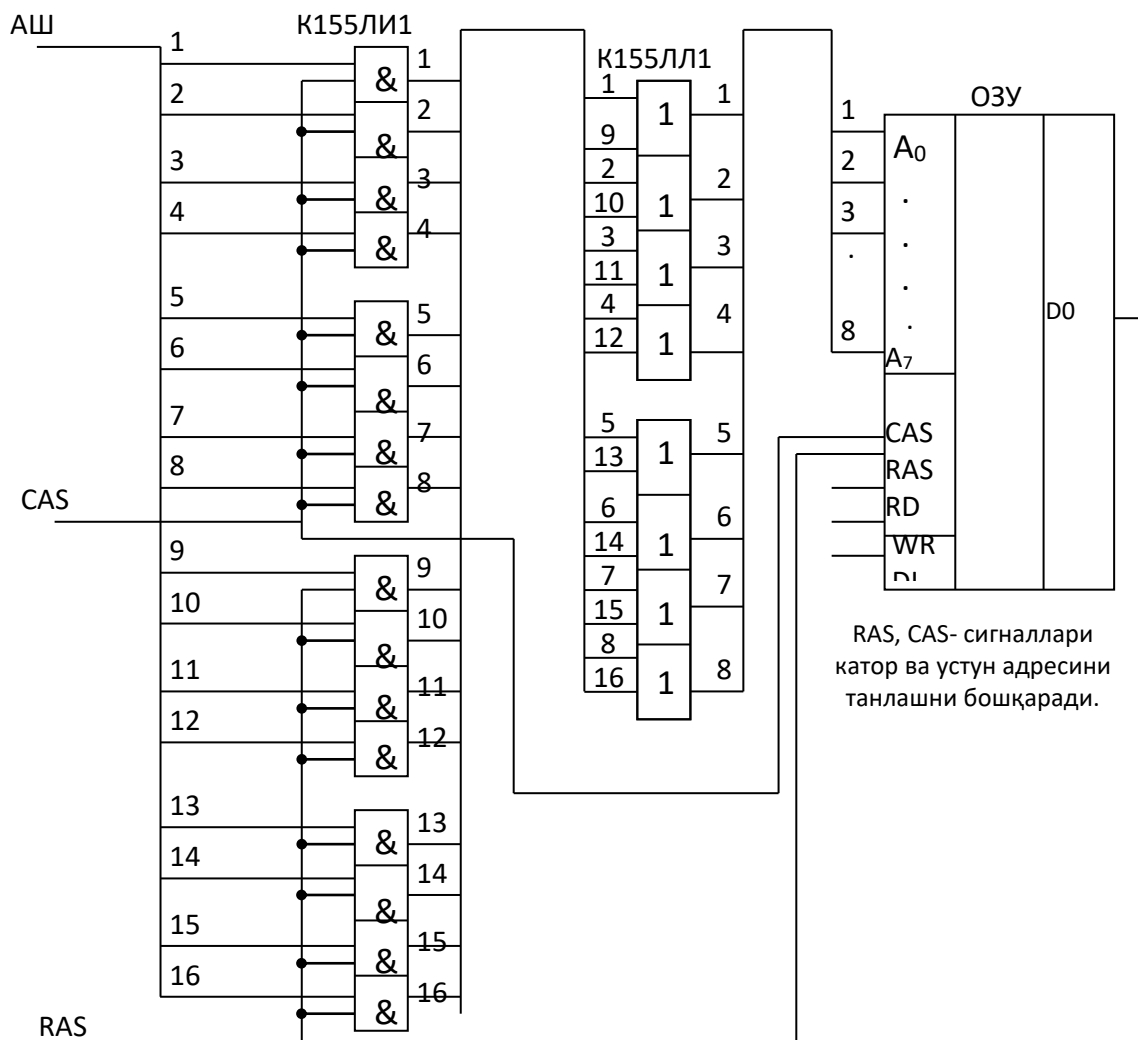


9.6-rasm. PZU, PPZU va ko'p razryadli statik OZU mikrosxemalariga asoslangan xotira qurilmasining sxemasi. «a» va «b» - adres deshifradorining chiqishlari.

Dinamik xotira katta integral sxemalarida ko'p xollarda adreslar buferi (AB) adreslar shinasiga nisbatan ikki marotaba kam kirishga ega bo'lib, ularda adres shinasini razryadlarini xotira mikrosxemasining qatorlar va ustunlar deshifratorlariga qabul qilish jarayoni takt impulsi davri ikki qismga bo'lgan xolda amalga oshiriladi.

MPni ikkiyoqlama yo‘nalishlik ma’lumotlar shinasiga ulanish imkoniyatiga ega emas.

Bunday ulanish shina formirovateli(SHF) mikrosxemasi yordamida amalga oshiriladi. Dinamik xotira uchun regeniratsiya sxemasi aloxida quriladi.



9.8-rasm. Dinamik OZU qurilmasida adreslar shinasini qiskartirilgan adreslar kirishlariga ulanish sxemasi.

Quyidagi jadvalda ayrim seriyadagi xotira kata integral mikrosxemalari va ularning hajmi keltirilgan

ОЗУ		ПЗУ		ППЗУ	
серияси	хажми	серияси	хажми	серияси	хажми
Статик		Маскали		ЭЁЭЎ	
К132РУ2	7 Кбит	К541РЕ1	2 Кбайт	К558РР1	2 Кбайт
К137РУ1;2	1;16 Кбит	К568РЕ1;2;	2;8;16Кбайт	К558РР2	16
К565РУ2	1 Кбайт	3	т	К1601РР1	Кбайт
		К596РЕ1	8 Кбайт		2 Кбайт

Диамик		Фойдаланувчи прогр.		ЭЎУФЎ	
K565PY1	1 Кбит	K565PT1	0.5 Кбайт	K573PФ1	1 Кбайт
K565PY5	32 Кбит	K556PT4	1 Кбайт	K573PФ2,5	2 Кбайт
K565PY6	64 Кбит	K556PT5	2 Кбайт	K573PФ4	4 Кбайт

Nazorat savollari

Mikrokontroller nima?

Mikrokontroller protsessor blokini strukturasi qanday qurilmalar kiradi?

Belgilar registrida nimalar saqlanadi?

Komandalar schetchigining vazifasi nimadan iborat?

Mikrokontroller takibiga nimalar kiradi?

Адабиётлар руйхати

1. Robot control devices: Circuit design and programming. PredkoM. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

V. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Рус тилидаги шарҳи
Авария муҳити Аварийная среда	Фавқулодда ҳолат ҳудудидаги объектларда бузғунчи кучлар (омиллар)нинг таъсирида пайдо бўлган муҳит.	Среда, образованная действием разрушительных сил (факторов) на объекты в зоне чрезвычайной ситуации.
Автоматлаштирилган роботлар Автоматизированные роботы	Автоматик бошқарув режимини биотехника режими билан алмашлаб бажарадиган роботлар.	Роботы, чередующие автоматические режимы управления с биотехническими.
Автоматлаштирилган бошқарув тизимлари Автоматизированные системы управления	Одам-оператор иштирокида ишлайдиган, айрим жараёнлар автоматик равишда амалга ошириладиган бошқарув тизимлари.	Системы управления, которые работают при участии человека-оператора, некоторые процессы выполняются автоматически.
Автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими Система автоматизированного проектирования	Айрим буюмларга, бино ва иншоотга тегишли барча зарур конструкторлик ва технологик хужжатларни тузиш имконини берадиган техник ва дастурий воситалар комплекси.	Комплекс технических и программных средств, позволяющих создавать всю необходимую конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания и сооружения.
Автоном роботлар Автономные роботы	Мустақил, инсон иштирокисиз ҳаракатланиш учун дастурлаштирилган роботлар. Бундай машиналарга технологик вазифалар кетма-кетлигини бажариш билан банд бўлган саноат роботлари каби, тўлиқ сунъий интеллектга эга машиналар ҳам тааллуқли.	Роботы, запрограммированные на самостоятельные действия, без участия человека. К такому машинам можно отнести как промышленные роботы, занятые выполнением последовательности технологических операций, так и машины, обладающие полноценным искусственным интеллектом.
Адаптив бошқарув тизимлари Адаптивные системы управления	Ўзларининг ишлаш алгоритмларини ташқи шароитлар ўзгарганда автоматик тарзда ўзгартирадиган бошқариш тизимлари	Системы управления, которые автоматически преобразуют алгоритмы своей работы при изменении внешних условий.
Бевосита дастурлаш Непосредственное программирование	Роботни, унинг бажарувчи механизмлари ва бошқарув тизимидан фойдаланиб дастурлаш.	Программирование робота с использованием его исполнительных механизмов и системы управления.
Бошқарув тизими Система управления	Роботнинг механик тузилишини мониторинг қилиш, бошқариш ва атроф-муҳит (ускуналар ва фойдаланувчилар) билан алоқа қилиш имконини берувчи мантиқий бошқарув ва қувват функциялари тўплами.	Набор функций логического управления и силовых функций, позволяющих проводить мониторинг, управление механической конструкцией робота и осуществлять связь с окружающей средой (оборудованием и пользователями).

Бошқарувчи дастур Управляющая программа	Баъзи расмий тилда амалга оширилган оддий кўрсатмалар кетма-кетлиги, ушбу йўриқномаларнинг бажарилиши муайян тартибда бажарилган вазифани ҳал қилишга олиб келади.	Последовательность простых инструкций, выполненных на некотором формальном языке, причем исполнение этих инструкций при соблюдении определенной очередности приводит к решению поставленной задачи.
Бошқарувчи тизим Управляющая система	Датчиклардан маълумот олиши ва ижро этувчи органларни бошқариши керак бўлган роботнинг «мияси».	«Мозг» робота, который должен принимать информацию от датчиков и управлять исполнительными органами.
Дастурий бошқариш объекти Объект программного управления	Компьютер тизими орқали бирлаштирилган роботни ташкил қилувчи ва механик тизим ҳаракатчанлиги босқичларини бошқаришни амалга оширадиган бошқариш қурилмалари ва сенсорларнинг жами.	Совокупность исполнительных устройств и сенсоров, составляющих робот, объединенных компьютерной системой и осуществляющих управление степенями подвижности механической системы.
Видеоахборот Видеоинформация	Магнит тасмада, киноплёнкада, фотосуратда ёки оптик дискда қайд этилган тасвир, улар ёрдамида тасвир қайта тикланиши мумкин.	Изображение, зафиксированное на магнитной ленте, киноплёнке, фотоснимке или на оптическом диске, с которых оно может быть воспроизведено.
Датчик Датчик	Қандайдир физик катталиқнинг қайд этилишини, унинг сигналларга ўзгартирилишини ва бу сигналларнинг, қайта ишлаш учун бошқариш тизимига узатилишини таъминлайдиган қурилма.	Устройство, обеспечивающее регистрацию какой-либо физической величины, преобразование ее в сигналы и передачу этих сигналов для обработки в систему управления.
Дастур Программа	Маълум бир масаланинг ҳал этилишини тавсифловчи, қандайдир дастурлаш тилидаги командалар ёки процессор командалари кетма-кетлиги.	Последовательность команд на каком-либо языке программирования или команд процессора, описывающая решение определённой задачи.
Дастурий таъминот Программное обеспечение	Ахборотни қайта ишлаш тизимлари дастури ва бу дастурларни ишлатиш учун зарур бўлган дастурий хужжатлар мажмуи.	Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ.
Дастурий воситалар Программные средства	У ёки бу ахборот модели шаклида тақдим этилган маълумотлар билан операцияларни бажаришни автоматлаштиришни таъминловчи дастурий модуллarning жами.	Совокупность программных модулей, обеспечивающих автоматизацию выполнения операций с данными, представленными в формате той или иной информационной модели.

Дастурий бошқариш тизими Система программного управления	Дастурлаштириш, бошқарувчи дастурни сақлаш, уни қайта тиклаш ва қайта ишлаш учун мўлжалланган тизим. Роботни бошқариш у бажарадиган иш дастурига асосан амалга оширилади.	Система предназначенная для программирования, сохранения управляющей программы, ее воспроизведения и отработки. Управление роботом осуществляется на основании программы его работы.
Доимий хотирловчи қурилма Постоянное запоминающее устройство	Компьютерни бошқариш учун дастурлар доимий сақланадиган, битта ёки бир нечта микросхемадан иборат қурилма. Доимий хотирловчи қурилма энергияга боғлиқ бўлмаган хотирадир, яъни компьютер ўчирилганда хотира ичидаги ўзгармайди. Доимий хотирловчи қурилма шахсий компьютерларнинг аппарат хусусиятлари ва операцион тизимнинг таянч қиритиш/чиқариш тизими тўғрисидаги маълумотларни жойлаштириш учун хизмат қилади. Баъзи машиналарда доимий хотирловчи қурилмага бундан ташқари, дастурлаш тилидан транслятор ёзилади. Кўпинча, доимий хотира деб аталади.	Устройство состоящее из одной или нескольких микросхем, постоянно хранящих программы для управления компьютером. Постоянное запоминающее устройство – энергонезависимая память, т.е. при выключении компьютера содержимое постоянного запоминающего устройства не меняется. Постоянное запоминающее устройство служит для размещения данных об аппаратных особенностях персональных компьютеров и базовой системы ввода/вывода операционной системы. В некоторых машинах в постоянное запоминающее устройство, кроме этого, записывается транслятор с языка программирования. Часто называют постоянной памятью.
Интеллектуал бошқарув Интеллектуальное управление	Дастурий ва адаптив бошқарувдан сўнг автоматик бошқарув назариясида бошқарувнинг юқори босқичи, сунъий интеллектни қўллаши билан бошқарлардан фарқ қилади.	Высшая ступень управления в теории автоматического управления после программного и адаптивного, отличающаяся применением искусственного интеллекта.
Команда билан бошқариладиган роботлар Командные роботы	Ҳар бир бирикмада одам-оператор масофадан туриб команда берувчи қурилмадан ҳаракатни бошқарадиган манипуляторлар (сўзнинг тўлиқ маъносида булар роботлар эмас «ярим роботлар»).	Манипуляторы, в которых человек-оператор <u>дистанционно</u> задаёт с командного устройства движение в каждом сочленении (это - не роботы в полном смысле слова, а «полуроботы»).
Мақсадли дастурлаштириш Целевое программирование	Амалга ошириладиган ишлар аниқланган, аммо робот томонидан амалга ошириладиган йўл белгиланмайдиган дастурлаш усули.	Метод программирования, в соответствии с которым определена выполняемая работа, но путь ее выполнения роботом не задан.

Масофадан туриб бошқариш Дистанционное управление	Оператордан бирор-бир масофадаги бошқарув объектига, агар объект ҳаракат қилса, маълум масофада ёки агрессив муҳитда жойлашган бўлса ва шунга ўхшаш ҳолларда сигнални бевосита узатиш мумкин бўлмаганлиги учун (сигналнинг) бошқарув таъсирини узатиш.	Передача управляющего воздействия (сигнала) от оператора к объекту управления, находящемуся на расстоянии, из-за невозможности передать сигнал напрямую, если объект движется, находится на значительном расстоянии или в агрессивной среде и т.п.
Манипуляция қилиш объекти Объект манипулирования	Фазода манипулятор билан силжитиладиган жисм. Манипуляция қилиш объектларига ярим маҳсулотлар, деталлар, қамраш қурилмалари, ёрдамчи, ўлчов ёки қайта ишловчи асбоблар тааллуқли.	Тело, перемещаемое в пространстве манипулятором. К объектам манипулирования относят заготовки, детали, захватные устройства, вспомогательный, измерительный или обрабатывающий инструмент, технологическую оснастку и т.п.
Мехатроника тизими Мехатронная система	Аниқ бир яхлитлик, бирликни ташкил қилувчи, бир-бири билан алоқада бўлган механик, микропроцессор, электрон ва электротехника компонентларининг тўплами.	Множество механических, микропроцессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство.
Мехатрон модуль Мехатронный модуль	Турли хилдаги физик табиатга эга бўлган қурилмаларининг ташкил этувчиларини дастурий-аппарат интеграцияси билан ҳаракатларини амалга ошириш учун мўлжалланган функционал ва конструктив мустақил буюм.	Функционально и конструктивно самостоятельное устройство для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих его элементов, имеющих различную физическую природу.
Саноат роботи бошқарув дастурининг бажарилиши Исполнение управляющей программы промышленного робота	Саноат роботи бажарувчи қурилмасининг берилган бошқарув дастурига мувофиқ ишлаши.	Функционирование исполнительного устройства промышленного робота в соответствии с заданной управляющей программой.
Саноат роботининг бажарувчи қурилмаси Исполнительное устройство промышленного робота	1. Саноат роботи (автооператор)нинг, унинг барча ҳаркатланиш функцияларини бажарувчи қурилмаси. 2. Робот ўзини қуршаб турган предметларга (манипуляторлар, ҳаркатлантирувчи қисм ва б.қ.ларга) таъсир этиши мумкин бўлган мосламалар.	1. Устройство промышленного робота (автооператора), выполняющее все его двигательные функции. 2. Приспособления, с помощью которых робот может воздействовать на окружающие его предметы (манипуляторы, ходовая часть и др.).

Хотира картаси Карта памяти	Оператив ёки доимий хотиранинг тақсимланиш схемаси.	Схема распределения памяти, как правило, оперативной или постоянной.
Хотирловчи қурилма Запоминающее устройство	Маълумотларни компьютерда сақлаш учун мўлжалланган қурилма.	Устройство для хранения данных в компьютере.
Оператив хотирловчи қурилма Оперативное запоминающее устройство	Маълумотларни ёзиш ва ўқиш учун мўлжалланган яримўтказгичли қурилма. Оддий компьютерларда дастур бажарилиши учун юкланадиган жой. Доимий хотирловчи қурилмадан фарқли ўлароқ, оператив хотирловчи қурилма хотирасидаги маълумотларни исталган тарзда ўзгартириш ва исталган тартибда фойдаланиш мумкин.	Полупроводниковое устройство для чтения и записи данных. В обычных компьютерах – место, куда программа загружается для исполнения. В отличие от постоянной памяти, содержимое ячейки ОЗУ можно изменять любое число раз и обращаться к данным в любой последовательности.
Процессор Процессор	Машина командалари (йўриқномаларини) бажарадиган қурилма ёки схема. Ҳар қандай компьютер ва ноутбукнинг энг муҳим компоненти бўлиб ҳисобланади. Ҳам мантикий, ҳам арифметик амалларни бажаради. Шунингдек шахсий компьютерга уланган қурилмаларни бошқаради.	Устройство или схема, которая исполняет машинные команды (инструкции). Является наиважнейшим ком-понентом любого компьютера и ноутбука. Выполняет любые, как логические, так и арифметические операции. Также управляет всеми устройствами, подключенными к персональному компьютеру.
Робот Робот	Ташқи таъсирларни қабул қила оладиган ва уларга жавоб берадиган, шунингдек, мустақил равишда турли хил, одатда, интеллектуал операцияларни бажарадиган машина.	Машина, способная воспринимать и реагировать на внешние воздействия, а также выполнять автономно различные, как правило, интеллектуальные операции.
Роботтехникаси тизими Робототехническая система	Роботлар, роботларнинг ишчи органлари, шунингдек, иш вақтида роботларни қўллаб-қувватлайдиган машиналар, ускуналар ва датчикларни ўз ичига олган тизим.	Система, включающая роботов, рабочие органы роботов, а также машины, оборудование, устройства и датчики, поддерживающие роботов во время работы.
Роботларни бошқариш учун очиқ дастурий таъминот Открытое программное обеспечение для управления роботами	Ускунадан мустақил, драйверлар комплекти билан тўлдирилган робот ҳаракатини бошқариш модуллариининг тўплами. Тескари алоқали кўплаб бошқарув циклларини ташкил қилишга имкон беради, воқеаларни қайта ишлаш режимини қўллаб-қувватлайди, мавжуд ускуналарни созлаш, тармоқ орқали маълумотларни	Независимый от оборудования набор модулей управления движением робота, дополненный комплектом драйверов. Позволяет организовать множество циклов управления с обратной связью, поддерживает режим обработки событий, конфигурирование доступной аппаратуры, передачу

	узатиш имконини беради.	данных по сети.
Роботни бошқариш Управление роботом	Ишчи органнинг фазовий ҳаракатини ёки унга боғлиқ бўлган объектни чеклашларни ҳисобга олган ҳолда таъминлайдиган, юритмаларга ёки роботнинг ишчи органларига таъсирлар тўпламини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш жараёни.	Процесс выработки и осуществления совокупности воздействий на приводы или рабочие органы робота, обеспечивающий пространственное перемещение рабочего органа или связанного с ним объекта с учётом ограничений.
Ўрнатилган тизим Встроенная система	Бошқа ускуна билан бирга ишлайдиган ва у билан битта конструкцияда ёки берилган ускуна ичида жойлаштирилдиган компьютер тизими.	Компьютерная система, работающая совместно с другим оборудованием и размещаемая с ним либо в одной конструкции, либо внутри данного оборудования.

VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.
7. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. -572 b.
8. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта <https://robotics.ua>.
9. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
10. Alimova N.B. Mexatron modullar va robotlarning information qurilmalari. Darslik. T.: «Ziyo nashr-matbaa» nashriyoti. Toshkent, 2023. 216 b.

Elektron ta'lim resurslari

1. www.edu.uz.
2. www.aci.uz.
3. www.ictcouncil.gov.uz.
4. www.lib.bimm.uz
5. [www. Ziyonet. Uz](http://www.Ziyonet.Uz)
6. www.sciencedirect.com
7. www.acs.org
8. www.nature.com
9. <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/index.html>