

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

**ABU RAYXON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

«Elektronika va avtomatika» fakulteti

«Avtomatlash tirish va boshqaruv» kafedrası

M.M. Abdullaev

**AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARISHNING
MIKROPROTSESSORLI VOSITALARI VA
SISTEMALARI**

fanidan o'quv qo'llanma

Toshkent 2012 yil

Hisoblash texnikasi va boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari:
/ M.M.Abdullaev, Toshkent. 2011., - 89 bet.

Ushbu o'quv qo'llanmada hisoblash texnikasi va boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari, ularning tuzilishi, ishlash prinsiplari, mikroprotsessorlar va mikroprotsessor komplektlari, ular asosida qurilgan boshqarish sistemalari, xotira qurilmalari, interfeys qurilmalari, boshqarish sistemalariga misollar, zamonaviy protsessorlar va mikrokontrollerlar, boshqarish sistemalarida qo'llaniladigan zamonaviy qurilmalar va ularni robototexnikada qo'llanishi batafsil ko'rib chiqilgan.

O'quv qo'llanma texnik oliy o'quv yurtlarining 5521800-«Avtomatlashtirish va boshqaruv», 5521900- «Informatika va axborot texnologiyasi», 5522000-«Radiotexnika», 5522200-«Telekommunikasiya» yunalishlari bakalaviat talabalari, hamda 5A521907-«Hisoblash texnikasi va boshqarish tizimlarining elementlari va qurilmalari», 5A521814- «Robototexnik sistemalar va komplekslarni boshqarish», 5A521802-«Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish» va 5A521801-«Texnik sistemalarda boshqaruv» mutaxassisliklari magistrantlari uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar: Nazarov A.M. - TDTU «Elektronika va avtomatika» fakul'teti dekani, t.f.d., professor.

Siddiqov I.X. - TTESI «Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va komp'yuterlashtirish» kafedrasini mudiri, t.f.n., dosent.

MUNDARIJA

KIRISH.....	5
1-BOB. KOMP`YUTERLAR. KOMP`YUTERLARNING STRUKTURASI.....	6
1.1. Komp`yuterlarning ichki kodlari.....	8
1.2. Komp`yuterlarda qo`llaniladigan sanoq sistemalari.....	8
1.3. Butun sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o`tkazish.....	9
1.4. Kasr sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o`tkazish.....	10
1.5. Komp`yuterlarda ma`lumotlarni tasvirlash.....	11
1.6. Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qo`shish va ayirish.....	12
2-BOB. HISOBLASH TEXNIKASI ELEMENTLARI VA KURILMALARI.....	14
2.1. Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari.....	14
2.2. Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalari.....	15
2.3. Mantiqiy elementlar asosida turli qurilmalarni loyixalash.....	16
2.4. Xotira elementlari – triggerlar.....	19
2.5. Registrlar va sanash qurilmalari.....	23
2.6. Deshifrator va shifratorlar.....	27
2.7. Mul`tipleksor va demul`tipleksorlar.....	28
3-BOB. MIKROPROTSESSORLAR VA MIKROPROTSESSOR KOMPLEKT- LARI.....	30
3.1. Mikroprotsektorlar xaqida asosiy tushunchalar.....	30
3.2. Mikroprotsektor komplektlarining klassifikatsiyasi.....	30
3.3. Mikroprotsektorli sistemaning umumlashtirilgan strukturalari.....	32
3.4. Mikroprotsektorli sistemalarda protsektor blokining tuzilish asoslari va ishlash prinsipi.....	34
3.5. Seksiyali mikroprotsektor komplektlari asosida protsektor blokini loyixa- lash.....	35
3.6. Bir kristalli mikroprotsektorlar.....	37
3.7. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotsektorining komandalar sistemasi	40
4-BOB. MIKROPROTSESSORLI SISTEMALARDA QO`LLANILADIGAN XOTIRA QURILMALARI.....	45
4.1. Mikroprotsektorli sistemalarning xotira kurilmasi. Xotira katta integral sxemalarining klassifikatsiyasi.	45
4.2. Xotira katta integral sxemalarining ichki strukturalari.....	46
4.3. Mikroprotsektorli sistemalarning xotira qurilmasini loyixalash asoslari.....	47
5-BOB. MIKROPROTSESSORLI SISTEMALARNING INTERFEYS QURILMA- LARI.....	50
5.1. Parallel` va ketma-ket prinsiplarda ishlovchi interfeyslar.....	50
5.2. Parallel` interfeys orqali raqamli va uzluksiz signallarni kiritish va chiqa- rish.....	52
5.3. Ketma-ket interfeys orqali boshqarish ob`ekti bilan bog`lanish.....	53
5.4. Mikroprotsektorli sistemalarda qo`llaniladigan displey va klaviatura.....	50
5.5. Mikroprotsektorli boshqarish sistemalarini ob`ekt bilan tok va kuchlanish bo`- yicha bog`lanish sxemalari.....	57

5.6. Taymer va darajali uzilishlar kontrollerining tuzilishi va ishlash prinsiplari.....	59
6-BOB. MIKROPROTSESSORLI BOSHQARISH SISTEMASINING AMALDA QO'LLANILISHI.....	61
6.1. O'quv mikroprotsektor kompleksi asosida chiziqli dvigatelni boshqarish.....	61
6.2. Ikki chiqishli chiziqli elektromagnit dvigatel`.....	61
6.3. Chiziqli dvigatelni boshqarish algoritmi va programmasi.....	63
7-BOB. KO'P PROTSESSORLI SISTEMALAR.....	65
7.1. Ko'p protsektorli sistemalarning asosiy turlari va ularning strukturalari.....	65
7.2. «Sfera-36» ko'p protsektorli boshqarish sistemasi.....	68
8-BOB. ZAMONAVIY MIKROPROTSESSORLAR.....	71
8.1. Zamonaviy mikroprotsektorlar xaqida asosiy ma'lumotlar.....	71
8.2. Intel kompaniyasining mikroprotsektorlari.....	72
8.3. Protsektorlarning ettinchi avlodi Pentium 4.....	74
8.4. Itanium – protsektorlarning sakkizinchi avlodi.....	75
8.5. Intel kompaniyasining zamonaviy protsektorlari.....	75
9-BOB. ATMEL FIRMASINING AVR OILASIGA MANSUB MIKRO-KONTROLLERLARI.....	78
9.1. Mikrokontrollerlarning strukturasi.....	78
9.2. Mikrokontrollerning tarkibiy qismlari.....	79
9.2.1. Protsektor (CPU).....	79
9.2.2. FlashROM xotira qurilmasi.....	80
9.2.3. SRAM xotira qurilmasi.....	81
9.2.4. EEPROM doimiy xotirasi.....	82
9.2.5. Takt impul'slari generatori.....	82
9.2.6. Kiritish/chiqarish qurilmalari.....	82
10-BOB. INTERNET TARMOG'I.....	86
10.1. Internet xaqida umumiy tushuncha.....	86
10.2. Axborotni internet orqali uzatish.....	88
Adabiyotlar.....	89

KIRISH

Hozirgi vaqtda texnik oliy o'quv yurtlarida yuqori malakali bakalavr va magistrnlarni tayyorlashda komp'yuter texnikasi, avtomatlashtirish va boshqaruv, raqamli sxemotexnika, mikroprotsessorlar va mikrokontrollerlar, bu qurilmalarning ichki strukturalari, ishlash prinsiplari va ulardan xalq xo'jaligining turli soxalarida foydalana olish xaqidagi bilim va ko'nikmalarni shakllantirish muxim masalalardan xisoblanadi.

Shu bilan birga zamonaviy komp'yuterlar, raqamli sxemotexnika, mikroprotsessorli qurilmalar, xamdaning ijrochi qurilmalari xaqida nazariy bilimlar, ularni loyixalash asoslari va qo'llanishiga misollar yaxlit jamlangan o'zbek tilidagi adabiyotlar nisbatan kam. Muallif Toshkent davlat texnika universitetidagi ko'p yillik ilmiy, amaliy va o'quv-metodik faoliyati, xamda to'plagan tajribasiga tayangan xolda avtomatlashtirish va boshqaruv, robototexnika, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, radiotexnika va boshqa bir qator bakalavriatura yo'nalishlari va magistratura mutaxassisliklarida o'qitiladigan: raqamli sxemotexnika, mikroprotsessor texnikasi, zamonaviy komp'terlarda qo'llaniladigan protsessorlar va mikrokontrollerlar, avtomatik sistemalarining ijrochi qurilmalari va robototexnikaning istiqbolli soxalarida keng qo'llaniladigan qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsiplari bilan bog'liq fanlarni o'zlashtirishga bag'ishlangan, e'tiboringizga xavola qilinayotgan, darslikni chop etishni maqsadga muvofiq deb xisobladik.

Darslik 10 bobdan iborat bo'lib, 1-bob komp'terlarning ichki kodlari, ularda qo'llaniladigan sanoq sistemalari, ma'lumotlarni tasvirlash va ular ustida amallarni bajarishga bag'ishlangan, 2-bobda xisoblash texnikasining mantiqiy va xotira elementlari, xamda ular asosidagi qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsiplari yoritilgan, 3 – 5 boblar mikroprotsessorlar va ularga asoslangan sistemalarning protsessor qurilmasi, xotira va interfeys qurilmalarini loyixalash asoslariga bag'ishlangan, 6 va 7– boblarda mikroprotsessorli boshqarish sistemalarning amalda qo'llanilishiga misollar keltirilgan, 8 – 10 boblarda zamonaviy komp'terlarda, aloqa vositalari va boshqarish sistemalarida qo'llanilayotgan va istiqbolda qo'llaniladigan

protssessorlar va mikrokontroller xaqidagi ma`lumotlar, xamda internet tarmog'ida axborot uzatish bilan bog'liq materiallar keltirilgan.

1-BOB. KOMP`YUTERLAR. KOMP`YUTERLARNING STRUKTURASI.

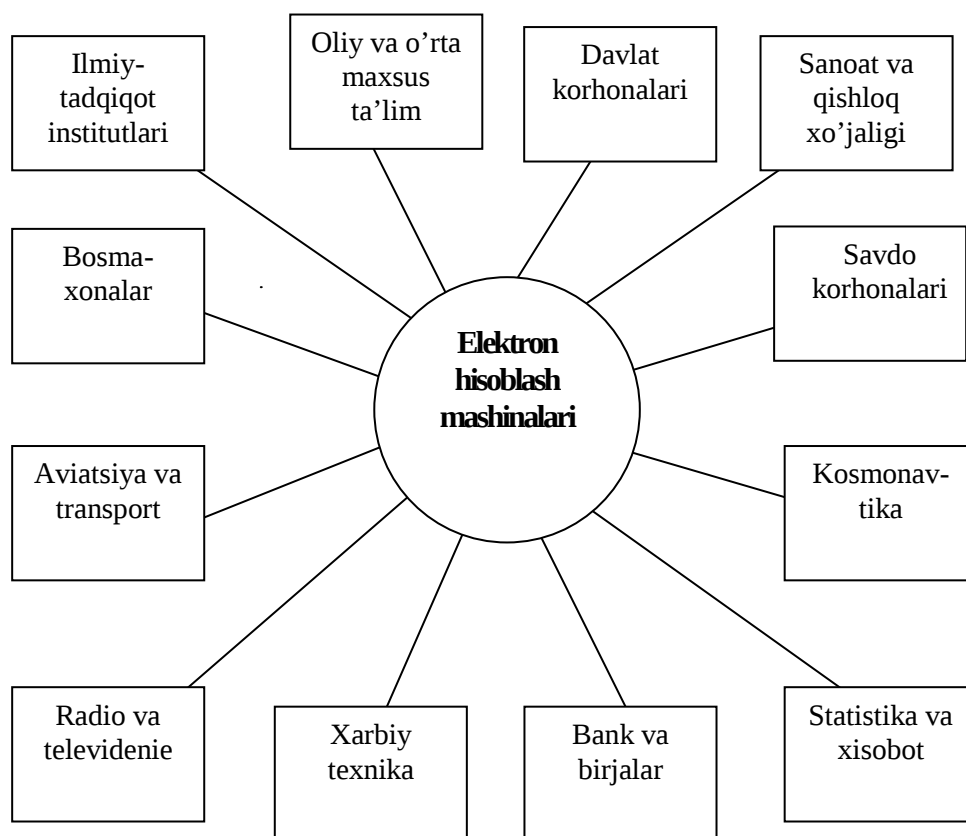
Mikroprotsessor katta integral sxemalariga asoslangan komp`yuterlar inson faoliyatining barcha soxalariga, xatto maishiy xayot bilan bog`liq jarayonlarga kirib keldi. Masalan: to`liq avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish dastgoxlari, aloqa vositalari, radio va televidenie, aviatsiya va kosmonavtika, xatto uy ro`zg`or anjomlari bo`lgan xolodilnik, kir yuvish mashinasi, kondinsioner, televizor, video va audio apparatlar, elektr pechlar va boshqalar. Korxona, tashkilotlar va firmalar ofislari uchun birinchi zarur vositaga aylangan komp`yuterlar endi xonadonlarimizda oila a`zolarining sevimli xobbisiga aylandi.

Komp`yuterlarning - elektron hisoblash mashinalari (EHM)ning turli strukturalari mavjud bo`lib, ularning sanoat va xalq xo`jaligining ko`pgina soxalarida qo`llanilishiga misollar 1.1 - rasmda keltirilgan.

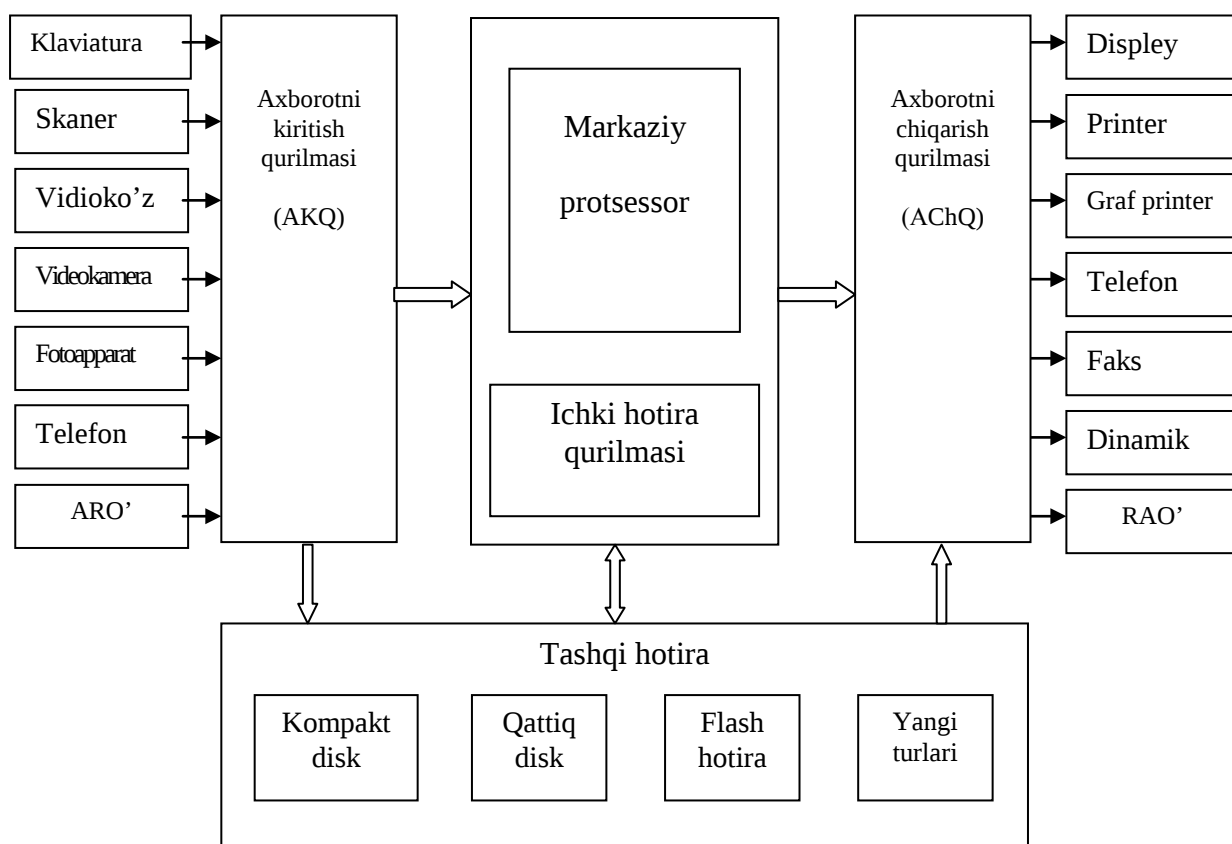
Komp`yuterlardan foydalanuvchilarning aksariyati uchun uning ichki tuzilishi va ishlash prinsiplari «qora quticha» kabi sirli tuyuladi.

Umuman olganda komp`yuterlar asosini ikki tuzuvchi: apparat vositalari va dastur ta`minoti tashkil etadi. Apparat vositalari deganda komp`yuterda joylashgan bosma platalarga o`rnatilgan katta integral sxemalar, ularning o`zaro bog`lanish sxemalari, komp`terningtashqi xotira qurilmalari, displey, klaviatura, audio vositalar, printer, skaner, videokamera va raqamli fotoapparatlar va boshqa bir qator qurilmalarni bog`lovchi interfeyslar nazarda tutiladi. Dastur ta`minoti esa o`z ichiga sistema dasturlarini, amaliy dasturlarni, drayver dasturlari va x. k. larni oladi. Komp`yuterlar turli kurinishga ega bo`lishiga qaramay, struktura jixatidan 1.2 - rasmda keltirilgan umumlashtirilgan struktura sxemasiga ega bo`lib, ular o`z ichiga barcha EXMlar uchun zarur bo`lgan asosiy qismlarni oladi.

Zamonaviy komp`yuterda konstruktiv jixatdan sistema g`ilofida barcha asosiy qurilmalar va ularning markaziy protsessor bilan bog`lovchi vositalar joylashgan. Markaziy protsessorning tezkorligi va ichki xotira qurilmasining xajmi komp`yuterning samaradorligini belgilovchi asosiy kursatkich xisoblanadi. Bu kattaliklar bilan batafsil tanishishga darslikning keyingi qismlari bagishlangan. Xozir esa eng dastlabki ma`lumotlar bo`lgan - komp`yuter ichki kodlari, unda qo`llaniladigan asosiy elementlar, bo`g`imlar va qurilmalar bilan tanishishni boshlaymiz.



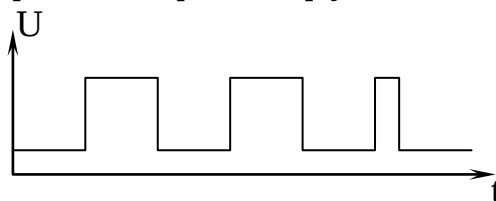
1.1-rasm. EHMlarning qo'llanish sohakari.



1.2-rasm. Komp'yuterlarning ichki struktura sxemasi.

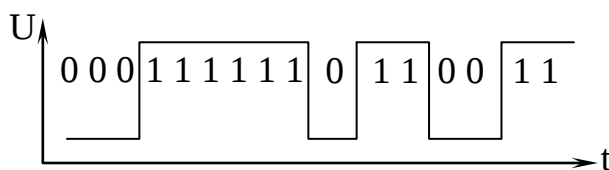
1.1. Komp'yuterlarning ichki kodlari.

Komp'yuterlarda axborot elektr kuchlanishining ikki xil satxi bilan xarakterlanuvchi, vaqt bo'yicha turli kenglikka ega bo'lgan, to'g'ri burchakli impul'slar sifatida qabul qilinadi, saqlanadi, qayta ishlanadi va uzatiladi.



bu erda: U – kuchlanish; t - vaqt.

Komp'yuterlarda turli algoritmik tillar asosida dasturlar tuzish, ma'lumotlar bazalari bilan ishlash, buxgalterlik hisoblari va boshqa vazifalarni bajaruvchi dasturlarni yaratish mumkin. Shunga qaramay faqat «Mashina tili» da ma'lumotlar va komandalar sistemasi komp'yuter apparat qismining tuzilishi va ishlash prinsipini tushunish imkoniyatini beradi. Mashina tilida ma'lumotlar va dastur komandalari “1” va “0” raqamlari ketma-ketligidan iborat kodlar sifatida qo'llaniladi. Ko'p xollarda “1” raqamiga impul'slar satxining yuqori qiymati, “0” raqamiga esa quyi qiymati mos keladi.



bu erda: «1» – 2,5 dan 5 vol'tgacha, «0» – 0 dan 0,4 vol'tgacha, 0,4 vol'tdan 2,4 vol'tgacha satxga ega bo'lgan im'pul's signallari “noto'g'ri” axborotning, ya'ni elektr zanjirlarida nosozlik borligining belgisidir.

1.2. Komp'yuterlarda qo'llaniladigan sanoq sistemalari.

Kundalik xayotda inson 0; 1, 2,..., 9 raqamlari ishtirokidagi sonlardan, ya'ni **10 lik sanoq sistemasining** raqamlari bilan ifodalangan sonlardan foydalanadi. Raqamlarning vazni ularning sondagi o'rni, ya'ni pozitsiyasiga qarab belgilanadi. Masalan xx5, x5x va 5xx uch xonali sonlarning birinchisida **besh**, ikkinchisida **ellik** va uchinchi sonda **besh yuz** qiymatlarni ifodalaydi.

Komp'yuterlarda **Ikkilik, Sakkizlik, O'n oltilik** sanoq sistemalaridan foydalaniladi. Ikkilik sanoq sistemasida faqat “0” va “1” raqamlaridan iborat sonlar ishtirok etadi. Sakkizlik sanoq sistemasida 0; 1; 2;...; 7 raqamlari, o'n oltilik sanoq sistemasiga esa 0; 1; 2;...; 9; A, B, C, D, E, F raqamlari ishtirok etgan sonlar kiradi.

Quyidagi 1.1-jadvalda turli sanoq sistemalariga mos sonlar keltirilgan.

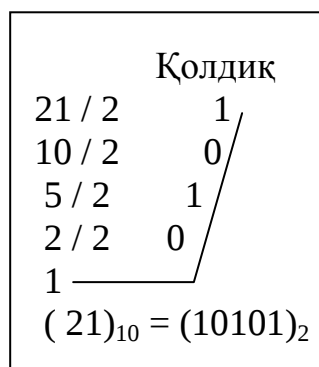
1.1-jadval

O'nlik sonlar	Ikkilik sonlar	Sakkizlik sonlar	O'n oltilik sonlar
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

1.3. Butun sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish.

Butun sonlarni o'nlik sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemasiga o'tkazish uchun berilgan sonni o'tiladigan sanoq sistemasining asosiga davriy ravishda bo'lish lozim, bo'lish jarayoni qoldiq sonda va bo'linmada o'tilayotgan sanoq sistemasiga tegishli raqam qolguncha davom ettiriladi.

Masalan: Berilgan o'nlik son $(21)_{10}$ ni ikkilik, sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalariga o'tkazilsin.



Butun sonlarni ikkilik sanoq sistemasidan sakkizlik yoki o'n oltilik sanoq sistemalariga o'tkazish uchun ikkilik sonni kichik raqamidan boshlab mos ravishda uch razryadli va to'rt razryadli qismlarga ajratiladi, eng katta uchlik yoki to'rtlik to'liq bo'lmagan xolatlarda chap tomondagi bo'sh razryadlar «0» raqami bilan to'ldiriladi. Hosil bo'lgan uchliklarning har bir to'plami bitta sakkizlik raqam bilan, to'rtliklarning har bir to'plami esa bitta o'n oltilik raqam bilan mos ravishda almashtiriladi.

Masalan: $\begin{array}{|c|c|} \hline 010 & 101 \\ \hline \end{array}$ $(10101)_2 = (25)_8$
 $\begin{array}{cc} 2 & 5 \end{array}$

$\begin{array}{|c|c|} \hline 0001 & 0101 \\ \hline \end{array}$ $(10101)_2 = (15)_{16}$
 $\begin{array}{cc} 1 & 5 \end{array}$

Sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalarida berilgan butun sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazish uchun berilgan sonning xar bir raqimi mos ravishda uch va to'rt razryadli ikkilik sonlar bilan almashtiriladi.

Masalan: $(46)_8 = (100\ 110)_2$, $(39)_{16} = (0011\ 1001)_2$

1.4. Kasr sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish

O'nlik kasrlarni boshqa sanoq sistemalariga o'tkazishga misollar:

0	← 0,75
	x 2
1	← 1,50
	x 2
1	← 1,00
$(0,75)_{10} = (0,11)_2$	

0	← 0,75
	x 8
6	← 6,00
$(0,75)_{10} = (0,6)_8$	

0	← 0,75
	x 16
C	← 12,00
$(0,75)_{10} = (0,C)_{16}$	

Ikkilik, sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemaslarida berilgan kasr sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish uchun berilgan sonning vergul'dan keyingi raqamidan boshlab xar bir raqamini sanoq sistemi asosining mos darajasini manfiy qiymatiga ko'paytirib, xosil bo'lgan ko'paytmalar yig'indisi olinadi. Ya'ni sonning vergul'dan keyingi raqamini sanoq sistemi asosining «-1» - darajasiga ko'paytiriladi, keyingi raqamini sanoq sistemi asosining «-2» - darajasiga ko'paytiriladi, navbatdagi raqamini sanoq sistemi asosining «-3» - darajasiga ko'paytiriladi va x.k., so'ngra xosil bo'lgan ko'paytmalar yig'indisi hisoblanadi.

$$(0,1010)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} = 0,5 + 0 + 0,125 + 0 = (0,625)_{10}$$

$$(0,24)_8 = 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} = 0,25 + 0,0625 = (0,3125)_{10}$$

$$(0,S)_{16} = 12 \times 16^{-1} = (0,75)_{10}$$

Ikkilik sanoq sistemasida berilgan kasr sonlarni sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalariga o'tkazish uchun vergul'dan keyingi raqamdan boshlab mos ravishda uchta va to'rtta razryadli bo'laklarga ajratiladi. Xar bir bo'lak sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalarining mos raqamlari bilan o'zgartiriladi.

Masalan:

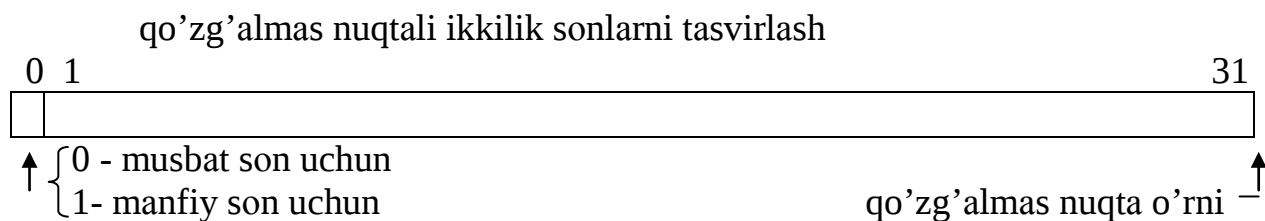
$\begin{array}{cc} 6 & 5 \\ 0, & 110 & 101 \end{array}$ $(0,110\ 101)_2 = (0,65)_{10}$; $\begin{array}{cc} D & 4 \\ 0, & 1101 & 0100 \end{array}$ $(0,1101\ 01)_2 = (0,D4)_{16}$

Sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalarida berilgan kasr sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazosh uchun berilgan sonning xar bir raqimi mos ravishda uch va to'rt razryadli ikkilik sonlar bilan almashtiriladi.

Masalan: $(0,47)_8 = (0,100\ 111)_2$, $(0,2A)_{16} = (0,0010\ 1010)_2$

1.5. Komp'yuterlarda ma'lumotlarni tasvirlash.

Hisoblash mashinalarida ma'lumotlar ikkilik sanoq sistemasida tasvirlanadi. Quyidagi misollarda qo'zg'almas nuqtali va o'zgaruvchi nuqtali ikkilik sonlarni formatlari keltirilgan:

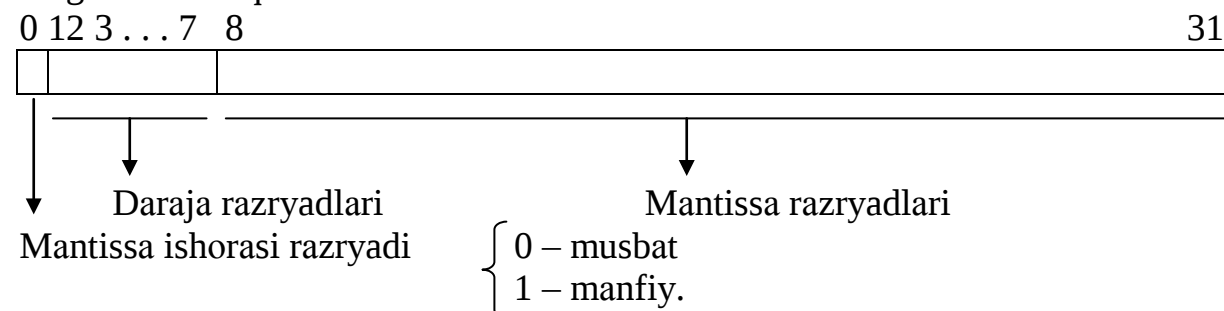


Eng katta son $\boxed{0 \mid 11111 \dots 1111111}_2$ $2^{31} - 1 = (217483647)_{10}$

Misollar:

$\boxed{0 \mid 000 \dots 010011}_2 + 19$ $\boxed{1 \mid 000 \dots 000100}_2 - 4$

O'zgaruvchi nuqtali ikkilik sonlarni tasvirlash



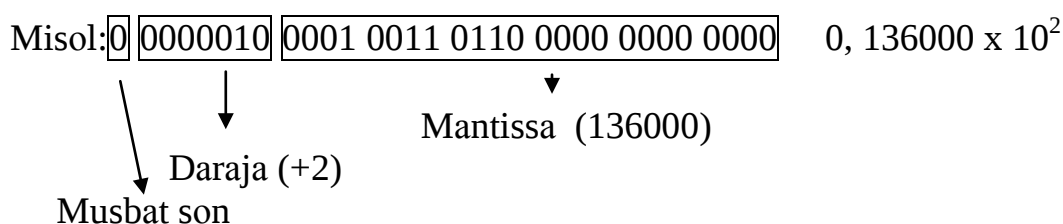
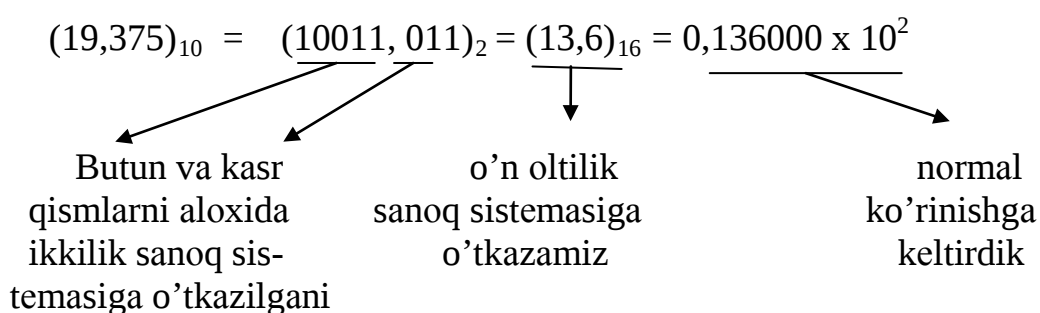
Daraja razryadlarining birinchisi daraja ishorasining o'rni, qolgan oltita razryad bevosita darajaning razryadlari bo'lib, ularning vazni $2^6 = 64$ soniga teng.

Bu formatda (2^{-64}) dan (2^{63}) gacha oraliqda bo'lgan sonlarni tasvirlash mumkin.

1.2-jadval

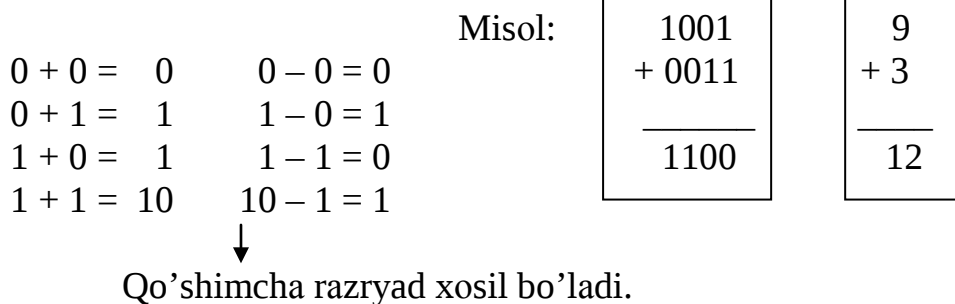
Daraja	Ishora	Daraja razryadlari
- 64	0	000000
-63	0	000001
...	...	...
-1	0	111111
0	1	100000
1	1	100001
2	1	100010
...	...	...
63	1	111111

Butun va kasr qismlarga ega sonni o'zgaruvchan nuqtali formatda tasvirlashga misol:



1.6. Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qo'shish va ayirish

Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qo'shish va ayirish uchun quyidagi qoidalarga amal qilish zarur:



Ayirish amalini ayiriluvchining teskari kodini olish orqali qo'shish amali bilan almashtirish mumkin:

$$\begin{array}{r}
 8 \quad 1000 \quad 1000 \\
 - \quad - \quad + \\
 3 \quad 0011 \quad 1100 \quad \leftarrow (\text{«3» sonining teskari kodi}). \\
 5 \quad 0101 \quad 10100 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 0101 \quad 1
 \end{array}$$

Xosil bo'lgan o'tish razryadi yig'indiga qo'shiladi

Ayiriluvchining qo'shimcha kodidan foydalanish orqali amal yanada tezroq bajariladi:

$$\begin{array}{r}
 8 \quad 1000 \\
 - \quad + \\
 3 \quad 1101 \quad (\text{«3» sonining qo'shimcha kodi teskari kodga}) \\
 5 \quad 10101 \quad (\text{«1» sonini qo'shish orkali xosil qilinadi}). \\
 \hline
 \quad \quad \quad \text{Xosil bo'lgan o'tish razryadi tushurib qoldiriladi.}
 \end{array}$$

Ikkilik sanoq sistemvsidagi «0» dan «9» gacha bo'lgan sonlar uchun teskari va qo'shimcha kodlar 1.3-jadvalda keltirilgan.

1.3-jadval

O'nlik son	Ikkilik son	Teskari kod	Qo'shimcha kod
0	0000	1111	1 0000
1	0001	1110	1111
2	0010	1101	1110
3	0011	1100	1101
4	0100	1011	1100
5	0101	1010	1011
6	0110	1001	1010
7	0111	1000	1001
8	1000	0111	1000
9	1001	0110	0111

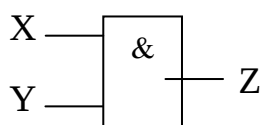
2-BOB. XISOBLASH TEXNIKASINING ELEMENTLARI VA QURILMALARI.

2.1. Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari

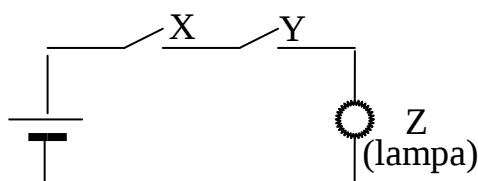
Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga muljallangan bo'lib, barcha arifmetik va mantiqiy amallar ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda hisoblash mashinalarida qo'llaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

«VA» - mantiqiy ko'paytirish, konyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy ko'paytirish

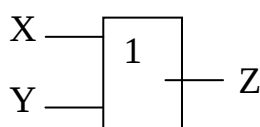
X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

X va Y kirishlarga bir vaqtda "1" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulansa), Z chiqishda "1" signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulanmagan xolda bo'lsa), chiqishda «0» signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chgan xolda bo'ladi).

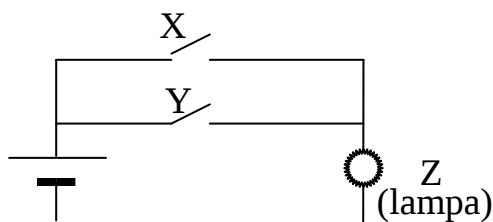
«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X \& Y$, $Z = X * Y$, hamda $Z = X \wedge Y$ ko'rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

«YOKI» - mantiqiy qo'shish, dizyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy qo'shish

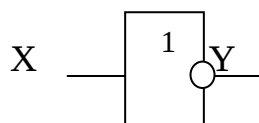
X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

X va Y kirishlarga bir vaqtda "0" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan xolda bo'lsa), Z chiqishda "0" signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chiq xolda bo'ladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa (ya'ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulansa), chiqishda «1» signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa yorishadi).

«YOKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X + Y$ xamda $Z = X \vee Y$ kurinishlarda tasvirlanadi.

«INKOR» - mantiy inkor qsilish («EMAS») elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy inkor

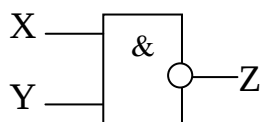
X	Y
0	1
1	0

«INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bo'ladi.

«INKOR» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Y = \bar{X}$ ko'rinishda tasvirlanadi.

«VA – INKOR» - mantiqiy ko'paytirishning inkori elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy funksiyasi

$$Z = \overline{X \& Y}, \quad Z = \overline{X * Y}$$

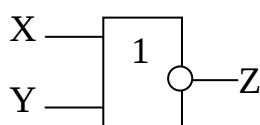
Ishlash jadvali

X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

X va Y kirishlarga bir vaqtda «1» signali berilsa, Z chiqishda «0» signali xosil bo'ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa, chiqishda «1» signali xosil bo'ladi.

«YOKI - INKOR» - mantiqiy qo'shishning inkori elementi

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy funksiyasi

$$Z = \overline{X \vee Y},$$

Ishlash jadvali

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

X va Y kirishlarga bir vaqtda «0» signali berilsa, Z chiqishda «1» signali xosil bo'ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali xosil bo'ladi.

2.2. Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalari.

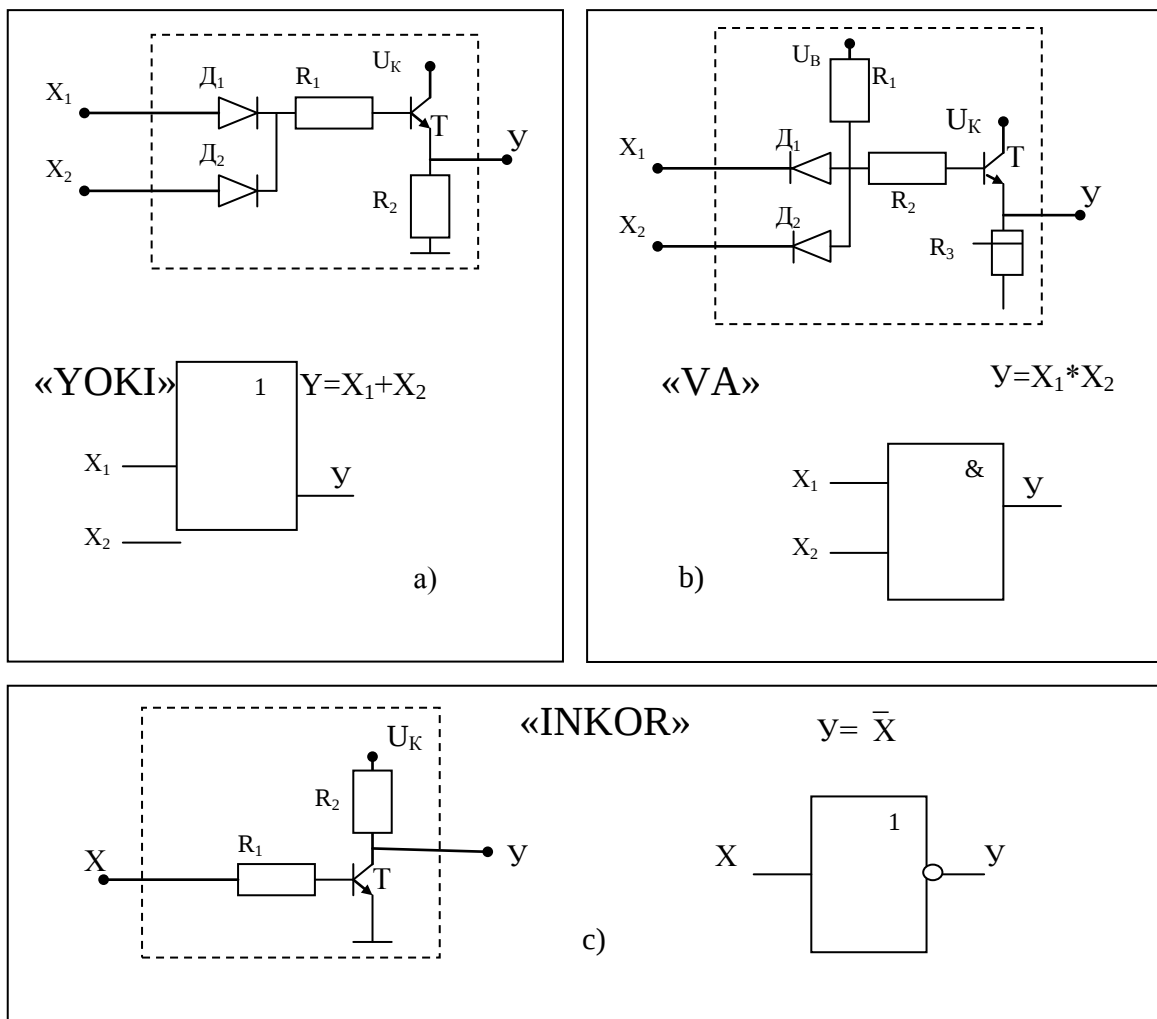
Raqamli xisoblash texnikasida asos elementlari bo'lib mantiqiy «VA», «YOKI», «INKOR» elementlari xizmat qiladi.

Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalarining bir qator turlari majud bo'lib, ularning xar biri o'z yutuq va kamchiliklariga ega.

Masalan:

- unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnologiyalar (n-MOP, p-MOP, K MOP);

- kristalda joylashgan elementlar zichligini yuqoriligi, kam quvvat talabligi, narxining arzonligi bilan xarakterlanadi, lekin tashqi tasirlarga o'ta ta'sirchan, nisbatan tezkorligi past;
- bipolyar texnologiyadagi (DTL, TTL, TTLDSH, ESL) elementlar o'ta tezkorligi va ishonchli ishlashi bilan xarakterlanadi, lekin elementlar zichligi kam va ko'p energiya talab qilinadi, tan narxi qimmat;
- integral-injeksion texnologiyadagi (I²L) elementlar yuqoridagi ikki texnologiya orasidagi ko'rsatkichlarga ega.



2.1-rasm. Mantiqiy elementlar: a) «YOKI» elementi; b) «VA» elementi; b) «INKOR» elementi.

2.3. Mantiqiy elementlar asosida turli qurilmalarni loyixalash.

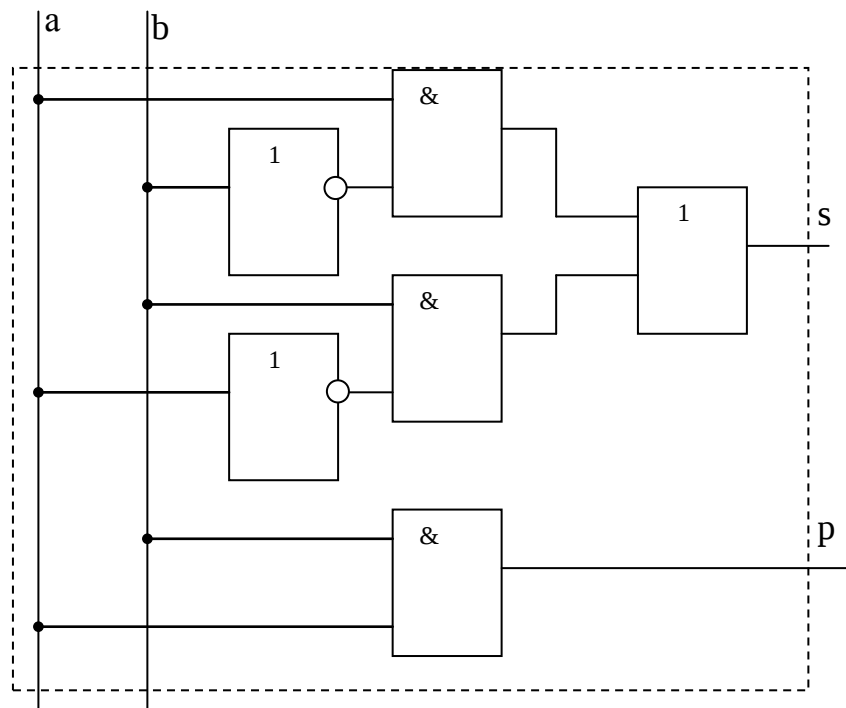
Raqamli hisoblash texnikasining asosiy qurilmalaridan biri – **summator**dir. Bir razryadli ikkilik sonlarni qo'shish uchun qo'llaniladigan «Yarim summator» sxemasini loyixalash jarayonini ko'rib chiqamiz:

Berilgan «a» xamda «b» bir razryadli ikkilik sonlarni qo'shish natijasida «s» - yig'indi razryadi va «p» - o'tish razryadi xosil bo'ladi.

«a» va «b» bir razryadli qo'shiluvchilardan faqat bittasi «1» ga teng bo'lsa, yig'indi razryadi $s=1$ bo'ladi va «a» va «b» bir vaqtda «1» ga teng bo'lgandagina $p=1$ bo'ladi. Shu xolatlar uchun mantiqiy funksiyalar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$s = a \& \bar{b} \vee \bar{a} \& b, \quad p = a \& b$$

Bir razryadli yarim summator sxemasini shu ifodalarga mos ravishda mantiqiy elementlar asosida qurish mumkin.



2.2-rasm. Bir razryadli yarim summatorning sxemasi.

Ikkita 2 razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmani yaratish bilan bog'liq masalani ko'rib chiqamiz:

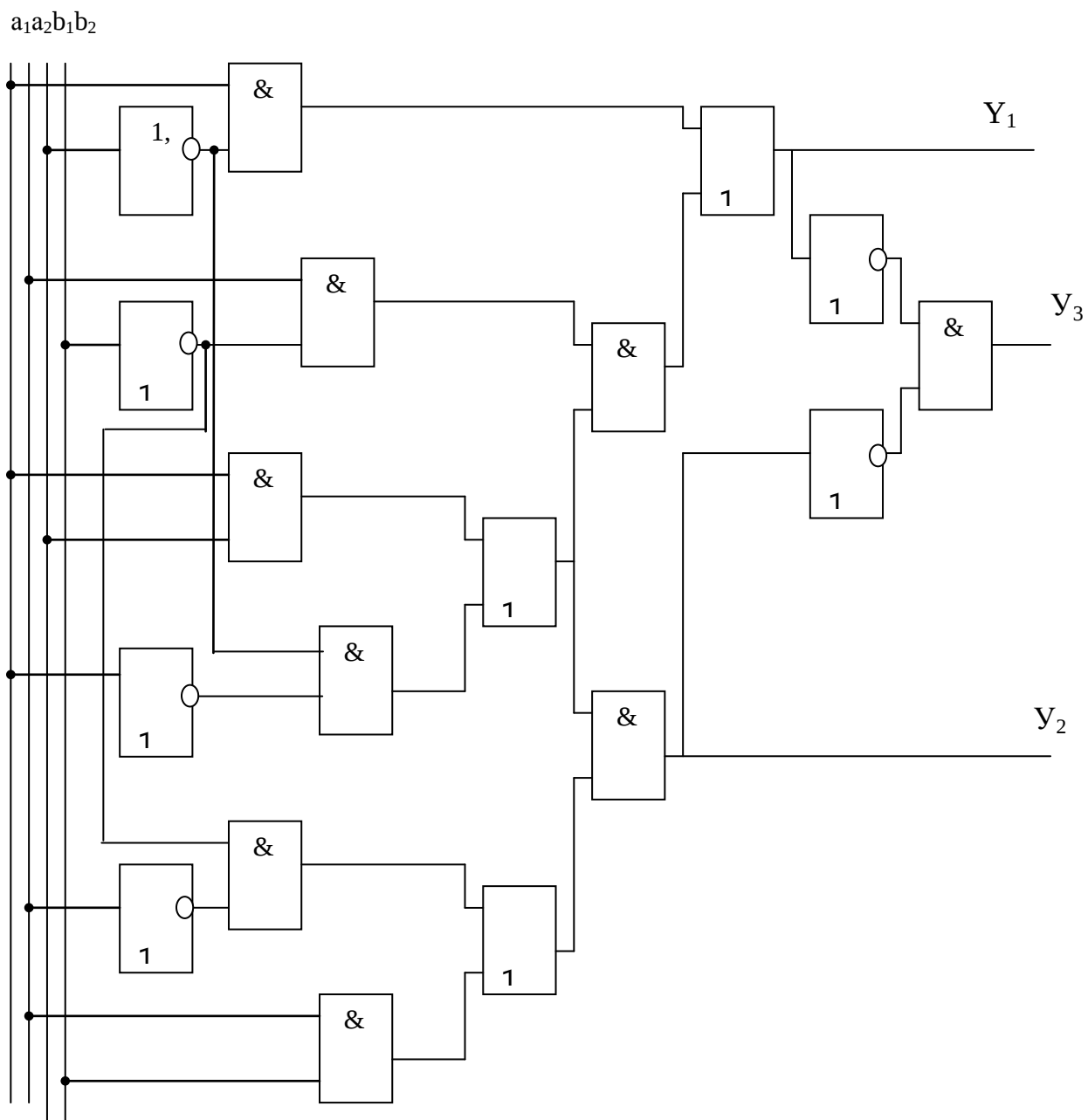
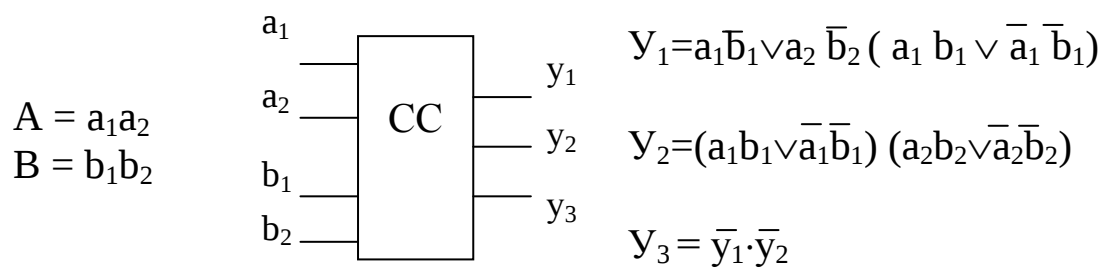
$A = a_1a_2$ va $B = b_1b_2$ – ikki razryadli sonlar.

Shunday solishtirish sxemasi(SS)ni yaratish kerakki u 4 ta kirishga (a_1, a_2, b_1, b_2), xamda 3 ta chiqishga (Y_1, Y_2, Y_3) ega bo'lsin.

Bu sxemaning chiqishlari quyidagi shartlarni qanoatlantirsin: $Y_1=1$ bo'lsin, agar $A>B$ bo'lsa, $Y_2=1$ bo'lsin, agar $A=B$ bo'lsa va $Y_3=1$ bo'lsin, agar $A<B$ bo'lsa.

Bu shartlarga mos mantiqiy funksiyalar asosida solishtirish sxemasini qurish mumkin.

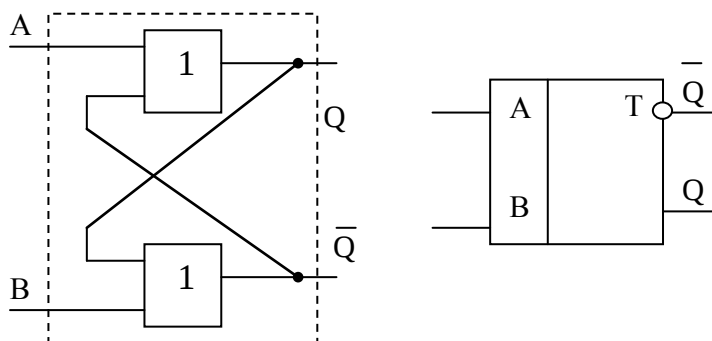
2.3-rasmda Ikkita ikki razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan.



2.3-rasm. Ikkita ikki razryadli ikkilik(binar) sonlarni solishtirish sxemasi.

2.4. Xotira elementlari – triggerlar

Ikkita «VA» yoki ikkita «YOKI» elementlarini o'zaro teskari aloqa sxemasi bo'yicha ulash orqali xotira elementi - triggerni xosil qilish mumkin.



2.4-rasm. Trigger

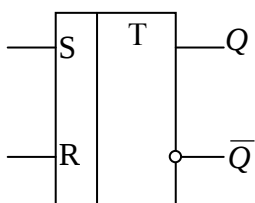
Trigger - bir razryadli ikkilik axborot («0»yoki«1»)ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki xolatga - xotiraga ega.

Triggerlar ikkita chiqishga: 1) Q - to'g'ri chiqish. 2) $\bar{Q}$ -inkorli chiqishga ega.

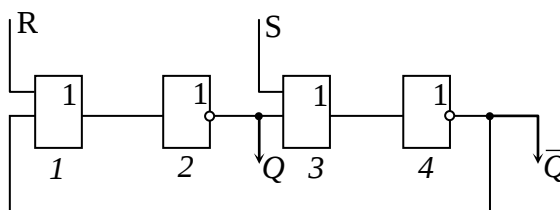
Triggerlarning «1» xolatiga to'g'ri chiqishdagi (Q) signalning yuqori xolati «1», inkorli chiqishidagi ($\bar{Q}$) signalning past xolati «0» to'g'ri keladi. Trigger qurilmasining kirishlari informasion va yordamchi (boshqaruvchi) kirishlarga bo'linadi. Informasion kirishlaridagi signallar trigger xolatini boshqaradi, yordamchi kirishlardagi signallar esa triggerni talab qilingan xolatga oldindan o'rnatish, xamda ularni sinxrosignal bilan ta'minlash uchun hizmat qiladi. Trigger kirishlarining soni uning strukturasiga va boshqariladigan vazifalariga bog'liq.. Triggerning informasion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollarini orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi 2.5-rasmda ko'rsatilgan. Bu erda S, R- informasion kirishlarni, Q va $\bar{Q}$ - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 2.6-rasmda keltirilgan.



2.5-rasm.



2.6-rasm.

Aytaylik trigger «0» holatda ($Q=0$, $\bar{Q}=1$) va R, S kirishlardan «0» signali berilgan bo'lsin. Bunda triggerning xolati o'zgarishsiz qoladi. Xaqiqatdan ham $\bar{Q}$ chiqishdagi «1» signal birinchi YOKI elementining kirishiga ulangan. Ushbu element chiqishi $R=0$ ni e'tiborga olgan xolda «1» signalga ega bo'ladi va ikkinchi element INKOR kirishiga ulangan, natijada bu elementning chiqishida va Q chiqishda avvalgidek «0» signal bo'ladi. Ikkinchi INKOR elementining chiqishidan «0» signal uchinchi element YOKI kirishlaridan biriga ulangan, uning ikkinchi S kirishiga «0» signal beriladi natijada uchinchi element YOKI chiqishida ham «0» signal xosil

bo'ladi. Bu signal to'rtinchi element INKOR chiqishida «1» signal xosil qiladi. Natijada triggerning «0» holati tasdiqlanadi ($Q=0$, $\bar{Q}=1$).

Triggerlarning sinflanishi

Triggerlarni informatsiyani qabul qilish usuli, qurilish prinsipi, hamda funksional imkoniyatlari bo'yicha sinflash mumkin.

Informatsiyani qabul qilishi bo'yicha: asinxron va sinxron triggerlar mavjud. Asinxron triggerlar informatsion kirishlarida signallarning paydo bo'lish momentida o'z reaksiyalarini ko'rsatadi. Sinxron triggerlar esa sinxron signal kirishi S dagi boshqaruvchi impul's signali mavjud bo'lgandagina informatsion kirishlardagi signallarga o'z reaksiyalarini bildiradi.

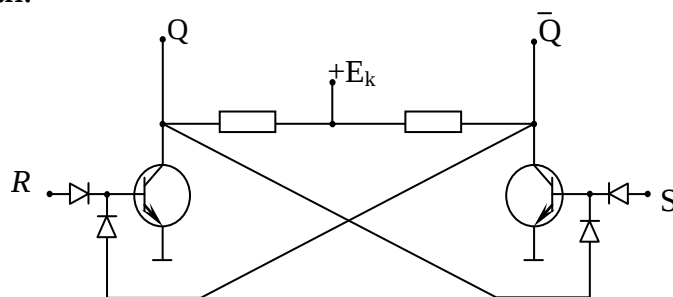
Sinxron triggerlar o'z navbatida S kirish orqali boshqariladigan *statik* va *dinamik* turlarga bo'linadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni S kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi signallarni S kirishdagi signal «0» dan «1» ga o'zgarganda yoki «1» dan «0» ga o'zgarganda qabul qila oladi.

Statik triggerlar bir bosqichli va ikki bosqichli turlarga bo'linadi. Bir bosqichli triggerlar informatsiyani saqlashning bir bosqichi, ikki bosqichli triggerlar esa informatsiyani saqlashning ikki bosqichi mavjudligi bilan xarakterlanadi. Dastlab informatsiya birinchi bosqichga yoziladi, keyin ikkinchi bosqichga ko'chirib o'tkaziladi va informatsiya trigger chiqishida paydo bo'ladi.

Funksional imkoniyatlarga ko'ra triggerlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- «0» va «1» xolatlariga aloxida-aloxida o'rnatiladigan triggerlar (RS-trigger);
- kirish bo'yicha informatsiyani qabul qiluvchi triggerlar (D-trigger yoki kechiktirish triggeri);
- sanoqli kirishga ega triggerlar (T-trigger);
- J va K informatsion kirishli universal triggerlar (JK-trigger).

Diskret elementlar asosida qurilgan simmetrik triggerning elektr sxemasi 2.7-rasmda keltirilgan.



2.7-rasm.

$Q(t)=0$ holda: $R=1$, $S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,

$Q(t)=1$ holda: $R=1$, $S=0$ bo'lsa $Q(t+1)=0$ bo'ladi,

$Q(t)=0$ holda: $R=0$, $S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=1$ bo'ladi.

$Q(t)=1$ holda: $R=0$, $S=1$ bo'lsa $Q(t+1)=1$ bo'ladi.

Bu triggerning ishlash prinsipi 2.1-jadvalda keltirilgan.

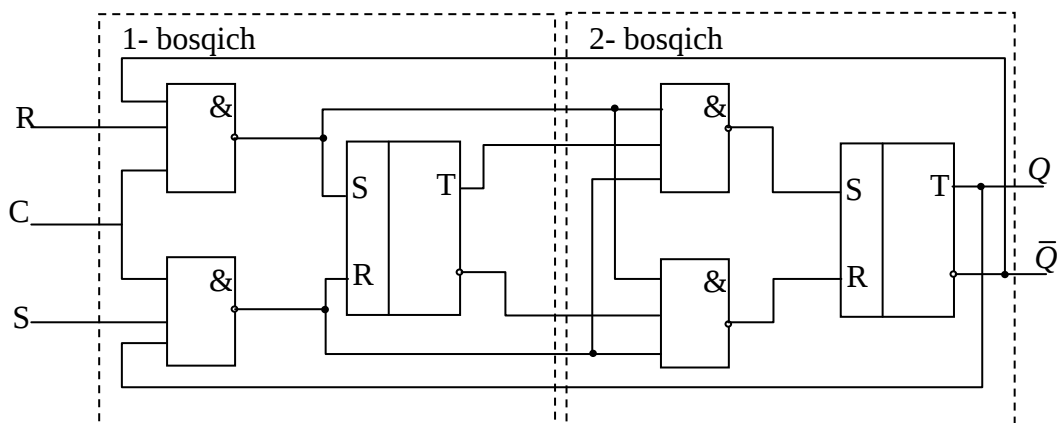
2.1-jadval

S	R	$Q(t+1)$
0	0	$Q(t)$
0	1	0
1	0	1
1	1	mumkin emas

RS-triggerining quyidagi turlari mavjud: asinxron RS-triggeri, teskari kirishli asinxron RS-triggeri va sinxron RS-triggeri.

Hisoblash texnikasida keng qo'llaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 2.2-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi 2.8-rasmda ko'rsatilgan.

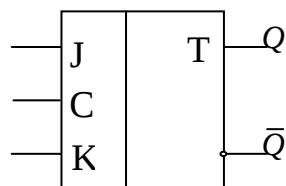


2.8-rasm.

2.2-jadval

Trigger turi	Ichki tuzilishi	Sxematik belgisi	Ishlash jadvali																																				
Asinxron RS-triggeri			<table><tr><th>S</th><th>R</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>mumkin emas</td></tr></table>	S	R	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	1	1	1	mumkin emas																					
S	R	Q(t+1)																																					
0	0	Q(t)																																					
0	1	0																																					
1	0	1																																					
1	1	mumkin emas																																					
Teskari kirishli asinxron RS-triggeri			<table><tr><th>S-bar</th><th>R-bar</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>mumkin emas</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Q(t)</td></tr></table>	S-bar	R-bar	Q(t+1)	0	0	mumkin emas	0	1	1	1	0	0	1	1	Q(t)																					
S-bar	R-bar	Q(t+1)																																					
0	0	mumkin emas																																					
0	1	1																																					
1	0	0																																					
1	1	Q(t)																																					
Sinxron RS-triggeri			<table><tr><th>S</th><th>R</th><th>C</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>mumkin emas</td></tr></table>	S	R	C	Q(t+1)	0	0	0	Q(t)	0	0	1	Q(t)	0	1	0	Q(t)	0	1	1	0	1	0	0	Q(t)	1	0	1	1	1	1	0	Q(t)	1	1	1	mumkin emas
S	R	C	Q(t+1)																																				
0	0	0	Q(t)																																				
0	0	1	Q(t)																																				
0	1	0	Q(t)																																				
0	1	1	0																																				
1	0	0	Q(t)																																				
1	0	1	1																																				
1	1	0	Q(t)																																				
1	1	1	mumkin emas																																				
Asinxron T-triggeri			<table><tr><th>T</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>Q-bar(t)</td></tr></table>	T	Q(t+1)	0	Q(t)	1	Q-bar(t)																														
T	Q(t+1)																																						
0	Q(t)																																						
1	Q-bar(t)																																						
Sinxron T-triggeri			<table><tr><th>T</th><th>C</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Q-bar(t)</td></tr></table>	T	C	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	Q(t)	1	0	Q(t)	1	1	Q-bar(t)																					
T	C	Q(t+1)																																					
0	0	Q(t)																																					
0	1	Q(t)																																					
1	0	Q(t)																																					
1	1	Q-bar(t)																																					
Sinxron D-triggeri			<table><tr><th>D</th><th>C</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	D	C	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	Q(t)	1	1	1																					
D	C	Q(t+1)																																					
0	0	Q(t)																																					
0	1	0																																					
1	0	Q(t)																																					
1	1	1																																					

Universal JK-triggerida agar $C=1$ bo'lsa, triggerdagi kirish signallari 1-bosqichga qabul qilinadi. $C=0$ bo'lganda, 2-bosqich 1-bosqichdagi xolatni o'ziga qabul qiladi. JK-triggerining sxematik ko'rinishi 2.9-rasmda keltirilgan.

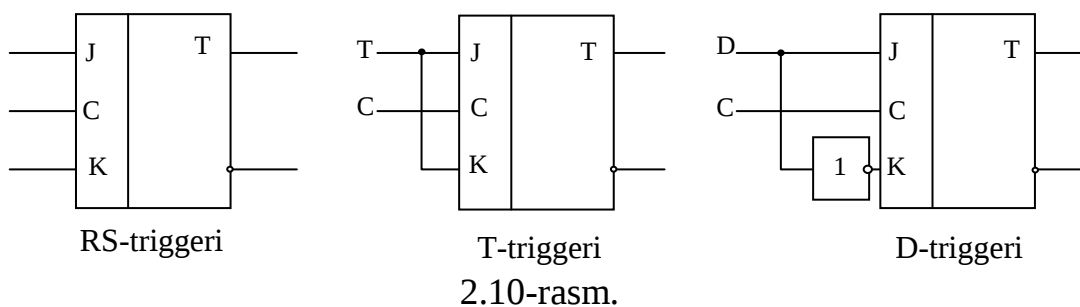


2.9-rasm.

JK- universal triggerining ishlash jadvali.

C	0	0	0	0	1	1	1	1
J	0	0	1	1	0	0	1	1
K	0	1	0	1	0	1	0	1
$Q(t+1)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	$Q(t)$	0	1	$\bar{Q}(t)$

JK-universal triggeri asosida boshqa triggerlarni ishlash prinsipini xosil qilish mumkin. Quyida sinxron RS, T va D-triggerlarini qurish sxemalari keltirilgan (2.10-rasm).



2.10-rasm.

2.5. Registrlar va sanash qurilmalari.

Bir nechta triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash va ularning kirishlarini mantiqiy elementlar bilan boshqarish orqali registrlar va sanash qurilmalari sxemaslarini xosil qilish mumkin.

Registr deb – axborotni qabul qiluvchi, saqlovchi, murakkab bo'lmagan o'zgartirishlar (chapga va o'nga surish)ni amalga oshiruvchi, hamda axborotni to'g'ri va teskari kodlarda uzatuvchi qurilmaga aytiladi. Registrlar ketma-ket kodlarni parallel' kodga va aksincha o'zgartirishda ham ishlatiladi. Registrarning asosini triggerlar hosil qiladi va triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash orqali registr sxemasi xosil qilinadi.

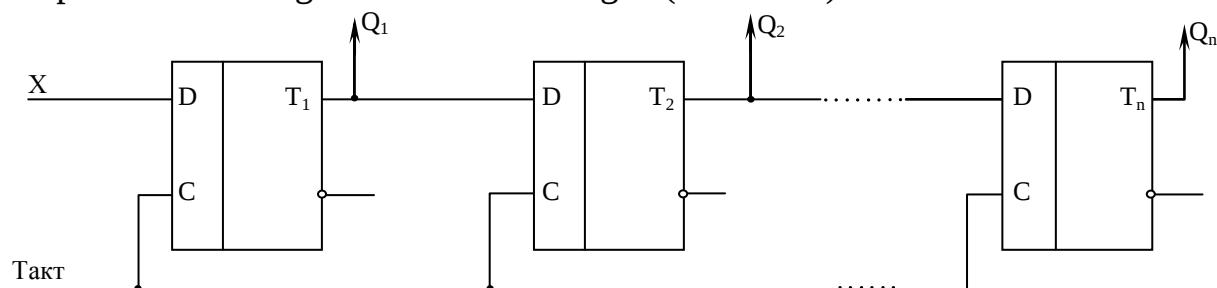
Sonning har bir razryadi registrning razryadiga (saqlovchi triggerga) mos keladi.

Registrarning parallel`, ketma-ket prinsipda ishlovchi, o'nga va chapga suruvchi, hamda reversiv turlari mavjud.

Parallel` prinsipda ishlovchi registrlarda kodlar parallel` yoziladi va o'qiladi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registrlarda esa kodlar ketma-ket yoziladi va o'qiladi.

O'nga va chapga suruvchi registrlar kodlarni o'nga va chapga surish uchun xizmat qiladi.

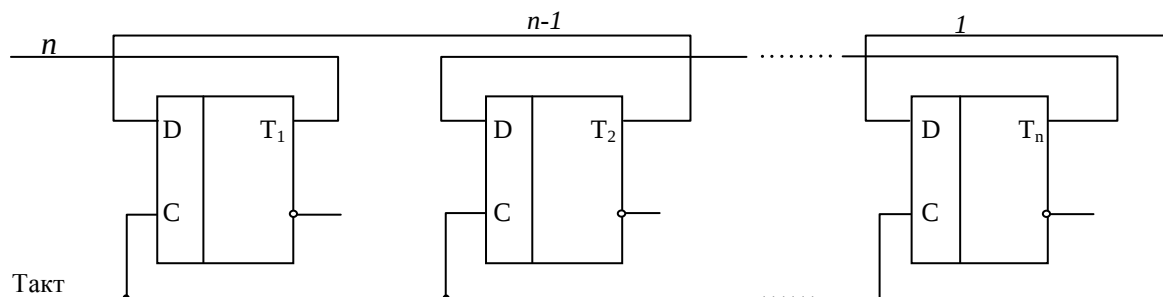
Quyidagi rasmda D-trigger asosida qurilgan o'nga suruvchi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registr sxemasi keltirilgan (2.11-rasm).



2.11-rasm.

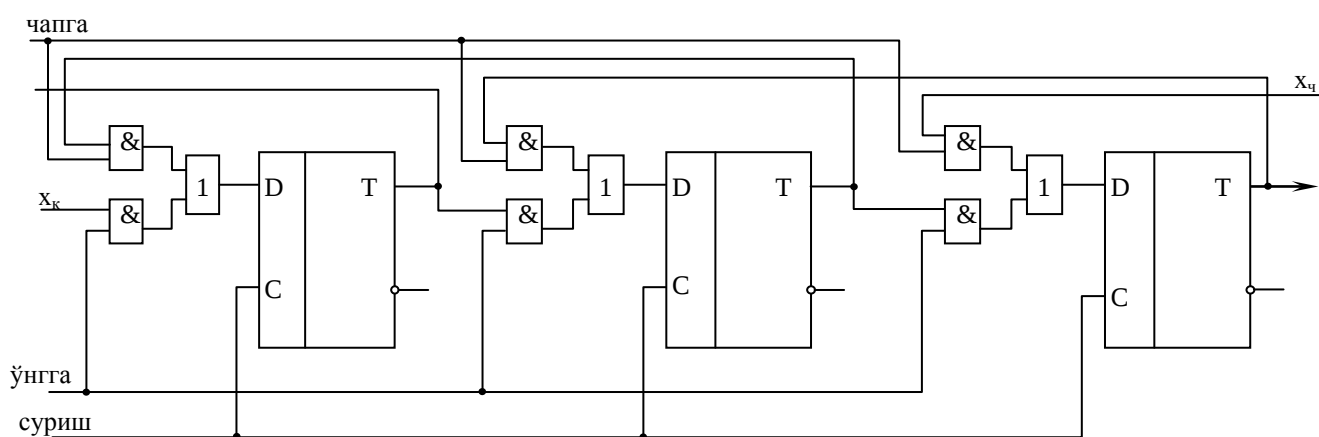
Har bir taktida "X" kirishdan ikkilik raqamlar ketma-ket kodda kiritiladi, va bitta razryadga o'nga suriladi.

D-triggeri asosidagi chapga suruvchi registr sxemasi 2.12-rasmda keltirilgan.



2.12-rasm.

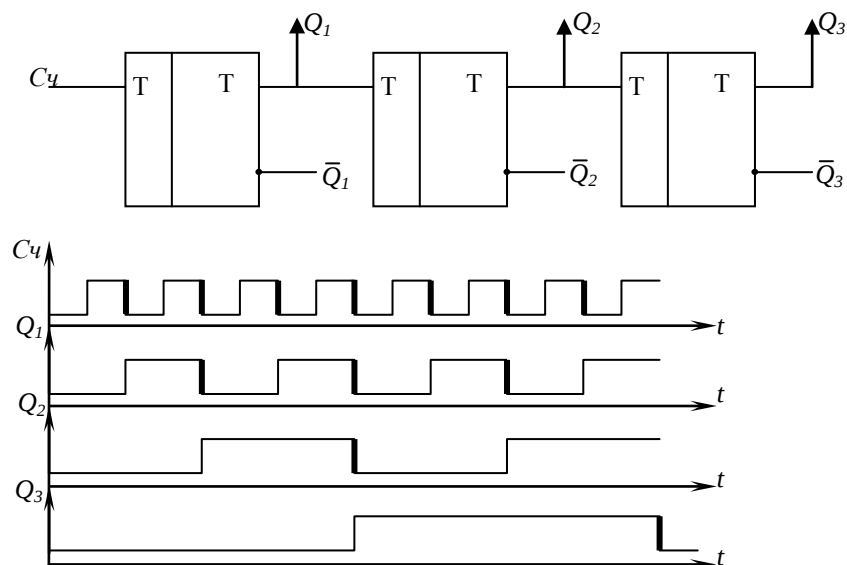
Reversiv registrlar saqlanayotgan axborotni xam o'nga, xam chapga surish uchun xizmat qiladi.



2.13-rasm. Reversiv registr.

Sanash qurilmasi – kirishdagi impul'slar sonini hisoblash uchun xizmat qiladi. Har bir impul's sanash qurilmasida saqlanayotgan sonni bittaga o'zgartiradi. Ular bajaradigan vazifasiga ko'ra qo'shuvchi, ayiruvchi va reversiv (ham qo'shuvchi, ham ayiruvchi) turlarga bo'linadi.

Quyidagi rasmda T-trigger asosida qurilgan, ketma-ket bog'lanishli, qo'shuvchi sanash qurilmasi sxemasi keltirilgan (2.14-rasm). Kirishdagi xar bir impul's qurilmadagi sonni bittaga oshiradi.



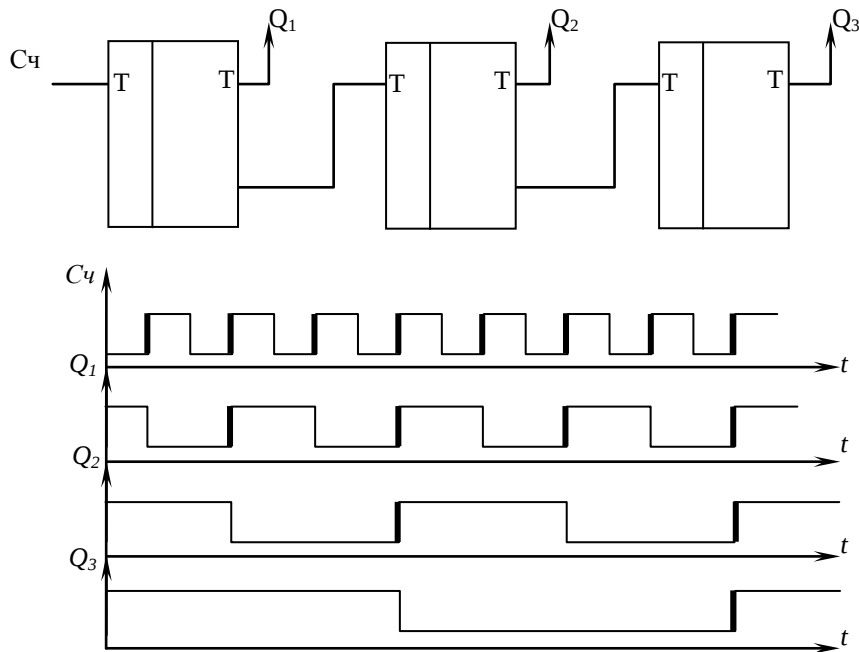
2.14-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impul'sning orqa fronti (impul's spadi)ga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi.

Qo'shuvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali.

N _o	Q ₃	Q ₂	Q ₁
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Ayiruvchi sanash qurilmasida kirishdagi har bir impul's undagi sonni bittaga kamaytiradi. 2.15-rasmda ayiruvchi dinamik sanash qurilmasining sxemasi va ishlash vaqt diagrammasi keltirilgan.



2.15-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya`ni uning triggerlari kirishdagi impul`snings frontiga mos ravishda o`z holatini o`zgartiradi.

Ayiruvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali quyidagicha.

N ₀	Q ₃	Q ₂	Q ₁
7	1	1	1
6	1	1	0
5	1	0	1
4	1	0	0
3	0	1	1
2	0	1	0
1	0	0	1
0	0	0	0

Sanash qurilmalari kirishdagi impul`snings maksimal chastatasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\max f = \frac{1}{t_{cx} + nt_T}$$

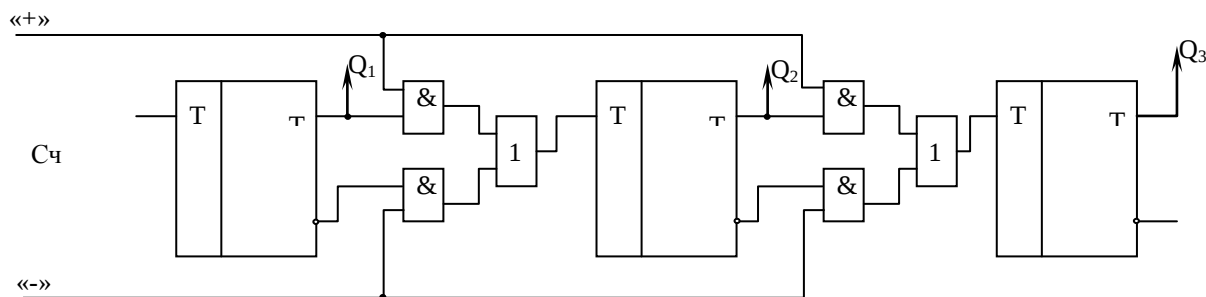
bu erda : t_{cx} - sinxrosignal davri; n – sanoq triggerlari soni; t_T – sanoq triggerida o`tish jarayoni vaqti

Sanash qurilmasining asosiy ko`rsatkichi sanash koeffisienti bilan xarakterlanadi.

$$k_a = 2^n$$

bu erda n - sanovchi triggerlarning soni.

Reversiv sanash qurilmasi ikki yoqlama yo`nalishda sanash imkoniyatiga ega bo`lib, sanash yo`nalishi uchun maxsus boshqarish kirishlari (“+” va “-”)ga ega.



2.16-rasm. Reversiv sanash qurilmasi sxemasi.

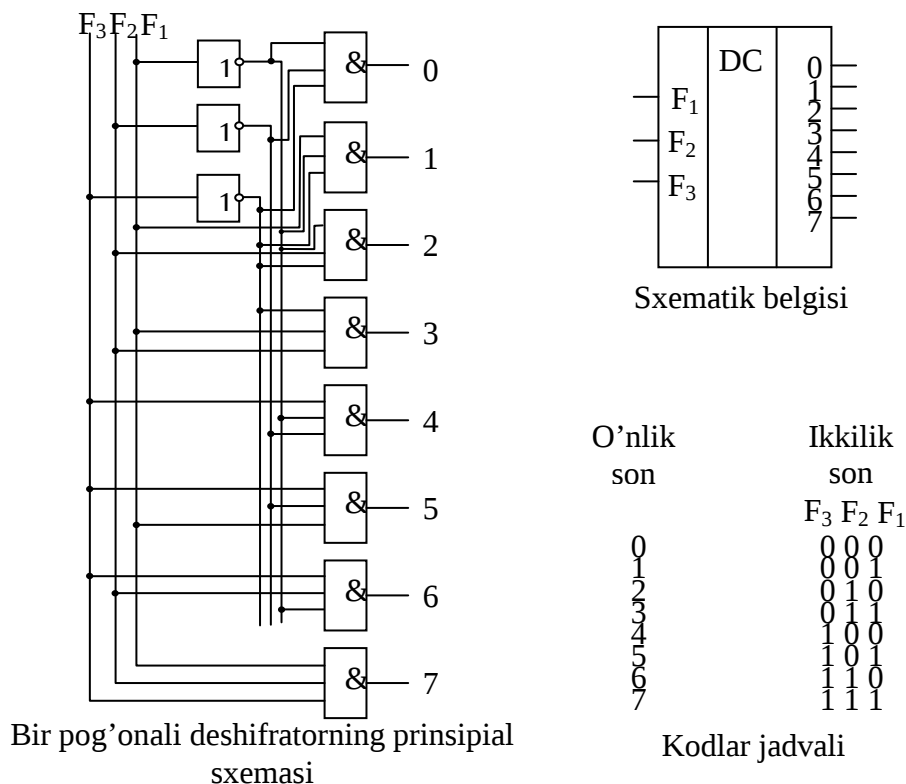
Sanash qurilmalaridan chostata bo'lgichlari sifatida ham foydalanish mumkin. Uning triggerlari chiqishlari kirishga nisbatan chastotani Q_1 - ikki marta, Q_2 - to'rt marta, Q_3 - sakkiz marta bo'ladi.

2.6. Deshifратор va shifраторlar

Deshifраторlar va shifраторlar raqamli kodlarni o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

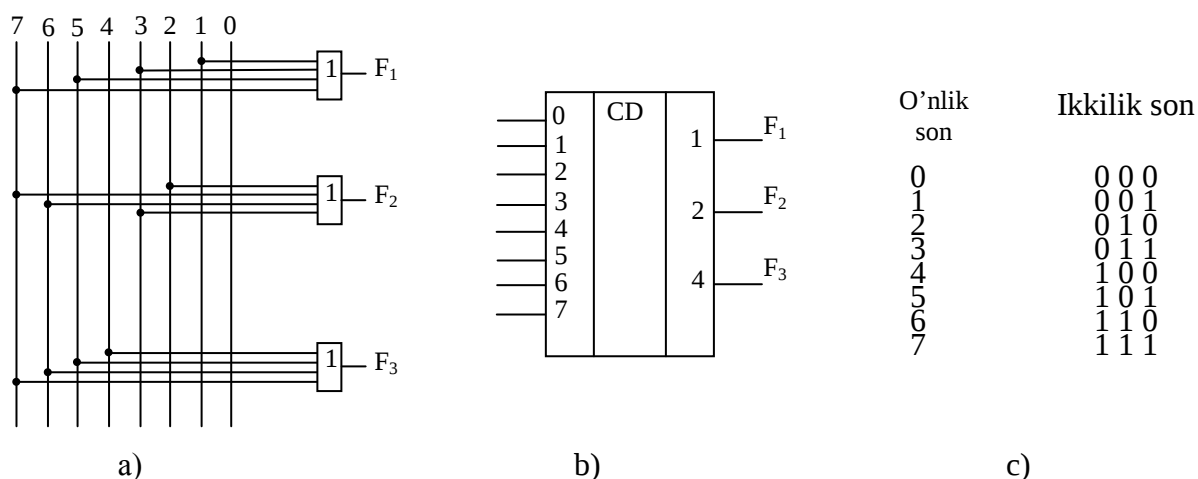
Deshifратор n kirishga va 2^n chiqishga ega bo'lgan kombinatsion qurilma bo'lib, kirishdagi har bir kod kombinatsiyasiga mos ravishda chiqishlardan faqat bittasida «1» signali xosil bo'ladi.

Deshifраторlarning bir pog'onali yoki parallel` (eng tezkor turi), piramidal va ko'p pog'onali turlari mavjud.



2.17- rasm.

Shifратор – deshifраторga nisbatan teskari funktsiyani bajarish uchun xizmat qiladi, yani har bir aktiv kirishga shifратор chiqishida mos kod hosil qilinadi.

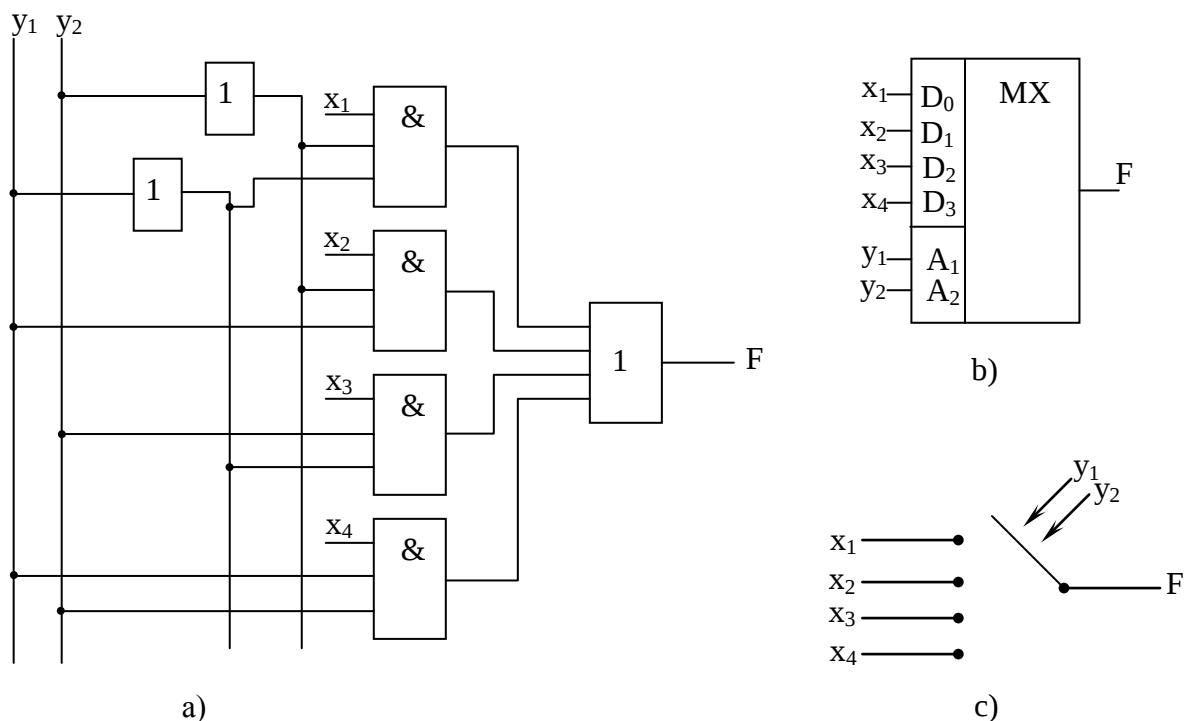


2.18-rasm. Sifrator a) prinsipial sxemasi, b) sxematik belgisi, c) kodlar jadvali.

Shifratorning qo'llanishiga misol sifatida klaviaturadagi ma'lumotlarni kiritish jarayonini olish mumkin. Har bir bosilgan klavisha uchun shifrator mos ikkilik kodi xosil qiladi.

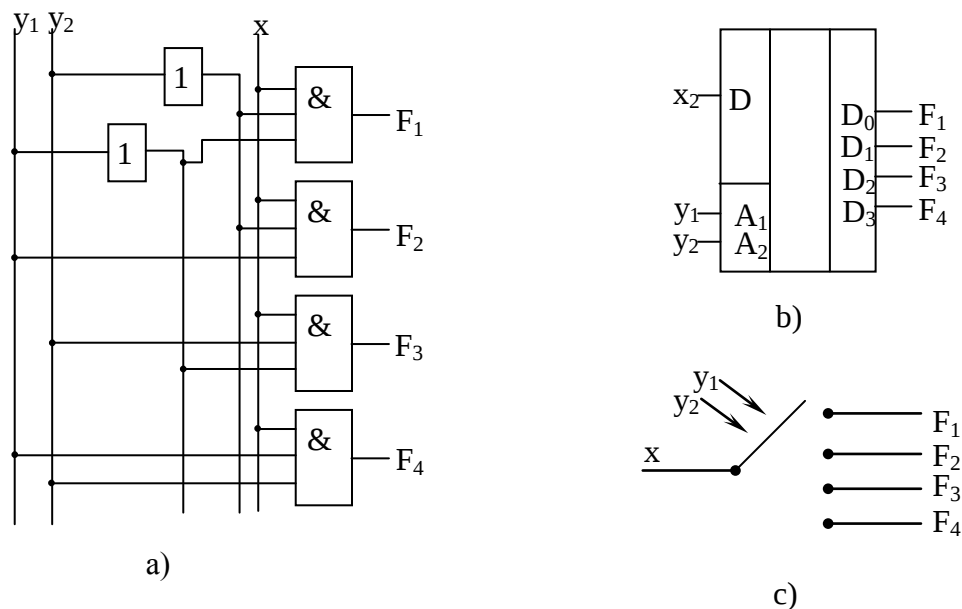
2.7. Mul'tipleksor va demul'tipleksorlar.

Mul'tipleksor - boshqarish signallari (y_1, y_2)ga mos ravishda kirish signallari (x_1, x_2, x_3, x_4) dan birini chiqish (F)ga ulash uchun xizmat qiladi (2.19-rasm).



2.19-rasm. Multipleksor. a) prinsipial sxemasi, b) sxematik belgisi, c) ishlash prinsipi.

Demul'tipleksor – boshqarish signallari (y_1, y_2)ga mos ravishda kirishdagi signal (x) ni chiqishlardan biri (F_1, F_2, F_3, F_4)ga ulaysh uchun xizmat qiladi (2.20-rasm).



2.20-rasm. Demultipleksor. a) prinsipial sxtnasi, b) sxematik belgisi, c) ishlash prinsipi.

Mul'tipleksor va demul'tipleksorlarni raqamli kamutatorlar yoki ma'lumotlar selektori deb ham atash mumkin.

Har qanday EHM yoki sistemaga yos bo'lgan eng asosiy qismlar arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi qurilma, boshqarish qurilmasi, xotira qurilmasi va kiritish-chiqarish qurilmalari - summatorlar, registrlar, sanash qurilmalari, triggerlar, deshifrator va shifratorlar, mul'tipleksor va demul'tipleksorlar va mantiqiy elementlar asosida qurilgan sxemalardan iborat bo'ladi.

3-BOB. MIKROPROTSESSORLAR VA MIKROPROTSESSOR KOMPLEKTLARI.

3.1. Mikroprotsessorlar 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 mikroprotsessorlar va mikrokon`rollarlar 8, 16 , 32 va 64 razryadli axborotlarni real vaqt rejimiga yaqin tezkorlikda qayta ishlash imkoniyatini beradi. Shu sababli raqamli xisoblash texnikasi vositalarini qo'llash soxalari analog vositalarga nisbatan ancha keng.

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

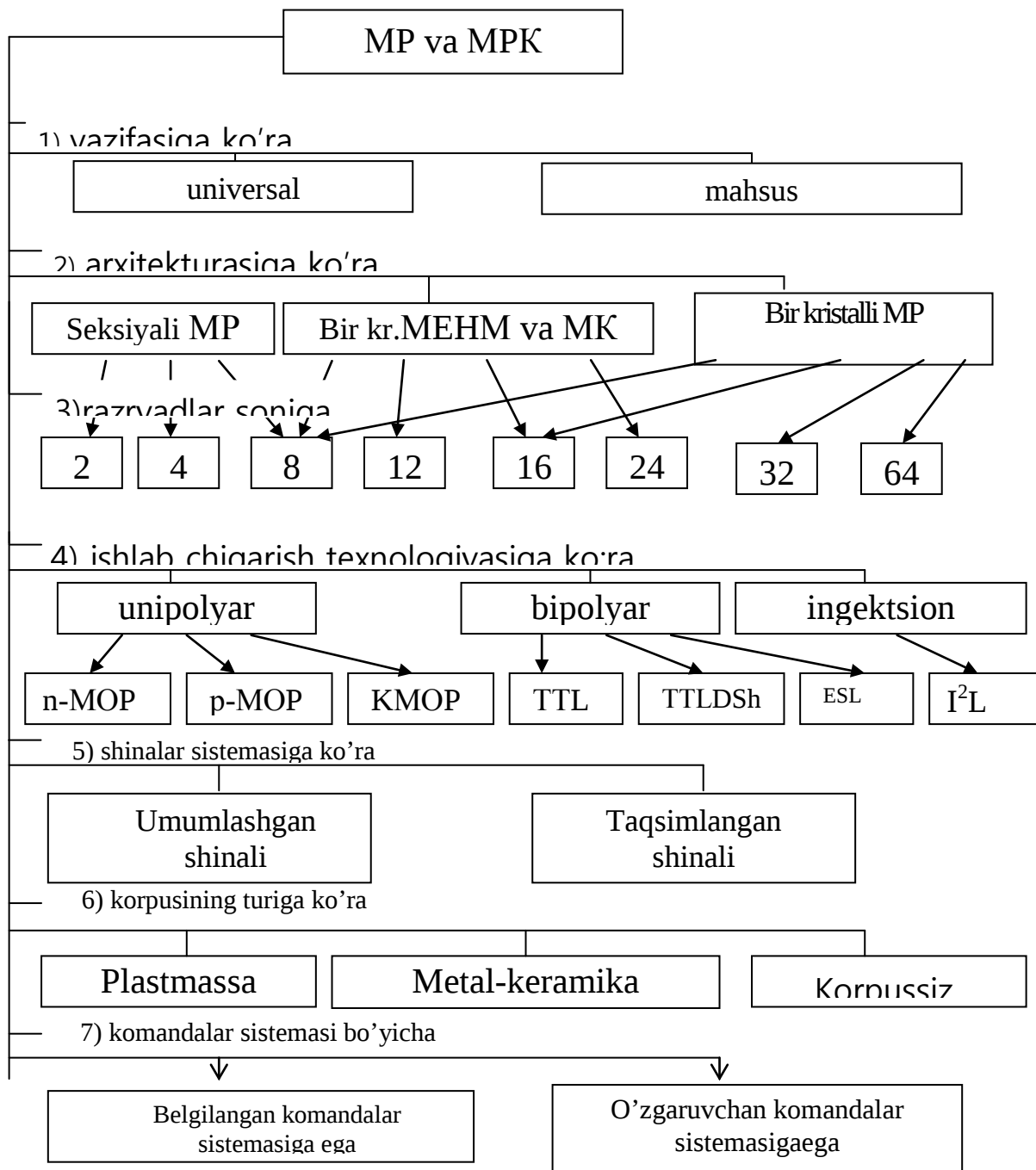
Belgilangan mantiqqa ega vositalar cheklangan apparat strukturasi ega va fakat ma'lum bir masalani echishga mo'ljallangan bo'ladi. Ularni yangi masalaga yoki vazifaga moslashtirish imkoniyati cheklangan. Shu sababli har bir yangi masala uchun yangi apparat vositasi quriladi . Lekin ular o'ta tezkorligi,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

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

Mikroprotsessor deb – axborotni qayta ishlashga mo'ljallangan, programma blan boshqariladigan va konstruktiv jixatdan bir yoki bir nechta katta integral sxemalarga asoslangan qurilmaga aytiladi.

3.2. Mikroprotsessor komplektlarining klassifikasiyasi.

Sanoatda turli xil sohalarda qo'llanilishga mo'ljallangan ko'p turdagi mikroprotsessor (MP)lar va MP komplektlari (MPK) ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yilgan. MPli boshqarish sistemalarini loyخالashda kerakli MPni tanlash uchun uni bir qator ko'rsatkichlar bo'yicha baxolash zarur. Bunday ko'rsatkichlar qatoriga quyidagilar kiradi: belgilangan vazifasi; razryadlari soni va ularni uzaytirish imkoniyati; komandalar sistemasi; ishlab chiqarish texnologiyasi; tezkorligi; zarur tok, kuchlanish, quvvat ko'rsatkichlari; to'g'ridan-to'g'ri adreslash mumkin bo'lgan xotira xajmi; tashqi ta`sirlarga chidamliligi; konstruktiv nuqtai nazardan korpusining turi.



3.1 – rasmm. MP va MPK larning klassifikatsiya grafi

Sanab o'tilgan ko'rsatkichlar bo'yicha MP va MPK larining sinflarga bo'linishini 3.1-rasmdagi graf orqali ko'rib chiqamiz.

MP va MPKlar vazifasiga ko'ra universal (580,581,1801,1810,1816, Intel: 8080,286,386,486,Pentium va x.k.) va maxsus (1813,1815,1823, AVR mikrokontrollerlari va x.k.) turlarga bo'linadi.

Arxitektura bo'yicha esa seksiyali (589,1804,1808) va bir kristalli MP larga (580,588,1801,1810, Intel: 8080,286,386,486,Pentium va x.k.), hamda bir kristalli mikro-EHMLarga (1816 seriyadagi MP lar,1813,1815,1823, AVR mikrokontrollerlari va x.k.) bo'linadi.

Seksiyali va bir kristalli MP larning asosiy farqi quyidagilardan iborat:

1. Operatsion qism va boshqarish qismi seksiyali MP larda aloxida-aloxida kristallarda, bir kristalli MP va mikro-EHMLarda esa bitta kristalda joylashgan.

2. Komandalar sistemasi bir kristalli MPlarda cheklangan songa ega, seksiyali MPlarda esa loyخالovchi tomonidan tuziladi.

3. Protsessorning razryadlari soni bir kristalli MP va mikro-EHMLarda cheklangan, seksiyali MPlarda esa markaziy protsessor elementlardan ibort seksiyalarni parallel ulash orqali kerakli razryaddagi protsessorlarni loyihalash mumkin.

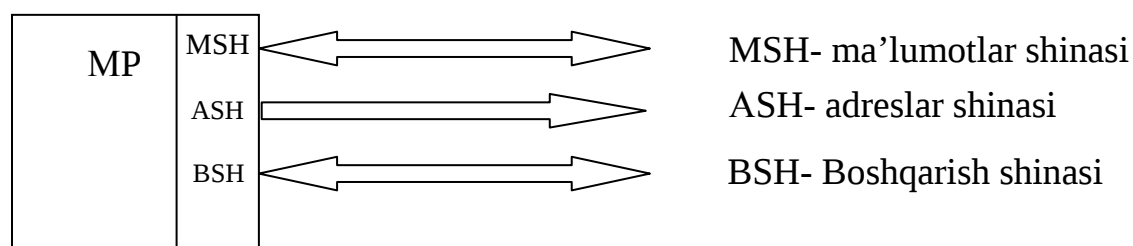
MP va MPKlar ishlab chiqarish texnologiyalarining bir qator turlari mavjud bo'lib, ularning har biri o'z yutuq va kamchiliklariga ega.

Masalan: a) unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnologiyalar (n-MOP, p-MOP, KMOP) - kristalda joylashgan elementlar zichligining yuqoriligi, kam quvvat talabligi, narhining arzonligi bilan xarakterlanadi, lekin tashqi tasirlarga o'ta ta'sirchan, nisbatan tezkorligi past; b) bipolyar texnologiyadagi (TTL, TTLDSH, ESL) MPlar o'ta tezkorligi va ishonchli ishlashi bilan xarakterlanadi, lekin elementlar zichligi kam va ko'p energiya talab qilinadi, tan narhi qimmat; c) injeksion texnologiyadagi MPlar ikki texnologiya orasidagi ko'rsatkichlarga ega.

Komandalar formati bir kristalli MP va mikro-EHMLarda belgilangan bo'ladi, seksiyali MPKlarda esa mikrokomanda formatini va komandalar sonini loyخالovchi shakillantiradi.

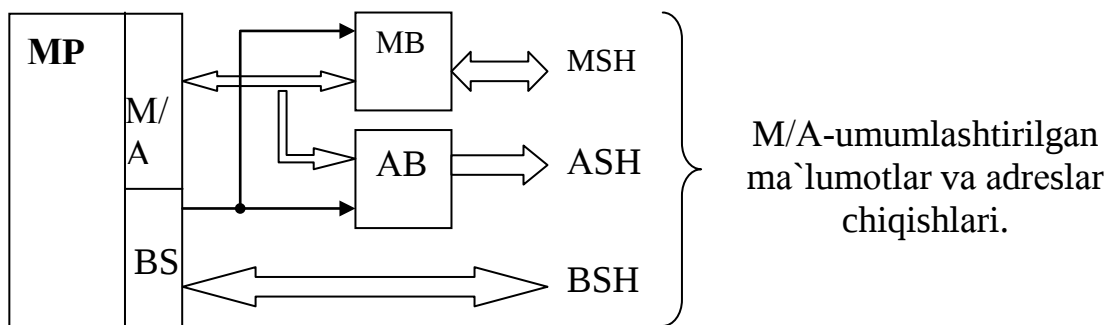
3.3. Mikroprotsessorli sistemaning umumlashtirilgan strukturasi.

Xar qanday boshqarish va xisoblash qurilmalari yoki sistemalarida uch turdagi signallar oqimi mavjud: ma'lumotlar, adreslar va boshqarish signallari. Bu signallar oqimini ta'minlovchi shinalar strukturasi ko'ra MPlar umumiy va taqsimlangan shinali turlarga bo'linadi: a) umumiy shinali MPlarda ma'lumotlar va adreslar yagona shina – magistral orqali uzatildi. Bu shinaning vazifasi vaqt bo'yicha ma'lumotlar va adreslar uzatish uchun taqsimlangan bo'ladi; b) taqsimlangan shinali MPlarda xar bir turdagi signallar uchun alohida shina nazarda tutilgan. Dastlabki MPlarda xar bir turdagi signallar uchun aloxida-aloxida shinalar nazarda turilgan. 3.2 - rasmda ajratilgan shinali MP sxemasi keltirilgan:

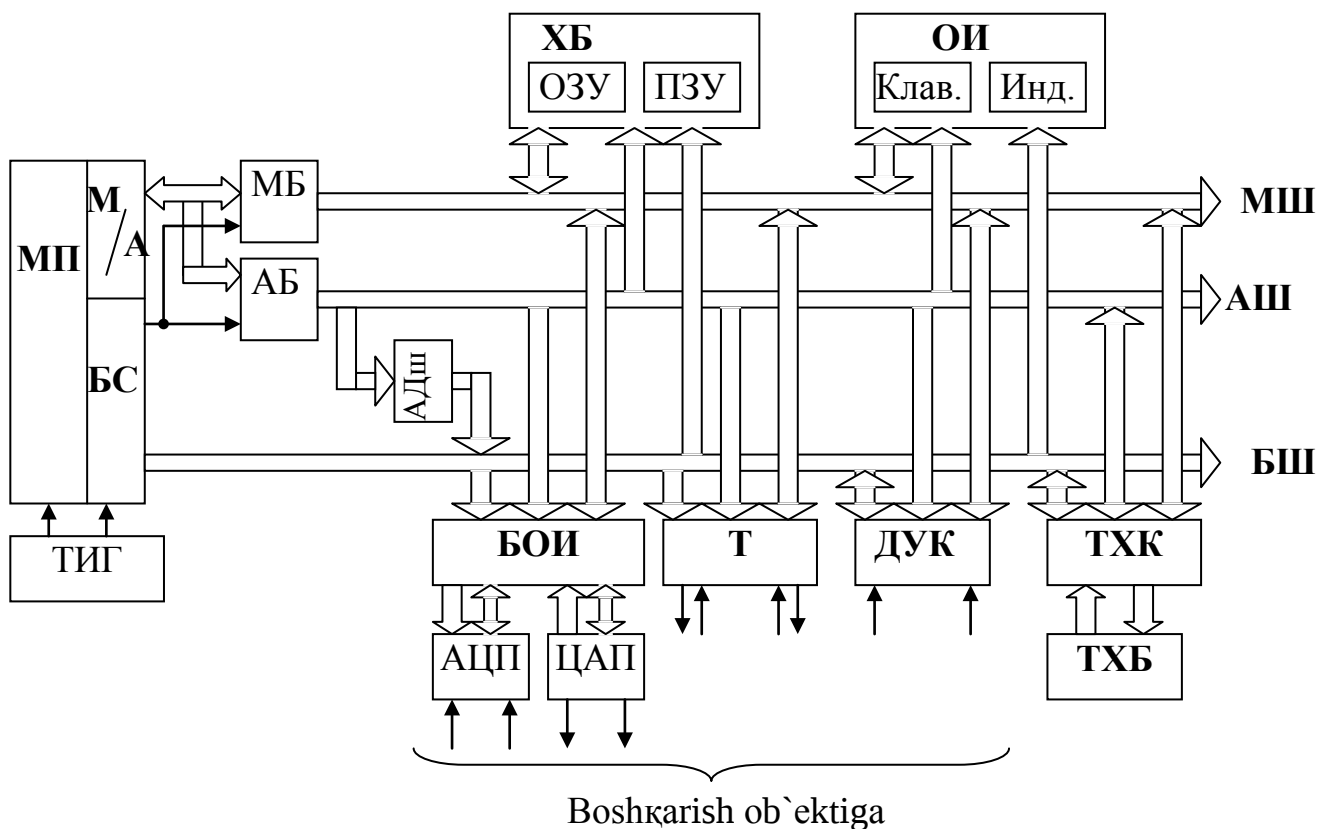


3.2-rasm. Ajratilgan shinali MP sxemasi.

16 razryadli MP ishlab chiqarilishi bilan MP katta integral sxemasidagi chiqishlar soni ko'pligini va MParning tezkorligi oshganligini inobatga olib, xamda ularning geometrik o'lchamlarini kichiklashtirish maqsadida adreslar va ma'lumotlar shinalari funksiyalarini yagona shina – chiqishlar gruxi orqali amalga oshirish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu shinaning funksiyasi adres va ma'lumotlar okimlari orasida vaqt bo'yicha taqsimlanadi. 3.3-rasmda umumlashtirilgan adreslar va ma'lumotlar shinasiga ega MP va bu shinani ajratish imkoniyatini beruvchi adreslar va ma'lumotlar buferining ulanish sxemasi keltirilgan:



MPLi boshqarish sistemasida xisoblash jarayoni MP blokida amalga oshirilsa, programmalar va turli ma'lumotlar xotira blokida saqlanadi. Operator bilan bog'lanish, boshqarish ob'ekti bilan bog'lanish shu funksiyalarga mo'ljallangan **interfeys bloklari yordamida** amalga oshiriladi. Ulardan tashqari MPLi boshqarish sistemi strukturasi o'z ichiga taymer, darajali uzilishlar kontrolleri, xotiraga tug'ridan-tug'ri murojaat qilish kontrolleri va boshqa bloklarni xam olishi mumkin. MPLi boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi 3.4 – rasmda keltirilgan:



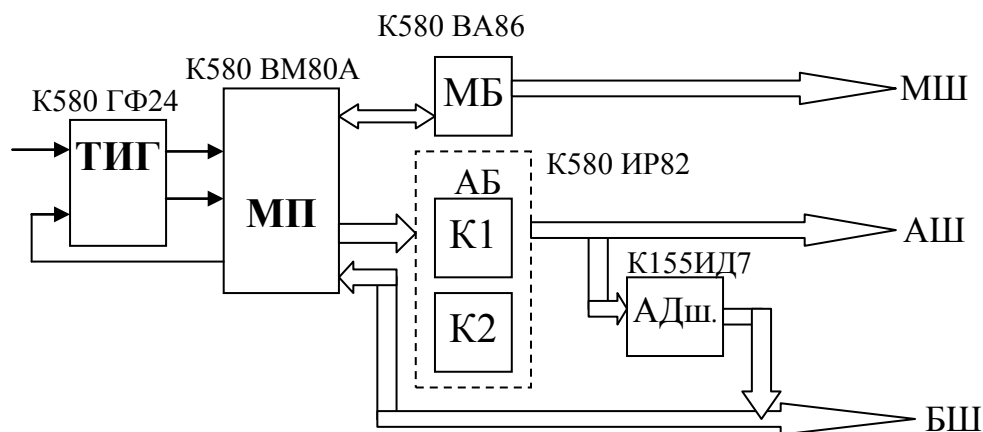
3.4 - rasm. MPli boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi.

MP blokida M/A - umumlashtirilgan ma'lumotlar va adreslar chiqishlari, BS-boshqarish signallari chiqishlari, TIG-takt impul'slar 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 ob`ekti interfeysi, DUK- darajali uzilishlar kontrolleri, TXK- xotiraga tug`ridan-tug`ri murojaat qilish kontrolleri, TXB- tashqi xotira bloki, T- taymer, Kl.-klaviatра, Ind.- indikatsiya.

3.4. Mikroprotssessorli sistemalarda protssessor blokining tuzilish asoslari va ishlash prinsipi.

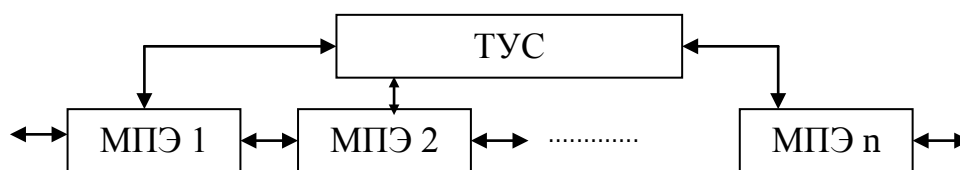
MP blokining strukturasi bir kristalli MPlar uchun va seksiyali MPlar uchun boshqa-boshqa ko`rinishga ega bo`ladi. K580 seriyadagi 8 razryadli bir kristalli MP misolida quradigan bo`lsak, MP bloki quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:



3.5-rasm. K580 seriyadagi bir kristali MP blokining struktura sxemasi.

3.5. Seksiyali mikroprotssessor komplektlari asosida protssessor blokini loyixalash.

Seksiyali mikroprotssessor komplektlari asosida protssessor blokini loyixalash uchun aloxida operasion qismni, aloxida boshqarish qismini loyixalash zarur. Operasion qismni loyixalash vaqtida bo`lg`usi MPning razryadlari soni xisobga olinadi. Masalan 2-razryadli seksiya asosida 16-razryadli protssessor kurish uchun bunday seksiyalardan 8 tasi o`zaro parallel ulanib yagona protssessor sifatida ishlatiladi.



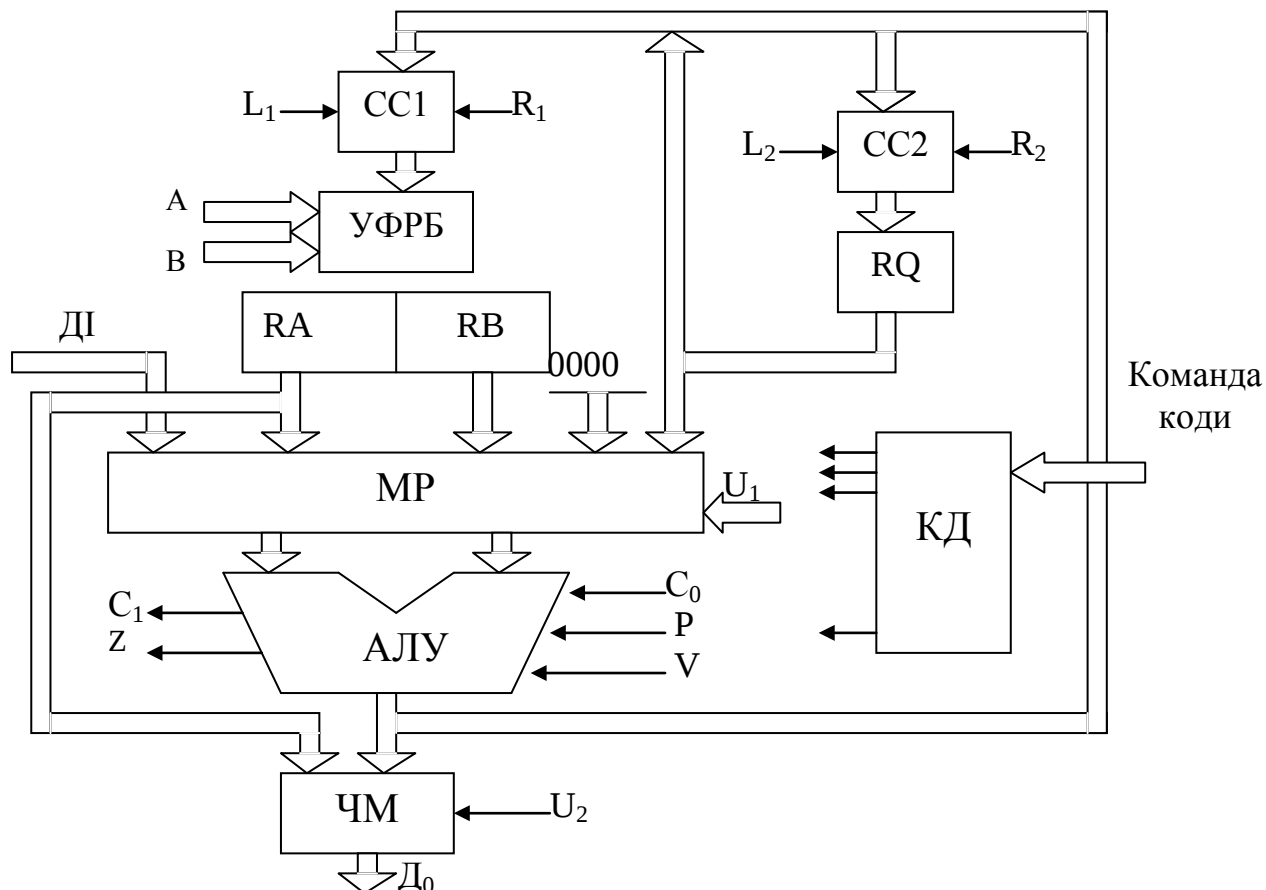
3.6 - rasm. Seksiyali MPKlar asosida operasion qismni qurish sxemasi.

TUS- tez uzatish sxemasi, MPE 1, MPE 2, MPE n- markaziy protssessor elementlari.

TUS seksiyalar orasidagi o`tish signallarini tez aniqlab xar bir MPEga o`tish razryadining bor yoki yo`kligi tug`risida signal beradi va bu seksiyalar ishi parallel tashkil qilinishini ta`minlaydi.

K589 seriyadagi seksiyali MP misolida karaydigan bo`lsak, MP elementlari o`rnida K589IK02 – 2-razryadli protssessor seksiyasi, TUS o`rnida esa K589IK03 katta integral sxemasi qullanishi mumkin.

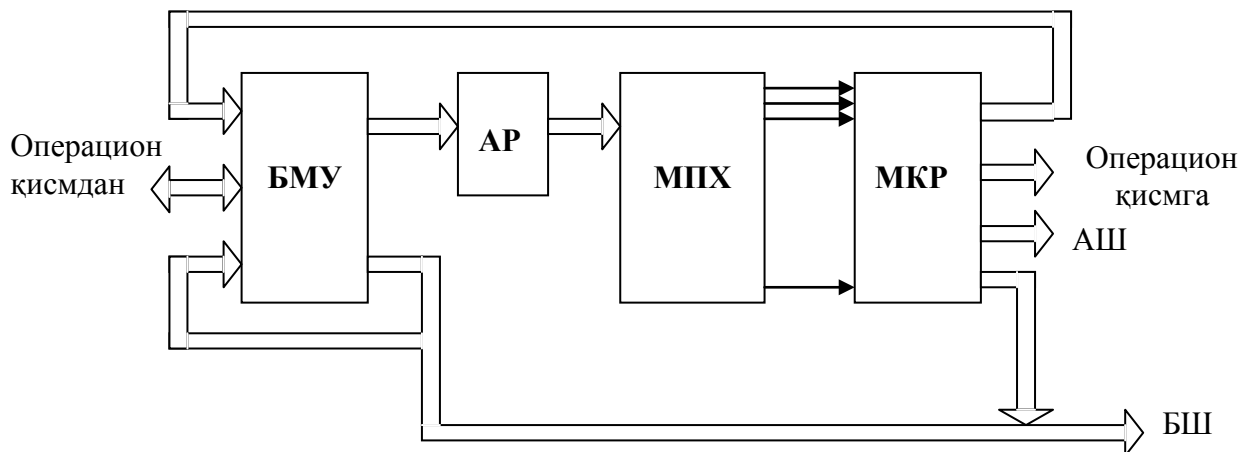
MP seksiyasining ichki tuzilishi va ishlash prinsipi bilan 3.7- rasmda keltirilgan 1804 seriyadagi seksiyali mikroprotssessor komplektiga mansub 1804 VS1 4 razryadli markaziy protssessor elementi yordamida tanishamiz.



3.7 - rasm. K1804VS1 4-razryadli MP seksiyasining ichki strukturasi.

Bu erda: UFRB- umumiy foydalanish registrlari bloki, A va V adreslar uchun kirish signallari. RA, RB- operandlar registrlari; DI- bevosita ma'lumotlar; 0000- 4 razryadli «0» nol` soni; SS1 va SS2- chapga(boshqarish signallari L1, L2) va o'ngga(boshqarish signallari R1, R2) surish uchun xizmat qiladigan (mos ravishda 1 va 2 razryadga surish) sxemalari; RQ- natija registri; MR- mul'tipleksor; S0, S1- o'tish razryadining kirish va chikishi; P, V- tez uzatish sxemasi(TUS) bilan bog'lanish signallari; Z- natija nolga teng yoki teng emasligini ko'rsatuvchi chiqish; ChB- chikish mul'tipleksori - natijani ma'lumotlar buferiga uzatadi; U1 va U2- MR va ChM mul'tipleksorlarini boshqarish signallari; KD- komanda deshifratori - komanda kodi asosida MP seksiyasini ishlashini boshqaruvchi signallarni uzatadi; ma'lumotlar kirishi DI va ma'lumotlar chikishi D0 mikroprotssessorli sistemaning ma'lumotlar shinasiga shina formirovateli yordamida ulanadi.

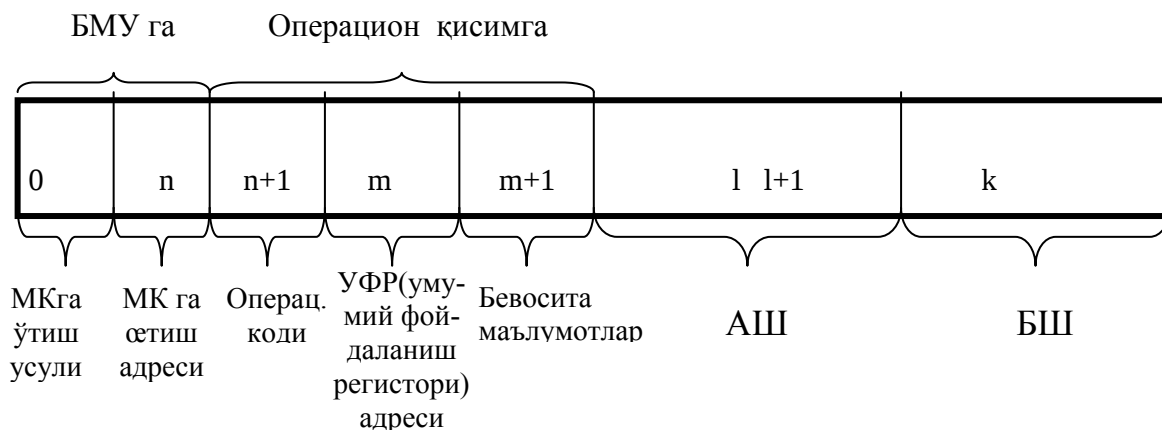
Seksiyali MP kompleklari asosida loyixalanadigan mikroprotssessor bloki boshqarish qismining struktura sxemasi 3.8 - rasmda keltirilgan:



3.8 - rasm. Seksiyali MP komplektlari asosida qurilgan mikroprotssessor bloki boshqarish qismining struktura sxemasi.

BMU- mikroprogrammali boshqarish bloki; AR- adres registori; MPX- mikroprogrammalar xotirasi bloki; MKR- mikrokomanda registori.

Mikroprogramma xotirasi yacheykasining va mikrokomanda registrining formati quyidagi bir qator ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi.



3.9 - rasm. Mikrokomanda formati.

Xar bir mikrokomanda: BMU uchun novbatdagi komandaga o'tish usulini (shartli, shartsiz, oddiy ketma-ketlik) xamda o'tish adresini, operasion qisimga uzatiluvchi mikrokomanda bo'lagini (bajarilishi zarur bo'lgan operasiya kodi) ; operasiyada ishtirok etuvchi umumiy foydalanish registori(UFR)ning adresini; chapga yoki o'nga surishni boshqarish signallarini; operasiyada ishtirok etuvchi bevosita ma'lumot kodini; qisman yoki to'liqligicha adreslar shinasini; xotira va interfeyslarga ma'lumotlarni yozish va o'qish jarayonlarini boshqarish signallariga ega bo'ladi.

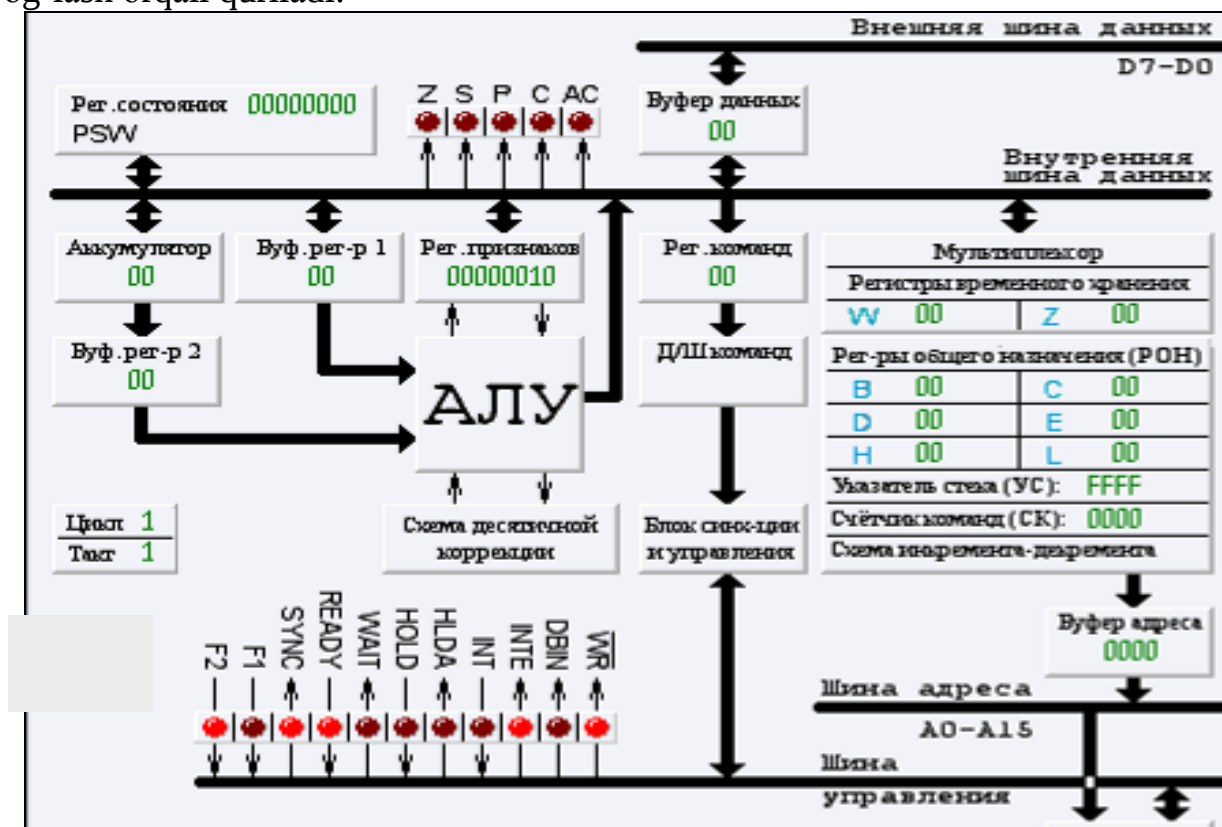
3.6. Bir kristalli mikroprotssessorlar

Bir kristalli mikroprotssessorlarning seksiyali mikroprotssessor-lardan asosiy farqi quyidagilardan iborat:

-bir kristalli mikroprotssessorlarning razryadlari soni aniq belgilangan, seksiyali mikroprotssessorlar asosida quriladigan protssessor razryadlari soni seksiyalarni parallel` ulash orqali o'rnatiladi;

-bir kristalli mikroprotsektorlarning komandalar sistemasi chek-langan sonli komandalarni o'z ichiga oladi, seksiyali mikroprotsektorlar-da esa komandalar soni protsektorini loyixalovchi tomonidan belgilanadi;

-bir kristalli mikroprotsektorlarning operasion va boshqarish qismlari yagona kristalda joylashgan, seksiyali mikroprotsektorlar asosida esa operasion 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.



3.10-рasm. K580VM80A bir kristalli mikroprotsektorining ichki strukturasi.

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 emas (Z), musbat yoki manfiy (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 korreksiya sxemasi (DAA);
- komandaning operatsiya kodini ifodalovchi birinchi baytini saqllovchi 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 ishlash uchun boshqarish signallari ketmag'ketinligini xosil qiluvchi sinxronlash va boshkarish sxemasi;

- 16 razryadli adresni saqlovchi bufer registri);

- 8 razryadli ma'lumotlarni mikroprotsessorga kiritish/chiqarish buferi;

- akkummulyator, ALU va umumiy foydalanish registrlari orasida ma'lumotlarni ikkiyoqlama yo'nalishda uzatuvchi mul'tipleksor.

Bundan tashkari mikroprotsessor 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, mikroprotsessor ishida kutish rejimini tashkil qilish va xotiraga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish rejimida mikroprotsessorni sistema shinasidan ajratish vazifalarini bajaradi.

Mikroprotsessor 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 mikroprotsessor xotiradan komanda kodini birinchi baytini komanda registriga oladi;

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

- komanda deshifratoridan olingan axborotga mos ravishda sinxronlash va boshqarish sxemasi operandlarni registrlardan yoki xotiradan olishni, 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 boshkarishni navbatdagi komandaga uzatishni amalga oshiruvchi sinxronlash va boshkarish signallari bilan mikroprotsessorning barcha qurilmalarini ta'minlaydi.

Programma komandalarining bajarilish tartibini mikroprotsessorning natija belgilari registrida xosil bulgan C (Carry)- utish 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) utish razryadi xolati belgilaydi.

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

- akkummulyatoridagi 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.

3.7. Bir kristalli KR580VM80A mikroprotsessorining 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 xar 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 kursatishi mumkin (ma'lumotlar va adreslar 16-lik sanoq sistemasida yoziladi).

Komandalarga 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.

Komandalar sistemasini 5 grux komandalarga ajratish mumkin:

- ma'lumotlarni uzatish komandalari (14 ta komanda);

- mantikiy 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, xamda adresi HL juftlikda ko'rsatilgan xotira yacheykasi – 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, xamda adresi HL juftlikda ko'rsatilgan xotira yacheykasi – M); 2R - registr juftliklari (V, D, H, ayrim xollarda SP, PC); (XX) - adresi XX bulgan xotira yacheykasidagi ma'lumot; port - interfeys portining adresi.

ADD, ADC, ADI, ACI, DAD Qo'shish, SUB, SBB, SUI, SBI Ayirish, INR, INX Inkrement (bittaga oshirish), DCR, DCX Dekrement (bittaga kamaytirish), DAA O'nlik korreksiya, JMP Shartsiz o'tish, CALL Podprogrammani chaqirish, RET Podprogrammadan qaytish, JS Shartli o'tish, CS Shart bo'yicha podprogrammani chaqirish, RET Podprogrammadan qaytish.

Ma'lumotlarni uzatish komandalari

Tartib №	Mnemonika	Sikl-lar	Taktlar soni	Natija belgilari:	S,	Izox
----------	-----------	----------	--------------	-------------------	----	------

		soni		Z, S, P, AC	
1	MOV Ri, Rk	1	5	-----	Ri <= Rk
2	MVI Ri, data	3	10	-----	Ri <= data
3	LDA addr	4	13	-----	A <= (addr)
4	STA addr	4	13	-----	(addr) <= A
5	LDAX 2R	2	7	-----	A <= (2R)
6	STAX 2R	2	7	-----	(2R) <= A
7	LXI 2R, data16	3	10	-----	2R <= data16
8	LHLD addr	5	16	-----	HL <= (addr)
9	SHLD addr	5	16	-----	(addr) <= 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

Mantiqiy komandalar

Tartib №	Mnemonika	Sikl-lar soni	Taktlar soni	Natija belgilari: S, Z, S, P, AC	Izox
1	ANA R	1	4	0+++0	A <= A & R
2	XRA R	1	4	0+++0	A <= A ^ R
3	ORA R	1	4	0+++0	A <= A v R
4	CMP R	1	4	+++++	A == R
5	ANI data	2	7	0+++0	A <= A & data
6	XRI data	2	7	0+++0	A <= A ^ data
7	ORI data	2	7	0+++0	A <= A v data
8	CPI data	2	7	+++++	A == data
9	RLC	1	4	+----	A7<-A6<-...<-A0<-A7
10	RRC	1	4	+----	A0<-A1<-...<-A7<-A0
11	RAL	1	4	+----	A7<-A6<-...<-A0<-C<-A7
12	RAR	1	4	+----	A0<-A1<-...<-A7<-C<-A0
13	CMA	1	4	-----	A <= (inkor A)
14	CMS	1	4	+----	C <= (inkor C)
15	STC	1	4	1----	C <= 1

Arifmetik komandalar

Tartib №	Mnemonika	Sikl-lar soni	Taktlar soni	Natija belgilari: S, Z, S, P, AC	Izox
1	ADD R	1	4	+++++	A <- A + R
2	ADC R	1	4	+++++	A <- A + R + C
3	SUB R	1	4	+++++	A <- A - R

4	SBB R	1	4	+++++	$A \leftarrow A - R - C$
5	ADI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + \text{data}$
6	ACI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + \text{data} + C$
7	SUI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - \text{data}$
8	SBI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - \text{data} - C$
9	INR R	1	5	-++++	$\text{dst} \leftarrow R + 1$
10	DCR R	1	5	-++++	$\text{dst} \leftarrow R - 1$
11	DAA	1	4	+++++	$A \leftarrow 2/10 \text{ korr-ya } A$
12	DAD 2R	3	10	+----	$HL \leftarrow HL + 2R$
13	INX 2R	1	5	-----	$R16 \leftarrow R16 + 1$
14	DCX 2R	1	5	-----	$R16 \leftarrow R16 - 1$

Boshqaruvni uzatish komandalari

Tartib №	Mnemonika	Sikl-lar soni	Taktlar soni	Natija belgilari: S, Z, S, P, AC	Izox
1	PCHL	1	5	-----	$PC \leq HL$
2	JMP addr	3	10	-----	$PC \leq \text{addr}$
3	JC addr	3	10	-----	agar (C=1) $PC \leq \text{addr}$
4	JNC addr	3	10	-----	agar (C=0) $PC \leftarrow \text{addr}$
5	JZ addr	3	10	-----	agar (Z=1) $PC \leftarrow \text{addr}$
6	JNZ addr	3	10	-----	agar (Z=0) $PC \leftarrow \text{addr}$
7	JM addr	3	10	-----	agar (S=1) $PC \leftarrow \text{addr}$
8	JP addr	3	10	-----	agar (S=0) $PC \leftarrow \text{addr}$
9	JPE addr	3	10	-----	agar (P=1) $PC \leftarrow \text{addr}$
10	JPO addr	3	10	-----	agar (P=0) $PC \leftarrow \text{addr}$
11	CALL addr	3	10	-----	Podprogrammaga o'tilsin
12	CC addr	3	11	-----	agar(C=1) CALL addr
13	CNC addr	5	17	-----	agar(C=0) CALL addr
14	CZ addr	3	11	-----	agar (Z=1) CALL addr
15	CNZ addr	5	17	-----	agar (Z=0) CALL addr
16	CM addr	3	11	-----	agar (S=1) CALL addr
17	CP addr	5	17	-----	agar (S=0) CALL addr
18	CPE addr	3	11	-----	agar (P=1) CALL addr
19	CPO addr	5	17	-----	agar (P=0) CALL addr
20	RET	3	11	-----	podprogrammadan qaytilsin
21	RC	1	5	-----	agar (C=1) RET
22	RNC	3	11	-----	agar (C=0) RET
23	RZ	1	5	-----	agar (Z=1) RET
24	RNZ	3	11	-----	agar (Z=0) RET
25	RM	1	5	-----	agar (S=1) RET
26	RP	3	11	-----	agar (S=0) RET
27	RPE	1	5	-----	agar (P=1) RET

28	RPO	3	11	-----	agar (P=0) RET
----	-----	---	----	-------	----------------

Boshqarish komandalari

Tartib №	Mnemo-nika	Sikl-lar soni	Taktlar soni	Natija belgilari: S, Z, S, P, AC	Izox
1	IN port	3	10	-----	port - dan kiritilsin
2	OUT port	3	10	-----	port - ga chiqarilsin
3	RST n	3	11	-----	Maxsus P/Pga utilsin
4	EI	1	4	-----	Uzilishlar taqiqlansin
5	DI	1	4	-----	Uzilishlarga ruxsat
6	HLT	1	4	-----	To'xtash komandasi
7	NOP	1	7		Navbatdagi komandaga o'tilsh

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

Komanda joylashgan katakchaning 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 B,d16	LXI B,d16	STAX 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	STAX 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 H		CPI d8	RST 7

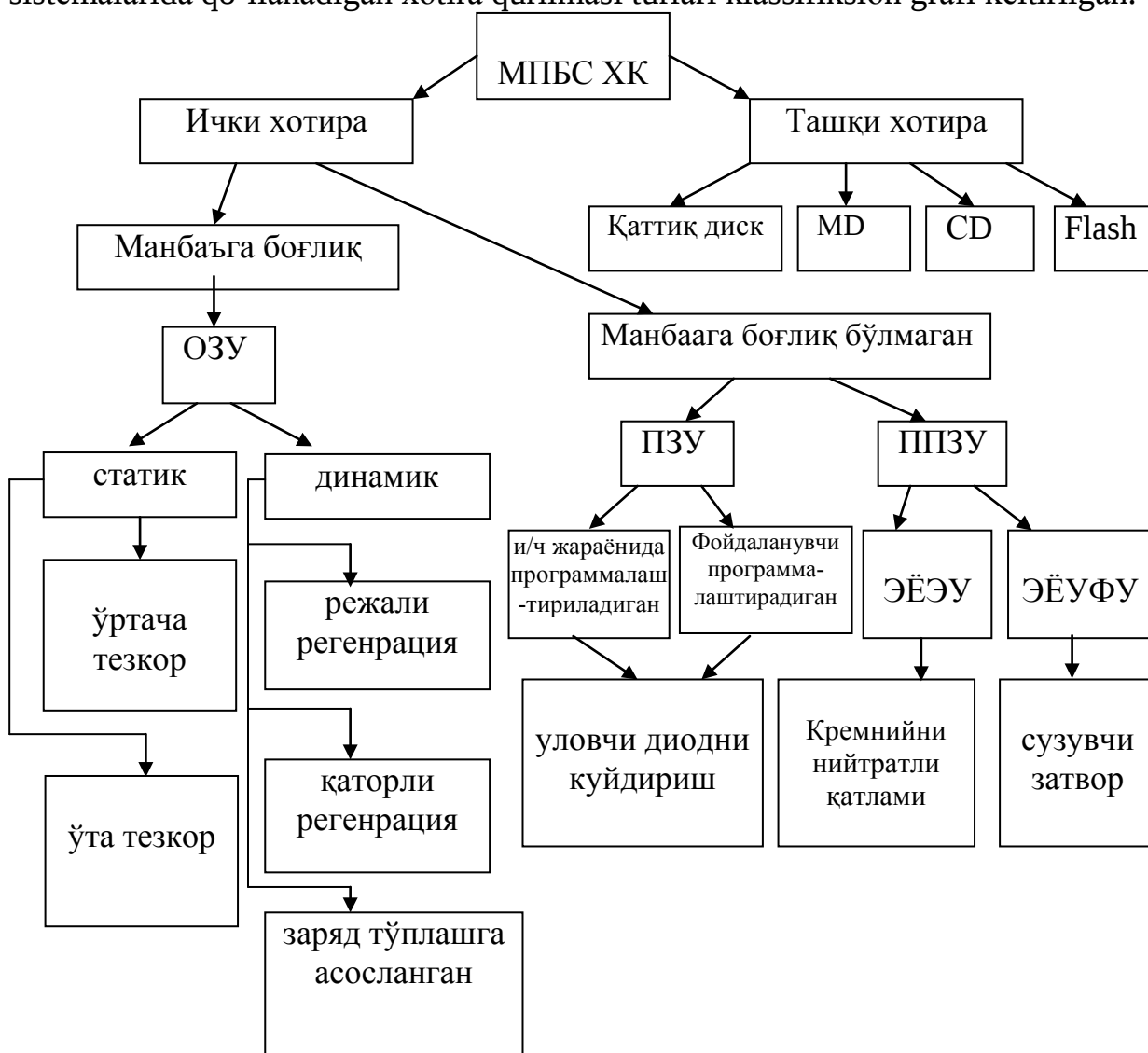
4-BOB. MIKROPROTSESSORLI SISTEMALARDA QO'LLANILADIGAN XOTIRA QURILMALARI.

4.1. Mikroprotsektorli sistemalarning xotira kurilmasi. Xotira kata integral sxemalarining klassifikatsiyasi.

Mikroprotsektorli 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 rasimda MPLi boshqarish sistemalarida qo'llanadigan xotira qurilmasi turlari klassifikatsion grafi keltirilgan.



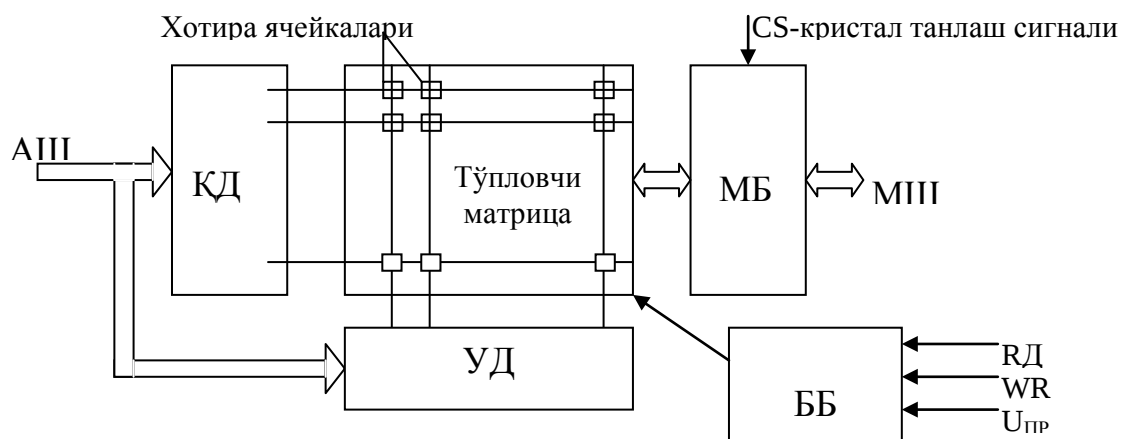
4.1 - rasm. MPLi boshqarish sistemalarida qo'llanadigan xotira qurilmasi turlari klassifikatsion grafi.

PZU- bir marta programmalashtiriladigan xotira qurilmasi; PPZU- qayta programmalashtiriladigan xotira qurilmasi; EYEU- elektr impul'si bilan yoziladi, elektr impul'si bilan o'chiriladigan qayta programmalashtiriladigan doimiy xotira; EYUFU- elektr impul'si bilan yoziladi, ul'trafiolet nur bilan o'chiriladigan qayta programmalashtiriladigan doimiy xotira.

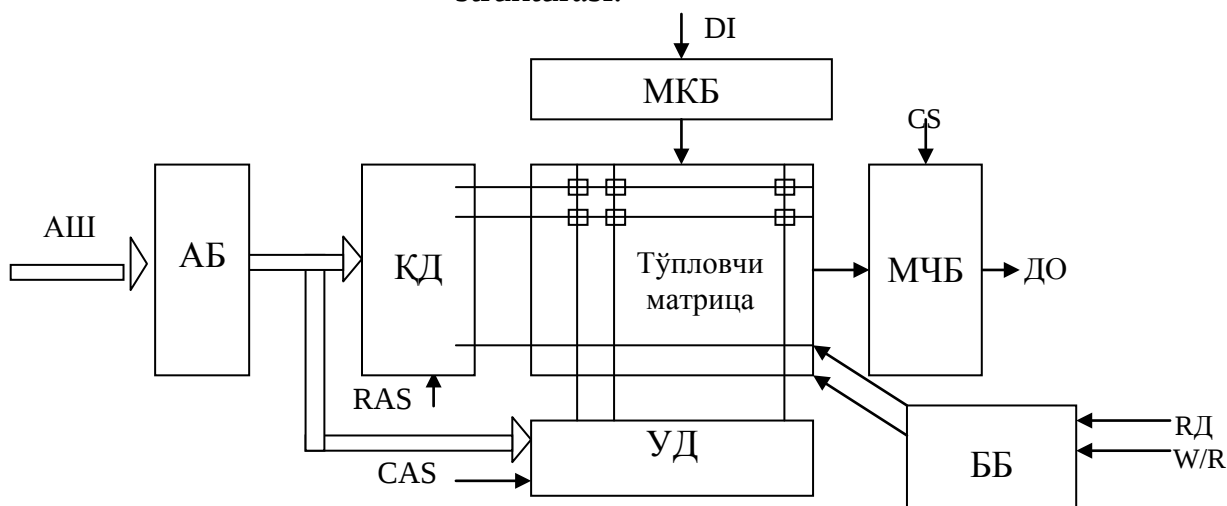
Operativ xotiraning statik va dinamik turlari quyidagi afzallik va kamchiliklarga ega: Birlik yuzaga ega bo'lgan kristalda statik OZU ga nisbatan 10 barobar katta xajimdagi dinamik OZU ni joylashtirish mumkin. Lekin dinamik OZU yacheykasidagi axborotni ishonchli saqlash uchun ma'lum vaqt intervallarida dinamik regenrasiya qilish zarur. Regenrasiya deganda – dinamik OZU yacheykasidagi axborotlarni qo'llab-quvvatlab turish vazifasini bajaruvchi sig'im zaryadini davriy ravishda tiklab turish tushiniladi. Statik OZU esa bunday jaryonga muxtoj emas.

4.2. Xotira kata integral sxemalarining ichki strukturalari.

Statik OZU da 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 matrisa(TM) licheykasi bilan MP orasida ma'lumotlar buferi(MB) orqali ma'lumotlar almashiniladi. Quyidagi rasmlarda statik va dinamik OZU katta integral sxemalarining umumlashtirilgan ichki strukturalari keltirilgan.



4.2- rasm. PZU, PPZU va ayrim turdagi statik OZU katta integral sxemalarining ichki strukturalari.

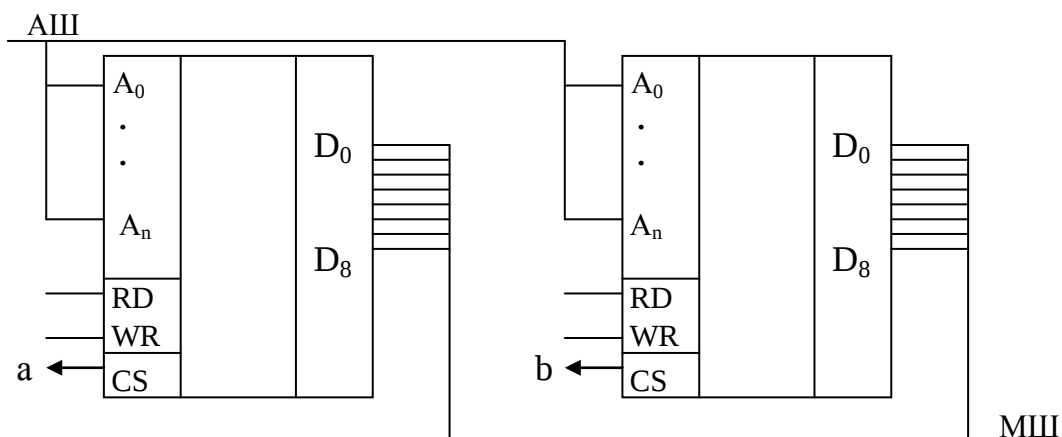


4.3 – rasm. Dinamik OZU katta integral sxemalarining ichki strukturalari.

4.3. Mikroprotessorli 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

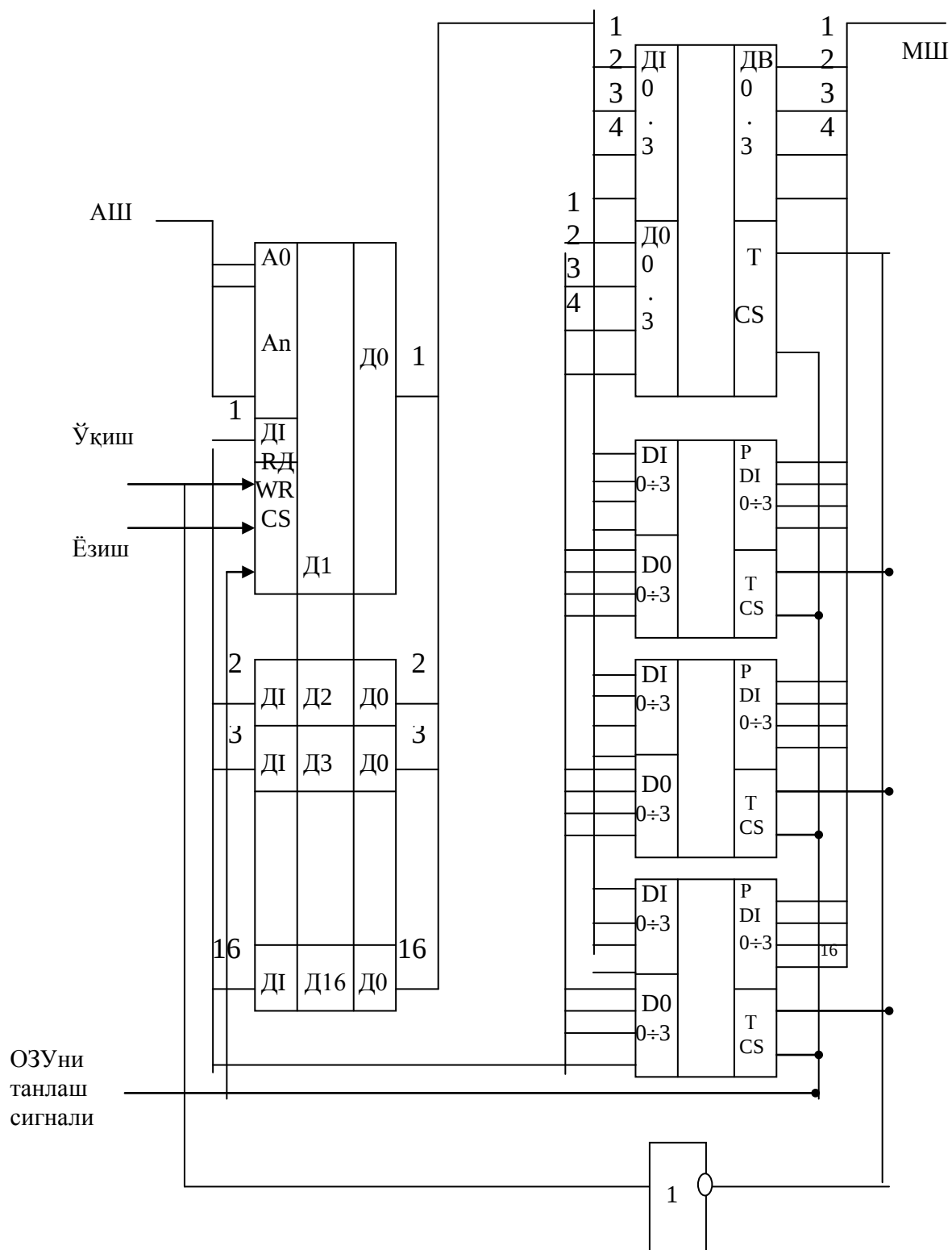
varag'idagi ma'lumotlar kirish/chiqish razryadlari soni mikroprotsessor ma'lumotlar shinas razryadlari soniga mos bo'lishi zarur.



4.4-rasm. PZU, PPZU va ko'p razryadli statik OZUmikrosxemalariga asoslangan xotira qurilmasining sxemasi. «a» va «b» - adres deshifradorining chikishlari.

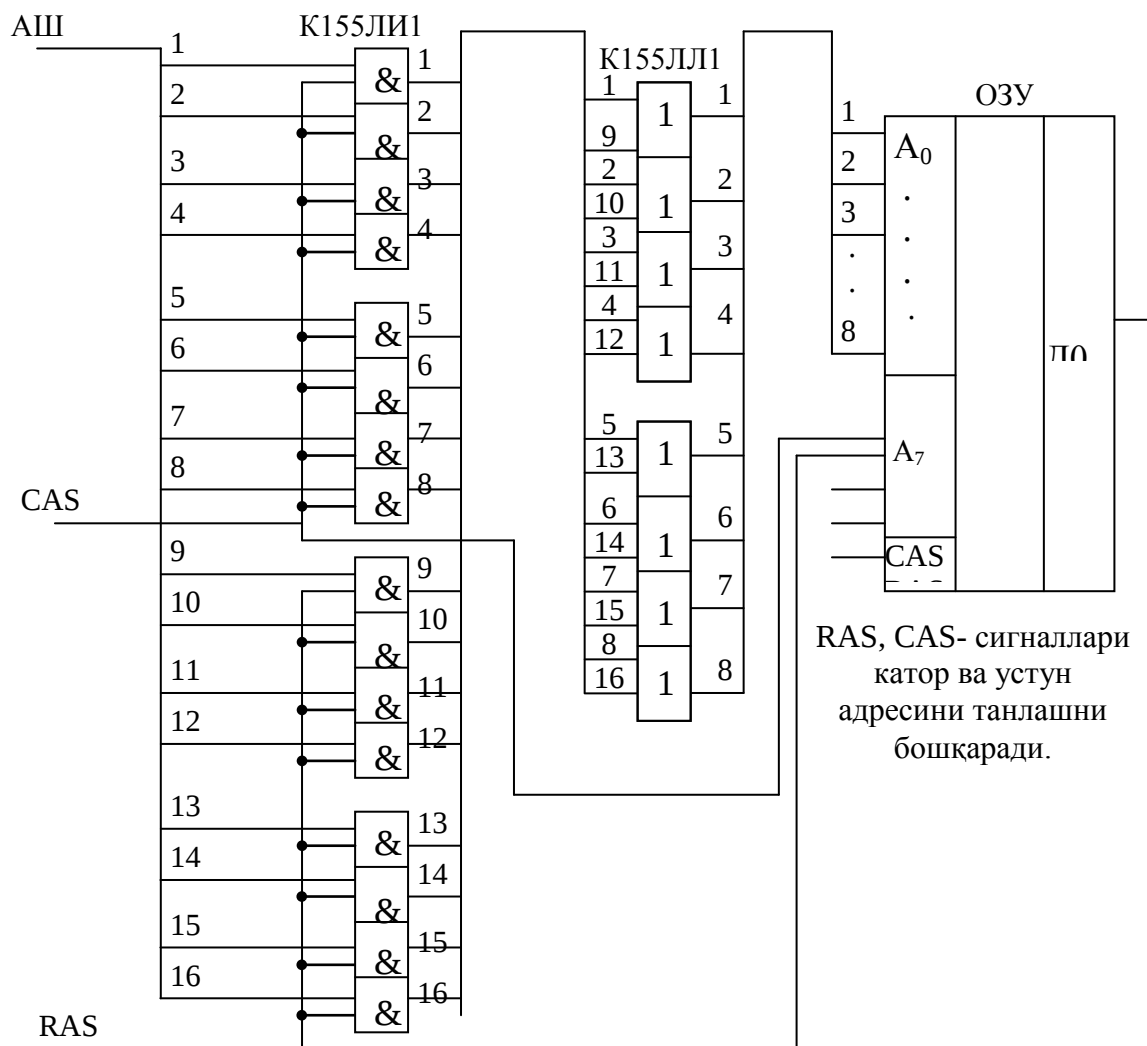
Statik OZU mikrosxemalarining ayrim turlarida to'plovchi matrisaning yacheykalari bir razryadli strukturaga ega bo'lib, ularda ma'lumotlar kirishi va chiqishi uchun mikrosxemaning aloxida oyoqchalari ajratilgan. Bunday mikrosxemalar asosida qurilgan operativ xotira qurilmasini mikroprotsessorli boshqarish sistemalarining ikki yoqlama yo'nalishga ega bo'lgan ma'lumotlar shinasiga ulanishi 4.5-rasmda keltirilgan.

Dinamik xotira katta integral sxemalarida ko'p xollarda adreslar buferi(AB) adreslar shinasiga nisbatan ikki marotaba kam kirishga ega bo'lib, ularda adres shinas razryadlarini xotira mikrosxemasining qatorlar va ustunlar deshifratorlariga qabul qilish jarayoni takt impul'si davri ikki qismga bo'lgan xolda amalga oshiriladi. Birinchi qismida adresning katta razryadlari qatorlar deshifratoriga, ikkinchi qismida adreslarning kichik razryadlari ustunlar deshifratoriga qabul qilinadi (4.6-rasm). Bu jarayon RAS va CAS signallari bilan boshqariladi. Ma'lumotlar kiritish va chiqarish aloxida buferlar asosida amalga oshirilganligi uchun ma'lumotlarni kiritish buferi (MKB) va ma'lumotlarni chiqarish buferi(MChB) tug'ridan-tug'ri MPni ma'lumotlar shinasiga ulanish imkoniyatiga ega emas.



4.5-rasm. Statik OZU qurilmasining sxemasi.

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



4.6-rasm. Dinamik OZU qurilmasida adreslar shinasini qisqartirilgan adreslar kirishlariga ulanish sxemasi.

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

OZU		PZU		PPZU	
seriyasi	xajmi	seriyasi	xajmi	seriyasi	xajmi
Statik		Maskali		EYoEO'	
K132RU2	7 Kbit	K541RE1	2 Kbayt	K558RR1	2 Kbayt
K137RU1;2	1;16 Kbit	K568RE1;2;3	2;8;16Kbayt	K558RR2	16 Kbayt
K565RU2	1 Kbayt	K596RE1	8 Kbayt	K1601RR1	2 Kbayt
Diamik		Foydalanuvchi progr.		EYoUFO'	
K565RU1	1 Kbit	K565RT1	0.5 Kbayt	K573RF1	1 Kbayt
K565RU5	32 Kbit	K556RT4	1 Kbayt	K573RF2,5	2 Kbayt
K565RU6	64 Kbit	K556RT5	2 Kbayt	K573RF4	4 Kbayt

5-BOB. MIKROPROTSESSORLI SISTEMALARNING INTERFEYS KURILMALARI.

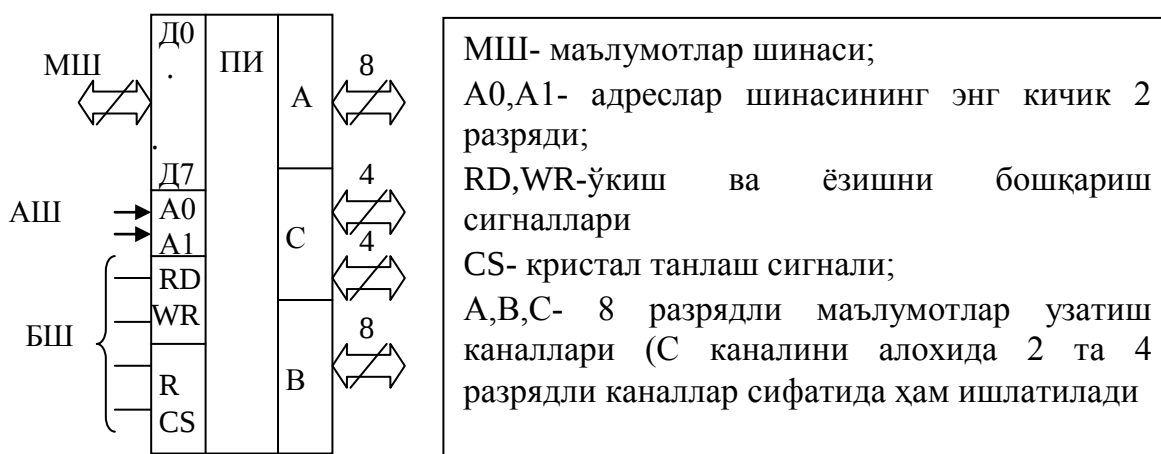
5.1. Parallel` va ketma-ket prinsiplarda ishlovchi interfeyslar.

Mikroprotsektorli boshqarish sistemalarida qo'llanadigan inter-feyslar 2 ta gruxga bo'linadi:

- parallel` prinsipda ishlovchi interfeyslar;
- ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeyslar.

Interfeys katta integral sxemalari bilan mikroprotsektor bloki orasida axborot parallel` kodda almashiladi, interfeyslar va tashqi qurilmalar orasida esa interfeys ishlash prinsipining turiga qarab parallel` yoki ketma-ket kodda axborot almashiladi.

Parallel` interfeys ishlash prinsipi bilan tanishishni K580VV55 katta integral sxemasi misolida ko'ramiz:



5.1-rasm. K580VV55 mikrosxemasining kirish/chiqish signallari.

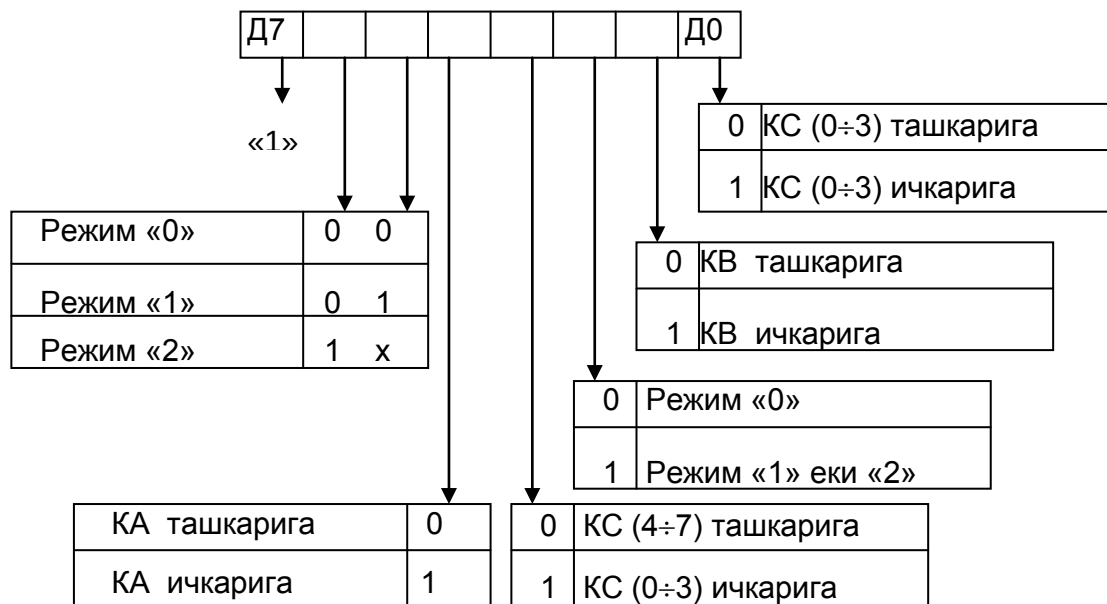
Bu parallel` interfeysni 3 xil ish rejimidan biriga programmashtirish mumkin:

“0” chi rejim – barcha kanallar bir-biriga bog'lik bo'lmagan xolda qabul qilishga yoki uzatishga ishlashi mumkin.

“1” chi rejim – A va V kanallari qabul qilishga yoki uzatishga ishlaydi, S(4-7) A kanali uchun boshqarish signallari sifatida, S(0-3) V kanali uchun boshqarish signallari sifatida ishlatiladi.

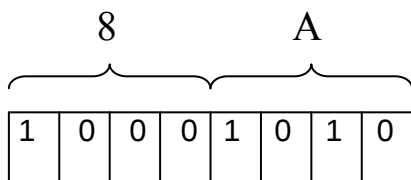
“2” chi rejim – A va V kanallari ma'lumotlarni ikki yoqlama yo'nalishda uzatish uchun ishlatiladi, S kanalining vazifsi “1” chi rejimdagi bilan bir xil.

Interfeys ishlash rejimi boshqarish so'zi registriga (BSR) yozilgan kod bilan o'rnatiladi. BSRning formati 5.2-rasmda keltirilgan.



5.2-rasm. K580VV55 interfeysi uchun BSR formati.

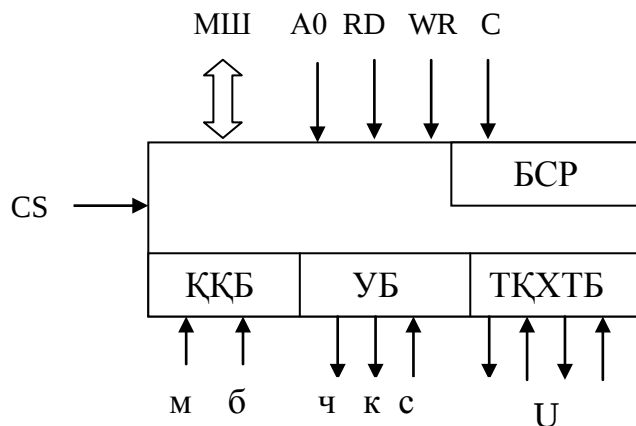
Masalan, “0” chi rejimda A kanali va S kanalining kichik 4 razryadi boshqarish signallarini ob`ektga uzatish uchun, V kanali va S kanalining katta 4 razryadi signallarni ob`ektdan qabul qilish uchun o`rnatilgan xolat uchun BSR ga 8A kodini uzatish zarur.



Mikroprotsessor bilan parallel` interfeys kanallari yoki BSR orasida ma`lumot almashinish jarayoni A0, A1, RD, WR signallari orqali boshqariladi. Mikroprotsessordan axborotni interfeys kanallaridan biriga yoki BSR ga yozishni WR signali, ukishni esa RD signali boshkaradi. Kanallarni adreslash kodlari kuyidagi jadvalda keltirilgan.

A1	A0	Kanal
0	0	KA
0	1	KV
1	0	KS
1	1	BSR

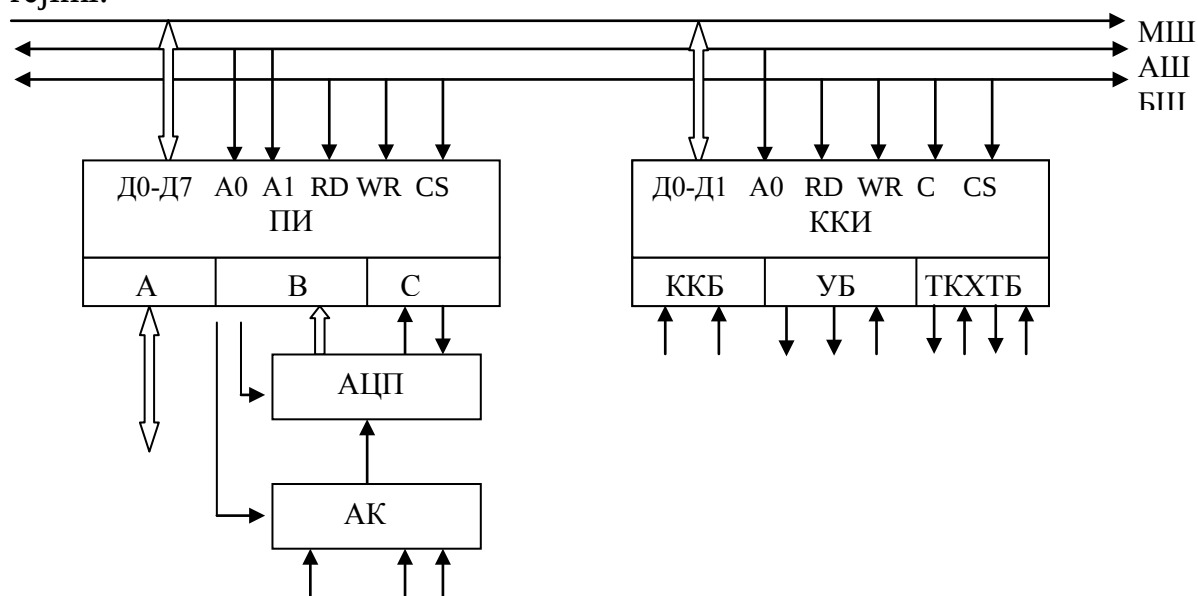
Ketma-ket interfeys ishlash prinsipi bilan tanishishni K580VV51 katta integral sxemasi misolida ko`rib chikamiz.



QQB – qabul qilish bloki, UB – uzatish bloki, TQXTB – tashqi qurilma xolatini tekshirish bloki; m – maʼlumotlar kirishi, ch – maʼlumotlar chiqishi, k – uzatish jarayoni tugaganligini koʻrsatuvchi signal, b – uzatishni boshqarish signali, s – sinxronlash signali, U- signallar toʻplami tashqi qurilma va ketma-ket interfeysning oʻzaro uzatish va qabul qilishga tayyorligini soʻroqlash va tasdiqlash signallari.

5.3- rasm. K580VV51 ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeys-ning kirish/chiqish signallari.

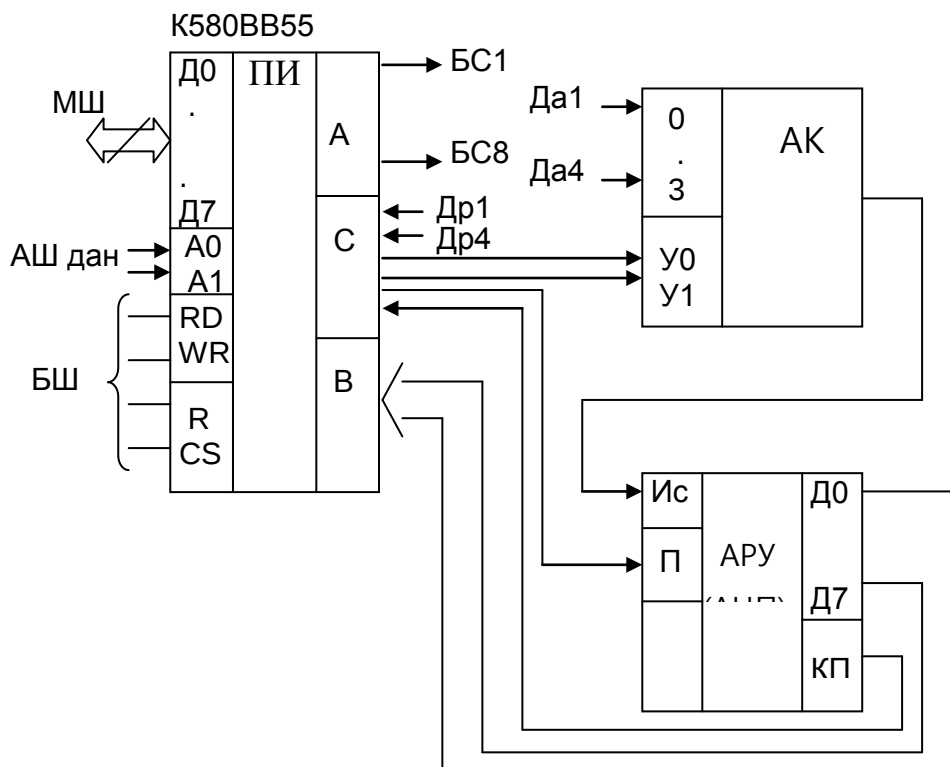
580VV51 ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeysni 5 xil rejimdan birida ishlash uchun programmashtirish mumkin: sinxron uzatish rejimi; ashqi sinxronizasiya asosida uzatish rejimi; sinxron qabul qilish rejimi; asinxron uzatish rejimi; asinxron qabul qilish rejimi.



5.4-rasm. Interfeyslarning sistema shinalariga ulanish sxemasi.

5.2. Parallel` interfeys orqali raqamli va uzluksiz signallarni kiritish va chiqarish.

Mikroprotssessorli boshqarish sistemasi boshqarish ob`ektiga uning ijrochi qurilmalarini ishga tushiruvchi boshqarish signallarini uzatishi, xamda ob`ekt xolatini nazorat qilish uchun uning datchiklari signallarini qabul qilishi lozim. Bu vazifalarni bajaruvchi parallel` interfeysning mikroprotssessorli boshqarish sistemasi bilan bogʻlanish sxemasi 5.5-rasmda keltirilgan.



Bu erda: BS1...BS8- ob`ekt uchun boshqarish signallari; Dr1..Dr4- raqamli datchiklar signallari; DA0..DA4-analog datchiklar signallari; U0,U1-analog komutatorni boshqarish signallari; AK-analog komutator; ARU(ASP)- analog raqamli o'zgartirgich; Is- ARUning analog signal kirishi; P- ARUning o'zgartirish jarayonini boshlashi uchun boshqarish signali; KP- o'zgartirish tugaganligini ko'rsatuvchi signal; D0÷D7- analog datchik signalining raqamli ekvivalenti chiqishlari.

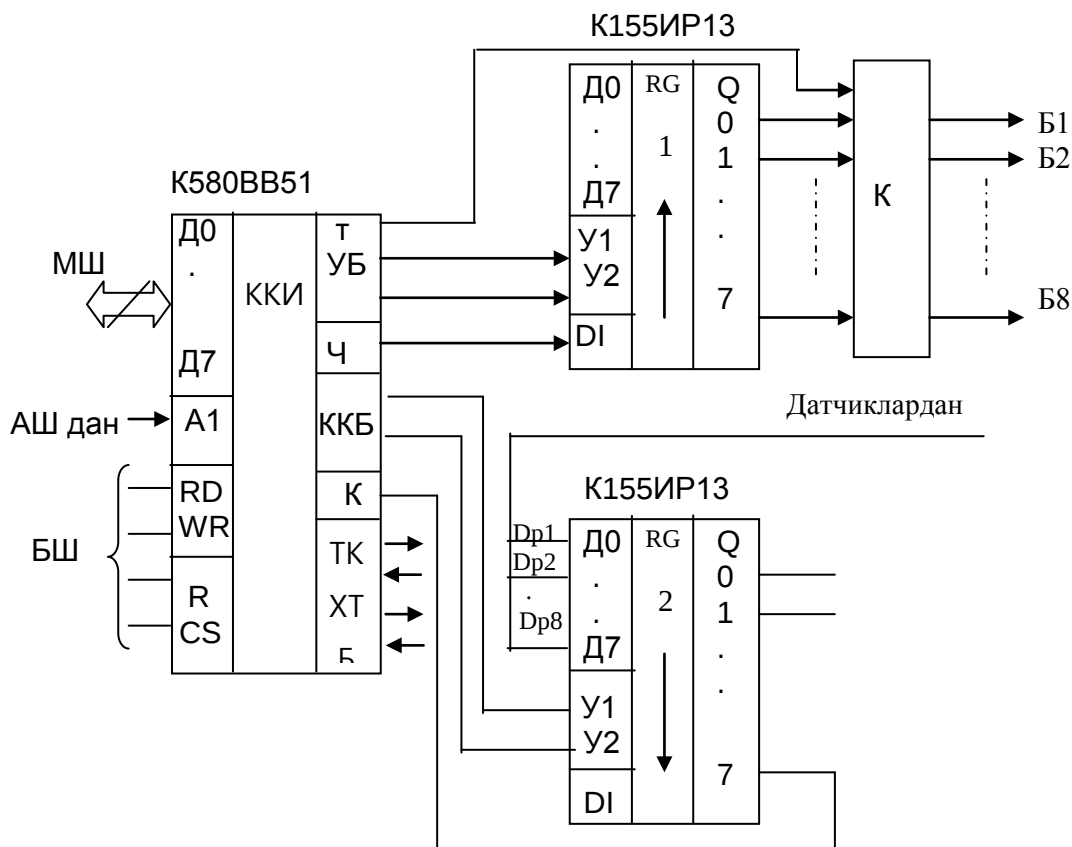
5.5 - rasm. Parallel` interfeysning ob`ekt bilan ulanish sxemasi.

Parallel` interfeysning A kanali–boshqarish signallarini uzatish uchun, V kanali – uzluksiz signallarni raqamli ekvivalentini qabul qilish uchun, S kanalining 4 ta razryadi raqamli datchiklar signallarini qabul qilish uchun, qolgan 4 ta razryadi AK va ARU ni boshqarish uchun mo'ljallangan.

5.3. Ketma-ket interfeys orqali boshqarish ob`ekti bilan bog'lanish.

Mikroprosessorli boshqarish sistemasining ob`ekt bilan ketma-ket interfeys orqali bog'lanish sxemasi 5.6-rasmda keltirilgan

Mikroprosessorli boshqarish sistemasidan parallel` kodda qabul qilingan boshqarish signallarini interfeys uzatgichi ketma-ket kodga aylantiradi va RG1 ga uzatadi. RG1 da boshqarish kodi parallel` kodga aylantiriladi va kommutatsiya sxemasining kirishlariga uzatiladi. Uzatish jarayonining tugaganligini ko'rsatuvchi "T" signali kommutatsiya sxemasi kirishidagi boshqarish signallarini o'z chiqishlari orqali boshqarish ob`ektiga uzatadi. Ob`ekt xolatini nazorat qiliuvchi raqamli datchiklar signallari RG2 ga parallel` kodda qabul qilinadi va ketmama-ket kodga aylantirilib, interfeysga so'ngra yana parallel` kodga aylantirilib mikroprosessorga uzatiladi.



Bu erda: B1...B8- ob`ekt uchun boshqarish signallari; Dr1..Dr8- raqamli datchiklar signallari; RG1 va RG2 surish registrarlari; K-kommutatsiya sxemasi.

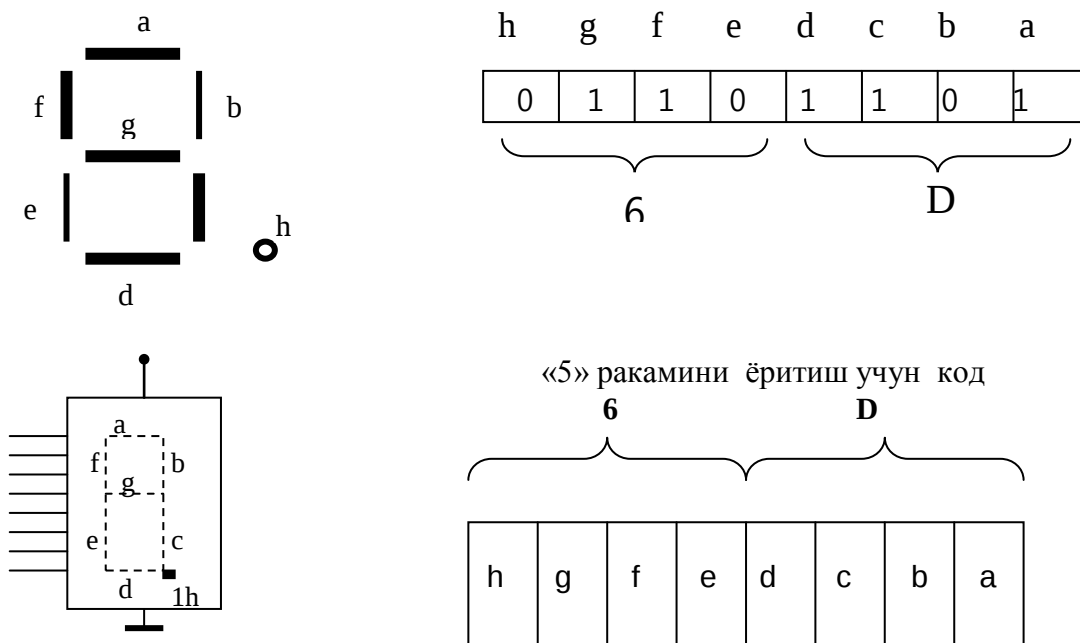
5.6 - rasm. Ketma-ket interfeys yordamida ob`ekt bilan bog`lanish sxemasi.

5.4. Mikroprotessorli sistemalarda qo`llaniladigan displey va klaviatura.

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.

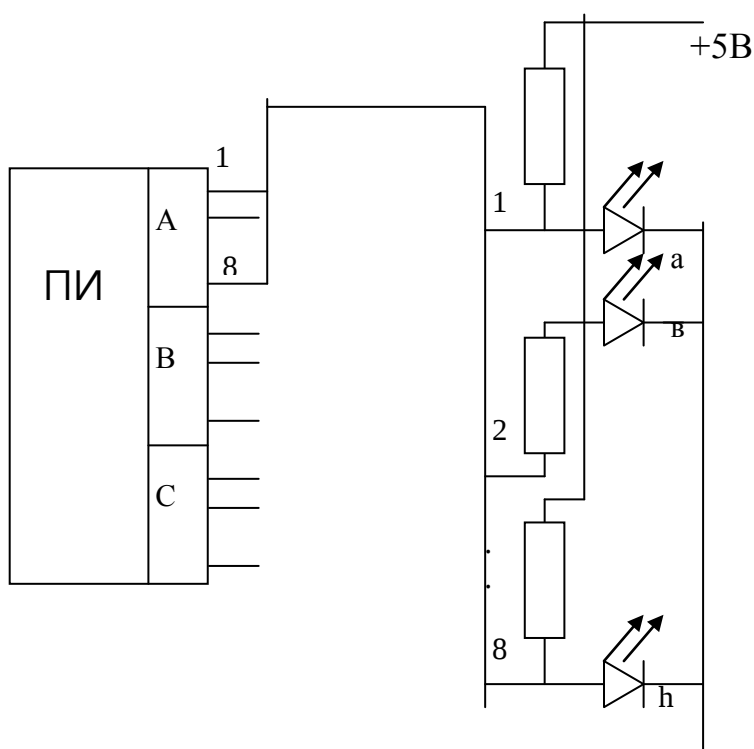
Universal displey elektron nur trubkalari yoki suyuq kristalli ekran asosida qurilgan bo`lib, ekranning turli koordinatalarida kerakli simvol yoki belgilarni yoritadi. Universal displeylarning asosiy ko`rsatkichi aniqlik darajasi bo`yicha xarakterlanadi. Ekranda qancha ko`p nuqtani yoritish imkoniyati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

Maxsus displeylar cheklangan soxalarda qullaniladi, ularning imkoniyati xam universal displeylarga nisbatan ancha kam. Maxsus displeylar “Etti segmentli” nomi bilan ataluvchi maxsus indikatorlar asosidagi chiziqli displey ko`rinishiga yoki eng sodda xolda xar bir informasion yoki boshqarish razryadi xolatini ko`rsatuvchi nur diodlari gruxlaridan iborat bo`lishi mumkin. 5.7-rasmda 7 segmentli indikatorning ishlash prinsipi keltirilgan.



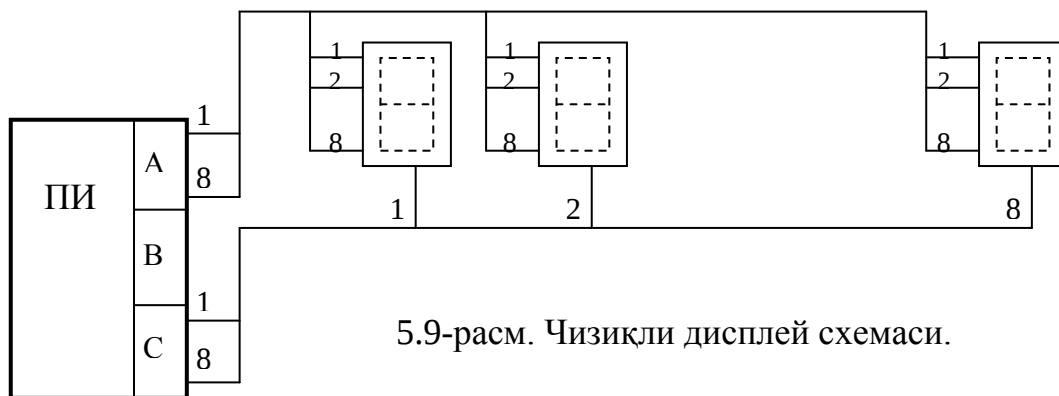
Masalan «5» raqamini indikatora yoritish uchun uning a, c, d, f, g segmentlariga «1» signali, qolgan b, e, h segmentlariga esa «0» signali uzatish zarur (16 lik sanoq sistemasida 6D kodi).

5.7-rasm. Etti segmentli indikatorning ishlash prinsipi.



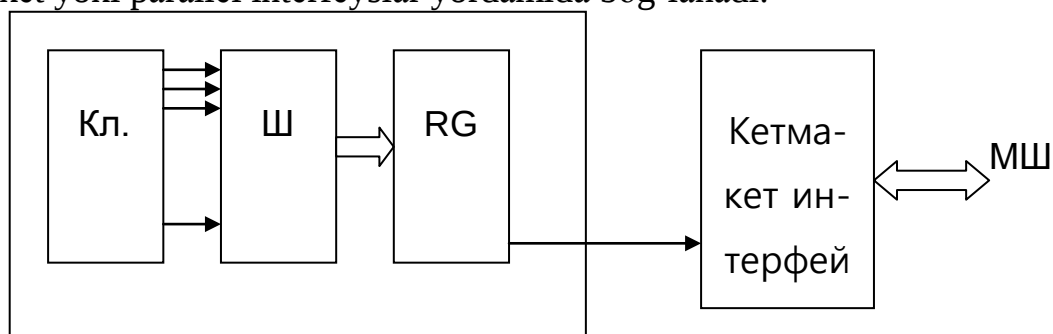
5.8-rasm. Etti segmentli indikatorning parallel` interfeysga ulanish sxemasi.

Etti segmentli indikator asosidagi chizikli display orqali 16 razryadli ma`lumotlar va adreslar shinalarining xolatini ko`rsatuvchi display sxemasi quyidagi ko`rinishga ega (5.9-rasm). Bu displayda simvollar ketma-ketligini yoritish indikatorlarni navbatma-navbat tanlash orqali dinamik rejimda amalga oshiriladi.



5.9-расм. Чизикли дисплей схемаси.

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 shinasi bilan shifrador va surish registrlari, ketma-ket yoki parallel interfeyslar yordamida bog'lanadi.

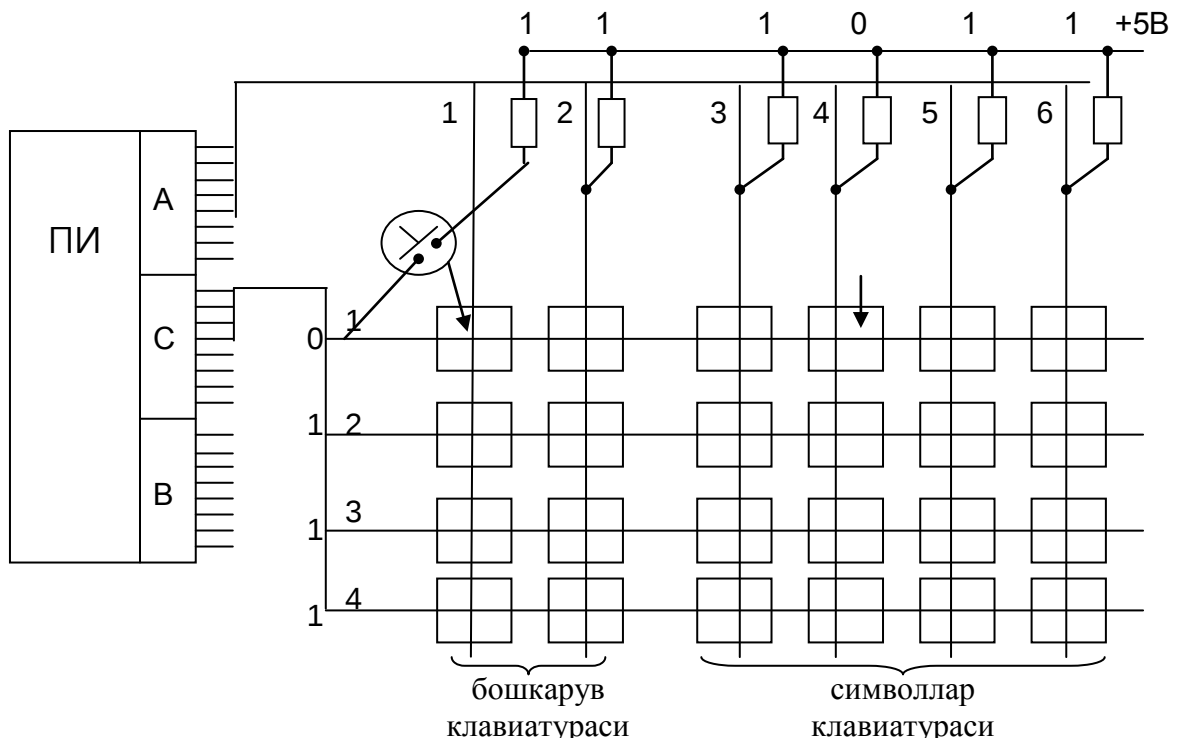


Kl- klaviatura; Sh- shifrador; RG- registr.

5.10-расм. Klaviaturani sistemaning ma'lumotlar shinasi bilan ulanish sxemasi.

Mikroprotessorli boshqarish sistemalarida qo'llanadigan klaviatura umumiy xolda quyidagi klavishlar gruxlarini o'z ichiga oladi: alfavit-raqamli, simvollarni va turli belgilarni klavishlari; boshqarish klavishlari; manbaaga ulash, dastlabki xolatga o'rnatish, uzilishlarni tashqil qilish va sozlash jarayonida zarur bo'ladigan qadamli rejim klavish va tumblerlari. 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.

5.11-rasmda klavishlar 4 ta qator va 6 ta ustunli matrisa sifatida ulangan bo'lib, klavishlar bosilmagan xolatda ustunlarda "1" signali bo'ladi. Novbatmanovbat 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.

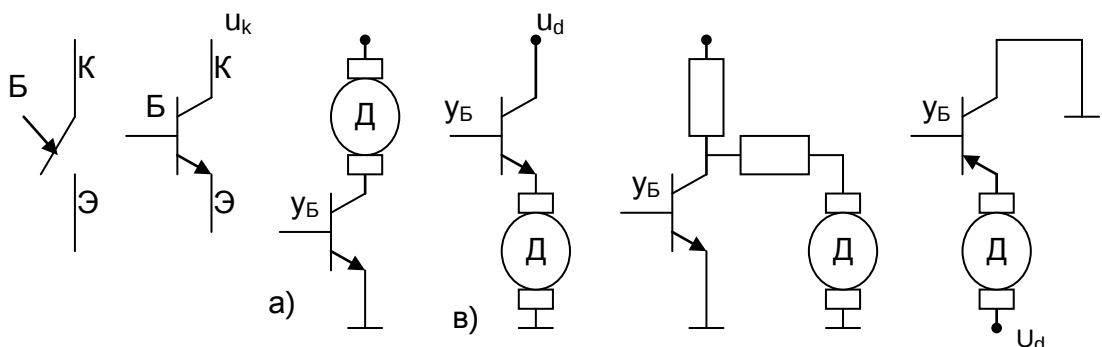


5.11-rasm. Maxsus klaviaturaning parallel interfeysga ulanish sxemasi

5.5. Mikroprotessorli boshqarish sistemalarini ob`ekt bilan tok va kuchlanish bo'yicha bog'lanish sxemalari.

Mikroprotessorli boshqarish sistemalarining interfeyslari chiqishlarida boshqarish ob`ektining ijrochi qurilmalari uchun boshqarish signallari mantiqiy "1" yoki "0" ko'rinishida bo'lib, ular ob`ekt dvigatellarini ishga tushirish quvvatiga ega emas.

Boshqarish ob`ektlari dvigatellari uchun zarur parametrlarga ega bo'lgan boshqarish signallarini elektron kalitlar orqali ulash prinsiplarini tushuntiruvchi sxemalarning soddalashtirilgan ko'rinishi 5.12-rasmda keltirilgan.



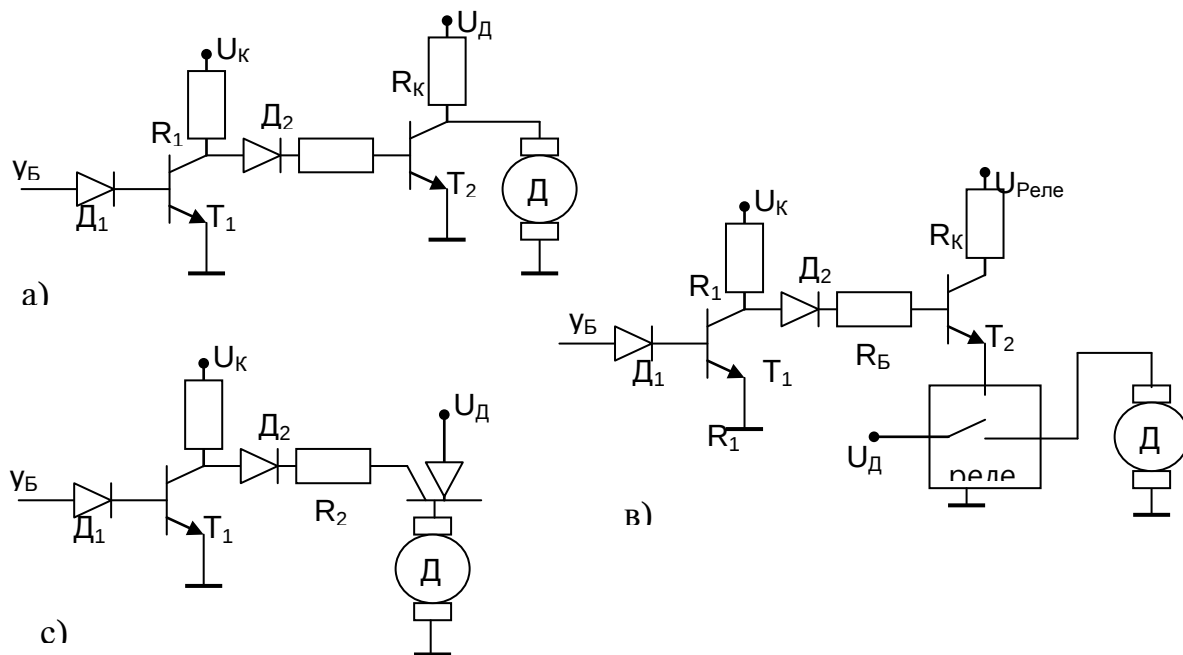
dvigatel` boshqarish ob`ektiniing yuritmasini xarakatga keltiruvchi vosita sifatida: a) - kollektor zanjiriga; v) va d) - emitter zanjiriga; c) -yuk zanjiriga ulangan

5.12-rasm. Dvigatellarni tranzistorli kalitning kollektor, emitter va yuk zanjirlariga ulanish sxemalari

Mikroprotessorli boshqarish sistemasining interfeyslari chiqishlaridan uzatiluvchi boshqarish signali tranzistor bazasiga ulangan bo'lib, uni ochilish va yopilish jarayonini boshqaradi.

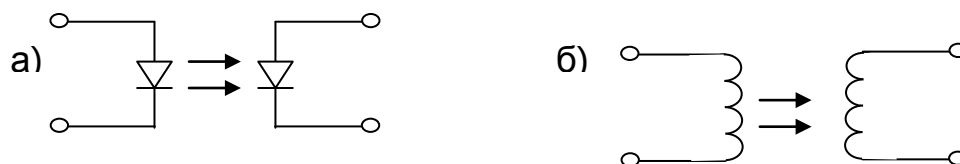
Dvigatellar ishini raqamli boshqarishda impul'sning chastotasi va kengligi orqali boshqarish usullari (chastotno-impul'snoe i shirotno-impul'snoe upravlenie) keng tarqalgan. Bu sxemalar uzluksiz boshqarish signallari uchun xam nazariy jixatdan qo'llanilishi mumkin.

Bog'lanish sxemalarida kommutatsiya elementi sifatida asosan tranzistor, tiristor yoki rele qo'llaniladi. Tranzistorli kuchaytirish sxemalari kam kuvvali dvigatellarni boshqarishda keng qo'llaniladi va kaskadlar asosida bir nechta tranzistor kuchaytirgichlari ketma-ket ulanishi orqali bog'lanish sxemalari xosil qilinadi. O'rtacha quvvatli dvigatellar uchun rele asosidagi va yuqori quvvatli dvigatellar uchun tiristor asosidagi bog'lanish sxemalarini qo'llash maqsadga muvofiq xisoblanadi.



5.13-rasm. a) tranzistor, v) rele va s) tiristor asosidagi bog'lanish sxemalarining soddalashtirilgan ko'rinishlari.

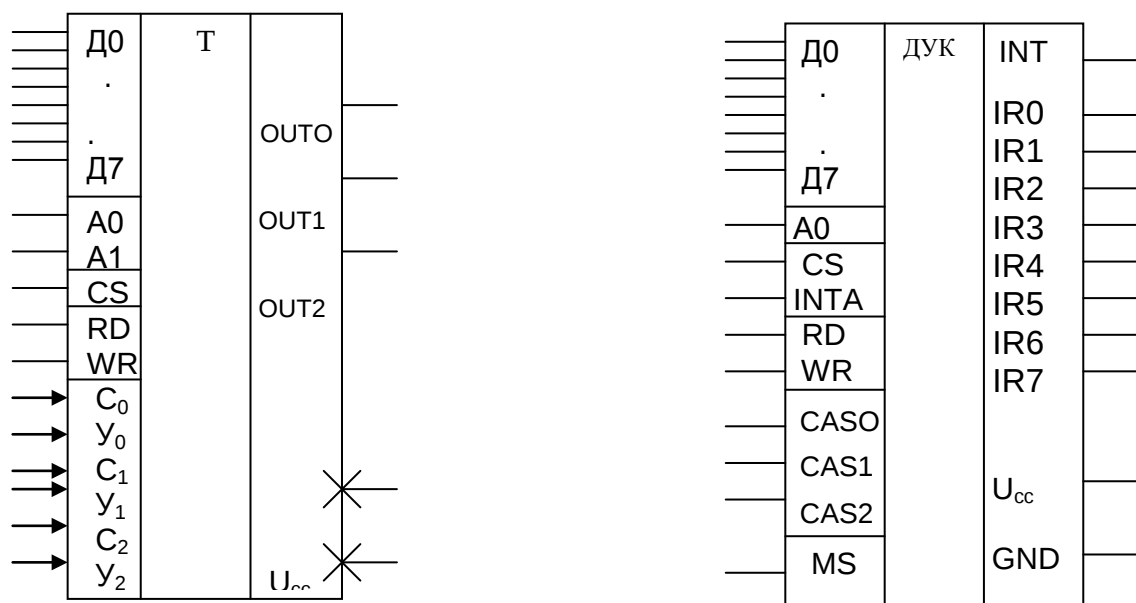
Mikroprotsektorli boshqarish sistemalarida raqamli boshqarish qismini yuqori kuchlanishlarga ega bo'lgan qismdan elektr signallari bo'yicha ajratish sxemalarini qo'llash ularning ishonchli ishlash darajasini oshiradi va yuqori kuchlanishlardan saqlaydi. Bunday sxemalarga misol sifatida yorug'lik nuri oqimiga asoslangan optik elementlardan iborat sxemalar va magnit maydon oqimlariga asoslangan magnit elementlar qo'llanilgan sxemalar kiradi.



5.14-rasm. Zanjirlarni elektr signallari bo'yicha a) optik ajratish va b) galvanik ajratish sxemalari.

5.6. Taymer va darajali uzilishlar kontrollerining tuzilishi va ishlash prinsiplari.

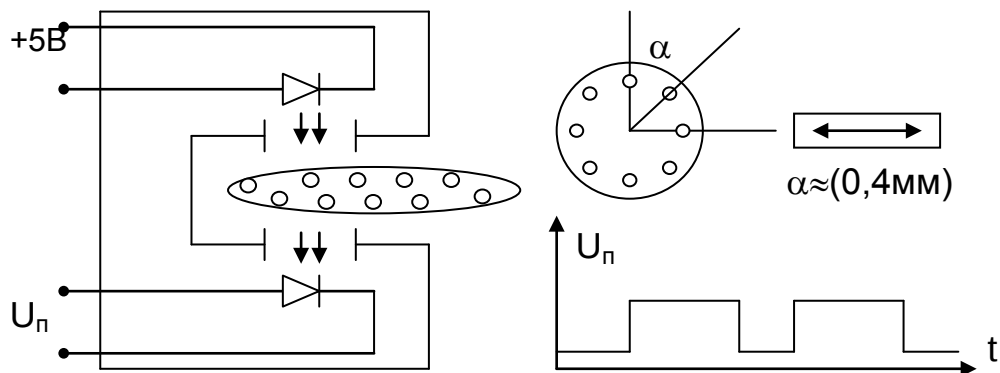
Mikroprotsektorli sistemalarida bir qator qo'shimcha funksiyalarni bajaruvchi katta integral sxemalar ko'llaniladi. Ularga taymer va darajali uzilishlar kontrolleri misol bo'la oladi. Taymer katta integral sxemasi mikroprotsektorli boshqarish sistemalarida turli vaqt intervallarini xosil qilish va impul'slar ketma-ketligi turidagi signallarni qayta ishlash uchun xizmat qiladi



5.15-rasm. **K580VI53** seriyasidagi taymerning va **K580VN59** seriyadagi darajali uzilishlar kontrollerining sxematik ko'rinishi.

Masalan K580VI53 taymeri 3 ta bir-biriga bog'lik bo'lmagan 16 razryadli ayiruvchi sanash qurilmalaridan iborat. Ular 2/10 lik va 2 lik sanoq sistemalarida ishlashi mumkin. Xar bir sanash qurilmasini bir necha ish rejimidan (mul'tivibrator, yakkavibrator, tug'ri impul'slar generatori va x.k.) biriga programmlashtirish mumkin. Xar bir sanash qurilmasi Si – impul'slar kirishiga, Yi –boshqarish kirishiga va OUTi – chiqish signaliga ega.Taymerni programmalash davomida uning sanash qurilmasiga 16 razryadli son yoziladi. Yi-boshqarish singnali ruxsati bilan Ci-kirishidagi xar bir impul's sanash qurilmasidagi sonni bittaga kamaytiradi va u "0" soniga etganda OUTi – chiqishida ish rejimiga mos bo'lgan singnal xosil bo'ladi. Masalan, taymer schetchiklaridan birini impul'slar ketma-ketligi kurinishidagi signal beruvchi, «Elektronika NSTM-01» robotining chiziqli xarakat yuritmalari yo'l datchikiga, ulash mumkin.

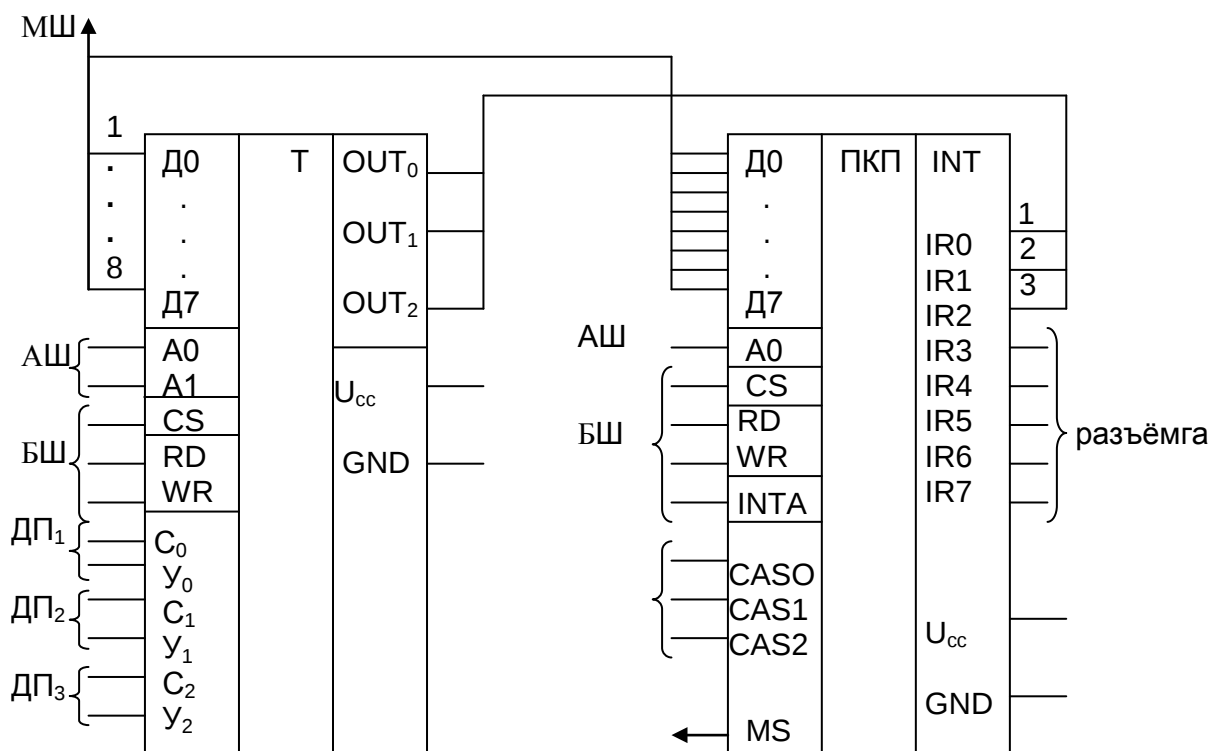
Darajali uzilishlar kontrolleri (DUK) mikroprotsektorli boshqarish sistemalarida apparat vositalari va programma asosida xosil qilinadigan turli uzilish so'roqlariga (asosiy programmani vaqtincha to'xtatib, uzilish so'rog'iga mos programmani ishga tushirish va u bajarib bo'lingandan so'ng asosiy progammani uzilish bo'lgan joyidan davom ettirish) xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan. DUK ning ishlash prinsipi bilan tanishishni K580VN59 katta integral sxemasi misolida ko'ramiz (5.15-rasm). Xar bir DUK 8 ta uzilish surog'iga (IR0, IR1,..., IR7) xizmat ko'rsata oladi. Bir nechta DUKlarni



5.16-rasm. “Elektronika NSTM-01” roboti impul’sli datchigining ishlash prinsipi.

kaskadlash sxemasi orqali ulash bilan 64 tagacha uzilish so’rog’iga xizmat ko’rsatuvchi sxemani xosil qilish mumkin. CAS0, CAS1, CAS2 - kaskadlash sxemasi bo’yicha ulanish kirishlari. Bunday sxemada bitta DUK etakchi, qolganlari ergashuvchi xisoblanadi. Ularning etakchilik yoki ergashuvchanlik maqomi MS kirishi orqali o’rnatiladi. INT, INTA – mikroprotsessori bilan bog’lanish singlari.

Biror IRI-kirishi orqali uzilish so’rog’i kelganda DUK mikroprotsessorga INT orqali uzilish so’rog’i yuboradi. Mikroprotsessori bajarayotgan komandasini oxiriga etkazib, uzilishga tayyorlik signali INTA ni DUKga uzatadi va undan 3 baytli podprogrammaga o’tish komandasini qabul qiladi. Bu podprogrammada kelgan uzilish so’rog’iga mos xizmat ko’rsatish programmasi joylashgan bo’ladi. 5.17-rasmda taymer va DUKning mikroprotsessori bilan sistemaning adreslar, ma’lumotlar va boshqarish shinalariga ulanish sxemasi keltirilgan.

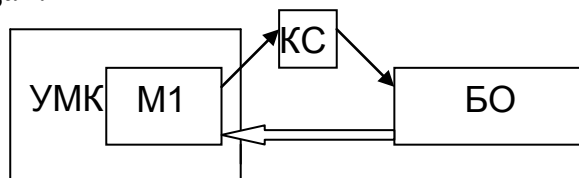


5.17 – rasm. Taymer va DUKni sistema shinalariga ulanish sxemasi

6-BOB. MIKROPROTSESSORLI BOSHQARISH SISTEMASINING AMALDA QO’LLANILISHI.

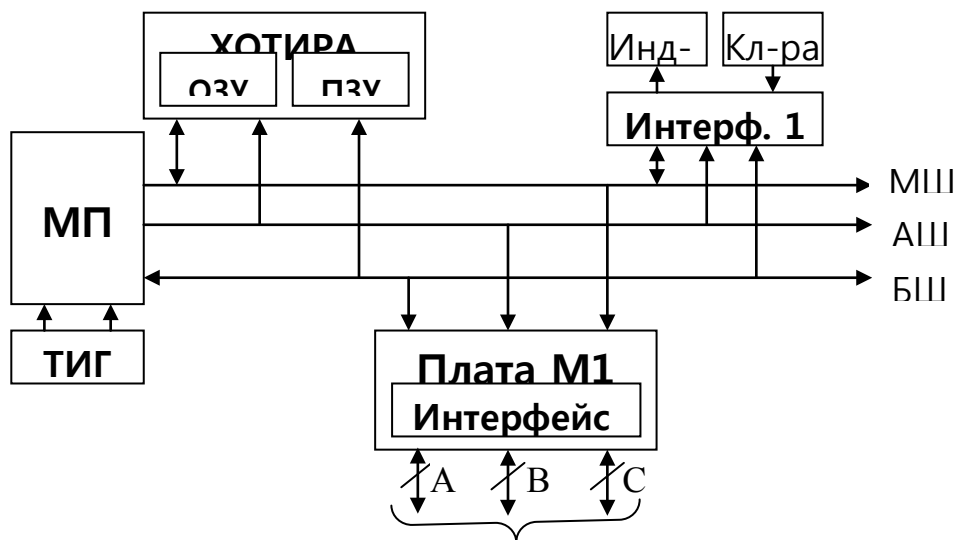
6.1. O'quv mikroprotsessor kompleksi asosida chiziqli dvigatelni boshqarish.

Avvalgi bulimlarda mikroprotsessorli boshqarish sistemalariga xos bo'lgan asosiy qismlar protsessor bloki, xotira, interfeyslar, taymer, DUK, indekasiya, klaviatura, bog'lanish sxemalari va boshqalar bilan tanishib chiqdik. Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarini amalda qo'llash uchun shu bilimlar etarli xisoblanadi va misol sifatida o'quv mikroprotsessor kompleksi (UMK) asosida 2 chiqishli elektromagnit dvigatelni(yuritmani) boshqarish jarayoni bilan tanishamiz. 6.1-rasmda UMKning asosiy qismlari va 6.2–rasmda uning ob'ekt bilan bog'lanish struktura sxemasi keltirilgan.



6.1-rasm. UMKning asosiy qismlari

UMK bir kristalli 8 razryadli 580VM80A mikroprotsessorli asosida qurilgan bo'lib, tashqi ob'ekt 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 ob'ekti(BO)ga boshqarish signallarini uzatish va datchiklar signallarini qabul qilish mumkin.

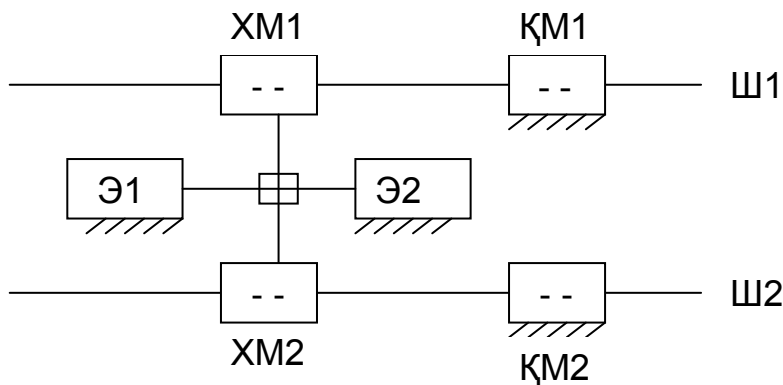


Бошқариш объектига

6.2-rasm. UMKning ob'ekt bilan bog'lanish sxemasi.

6.2. Ikki chiqishli chiziqli elektromagnit dvigatel`.

Boshqarish ob'ekti sifatida olingan chiziqli elektromagnit dvigatelning soddalashtirilgan sxemasi kuydagi ko'rinishga ega:

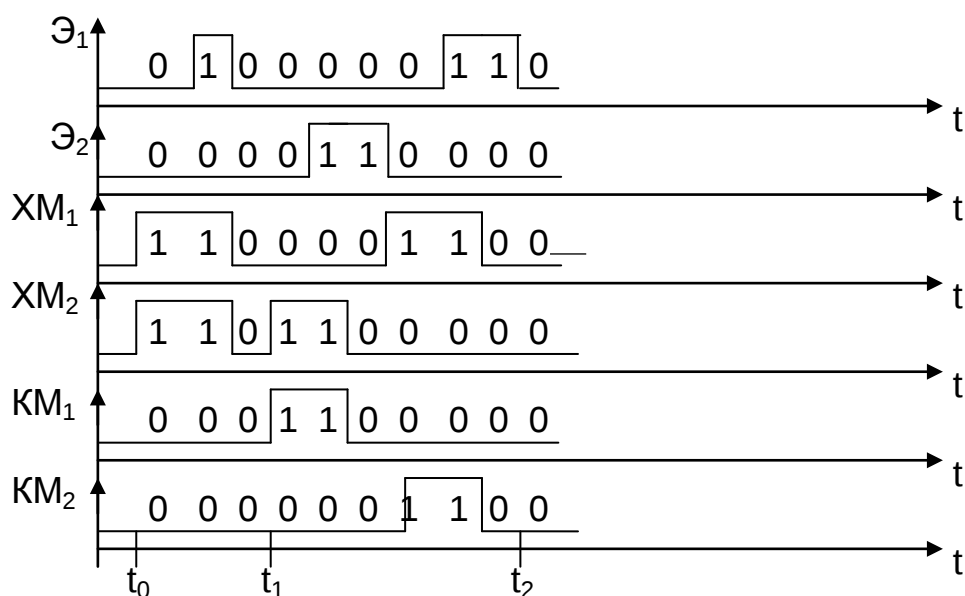


E1, E2- elektromagnitlar; XM1, XM2 - xarakatchan muftalar; KM1, KM2- qo'zg'almas muftalar, Sh1, Sh2 - shtoklar.

6.3-rasm. Ikki chiqishli chiziqli elektromagnit dvigatelning struktura sxemasi

E1, E2- elektromagnitlar - tok berilganda qo'zg'aluvchan qismni o'ziga tortadi, qolgan vaqt qo'zg'aluvchan qismga ta'sir etmaydi; XM1, XM2 - xarakatchan muftalar; KM1, KM2- qo'zg'almas muftalar. Muftalardan biriga "1" signali berilganda u shtokni quyib yuboradi, qolgan vaqtda shtok bilan bog'langan bo'ladi. Sh1, Sh2- dvigatelning chiqishlari bo'lib, tashqi ob'ektga ta'sir qiluvchi qism xisoblanadi (ijrochi qism). Bu dvigatelni ishlash jarayonini 4 xil rejimga ajratish mumkin: 1) Sh1 qo'zg'almas, Sh2 xarakatda; 2) Sh2 qo'zg'almas, Sh1 xarakatda; 3) Sh1 va Sh2 bir vaqtda bir xil yunalishda xarakatlanadi; 4) Sh1 va Sh2 bir vaqtda qarama-qarshi yo'nalishda xarakatlanadi.

Boshqarish jarayonini eng murakkab bo'lgan 4- xolat 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. Ob'ektni boshqarish uchun uni ishlash vaqt diagrammasini tuzamiz.



Дастлабки холатга

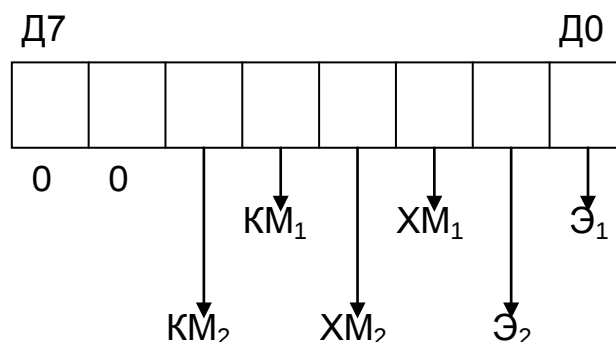
Бир šадам харакат

6.4-rasm. Boshqarish signallarining vaqt diagrammasi.

Shtoklarning bir qadam chiziqli xarakati masofasi ma'lum. Bir qadam xarakat davrini bir qadam xarakat masofasiga ko'paytirish orqali shtoklarni kerakli masofaga

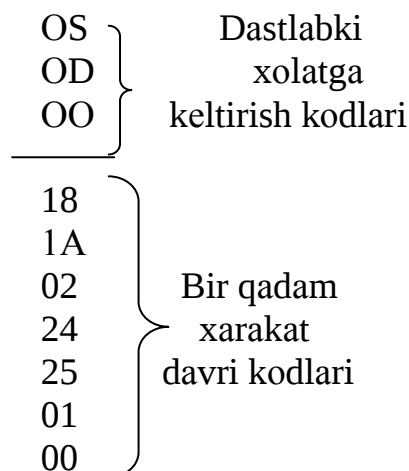
xarakatlantirish uchun zarur boshqarish signallari ketma-ketligini xosil qilish mumkin.

Parallel` interfysning A kanali formatini quydagicha taksimlaymiz.



6.5-rasm. Interfeysning A kanali formati

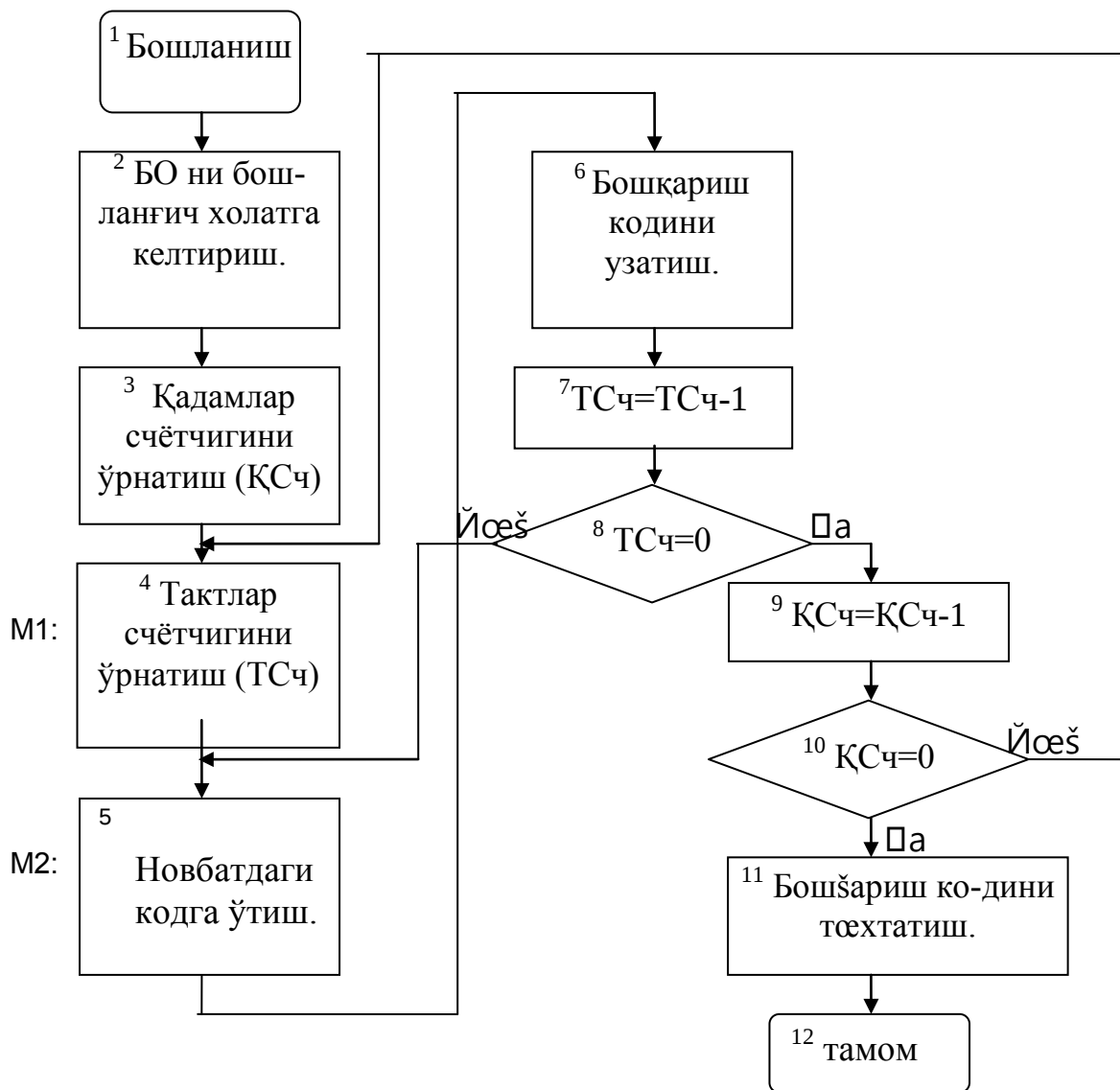
6.4-rasmdagi vaqt diogrammasi va 6.5-rasmdagi interfeysni A kanalining formatiga asosida dvigatelni dastlabki xolatga keltirish ($t_0 \div t_1$ vaqt oralig'i) uchun zarur boshqarish kodlari ketma-ketligini va shtoklarni bir qadam xarakatlanishi ($t_1 \div t_2$ vaqt orlig'i) uchun zarur boshqarish kodlari 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. Boshqarish kodlari 16 lik sanoq sistemasida xosil qilindi. Chunki boshqarish qurilmasi sifatida ishlatilayotgan UMK K580VN80A bir kristalli mikroprotsessor asosida qurilgan bo'lib, u 16 lik sanoq sistemasida ishlaydi.

6.3. Chiziqli dvigatelni boshqarish algoritmi va programmasi.

Navbatdagi vazifa boshqarish jarayonini bevosita amalga oshiruvchi programma tuzish bo'lib, buning uchun avvalo boshqarish algoritmini qurish zarur. 6.6-rasmda boshqarish algoritmining blok-sxemasi keltirilgan.



QSch-qadamlar schyotchigi; TSch-taktlar schyotchigi.
39 - rasm. Boshqarish algoritmining blok-sxemisi.

Bu algoritmni amalga oshiruvchi programmani K580VM80A bir kristalli, 8 razryadli mikroprotsessorning Assembler tilida tuzamiz.

Adres	Komanda Kodi	O'tish belgisi	Komanda	Izox
0800	3E 0S		MVI A,OC	Boshqarish ob`ektini dastlabgi xolatga keltirish «Pauza» podprogrammasi 0900 da boshlangan
0802	D3 80		OUT KA	
0804	SD 0009		CALL «Pauza»	
0807	3E 0D		MVI A, OD	
0809	D3 80		OUT KA	
080V	SD 0009		CALL «Pauza»	
080E	3E 00		MVI A, 00	
0810	D3 80		OUT KA	
0812	SD 0009		CALL «Pauza»	

0815	06 0A		MVI B, OA	QSch. 10 ga o'rnatildi
------	-------	--	-----------	------------------------

0817	0E 07	M1:	MVI C, 07	TSch. 7 ga o'rnatildi Regis. jufligiga yozish HL ga OVOO yoziladi Xotiradan akkumulyatorga, so'ngra kanal Aga boshqarish kodi uzatiladi HL=HL+1 C=C-1
0819	21 000B		LXI H, 0B00	
081S	7E	M2:	MOV A, M	
081D	D3 80		OUT KA	
081F	SD 0009		CALL «Pauza»	
0822	23		INX H	
0823	0D		DCR C	
0824	S2 1S08		JNZ M2	
0827	05		DCR 8	
0828	S2 170V		JNZ M1	
082V	3E 00		MVI A, 00	To'xtash signali Tamom
082D	D3 80		OUT KA	
082F	76		HLT	
0900	3E FF	M1:	MVI A,FF	«PAUZA» podprogramma
0902	3D		DCR A	
0903	C2 02 09		JNZ P1	
0906	C9		RET	

7-BOB. KO'P PROTSESSORLI SISTEMALAR.

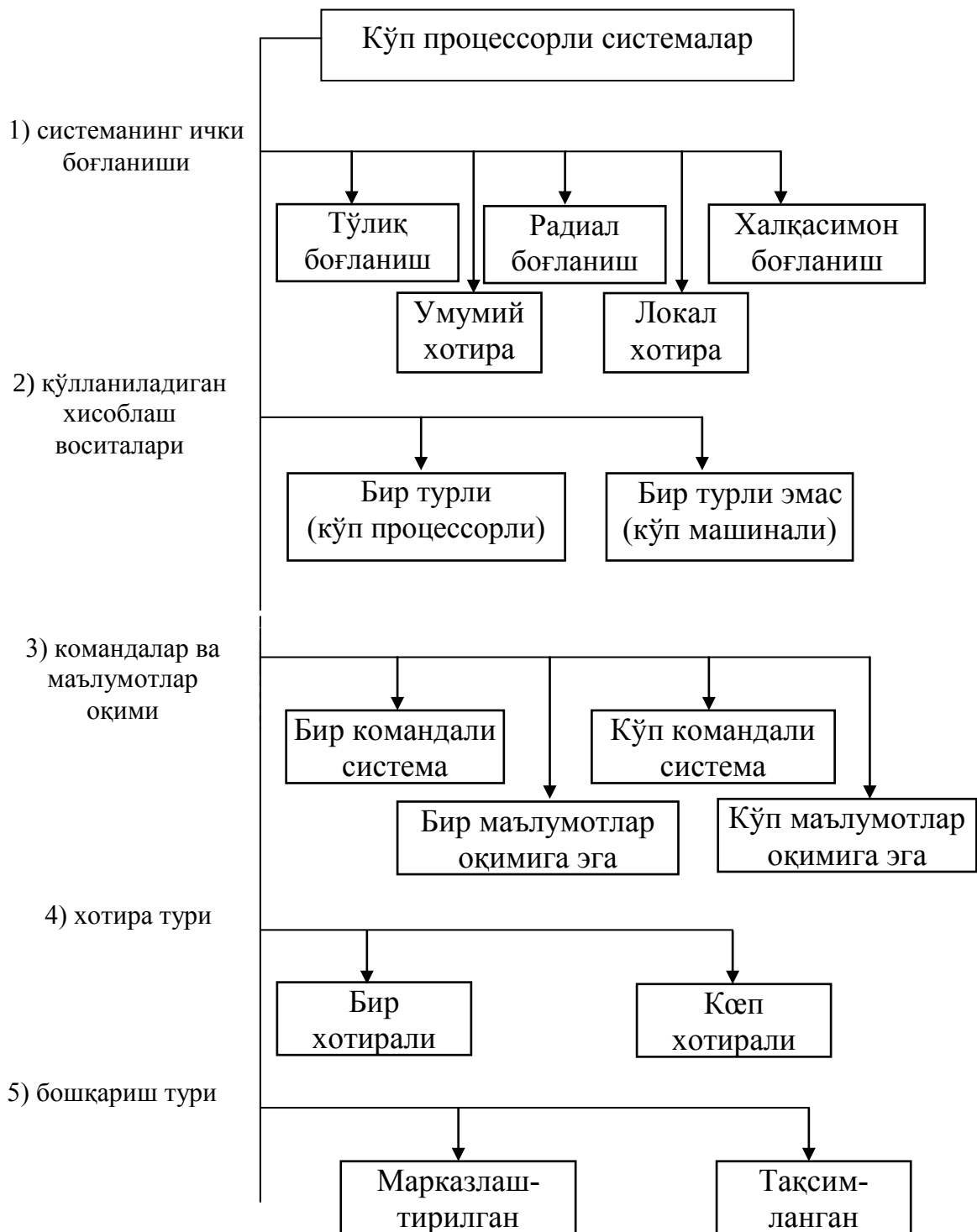
7.1. Ko'p protsessorli sistemalarning asosiy turlari va ularning strukturalari.

Xisoblash va boshqarish jarayonlarining murakkablashuvi xamda programma ta'minoti va element bazasining rivojlanishi bir protsessorli qurilmalardan ko'p protsessorli yoki ko'p mashinali sistemalariga o'tishga olib keladi. Suniy ong (intelekt) sistemalari, texnik ko'rish sistemalari, avtomatik loyixalash sistemalari, inson nutqini analiz va sintez qilish sistemalari, xisoblash va boshqariish sistemasining yashovchanlik darajasini oshirish masalalari ko'p protsessorli sistemalar yordamida xal qilinadi. 7.1-rasmda ko'p protsessorli sistemalarning klassifikasiyasi keltirilgan.

Ko'p protsessorli sistemalarni qo'llanilishining asosiy sabablaridan biri xisoblash jarayonini paralell` xal qilinadigan bir nechta masalalarga ajratib, sistemani tezkorligini oshirish, real vaqt rejimida ishlashini ta'minlash bo'lib, buning uchun quyidagi bir qator strukturalarni qo'llash mumkin (7.2-rasm).

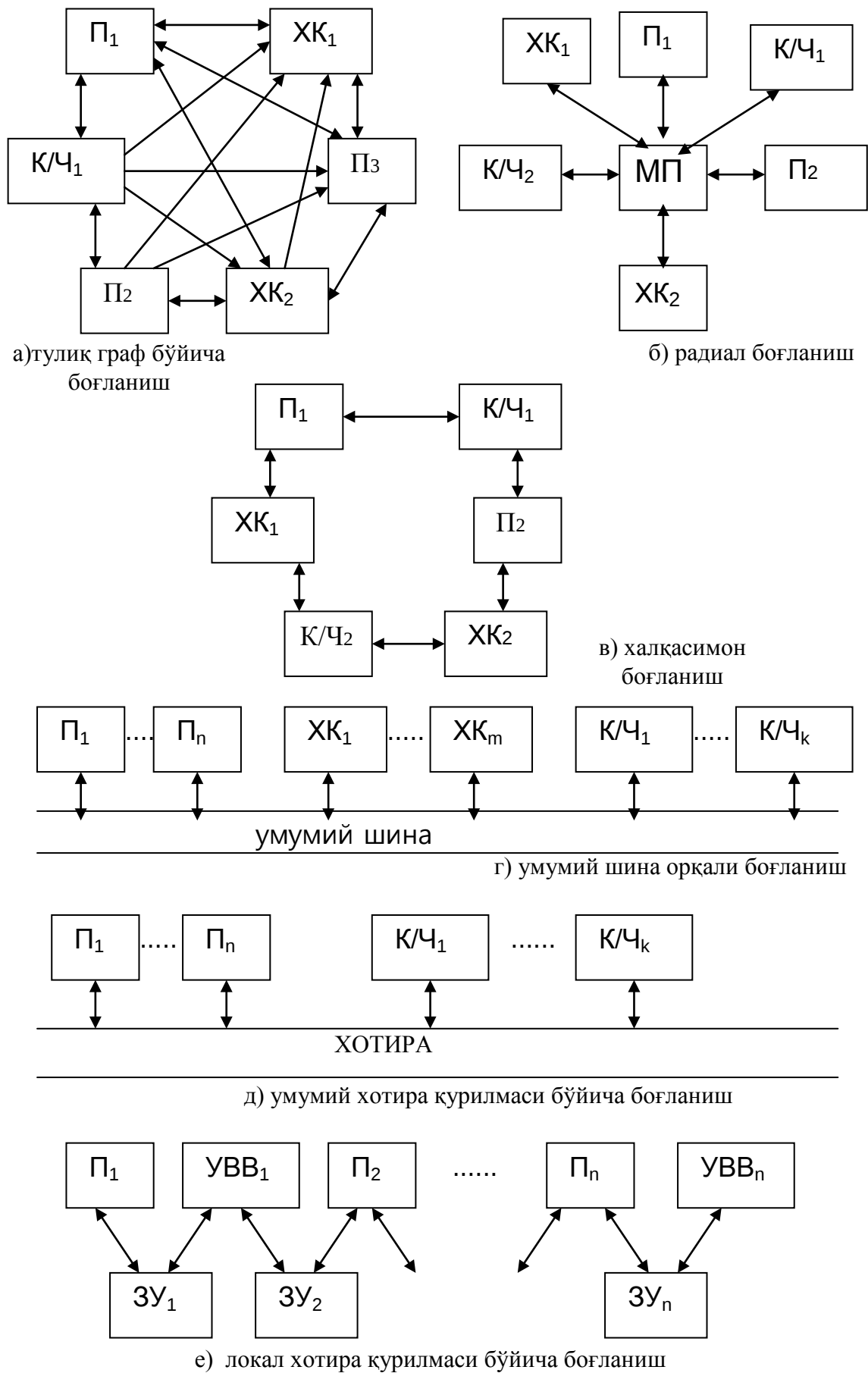
Markazlashgan boshqaruvga asoslangan sistemalarda bir protsessor yoki EXM, etakchilik vazifasini, qolganlari esa yordamchi funksiyalarni bajaradi.

Taqsimlangan boshqarishga asoslangan ko'p protsessorli sistemalarda turli masalalarga maxsuslashtirilgan protsessorlar yoki mashinalar qo'llaniladi va echilayotgan masalaga mos ravishda u yoki bu protsessor (mashina) etakchilik vazifasini oladi. qolgan qismlar yordamchi masalalarni xal qilish uchun xizmat qiladi.



7.1-rasm. Ko'p protsessorli sistemalar klassifikasiyasi

Ko'p protsessorli sistemalarda xar bir qism boshqa qismlarga nisbatan muximlik darajasi bo'yicha o'z o'rniga ega bo'ladi. Bunday sistemalarning yashovchanlik darajasini oshirish biror sababga ko'ra ishdan chiqqan qism vazifasini boshqa bir yoki bir necha qismlar o'z zimmasiga oladi. Yuqorida qurilgan barcha taqsimot masalalari o'ta murakkab programmalar kompleksidan iborat operasion sistemalar asosida amalga oshiriladi.



7.2–rasm. Ko'p protsessorli sistemalar strukturalari

7.2. “Sfera-36” ko’p protsessorli boshqarish sistemasi.

“Sfera-36” ko’p protsessorli boshqarish sistemasi 6ta erkinlik darajasiga ega bo’lgan “PUMA” manipulyatorini boshqarish uchun mo’ljallangan. “Sfera-36” boshqarish sistemasi ikki pog’onadan iborat. Bu sistema o’z ichiga markaziy protsessor blokini xamda 6 ta ijrochi blokni oladi.

Yuqori pog’onaga: markaziy protsessor moduli; operativ va doimiy xotira modullari; 8 kanalli analog signallar interfeysi moduli; tashqi xotira, klaviatura, displey va qo’l pulti bilan, xamda tashqi EXM bilan bog’lovchi ketma-ket interfeys moduli; tashqi jixozlar bilan bog’lanishni ta’minlovchi 40 ta kirish va chiqish kanallariga ega parallel` interfeys moduli kiradi [1].

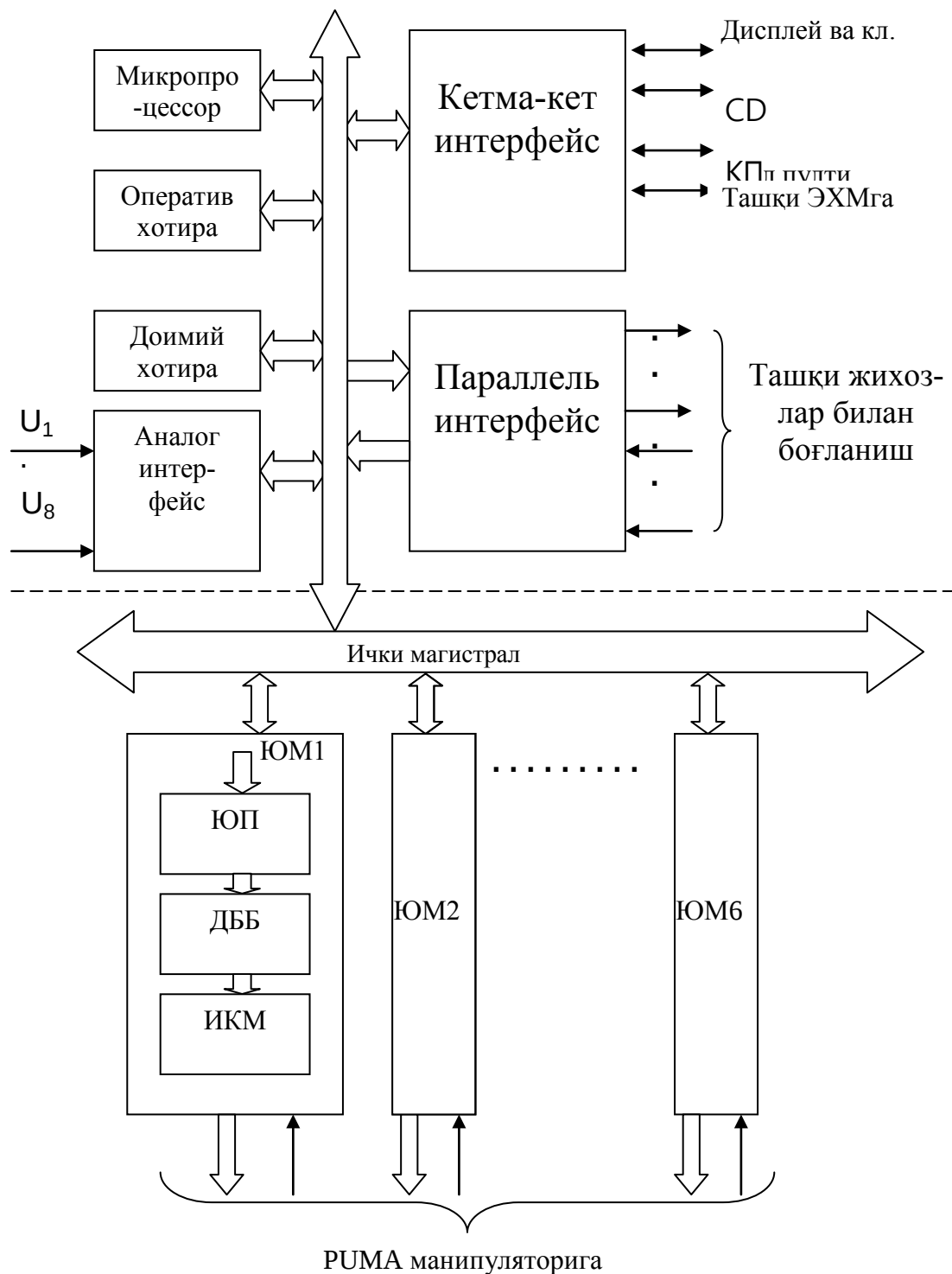
Quyi pog’ona 6 ta bir turdagi moduldan tashkil topgan bo’lib, ularning xar biri “kuzatuvchi yuritma” prinsipida ishlaydi va manipulyator yuritmalarini boshqarish uchun xizmat qiladi (7.3-rasm).

“Sfera-36” bir kristalli 16 razryadli K1801 mikroprotsessor komplekti asosida qurilgan. Boshqarish turi – konturli, ya’ni manipulyator panjasining dastlabki xolati va maqsad xolati koordinatalari asosida kinematikaning to’g’ri yoki teskari masalalarini echish asosida boshqarish jarayoni amalga oshiriladi. Yuqori pog’ona markaziy protsessori quyi pog’onaning xar bir protsessoriga mos yuritma uchun burilish burchagi qiymatini xisoblab chiqadi va uzatadi. Bu ma’lumotlar asosida quyi pog’ona protsessorlari bir vaqtda barcha yuritmalar xarakatini boshqaradi.

Robot bilan operator orasida axborot almashinish displey va klaviatura yordamida ARPS sistema programmasining komandalari va direktivalari asosida amalga oshiriladi. Robotni ish jarayoniga tayyorlashni ikki xil usuli nazarda tutilgan: 1) robot manipulyatorining bir nuqtadan ikkinchisiga xarakati qo’l pul’ti yordamida amalga oshiriladi va bir vaqtda shu xarakat programmasi avtomatik tarzda xotiraga yoziladi; 2) operator programma komandalarini klaviatura yordamida xotiraga kiritadi.

Boshqariladigan robot manipulyatorining xar bir erkinlik darajasi uchun yuritma modulida ikkitadan plata nazarda tutilgan: birinchi platada yuritma protsessori joylashgan; ikkinchi platada mos zveno bilan teskari aloqa bo’yicha bog’lanish va shu zveno uchun quvvat kuchaytirgichini boshqarish sxemalari joylashgan.

“Sfera-36” boshqarish sistemasi ko’p protsessorli sistemalarning amalda keng qo’llanilayotgan namunalaridan biri xisoblanadi.



YuM1, YuM2,...,YuM6 – yuritmalar modullari,
 YuP – yuritma protsessori,
 DBB – dvigatelni boshqarish bloki,
 IKM – impul's-kengligi modulyatori.

7.3-rasm. “Sfera-36” ko’p protsessorli boshqarish sistemasi

8-BOB. ZAMONAVIY MIKROPROTSESSORLAR.

8.1. Zamonaviy mikroprotsektorlar xaqida asosiy ma`lumotlar.

Mikroprotsektor yoki markaziy protsektor xar kanday komp`yuterning eng asosiy va eng qimmat qurilmasi bo`lib, u malumotlarni qayta ishlash bilan bog`liq barcha xisoblash va boshqarish vazifalarini bajaradi. Zamonaviy komp`terlarda ishlatiladigan mikroprotsektorlar Intel firmasida ishlab chiqarilgan mikrosxemalar oilasi bilan birga ishlashga moslashgan bo`lib, ular na fakat Intel firmasi tomonidan balki AMD, Cyrix, IDT va Rise technologies kompaniyalari tomonidan xam ishlab chiqarilmokda.

Xozirgi vaktida mikroprotsektorlar bozorida Intel etakchilik kilmokda. Mikroprotsektorlar tarixiga nazar solinsa, o`tgan asr 70-yillarining oxirlarida Zilog firmasining Z-80 va MOS Tehnologii firmasining 6502 modellari etakchilik qilgan. Z-80 protsektori Intel 8080 protsektorining mukammalshtirilgan va nisbatan tannarxi arzon nusxasidir.

Intel va Microsoft firmalarining yulduzli onlari 1981 yilga to`g`ri kelib, IBM firmasi Intel 8080 protsektori (4,77 MGs) va Microsoft Disk Operationg Sistem (DOS) operasion sistemasining 1.0 versiyasi asosida o`zining birinchi shaxsiy komp`yuteri "IBM PC" ni ishlab chiqardi. Shu vaqtdan boshlab amalda barcha shaxsiy komp`yutelarga Intel firmasi protsektori va Microsoft firmasining operasion sistemasi o`rnatila boshladi.

Prosektorlarni 2 asosiy ko`rsatgichlar bo`yicha sinflarga bo`lish mumkin: razryadlari soni va tezkorligi.

Prosektor tezkorligi megagers(MGs)larda ulchanadi. Tezkorlik qancha yuqori bo`lsa, shuncha yaxshi. Prosektor razryadlari soni nisbatan murakkab ko`rsatkich bo`lib, uchta asosiy qurilmalarni xarakterlaydi: malumotlarni kiritish va chiqarish shinas; ichki registrlar; xotira adresi shinas.

Takt chastotasi 16 MGs dan kam bo`lgan protsektorlarda tezkor kesh-xotira nazarda tutilmagan. 486 protsektorigacha bo`lgan komp`yuterlarda kesh-xotira sistema platasiga o`rnatilgan. 486 protsektordan boshlab 1- pog`ona kesh-xotira protsektor kristalida joylashtirilgan va uning tezkorligi yadro, ya`ni protsektor tezkorligi bilan teng, sistema platasida joylashgan kesh-xotira esa 2 - pog`ona nomi bilan yuritiladigan bo`ldi va uning tezkorligi sistema platasining tezkorligiga teng.

Komp`yuterning tezkorligi kvars rezonatorida ishlab chiqariladigan takt chastotasi bilan xarakterlanadi. (Kvars rezonatori qalay konteynerchada joylashgan kvars kristali bo`lib, elektr kuchlanishi ta`sirida kvars kristalida elektr toki tebranishlari xosil bo`ladi. Kristalning shakli va kattaligi bilan xarakterlanuvchi o`zgaruvchan tok chastotasi takt chastotasi deb ataladi). Oddiy komp`yuter mikrosxemalari bir necha million Gs (1 Gs bir sekunda bitta tebranish) chastotada ishlaydi.

Prosektor uchun vaqt o`lchovining eng kichik birligi takt chastotasining davri – takt xisoblanadi.

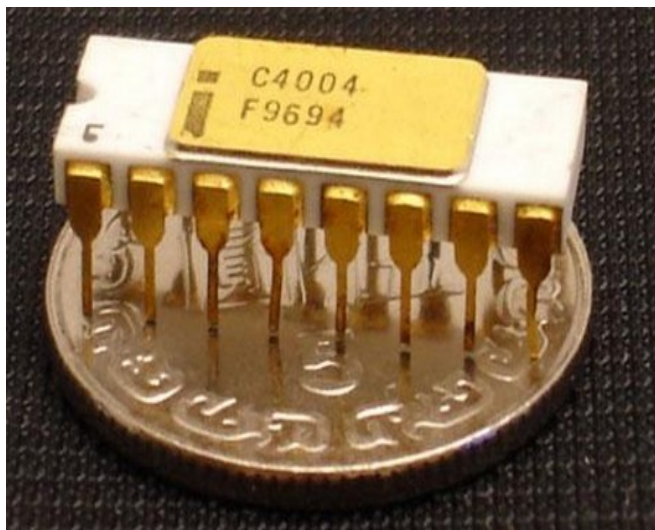
8086 va 8088 protsektorlarida bitta komanda o`rtacha 12 taktda bajarilsa, 286 va 386 protsektorlarida 4,5 taktda, 486da 2 taktda, Pentium protsektorida bitta taktda, Pentium PRO, Pentium II/III, Celeron va Xeon, xamda Athlon/Duron protsektorlarida bitta taktda kamida uchta komanda bajarilishi mumkin.

Zamonaviy komp`terlar tezkorligini yanada oshirish uchun asosiy protsessor bilan birga soprotsessor keng qo`llanilmokda. Soprotsessorlar trigonometrik va logarifmik funksiyalarni xisoblash, katta razryadli operandlar ustida bo`lish amalini bajarish, ildiz chiqarish kabi murakkab operatsiyalarni tez bajarishga moslashgan bo`lib, bu operatsiyalarni asosiy protsessoridan bir necha o`nlab barobar tezroq bajaradi. Qo`shish, ayirish va shu kabi oddiy operatsiyalar soprotsessorga uzatilmaydi va asosiy protsessorning o`zida bajariladi.

8.2. Intel kompaniyasining mikroprotsessorlari.

Intel mikroprotsessorlar yaratish bo`yicha dunyoda birinchi kompaniyalardan bulib, o`zining dastlabki 4 razryadli 4004 mikroprotsessorini 1971 yilda ishlab chiqarishdan boshlab, xozirda zamonaviy 64 razryadli mikroprotsessorlarni ishlab chiqarish bo`yicha eng etakchi xisoblanadi. Uning birinchi maxsuloti PMOS xotira mikrosxemalari edi. 4 razryadli maxsulotlari 4xxx belgisiga ega bo`lib, ikkinchi raqam maxsulot turini: 0 –protsessorlar; 1 – operativ xotira (RAM) mikrosxemalari; 2 – kontrollerlar; 3 – doimiy xotira (ROM); 4 – registrlar; 5 – EPLD mikrosxemalari; 6 – programmashtiriladigan doimiy xotira (PROM); 7 – kayta programmashtiriladigan doimiy xotira (EPROM); 8 – sinxronlash sxemalari; 9-telekommunikasiya mikrosxemalarini belgilash uchun qabul qilingan. Uchinchi va to`rtinchi raqamlar maxsulotning tartib raqamiga mos keladi.

4004 mikroprotsessorlari avval Bisicom kal`kulyatorlarida, so`ngra “Pioner 102” kosmik apparatida (1972 yil) ishlatilib, xayot davri 2 yilga mo`ljallangan edi.



Lekin kosmik apparat bilan 2003 yilda radioaloqa uzulgunga qadar mikroprotsessor va boshqa elektron sistemalar meyorida faoliyatini davom ettirgan.

8008 mikroprotsessori 8 razryadga ega bo`lib, terminallarda, kal`kulyatorlarda va ichimliklar sotuvchi apparatlarda qullanilgan. 8 razryadli ma`lumotlar va 16 razryadli adreslar shinasiga ega 8080 mikroprotsessorlari Altair 8800 xisoblash mashinalarida qo`llanilgan. Ular uchun uch turdagi +5V, -5V va

+12V manbaa zarur bo`lgan.

Ma`lumotlar va adreslar shinalari ajratilgan va birinchi marta fakat +5V manbaadan ishlaydigan 8085 mikroproyessorlari 1976 yilda ishlab chiqarilgan.

Birinchi 16 razryadli 8086 mikroprotsessorlari 1978 yilda ishlab chiqarilgan bulib, segment registrlari yordamida 64 Kbayt ma`lumotlarga murojat qilish mumukin bo`lgan, lekin bu imkoniyat ko`p yillar davomida programmistlar uchun bir kator muammolarni keltirib chiqargan.

IBM PC komp`yuterlarida ko`llanilgan 8088 mikroprotsessorlari ichki 16 razryadli va tashqi 8 razryadli ma`lumotlar shinasiga, xamda 20 razryadli adreslar shinasiga ega bo`lgan.

Birinchi marta ko'p masalali operasion sistemalarda xar bir jarayon uchun aloxida adreslar maydoniga ega ximoyalangan xotira kiritilgan 80286 protsessorlari 1982 yildan ishlab chiqarila boshlangan va o'z davrining shaxsiy komp`terlarida keng qo'llanilgan.

32 razryadli arxitekturaga ega HE-X86 protsessorlari: iAPX 432 -1981 yil, 80960 – 1988 yil, 80860 – 1989 yil ishlab chiqarilgan bo'lib, 1 GBaytgacha xotirani adreslash imkoniyatini, xamda GDP (General Date Processor) va RISK – cheklangan komandalar sistemasiga ega, turli funksiyalarni (kiritish/chikarish interfeysi, xotira nazorati protsessori, tarmok protsessori va boshqalar) bajarishga mo'ljallangan bir nechta protsessorlardan tashkil topgan.

80386 seriyasidagi 32 razryadli protsessorlar 1985 yildan boshlab ishlab chiqarilgan. Ular 16 MGs dan (1985 yil) 33 MGs gacha (1989 yil) ishlashga mo'ljallangan, adreslanadigan xotira 4 Gbayt, virtual` xotira 64 Tbayt, yukori integrasiyaga ega bo'lib, o'z ichiga kesh-xotira va shina kontrollerlarini olgan.

80486 seriyasidagi 32 razryadli protsessorlar 1989 -1994 yillarda ishlab chiqarilgan bo'lib, chastotasi 25 MGs dan 100 MGs gacha, birinchi pog'ona kesh-xotira protsessor kristalida joylashgan, adreslanadigan xotira 4 Gbayt, virtual` xotira 64 Tbayt, urnatilgan matematik soprotsessorga ega bo'lgan.



8.1 – расм. Intel 486 SX процессори.

32 razryadli Pentium protsessorlari 1993 yildan ishlab chiqarila boshlangan. Ularning superskolyar arxitekturasi 486 protsessorlariga nisbatan 5 barobar yuqori samaradorlikka ega, +5V manba`dan quvvatlanadigan, 16 KBayt birinchi pog'ona kesh-xotiraga, 66 MGs chastotada ishlashga mo'ljallangan. Yadrosi «R54» - 0,6 mkm texprosessda, kristal` 90 kv. mm maydonga ega bo'lib, 125 MGs chastotagacha, yadrosi «R54S» - 0,35 mkm texprosess, chastotasi esa 200 MGs gacha bo'lgan.

Pentium II protsessorlari kam byudjetli komp`yuter sistemalari uchun mo'ljallangan, ikki mikroprotsessorli: Covinton va Mendocino 242 ta kontaktli korpusga ega bo'lib, 66 MGs chastotada ishlagan.

Pentium III protsessorlari Pentium II ning yaxshilangan varianti bo'lib, birinchi pog'ona kesh-xotira 32 KBaytga ega, ulardan 16 KBayti ma`lumotlar uchun va 16 KBayti instruksiylar uchun ajratilgan, 4 kanalli assosiativ, qator uzunligi 32 Bayt ko'rsatkichlarga ega bo'lgan.

Serverlar va ishchi stansiyalar uchun mo'ljallangan Pentium Xeon protsessorlari (1999 yil) simmetrik ko'p protsessorlikni (SMP) qo'llash imkoniyatini beradi. Ishchi chastotasi 400-450 MGs.

Celeron protsessorlari Pentium III Cjhhtr mine va Tualatin yadrolariga asoslangan bo'lib, kam byudjetli shaxsiy komp'yuterlarda keng qo'llanilgan.

8.3. Prosessorlarning ettinchi avlodi Pentium 4.

2000 yilning noyabrida ishlab chiqarilgan Pentium 4 (yoki proosessor 786) protsessorlarning butunlay yangi avlodi namunasidir (8.1 - rasm).

Pentium 4 giperkonveyer texnologiyasini o'z ichiga olgan NetBurst yangi arxitekturaga, axborotni tezkor qayta ishlash mexanizmiga va sistema shinasining ishchi chastotasi 400 MGs ga, xamda komandalar bajarilishini nazorat kiluvchi kesh-xotiraga ega.

Intel Pentium 4 da protsessor uchun 423 oyokchali yangi o'rnatish joyi - Socket 423, xotiraning yangi konfigurasiyasi va yangi manba bloki nazarda tutilgan.



8.2 – расм. Pentium 4 процессори.

Quyida Pentium 4 ning asosiy kursatkichlari keltirilgan:

- Prosessorning takt chastotasi 1,3-1,7 GGs oraliqda;
 - Tranzistorlar soni — 42 mln, 0,18-mikronli texnologiya;
 - Dastur ta'minoti 32 razryadli Intel protsessorlarining avvalgi avlodlari bilan muvofiq;
 - Prosessor shinasining takt chastotasi-400 MGs;
 - Arifmetik-mantqiy kurulmalar (ALU) protsessor yadrosiga nisbatan ikki karra yuqori chastotada ishlaydi;
 - Giperkonveyer texnologiyasi (20 pog'ona);
 - Ko'rsatmalarni nostandart bajarilishi;
 - Tarmoqlanishni oldindan xisobga olish imkoniyati;
 - Birinchi pog'ona Kesh-xotira xajmi 20 KBayt (12 Kbayt buyruqlarni bajarilishini nazorat qilish uchun , 8 KBayt ma'lumotlar uchun);
 - Prosessor chastotasida ishlovchi 8 pog'onali 128-razryadli ikkinchi pog'ona kesh-xotira 256 Kbayt xajmga ega;
 - Ikkinchi pog'ona Kesh-xotira 4 GBaytgacha xajmdagi operativ xotirani qayta ishlash va xatolarni korrektirovka qilish kodi (ESS)ni qo'llash imkoniyatini beradi;
 - SSE2 ni 144 ta yangi ko'rsatmalirini qo'llaydi;
 - Uzgaruvchan nuqtali operasiyalarni bajaruvchi kengaytirilgan modul;
 - Istemol quvvatini kamaytirishning bir necha rejimlari.
- Pentium 4 – ishchi stansiyalarning boshlang'ich pog'onasida qo'llunilgan, yuqori tezkorligi va energiya iqtisodi (Batteri Optimized Mode) rejimlarida yadro

kuchlanishi mos ravishda 1,15V va 1,05V, talab qilishi xisobiga to'lik o'lchamli mobil` shaxsiy komp`yuterlarda keng qo'llanilgan

8.4. Itanium – protsessorlarning sakkizinchi avlodi.

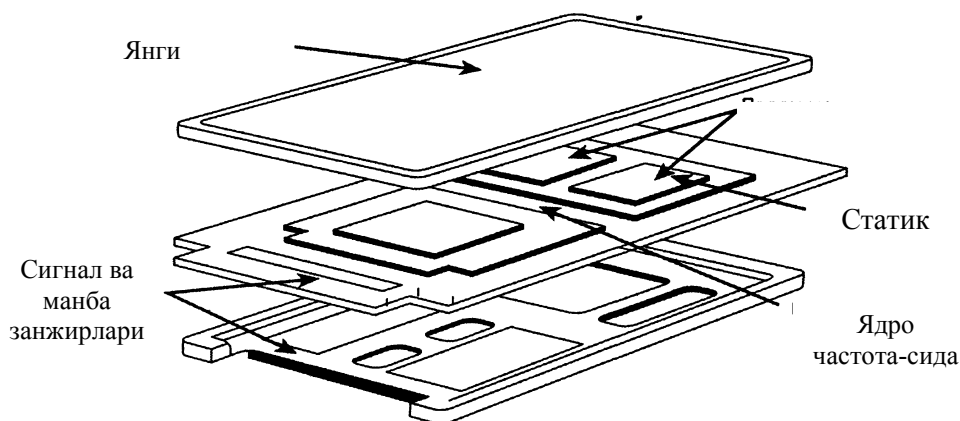
Itanium protsessorlari Intel kompaniyasining 2001–2007 yillarda ishlab chiqarilgan, eng yuqori samaradorlikka ega bo'lgan, serverlar bozori uchun mo'ljallangan, 64 razryadli ikki yadroli arxitekturaga ega.

Itanium 64-razryadli arxitekturaga ega IA-64 protsessorlar oilasining birinchisi xisoblanadi va komandalar bajarilishini oldindan xisobga olish va bajarish imkoniyatiga ega.

Itanium protsessorining asosiy texnik xarakteristikalar:

- protsessorning takt chastotasi -733 va 800 MGs;
- uch pog'onali integrallangan kesh-xotira (ikkinchi pog'onasi 96 Kbayt va uchinchi pog'onasi 2 yoki 4 Mbayt xajmda yadro kristalida joylashgan bo'lib, uning tuliq chastotasida ishlaydi);
- kristaldagi tranzistorlar soni 25 millionta plyus uchinchi pog'ona kesh-xotirada 300 milliontagacha;
- 44 razryadli adreslar shinasi 16 terabayt fizik adreslarni adreslay oladi;
- 32 razryadli apparat ta'minotiga instruksiyalar bilan to'lik ishlay oladi;
- EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) texnologiyasi bir takt davomida 20 tagacha operatsiyalarni bajarish imkoniyatiga ega;
- butun sonlar va o'zgaruvchan nuqtali sonlar bilan ishlash uchun 128 tadan registr nazarda tutilgan.

Itanium protsessorlari Pin Array Cartridge (RAS) yangi korpusda uchinchi pog'ona kesh-xotirani xam o'z ichiga oladi va RAS418 (418 ta chiqishli) raz'emga o'rnatiladi. Korpusining o'lchamlari 75x125 mm, og'irligi taxminan 170g bo'lib, 018-mikronli texnologiyaga asoslangan va 0,13-mikronli texnologiya xam nazarda tutilgan.



Р 3 – расм Itanium

8.5. Intel kompaniyasining zamonaviy protsessorlari

EM64T oilasiga mansub Net Burst, Intel Core, Core va boshqa mikroarxitekturalariga asoslangan, so'ggi 64 razryadli, kengaytirilgan arxitekturaga ega protsessorlar quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi:

- Pentium D - ikki yadroli, chastotasi 2,80 GGs, texprosess 90 nm, tranzistorlar soni 230 mln., ikkinchi pog'ona ((L2) kesh-xotira xajmi 1 Mbayt (2005 yil);

- Pentium Extrime Edition – ikki yadroli, chastotasi 3,20 GGs, texprosess 90 nm, kesh L2 – 2 Mbayt (2006 yil);

- Xeon – ikki yadroli Dual Core mikroprotsessori, chastotasi 2,80 GGs, texprosess 65 nm, kesh L2 4 Mbayt (2006 yil);

- Intel Cjre 2 - ikki yadroli, chastotasi 3,00 GGs, tranzistorlar soni 291 mln., kesh L2 - 4 Mbayt (2007 yil);

- Pentium Dual Core va Celeron Dual Core – axborot xavfsizligining apparat texnologiyasiga va komp'yuterlarni masofadan boshqarish imkoniyatiga ega mobil mikroprotsessorlar, chastotasi 2,7 GGs, texprosess 45 nm, kesh L2 – 1 Mbayt (2008-2009 yillar);

- Intel Atom – yuqori energetik iqtisod uchun superskolyar arxitekturadan voz kechilgan va Intel Atom texnologiyasiga asoslangan 2 yadroli 32 bitli protsessor ul'tromobil tizimlar-netbuklar uchun mo'ljallangan, tranzistorlar soni 47 mln., chastotasi 2 GGs, kesh L2 -512 Kbayt (2009 yil);

- Intel Celeron–dastlabki samaradorlik va narxga ega bo'lgan, mobil ti-zimlar uchun mo'ljallangan, 2 yadroli, 64 razryadli protsessor, chastotasi 1,87GGs, protsessor kristalida 500MGs chastotada ishlovchi videoyadro integrallangan,texprosess32 nm,kesh L2–512Kbayt,kesh L3–2 Mbayt(2010)

- Intel Pentium – 2 yadroli, videoyadro protsessor kristalida joylashgan, texprosess 32 nm, chastotasi 1,87 GGs, kesh L2 – 512 Kbayt, kesh L3 – 3 Mbayt (2010yil);

- Intel Core i3 - 2 yadroli, videoyadro protsessor kristalida joylashgan, texprosess 32 nm, chastotasi 3,33 GGs, kesh L2 – 512 Kbayt, kesh L3 – 4 Mbayt (2010 yil);

- Intel Core i5–4 yadroli protsessor,chastotasi 2,80 GGs,videoprotsessor chas-totasi 900MGs,texprosess 32nm,kesh L2–1Mbayt, L3 – 8 Mbayt (2010 yil);



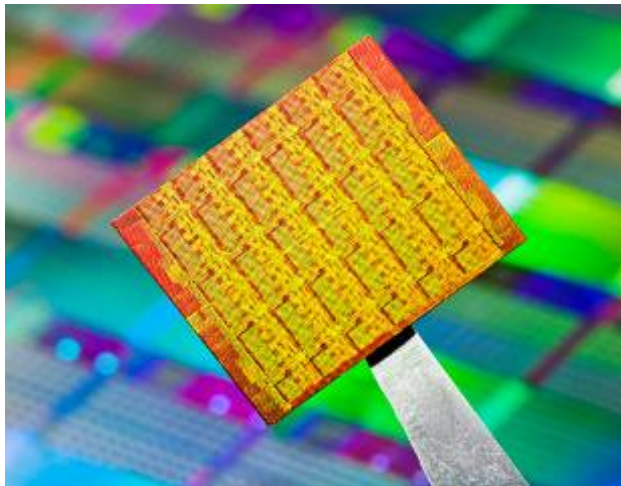
a).Stasionar sistemalar uchun. v) Intel Core i5. s) Mobil` sistemalar uchun

8.4-rasm. Intel kompaniyasining zamonaviy protsessorlari.

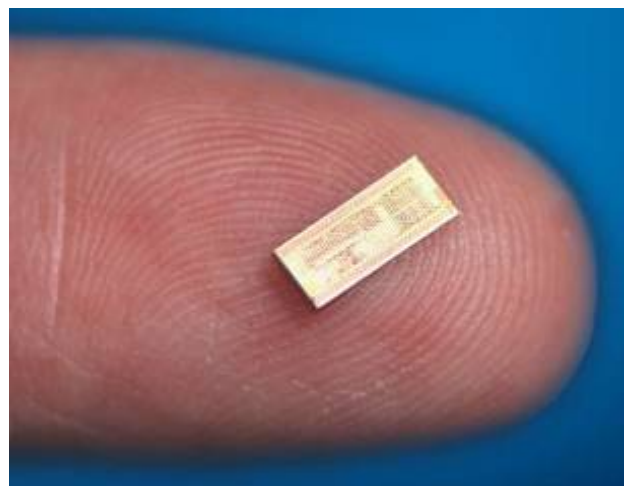
- Intel Core i7 - Extrime Edition texnologiyasiga asoslangan 6 yadroli protsessor, chastotasi 3,33 GGs, texprosess 32 nm, tranzistorlar soni 732 mln.,

axborot xavfsizligining apparat texnologiyasiga va komp'yuterlarni masofadan boshqarish imkoniyatiga ega mobil` mikroprotssessorlar stasionar shaxsiy komp'yuterlar uchun mo'ljallangan, bir nechta operasion sistemani bita protsessorda qo'llash imkoniyatiga ega, kesh L2 – 1,5 Mbayt, L3 – 12 Mbayt (2010 yil).

Yakin kelajakda namoish etishga mo'ljallangan protssessorlar Larrabee, Sandi Bridge, Ivy Bridge, Rockwell texnologiyalariga asoslangan.



a). 48 yadroli protssessor



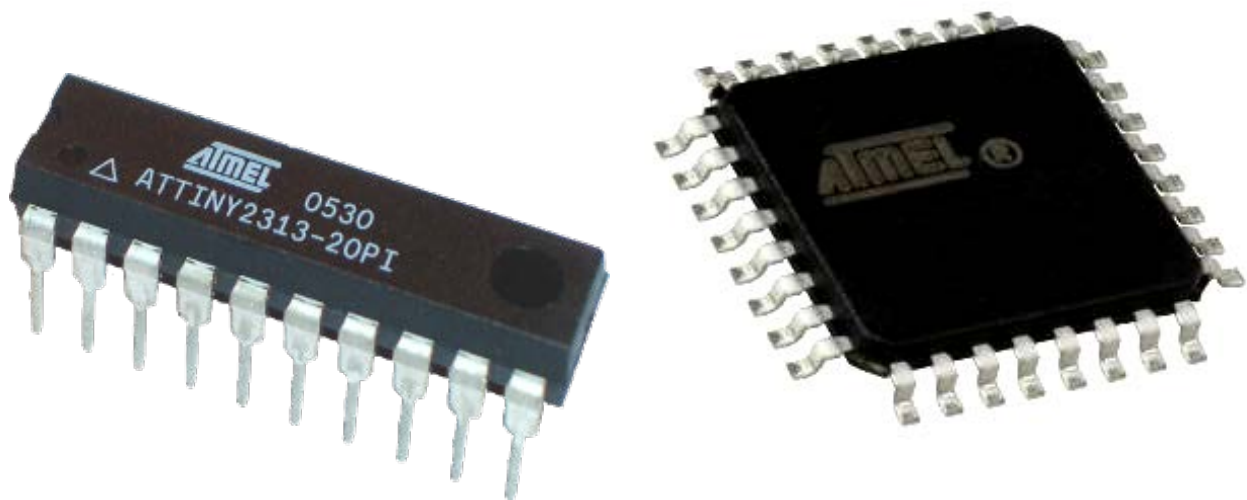
v). Yaqin kelajak protssessori

8.5-rasm. Intel kompaniyasining so'nggi protssessorlari.

9-BOB. ATMEL FIRMASINING AVR OILASIGA MANSUB MIKROKONTROLLERLARI

Atmel firmasining AVR oilasiga mansub mikrokontrollerlari RISC komandalar sistemasiga ega bo'lgan bir kristalli mikro-EXMlardan iborat. Komandalarning asosiy qismi mikrokontrollerda bir taktda bajariladi. Xotiradan navbatdagi komandani tanlash undan oldingi komandani bajarish vaqtida amalga oshiriladi. Mikrokontrollerlar KMOP texnologiyasi asosida yaratilgan bo'lib, programmalar va malumotlarni saqlovchi energiyaga bog'lik bo'lmagan xotira qurilmalari FlashROM va EEPROM texnologiyalari asosida yaratilgan.

AVR oilasiga uch seriyadagi mikrokontrollerlar kiradi: AT90, ATtiny va ATmega, ular ichida ATtiny eng kam va ATmega eng ko'p xisoblash imkoniyatiga ega (10.1-rasm).



A). AT tiny mikrokontrolleri v). AT mega mikrokontrolleri

9.1-rasm. Atmel firmasining AVR mikrokontrollerlari

9.1.Mikrokontrollerlarning strukturasi.

AVR mikrokontrollerlari yagona asos strukturasi ega bo'lib, o'z ichiga quyidagi tarkibiy qismlarni oladi:

- takt impul'slari generatori;
- protssessor;
- 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.

Mikrokontrollerning umumlashtirilgan struktura sxemasi 9.2-rasmda keltirilgan.

9.2. Mikrokontrollerning tarkibiy qismlari.

9.2.1. Prosessor (CPU)

Prosessor (CPU) - navbatdagi komanda adresini xosil qiladi, xotiradan shu adres bo'yicha komandani kodini oladi va uni bajarilishini tashkil qiladi. Komanda formati 16 bitdan yoki 32 bitdan iborat. AVR oilasiga mansub turli mikrokontrollerlar komandalar sistemasi 89 tadan 130 tagacha komandalarni o'z ichiga oladi. AVR Assembleri - asos komandalar sistemasi deb nomlangan 118 ta komandadan iborat.

Asos komandalar sistemasiga quyidagilar kiradi:

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

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

-kiritish/chiqarish registrlariga (IOR) murojat qilish uchun 2 ta komanda;

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

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

-programma bajarilishini boshqaruvchi 34 ta komanda.

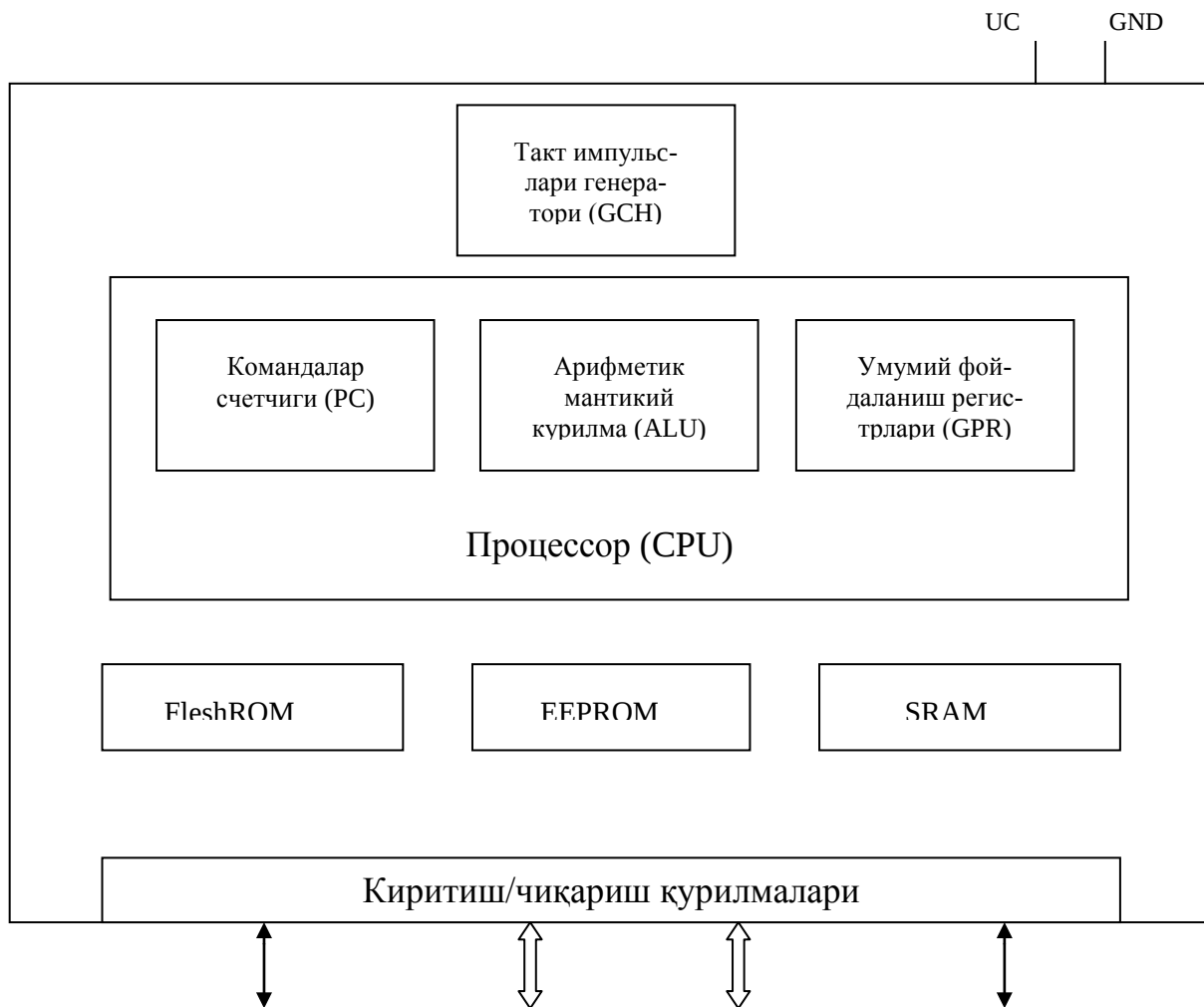
Prosessor tarkibiga 9.2 – rasmda keltirilgan komandalar sanigichi (PC), arifmetik-mantiqiy qurilma (ALU) va umumiy foydalanish registrlari bloki (GPR)dan tashqari mikrokontrollerning xolat registri - SREG, stek ko'rsatkichi registri – SP (yoki SPL va SPH) va boshqa elementlar xam kirishi mumkin.

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

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 bo'lsa - natija operand olingan registrga, ikki operandli bo'lsa – natija birinchi operand olingan registrga yoziladi.

GPR o'z ichiga R0, R1, ..., R31 nomlari berilgan 32 ta 8 razryadli registrlarni 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 va bu registrlar juftliklari xotiraga bilvosita murojaat qilinganda adreslarni saqlash uchun xizmat qiladi.

Mikrokontrollerning xolat registri SREG 8 ta razryad(SREG7, SREG6, ... , SREG0)dan iborat bo'lib, uning har bir razryadining vazifasi quyidagicha: programma bajarilishi jarayonida barcha uzilishlarni taqiqlash yoki ularga



Расм 9.2. Микроконтроллернинг умулаштирилган структура схемаси

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.

Stek kursatkichi registr PC stekka murojat qilish adresini xosil qilish va saqlash vazifasini bajaradi. Ayrim mikkrokontrollerlarda stek sifatida maxsus xotira qurilmasi (apparatli stek)dan foydalaniladi, boshqa mikrokontrollerlarda SRAM ning foydalanuvchi tomonidan ajratilgan qismi stek sifatida ishlatiladi.

9.2.2. FlashROM xotira qurilmasi

FlashROM xotira qurilmasi programmalar komandalarining kodi va konstantalarni saqlash uchun muljallangan. Xotira yacheykalari 16 razryaddan iborat bo'lib, turli mikrokontrollerlarda 1 Kbaytdan 128 Kbaytgacha xajimga ega. FlashROMdan komandalar kodi o'qilishi uchun yacheyka adresi RSdan, konstantalar o'qilishi uchun esa Z registrlar juftligidan olinadi. FlashROMga kodlarni yozish programmashtirish jarayonida amalga oshiriladi, ayrim mikrokontrollerlarda qo'shimcha +12V kuchlanish manbaasidan foydalangan xolda programmashtirish jarayoni amalga oshiriladi.

9.2.3. SRAM xotira qurilmasi.

SRAM xotira qurilmasi. Statik turdagi operativ xotira qurilmasi – SRAM mikrokontrollerning ishlash jarayonida olingan ma'lumotlarni saqlash uchun mo'ljallangan. Ayrim mikrokontrollerlarda SRAM xotira qurilmasi nazarda tutilmagan, boshqa mikrokontrollerlarda 8 razryadli yacheykalardan iborat 128 baytdan 4 Kbaytgacha xajimga ega bo'lishi mumkin. SRAM yacheykalari bevosita adreslanganda komanda kodining adres qismida ko'rsatilgan bo'ladi, bilvosita adreslanganda esa X, Y yoki Z registrlar juftliklarida ko'rsatiladi. SRAMga bayt umumiy foydalanish registrlaridan olib yoziladi va o'qilgan bayt umumiy foydalanish registrlariga qabul qilinadi. SRAMning adreslar maydoni o'z yacheykalari adreslaridan tashqari GPR registrari uchun 32 ta adresni (\$00 dan \$1F gacha) va IOR registrari uchun 64 ta (\$20 dan \$ 5F gacha) adreslarni o'z ichiga oladi. 10.3 – rasmda misol tariqasida 8515 turidagi mikrokontroller uchun SRAM adreslar maydonini GPR registrari, IOR registrari, SRAM yacheykalari va tashqi operativ xotira – ERAM yacheykalari orasidagi taqsimoti keltirilgan.

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

9.3 – rasm. SRAM adreslar maydoni taqsimotiga misol.

Stekka yozish adreslash kamayishi tartibida amalga oshiriladi. Odatda stekning dastlabki adresi sifatida SRAMning eng kata adresini (9.3 – rasmdagi misol uchun \$025F) olish maqsadga muvofiq xisoblanadi.

9.2.4. EEPROM doimiy xotirasi

EEPROM doimiy xotirasi mikrokontrollerni programmalashtirish jarayonida yozilgan xamda ishlash jarayonida xosil bo'lgan ma'lumotlarni saqlashga mo'ljallangan. Ulardagi ma'lumotlar 8 razryadli bo'lib, manba o'chirilganda xam ma'lumotlar saqlanib qoladi. EEPROMga ega mikrokontrollerlarda ularning xajmi 64 baytdan 4 Kbaytgacha bo'lishi mumkin. EEPROM aloxida adreslar maydoniga ega bo'lib, unga murojaat etish uchun yacheyka adresi EEAR (\$1E) registriga yoki EEARL va EEARH (\$1E va \$1F) registrlar juftligiga yoziladi. Yozish uchun mo'ljallangan yoki EEPROMdan o'qilgan bayt EEDR (\$1D) registriga joylashtiriladi. Yozish va o'qish jarayoni EECR (\$1C) registrining maxsus razryadidan foydalangan xolda boshqariladi.

9.2.5. Takt impul'slari generatori.

Takt impul'slari generatori. AVR oilasidagi mikrokontrollerlar sinxron turdagi qurilmalar bo'lib, ulardagi barcha jarayonlar takt impul'slari signallariga bog'lik. Takt chastotasining maksimal qiymati turli mikrokontrollerlarda 1 Mgs dan 10 Mgs gacha , bo'lishi mumkin. Takt impul'slari generatori (GCH) sifatida mikrokontroller turiga qarab tashqi kvars yoki ichki RC-generator (IRC) , tashqi RC-zanjirga asoslangan ichki generator (ERC) yoki tashqi generator (EXT)dan foydalanadi.

9.2.6. Kiritish/chiqarish qurilmalari.

Kiritish/chiqarish qurilmalari guruxiga quyidagilar kiradi:

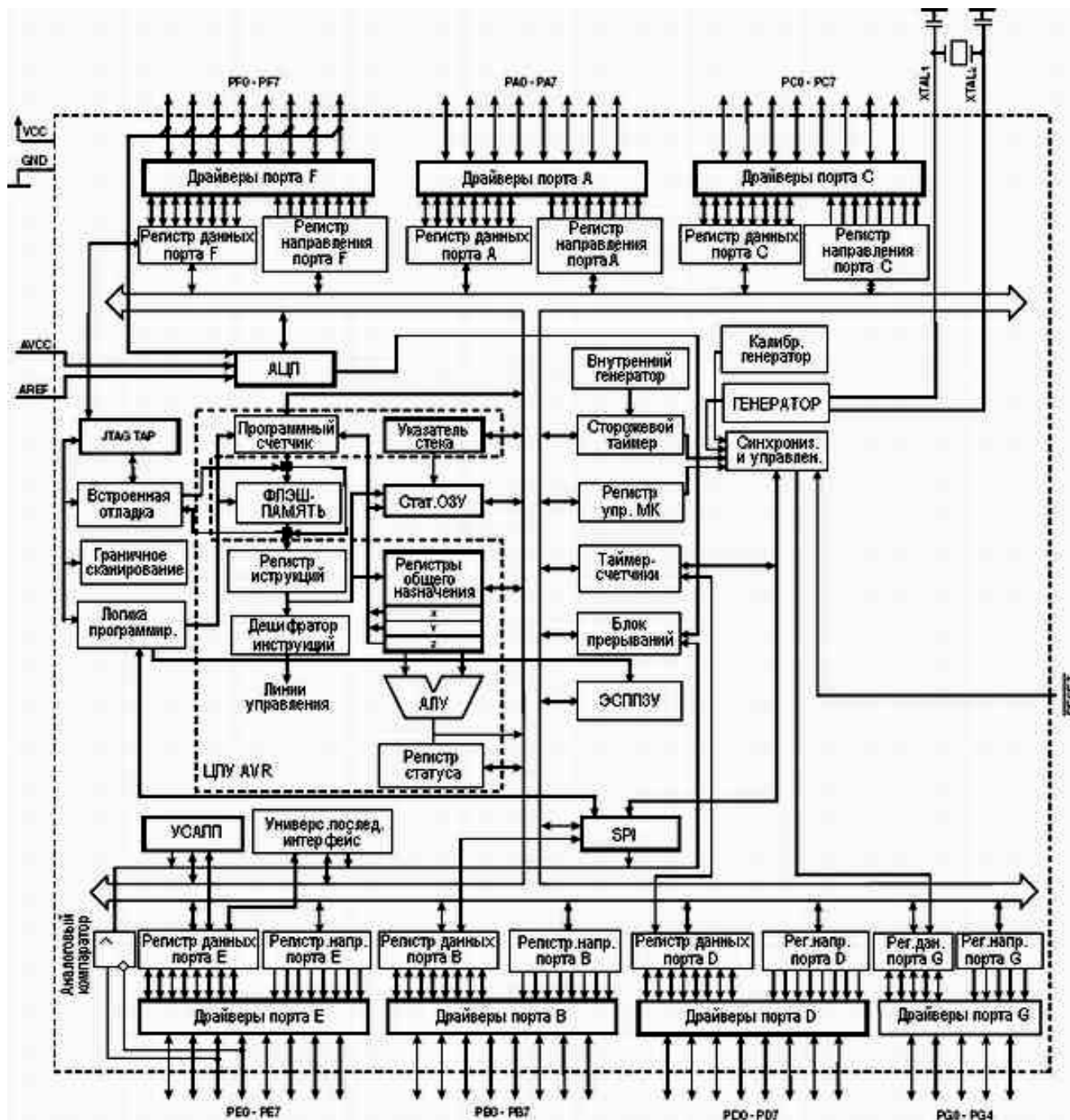
- parallel kiritish/chiqarish interfeysi (R);
- SPI turidagi ketma-ket port;
- UART turidagi ketma-ket port;
- TWISI (12S) turidagi ketsa-ket port;

- taymer – sanagich;
- qo'rikchi taymer;
- analog-raqamli o'zgartirgich;
- analog kommutator;
- programmashtiriladigan apparatli modulyator;
- uzilishlarni tashkil qilish bloki.

AVR oilasidagi mikrokontrollerlar ma'lumotlarni kiritish/chiqarish uchun muljallangan 1 tadan 6 tagacha parallel` portga (xar bir port 3 razryaddan 8 razryadgacha chiqishlarga ega), uchta shina yordamida axborotni ketma-ket koda almashuvchi (SPI) va ikki simli aloqa liniyasiga ega ketma-ket portlar (UART yoki TWISI)ga ega bo'lishi mumkin.

Vakt kattaliklarini xosil qilish uchun taymer-sanagich, mikrokontroller ishida uzilish bo'lganda uni qayta ishga tushiruvchi qo'rikchi taymer, uzluksiz signallar bilan ishlash uchun analog-raqamli o'zgartirgich va analog kommutator, impl's turidagi signallarni xosil qiluvchi programmashtiriladigan apparatli modulyator va bajarilayotgan programmada tashqi talab bo'yicha uzilishlarni tashkil qiladigan uzilishlar bloki turli mikrokontrollerlarda turli tarkibda qatnashishi mumkin.

Mikrokontrollerni programmashtirish jarayoni programma komandalari kodini va konstantalarni FlashROMga, dastlabki ma'lumotlar kodi massivini EEROMga, xamda o'rnatuvchi va ximoya bitlariga zarur qiymatlarni yozishdan iborat.



9.4-rasm. ATmega mikrokontrolleri strukturasi.

Quyidagi 9.1-jadvalda AVR oilasiga mansub mikrokontroller va ularning tarkibiy qismlari xaqidagi asosiy ma'lumotlar keltirilgan

10-BOB. INTERNET TARMOG'I .

10.1. Internet xaqida umumiy tushuncha

Internet - butun dunyoda o'zaro aloqaga ega komp'yuterlarni qamrab olgan global tarmoq xisoblanadi. U aloqa kanallari orqali bog'langan doim ishlab turuvchi juda ko'p sonli komp'uterlar – serverlardan tashkil topgan. Serverlar internetning u yoki bu xizmatlari faoliyatiga javob beruvchi maxsus programmalarni kechayukunduz bajarilishini ta'minlash uchun xizmat qiladi. Tarmoqda serverlarning ishlash qoidalari – bayonnomalar deb ataladi. Internetda TCP/PC (Transfer Control Protocol/Internet protocol) bayonnomalaridan foydalaniladi. Tarmoq tarkibiga kiruvchi har bir komp'yuter noyob adresga ega bo'lib, uni istalgan vaqtda topish imkoniyati bo'lishi lozim. Bunday adres IP-adres deb ataladi va u nuqtalar bilan ajratilgan turtta sondan iboratdir. Har bir son 0 dan 255 gacha oraliqdan qiymat olishi mumkin.

IP – adres aniqlanganidan so'ng unga axborotni etkazish TCP – bayonnomasi yordamida amalga oshiriladi. TSR axborot blokini paketlarga ajratadi va kerakli adresga bexato etkazish vazifasini bajaradi (bunda har bir paket mustaqil bo'lib, o'z yo'li bilan kerakli adresga etib boradi).

TCP va PC bayonnomalar asosida ko'pgina tarmoqli servis bayonnomalari ishlab chiqilgan, ularning orasida quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

- File Transfer Protocol (FTR) - fayllarni uzatish bayonnomasi;
- Telnet - uzoqdan murojaat qilish bayonnomasi, ya'ni buyruqlarni uzoqdagi komp'yuterda masofadan turib ijro etish;
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTR) - elektron pochta yuborishning oddiy bayonnomasi;
- Nurer Text Transfer Protocol (NTTR) - gipermatinni uzatish bayonnomasi (World Wide Web da axborotlarni uzatishda ishlatiladi);
- Network News Transfer Protocol (NNTP) - yangiliklarni (telekonferensiyalarni) uzatish bayonnomasi.

Internet o'z-o'zini shakllantiruvchi va boshqaruvchi murakkab tizim bo'lib, uning tarkibiga texnik ta'minot, programma ta'minoti va axborot ta'minoti qismlari kradi.

Internetning texnik ta'minoti komp'yuterlar, aloqa kanallari, tarmoqning texnik vositalaridan iborat bo'lib, ularning barchasi doimiy va vaqtinchalik asosda faoliyat yuritishi mumkin. Ulardan ixtiyoriy birining ishdan chiqishi tarmoqning umumiy faoliyatiga ta'sir etmaydi. Dasturiy ta'minoti tarmoqqa ulangan komp'yuterlar va boshqa vositalarning yagona standart asosida muloqot qilish, ma'lumotlarni ixtiyoriy aloqa kanali yordamida qayta ishlash va uzatish, kerakli axborotni qidirib topish va saqlash, hamda tarmoq tizimida axborot xavfsizligini ta'minlash kabi muhim vazifalarni amalga oshiruvchi programmalar majmuasidan iborat. Internetning axborot ta'minoti internet tarmog'ida mavjud bo'lgan turli elektron hujjatlar, jadval va grafiklar, rasmlar, audio va video kurinishidagi va boshqa axborotlar tuplamidan iborat bulib, ular butun tarmoq tizimining kerakli kismlarida saklanishi mumkin. Tarmokdagi elektron hujjatni o'zaro moslashuvchan «giperbog'lanishlar» orqali bir necha manbaalar majmuasi ko'rinishida tashkil etish mumkin. Bu xolda, izlanayotgan elektron xujjatning matni bir manbaadan, undagi rasmlar va tovushlar ikkinchi manbaadan, videotasvirlar va izoxlar uchinchi manbaadan yig'ilishi mumkin. Shunday qilib, axborot muxiti millionlab o'zaro bog'langan elektron hujjatlar majmuasidan iborat tizimni xosil qiladi.

Internet tarmog'ining mantiqiy tuzilishi uning xizmatidan foydalanuvchilar uchun hammaga bir xil bo'lgan komp'yuterlarda ma'lumotlarni uzatish tartibini belgilovchi yagona qoidalar majmuidan iboratdir. Komp'yuterlar orasida axborot almashish tartibi va formatini belgilovchi qoidalar majmui bayonnoma (protokol) xisoblanadi va xar bir komp'yuter tarmoqda ishlashi uchun berilgan bayonnomaga moe holda ma'lumotlarni uzatish imkonini beradigan maxsus programma ta'minotiga ega bo'lishi kerak. Bunday programmalar bayonnomalar bilan ishlash dasturlari bo'lib, ular operasion tizimda joylashtirilgan bo'lishi yoki alohida amaliy programmalar paketlari sifatida yaratilishi mumkin. Hozirgi zamon operasion tizimlarining barchasi internetda ishlashning asosiy bayonnomalar bilan ta'minlangan.

10.2. Axborotni internet orqali uzatish.

Axborotni internet orqali uzatish paketlar tizimi prinsipiga asoslangan bo'lib, axborotni paketli uzatish bilan oddiy aloqa xizmati tizimini misol sifatida olish mumkin. Bunda ixtiyoriy ma'lumotlar ixtiyoriy yo'nalishda paket (konvertidagi xat yoki xujjat) ko'rinishida, gazeta va jurnallar to'plam shaklida uzatiladi. Xat junatilgandan keyin u pochta xizmatining ixtiyorida bo'ladi. Xar bir pochta bulinmasi oluvchining adresini o'kiydi, boshqa kaysi pochta bo'linmalari orqali xatni optimal usul bilan oluvchiga jo'natish kerakligini aniqlaydi va keyingi tanlangan aloqa bo'linmasiga xatni jo'natadi. Internet tarmog'i faoliyati shu prinsipga asoslangan. Pochta bo'linmalari vazifasini tarmoq uchastkalarini o'zaro birlashtiruvchi marshrutlovchilar bajaradi. Paketda ma'lumotlar bilan birga uni etkazilishi lozim bo'lgan manzilga tez va bexato etkazish imkonini beruvchi boshqaruvchi qo'shimcha axborot (masalan, qabul qiluvchining manzili) ham beriladi. Elektron paketlar standart o'lchamga ega: bitta uzun axborot bir nechta paketlarga joylanishi mumkin va aksincha, bitta paketga bir nechta qisqa axborotlar, agar ularda oluvchining bitta adresi bo'lsa, joylashishi mumkin. Xar bir paket boshqa barcha paketlarga bog'lik bo'lmagan ravishda joriy vaqtdagi optimal marshrut bo'yicha oluvchiga etkazib beriladi. Boshqacha aytganda, o'zaro aloqador paketlar bir komp'yuterdan boshqa komp'yuterga turli xil yo'llar bilan uzatilishi mumkin. Bunda bitta kanaldan tarmoqning umuman turli qismlariga yuborilayotgan paketlar uzatilishi mumkin. Bu telekommunikasiya tizimining resurslarini juda samarali ishlatishga va uning shikastlangan uchastkalarini chetlab o'tishga imkon beradi.

Internetdan foydalanish maxsus tashkilot – Provayder orqali amalga oshiriladi. Provayder bilan sizning komp'yuteringiz telefon kanali orqali ulanishi lozim bo'lib, buning uchun maxsus modem qurilmasidan foydalaniladi. Modemlarning ichki va tashqi turlari mavjud bo'lib, ichki modem - komp'yuterning tizim blokiga o'rnatilgan bosma plata va tashqi modem – aloxida qurilma bo'lishi mumkin. Agar siz ro'yxatdan o'tgan provayder xisobida mablag'ingiz bo'lsa, u sizni internet bilan istagan vaqtingizda ulaydi.

Provayderni tugri tanlash kata axamiyatga ega. Chunki internetga qanchalik onson kirishingiz, bog'lanishda aloqa sifati va buning uchun sarflanadigan mablag'

provayderga bog'lik. Provayder tanlashda quyidagi uch kursatgichka ahamiyat berish lozim:

- provayderning bir vaqtda nechta modem orqali ulangan foydalanuvchilarga xizmat ko'rsata olish xajmi:

- provayderning aloqa tezligi:

- tarif rejasi.

Bu ko'rsatkichlar asosida tug'ri tanlangan provayder bilan ishlash sizning vaqtingiz va mablag'ingizni tejagan xolda qulay, sharoitda ishlash imkoniyatini beradi.

Internet tarmog'ining samarali ishlashi - so'ralgan axborotlarni qanday qilib paketlar holatida uzatish va etkazilgan axborotni qayta tiklash, hamda bo'laklangan paketlarni foydalanuvchiga qanday etkazish kabi murakkab muammolarini hal qiluvchi programmalar to'plamining, xamda zarur texnik ta'minotning va provayderlarning samarali ishlashiga bog'lik.

Adabiyotlar:

1. «Mikroprotssessor» V 3-x kn. Uchebnik dlya texnicheskix vuzov / Pod red. L.N.Presnuxina.- Mn.:Vish.shk., 1987g.

2. S.T. Xvosh, N.N.Varlimskiy "Mikroprotssessor i mikro EVM v sistemax avtomaticheskogo upravleniya ", Spravochnik, / Pod red. S.T.Xvosh, M. Mashinostroenie., 1987g.

3. "Mikroprotssessor i mikroprotssessornie komplekti integral`nix mikrosxem". Spravochnik, v 2 tomax./Pod red. V.A.Shaxnova.- M. Radio i svyaz`, 1988g.

4. .Leont`ev V.P. Noveyshaya ensiklopediya personal`nogo komp`yutera 2003. – M.: Olma-press. 2003g.

5. Otani Tadao. Komp`yuteri. /Perevod s yaponskogo I.S. Karaeva. Boku. Azernashr. 1988g.

- 6.Poduraev Yu.V. Mexatronika: Osnovi, metodi, primeneniye- M.: Mashinostroenie, 2007.-256s.

7. Nazarov X.N. Robototexnicheskie sistemi i kompleksi - Tashkent, TashGTU, 2005.-101s.

8. Grebnev V.V. Mikrokontrolleri semeystva AVR firmi ATMEL. M.: IP Radiosoft. 2002g. -176s.

9. Evstifeev A.V. Mikrokontrolleri AVR semeystva Tiny i Mega firmi ATMEL. M.: Izdatel'skiy dom «Dodeka-XXI». 2004g.- 560 s.

10. WWW. Intel.com.