

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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qo‘lyozma huquqida

UDK.621.313

AXMEDOV ANVAR ABDURASULOVICH

**SANOAT KOMPYUTERLARI VA ULARDA
QO‘LLANILADIGAN MIKROPROTSESSOR QURULMALARINI
TADQIQOTI**

5A 310701 - Elektr mexanikasi(tarmoqlar bo‘yicha)

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

t.f.n. O. Z. Toyirov

Buxoro 2017

ANNOTATSIYA

Zamonaviy kontrollerlar va sanoat kompyuterlarining, ularni takomillashtirish sohasidagi erishilgan yangi yutuqlar bo'lgan, raqamli va mikroprotessorli qurilmalari, elektrotexnik tizimlar va majmualarning ish rejimlarini avtomatik boshqarish uskunalarining raqamli va mikroprotessorli amalga oshirilishlari to'g'risida asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Bu qurilmalarning tuzilish xususiyatlari va texnik xarakteristikalari qarab chiqilgan, ularni tashkil etgan elementlarning sharhi va ro'yxatlari berilgan. Shu qurilmalar apparat qismlarining yozuvlari, tuzilish sxemalari, displeyda axborotni aks ettirish usullari, shuningdek ularning rivojlanish istiqbollari keltirilgan.

Аннотация

Приведены основные данные о практике современных контроллеров и компьютеров промышленности, достигнутые новые достижения их развивательной сфере, цифровые и микроцифровые устройства электротехнических структур и комплексов. Просмотрены особенности и технический характер устройств. Письменные данные элементов аппаратов данного устройства, схемы структур, методы проявления информации в дисплее, а также их перспективные развития.

Annotation

Basic data on the practice of modern controllers and industrial computers are presented, new achievements in their development are achieved, digital and micro-digital devices of electrical structures and complexes. Specifics and technical character of devices are examined. Written data of the elements of apparatuses of this device, diagrams of structures, methods of display of information in the display, as well as their prospective development.

• **Mundarija**

Kirish.....	4
Dissertatsiya mavzusi asosida yozilgan teziz va maqolalar ro'yxati.....	7
1-bob. Raqamli qurilmalar	8
1.1.Raqamli texnika elementlarining tarkibi va strukturasi.....	8
1.2.Raqamli qurilmalar tushunchasi. Raqamli qurilmalarni ishlash prinsipini nazariy asoslari.....	13
1.3.Namunaviy mantiqiy elementlar va ularning funksiyalari.	24
1.3.1. Kombinasion va ketma-ket sxemalar. Deshifrador, trigger.....	27
2-bob. Mikriprosessorlar.....	43
2.1.Mikroprotsessorlarni tuzilishi, strukturasi, turlari va texnik xarakteristikalar.	43
2.2.Mikroprotsessor komplektlarining klassifikasiyasi.	44
2.3.Mikroprotsessor va mikroEHM bazali buyruqlar tizimi	48
2.4.Mikroprotsessorning interfeyslari.....	57
3- bob. Raqamli va mikroprotsessorli qurilmalarni ishlatish va sinovdan o'tkazish.....	67
3.1. Raqamli qurilmalarning funksiyalarinibajarish ishonchliligi.....	67
3.2. Raqamli boshqaruv qurilmalarining himoyalanganlik darajasi	70
3.3. Raqamli va MP qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish va himoyalanganlikka sinovdan o'tkazish.....	77
3.4. Raqamli va MP sxemalarini tekshirish	82
3.5. Raqamli va MP tekshirish va shikastlangan qurilmalarda nosozliklarni qidirish.	94
4..Ishlab chiqarishni boshqarish uchunzamonaviy kontrollerlar.....	109
X U L O S A	122
Adabiyotlar.....	124

Kirish

Sanoatni rivojlantirishning eng samarali yoʻli energetik va texnologik uskunalarni modernizatsiya qilish orqali energosamarali ishlab chiqarishga oʻtishdir. Soʻnggi yillarda texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish (TJ AB) ning metodlarini va vositalarini takomillashtirish boʻyicha katta ishlar amalga oshirilgan. Elektrotexnik majmua va tizimlarni (ETM va T) avtomatik boshqarishning iqtisodiy matematik metodlariga, hisoblash texnikasining, axborot uzatish va aks ettirishning zamonaviy vositalariga tayanadigan avtomatik boshqarish tizimlari (ETM va T ABT) yaratilgan va rivojlantirilmoqda [23,27]. Yuqori unumdorlikka ega personal EHM (PEHM) larning tadbiiq qilinishi, ham elektroenergetik tizim (EET) da, ham isteʼmolchilarning elektr uskunalari yaʼni ETM va T da, real vaqtda boshqarish tizimlari (SCADA– Supervisory Control And Data Acquisition– BMYQT –Boshqarish va maʼlumotlarga yoʻl qoʻyish tizimi) ning keng tarqalishiga turtki berdi.

EHM BMYQT ning, lokal tarmoqdagi PEHM amalga oshiradigan dialogni tashkil qilishdan tashqari, barcha funksiyalarini bajaradi. Raqamli hisoblash texnikasi avtomatlashtirishning, boshqarish tizimlarida tobora keng qoʻllanayotgan, qayta ishlanadigan kattaliklarning raqamli ifodasidan foydalanadigan eng yangi vositalarini yaratish imkonini berdi. Analog diskret va raqamli koʻrinishda ifodalangan parametrlarni oʻzaro bogʻlash uchun obʼektlar bilan aloqa qilish qurilmasi (OAQQ), (ruscha USO– ustroystva svyazi s obʼektami) dan foydalaniladi. Shunday qilib, OAQQ har qanday boshqarish tizimlarining, jumladan raqamli qurilmalardan foydalanadigan (sanoat kompyuterlari, hisoblash tarmoqlari va h.k.), ajralmas qismi boʻlib qoldi [51,61].

Sanoat kompyuterlari (SK) tizimda raqamli axborotni OAQQ dan qabul qiladigan va boshqarish signallarini ishlab chiqaradigan boshqaruvchi element rolini bajaradi. SK va OAQQ orasida aloqa oʻrnatish uchun istalgan raqamli interfeys (RI), shu jumladan RS-232, RS-422, RS-485 va boshqalardan foydalaniladi [23,27,28, 35,36].

So'ngi paytlargacha TJ ABT da kontrollerlarning rolini asosan, xorijda ishlab chiqarilayotgan, dasturlanadigan mantiqiy kontrollerlar DMK (PLC– Programmable Logic Controller, ruscha programmiruemie logicheskie kontrolleri– PLK) bajarardi. Dunyo mamlakatlarida PLC Allen-Braidly, Siemens, ABB, Modicon va boshqa kontrollerlar keng ommalashgan.

Miniatyur SK-joylashtiriladigan (RS-sovmestimiy) kompyuterlarni ishlab chiqarish gurrak rivojlanishi bilan ulardan kontrollerlar sifatida foydalanish boshlandi .

RS-kontrollerlarning birinchi va bosh afzalligi ularning, TJ ABT da turli firmalarning uskunalarni qo'llashga imkon beradigan, ochiqligi bilan bog'liqdir. Endilikda foydalanuvchi aniq bir ishlab chiqaruvchi bilan bog'lanib qolgan emas. RS-kontrollerlarning ikkinchi muhim afzalligi ularning yuqori sath kompyuterlari bilan tobora «turdoshlik» aloqalaridir . Natijada xodimlarni tayyorlashga qo'shimcha xarajatlar talab qilinmaydi.

Uchinchi afzalligi yanada yuqori ishonchlilik[27,41,61]. Odatda kontrollerlarning fiziki dasturiy ishonchliliklari farqlanadi . Fizik ishonchlilik deganda apparaturaningsanoat sexlaridagi atrofmuhit sharoitida o'z funksiyalarini barqaror bajarishi va uning zararli ta'siriga qarshi tura olish qobiliyati tushuniladi. Dasturiy ishonchlilik dasturiy ta'minot (DT) ning, berilgan vaqtda aks ta'sir (reaksiya)ni talab qiladigan, o'z funksiyalarini barqaror bajarish qobiliyati tushuniladi. Dasturiy ishonchlilik birinchi navbatda DTning sozlanganlik darajasi bilan aniqlanadi. Ko'pchilik RS-kontrollerlarda keng tarqalgan va yaxshi sozlangan tijoriy operasion tizimlar (Windows, Unix, Linux, QNX va boshq.) dan foydalanilganligi tufayli dasturiy ishonchlilik DMKga nisbatan yuqori bo'lishini kutish mumkin.

Mavzuning dolzarbligi: Hozirgi paytda O'zbekistonning iqtisodiyotiga zamonaviy xorijiy import texnikavateknologiyalari tadbiiq qilinmoqda, ularni yevropastandartlari talablariga muvofiq elektroenergiya (EE) bilan ta'minlash zarur. Aks holda bu texnika kutilayotgan sifat va unumdorlikni ta'minlamasligi mumkin.

Sanoatni rivojlantirishning eng samarali yo‘li energetik va texnologik uskunalarni modernizatsiya qilish orqali energosamarali ishlab chiqarishga o‘tishdir. So‘nggi yillarda texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish (TJ AB) ning metodlarini va vositalarini takomillashtirish bo‘yicha katta ishlar amalga oshirilgan. Elektrotexnika majmua va tizimlarni (ETM va T) avtomatik boshqarishning iqtisodiy matematik metodlariga, hisoblash texnikasining, axborot uzatish va aks ettirishning zamonaviy vositalariga tayanadigan avtomatik boshqarish tizimlari (ETM va T ABT) yaratilgan va rivojlantirilmoqda. Yuqori unumdorlikka ega personal EHM (PEHM) larning tadbiiq qilinishi, ham elektroenergetik tizim (EET) da, ham iste‘molchilarning elektr uskunalari ya‘ni ETM va T da, real vaqtda boshqarish tizimlari (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition – BMYQT – Boshqarish va ma‘lumotlarga yo‘l qo‘yish tizimi) ning keng tarqalishiga turtqi beradi.

Elektr energetikasi tizimlarida modernizatsiyalash ishlari ketayotgan bir davrda, elektr qurilmalarni ish rejimlarini nazorat qilish, reli himoyasi va avtomatikasi takomillashtirish va ularni ishonchliligini ta‘minlash maqsadida qo‘llanilayotgan mikroprotsessorlarni qurilmalarni tahlil qilish va ularning dasturlash masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda

Ishning maqsadi: Ilmiy ish dan asosiy maqsad ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish davrida qo‘llanilayotgan mikroprotsessor qurilmalarini va uning elementlarini tahlil qilish.

Ishning amaliy ahamiyati: Elektr energetikasi tizimlarida modernizatsiya davrda, elektr qurilmalarni ish rejimlarini nazorat qilish, reli himoyasi va avtomatikasi takomillashtirish va ularni ishonchliligini ta‘minlash maqsadida qo‘llanilayotgan mikroprotsessorlarni qurilmalarni tahlil qilish va ularning dasturlash masalalari o‘rganish orqali amaliyotga tadbiiq etish.

Dissertatsiyaning tuzilish: Dissertatsiya mundarija, annotatsiya, kirish, uch bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati, rasm, grafik va jadvallardan iborat.

Dissertatsiya mavzusi asosida teziz va moqolalar ro'yxati.

“Fan, ta’lim va ishlab chiqarish innovastion hamkorligini rivojlantirish muammolari va yechimlari”(2016 yil 26-30 aprel).

- 1. Elektr energetikasi tizimlarida qo'llaniladigan mikroprostessorli qurilmalarni tahlil qilish ucullari. I.I.Hafizov,A.Axmedov**
- 2. Bo'ston 110/35/10 kvli podstanstiyaini modernizastiya qilish davrida BMRZ TM bloklarini o'rnatish orqali kuch transformatorlarni rele himoyasi va avtomatikasi tizimini takomillashtirish. M.Haydarov, M.Xabibov, A.Axmedov**

“XXI ASRDA FAN VA TA”LIM” mavzusida professor – o'qituvchlar,katta ilmiy xodim – izlanuvchilar ilmiy maqolalar. (2016 yil dekabr)

- 1.Elektr energetikasi tizimida mikroprostessorli qurilmalarini qo'llash istiqbollari. S.T.Latipov,N.N.Mirzoyev,A.Axmedov,E.U.Shukrullayev.**

1-bob. Raqamli qurilmalar

1.1.Raqamli texnika elementlarining tarkibi va strukturasi.

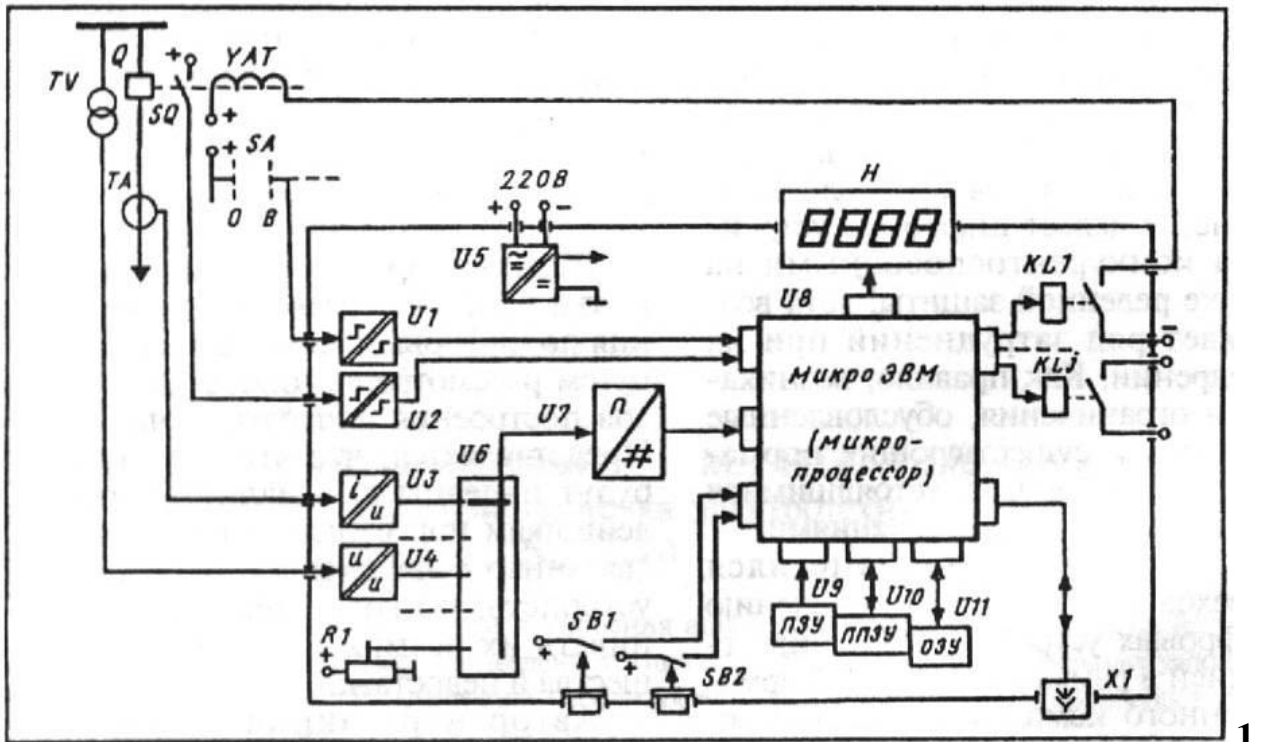
Tuzilish sxemasi. Turli maqsadlarda qo‘lanadigan raqamli qurilmalar ko‘p umumiylikka ega, ularning tuzilish sxemalari juda o‘xshash va 1.1 – rasmda tasvirlangan .

Raqamli qurilmaning markaziy qismi – tashqi (periferik) uzellar bilan kiritish–chiqarish qurilmasi orqali informatsiya almashadigan mikroEHMdir. Bu qo‘shimcha uzellar yordamida mikroEHM (mikroprotssessor) ni tashqi muhit: dastlabki berilganlar datchiklari, boshqaruv ob’ekti, operator va h.k. bilan ulash amalga oshiriladi.

Ta’kidlash lozim, real raqamli boshqarish qurilmasi (RBQ) da yuqori tezkorlikni ta’minlash maqsadida har biri umumiy vazifaning alohida fragmentini hal qilish bilan band bo‘lgan bir nechta mikroprotssessorlar (MP) ishlatiladi. ALSTOM firmasi , bu maqsadda bitta katta quvvatli protssessor ishlatrsa, ABB firmasi parallel ishlaydigan 4–10 MP dan foydalanadi.

Raqamli boshqarish qurilmasining asosiy ajralmas uzellari :kirish $U1– U4$ va chiqish $KL1– KLj$ signal o‘zgartkichlari, analog raqamli $U6, U7$ o‘zgartkich trakti, operator informatsiyani kiritadigan va boshqaruv tugmalari (knopki) $SB1, SB2$, informatsiyani aks ettiruvchi displey H va iste’mol ta’minot bloki $U5$. Zamonaviy raqamli qurilmalar , qoidaga ko‘ra, boshqa qurilmalar bilan aloqa qilish uchun kommunikasion port XI bilan jihozlanadi.

Yuqorida sanab o‘tilgan uzellarning asosiy funksiyalari quyidagilardir: kirish o‘zgartkichlari tashqi zanjirlarning qurilma ichki zanjirlaridan galvanik ajralishini ta’minlaydi. Bir vaqtning o‘zida , kirish o‘zgartkichlari nazorat qilinayotgan signallarni yagona ko‘rinishga (qoida sifatida kuchlanishga) va me’yorlangan sathga keltirishni amalga oshiradilar.



1.

1– rasm.Raqamli boshqarish qurilmasining tuzilish sxemasi.

Shu yerning o‘zida kirish signallarini analog raqamli o‘zgartirish dan oldin dastlabki chastotaviy filtrlash amalga oshiriladi. Bir vaqtda qurilma ichki elementlarini halaqit (pomex) lar ta’siri va o‘ta kuchlanishdan himoyalash tadbirlari qabul qilinadi.

Kirish signallarini analog ($U3, U4$) va mantiqiy ($U1, U2$) o‘zgartkichlari farqlanadi. Analog o‘zgartkichlari nazorat qilinayotgan signalni butun o‘zgarish diapazonida chiziqli (yoki nochiziqli, ammo ma’lum qonuniyat bo‘yicha) uzatishni ta’minlashga qaratib bajarishga intilishadi. Mantiqiy signal o‘zgartkichlari, aksincha nazorat qilinayotgan signalni mumkin bo‘lgan joylashishi diapazonining faqat tor sohasiga sezuvchan qilib bajarishga intilishadi.

Chiqish releli o‘zgartkichlari . Boshqarish qurilmasining himoyalananayotgan ob’ektga ta’siri an’anaga muvofiq diskret boshqaruv signallari ko‘rinishida amalga oshiriladi. Bunda boshqarish qurilmasining chiqish zanjirlari kommutatsiyalanayotgan zanjirlarning ham o‘zaro, ham RBQning ichki zanjirlaridan galvanik ajratilishini ta’minlaydigan qilib bajariladi. Chiqish o‘zgartkichlari mos kommutasion qobiliyatga ega bo‘lishlari va umumiy holda

kommutatsiyalanayotgan zanjirlarning ko'zga ko'rinadigan ajratilish (vidimiy razriv) larini ta'minlashi lozim.

Analograqamli o'zgartish trakti multipleksor U6i analograqamli o'zgartkich (ARO'– ASP) U7 ni o'z ichiga oladi.

Multipleksor– nazorat qilinayotgan bu signallarni navbatma navbat ARO' kirishiga beradigan elektron kommutator. Multipleksorning qo'llanishi bitta ARO' (odatda qimmatbaho) ni bir nechta kanallar uchun ishlatishga imkon beradi.

ARO' da kirish signalining oniy qiymatini unga proporsional raqamli qiymatga o'zgartirish amalga oshiriladi. O'zgartirish belgilangan davriylik bilan amalga oshiriladi. Bundan keyin mikroEHM dagi tanlashlarda kirish signallaridan nazorat qilinayotgan signallarning integral parametrlari ularning amplituda yoki ta'sir etuvchi qiymatlari hisoblanadi.

Iste'mol ta'minot bloki (ITB)U5– qaralayotgan qurilmaning barcha uzellarini barqarorlashtirilgan kuchlanish bilan, ta'imnlash tarmog'idagi kuchlanishning mumkin bo'lgan o'zgarishlaridan qat'iy nazar, ta'minlaydi.

Odatda bu o'zgarimas tok zanjiridan impulsi ITB. Shuningdek o'zgaruvchan tok va kuchlanish zanjirlaridan iste'mol bloklari ham mavjud.

Display va klaviatura har qanday raqamli qurilmaning ajralmas atributlari bo'lib, operatorga qurilmaning ish rejimini o'zgartirib undan informatsiya olish, yangi informatsiyani chiqarish imkonini beradi.

Ta'kidlash lozim, display H i klaviatura SB1, SB2 raqamli qurilmalarda, qoida sifatida mumkin qadar soddalashtirilgan qilib bajarilgan bo'ladi: display raqamli harfli, bir (yoki bir necha) qatorli; klaviatura bir nechta tugmali.

Tashqi raqamli qurilmalar bilan aloqa porti. Raqamli qurilmalarning afzalliklari mavjud raqamli informatsiyani boshqa raqamli qurilmalar tizimlari: TJ ABT, personal kompyuter va hokazolarga uzatish mumkinligi bo'lib, aloqa kanallarini, signallarni dastlabki qayta ishlash va shu kabilarni tejab, turli tizimlarni integrallash imkonini beradi.

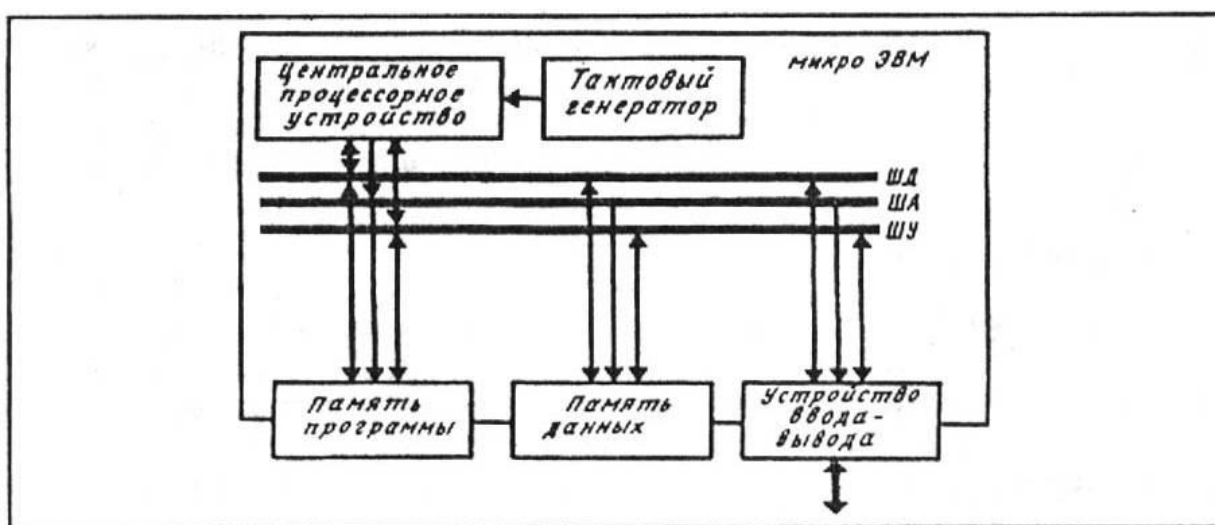
Kommunikasion port–bu qurilma bilan masofadan ishlash uchun zarur element.

Yuqorida sanab o'tilganlar bilan bir qatorda raqamli qurilmalar, umumiy holda, boshqa uzellar, masalan, boshqaruv va rostdashda analog signallarini shakllantirishda raqamli analog o'zgartkichi uchrashi mumkin.

Amalda har qanday raqamli qurilmada informatsiyani barcha qayta ishlashlar mikroEHM ichida *ish dasturi* ko'rinishida bajarilgan aniqlangan algoritmlar bo'yicha amalga oshiriladi.

Mikroprotessorli RBQning ish tamoyilini tushunishni yengillashtirish uchun juda bo'lmaganda EHM ning tuzilishi va funktsiya qilishi to'g'risida tasavvurga ega bo'lish zarur. Quyida 1.2– rasmda tasvirlangan mikroEHM ning tuzilish sxemasini qarab chiqamiz.

MikroEHM ning markaziy boshqaruv va hal qiluvchi bloki markaziy protessorli qurilma (*Central Processing Unit– CPU*) yoki shunchaki protessor deb ataladi. Bu uzeli integral mikro sxema (IMS) ko'rinishida ekanligi bunday IMS ni mikroprotessor (MP) deb atashga asos bo'ldi. MikroEHM ning tuzilish sxemasidan ko'rinadiki, MP mustaqil uzeli sifatida qo'llanmaydi. Uning ishi uchun bajarilishi zarur bo'lgan dastur (komandalar ketmaketligi) saqlanadigan tashqi eslab qoluvchi qurilma talab qilinadi. Qat'iy dasturlar bo'yicha ishlaydigan qurilmalarda, RBQ shulardan hisoblanadi, dastur doimiy eslab qoluvchi qurilma (DEQQ PZU) da saqlanadi.



1.2- Rasm. MikroEHM ning tuzilish sxemasi.

O'zgaruvchan va oraliq hisoblashlar natijalarini (berilganlarni) saqlash uchun tezkor (operativ) eslab qoluvchi qurilma (TEQQ –OZU) qo'llaniladi.

Tashqi jihozlar bilan informatsiya almashuvi kiritish chiqarish qurilmalari (ustroystva vvoda–vivoda) KChQ – UVV yordamida amalga oshiriladi

EHMda har qanday informatsiya sonlar (sonli kodlar) ko'rinishida tasvirlanadi. MikroEHM uzellari orasida informatsiya almashuvi shinalar, ya'ni elektr yo'llari tizimi yordamida amalga oshiriladi. Shinalar funksiyalari bo'yicha farqlanadi: berilganlarni yuborish shinasi (shina peresilki dannix) BYuSh– III D, manzillarshinasi (shina adresa) MSh– ShA, boshqaruv komandalarini uzatish shinasi (shina peredachi komand upravleniya) BSh –ShU. Masalan, kiritish chiqarish qurilmalari (ustroystva vvoda–vivoda) KChQ (UVV) dan berilganlarni o'qishda protsessor eng keyin MShga KChQ manzilini, BSh KChQ ga berilganlarni BYuShga berib qo'yishni buyuruvchi signalni yetkazadi. Buning natijasida berilganlarni yuborish shinasida almashish soniyasida KChQ da bo'lgan son paydo bo'ladi.

Informatsiyani uzatishda sonlarni aks ettirish uchun faqat ikkita "0" va "1" simvollarini ishlatishni talab qiluvchi ikkilamchi sanoq tizimi (dvoichnaya sistema schisleniya) dan foydalaniladi, bu EHM uzellarini elektr sxemalari yordamida realizatsiya qilishni o'ta soddalashtiradi.

Mikro EHM ning ish tezligi shinalar bo'ylab uzeldan uzalgacha uzatiladigan sonlarning razryadliligi juda bog'liq bo'ladi. Bu berilganlar shinalarining razryadliligi bilan aniqlanadi. Zamonaviy mikro EHMLar

16– va 32–razryadli mashinalar so'zlari bilan ishlaydi. Komandalarning bajarilish vaqti belgilovchi generatorning takt chastotasi bilan aniqlanadi va qo'llaniladigan IMS larning tezkorligiga bog'liq, bu o'z navbatida ularning tayyorlanish texnologiyasi bilan aniqlanadi. Bugungi kun elektron sanoat MP larning o'nlab turlarini taklif qilyapti va ular uzluksiz takomillashtirilmoqda. Shu sababga ko'ra raqamli RBQ qurilmalari apparat bazasining davriy yangilanishi sodir bo'ladi. RBQ qurilmalari nazorat qiladigan signallar, umumiy holda, har xil fizik tabiatga ega tok, kuchlanish, temperatura va h. k. Ko'pincha RBQ o'zgaruvchan tok va kuchlanish manbalaridan an'anaviy nominal : 1A, 5A, 100V sathli signallar bilan

ishlaydi. Signallarning bunday sathlari zaruriy halaqitdan himoyalanganlik (pomexozaxmennost) ni ta'minlaydi, ammo elektron sxemalarda qayta ishlashga mutlaqo yaroqsiz.

Mikroprotessor qurilmalarini an'anaviy tok va kuchlanish datchiklariga ulashda ularning signallarini yagona ko'rinishga va elektron uzellar bilan qayta ishlashga yaroqli o'zgarish diapazoniga keltirish talab qilinadi.

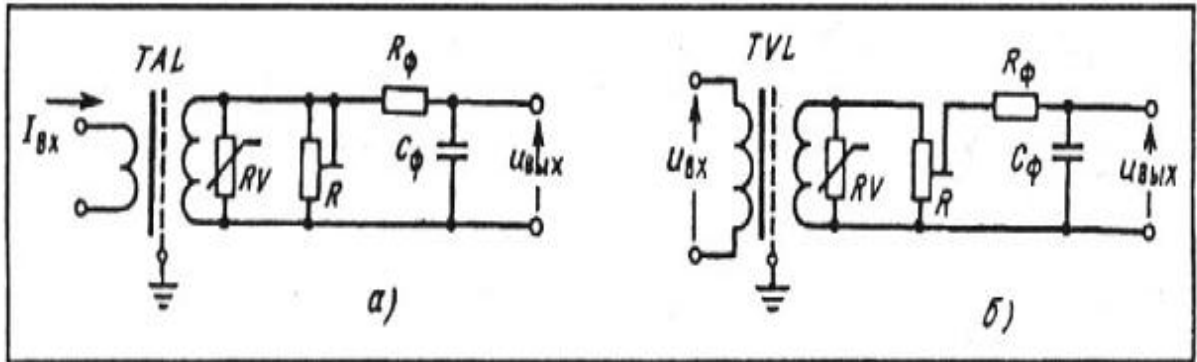
1.2.Raqamli qurilmalar tushunchasi. Raqamli qurilmalarni ishlash prinsipini nazariy asoslari

Raqamli qurilmalarning kirish moslashtiruvchi o'zgartkichlari eng ko'p hollarda odatdagi ferromagnit o'zakli elektromagnit transformatorlar bazasida tayyorlanadi. Bunday transformatorlar noxiziqiy uzatish tavsiflariga, parametrlarning ba'zi bir keskin o'zgarishlariga, temperatura o'zgarishida va vaqt bo'yicha qandaydir nobarqarorlikka ega bo'lishiga qaramay, ular 2–5 % xatolikda ishlashga yo'l qo'yadigan RBQ ni qurish uchun yaroqli.

Transformatorli o'zgartkichlarda asosiy e'tibor chulg'amlararo sig'imni, u orqali impulsli isroflar qurilma ichiga kirishi mumkin bo'lgan, kamaytirishga qaratilgan. Bu maqsadda ikkilamchi chulg'amni seksiyalarga ajratiladi yoki birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar orasiga elektrostatik ekran joylashtiriladi. Elektron qismlar juda kam quvvat iste'mol qilishi tufayli, tok signallarini kuchlanishga o'zgartirish oddiy usul R shuntlardan foydalanish bilan amalga oshiriladi.

Elektron qismlarni mumkin bo'lgan o'ta kuchlanishlardan himoyalash uchun varistorlar RV (yoki stabilitronlar) va past chastota filtrlari, masalan, R/C zanjirlar asosida, keng qo'llaniladi.

Past chastota filtrlarining samaradorligi impulsli isrofnig energiyasi spektrning yuqori chastotali qismida mujassamlanganligi bilan izohlanadi. Traktning o'tkazish yo'lagini yuqori chastotali sohalarda chegaralash analog raqamli o'zgartkichning to'g'ri ishlashi uchun, kelajakda signallarni raqamli filtrlash qo'llanish yoki qo'llanmasligidan qat'iy nazar, zarur.

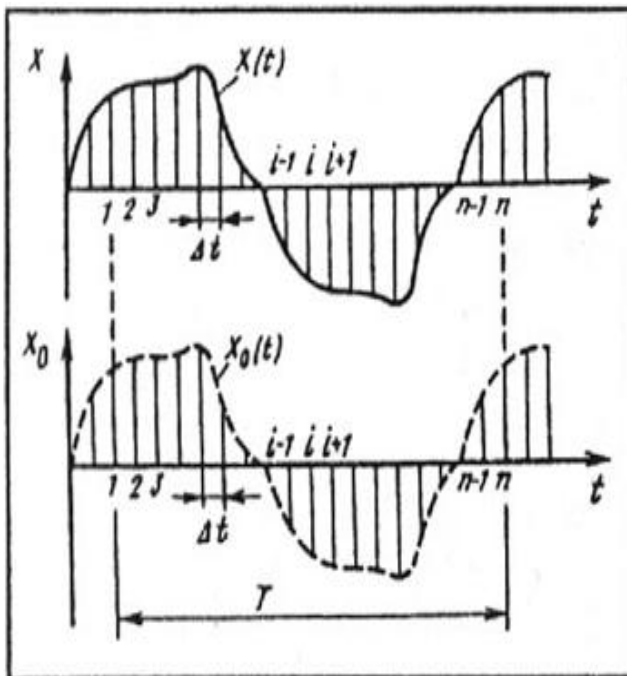


1.3.- rasm . Oraliq transformatorlar asosida bajarilgan kirish o‘zgartkichlari.

Analogik –raqamli o‘zgartkichlar

Diskret(raqamli) signal, analog signaldan farqli ravishda, qiymatlarning oxirgi to‘plamini qabul qilishi vavaqtning konkret soniyalari uchun aniqlangan bo‘lishi mumkin.

Analogik signaldan diskret signalga o‘tish *signalni diskretlashtirish* yoki *kvantlash deyiladi*, bu jarayonni amalga oshiruvchi qurilma esa, *analogik–raqamli o‘zgartkich (ARO‘)* deb ataladi. Uzluksiz signaldan diskret signalga o‘tish informatsiyaning ma’lum qismini isrof qilish bilan sodir bo‘ladi. Diskret signalni gradatsiyalashning oxirgi soni satx bo‘yicha kvantlash xatoligini belgilaydi, vaqt



bo‘yicha kvantlash zaruriyatining asosiy sabablaridan biri esa , analog raqamli o‘zgartkich jarayonining o‘zi va keyinchalik mikroEHM da hisoblash sikl ma’lum vaqtni talab qiladi, bu vaqt davomida kirish signalidanyangi tanlov (viborka) ni qilish mumkin. ARO‘ ni tavsiflayotib, uning razryadliligiva signalning Δt vaqt bo‘yicha diskretlashtirish intervaliyoki tanlovlar chastotasi $f_v=1/\Delta t$, yoxudagar T davrli

davriy signallarhaqida gap borsa , $N=f_v \cdot T$ davrdagi tanlovlar soni to‘g‘risida so‘z yuritiladi.

Signalni analog–raqamli o‘zgartirish .

Davriy signallar uchun o'zgartirilayotgan signalning yuqori chastotasi va tanlovlarning zaruriy soni o'rtasida o'zaro bog'liqlik mavjud. Dastlabki signalni uning diskret tasviridan aniq qayta tiklash uchun tanlov chastotasi kirish signalining eng yuqori chastotali garmonik tashkil etuvchisidan juda bo'lmaganda ikki marta katta bo'lishi zarur, ya'ni :

$$f_B \geq 2f_{max} \text{ va } N \geq 2f_{max} T. \quad (1)$$

Bundan tashqari, analog raqamli o'zgartirishda kvantlash chastotasidan katta chastotali barcha garmonikalar kirish signalidan chetlashtirilishi lozim. Aks holda, signalni qayta tiklashda past chastotali ayirma tashkil etuvchi paydo bo'lishi mumkin, shuning uchun ARO' ning kirishida hamma vaqt o'tkazish yo'lagi f_v dan katta bo'lmagan past chastotali analogik filtr o'rnatiladi.

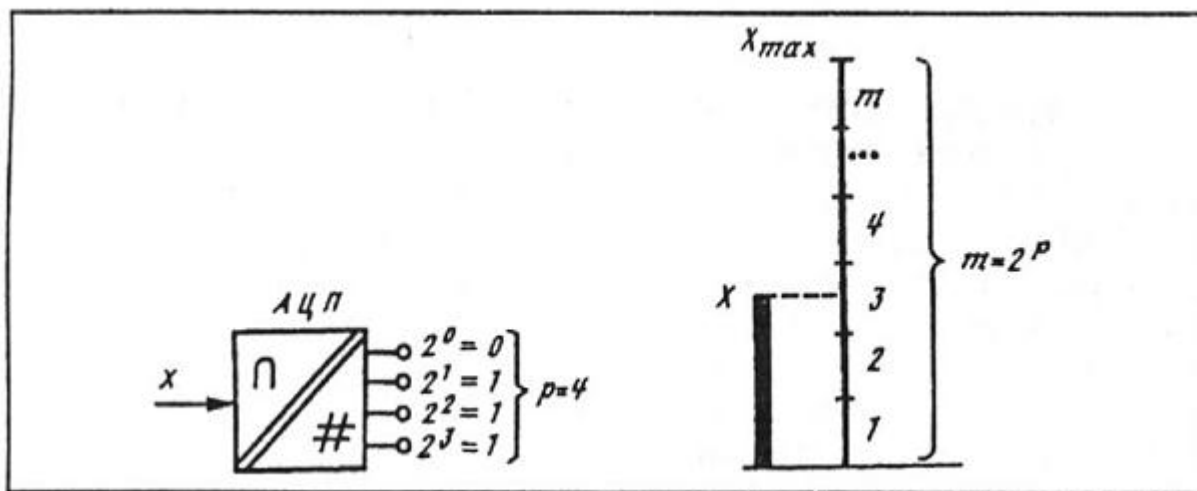
Raqamli boshqarish qurilmalarida tanlovlar chastotasi 600 dan 2000 Gs gacha bo'lgan ARO' qo'llaniladi. Tanlovlarning yuqoriroq chastotasidan qurilma avariya jarayonlarini ossillograflashni ta'minlaydigan holda foydalaniladi. Tanlov chastotasi 2000 Gs raqamli qurilma o'tkazish yo'lagi 0–1000 Gs ossillografga ekvivalentdir. Taqqoslash uchun qayd etamizki, kompaktdisklarga tovush yozish 44 kGs atrofidagi diskretlash chastotasida amalga oshiriladi, bu 20 kGs chastotadan boshlab fonogrammalarni sifatli yozishni ta'minlaydi.

Analogik – raqamli o'zgartirishning ikkinchi muhim tavsifi ARO' ikkilik sonidan shakllantiradigan razryadlilik r hisoblanadi. Razryadlilik r ning qiymati qanday bo'lishini oydinlashtirish uchun, ARO' ning ishini, kirishiga analogik signal X yetib kelayotgan, uning raqamli chiqishlarida shartli ravishda 0 va 1 deb belgilanadigan, mumkin bo'lgan ikki sathli, ikkilik signallar ko'rinishida ekvivalent son paydo bo'ladigan qandaydir "qora yamqik" (2-rasm) sifatida qarab chiqamiz. Sonlarni faqat ikki sathli kuchlanishlar yoki toklar bilan tasvirlash ikkilik sanoq tizimini afzallikka ega qiladi.

ARO' ning razryadliliigi va analog kattalikni o'lchash aniqligi orasida bir ma'noli aloqa mavjud. Masalan, ikkirazryadli ARO' da uning ikki chiqishlarida faqat to'rtta mustaqil sonli kombinatsiyalar: 00, 01, 10 i 11 shakllanishi mumkin. Bu sonlarni 0 – X_{max} da chegaralangan to'rtta nimdiapazonlarning birida kirishdagi

analog signalni topish kabi , interpretatsiya qilish mumkin . r razryadli ARO‘ bo‘lgan holda kirish signalini $t = 2^r$ nimdiapazonlarning istalgan birida topishga qiyoslash mumkin. Bu holda kvantlash pog‘onachasi signalning satxini aniqlashda $X_{max}/2^r$ ni tashkil qiladi.

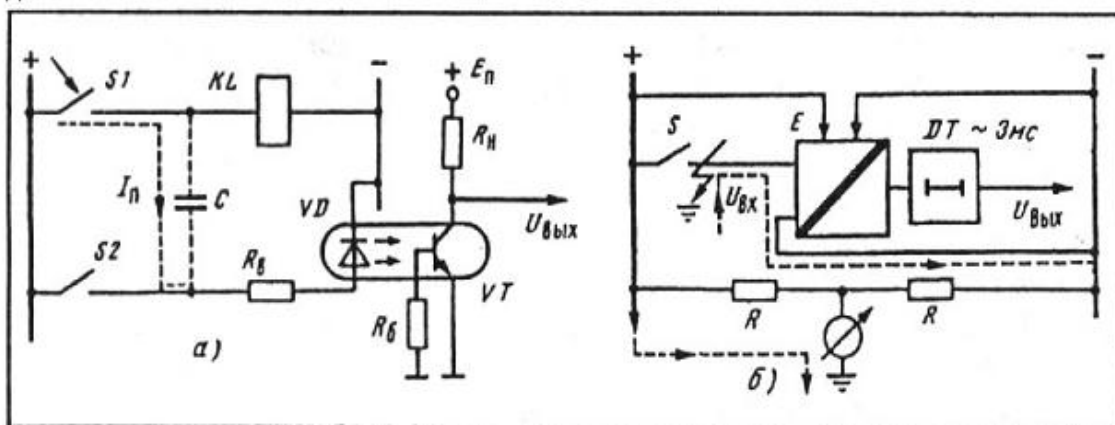
Energetikada barcha kattaliklardan eng keng diapazonda tok o‘zgaradi. Tok elektruskunaning me‘yoriy ish rejimida $0 - I_{nom}$ oraliqda joylashadi, avariya holatlarida $(10+30) \cdot I_{nom}$ gacha yetadi. 2–5 % dan kam xatolikda o‘zgartirish uchun mikvantlashning talab qilinadigan pog‘onachalari soni $2000 \div 4000$ bo‘lishi lozim , ya‘nir $r = 11+12$ bo‘lgan ARO‘ talab qilinadi.



1.4- rasm. ARO‘ ning razryadlilikini tushuntirishga oid .

Diskret signallarni kiritish . Amalda barcha zamonaviy elektron apparaturada diskret signallarni kiritish optronlar asosidagi o‘zgartkichlar orqali amalga oshiriladi. Ta‘kidlash lozimki, real o‘zgartkichlarning sxemalari 1.4-rasmda keltirilgan sxemalardan ancha murakkabroqdir .

Optronlarda xususiy qayta ulanish vaqti mikrosekundlarning ulushini tashkil qiladi. Optojuftlik (yorug‘lik diodi foto qabul qilgich) uchun kichik o‘tish sig‘imi munosib bo‘lib , bu ushbu yo‘l bo‘ylab halaqitlar singib kirishiga qarshilik ko‘rsatadi . Boshqarish zanjiri va boshqarish zanjirining elementlari orasidagi yo‘l qo‘yilgan kuchlanish bir necha kilovoltga yetadi , yorug‘lik diodi VD ning ishchi toki esa 3–5 mA ni tashkil qiladi.



1.5- rasm . Diskretsignalkiritishning variantlari.

Optronning kichik kirish tokibir tomondan imkoniyat bo‘lib, o‘zgartkich iste‘mol qiladigan quvvatni kamaytirishga olib kelgani uchun, R_v rezistorning issiqlik ajratishi muammosini yechadi va S_2 boshqarish kontaktiga yuklamani kamaytiradi (1.5,a rasm). Ammo boshqa tomondan, optronning kichik ishchi tokiqator muammolarga olib keladi.

Birinchi navbatda , kichik ishchi tokio‘zgartkichning past halaqitdan himoyalanganligiga asos bo‘ladi. Masalan, boshqarish kaliti S_2 nioptron bilan bog‘laydigan uzun o‘tkazgich mavjud bo‘lganda, S_1 tashqi zanjirda kalit ulangan paytda parazitsig‘im S qayta zaryadlanishida yolg‘on ishga tushish sodir bo‘lishi mumkin. Bunday holatda RBQning yolg‘on ishga tushishini istisno qilish uchun, o‘zgartkichning chiqishida, chiqish signalini shakllantirishda o‘rnatilgan yoki boshqariladigan ushlab turish vaqtiga ega bo‘lgan, DT ushlab turish elementi o‘rnatiladi (1.5, b rasm). O‘tkinchi jarayonlardan qayta tuzilishlar uchun , odatda 0,5—3 ms ushlab turish vaqti yetarli.

Kam quvvat iste‘mol qiluvchi qurilmalar, kirish toki operativ tok tarmog‘ining izolyatsiyasini nazorat qilish toki bilan tenglashuvi evaziga , operativ tok tarmog‘ida yerga ulanishga sezgir bo‘lib qolishi mumkin. Buni bartaraf qilish uchun Y_e o‘lchash o‘zgartkichining kirish zanjirlarini operativ tok tarmog‘i qutbining potentsiallariga bog‘lanish bilan bajariladi va Y_e o‘zgartkichning qayta ulanish satxini tarmoq nominal kuchlanishining 60–80 % satxigacha ko‘tariladi .

Chiqish relelari.

Raqamli qurilmalarda, yuqori potentsiallar va katta toklar sohasidagi ayon yutuqlarga qaramasdan, ko'pchilik hollarda oldingiday oraliq elektromagnit relelardan foydalaniladi. Kontakt jufti hozircha kommutatsiyalanayotgan zanjirlarda ko'zga ko'rinadigan ajratilish (vidimiy razriv) larini ta'minlovchi yagona qurilma sifatida raqobatdan chetda qolmoqda. Bu esa masalaning eng arzon yechimidir. Qoidaga ko'ra, raqamli RBQ qurilmalarida kamgabaritli relelarning bir necha turlari: katta kommutasion qobiliyatli o'chirgichlarning boshqarish zanjirlarida bevosita ishlatish uchun, kam kommutasion qobiliyatli – signalizatsiya zanjirlarida ishlatish uchun, qo'llaniladi. Katta quvvatli relelar qariyb 5– 30 A tokli zanjirlarni ulashga qodir, ammo ularning o'chirish qobiliyati odatda o'zgarmas 220 V kuchlanish zanjirlarida 0,2 A dan oshmaydi. Shu tariqa boshqaruv sxemasi o'chirgichlarning elektromagniti zanjirida uning yordamchi kontakti bilan tokni uzishni ko'zda tutishi lozim. Signal relelarining o'chirish qobiliyati odatda o'zgarmas 220 V kuchlanish zanjirlarida 0,15 A dan oshmaydi.

Informatsiyaning aks ettirilishi.

Boshqarish qurilmalarida informatsiyani aks ettirish uchun alohida yorug'lik diodliindikatorlar, tablo, va hatto grafik ekranlardan foydalaniladi. Oddiylik uchun boshqarish qurilmalaridagi informatsiyani ko'zga ko'rinarli (vizual) aks ettirish elementlarining majmuasini *display* deb ataymiz.

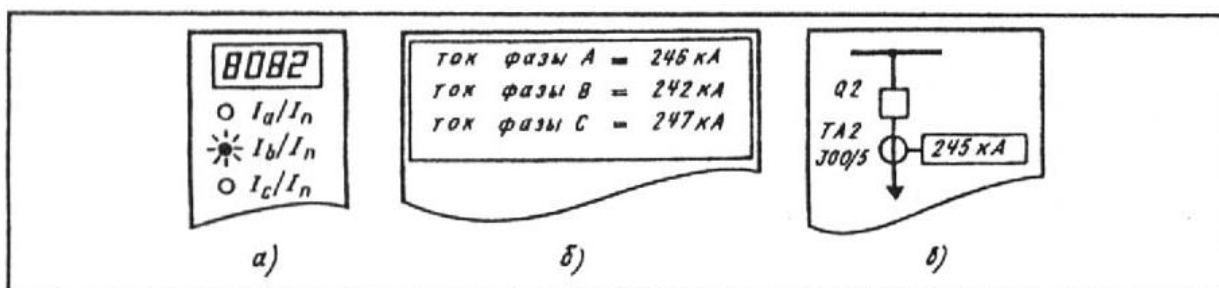
Ayonki, insonning boshqarish qurilmalari bilan “muloqoti” juda kamdan kam bo'lganligi uchun, display qimmatbaho bo'lmasligi lozim. Boshqarish qurilmalarining display informatsiyani tezroq va bir ma'noli aks ettirishi kerak. Oddiy yorug'lik diodliindikatorlar ko'rinishidagi displaylar bu talablarni eng yaxshi qondiradi. Boshqa tomondan, raqamli boshqarish qurilmasi bu operatorga juda katta informatsiya hajmini: elektr uskunalardagi tok va kuchlanishlarning joriy qiymatlarini, ularning avariya qiymatlarini (ular raqamli relelarda bir necha bor teriladigan to'plam (nabor) bo'lishi mumkin), kirishlarning holati va va boshqaruv chiqishlar va shu kabilarni yetkazib berishga qodir bo'lishi lozim. Bunday informatsiyaning hajmini tezkor ravishda olish uchun, mos holda, eng ko'p

informativ displeylar talab qilinadi. 1.6 – rasmda raqamli boshqarish qurilmalari displeylarining bajarilish variantlari keltirilgan.

Ba’zi bir raqamli qurilmalarda alohida yorug‘lik diodliindikator (yoki raqamli yorug‘lik diod tabloning chap tomon chekkasidagi razryad aks ettirilayotgan parametрни ko‘rsatsa, bu parametрning son qiymati raqamli yorug‘lik diod tabloning o‘ng tomon chekkasidagi uchta razryadlarida aks etadi.

Yorug‘lik diodli displey ayniqsa kam tashqi yoritilganliklarda yaxshi ko‘zga tashlanadi.

Eng zamonaviy qurilmalarda raqam harfli ko‘p qatorli tablo qo‘llaniladi (5, b – rasm),bu informatsiyani sanashning qulayligini ta’minlaydi. Bunaqa tablolar *suyuqkristalliindikatorlar* (SKI) asosida bajariladi. SK indikatorlarning asosiy kamchiligi tasvirning nisbatan past kontrastlilik va past haroratlarda ishga yaroqsizligidir. Lekin , past narxlilik va SKI ni boshqarish yengilligi ularning keng qo‘llanishiga, shu jumladan ETM vaT ni raqamli boshqarish qurilmalarida, imkon beradi.



1.6- rasm . RBQ displeylarining variantlari .

Axborot, 1.6, v –rasmdan ko‘rinadiki, grafik displeyda eng yaqqol tasvirlanadi.

Raqamli relelar 2 – 5 % xatolikka ega. Raqamli relelarning displeylari ushbu xatolikni etiborga e’tiborga loyiq uchta raqamni aks ettirish imkoniyatini hisobga olib tayyorlanadi. Raqamli relelarda kattaliklarni asosan ikki usul nomlangan (Votlarda, Amperlarda, graduslarda va h.k.) va nisbiy birliklarda ifodalashdan foydalaniladi.

Tezkor personalga toklar, kuchlanishlar va elektr uskunalarining boshqa parametрlarini aks ettiruvchi nomlangan birliklar bilan ishlash qulay. Lekin bu relega qo‘shimcha informatsiya o‘lchash transformatorlarining transformatsiyalash

koeffitsientlarini kiritishni talab qiladi, displey ga qo‘shimcha aks ettirilayotgan kattaliklarning o‘lchamlarini kiritish zarur.

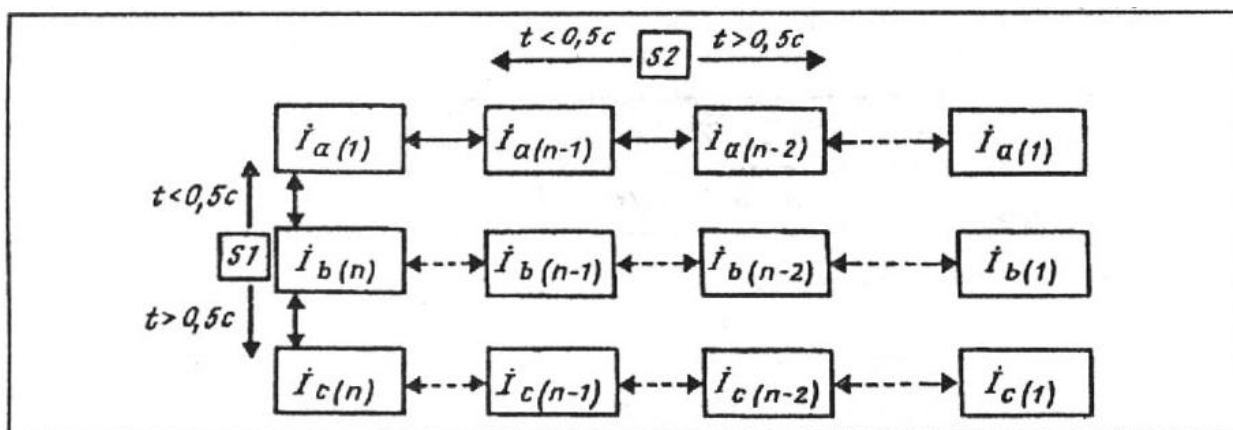
Alternativ yechim bo‘lib barcha kattaliklarni nisbiy birliklarda yoki foizlarda ifodalash hisoblanadi. Eng ko‘p bazis birliklar o‘rniga nazorat qilinayotgan kattaliklarning nominal qiymatlari qabul qilinadi.

Apparaturani boshqarish.

Boshqarish tugmachalari yokiklaviaturainsonning raqamli qurilma bilan aloqasining ajratib bo‘lmaydigan elementlari hisoblanadi. Klaviatura yordamida qurilmaning ish rejimini o‘zgartirish, displeyga qiziqtiruvchi parametrlarni va kattaliklarni chiqarish ,yangi o‘rnatmalarni kiritish mumkin va h.k.

Tugmalar soni, turli hil boshqarish qurilmalari klaviaturalarida ishlatiladigan, ikkitadan o‘ntagacha o‘zgarishi mumkin. Klaviaturada tugmalar qancha ko‘p bo‘lsa, qurilmaga informatsiyani shunchalik tez va qulay kiritish mumkin. Ammo, tugmalar raqamli qurilmaning eng ishonchsiz elementlari hisoblanadi.

Shuning uchun klaviaturadan foydalanishga to‘g‘ri keladigan joylarda tugmalarning minimal sonini ishlatishga intilishadi. Klaviaturaning istalgan axborotni kiritishga imkon beradigan minimal soni ikkiga teng, optimal soni 5: yuqoriga–pastga; chapga– o‘ngga; kirish.



1.7–rasm. Raqamli qurilma xotirasida axborotni izlash.

Boshqaruv tugmalari yordamida erishish mumkin bo‘lgan holatlar ikki o‘lchovli massiv bilan tasvirlanadi. Massiv koordinatalari bo‘yicha harakatlanish mos tugmalar bilan , massiv elementini tanlash bir vaqtning o‘zida “ENTER” tugmasini bosish bilan amalga oshiriladi. Ushbu tamoyilni, misol tariqasida, ishga tushish

soniyasida himoyaning xotirasida belgilanib qolgan faza toklari to'g'risidagi axborotni izlash qaralayotgan rasm-1.7 izohlaydi. Taxmin qilinishicha mazkur qurilma xotirasida oxirgi voqealar bo'yicha hotira saqlanadi, chunki, oxirgi voqeaning tartib raqami p ga teng.

Axborotni saqlash qurilmalari

Boshqarish qurilmalarining eng muhim qismlaridan biri axborotni saqlash qurilmasidir.

Hozirgi paytda axborotni saqlash qurilmalarining har xil turlari ishlatiladi. Funktsional ma'noda barcha statik eslab qoluvchi qurilmalar – doimiy eslab qoluvchi qurilma (*DEQQ– PZU*), tezkor (operativ) eslab qoluvchi qurilma (*TEQQ –OZU*) va qayta dasturlanadigan xotira qurilmalari (*QDXQ –EPPZU*) dir.

RBQ da ishchi dasturlarni saqlash uchun odatda *DEQQ– PZU* ishlatiladi. *DEQQ* ajratuvchi belgisi bu axborotni yozishning bir karraliligidir. Keyinchalik yozilgan axborotni faqat sanash mumkin. Shu yerdan bu turdagi xotiraning ingliz tilidagi nomi *ROM (Read Only Memory)* faqat sanaladigan xotira (tolko schitivaemaya pamyat). *DEQQ* mikroshemalarining afzalliklari ularning narxi pastligi va iste'mol o'chirilganda axborotni saqlash imkoniyatidir.

So'nggi paytlarda qayta dasturlanadigan xotira qurilmalari keng qo'llanila boshladi. Ular, ayniqsa, ishchi dasturlari ekspluatatsiya jarayonida o'zgarishi kerak bo'lgan himoya qurilmalari uchun ayniqsa faoldir. Hozirgi vaqtda zarur himoyalarni foydalanuvchining o'zi standart funksiyalari kutubxonasidan tanlaydigan RBQ qurilmalari mavjud. Bu RBQning mantiqiy qismini *I, II, TRIGGER* turdagi bazaviy mantiqiy funksiyalardan foydalanuvchining o'zi yaratadi va h.k.

Bunday boshqaruv qurilmalarida ishchi dasturlari qayta dasturlanadigan xotira qurilmalari *QDXQ PPZU* yoki *YeERROM Electrical Erasable Programmable Read Only Memory* elektrik qayta yoziladigan doimiy xotira. Ta'kidlash lozimki, *QDXQ YeERROM* energiyaga bog'liqmas xotira, ya'ni unda saqlanadigan axborot iste'mol manbadan ta'minlanmagan holatda ham yo'qolmaydi.

Oraliq hisoblashlar natijalarini (berilganlarni) saqlash uchun *tezkor (operativ) eslab qoluvchi qurilma* (TEQQ *OZU* yoki boshqacha *RAM Random Access Memory*—ixtiyoriy yo‘l qo‘yiladigan xotira) qo‘llaniladi. TEQQ da berilganlarni yozish va sanash maksimal tezlikda amalga oshiriladi. TEQQ ning jiddiy kamchiligi bu manbadan ta‘minlanmagan holatda axborot yo‘qolishidir. O‘rnatmalar va ekspluatatsiya jarayonida o‘zgartirishga to‘g‘ri keladigan boshqa himoya parametrlarini saqlash uchun o‘rnatmalarni ko‘p marotaba o‘zgartirishga yo‘l qo‘yadigan QDXQ *PPZU* ishlatiladi.

Oraliq yechim o‘rnatmalarni jihoz ichiga joylashtirilgan manbadan zahiraviy iste‘molga ega TEQQ da saqlash bo‘lib qoldi. Bunday qurilmalarda kam iste‘mol qiladigan, ishlash muddati 5–6 yil bo‘lgan maxsus IMS va litiyli batareyalar qo‘llaniladi. Kamchilik ayon davriy nazorat va iste‘mol manbaini o‘z vaqtida almashtirish lozim.

Istalgan har qanday boshqa jihoz singari , xotira qurilmalari buzilishi yoki axborotni yo‘qotishi , masalan ionlashtiruvchi nurlar ta‘siri ostida, mumkin. *Buni payqash uchun quyidagi usullar qo‘llaniladi.*

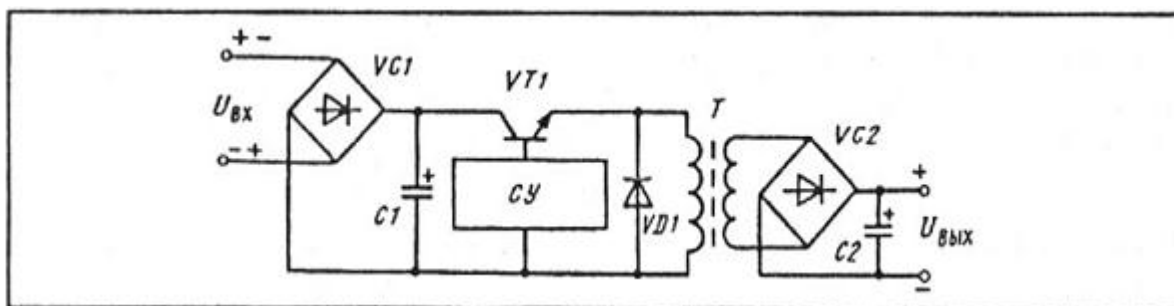
Berilganlar xotira yacheykasida saqlanadigan DEQQ da , ketmaket bu massivning berilganlarining sonlarini nomigagina (formalno) qo‘shish bajariladi, natijani (nazoratdagi yig‘indini) aniqlangan yacheykaga joylashtiriladi. DEQQ ning test tekshirish rejimida kompyuter uni tekshirish ob‘ekti sifatida qarab , yacheykalarda saqlanadigan aslidagi (fakticheskie) sonlarning yig‘indisini hisoblaydi va ularni nazoratdagi yig‘indi bilan taqqoslaydi. Tekshirishda TEQQ – *OZU* uning yacheykasiga ketma– ket “nol” lar va “bir” larni yozaveradi, keyin sanashda hosil bo‘ladigan natijalarni taqqoslaydi.

Ye*ERROM*—xotirali qurilmalarda hatto yo‘qotilgan axborotni qayta tiklash imkoni mavjud. Buning uchun axborotning eng muxim massivlari, masalan, o‘rnatmalar, turli xotira mikrosxemalarida dubllashtiriladi. Bir vaqtning o‘zida ikkita mikrosxemada informatsiyaning buzilishi kam ehtimolli bo‘lgani uchun , buzilgan massiv o‘rniga buzilmaganini qayta yozish bilan axborotni qayta tiklash imkoniyati mavjud bo‘ladi.

Iste'mol ta'minot bloki (ITB) U5– qaralayotgan qurilmaning barcha uzellarini barqarorlashtirilgan kuchlanish bilan, ta'minlash tarmog'idagi kuchlanishning mumkin bo'lgan o'zgarishlaridan qat'iy nazar, ta'minlaydi.

Odatda bu o'zgarimas tok zanjiridan impulsi ITB. Shuningdek o'zgaruvchan tok va kuchlanish zanjirlaridan iste'mol bloklari ham mavjud.

Sxematik bunday ITB birtaktli inverter bilan 1.8–rasmda tasvirlangan.



1.8– rasm. Impulsi ITB ning sodalashtirilgan sxemasi: SU – boshqarish sxemasi .

Tranzistor $VT1$ da bajarilgan elektron kalit yordamida, T ajratuvchi transformatorning birlamchi chulg'amiga bir necha o'nlab kilogers chastotali kuchlanish impulslari beriladi . Transformator, yuqori chastotalarda ishlaydigan , kichik gabaritli , chulg'amlarda o'ramlar soni kam, ammo nisbatan katta o'tish quvvatiga ega bo'ladi. $VT1$ kalitni boshqarishda kenglik –impulsi modulyatsiyadan foydalanish, manba kuchlanishining keng o'zgarishlarida inverterning chiqishidagi kuchlanishni barqaror ushlab turish imkonini beradi. Masalan , MODULEX 3 rusumli qurilma kuchlanish 64 V dan 300 V gacha o'zgarishida barqaror ishlaydi.

Kirishiga berilayotgan kuchlanishning qutblariga rioya qilinmagan holda inverterning buzilishini bartaraf qilish uchun $VC1$ diod ko'prigi o'rnatiladi . Yig'uvchi $S1$ va $S2$ kondensatorlarning sig'implari odatda inverter to'g'rilangan o'zgarimas tok bilan ta'minlanishida chiqish kuchlanishidagi pulsatsiyalanishni talab qilingan silliqlash mulohazalariga ko'ra tanlanadi .

Ba'zi hollarda $S1$ va $S2$ sig'implar qisqa muddatli kuchlanish pasayishlarida, masalan operativ tok manbaining qo'shni fiderlarida qisqa tutashishlar oqibatida, mikroprotessorli qismlarning ishlamay qolishlarini bartaraf qilish uchun yetarli

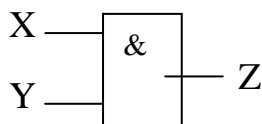
satxgacha oshiriladi. Qayd qilish lozimki, ITB da ta'minot tarmog'idagi o'ta kuchlanishlardan himoyalash va halaqitlar qurilmaning ichiga o'tib ketishini bartaraf qilishga katta e'tibor beriladi.

1.3.Namunaviy mantiqiy elementlar va ularning funksiyalari.

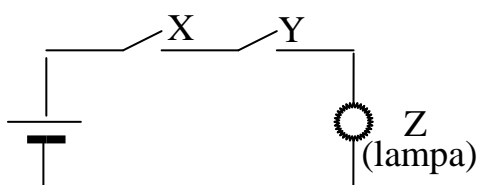
Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga muljallangan bo'lib, barcha arifmetik va mantiqiy amallar ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda hisoblash mashinalarida qo'llaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

«VA» - mantiqiy ko'paytirish, konyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy ko'paytirish

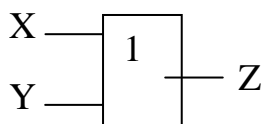
X	Y	Z
0	0	0
0	1	0

1.9- rasm. 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).

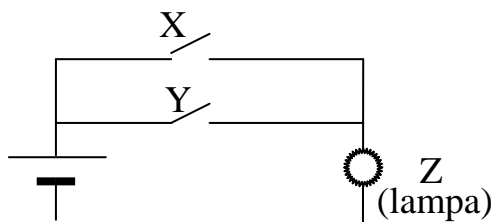
«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X \& Y$, $Z = X*Y$, hamda $Z = X^{\wedge}Y$ ko'rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

«YOKI» - mantiqiy qo'shish, dizyunksiya elementi

Sxematik belgilanishi



Ishlash prinsipi



Mantiqiy qo'shish

X	Y	Z
0	0	0
0	1	1

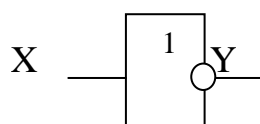
1.10 –rasm. XvaY kirishlarga bir vaqtda "0" signali berilsa (ya'ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan xolda bo'lsa), Z chiqishda "0" signali xosil bo'ladi (ya'ni lampa o'chiq xolda bo'ladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1»

signali berilsa (ya`ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulansa), chiqishda «1» signali xosil bo`ladi (ya`ni lampa yorishadi).

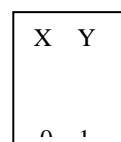
«YOKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida $Z = X+Y$ xamda $Z = X \vee Y$ kurinishlarda tasvirlanadi.

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

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy inkor

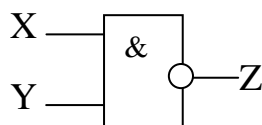


1.11 – rasm. «INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bo`ladi.

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

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

Sxematik belgilanishi



Mantiqiy funksiyasi

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

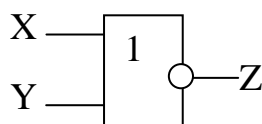
Ishlash jadvali

X	Y	Z
0	0	1
0	1	1

1.12- rasm. 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

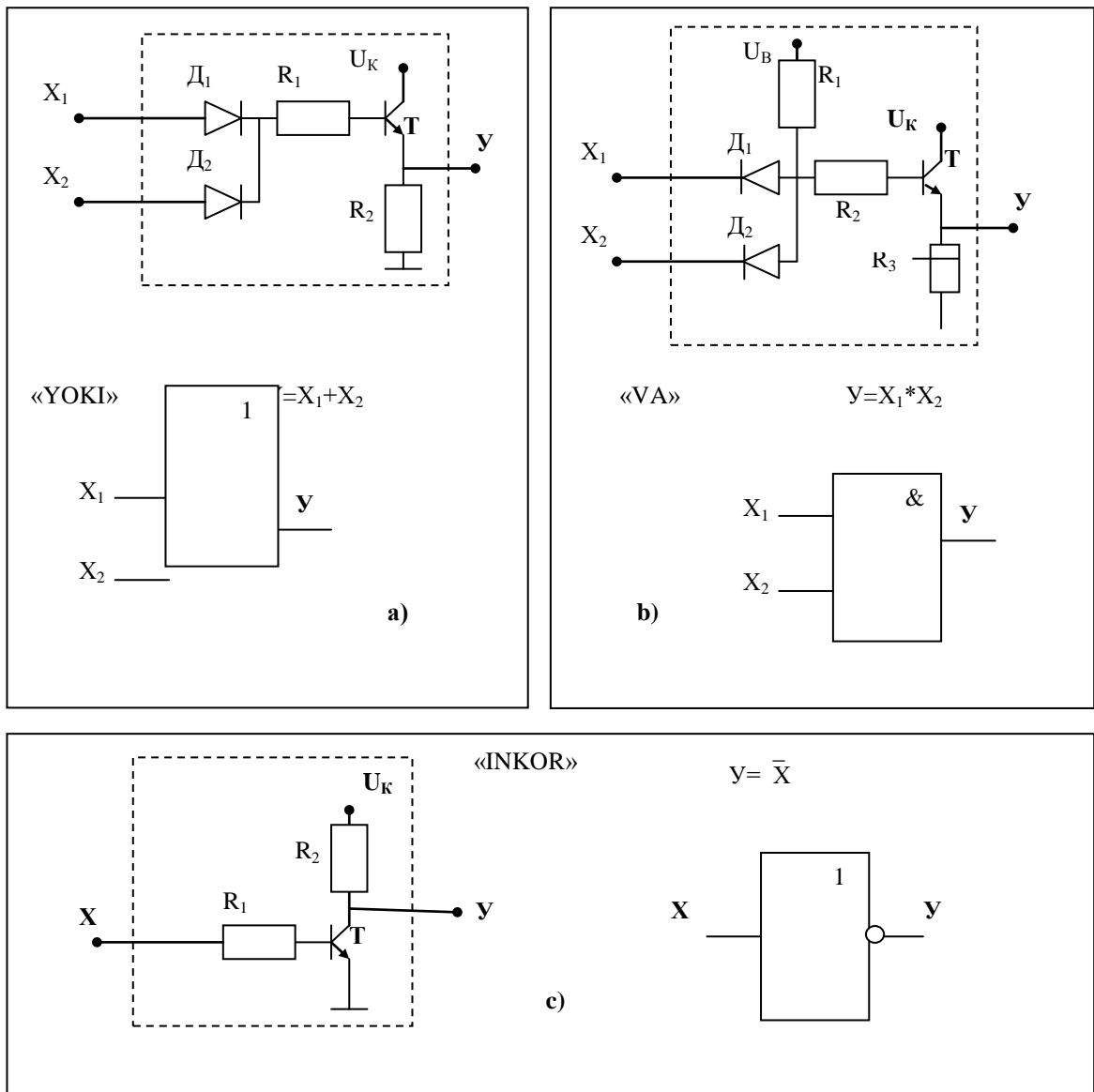
1.13-rasm.X va Y kirishlarga bir vaqtda “0” signali berilsa, Z chiqishda “1” signali xosil bo`ladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali xosil bo`ladi.

Raqamlixisoblash texnikasida asos elementlari bo'lib mantiqiy “VA”, “YOKI”, “INKOR” elementlari xizmat qiladi.

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

Masalan:

- unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnologiyalar (n-MOP, p-MOP, KMOP);
- 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 (I^2L) elementlar yuqoridagiki texnologiya orasidagi ko'rsatkichlarga ega.



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

1.3.1. Kombinasion va ketma-ket sxemalar. Deshifrador, trigger.

Raqamli hisoblash texnikasining asosiy qurilmalaridan biri summatordir. Bir razryadliikkilik sonlarni qo'shish uchun qo'llaniladigan «Yarim summator» sxemasini loyixalash jarayonini ko'rib chiqamiz:

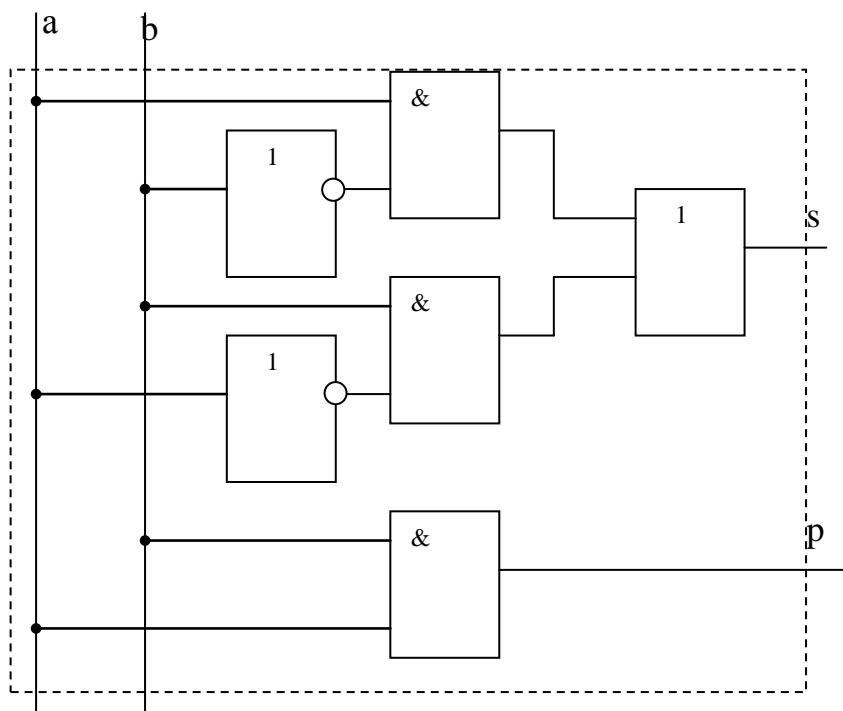
Berilgan «a» xamda «b» bir razryadliikkilik sonlarni qo'shish natijasida «s» - yig'indi razryadi va «p»- o'tish razryadi xosil bo'ladi.

«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 yarimsummator sxemasini shu ifodalarga mos ravishda mantiqiy elementlar asosida qurish mumkin.



1.15-rasm. Bir razryadli yarim summatorning sxemasi.

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

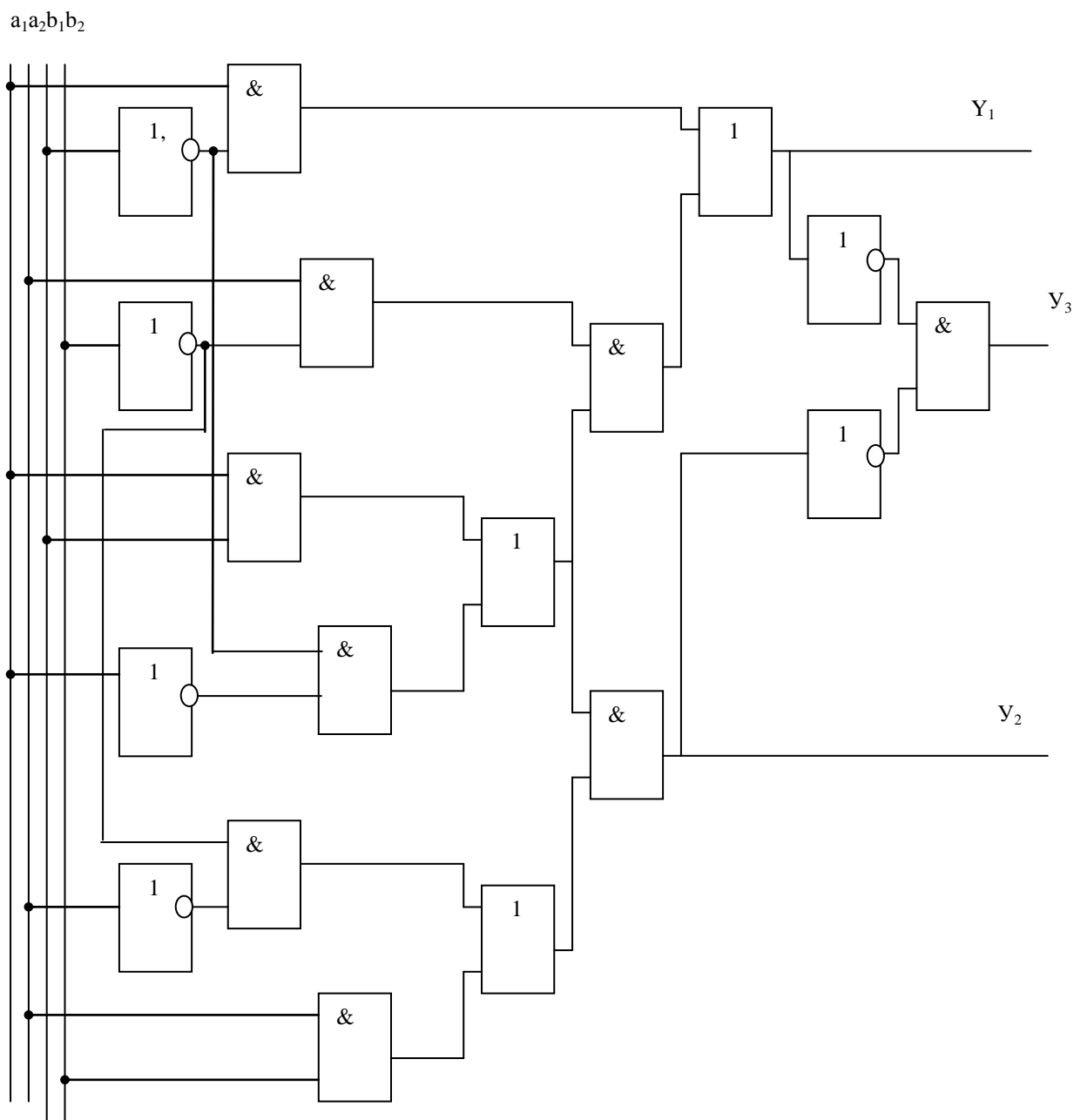
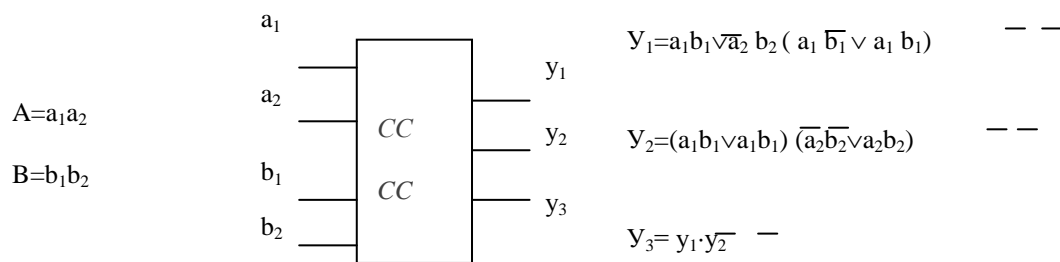
$$A = a_1 a_2 \quad \text{va} \quad B = b_1 b_2 \quad \text{ikki razryadli sonlar.}$$

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.

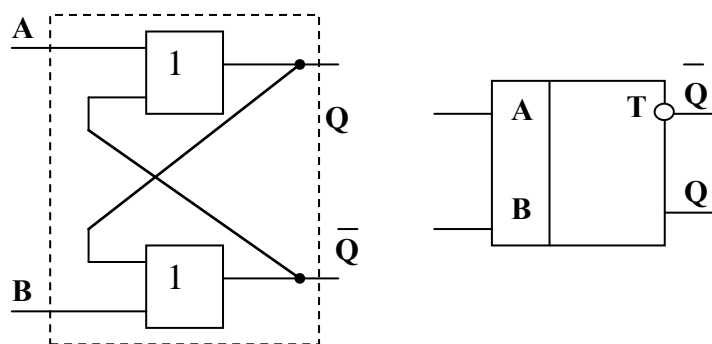
1.16-rasmda Ikkita ikki razryadliikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan.



1.17.-rasm. Ikkita ikki razryadliikkilik(binar) sonlarni solishtirish sxemasi.

Xotira elementlari triggerlar

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



Trigger

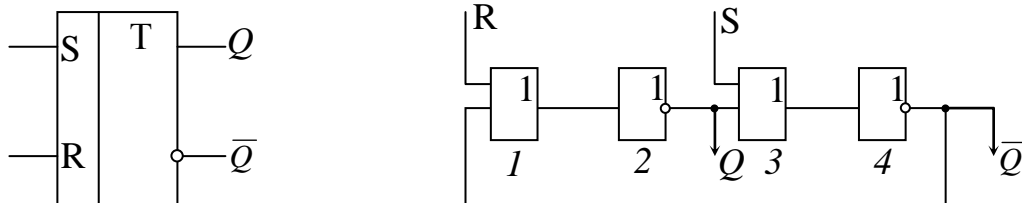
1.18-rasm. Trigger bir razryadliikkilik axborot ("0"yoki"1")ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki xolatga - xotiraga ega.

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 strukturasi va boshqariladigan vazifalariga bog'liq.. Triggerning informasion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollari orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi 1.18-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda S, R- informasion kirishlarni, Q va \bar{Q} - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 5-rasmda keltirilgan.



1.19-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.

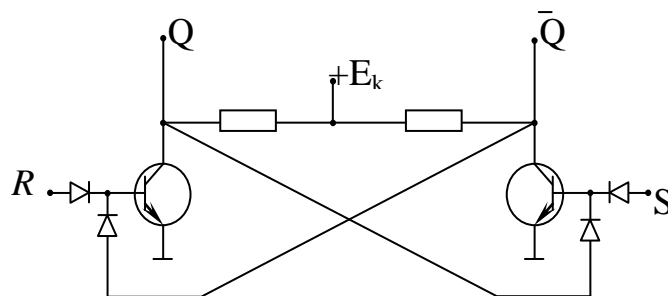
Sinxron triggerlar o'z navbatida S kirish orqali boshqariladigan *statik va dinamik* turlarga bo'linadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni S kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi 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» xolatlarga 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 6-rasmda keltirilgan.



1.20-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 1-jadvalda kelnirilgan.

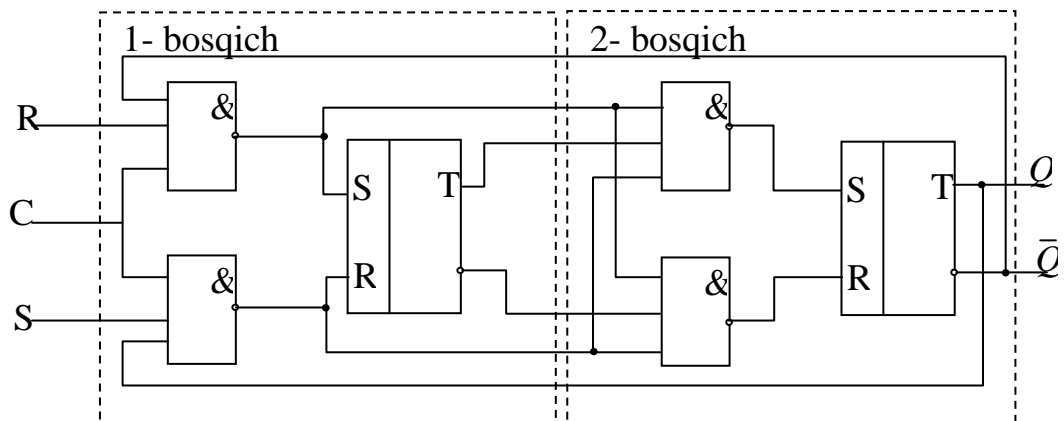
1-jadval

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.

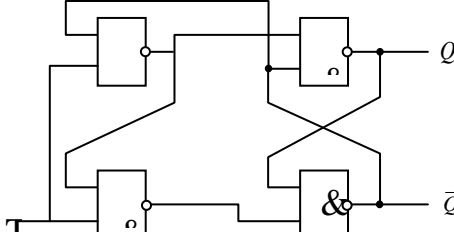
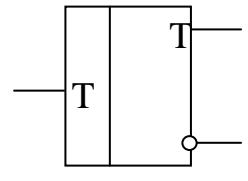
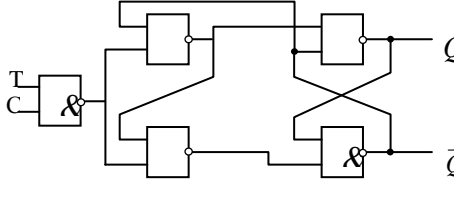
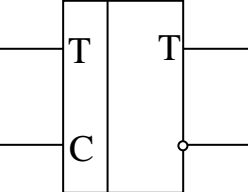
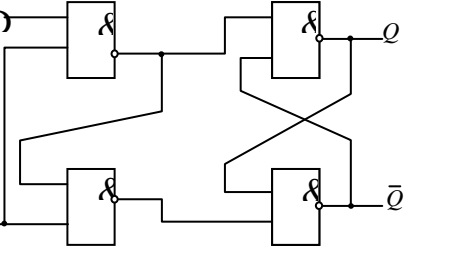
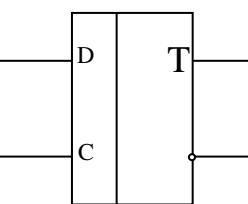
Hisoblash texnikasida keng qo'llaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 2-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi 1.21-rasmda ko'rsatilgan.

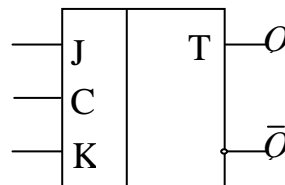


1.21-rasm.

Trigger turi	Ichki tuzilishi	Sxematik belgisi	Ishlash jadvali																																				
Asinxron RS-triggeri			<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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 border="1"> <thead> <tr> <th>\bar{S}</th> <th>\bar{R}</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	\bar{S}	\bar{R}	Q(t+1)	0	0	mumkin emas	0	1	1	1	0	0	1	1	Q(t)																					
\bar{S}	\bar{R}	Q(t+1)																																					
0	0	mumkin emas																																					
0	1	1																																					
1	0	0																																					
1	1	Q(t)																																					
Sinxron RS-triggeri			<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>C</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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 border="1"> <tr> <td>T</td> <td>$Q(t+1)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </table>	T	$Q(t+1)$	0	$Q(t)$	1	$\bar{Q}(t)$									
T	$Q(t+1)$																	
0	$Q(t)$																	
1	$\bar{Q}(t)$																	
Sinxron T-triggeri			<table border="1"> <tr> <td>T</td> <td>C</td> <td>$Q(t+1)$</td> </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>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </table>	T	C	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	$Q(t)$	1	0	$Q(t)$	1	1	$\bar{Q}(t)$
T	C	$Q(t+1)$																
0	0	$Q(t)$																
0	1	$Q(t)$																
1	0	$Q(t)$																
1	1	$\bar{Q}(t)$																
Sinxron D- triggeri			<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>C</td> <td>$Q(t+1)$</td> </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 rasmda keltirilgan.



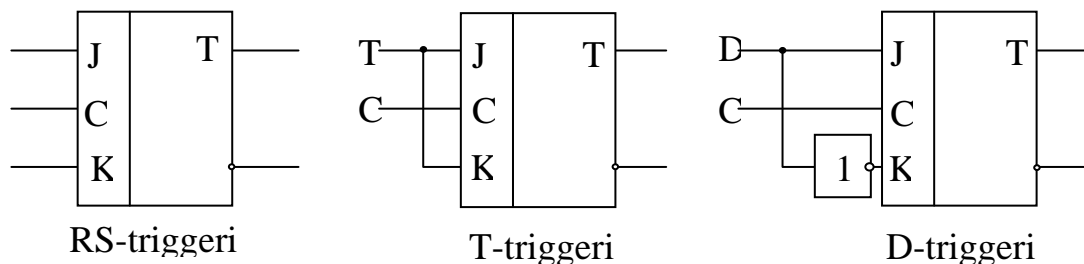
1.22-rasm.

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.

1.23-rasm.



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. Registrlarning asosini triggerlar hosil qiladi va triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash orqali registr sxemasi xosil qilinadi.

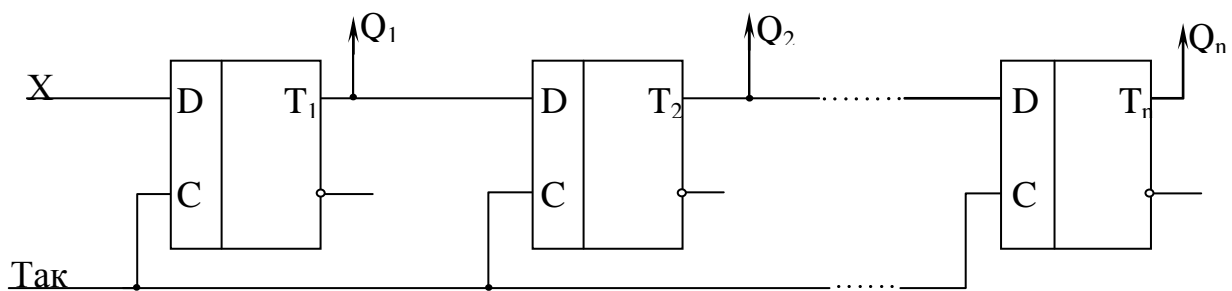
Sonning har bir razryadi registrning razryadiga (saqlovchi triggerga) mos keladi.

Registrlarning 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.

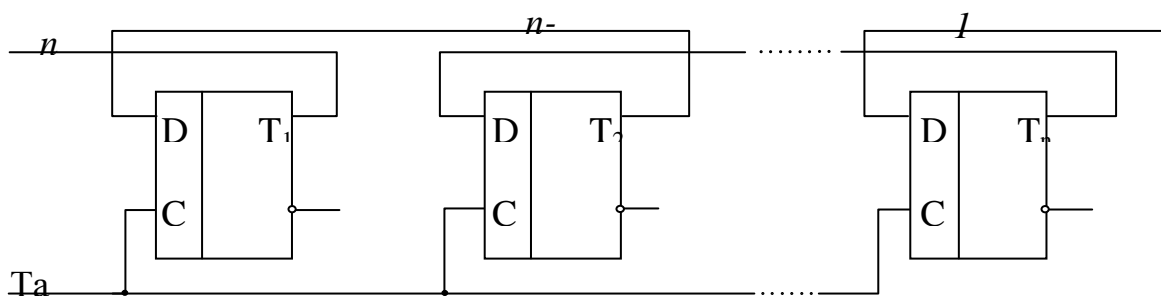
O'nga va chapga suruvchi registrlar kodlarni o'nga va chapga surish uchun xizmat qiladi.

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

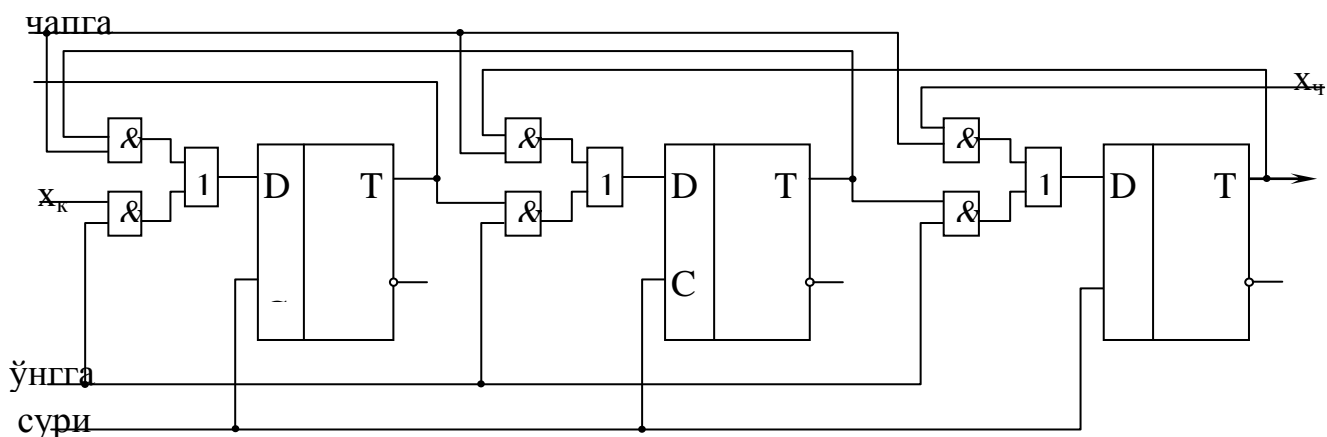


1.24-rasm. Har bir taktda “X” kirishdan ikkilik raqamlar ketma-ket kodda kiritiladi, va bitta razryadga o’nga suriladi.

D-triggeri asosidagi chapga suruvchi registr sxemasi rasmda keltirilgan.



1.25-rasm.Reversivregistr larsaqlanayotgan axborotnixamo’nga, xam chapgasurish uchun xizmat qiladi.



1.26-rasm.Reversiv registr.

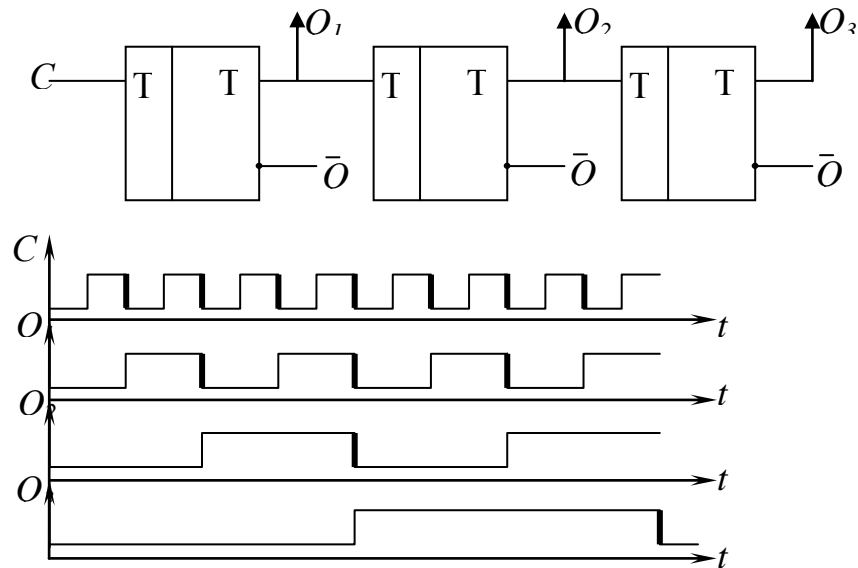
Sanash qurilmasi kirishdagi impul’slar sonini hisoblash uchun xizmat qiladi. Har bir impul’s sanash qurilmasida saqlanayotgan sonni bittaga o’zgartiradi. Ular

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. Kirishdagi xar bir impul's qurilmadagi sonni bittaga oshiradi.

1.27-

rasm



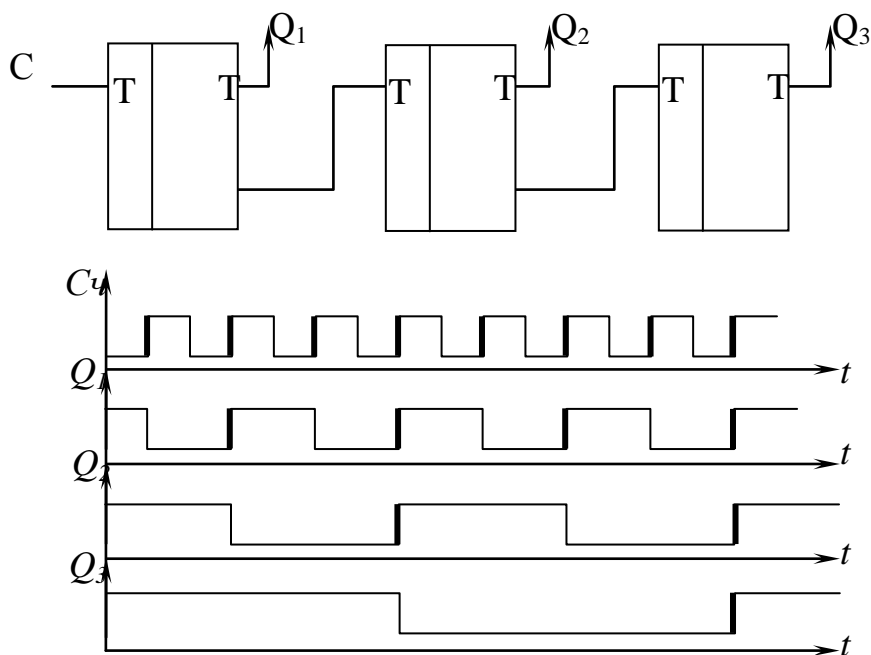
Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya'ni uning triggerlari kirishdagi impul'sning orqa fronti (impul's spadi)ga mos ravishda o'z holatini o'zgartiradi.

Qo'shuvchi sanash qurilmasining ishlash 3- 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

Ayiruvchisanashqurilmasidakirishdagiharbirimpul` sundagisonnibittagakama ytiradir, rasmdaayiruvchidinamixsanashqurilmasiningxemasi vaishlashvaqtdiagrammasikeltirilgan.



1.28-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya`ni uning triggerlari kirishdagiimpul` sning frontiga mos ravishda o`z holatini o`zgartiradi.

Ayiruvchi sanash qurilmasining ishlash 4-jadvali quyidagicha.

N _o	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'sning maksimal chastatasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

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

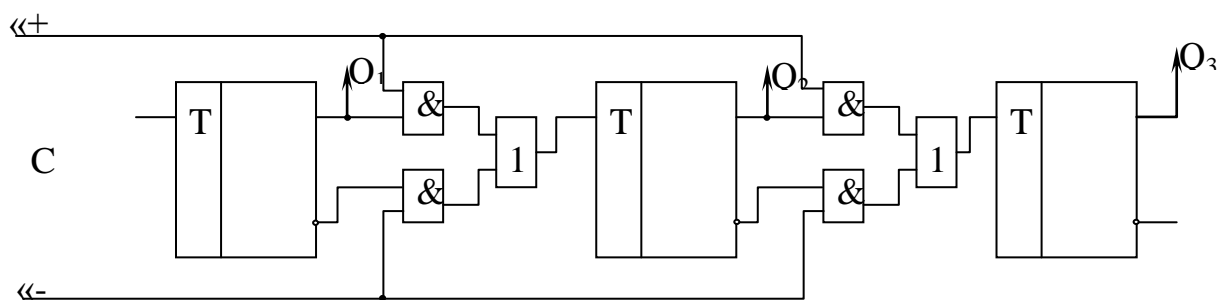
bu yerda : t_{cx} - sinxrosignal davri; n – sanoq triggerlari soni; t_T – sanoq triggerida o'tish jarayoni vaqti

Sanash qurilmasining asosiy ko'rsatkichi sanash koeffisienti bilan xarakterlanadi.

$$k_a = 2^n$$

bu yerda 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.



1.29-rasm Reversiv sanash qurilmasi sxemasi.

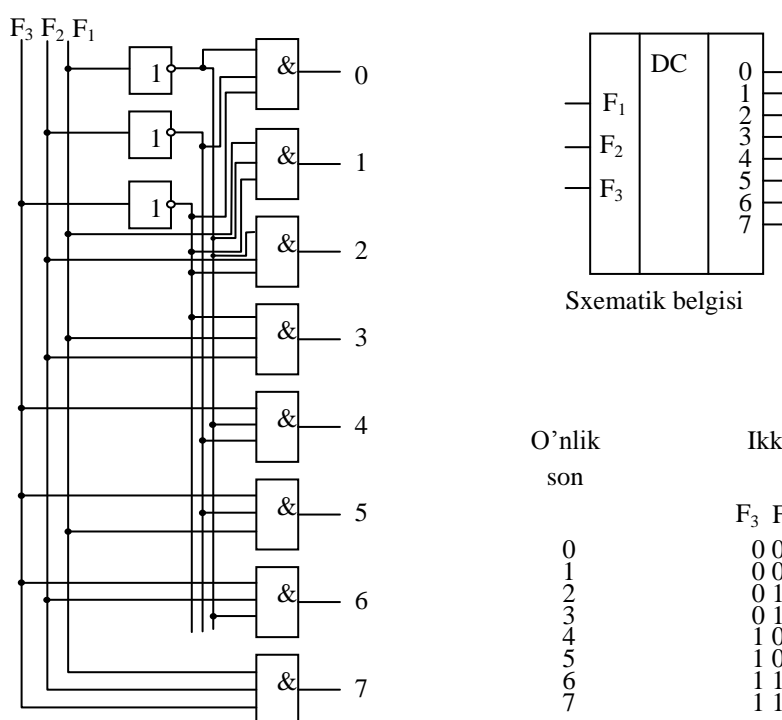
Sanash qurilmalaridan chostata bo'lgichlari sifatida ham foydalanish mumkin. Uning triggerlari chiqishlari kirishga nisbatan chastotani Q_1 -ikki marta, Q_2 -to'rt marta, Q_3 - sakkiz marta bo'ladi.

Deshifrador va shifradorlar

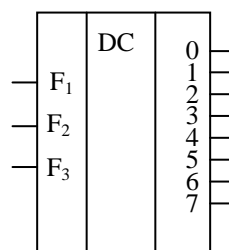
Deshifradorlar va shifradorlar raqamli kodlarni o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Deshifrador 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.

Deshifradorlarning bir pog'onali yoki parallel' (eng tezkor turi), piramidal va ko'p pog'onali turlari mavjud. 1.30-rasm.



Bir pog'onali deshifradorning prinsipial sxemasi

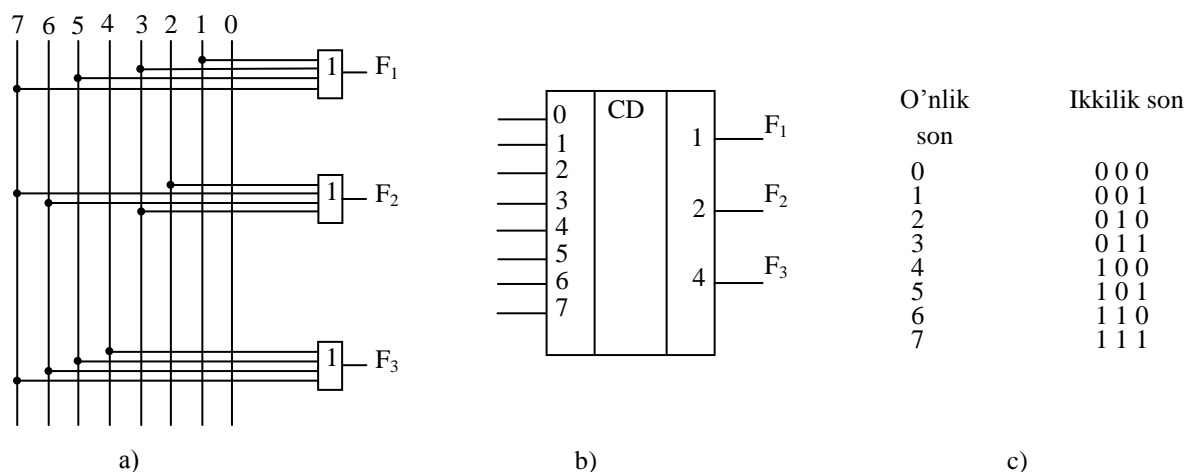


Sxematik belgisi

O'nlik son	Ikkilik
	F ₃ F ₂ F 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

Kodlar jadvali

Shifrador – deshifratorga nisbatan teskari funktsiyani bajarish uchun xizmat qiladi, yanihar bir aktiv kirishga shifrador chiqishida mos kod hosil qilinadi.



1.31-rasm. Sifrador 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 shifrador mos ikkilik kodi xosil qiladi.

2-bob. Mikriprocessorlar

2.1.Mikroprotsessornlarni tuzilishi, strukturasi, turlari va texnik xarakteristikalari.

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 mikroprotsessornlar 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.

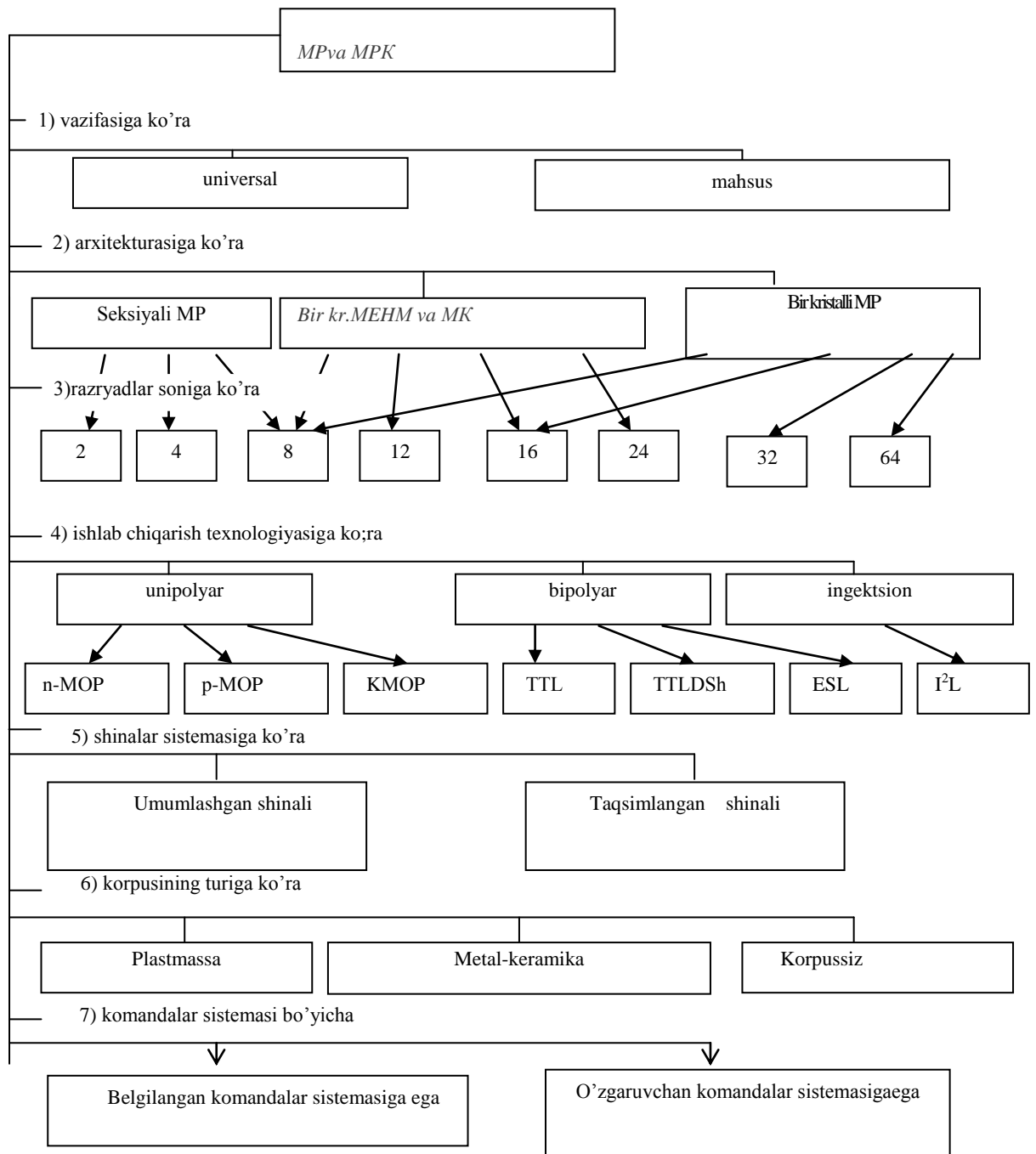
Belgilangan mantiqqa ega vositalar cheklangan apparat strukturasi ega va fakat ma`lum bir masalani yechishga mo'ljallangan bo'ladi. Ularni yangi masalaga yoki vazifaga moslashtirish imkoniyati cheklangan. Shu sababli har bir yangi masala uchun yangi apparat vositasi quriladi . Lekin ular o'ta tezkorligi, ishonchliishlash 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 yechish algoritmini qurish va uni amalga oshiruvchi programmani tuzib ishga tushirish yetarlidir. Mikroprotsessornlar va ular asosidagi qurilmalar ikkinchi guruxga mansub.

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

2.2.Mikroprotessor komplektlarining klassifikatsiyasi.

Sanoatda turli xil sohalarda qo'llanilishga mo'ljallangan ko'p turdagi mikroprotessor (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.



2.1 – rasmm. MP va MPK larning klassifikatsiya grafi

Sanab o'tilgan ko'rsatkichlar bo'yicha MP va MPK larining sinflarga bo'linishini 2.1-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.

Arxitekturasiga 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 MPlar,1813,1815,1823, AVR mikrokontrollerlari va x.k.) bo'linadi.

Seksiyali va bir kristalli MPlarning asosiy farqi quyidagilardan iborat:

1. Operatsion qism va boshqarish qismi seksiyali MPlarda 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 mikroEHMLarda 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.

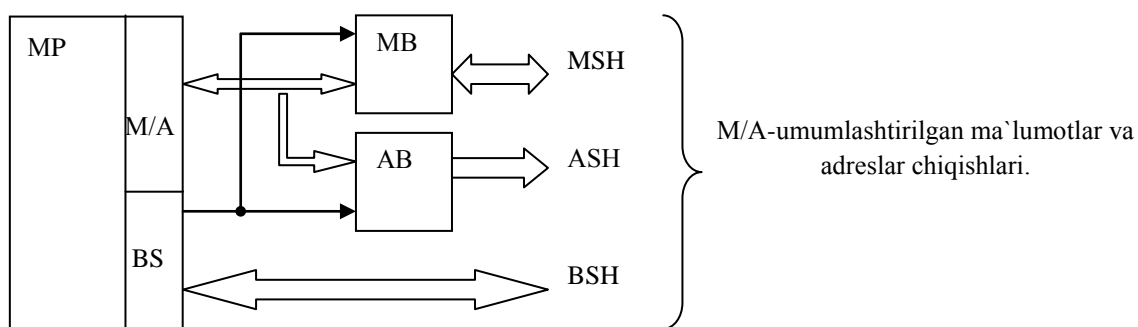
Masalan: a) unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnologiyalar (n-MOP, p-MOP, KMOP) - kristalda joylashgan elementlar zichligining yuqoriligi, kam quvvat talabligi, narhining arzonligi bilan xarakterlanadi, lekin tashqi tasirlarga o'ta ta'sirchan, nisbatan tezkorligi past; b) bipolyar texnologiyadagi (TTL, TTLDSH, ESL) MPlar o'ta tezkorligi va ishonchliishlashi 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 mikroEHMLarda belgilangan bo'ladi, seksiyali MPKlarda esa mikrokomanda formatini va komandalar sonini loyخالovchi shakillantiradi.

Xar qanday boshqarish va xisoblash qurilmalari yoki sistemalarida uch turdagi sigrallar 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

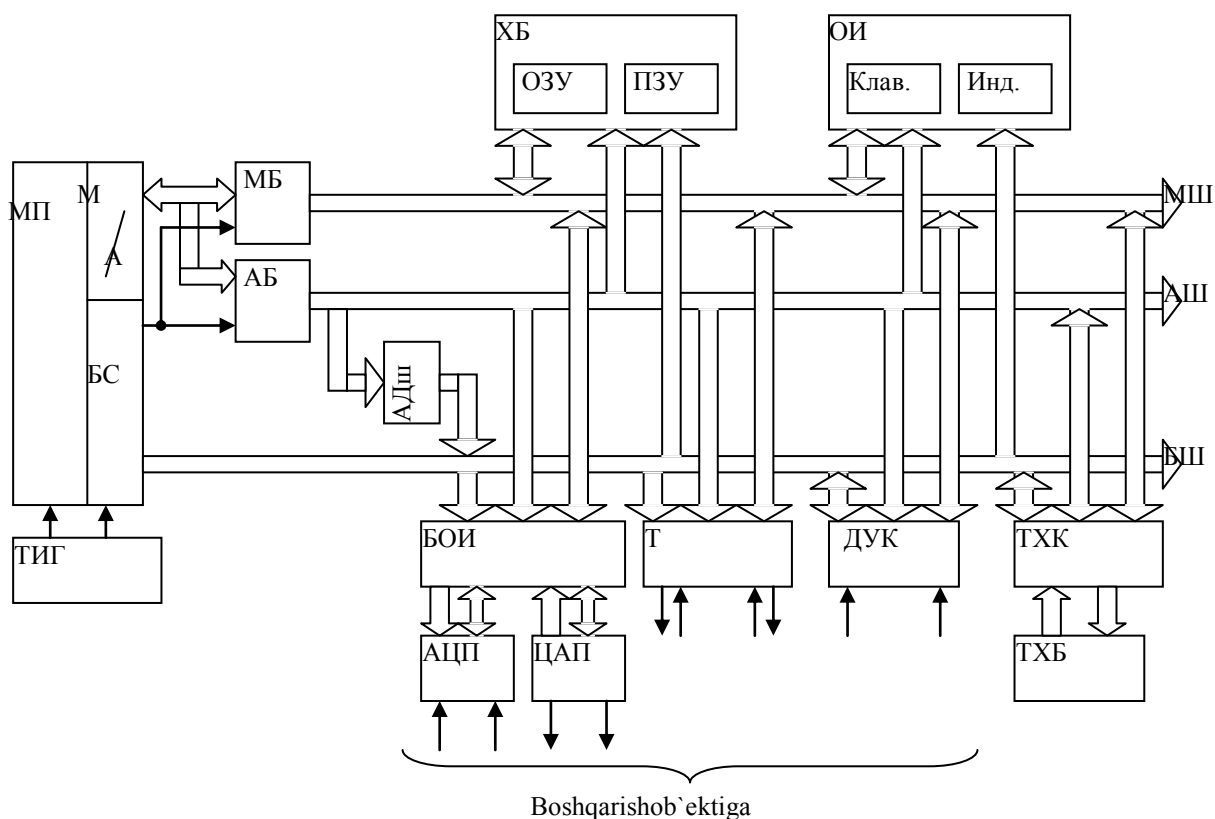
nazarda tutilgan. Dastlabki MPLarda xar bir turdagi signallar uchun aloxida-aloxida shinalar nazarda tutilgan. 2.1 - rasmda ajratilgan shinali MP sxemasi keltirilgan:

16 razryadli MP ishlab chiqarilishi bilan MP katta integral sxemasidagi chiqishlar soni ko'pligini va MPLarning tezkorligi oshganligini inobatga olib, xamda ularning geometrik o'lchamlarini kichiklashtirish maqsadida adreslar va ma'lumotlar shinalari funksiyalarini yagona shina chiqishlar gruxi orqali amalga oshirish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu shinaning funksiyasi adres va ma'lumotlar okimlari orasida vaqt bo'yicha taqsimlanadi. 2.2-rasmda umumlashtirilgan adreslar va ma'lumotlar shinasiga ega MP va bu shinani ajratish imkoniyatini beruvchi adreslar va ma'lumotlar buferining ulanish sxemasi keltirilgan:



Umumlashtirilgan adreslar va ma'lumotlar shinasiga ega MP.BS – boshqarish signallari, MB- ma'lumotlar buferi, AB- adreslar buferi

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 sistemasi strukturasi o'z ichiga taymer, darajali uzilishlar kontrolleri, xotiraga tug'ridantug'ri murojaat qilish kontrolleri va boshqa bloklarni xam olishi mumkin. MPLi boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi 2.3 – rasmda keltirilgan:



MPLI boshqarish sistemasining umumlashtirilgan strukturasi.

MP blokida M/A - umumlashtirilgan ma'lumotlar va adreslar chiqishlari, BS-boshqarish signallari chiqishlari, TIGtakt 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'ektiinterfeysi, DUK- darajali uzilishlar kontrolleri, TXK- xotiraga tug'ridan-tug'ri murojaat qilish kontrolleri, TXB tashqi xotira bloki, T- taymer, Kl.-klaviatra, Ind.- indikatsiya.

2.3.Mikroprotssessor va mikroEHM bazali buyruqlar tizimi

MPning asosiy buyruqlari. Bazali buyruqlar tizimi.

Hozirgi MPlar 20 ta dan 170 tagacha buyruqlarni o'z ichiga oladi. Har bir MP o'zining shaxsiy buyruqlar tizimiga ega. Bu buyruqlar 1 tadan to 8 ta baytgacha bo'lgan formatga ega bo'lishi mumkin.

Bajaradigan vazifasi bo'yicha har qanday MP dagi buyruqlar to'plamini quyidagi buyruqlar guruhiga bo'lish mumkin:

1. O'tkazish buyruqlar gurihi.

2. Arifmetik amallarning buyruqlar gurihi.
3. Logik amallarning buyruqlar gurihi.
4. Uzatish boshqarish buyruqlar gurihi.
5. Maxsus buyruqlar gurihi.

8 razyadli bitta kristalli K580 VM80A mikroprotsessorning buyruqlar tizimi 9-jadvalda ko'rsatilgan. MP buyrug'i bu shunday ikkilik so'ziki, so'z (buyruq) MP tomonidan o'qilgandan keyin MPni ma'lum harakatini bajarishiga majburlaydi.

Ko'pchilik buyruqlar MPni xotirasidagi yoki bironbir registrdagi qiymatlarni bir tomondan ikkinchi tomonga o'tkazish uchun ishlatiladi.

Buyruqlarning uzunligi berilgan ikkilik qiymatlar so'zining uzunligi bilan mos tushadi. 8-razyadli MP buyruq so'zining uzunligi 8 bitga, 16-razyadli MP niki esa 16 bitga teng. Buyruqlar ikki yoki uch so'zga teng uzunlikga bo'lish mumkin.

Buyruq bajarilishi uchun u buyruqlar registrga /BRg/, deshifratonga va boshqa boshqarish sistemasiga yuboriladi. U yerda buyruq identifikatsiya-lanadi (qanday buyruq ekanligi aniqlanadi). buning natijasida MPning boshqa qismlarga yuboriladigan xabarlar /impulslar/ tashkil etadi. Bu xabarlar yordamida buyruqlarda ko'rsatilgan amallar bajariladi.

MP buyrukni BRg ga tanlash davri davomida yuklaydi. Bundan keyingi bajarish davrida MP buyrukni dekodlaydi va bu buyrukni bajarish jarayoni uchun boshqarish xabarini yaratadi. MP buyrug'ini sinchiklab qaraganda, buyruk ikki xil ma'lumotni o'z ichiga olishi kerak:

Birinchi, buyruk MPga nima qilish kerakligini aniqlaydi (qo'shish, ayirish, tozalash, surish, yuborish va sh.o'xsh. bajarish);

Ikkinchi, qayta ishlanadigan qiymatni (operandni) o'rnini ya'ni adresini ko'rsatishi kerak. Buyruk ikki qismdan tashkil topgan: a) amallar kodi (AMK) MP ga nima qilish kerakligini xabar qiladi; b) adres esa amalda qatnashadigan qiymatlarni o'rnini ko'rsatadi. Ayrimida buyruqning ikkinchi va uchinchi baytlarda ishlaydigan qiymatlar xam bo'lishi mumkin

Agar buyrukning uzunligi ikkita yoki uchta so'zdan tashkil topgan bo'lsa, u holda ulardan birinchisi amallar kodi, ikkinchisi va uchinchisi esa

qiymatlarning joylashgan adresini ko'rsatadi. Bitta so'z uzunligidagi hamma buyruklar adressizdir.

8-razryadli bitta kristalli K580IK80A mikroprotssessorining buyruqlar tizimi(sistemesi).

9-jadval

Utkazish buyruqlar guruhi						
№	Mnemokod-lar	Amal	Mashina davri	Mashina takti	For mati	Boshqaruvchi so'zni reg —ri,
1	2	3	4	5	6	7
1	MOYR1 R2	(R1) ← (R2)	1	5	1	Hamma belgilar
2	XSNS	(NL) ← (DE)	1	4	1	o'z qiymatilarini
3	SRNL	(SR) ← (NL)	1	5	1	saqlab qoladi
4	MOYR, M	(R) ← M(NL)	2	7	1	
5	MOY M, R	M(NL) ← (R)	2	7	1	
6	STAX RR	M(KR) ← (A)	2	7	1	
7	LDARR	(A) ← M(KR)	2	7	1	
8	LDA A16	(A) ← M(A16)	4	13	3	
9	STA A16	M(16) ← (A)	4	13	3	
10	LNLD A16	(NL) ← M(A16)	5	16	3	
11	SNLD A16	M(A16) ← (N1)	5	16	3	
12	MYIR, D8	(R) ← 08	2	7	2	
13	LXIRR, D16	(KR) ← D16	3	10	3	
14	MYI M, D8	M(N) ← D8	3	10	2	
15	RUSN RR	M(SR-1) ← (RRN)	3	11	1	
16	ROR RR	(RRL) ← M(SR)	3	11	1	
17	XTNL	M(SR-1) ↔ (L)	5	18	1	
18	IN PORT	(A) ← I(PORT)	3	10	2	
19	OUT PORT	O(PORT) ← (A)	3	10	2	

Arifmetik amallarning buyruqlar guruhi						
1	2	3	4	5	6	7
20	ADD R	(A) ← (A) + (R)	1	4	1	S, Z, AC, P, CY
21	ADC R	(A) ← (A) + (R) + CY	1	4	1	— « —
22	SUB R	(A) ← (A) - (R)	1	4	1	— « —
23	SBB R	(A) ← (A) - (R) - CY	1	4	1	— « —
24	INPR	(R) ← (R) + 1	1	5	1	S, Z, AC, P
25	DCRR	(R) ← (R) - 1	1	5	1	— « —
26	DADRP	(HL) ← (HL) + (RP)	z ,	10	1	CY
27	IHX RP	(RP) ← (RP) + 1	1	5	1	— « —

28	DCXRP	$(RP) \leftarrow (RP) - 1$	1	5	1	— « —
29	ADD M	$(A) \leftarrow (A) + M(HL)$	2	7	1	S, Z, AC, P CY
30	ADC M	$(A) \leftarrow (A) + M(HL) + CY$	2	7	1	— « —
31	SUB M	$(A) \leftarrow (A) - M(HL)$	2	7	1	— « —
32	SBB M	$(A) \leftarrow (A) - M(HL) - CY$	2	7	1	— « —
33	INRM	$M(HL) \leftarrow M(HL) + 1$	3	10	1	S, Z, AC, P
34	DCRM	$M(HL) \leftarrow M(HL) - 1$	3	10	1	— « —
35	ADID8	$(A) \leftarrow (A) + D8$	2	7	2	S, Z, AC, P, CY
36	ACID8	$(A) \leftarrow (A) + D8 + CY$	2	7	2	— « —
37	SUID8	$(A) \leftarrow (A) - D8$	2	7	2	— « —
38	SBID8	$(A) \leftarrow (A) - D8 - CY$	2	7	2	— « —
39	DAA	Akkumulyatorga unlik koorreksiya	1	4	1	

Logik amallarning buyruklar guruxi

1	2	3	4	5	6	7
40	ANAR	$(A) \leftarrow (A) \text{ AND } (R)$	1	4	1	S,Z,P,AC*,CY=0
41	XRAR	$(A) \leftarrow (A) \text{ XOR } (R)$	1	4	1	S,Z,P,AC=C,Y=0
42	ORAR	$(A) \leftarrow (A) \text{ OR } (R)$	1	4	1	— « —
43	CMPR	$(A) \leftarrow (R)$	1	4	1	S,Z,AC,P,CY
44	RLC	chapga davrli surish	1	4	1	CY A(7), AC=0
45	RRC	ungga davrli surish	1	4	1	CY A(0),
46	RAL	$A(0) \leftarrow \text{CY orkali}$	1	4	1	CY A(7), AC=0
47	RAR	$A(7) \leftarrow \text{CY orkali}$	1	4	1	CY A(0),
48	CAM	$(A) \leftarrow \text{INY}(A)$	1	4	1	CY A(0),
49	ANAM	$(A) \leftarrow (A) \text{ AND } M(HL)$	2	7	1	S,Z,P,AC,CY=0
50	XRAM	$(A) \leftarrow (A) \text{ XOR } M(HL)$	2	7	1	S,Z,P,AC=C,Y=0
51	ORAM	$(A) \leftarrow (A) \text{ OR } M(HL)$	2	7	1	S,Z,P,AC=C,Y=0
52	CMP M	$(A) \leftarrow M(HL)$	2	7	1	S,Z,P,AC,CY=0
53	ANI D8	$(A) \leftarrow (A) \text{ AND } D8$	2	7	2	S,Z,P,AC*,CY=0
54	XRI D8	$(A) \leftarrow (A) \text{ XOR } D8$	2	7	2	S,Z,P,AC=C,Y=0
55	ORID8	$(A) \leftarrow (A) \text{ OR } D8$	2	7	2	-«-
56	CPI D8	$(A) \leftarrow D8$	2	7	2	S,Z,P,AC,CY
57	CMC	$(CY) \leftarrow \text{INY}(CY)$	1	4	1	CY
58	STC	$(CY) \leftarrow 1$	1	4	1	CY=1

Uzatishni boshqaruvchi buyruqlar to'plami

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

59	PChL	(PCh) ←(H)	1	5	1	Xamma belgilar o'z qiymatlarini saqlab qoladi
60	JMP A16	(PC) ←A16				
61	J(COND) 16	Agarda shart bajarilsa (PC) ←A16 bo'lmasa (PC) ←(PC)+1	3 5	10 17	3 3	
62	CALL A16	M(SP-1) ←(PHC) M(SP-2) ←(PCL) (SP)← (SP)-2 (PC) ←A16				Xamma belgilar o'z qiymatlarini saqlab qoladi
63	C(COND A) A16	Agarda shart baja-rilsa 62- buyruqqaqarang,bo'lmasa (PC) ←(PC)+1	3 5	11 17	- 3	
64	RST N	M(PS) ← (PC) (PC) ←N*8	3 3	11 11	- 1	
65	RET	(PCL) ← M(SP) (PHC) ←M(SP) +1 (SP) ←(SP)+2	3	10	1	
66	R(COND)	Agarda shart bajarilsa 65- buyruqqa qarang, bo'lmasa (PC) ←(PC)+1	3 1	11 3	1	
Maxsus buyruqlar guruhi						
1	2	3	4	5	6	7
67	EI	Vaqtincha to'xtashga ruchsat berish (trigger RPR) ←1	1	4	1	
68	DI	Vaqtincha to'xtashni man etish (tigger RPR)	1	4	1	

		←0				
69	HLT	To'xtash	1	7	1	
70	NOP	Bekor qilish	1	4	1	

Xolat re- gistrining qiymati	Faol belgilar		S	Z	0	AC	0	P	1	CY
------------------------------------	------------------	--	---	---	---	----	---	---	---	----

02	----		S- Ishora belgisi, natijaning kata
03	CY		razryadning qiymatini oladi
06	P		
07	P,CY		Z – nol belgisi (agarda natija nolga
12	AC		teng bo‘lsa Z=1 bo‘lmasa Z=0)
13	AC,CY		
16	AC,P		AS – qo‘shimcha ko‘chirish belgisi.
17	AC,P,CY		Mabodo bayt tetradalari orasida
46	Z,P		ko‘chirish bo‘lsa AS=1 bo‘lmasa
47	Z,P,CY		AS=0
56	Z,AC,P		
57	Z,AC,P,C		P – juftlik belgisi. mabodo, qiymatni
82	Y		baytidi birlarning soni juft bo‘lsa R=1,
83	S		bo‘lmasa R=0
86	S,CY		
87	S,P		CY – ko‘chirish (qarz) belgisi.
92	S,P,CY		Mabodo buyruq bajarilganda katta
93	S,AC		razryad tufayli ko‘chirish paydo
96	S,AC,CY		bo‘lsa yoki katta razryadga qarz
97	S,AC,P		berilsa, u holda CY=1, bo‘lmasa
	S,AC,P,C		CY=0 bo‘ladi
	Y		

Ikki baytli buyruklar xotira yacheykalariga bevosita adreslash usuli orkali amalga oshiriladi, uch baytli buyruklar esa xotira yacheykalariga tug‘ri adreslash usuli orkali amalga oshiriladi.

9 —jadvalda kuyidagi kiskartirilgan belgilar ishlatilgan:

< — — utkazish amali;

< — > — almashish

amali;AND —kon’yuksiya (I);

OR — dizyunksiya (ILI);
 XOR — modul 2 buyicha qo‘shish (ILIni inkor etish);
 INV —inversiya (aylantirish);
 R —A,B,C,D,E,H,L registrlaridan bittasi;
 RP —Juft B,D,H yoki SP registrilaridan bittasi;
 RP1 — V yoki D juft registrilaridan bittasi;
 RPH —juft registrining katta registri;
 RPL — juft registrining kichik registri;
 M — HL registri orkali vositali adreslanadigan xotira;
 PORT — kiritish/chikarish portining 8 razryadli adresi;
 N1 — sakkizta 0,1,2,3,4,5,6,7 vaktincha uzishning bittasi;
 D8 — sakkizta razryadli bevosita operand;
 D16 — un olti razryadli bevosita operand; A16 — un olti razryadli adres;
 (R) — registrning qiymati;
 (RP) — juft registrining qiymati;
 M(RP) — RP juft registrini adresi buyicha saklanadigan xotira — tirayacheykasining qiymati;
 I(PORT) — (PORT) adresidagi kiritish portini qiymati; O(PORT) — PORT adresidagi chikarish portini qiymati;
 COND — ushbu sakkizta shartning bittasi;
 NZ — nol bulmagan natija (z#0);
 Z — nolli natija (Z=1);
 NC — katta razryaddan utkazishni (karzni) katta razryadga kuchirishni yukligi(CY=0);
 S — kuchirishning yukligi;
 RO — qiymatda birlarning sonini tokligi (R=0);
 RE — qiymatda birlarning sonini juftligi (R=0);
 R - "musbat" (S=0);
 M - "manfiy" (S=1);

- MS — mashina davrining mikdori;
 MT — mashina taktining mikdori;
 F - baytlarda buyruklarnig formati.

Buyruqlarni mnemonik shaklda yozish. MP ni buyruklari bu ikkilik sonlardir. Buyruklar bir baytli, ikki baytli, ya'ni sakkiz va un olti razryadli bulishi mumkin. Amaliyotda xattoki bitta baytli sonlarni eslab kolish juda xam kiyindir. Sakkiz va un oltilik sanok sistemasidagi sonlar bilan MP buyruqlarni belgilasa bular edi. Birok bu xolda xam bu sonlarni (buyruklarni) eslab kolish va nimaga muljallanganligini ajratib olish juda kiyindir.

Bunday muammo mnemonik (belgilash) yuli bilan amal qilinadi. Ya'ni bu yerda atalgan buyrukning kiskartirilgan yozuvi kullaniyadi. Bunday maksadda amalning nomini bajarilayogan buyrukning uchta xarfidan foydalanib belgilanadi.

Masalan, tozalash buyrugining mnemonik belgilanishi kuyidagi kurinishga ega buladi: CLA. (10 —jadval.)

10jadval.

VD 590.11290 asosidagi MD buyruklar tizimi va ularning 16 lik sanok tizimidagi kuzinishi																
A	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN	ANA	XR	XR	XR	XR	XR	KRA	XR	KRA
V	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	DRA	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
S	RN	PO	JNZ	JMP	CN	PU	AD	RST	RZ	RE	JZ	-	CZ	CA	AC	RST
D	RN	PO	JNC	OU	CN	PU	SCI	RST	-		JC	IN	CC	-	SBI	RST
1	-	LXI	ST	IN	IN	DC	MV	KA	-	DA	LDA	DC	IN	DC	MV	KA
2	-	LXI	ChL	IN	INR	DC	MV	DA	-	DA	LDA	DC	IN	DC	MV	CM
3	-	LXI	ST	IN	IN	DC	MV	STC	-	DA	LDA	DC	IN	DC	MV	CM
4	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO
5	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO
6	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO
7	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO	MO
8	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
9	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

E	RN	PO	JPO	ZT	CP	PU	ANI	RST	RPE	PCh	JPE	XCh	CP	-	XRI	RST
	S	P N		HL	O	Sh	#	4		L		G	E		#	5

Mnemokodlarni mashina kodiga (un oltilik sanok tizumiga) utkazish

KR580IK80 seriyali MP bazali buyruklar tizimi, mnemokod kurinishida 10 —jadvalda keltirilgan. Mnemokodlarni un oltilik sanok tizimiga utkazish uchun avvalo kerak bulgan mnemokodni 2 — jadvaldan tanlash kerak, keyin esa jadvalning vertikal va gorizontaal chegaralaridagi tanlangan mnemokod bilan kesishadigan katakchalaridan mnemokodga ekvivalent bulgan 16lik mashina kodi topiladi.

Mnemokodni mashina kodiga utkazish paytida vertikal ustundagi 16lik sonlar birinchi bulib, gorizontaal katordagi 16 sonlar esa ikkinchi bulib yozilishi shart.

Masalan: •

STAX V - 02

INX V - 03

S — ikki baytli operand — D16 POP N - E1

* — ikki baytli operand — ADR MVI L, - 2E

— bir baytli operand — D8

N — portning kiritish — chikarish nomeri

2.4.Mikroprotsessorning interfeyslari

Mikroprotsessorni har qanday MP li sistemaga ulash uchun sistemaning boshqa qurilmalari bilan yagona negizlar va uning bog‘lanish vositasini ishlab chiqish yoki belgilash kerak, ya’ni uni fikatsiyalangan interfeys bo‘lishi kerak. Unifikatsiyalangan interfeys bu MP sistemasining qurilmalarini o‘zaro bog‘lanishining yagona negizini belgilaydigan qoidalar to‘plamidir.

Interfeysning tarkibiga interfeyslar xabarlarining tavsiflarini va ularning vaqt diogrammasini hamda xabarlarining elektrofizik kattliklarini tushintiradigan, qurilmalarning apparatli vositalarini ulanishi, aloqani xarakterlari kiritiladi.

MP korpusi orqali MP KChQ bilan beshta guruxli bog‘lanishga ega. Birinchi guruxli bog‘lanishda shinalar orqali qurilmaning adresini tanlaydigan kod uzatiladi.

Ikkinchi guruxli bog‘lanishda shinadan o‘qish va yozishni boshqaruvchi xabar uzatiladi.

Uchinchi guruxli bog‘lanishda shinadan MPni vaqtincha to‘xtatish uchun xabar uzatiladi.

To‘rtinchi va beshinchi guruxli bog‘lanishda shinalar orqali protsessordan KChQ ga va KChQdan MPga qiymatlar uzatiladi.

MP OXQ bilan xam MP ni korpusidagi chiqishlari orqali beshta guruxli bog‘lanishni tashkil etadi.

Oltinchi guruxli shina bo‘yicha OXQga adres uzatiladi. Yettinchi shina o‘kish, yozishni boshqarish uchun, sakkizinchishinadagi xabarlar bo‘yicha protsessor buyruqlarni qabul qiladi.

To‘qqizinchi va o‘ninchi shinalar OXQ dan MPga va MPdan OXQga qiymatlarni uzatishni tashkil etadi.

Ma’lumotlar magistrali (MM). Ma’lumotlar magistrali deganda yuqori chastotali ma’lumotli xabarlarini uzatish fizik xususiyatga ega bo‘lgan kabellar va simlar (shinalar) yig‘indisi tushuniladi.

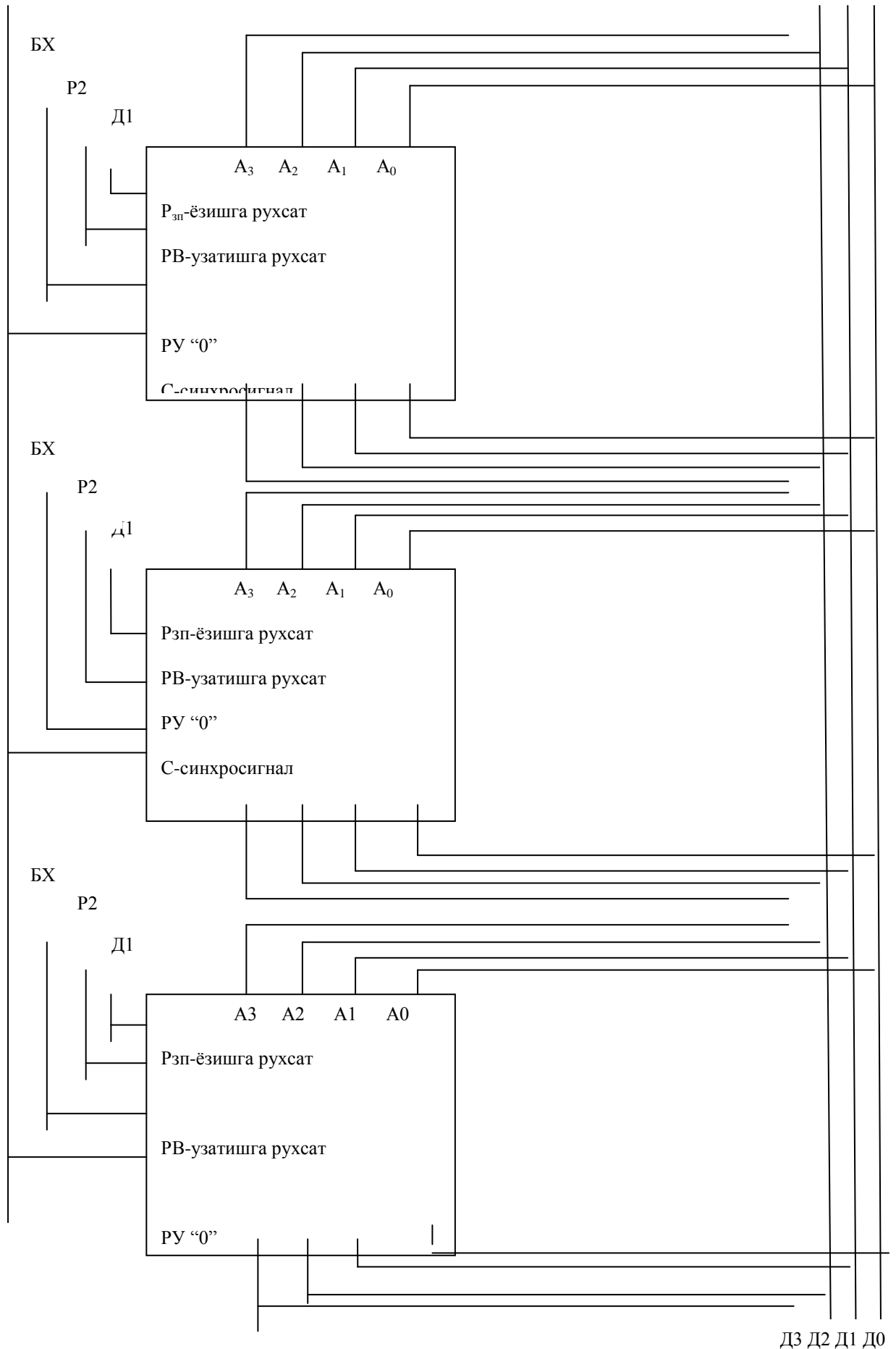
Ma’lumotlar magistraliga ulanadigan elektron bloklar ma’lum xususiyatga ega bo‘lishi kerak, bo‘lmasa qisqa tutash yoki past qarshilikli iste’molchi tashkil bo‘lishi mumkin.

Qiymatlarni ma’lumotli magistrallar orqali uzatishning umumiy qonuniyatini tushuntirishga misol kilib qo‘yidagi uchta 4razryadli ma’lumotli magistrallar bilan bog‘langan sinxronlashtiruvchi registrlar sistemasini ko‘rib chiqamiz (2.4—rasm). Ao — Az kirishlari orqali xabarlar registrga uzatiladi va faqatgina sinxrolash-tiruvchi xabarni oldingi fronti orqali "Yozishga ruxsat" (RZp) degan boshqaruvchi xabar (BX) bo‘lgandagina trigger ishlaydi va bu

qiymatlarni yozadi. Agar $RZp = 0$ bo'lsa, u xolla qiymatlarning kirish xabarlarini triggerlarning kirishlariga tushmaydilar va shuning uchun xam registrning holatini uzgartira olmaydi. Bu holatda rejimda A1 kirish maydon ma'lumotlarni o'tishi uchun kirish qarshiliklari yetarli kattalikka ega bo'ladi, ya'ni ma'lumotlar registrga yozilmaydi. Bu holatda registrning kirishlarini qiymatlar magistrallarining shinasiga yondash ulash hech qanday muammoni keltirib chiqarmaydi.

Ko'rilayotgan sxemada Qo Qz ma'lumotli chiqish xabarlarini "O", "I" va "o'chirilgan" logik holatlarni ishlab chiquvchi boshqariluvchi uchta pog'onali kaskadlar orqali tashkil etiladi. Registrdagi triggerlarning chiqish kaskadlarini boshqarish ma'lumotlarni "chiqarishga (uzatishga) ruxsat" (RV) degan xabar orqali amalga oshiriladi. Chiqishdagi ma'lumotlarni uzatishni man etish ($RV=0$) bulganda amalga oshadi, ya'ni $RV=0$ bulganda rezistor kaskadlarning chiqishi yuqori qarshilikka ega bo'lgan rejimga o'tadi. Shuning uchun ham registrning chiqishlarini ham ma'lumotli magistrallar shinasiga yondash ulash hech qanday muammoni keltirib chiqarmaydi.

Registrning triggerlarini holatlarini nolga keltirish "Nolga keltirishga ruxsat" (RUO) degan xabar va sinxronizatsiyalovchi impuls orqali amalga oshiriladi.



Д3 Д2 Д1 Д0

Uchta qiymatlar registrlarini umumiy magistralga ulanish sxemasi

Ko‘rilayotgan sxemada registrlarning hamma kirishlari ma’lumotli magistrallarga ulanganligiga qaramasdan, ma’lumotli xabarlar faqatgina bitta kaskadli registrni kirishida $RgZp=1$, boshqalarida esa $RZp=0$ bo‘lishi kerak. Bunday ketmaketlik har bir kaskadli registrlarning o‘zini $RgZp$ kirishiga beriladigan $R3p=1$ xabari orqali amalga oshiriladi. (Hamma $RgZp$ kirishlarida $R3p=1$ bo‘lsa, kirish xabarlari bir paytda hamma kaskadli registrarga yozilishi mumkin). Ma’lumotli xabarlarni kaskadli registrlardan ketmaket uzatish uchun faqatgina tanlangan kaskadning registrini RV kirishiga $RV=1$ xabarini, boshqalarining kirishiga esa $RV=0$ xabarini berish kifoya. Ana shu shart bajarilganda $RV=0$ bo‘lgan kaskadli registrlar chiqishlarining magistrallar shinasiga yuqori qarshilik bilan ulangan bo‘ladi (izolyatsiyalanadi). Qiymatlarni "registrdan registrga" uzatish quyidagicha amalga oshiriladi. Uchta holatli chiqishli registrni ishlash jadvalini ko‘rib chiqamiz.

7-jadval

Rzp	RV	RU“0”	Chiqish xolati
0	1	1	$Q_0=Q_1=Q_2=0$
1	1	0	$Q_i=A_i$
0	1	0	(S ni orqa frontida) Saqlash rejimi (S xabarlari ta’sir
0	0	0	“O‘chirilgan”

Ishlash jadvalidan foydalanib $RgD1$ qiymatlar registrining chiqish holatini $RgDZ$ registriga uzatish shartini aniqlaymiz (shartli yozish bo‘yicha $[RgD1] — [RgDZ]$):

$$RZP1=0 \quad RV1=0$$

RZP2=0 RV2=0 [RgD1] -> [RgDZ].

RZpZ=1 RVZ=0

Ma'lumotlarning holatini uzatish boshqarish xabarlarining darajasini("1" yoki"0") o'rnatgandan keyin sinxronlashtiruvchi impuls orqali amalga oshiriladi.

MP sistemasida yagona ma'lumotlar magistrali hamma qurilmalarni bir biri bilan bog'lab turadi va ma'lumotlar magistrali: adreslar, qiymatlar hamda boshqaruvchi xabarlar magistralidan tashkil topgan.

Adreslar magistrali. Oddiy MPLi sistemada uzatiladigan ma'lumotlarning adresini faqatgina MP ishlab chiqadi. Shuning uchun ham adreslar magistrali (AM) bir tomonga yo'naltirilgan. MP adresning kodi to'g'risidagi xabarni ishlab chiqadi.

Adreslar magistraliga ulangan boshqa qurilmalar faqatgina adreslar kodini qabul qilishi va unga taaluqli bo'lgan mikroamalni uzluksiz bajarishi mumkin.

Magistrallar adresining shinalarini soni uzatilayotgan adreslar kodining razryadlari bilan moe tushadi. Agarda 16—razryadli kod ishlatilgan bo'lsa, u xolla sistemaga $2^{16}=65536$ ta adres ishlab chiqishga ruxsat beriladi. Bu adreslarning hammasi xotira yacheykalarining adresiga va qiymatlarning kiritish chiqarish registrlarini adresiga taaluqli bo'lishi mumkin.

Kiymatlar magistrali. MP, OXQ, tashqi xotira qurilmalari (TXQ) va displey qiymatlarni uzatishi yoki qabul qilishlari mumkin. Boshqa qurilmalar faqatgina qiymatlarni qabul qilishi (DXQ) yoki uzatishi mumkin (pechat qiladigan qurilma). Sistemaning hamma imkoniyatlarini ta'minlash uchun qiymatlar magistrali ikki tomonga yo'nalgandir. Qiymatlar magistralining razryadligi MPning razryadligi bilan aniqlanadi va 2,4,8,16,32 bitga teng bo'lishi mumkin. Agarda MPda ikkilangan razryadli qiymatlar qayta ishlanayotgan bo'lsa, u holda ikkilangan so'z ikkita davrda uzatiladi, ya'ni bu yerda vaqtincha multeplekslash amalga oshiriladi.

Boshqaruvchi magistral. MP va ayrim kirituvchi/chiqaruvchi qurilmalarning shinalari qurilmalarning amallarini aniqlash va sinxronizatsiyalash vazifasini bajaruvchi boshqaruvchi xabarlarini ishlab chiqadilar. Bu xabarlar boshqaruvchi magistrallar (BM) deb ataluvchi bir tomonga yoʻnalgan shinalar toʻplami orqali uzatiladi. Elektron sistemasidagi hamma boshqaruvchi xabarlar sistemali sinxronizatsiyalash xabarlarini bilan moslashtirilgan. Bu xabarlar KIS kristalining ichidagi har xil qurilma va bloklar hamda boshqa qurilmalarning ishlashining boshlanishini (tutashini) va ketma-ketligini aniqlab turadi (koʻrsatadi).

Sinxronizatsiyalangan impulslar ketma ketligini chiqarib turish uchun asosan tashqi yoki ichki kvarslı generator qoʻllaniladi. Mikroprotsessori chiqarib beradigan sinxronizatsiyalangan xabarlar bitta, ikkita va koʻp fazali boʻlishlari mumkin.

Har bir MP oʻzining noyob boʻlgan boshqaruvchi xabarlariga egadirlar. Shunga qaramasdan asosan hamma MP lar umumiy xabarlarga egadirlar.

Bu umumiy xabarlarning ichida boshqaruvchi pulda ishlab chiqiladigan "Nolga Keltirish" kirish xabaridir. Bu xabar MP ning ichki registrlarini hammasini "nolga" keltiradi va programmadagi buyruqlarni ketmaket bajarilishini aniqlovchi buyruqlar sanagichini programmadagi buyruqning birinchi adresi bilan yuklaydi.

Kirituvchi chiqaruvchi qurilmalarning xususiyati shundayki, yaʼni agarda MP oʻz vaqtida qurilma bilan kerakli amalni oʻtkazmasa, u holda maʼlumot yoʻqolishi mumkin. Shuning uchun ham tashqi qurilmalar MPning tayyor ekanligini bildiruvchi "protsessorni vaqtinchalik toʻxtatishga soʻrash" xabarini beradi. Agarda "soʻrash" qabul qilingan boʻlsa, u holda MP "Vaqtincha qanoatlantiradi" degan javob xabarni ishlab chiqadi.

MP ni ichidagi qurilmalarni ishlashiga har xil vaqt ketadiganligi uchun tashqi qurilmalar, MP bilan birga ishlash uchun, oʻzidan MP holatini, tayyorligini va sh. oʻxsh. soʻrash uchun kerakli xabarlarini MP dan soʻraydi.

MP o'z navbatida ana shu xabarlarga javob beradi. Bunday xabarlarni soni o'ntagacha yetishi mumkin.

Interfeyslarni o'zgartirgichlar (interfeyslarning kontrollerlari). Agarda bir turdagi interfeysdan ikkinchi turdagi interfeysga o'tish kerak bo'lsa, u holda interfeyslarni o'zgartirgichlar yoki interfeyslarning kontrollerlari degan maxsus apparatning vositalari ishlatiladi. MP sistemalarini qurishda, ko'pincha elektron xabarlarining har xil formatlarini o'zgartirishga to'g'ri keladi.

Hamma MP yondosh ko'rinishida berilayotgan raqamli qiymatlarni qayta ishlaydi. Bu holda berilgan qiymatlar ma'lumotlar magistrali orqali ALQga yondosh ravishda qayta ishlanadi. Biroq elektron sistemalarning periferiya qurilmalarida ma'lumotli xabarlar har xil formatga (razryadga) ega bo'lishi mumkin. Ana shulardan eng muhimlariga uzluksiz va raqamli ketma ket xabarlari kiradi.

Katta integral sxemalar (KIS) ko'rinishidagi uzluksiz raqamli va raqamli uzluksiz (ASP va SAP) o'zgartirgichlar uzlukli xabarlarni yondosh kod ko'rinishiga va teskarisiga aylantiradi. Rivojlangan o'zgartirgichlarning boshqarish vositalari MP bilan to'g'ridan to'g'ri qo'shimcha apparat vositalarisiz bog'lanishini ham ta'minlaydi.

Qiymatlar ketmaket raqamli format ko'rinishida bitta ma'lumotlar shinasini bo'yicha uzatiladi. Bu esa periferiya qurilmalari bilan bo'ladigan bog'lanishlar sonini ancha kamaytiradi. (Bunday bitta shina orqali ulanish tezkor periferiya qurilmalari bilan bog'lanish kerak bo'lmasagina o'zini oklaydi). Buni ta'minlash uchun MP va tashqi qurilmalarning ishlashini sinxronizatsiyalaydigan qiymatlar formatini qabullovchi va o'zgartiruvchi programmali modulni yaratish kerak.

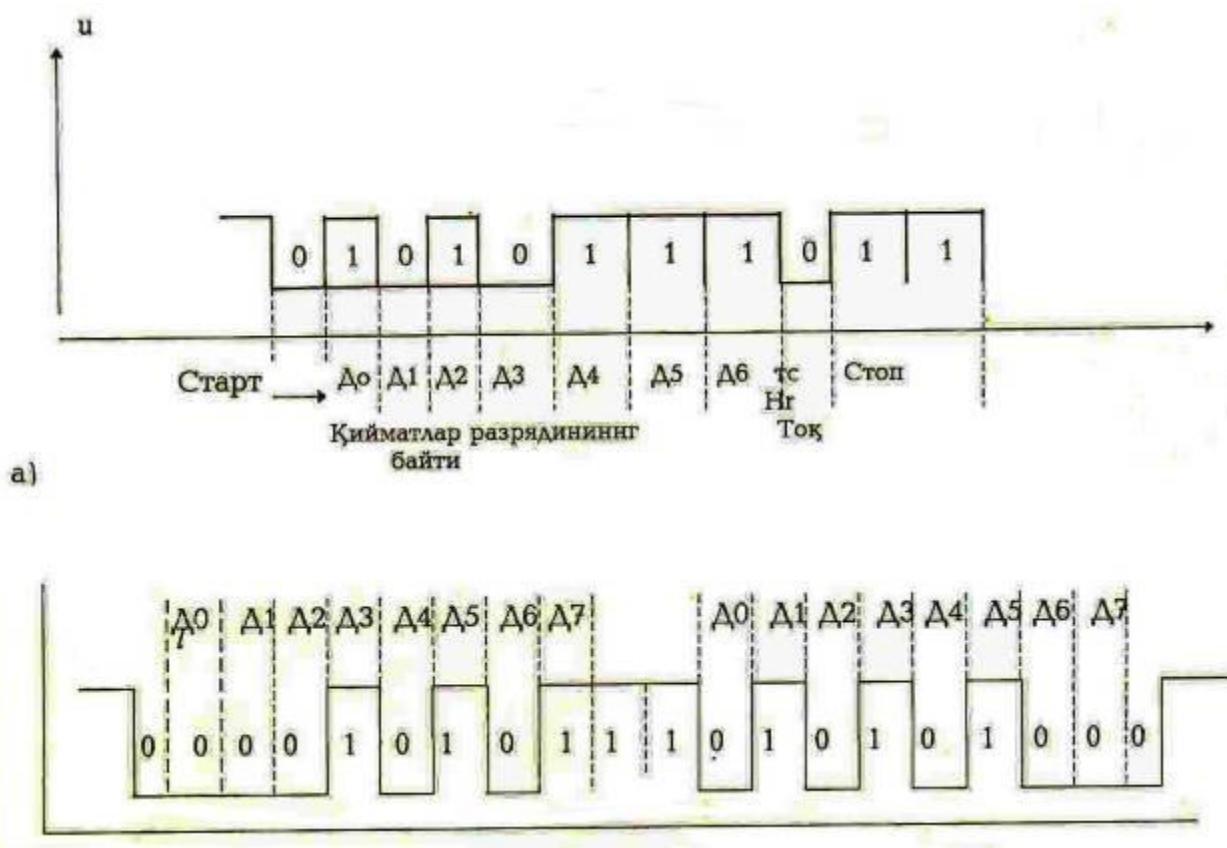
Yuqorida aytilganlarni amaliyotda qo'llash uchun universal asinxron qabullovchi uzatuvchi deb ataluvchi qiymatlar formatini o'zgartiruvchi maxsus KIS li kontroller o'zgartirgichidan foydalaniladi.

Kiymatlarni asinxron uzatishda, qabullovchi (ya'ni MP) va uzatuvchi (teletayp) bir -biri bilan aloqada bo'ladilar, lekin har biri o'zining shaxsiy

sinxronizatsiyalovchi sistemasiga egadir. Shuning uchun ham uzatuvchi qurilma xoxlagan paytda qiymatlarni uzatishi mumkin. Qabullagichda esa uzatgich bilan birga ishlashni analiz qilaoladigan, ya'ni sinxronizatsiyalovchi vosita bo'lishi kerak.

Ketma -ket ma'lumotli xabarlarining formati. Ketma - ket ma'lumotli xabarlar "1" yoki "0" ko'rinishidagi tok yoki kuchlanish orqali tashkil etiladi. Bu qiymat hamma ma'lumotlar formati uzatilib bo'lgunga qadar saqlanib qoladi (2.5 —rasm).

Qiymatlar razryadininng bayti



START

Qiymatlarning	T	S	Qiymatlarning
1 bayti	O	t	2—bayti
	Q	A	
		R	
		T	

a). Ketma—ket qiymatlarning signallarini formati, b). Toq'ilikka tekshirish bo'yicha ketma—ket qiymatlar baytining formati.

Rasmda esa uzatilayotgan ikkinchi ketmaket qiymatning formatlarini juftlikkatoqlikka tekshirib uzatilishi keltirilgan.

Aloqa yo‘liga raqamli ma’lumotni uzatguncha, aloqa yo‘liga "1" raqamli xabar doimo uzatilib turadi. Agarda ma’lumotlarni uzatishni boshlash kerak bo‘lsa, avvalo "Boshlanish biti" deb ataluvchi oraliq (pauza) tashkil etiladi. Undan keyingina 7 razryadli qiymatlar so‘zi (biti) uzatiladi. Bu qiymatlar so‘zi juftlikka / toqlikka tekshiruvchi bit bilan xam birga uzatilishi mumkin. Uzatilayotgan ikkita birga teng bo‘lgan "TO‘XTA" degan bitlar bilan tugallanadi. Qiymatlar so‘zining ichida qiymatlarning eng kichkina razryadlari esa eng oxirida uzatiladi. Qabullovchi qurilma aloqa yo‘lini nazorat qilib turadi. Aloqa yo‘lida doimo "1" satxli xabar bo‘lsa, aloqa yo‘lining tuzukligini (buzuq emasligini) bildiradi. Mabodo "1" xabari "0"ga aylansa va bir bitni tashkil etsa, qabullovchi qurilma bu bitni ma’lumotni uzatishning boshlanishi deb tushinadi va aloqa yo‘lidan ma’lumotlarni qabul qilishga o‘tadi. Ma’lumotlarni qabul qilish jarayonida qabullovchi qurilma "To‘xta" degan xabar kelishini analiz qilib turadi. Demak "Boshla" va "To‘xta" degan bitlar qabullovchi uzatuvchi qurilmalarning sinxron ishlashini ta’min etib turadi va berilganlarni to‘g‘ri qabul etishini amalga oshiradi.

3- bob. Raqamli va mikroprotessorli qurilmalarni ishlatish va sinovdan o'tkazish

3.1. Raqamli qurilmalarning funksiyalarini bajarish ishonchligi

Raqamli qurilmalarning xususiyatlaridan biri apparat qismi va dasturiy ta'minlash (programmnoe obespechenie) ning sozligini tashkil qilishning nisbatan oddiyligidir. Bunga qurilmaga o'rnatilgan dastur bo'yicha mikroprotessorning sikliy ish rejimi yordam beradi. Bu dasturning alohida fragmentlarini boshqarish qurilmasining *o'z-o'zini testdan o'zkazishi (samotestirovanie)* bajaradi. Raqamli apparatura ixtirochilarining arsenalida testdan o'tkazish qismiga oid turkumiy yechimlarning butun bir to'plami mavjud. Raqamli qurilmalarda *o'z-o'zini nazoratning quyidagi usullari* ishlatiladi [27,31,34,37,40,58,64].

Analog–raqamli o'zgartish traktining nosozligi, uning tarkibiga kirgan uzellarni chuqur qamrab olgan holda, tayanch vaqt bo'yicha o'zgarmas kuchlanishni davriy ravishda sanash yo'li bilan topiladi. Agar mikroprotessor (MP) oxirgi va oldin sanalgan natijalar o'rtasidagi farqni topsa, u nosozlik signallarini shakllantiradi.

TEQQ –OZU ni yacheykalarga oldindan ma'lum sonlarni yozib va keyingi sanashda olinadigan natijalarni taqqoslab tekshiriladi.

Doimiy eslab qoluvchi qurilma (DEQQ– PZU) da saqlanadigan ishchi dasturni, MP davriy ravishda sonli kodlar to'plami deb qaraydi. MP ularning yig'indisini topishni nomigagina (formalnoe) bajaradi, natijani oldindan ma'lum yacheykada saqlanadigan nazorat yig'indisi (kontrolnoy summoy) bilan taqqoslaydi.

Chiqish relelari chulg'amlarining bir butunligi (selostnost) ularga qisqa muddatga kuchlanish berish va ulardan tok oqib o'tishini nazorat qilish bilan tekshiriladi.

Davriy ravishda MPning *o'z-o'zini testdan o'zkazishi (samotestirovanie)* bajariladi, qurilma ta'minot blokining va boshqa eng muhim tugunlarining parametrlari o'lchanadi.

O'z –o'zini nazorat qilish (samokontrol)ni amalga oshiruvchi MP ishdan chiqish holati uchun raqamli qurilmalarda maxsus qo'riqlash taymeri (storojevoy taymer)

"**watch dog**" nazarda tutilgan. Bu murakkab bo'lmagan, juda ishonchli uzil. Normal ish rejimida MP bu uzilga belgilangan ketma-ketlik davridagi impulslar yuboradi.

Navbatdagi impuls kelishi bilan qo'riqlash taymeri vaqt sanog'ini (otschet vremeni) boshlaydi. Agar ajratilgan vaqtda MP dan navbatdagi, taymerni boshlang'ich holatga qaytaradigan, impuls kelmasa, taymer MP ni boshlang'ich holatga qaytaradigan kirishiga ta'sir qiladi. Bu boshqaruv dasturini qayta ishga tushiradi. Nosozlik xolatida MP "0" yoki "1" ni barqaror shakllantirib " *qotib qoladi (zavisayet)* ". Qo'riqlash taymeri buni topadi va trevoga signalini shakllantiradi. Zaruriyat bo'lganda boshqarish qurilmasining eng mas'ul tugunlari blokirovka qilinadi.

Shartsizki, testdan o'tkazish qurilmaning ichki nosozliklari (defekt) ni 100 % aniqlashni ta'minlay olmaydi. Testdan o'tkazish chuqurligi butunligicha ixtirochining vakolatida (v kompetensii) bo'ladi, testdan o'tkazish aniq qurilmaning xususiyatlarini hisobga olib bajarilishi va, umumiy holda, foydalanuvchiga noma'lumligi uchun. Real holda testdan o'tkazish bilan qurilmaning barcha elementlaridan taxminan 80–95 % ini qamrab olinadi. Ammo, o'z mahsulotiing maksimal takomillashuvidan manfaatdor ixtirochi, bunga erishish uchun mumkin bo'lgan barcha imkoniyatlarni qo'llashga intiladi.

Har qanday qurilmaning *funksiyasini bajarish ishonchliligini* ikkita aspektda qarash lozim [25,27]:

- *qurilmaning o'zining ishonchliligi* ;
 - bu qurilma tarkibiga kiradigan *butun tizimning funksiyasini bajarish ishonchliligi*
- Biron qurilmaning apparat qismining ishonchliligi birinchi navbatda uni tayyorlashga ketgan butlovchi jihozlar (komplektuyumix izdeliy) va ularning sifati bilan aniqlanadi. Misol tariqasida faraz qilaylik, bir xil funksiyali ikkita qurilmalar, mos holda, analog va raqamli tamoyillarda butlovchi jihozlardan (qarshiliklar, kondensatorlar, diodlar va h.k.) yaqin ishonchlilik ko'rsatkichlari bilan bajariladi. Ayonki, kam sonli elementlardan bajarilgan qurilma ko'p ishonchliroq bo'ladi. Analogli qurilmalarda apparat qismining hajmi Vrealizatsiya qilinadigan

funksiyalarning soni va ularning murakkabligi S oshishi bilan proporsional holda o'sadi, raqamli qurilmalarda apparat qismining hajmi algoritmi murakkabligining yetarlicha keng chegaralarda o'zgarishida amalda o'zgarmay qoladi.

Boshqa tomondan, raqamli qurilmalar uchun apparat qismi va dasturiy ta'minotning uzluksiz avtomatik nazorati xarakterlidir. O'z-o'zini nazorat tizim sifatida RBQ ning ishonchliligini, personalni apparat qismining ishlamay qolish hollari to'g'risida o'z vaqtida ogohlantirilishi tufayli, ancha oshiradi. Bu RBQ tizimining ishlash qobiliyatini tiklash bo'yicha kechiktirib bo'lmaz tadbirlar qabul qilishga imkon beradi.

Analogli RBQ tizimlarida, qoidaga qo'ra, apparat qismining ishlash qobiliyatini, chunonchi inson ishtirokida, davriy test nazoratidagina tekshirish ko'zda tutiladi.

Davriy nazoratda RBQ ning nosoz tizimini yetarlicha uzoq vaqt davomida–navbatdagi rejaviy tekshirishgacha ekspluatatsiya qilish imkoniyati mavjud. Shunday qilib, raqamli qurilmalar funksiyasini bajarishining yuqoriroq ishonchliligi to'g'risida gapirish mumkin. Mos holda, ularga texnik xizmat ko'rsatish sikli nazariy jihatdan 10-12 yilgacha oshirilishi mumkin [27,64].

Ammo hozircha bu holatni tasdiqlaydigan amaliy tajriba yetarli emas. Shu tufayli ularga texnik xizmat ko'rsatish siklini mikroelektron himoyalar kabi 6 yil sathida qoldirish lozim, degan fikr ko'pchilik tadqiqotchilarda mavjud. Ammo, avtomatik nazorat mavjudligini hisobga olib nazorat hajmi ancha kamaytirilishi mumkin. Bundan tashqari qurilma tarqibiga, amalda o'zgarmagan va oldingicha davriy nazoratni talab qiladigan, ikkilamchi kommutatsiya zanjirlari kirishini nazarda tutish lozim. Yana bir holatni ham nazarda tutish lozim: RBQ ni sozlashda, apparaturani yetarlicha bilmaslik evaziga xatolikka yo'l qo'yish mumkin, shuning uchun xatolarni payqash va bartaraf qilishga, hamda vaqt yetganligi uchun ishlamay qolish (prirabotochnie otkazi) larni aniqlashga qaratilgan birinchi profilaktik nazoratni saqlab qolish lozim [27,31,34,37,40,58,64].

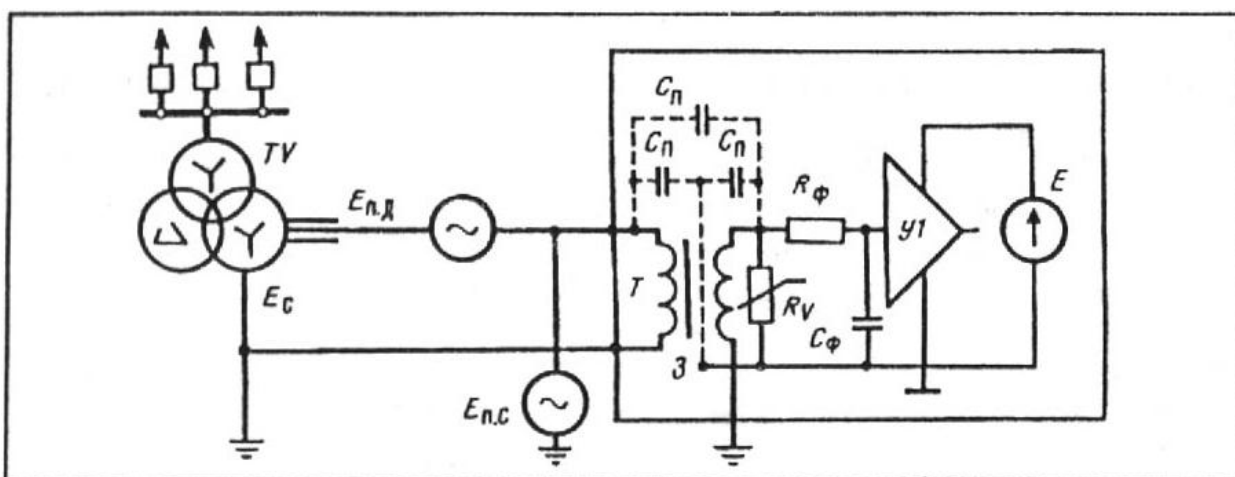
3.2. Raqamli boshqaruv qurilmalarining himoyalanganlik darajasi .

Halaqitdan himoyalanganlik – bu apparaturaning elektromagnitik (pomex) halaqit sharoitida o‘z funksiyalarini to‘g‘ri bajara olish qobiliyatidir. Zaruriy halaqitdan himoyalanganlik qator masalalarni faqat kompleks yechish bilan ta‘minlanadi:

- ◆ informasion signallar sathining halaqitlar sathidan keraklicha oshishini ta‘minlash . Shu sababli energetikada nominal sathlari 1A va kattaroq, 100V vayuqorisignallar ishlatiladi;
- ◆ informatsiyadatchiklarining RBQ bilan aloqa liniyalarining to‘g‘ri yotqizilishi, zaruriyat bo‘lganda aloqa liniyalarining halaqit ta‘si-ridan himoyalaniishi va halaqitlarni bartaraf qilish;
- ◆ RBQ ning apparat qismini to‘g‘ri konstruksiyalash.

Agar oxirgi masalaning yechimi istisno holatida (isklyuchitelno) apparaturaning ixtirochilari ixtiyorida bo‘lsa , aloqa liniyalarining halaqit ta‘siridan himoyasi masalasi himoyani loyihalash bosqichida va boshqarish tizimini ekspluatatsiya qilish yo‘lida yechilishi lozim [27,31,34,37,40,58,64].

RBQ ni ushbu pozisiyalardan qarab chiqamiz.



3.1- rasm. Raqamli boshqarish qurilmasining kirish trakti.

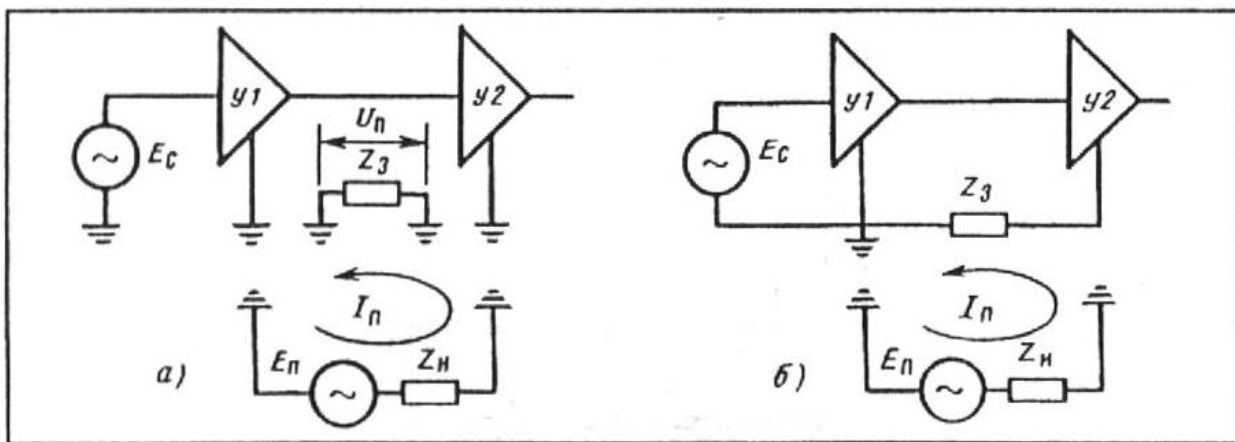
Halaqitlarning relelarga va aloqa liniyalariga singib kirishi .

Qoida sifatida himoya qurilmalarining kirish qismi 3.1 –rasmda ko‘rsatilgani kabi bajariladi.

Bunda ishchi signal Ye_s ikki o'tkazgichli liniyada potensialfarqi yoki tok sifatida uzatiladi. Odatda qurilmaning qabul qiluvchi kirish elementi oraliqtransformator T bo'ladi . Yuqorida ta'kidlanganidek, transformator bir vaqtning o'zida ham keltirilayotgan signallarning o'zgartirilishini, ham ichki va tashqi zanjirlarning galvanik ajratilishini ta'minlaydi.

Halaqitlar aloqa liniyalarining o'tkazgichlari orasida ham, (bo'ylama yoki differensial ko'rinishdagi halaqitlar $-E_{kd}$)(pomexi differensialnogo ili poperechnogo vida Ye_{pd}), istalgan o'tkazgich va yer orasida ham (sinfaz yoki bo'ylama halaqitlar $-E_{bs}$) (sinfaznie ili prodolnie pomexi $-Ye_{ps}$) hosil bo'lishi mumkin.

Go'yoki sinfaz halaqitlar $-E_{bs}$ differensial qabul qiluvchilar uchun xavfli emasdek tuyuladi . Ammo aslida aslo bunday emas . Qurilma ichiga parazit sig'im aloqalari orqali singib kirib , qoida sifatida sinfaz bo'lgan va umumiy nol potensial shinasiga nisbatan uzatiladigan, bu S_p halaqitlar keyin qurilma ichida ishchi signalga qo'shilishi mumkin.



3.2- rasm. Zanjirlarning bevosita aloqasida halaqitlarning singib kirishi.

Shuning uchun apparaturaning konstruktorlari oraliq transformator T ning birlamchi chulg'ami va qurilma ichki sxemasi elementlari orasidagi parazit (sig'imiy) aloqalarni maksimal kuchsizlantirish choralarini ko'radilar.

Differensial halaqitlar $-Ye_{kd}$ ga kelsak , agar halaqit manbaini barta-raf qilish iloji bo'lmasa, aloqa liniyalarini halaqit manбайдan maksimal chegaralash eng

ko‘p ta’sirli hisoblanadi. Buning uchun halaqitlar qanday qilib aloqa liniyalariga kirishini bilish zarur.

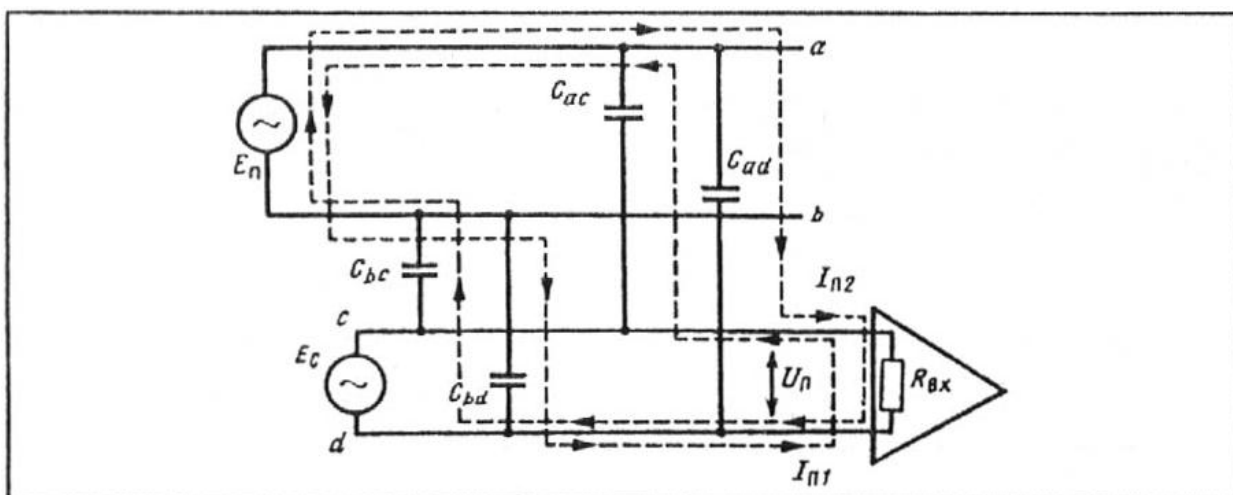
Halaqitlarning bir elektr zanjiridan boshqasiga singib kirishining *galvanik*, *elektrostatik* va *induktiv* yo‘llarini farq qilish qabul qilingan [27,40, 64].

Galvanik aloqa foydali signalni qabul qilish qurilmasi zanjirining halaqit manbai joylashgan zanjir bilan bevosita aloqasidir.

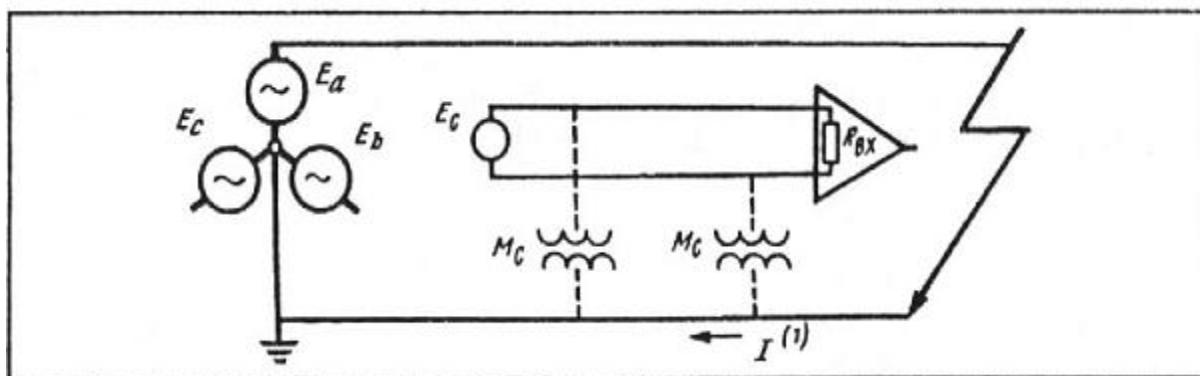
Ko‘pincha bu yo‘l qaralayotgan zanjirlarda umumiy o‘tkazgich borligi tufayli paydo bo‘ladi. "Er" barcha nuqtalarda nolga teng bo‘lgan potensialga ega, deb hisoblash qabul qilingan. Bu ehtimoldir. Katta tokli va kuchsiz tokli zanjirning birgalikdagi ishini qarab chiqamiz (3.2, a- rasm).

Berilgan holda yerga ulash tizimi informatsiyani signal manbai Yes dan $U1$ va keyinchalik $U2$ qurilmalarga uzatish zanjirining o‘tkazgichlaridan biri sifatida ishlatiladi. Bir vaqtning o‘zida yerga ulash tizimi kuchsiz tokli zanjirning teskari o‘tkazgichi sifatida ishlatilgan. Bunaqa holat "nol" potensial shinasini bir vaqtning o‘zida quvvati bo‘yicha farq qiladigan bir necha elektr zanjirlarida ishlatiladigan turli apparaturalarning ichki sxemalari uchun eng ko‘p turkumiidir.

Ammo , o‘xshash situatsiya umumiy o‘tkazgichga nisbatan signal uzatishda istalgan boshqa kuchsiz tokli tizimda hosil bo‘ladi. Quvvatli signal manbai yer bo‘ylab oqib o‘tadigan katta toklar hosil qiladi. Masalan, bu samarali yerga ulangan befarq nuqtali (neytral) tarmoqlarda yoki elektr payvandlash ishlarini o‘tkazishda kuzatilishi mumkin[27,40, 64].



3.3- rasm . Halaqitlarning sig‘imiy aloqalar bo‘ylab singib kirish sxemasi.



3.4- rasm. Halaqitlarning yerga ulanishda hosil bo‘lishi.

Ayonki, kuchsiz tokli zanjirda hosil bo‘ladigan halaqitning kuchlanishi :

$$U_p = Y_e Z_e / (Z_n + Z_e) \quad , \quad (3.1)$$

bu yerda Z_e – zanjirning yer orqali qarshiligi. Bunaqa turdagi halaqitning sathini kamaytirishda faqat yerga ulash shinasining kesim yuzasini oshirish asqotishi mumkin. Ammo, yuqori chastotali halaqitlar holatida, shinaning induktiv xarakterli qarshiligi paydo bo‘la boshlaganda shinasining kesim yuzasini oshirish samarasiz bo‘lishi mumkin. Halaqitlarning yer bo‘ylab singib kirishidan kardinal himoyabu kuchsiz tokli zanjirlarni faqat bir nuqtada yerga ulashdir (3.2, b- rasm).

Elektr zanjirlarining elektrostatik (sig‘imiy) aloqasi .

Bu turdagi parazit aloqa asosan o‘tkazgich simlari elektr maydonlarini generatsiya qiladigan va qabul qiladigan qarshiligi katta konturli sxemalarda sodir bo‘ladi . Bu turdagi zanjirlar orasidagi halaqitlar yana *chorrahaviy* (perekrestnie) deyiladi. Eng og‘ir (neblagopriyatniy) holat har xil zanjirlarning o‘tkazgichlari uzoq masofalarda yaqin joylashishidir.

Halaqit kuchlanishi U_h qabul qiluvchi (QQ) ning kirishida (3.3– rasm) bu ikki zanjirlar o‘tkazgichlarining chorrahaviy parazit aloqalari tufayli Y_e halaqit mabai hosil qiladigan I_{p1} va I_{p2} toklarning farqi bilan aniqlanadi .

RBQ ning kirishi (R_{kir}) dagi halaqit [64]:

$$U = (I_{p1} - I_{p2}) \cdot R_{kir} = Y_e \cdot R_{kir} / [R_{kir} + k \cdot (1/\Delta C)] , \quad (3.2)$$

bu yerda $k \cdot (I / \Delta C)$ o'tkazgich simlar sig'implarining farqi ΔS ga bog'liq qo'shiluvchi.

Ta'kidlangan toklarning farqi qaralayotgan zanjir o'tkazgichlari orasidagi parazit sig'implarning nosimmetrikligi bilan bog'liq.

Bu turdagi halaqitlarga qarshi kurashning samarali usulibu o'tkazgichlarni tovlab bog'lash (skrutka) va elektrostatik ekranlarni qo'llash. Skrutka o'tkazgichlar orasidagi sig'implarni tenglashtirishga, ya'ni ΔS ni nolga intiltirishga yo'l beradi, ekranlashtirish (ekranirovaniye) esa aloqaning sig'imini kamaytiradi. Bundan ko'rinadiki, aloqa kanalini hosil qilish uchun har xil kabellarning tomirlarini ishlatish maqsadga muvofiqmas.

Induktiv aloqa. Aloqaning bu turi qarshiligi kam zanjirlar uchun xarakterlidir. Ko'pincha induktiv aloqa uch fazali tarmoqlarda yerga ulanishda sodir bo'ladi.

Fazalararo qisqa tutashuv (QT) larda o'tkazgich simlar yaqin joylashganligi va faza toklarining yig'indisi nolga tengligi evaziga uch fazali liniyaning tashqi maydoni nisbatan kam. Yerga ulanishda (3.4 –racm) toklarning katta geometrik o'lchamli yerga oqib o'tish konturi hosil bo'ladi.

Samarali yerga ulangan befarq nuqtali (neytral) tarmoqlarda bunday konturlarda juda katta toklar oqib o'tadi va yonma yon joylashgan elektr zanjirlarida halaqit hosil qiladi. Zanjirlarning sig'imi aloqasi holdagi kabi hosil bo'ladigan halaqitning sathi kuchsiz tokli zanjir o'tkazgich simlarining katta tokli konturga nisbatan o'zaro induktivligining farqi bilan aniqlanadi.

Hosil bo'ladigan halaqitning eng katta sathi kam qarshilikli konturda kuzatiladi. Induktiv aloqa tufayli hosil bo'ladigan halaqitlarga qarshi kurashish uchun elektrostatik aloqa uchun nazarda tutilgan barcha tadbirlar qo'llaniladi.

Ko'rinadiki, halaqitlar aloqa liniyalariga har xil yo'llar bilan tushib qoladi. Real situatsiyada bir vaqtning o'zida parazit aloqaning barcha turlari paydo bo'ladi.

Axborot datchiklarining raqamli qurilma bilan aloqa kabellarinekranlashtirishning samaradorligi [36,40,64].

Kabel metall qobig'ining ekranlashtiruvchi ta'siri shu bilan tushuntiriladiki, unda maydon hosil qiladigan toklar paydo bo'ladi va bu maydon toklarni yuzaga keltiradigan tashqi maydonlarni muvozanatlovchi bo'ladi.

Samarali ekranlashtirish uchun ekran devorlarining qalinligi ushbu ekran moddasidagi elektromagnit maydon to'liqining uzunligiga teng bo'lishi kerak.

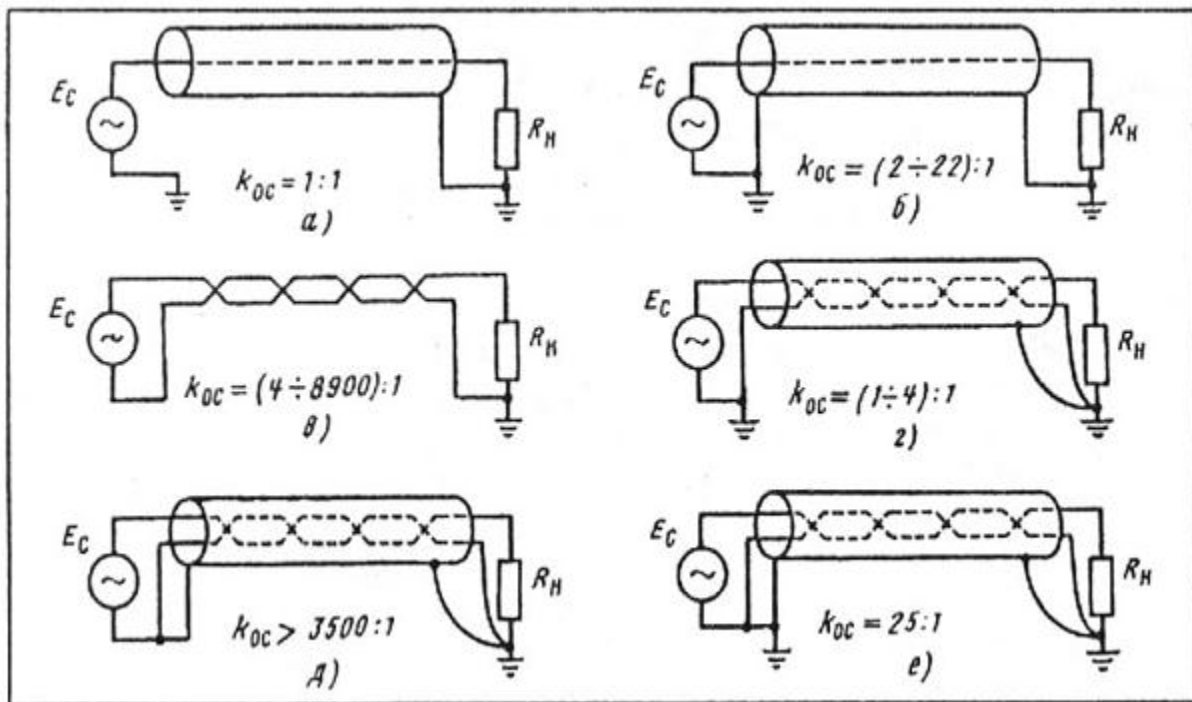
Masalan, $f = 50$ Gs sanoat chastotasida mis ekran devorlarining qalinligi faqatgina 6 sm, temir –4,5 mm qalinlikda gina samarali bo'ladi; 500 kGs chastotada mis ekran uchun bu 0,6 mm ni tashkil qiladi, temir uchun esa – 0,05 mm. Ferromagnit ekranlarning ayon afzalliklariga qaramay, amaliyotda, ferromagnit moddalarning magnit singdiruvchanligi tashqi magnit maydonining kuchlanganligiga o'ta bog'liqligi uchun, yaxshi o'tkazuvchan materialli ekranlar qo'llaniladi. Ferromagnit ekran to'yinganida uning ekranlashtiruvchi xususiyatlari keskin yomonlashadi.

Elektrostatik va yuqori chastotali (YuCh) elektromagnit maydonlaridan himoyalashda nomagnit materialdan bo'lgan ekranli kabellar eng ko'p samaralidir. Past chastotali elektromagnit maydonlaridan himoyalash uchun qalin devorli ferromagnit ekranlar talab qilingan bo'lardi, bu uzoq masofali uzatish traktlarida amaliy jihatdan hal qilib bo'lmas darajadadir. Bunaqa maydonlardan, ta'kidlanganidek, kabelning tomirlarini tovlab bog'lash (skrutka) bilan himoyalanaadi, bu esa tomirlardan hosil bo'ladigan konturning yuzasini kamaytiradi, o'tkazgich simlarning chorrahaviy sig'imlarini va o'zaroinduktivliklarini tenglashtiradi.

Ammo, tez– tez halaqitlar bu momaqaldiraqdan hosil bo'ladigan va kommutasion o'ta kuchlanishlar (perenapryajeniya) bo'lib, ular qisqa vaqtli impulslar va YuCh–tebranishlardan iboratligi uchun, bunaqa halaqitlarning asosiy energiyalari YuCh sohada jamlanganligi tufayli, nomagnit ekranlarning qo'llanishi o'zini oqlaydi [27,37,40,44,51,55,64,67].

Ekranlar ta'sirining samaradorligi faqat halaqitning chastotaviy spektrigagina emas, balki ularning yerga ulanish sxemalariga, kabel ichida tomirlarning joylashishiga ham juda bog'liq bo'ladi. 3.5 – rasmda signal manbai E_s ning qabul

qiluvchi (yuklama R_{yu}) bilan turli ulanish variantlari va halaqitning kuchsizlanish koefitsientlari (K_{os}) keltirilgan [27,64].



3.5- rasm. Turli xil ekranlarning samaradorligi.

Dastlabki berilgan sifatida, kabel signal uchun bitta simli o'tkazgichdan iborat bo'lgan, eng oddiy holat qabul qilindi (3.5, a –rasm). Sxemalarda hosil bo'ladigan kuchlanish (navodok) lar sathini kamaytirish, 3.5 b - g –rasmlarda, ishchi signal konturi effektiv yuzasining kamayishi bilan bog'liq. Shu sababga ko'ra o'lchov zanjirining simli o'tkazgichlari sifatida bitta nazorat kabeliga tegishli tomirlarni qabul qilish zarur, hech qachon har xil kabellarning tomirlarini qo'llamaslik kerak.

Manba va yuklama yerga ulanmaganlarida (3.5 v, d –rasm) foydali signal teskari simli o'tkazgich yoki kabelning ekрани bo'ylab tarqaladi, bu konturning samarali yuzasini va shu orqali halaqitlar (pomex) ning sathini kamaytiradi. Agar ekraning toki ishchi signalni buzsa, ekran-ni bir nuqtada : manbada nurlantirilayotgan halaqitlarni kamaytirish uchun, yoki qabul qilinayotgan halaqitlarning sathini kamaytirish uchun, yerga ulash lozim. Yuqori chastotali signallar kabellarining ekranlari chekkalarida ular uzunliklari bo'ylab har $0,2 \cdot \lambda$ (λ – elektromagnit maydon to'lkining uzunligi) dan kam bo'lmagan masofalarda yerga ulanadi.

Muhimi, aloqa liniyalarining hatto ekranlashtirilmagan kabelini yerga yaxshi ulangan o'tkazgich yaqinida (yerga ulash shinasini , metallkonstruksiyalar va shunga o'xshashlar) yonma yon yotqizish hosil qilinayotgan hala-qitlar sathini kamaytirishga imkon beradi.

Ta'kidlash joiz, elektromexanik relelar asosidagi himoyalar tizimida ekranlashtirilgan kabellar qo'llanmasdi. Halaqitdan himoyalanganlik ekspluatatsiya qilish amaliyotida aniqlangan informasion signallarning nisbatan yuqori bo'lmagan satxlari evaziga erishilardi. Raqamli qurilmalar , agar ular qandaydir maxsus sezgirlikdagi bo'lmasa, yoki himoyalashning noan'anaviy tamoyillarida bajarilgan bo'lmasa, aloqa liniyalarini tashqi elektromagnit maydonlardan himoyalashga maxsus talab qo'yimasligi kerak.

Ammo , yerga yomon ulangan konturlarda yuqori sathli elektromagnitik halaqitlar sharoitida ekranlashtirilgan kabellarni qo'llash o'zini oqalaydi [34,27,40 ,64].

3.3. Raqamli va MP qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish va himoyalanganlikka sinovdan o'tkazish

Raqamli qurilmalarga texnik xizmat ko'rsatish.

Raqamli boshqarish va avtomatika qurilmalariga barcha turlari texnik xizmat ko'rsatish, bu xizmat turlarining dasturlari va o'tkazilish davriyligi texnik xizmat ko'rsatish qoidalariga ko'ra reglament qilinadi. Alohida raqamli boshqarish va avtomatika qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish (TXK) (TXK hajmlari , davriyligi va metodlari) ularni ishlab chiqaruvchilar tomonidan tayyorlanib, texnik vazifalar (ruscha texnicheskoe zadanie- TZ), texnik shartlar (ruscha texnicheskie usloviya -TU) ishlatish bo'yicha yo'riqnomalarga kiritiladi. Qoida bo'yicha, raqamli qurilmani ishga tayyorlash tashqi ko'zdan kechirishni, izolyatsiya qarshiligini tekshirishni, o'rnatmalarni (ruscha- ustavki) tekshirish va o'rnatishni, TXK bo'yicha tekshirishni nazarda tutadi. Raqamli qurilmani *ranjirovka qilish*, ya'ni ichki sxemasini yaratish: kirishlarning, yorug'lik diodlari chiqish rele-larining qo'llanish maqsadlarini belgilash, himoyalarning alohida pog'onalarini kiritish yoki chiqarish amalga oshiriladi. Yuqorida TXK siklini majburiy birinchi profilaktik nazoratni

bajarish bilan 6 yilga qoldirish maqsadga muvofiqligi aytib o'tilgan edi [34,27,40,64].

Ammo, RBQ ko'proq axborotli bo'lib konstruktiv bajarilishiga ko'ra ulardan oldingi analogik turlaridan sezilarli farq qiladi [9,10,27, 40,64]. *Yuqori zichlikdagi montaj, ko'p qatlamli bosma platalardan foydalanish, tamoiliy sxemalarning va tugunlarning o'z funksiyalarini bajarish algoritmlar bo'yicha to'liq axborotning mavjudmasligi RBQ ni faqat alohida konstruktiv modullar bo'yicha ta'mirga yaroqli* ekanligini belgilaydi. Ichki joylashtiriladigan o'z-o'zini tashxislash (samodiag-nostika) va nazorat tizimi, qoidaga ko'ra, displeyga nosozlik kodini chiqaradi, bu buzilgan tugunni topishni yengillashtiradi. Ammo, hatto zamonaviy tamoyillar ham 100%- o'z- o'zini nazorat(samokontrol) ni ta'minlamaydi. Shuning uchun mikroprotessorli qurilmalarham xodimlar ishtirokida TXK dan o'tishi lozim.

Apparaturani halaqitdan himoyalanganlikka sinovdan o'tkazish.

RBQ ning yuqori axborotli ekanligi evaziga, ularning nosozligi va elektrotexnik majmualarning zanjirlaridagi nosozlik bilvosita usullar bilan aniqlanishi mumkin. Amaldabarcha raqamli qurilmalarnazorat qilinayotgan kattaliklar, kirish va chiqish boshqarish signallari to'g'risida ma'lumot berishi mumkin. Bu berilganlarni tahlil qilib, o'z vaqtida kirish va chiqish zanjirlaridagi uzilishlarni topish mumkin. Avariya rejimlarida eslab qolinadigan axborot (kattaliklarning son qiymatlari, u yoki bu o'lchov organining ishga tushish vaqti va h.k.) bo'yicha, ham berilgan uchastkadagi, ham qo'shni uchastkalardagi boshqarish qurilmalarining o'rnatmalarini tekshirish mumkin. Bu kabi tahlil uchun katta imkoniyatlarRBQ ning TJ ABT (ASU TP) tizimiga, barcha zarur bo'lgan axborot operativ ravishdaxar xil manbalardan olinishi mumkin bo'lgan, kirishida paydo bo'ladi.

RBQ ni tashqiqurilmadan signallar berish yo'li bilan releli organlarning asosiy parametrlarini (ishga tushish ostonasi, qaytish koef-fisienti, ishga tushish vaqti va h.k.) tekshirish orqali an'anaviy tekshi-rish usuli, agar bu mikroprotessorli qurilma bo'lsa, yengillasadi. Birinchidan, tok va kuchlanish zanjirlari bo'yicha kam quvvat iste'mol qilish, OMICRON (firma OMICRON, Avstriya), ISA (firma

“Avtomatisation Laboratories ”, Italiya), DOBBLE (Dobble Engineering Co., SShA), RETOM (firma "Dinamika", Rossiya) va FREJA (firma "Programma", Shvesiya) kabi avtomatlashtirilgan qurilmalardan foydalanib, tekshirish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyatini yaratadi[27,40,64]. Bu uskunalartekshirish o‘tkazish va hisobotni rasmiylashtirishda xodim ishtirok qilishini minimumga keltiradi. Bunga qo‘shimcha, tekshirish natijalarini fayllar ko‘rinishida saqlash turli vaqtlarda o‘tkazilgan tekshirishlar natija-larini taqqoslash imkonini beradi. Ushbu holatni ham qayd qilish lozim-ki, raqamli qurilmalarning o‘rnatmalari EHM orqali oson olinishi mumkinva, zarurat tug‘ilganda hujjat ko‘rinishida rasmiylashtirilishi mumkin. Shu bilan bir vaqtda, qurilma oddiy tekshirish uskunalari yordamida to‘la tekshirilishi mumkinligini esda tutish lozim. Albatta, bu holda tekshirishni avtomatlashtirishva natijalarni rasmiylashtirish to‘g‘risida gap borishi mumkin emas.

Mikroprotessorli boshqarishqurilmalari bilan ishlashda elektron komponentlarning statika elektrida zarar ko‘rishini bartaraf qiladigan barcha choralarni ko‘rish lozim. Ta‘mirlashda apparatura yerga ulangan tok o‘tkazuvchi stolda joylashishi kerak. Ishlayotgan xodimning tanasi stolning potensialiga teng potensialga ega bo‘lishi zolim, bu odatda yerga ulangan halqa yoki braslet yordamida ta‘minlanadi. Bu kabi himoya tadbirlariinson badanida joylashgan elektr zaryadiyarim o‘tkazgich tuzilmalarni ishdan chiqarishga qodir ekanligi bilan bog‘liq . Chunonchi, statika elektr jihozning darhol ishdan chiqishiga olib kelmasligi, ammo bu jihozni kelajakda ishlamay qolishga hozirlashi mumkin[10 ,27, 37,64].

Mikroprotessorli qurilmalarga xizmat ko‘rsatishda yana bir muhim holat : qurilma kuchlanish ostida bo‘lgan paytda uning bloklarining ajraluvchan birikmalarini bir-biridan ajratish yoki ularni birlashtirish qat‘iyan man qilinadi. Buxavfsizlik texnikasi mulohazalari (mikro-protessorli qurilmalarda kuchlanish satxi qoidaga ko‘ra, 36 Voltdan oshmaydi) bilan emas , balkitashqi zanjirlarni ulash ketma-ketligiga rioya qilinmaganda integral mikrosxemalarning ishdan chiqish ehtimolligi yuqoriligi bilan bog‘liq[27,37,41 ,64].

Umumiy qoidalar quyidagilar: mikroshemagaavval ta'minot kuchlanishiva faqat undan keyin kirish signallari berilishi kerak. Ajraluvchan qismlar(rasm) ni ajratish va birlashtirish vaqtida ko'pincha bu shart bajarilmaydi, va bu jihozlarning shikastlanishiga olib keladi.

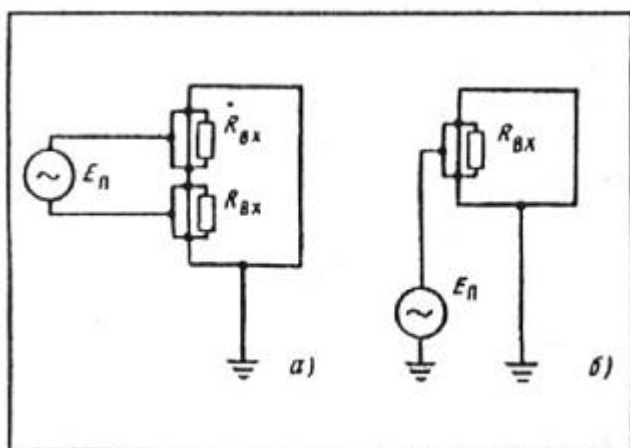
Real qurilmaning turli zanjirlari orasidagi barcha parazit sig'imlararo aloqalarni e'tiborda tutish imkoni bo'lmaganligi tufayli, apparaturaning kerakli halaqitdan himoyalanganligining yagona mezonifaqat natural sinovdan o'tkazishdir. Chunonchi bu sinovlar, har xil firmalarning jihozlarini taqqoslash imkoniyati bo'lishi uchun, yagona me'yorlar bo'yicha o'tkazilishi lozim . O'lchov relexlari va himoya jihozlari bo'yicha butun dunyoda *Xalqaro ElektrotexnikKomissii (XEK)* tavsiya-lariga rioya qilinadi. XEK tavsiyalari halaqitbardoshlik bo'yicha quyidagi me'yor (norma) larda aks ettirilgan:

- MEK 255-22-1,
- MEK255-22-2,
- MEK 255-22-4.

Jihozlarning halaqitbardoshligi qaysi bir ma'noda MEK 255-5 " *Izol-yatsiyaning dielektrik mustahkamligini sinash* " normalarida nazarda tutilgan.

MEK ning tavsiyalari va normalari ko'pchilik milliy standartlar asosida yotadi. Ta'kidlash lozimki, ixtirochilar e'lonqiladigan, ishlab chiqarilayotgan apparaturaning u yoki bu xarakteristikalarining tasdig'ini mos sinash jihozlariga ega bo'lgan xolis sertifikatlash markazlarigina bera oladi. Bu holda ko'pgina sertifikatlash markazlari faqat aniq sinash turlariga ixtisoslashgan bo'ladi.

MEKnormalariga muvofiq ,sinovlarda test ta'sirlariqurilmaning istalgan bog'liqmas kirishlari orasiga (3.6, *a-* rasm) va har bir kirishi va yer oralig'iga (3.6, *b-* rasm) beriladi. Bitta kirishga tegishli barcha qisqichlarbu holda qisqa tutashtiriladi. MEK normalarida signallar manbalarining parametrlari va sinash metodikasi batafsil aytib o'tiladi.



3.6- rasm. Apparaturga test ta'sirlarini berish sxemasi.

Quyida *RBQhalaqitbardoshligini tekshirishning eng muhimlarini qarab chiqamiz* .

Yuqori chastotali halaqitlarga sinash (MEK 255-22-1). Tavsiya qilinadigan test ta'siri kommutasion kelib chiqishdagi halaqitlarni imitatsiya qiladi. So'nuvchan yuqori chastotali tebranishlar dastasielektr tarmoqlarida liniyalarni ulab- uzishda va bir fazali qisqa tutashuvlarda sodir bo'ladi. Tebranishlar chastotasi , tarmoq generatsiya qiladigan, Gersning ulushlaridan o'nlab va yuzlabGigagerslarga yetishi mumkin. Barchasi har bir aniq holda tarqalgan induktivliklar va tarmoqning sig'imlarining munosabatlariga bog'liq. Sinash ta'siri sifatida eng real tebranishlar qabul qilingan.

Elektrostatik razryadga sinash(MEK 255-22-2). Bu sinashda tashqi elektr zaryadi qurilmaga havo oralig'i orqali (dastlabki potensial 8 kV), yoki kontakt orqali (dastlabki potensial 6 kV) o'tadi.

Qisqa muddatli impuls bilan sinash(MEK 255-22-4).

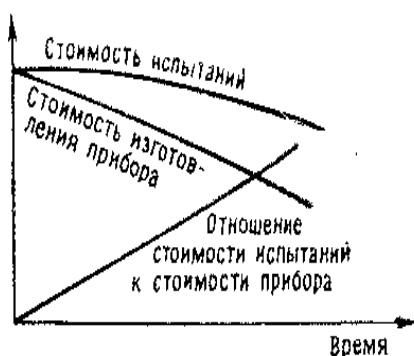
Test qiluvchi ta'sirlarning bu turi amaliy mulohazalardan tanlangan. Impulslarmomaqaldiroq razryadlarining ta'siri ostida kontrol kabellarning tomirlarida hosil qilinadi.

Momaqaldiroq impuls lari uchun egri front va nisbatansekin tushish xarakterli. Ammo, test impuls lari tushishda ham kesimga egaligi, liniyalarda momaqaldiroqdan o'ta kuchlanishlarga qarshi kurash uchun o'rnatiladigan uchqun razryadlagichlarini imitatsiya qiladi. Odatda har xil qutbli uchtadan impuls5 sintervalda beriladi.

" Izolyatsiyaning dielektrik mustahkamligini sinash " (MEK 255-5). Sinovda sanoat chastotali, jihozga bir 1min beriladigan, 2 kV kuchlanishdan foydalaniladi. Bu sinov amaldaqurilmaga xizmat ko'rsatish xavfsizligini kafolatlaydi, uni

halaqitbardoshlikka tekshirmaydi. Amaliyotda , apparatura noto‘g‘ri ulangan holda , qo‘shni zanjirlardan potentsiallar ko‘chib o‘tishida va hokazolarda bu tariqa sinovdan o‘tkaziladi. Shunday qilib, bu test ma’lum darajada apparaturaning halaqitbardoshligini ham xarakterlaydi.

3.4. Raqamli va MP sxemalarini tekshirish .



Asboblarni ishlab chiqarish o‘sishi bilan ularni tayyorlash narxi kamayadi.[37].

3.7- rasm. Sinovdan o‘tkazishga xarajatlar o‘sishini ko‘rsatuvchi egri chiziqlar.

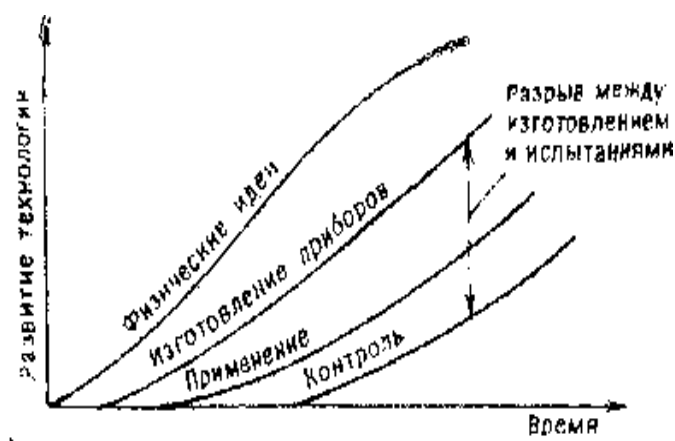
Sinov narxi ham, 3.7- rasmda ko‘rsatil-gani kabi, sinov narxining asboblarni narxiga nisbati ortib boradigan tarzda, sekinroq kamayadi . Bu komponentlarni sinash jarayonini opti-mallash muhimligidan dalolat beradi .

3.8.-rasmda integral sxemalarni tayyorlash texnologiyasining rivojini aks ettiruvchi turkumiy egri chiziqlar tasvirlangan . IMS larning umumiy narxi va fizik muammolarining yechimi asboblarni tayyorlash, uning qo‘llanish sohasini aniqlash va sinov tizimlarini yaratishga olib keladi. Odatda sinash texnologiyalari tayyorlash texnologiyalaridan orqada qoladi. Ammo shu e‘tiborga loyiqki, IS larning tezkorligi va murakkabligi ortishi bilan, IS ning muvaffaqiyatli takomillashtirishi ularning xarakteristikalarini nazorat qilinmasa imkonsizligi tufayli, sinash tizimlarining murakkabligi ham ortadi [27,37,40,44, 54].

Integral sxemalar uch turdagi: o‘zgarmas tokda, funksionalva dinamiksinovlardan o‘tkaziladi. O‘zgarmas tokda, oqib yo‘qolish (utechka) toki, iste‘mol qilinadigan quvvat, teshilish kuchlanishi, mantiqiy “no” va “bir” larning satxi kabi, asosiy parametrlar o‘lchanadi. Funksional sinovlar IS o‘z funksiyalarini bajarishini tasdiqlash uchun mo‘ljallangan. Muvofiq holda, mantiqiy sinovlar, testtuzulmalari va haqiqatlik jad-vallari (tablis istinnosti) yordamida o‘tkaziladigan, haqida gap boradi

[37]. *Dinamik sinovlar* vaqtintervallarini ,masalan xotiradan tanlash, saqlash, o‘shish va pasayish vaqtlarini , o‘lchashdan iborat.

Sinovlar IS ishlash vaqti davomida bir necha bor o‘tkaziladi. Boshda ular ishlab chiqish va konstruksiyalash jarayonlarida zarur. Integral sxemaning kristalli diffuziyadan keyin zondlanadi, yig‘ilgan asboblar iste’molchiga jo‘natishdan oldin tekshiriladi. Jihozni ishlab chiqaruvchi odatda mukammal kirish nazoratini, keyin esa montaj qilingan bosma platalarning komponentlarni tekshiruvini o‘tkazadi [27,37,55].



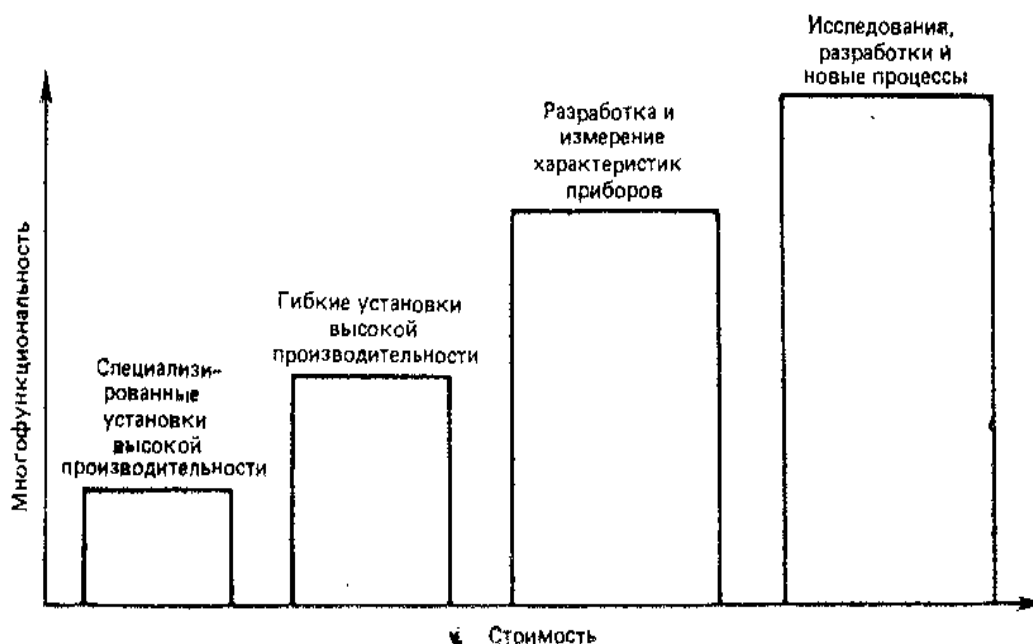
3.8- rasm. Asbobni ishlab chiqarish vashinash orasidagi uzilishning illyustratsiyasi.

IS larni sinash qurilmalari qator xarakteristikalariga ega bo‘lishlari lozim. Ulardan yuqori aniqlik va ishonchlilik talab qilinadi, ularning parametrlari , masalan tezkorlik , o‘lchanadigan sxemaning mos parametrlaridan ustun bo‘lishi lozim. Nazorat uchun instrumentlar tayyorlash jarayonida yuqori unumdorlikka, avtomatik kalibrovkaga ega bo‘lishlari vafoydalanish uchun oddiy bo‘lishlari lozim.

Dasturiy ta‘minotni ishlab chiqish juda murakkab bo‘lmasligi, uskuna ishchi dasturlar to‘plamiga ehtiyoj bo‘lmasligi kerak .

Ko‘p sinov uskunalari standart interfeyslar yordamida periferik kontrollerlarga va manipulyatorlarga ulanishga hisoblangan . IS larni sinash uchun uskunalarning har xil turlarini 3.9- rasmda ko‘rsatilgan to‘rtta toifaga guruhlash mumkin . Kutilganidek, o‘lchash asbobining narxi uning ko‘p funkcionalligi bilan to‘g‘ri bog‘liq. Ammo «spektr» qanotini, afzalligi bo‘yicha konstruksiyalashda qo‘llaniladigan, a’lo darajadagi dasturiy ta‘minotga ega juda yumshoq sinash qurilmalari egallaydi . Ma’lumotlarga ko‘ra [27,37] ularning narxi million funt sterlingga yetadi. Boshqa qanot, cheklangan sonli turdagi komponentni tekshirish uchun yaratiladigan, maqsadga yo‘naltirilgan yoki ixtisoslashtirilgan uskunalari

bilan tasvirlangan. Bunaqa uskunalar o‘n minglab funtlardan arzon turishi mumkin va odatda komponentlarning kirish tekshiruvi uchun qo‘llaniladi.



3.9- rasm. IS larni sinash uchun qurilmalar narxlarining ularning ko‘p funksionalligiga bog‘liqligi.

3.10- rasmda IS ni sinash uchun turkumiy raqamli uskunaning sxemasi keltirilgan [27,36,37,43,56]. Komponent 256 tagacha kontaktlarga ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan sinash qurilmasining bosh qismiga o‘rnatiladi. Ularning har biri *tezkor qo‘zg‘atuvchi* va *detektor* bilan bog‘langan. Ko‘pincha qo‘zg‘atuvchi va detektorlar sinash boshchasiga, ya’ni parazit signallarni qabul qilmaslik uchun tekshiriluvchi asbobga imkon qadar yaqin o‘rnatiladi. Parametrlarni o‘lchash uchun dasturiy boshqaruvli bir necha o‘zgarimas kuchlanish va tok manbalari kerak.

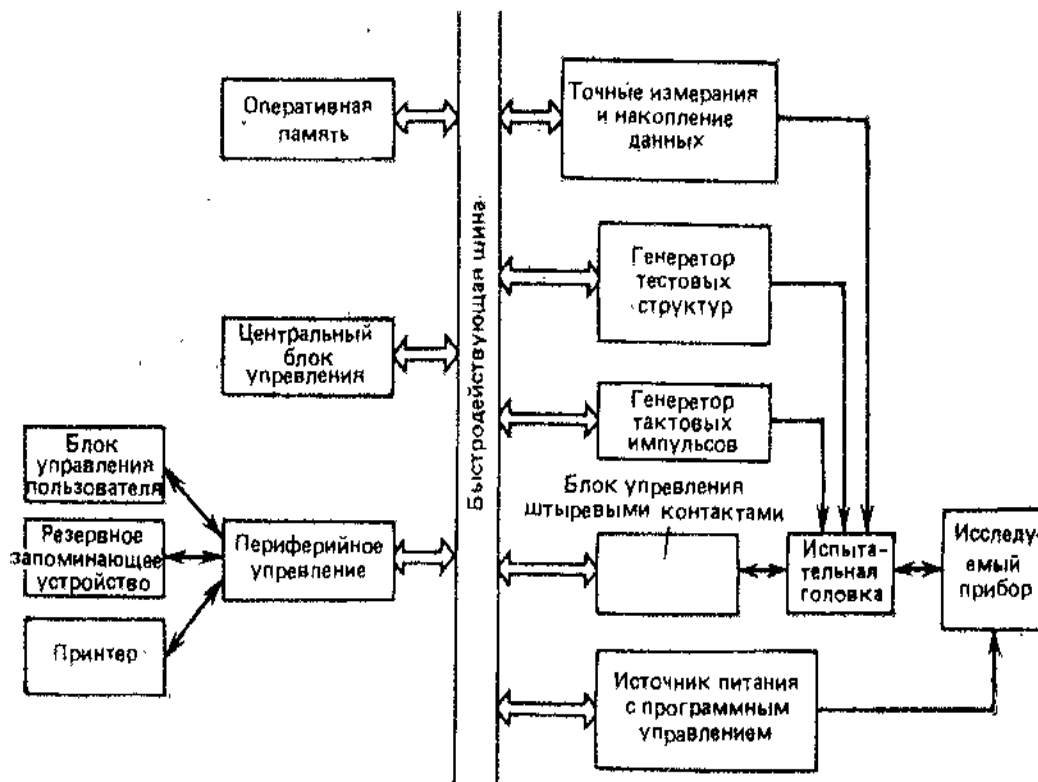
Test ta’sirlari (ruscha- *testovie vozdeystviya*), komponentlarni nazorat qilish uchun zarur bo‘lgan, sinash uskunasida tasodifiy sonlar generatorlari va hisoblagichlar yordamida generatsiya qilinishi mumkin. Murakkab test ta’sirlari, odatda shikastlanishlarni imitatsiya qiladigan, bog‘liqsiz generatsiya qilinadi va avvaldan operativ xotiraga kiritiladi. Murakkab IS ni tekshirish uchun 50 000 dan 60 000 gacha testta’sirlari zarur .

Ba'zan chiqish signallarini jamg'arishdan foydalaniladi, bu har bir sinov siklidan keyin natijani sanamasdan bir necha sinov sikllarini bajarish imkonini beradi. O'lchov tizimi kuchlanish va tokniyuqori aniqlikda va qisqa o'lchash intervalida ruxsat berish bilan yozish imkoniyatiga ega .

Takt generatori , sinxronizatsiyani tekshirish uchun zarur bo'lgan takt impulslari generatorlarivamanzil strobalarini (xotirani tekshirish uchun), kabi bloklardan tuzilgan. Impulslarning davomiyligi va takrorlanish chastotasi dasturlanadi , chunonchi ularni o'rnatishda yaxshi, masalan, 5 ns intervalni o'lchashda 1 ns ga noaniqlik 20% xatolikka olib kelishi tufayli , 0,5 ns dan yaxshiroq aniqlik zarur.

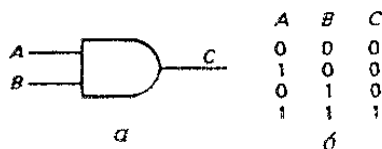
Barcha ulkan sinov uskunalari operator pulti va dasturlarni o'rnatish qurilmasiga ega. Ma'lumotlarni o'zgartirish va qayta ishlashmarkaziy boshqaruv blokida shunday amalga oshiriladiki, bunda o'lchash natijalarini foydalanuvchiga tushunarli shaklda tasvirlash mumkin bo'lsin. Ko'p sinov uskunalari murakkab asboblarning katta partiyalarini tekshirishni tezlashtirish uchun ikkitadan to'rttagacha parallel ishlaydigan bosh qismchalariga ega. Komponentni testta'sirlariyordamida tekshirish tamoyili tuzilmalarning to'plaminiuning chiqishdagi uchlik kontaktlariga,soz va shikastlangan komponentlarning chiqishlarida signallar har xil bo'ladigan qilib, o'rnatishdan iborat. Odatda mumkin bo'lgan barcha kombinatsiyalarni, buning uchun juda ko'p vaqt talab qilinishi tufayli, qamrab olish imkoni bo'lmaydi. Shuning uchun qaysi holda shikastlanmagan va shikastlangan asboblar turli xil natijalar berishiga ishonch hosil qilish maqsadida, shikastlanmagan va shikastlangan asboblar modellashtiriladi.

Bu metod *shikastlanishlarni imitatsiyalash* deb ataladi va test ta'sirlarining u yoki bu to'plami yordamida aniqlanadigan shikastlanish-larning ulushini ko'rsatadi .



3.10- rasm. ISni sinash uchun raqamli uskuning soddalashtirilgan blok- sxemasi.

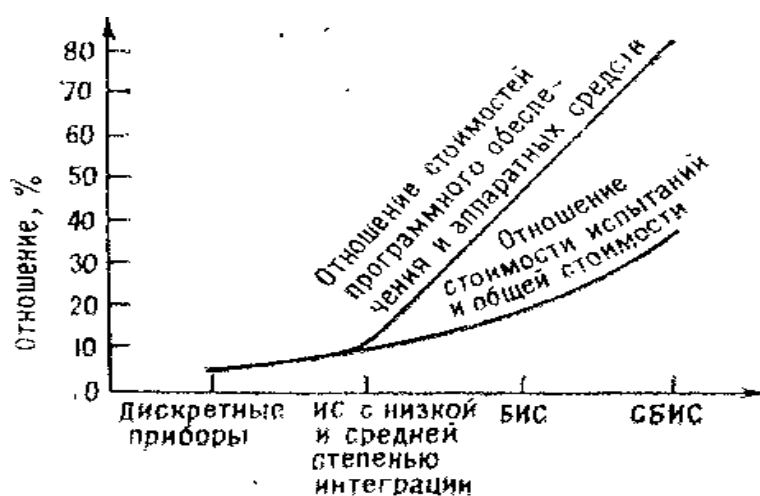
Ikki kirishli mantiqiy I element, 3.11-rasmda ko'rsatilgan holda, agar Schiqish konstantli mantiqiy "nol" ga mos bo'lsa, buni A va V mantiqiy "bir" bo'lgan faqat bitta test ta'siri aniqlaydi. Shikastlanishlarni modellashtirishning bunday metodikonstantli deb ataladi. *Test ta'siri kompyuter dasturi yordamida*, asbobning imitatsiya yo'li bilan aniqlanadigan mantiqiy shikastlanishlarining kutilayotgan ulushini hisobga olib yozilgan, *avtomatikravishdageneratsiya* qilinishi mumkin. Bu, ayniqsa, kombinasionmantiqiy sxemalar uchun muhim. Murakkab komponentlar, test vektorlarini generatsiyalash uchun, ko'pincha xususiy yoki ichki o'rnatilgan testlari bo'lgan o'z dasturlariga ega. Bunday yondoshuv, barcha zaruriy test tuzulmalarini tashqi uchlik kontaktlar orqali kiritishdan ko'ra ancha yuqoriroq tezkorlikni ta'minlaydi [27,37,43,56,57].



3.11- rasm. Shikastlanishni imitatsiyalashga misol: *a*– ikkita kirishli mantiqiy *I* element, *b*– haqiqiylik jadvali (tablisa istinnosti).

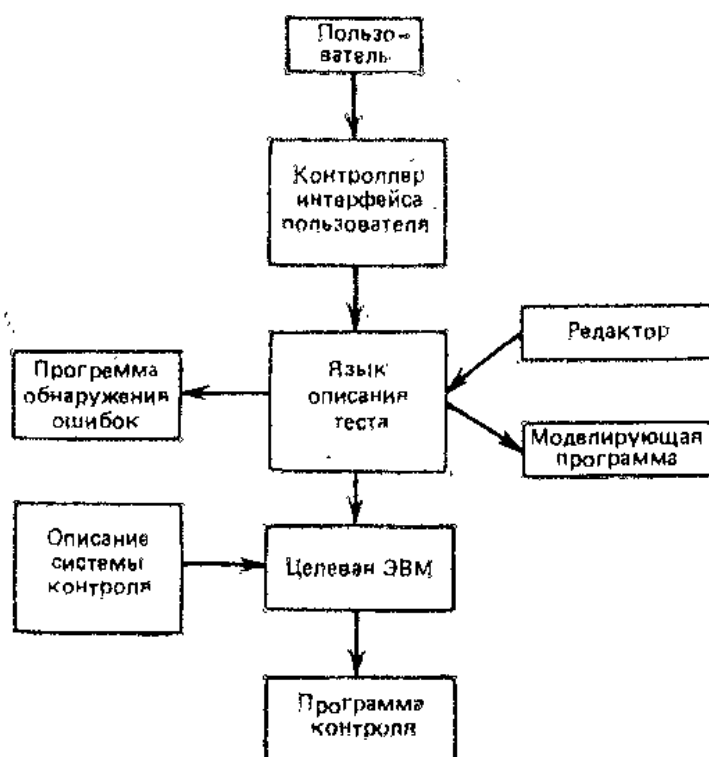
Dasturiy ta'minotning muhimligi. IS murakkablashgani sari asbobni tekshirish narxi uning to'la narxiga nisbatan, shuningdek dasturiy ta'minot narxi apparaturaning narxiga nisbatan ortib boradi. Bu munosabatlar 13.12- rasmda ko'rsatilgan. Shunday qilib , murakkab o'ta katta integral mikrosxemalar (O'KIMS, ruscha–SBIS) uchun tekshirish narxi sxemaning to'la narxining 40% - iga yetishi mumkin,tizimni 80% ga tekshirish narxi dasturiy ta'minotni ishlab chiqish bilan bog'liq [20,27,37].

Dasturiy ta'minot tekshirish tizimida uchta asosiy funksiyani bajaradi. Birinchidan, undan funksional test tuzilmalari (ruscha- testovye strukturi) ni generatsiyalash uchun foydalaniladi . Ikkinchidan, berilganlarni tahlillash dasturi qayd qilinadigan ma'lumotlar massivlarini operatorga tushunarli natijalarga o'zgartishga imkon beradi. Berilgan ma'lumotlarni tahlili uchun ko'plab standart dasturlar paketlari , masalan ShMOO diagrammalari, gistogrammalar, "bit" massivlari, tuzilmalarni modellashtirish va berilganlarni qayd qilish, mavjud [18,27,37,57]. Nihoyat, agar sinash tizimi boshqa tizimlar bilan bog'langan bo'lsa, dasturiy ta'minot ,shuningdek, asosiy kontroller uchun ham zarur.



3.12-рasm. Turli xil integratsiyalash darajalarida narxning munosabatlari .

3.13- rasmda turkumiy test dasturi dasturiy ta'minotining tuzulmasi tasvirlangan [22,27,37,57,61]. Testli dasturni yozib bayon qilishda odatdayuqori satxli til, masalan Paskal, dasturni ishlab chiqishni osonlashtirish uchun qo'llaniladi. Operasion tizimqo'shimcha funksiyalarni, masalanfoydalanuvchining interfeysi, dasturredaktor, xatoliklarni nazorat qilish va modellashtiruvchi dasturga ega bo'ladi. Odatda ulkan sinov uskunalari avtonom dasturlash qurilmalarini o'z ichiga oladi , shu tariqaqurilma tekshirishni amalga oshirganicha dasturni yozish mumkin. Keyin dasturlar xatoliklar mavjudligiga tekshiriladi, modellashtiriladi va test tizimida test dasturi sifatida bazislanadigan maqsadli EHM ga yuklanadi.

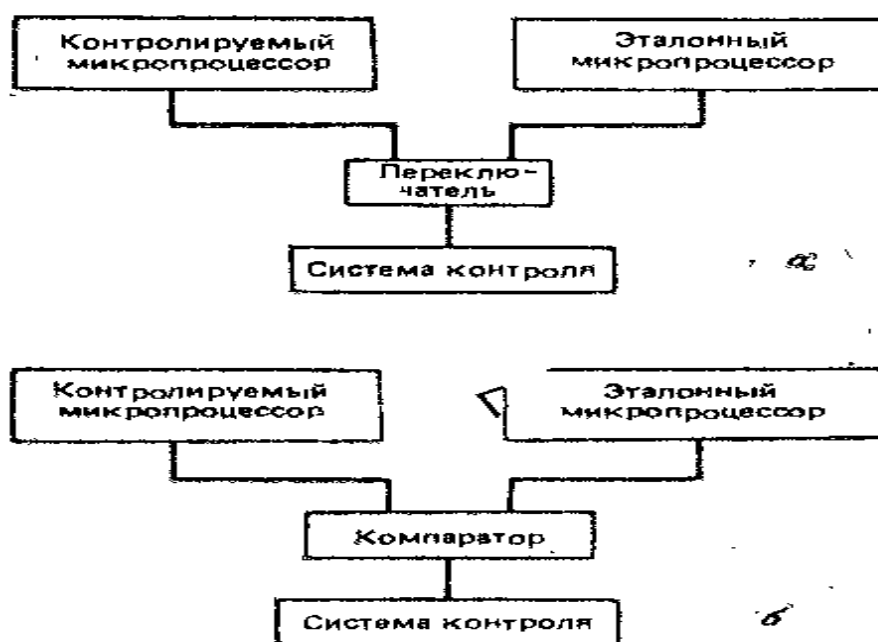


3.13- rasm. Turkumiy sinov uskunasi dasturiy ta'minotining tuzulmasi.

Eslab qoluvchi qurilmalar (EQQ) va mikroprotsektorlarni tekshirish. Kichik va o'rta integratsiyalashuv darajasidagi integral sxemalar (IS) ni haqiqiylik jadvali yordamida , ya'ni IS ning kirishlariga haqiqiylik jadvali va chiqish signallarini tekshirish ta'sirlarini berish yo'li bilan tekshirish mumkin . Murakkab qurilmalar uchun bu metod, ko'pincha ular uchun oson beriladigan haqiqiylik jadvali mavjud emasligi tufayli, to'g'ri kelmaydi [12,14,20,31,27,36,38,61].

Mikroprotsessor (MP) larni tekshirish metodlaridan biri MP ning ishlashini aniq mikroprotsessortizimida tekshirish dan iborat. Bu metod katta xarajatlarga olib kelmaydi, ammo tizimning amaliy dasturiy ta'minoti ichki xotiraning barcha yacheykalarini yoki barcha kirish- chiqish liniyalarini hisobga olib olmaydi, shuning uchun keyinchalik maxsus situatsiyalarda ba'zi muammolar paydo bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, kuchlanish satxlarini va vaqt parametrlarini kirish ta'sirlarining o'zgartirishimkoniyatisiz ish rejimining chegarasida turgan va keyinroq ekspluatatsiya jarayonida, ularning parametrlari sekin-asta yo'qola borishi bilan, ishlamay qolishi mumkin bo'lgan mikroprotsessorlarni tekshirish imkoni bo'lmaydi.

3.14- rasmda mikroprotsessorlar singari murakkab sxemalarni tekshirishda qo'llaniladigan taqqoslash metodining ikki variantlarini ko'rsatilgan [12,14,20,27,37].



3.14- rasm. Mikroprotsessorni taqqoslash metodi bilan tekshirish: *a*– qayta ulanish rejimi, *b*– taqqoslash rejimi.

Qayta ulanish rejimidan foydalanishda tekshirish tizimi avval etalon, keyin esa tekshirilayotgan MP bilan ishlaydi. Har ikkala holda tekshirish tizimi ishining natijasi bir xil bo'lishi kerak. Ikkinchi variantda har ikkala mikroprotsessorga bir

vaqtda tekshirish tizimidan test ketma-ketlikdari beriladi tekshirish natijalarida farq komparator yordamida aniqlanadi. Bu testlarni o'tkazish uchun dasturlar MP larning kutilayotgan xarakteristikalarini asosida yozilgan bo'lishi mumkin, yoki komandalar va berilgan ma'lumotlar tizimini shakllantirish uchun psevdotasodifiylik ketma-ketligi (psevdocsluchaynoy posledovatelnosti) generatori ishlatilishi mumkin.

ISni nazorat qilishda ularga kiradigan barcha sxemalar: masalan, sta-tik turdagi eslab qoluvchi qurilma (EQQ) dinamik deshifrotorlari tekshirilishi kerak [20,27,37]. Ixtiyoriy tanlovga ega EQQ to'la ishga yaroqli: agar dinamik turdagi EQQ yacheykasi talab qilinayotgan vaqt davomida zaryadni saqlab tursa; manzillash sxemasi talab qilinayotgan yacheykani tanlay olsa; yacheykalar qo'shni yacheykalarga ta'sir o'tkazmay ham mantiqiy "nol" holatni, ham mantiqiy "bir" holatni eslab qola olsa; EQQ ni sanash kuchaytirgichlari to'g'ri ishlasa; mantiqiy "nol" va mantiqiy "bir" ning kuchlanish satxlari yo'l qo'yilgan chegaralarda joylasha olsa.

EQQ uchun, yozilayotgan ma'lumotlar bilan bog'liq xatoliklar xarakterli bo'lib, shu tufayli ularni tekshirish uchun konstant ishlamay qolishlar modellari yaroqsiz. Ular EQQ ning qatorlari va ustunlariga beriladigan maxsus test ketma-ketliklarni va ulardan sanab olishning ko'p sonli operatsiyalarini talab qiladi. Turli xil sig'im va tuzilishdagi EQQ larni nazorat qilish uchun ko'p sonli test kombinatsiyaari mavjud, bu bo'limda ularning faqat kamgina qismlari qarab chiqiladi.

Siljiriladigan diagonal (sdvigaemoy diagonal) metodi, asosan

	00	01	10	11
00	0	0	0	1
01	0	0	1	0
10	0	1	0	0
11	1	0	0	0

a

	00	01	10	11
00	1	0	0	0
01	0	0	0	1
10	0	0	1	0
11	0	1	0	0

b

	00	01	10	11
00	0	1	0	0
01	1	0	0	0
10	0	0	0	1
11	0	0	1	0

g

	00	01	10	11
00	0	0	1	0
01	0	1	0	0
10	1	0	0	0
11	0	0	0	1

z

	00	01	10	11
00	0	0	0	1
01	0	0	1	0
10	0	1	0	0
11	1	0	0	0

d

3.15- rasm. EQQ ning 4x4 formatdagi matrisasi uchun «siljiladigan diagonal» test ketma-ketligi.

3.15- rasmda ko'rsatilgan, EQQ ning sanash kuchaytirgichlarining qayta tiklanish vaqtini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. Dastlabki kombinatsiya mantiqiy "nol"lar fonidagi (3.15, a-rasm) mantiqiy "bir" diagonalidan tuzilgan. EQQ ustun bo'yicha sanaladi, bunda EQQ ning sanash kuchaytirgichlari nollarning uzun qatori fonida bitta "bir" ni qabul qiladi. Keyin EQQ ni siljilgan diagonal (3.15, b-rasm) bilan qayta yozish amalga oshiriladi. Siljish ketma-ketligi diagonal o'zining dastlabki holatini qabul qilgunga qadar (3.15, a-d-rasm) davom qiladi. Bu test kombinatsiyasi keyin mantiqiy "bir" diagonalidan mantiqiy "nol"lar diagonali bilan takrorlanadi [12,14,20,27,37].

Boshqa test ketma-ketligi, deshifratorlarning o'z funksiyasini bajarishi to'g'riligini tekshiradigan, «qadamlaydigan» (shagayumchie) "bir" lar va "nol" lardir. Dastlab EQQ ning barcha yacheykalariga mantiqiy nollar yoziladi. Keyin birinchi yacheykadan nol sanaladi va, unga bir yoziladi. Bu jarayon qo'shni yacheykalar bilan EQQ ning barcha yacheykalariga mantiqiy "bir" lar yozilganicha davom ettiriladi.

	00	01	10	11
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
10	0	1	0	1
11	1	0	1	0

	00	10	01	11
00	0	0	1	1
10	0	0	1	1
01	1	1	0	0
11	1	1	0	0

a
b

3.16- rasm. «Shaxmat doskasi» test ketma-ketligi .

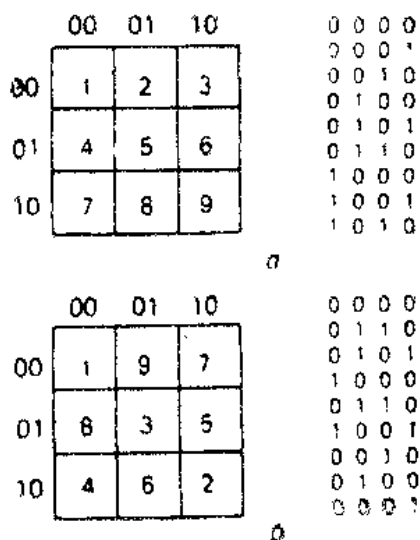
Keyin jarayon teskari tartibda boradi: ketma-ket mantiqiy “bir” lar sanaladi va yacheykalarga mantiqiy “nol” yoziladi. Bu jarayon birinchi yacheykaga yetib borguncha davom qildiriladi. Nihoyat, barcha test ketma-ketlik invertorlanganma'lumotlar bilan to'la qaytariladi .

Yana bir, «yuguruvchi “bir” lar va “nol” lar»(begumimi yedinisami i nulyami) deb ataladigan, test har bir yacheykaning, boshqa yacheykalarga ta'sir ko'rsatmay, mantiqiy “nol” yoki mantiqiy “bir” ni eslab qolish qobiliyatini nazorat qiladi . Bu test ,shuningdek, sanash kuchaytirgichlarining qayta tiklanish tezligini vamanzil deshifradorini nazorat qiladi. Ammo, barcha manzillash ketma-ket bo'lgani tufayli, yo'l qo'yish vaqti uzayganligini aniqlay olmaydi. Bu testda EQQning har bir yacheykasigadastlab mantiqiy “nol” yoziladi. Keyin birinchi yacheykaga mantiqiy “bir” yoziladi va qolgan barcha yacheykalarning o'z ichiga olganlari tekshiriladi. Keyin birinchi yacheyka mantiqiy “nol” holatga qaytariladi mantiqiy “bir” ikkinchi yacheykaga yoziladi. Yana barcha yacheykalarning o'z ichiga olganlari tekshiriladi. Shunday qilib, barcha xotira yacheykalari ketma-ket aylanib chiqiladi. Keyin barcha test takrorlanadi, ammo dastlab barcha yacheykalarga mantiqiy “bir” yoziladi , mantiqiy “nol” esa yacheykadan yacheykaga ko'chib yuraveradi.

Ba'zi hollarda «shaxmat doskasi» test ketma-ketligi dastlabki sifa-tida qabul qilinishi mumkin . Ammo qayd qilish lozimki [12,14,20,36,37], test ketma-ketligi IS topologiyasiga bog'liq. Masalan, agar IS da , 00 i 10 qatorlari kabi , manzilustunlari 00 i 01 bir- birining ketidan kelsa, 3.16, *a*- rasmda ko'rsatilgan

tuzilmaga yuklash, 3.16, *b*- rasmda ko'rsatilgan tuzilmani beradi. Shunday qilib, texnik nazorat muhandisi IS konstruksiyasini bilishi kerak [20,27,37,52].

«Shaxmat doskasi» dinamik xotira yacheykalarining test ketma-ketligi qayta tiklanish vaqtini tekshirish uchun foydali. Test ketma-ketligi EQQ xotirasiga yoziladi, keyin esa, berilgan ushlab turish vaqtidan keyin, yacheykaning ichidagi larsanaladi va ustun bo'yicha tekshiriladi. Bu shuningdek, yacheykalarni avtomatik regeneratsiya qilishni ta'minlaydi. Keyin test «shaxmat doskasi» ning teskari ketma-ketligi bilan takrorlanadi. EQQ ni nazorat qilish uchun zarur vaqt, xotira hajmi ortishi bilan tez o'sadi. Masalan, 16 kbit hajmli EQQ ni «siljiriladigan diagonal» test ketma-ketligi yordamida tekshirish uchun 2 sek. cha talab qilinadi. Bu testning davomiyligi, 256 kbit hajmli xotirani tekshirish uchun 3 minutgacha oshadi, 1 Mbit xotira hajmida –10 minutgacha. Tekshirish davomiyligi shuningdek test ketma-ketligining turiga bog'liq. Masalan, V bit hajmli kvadratik matrisali IS li EQQ uchun tekshirish vaqti, sikllar soni bilan o'lchangan, «siljiriladigan diagonal» test ketma-ketligida $2V^2$ ni tashkil qiladi. $8V$ – qadamlaydigan «bir» lar va «nol» lar test ketma-ketligida va $2V(V + 2)$ – «yuguruvchi «bir» lar va «nol» lar» test ketma-ketligida.



Shuningdek, tekshirish vaqtida yacheykalarining ketma-ketligini berish ham muhim. Agar yacheykalarga 3.17, *a*- rasmda ko'rsatilgan tartibda murojaat qilin-sa, har bir qadamda kam o'zgarishlar

3.17- rasm. Turli manzillash ketma-ketliklarining misollari: *a*–ketma-ket, *b*–ketma-ketmas.

«bit» larda sodir bo'ladi, shuning uchun test dekoderni yuklamaydi. 3.17, *b* –rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlik berilishi har bir qadamda ancha ko'p o'zgarishlarga olib keladi. Bundan tashqari, ayniqsa katta

xotira hajmida , bir-biridan uzoq joylashgan yacheykalarga murojaat amalga oshiriladi.

3.5. Raqamli va MP tekshirish va shikastlangan qurilmalarda nosozliklarni qidirish.

Signatur tahlil

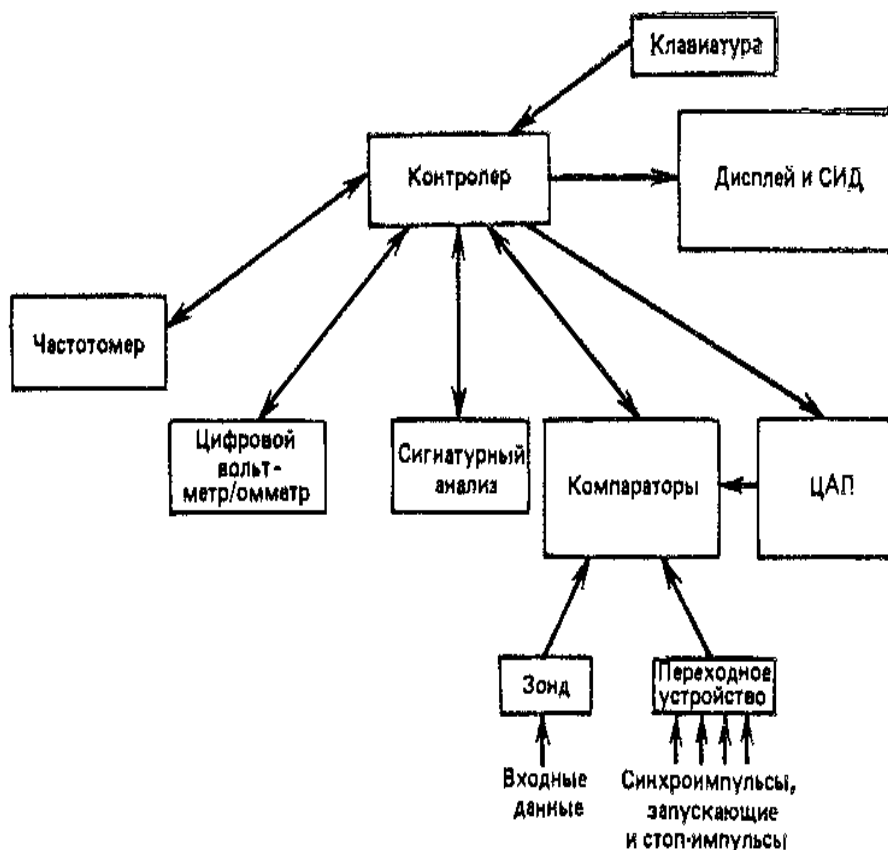
Signatur tahlil uchun metodlar va apparatura bosh maqsadda jihozlardagi shikastlanishlarni bartaraf qilish uchun, ayniqsa ekspluatatsiya sharoitida, yaratilgan edi. Analogli tizimda muhandis odatda turli tugunlardagi kuchlanish satxlari va signallarning shakllari ko‘rsatilgan sxemadan foydalanadi. Sxemaning tugunlarini ketma-ket tekshirib, shikastlanish manbasini topish va bartaraf qilish mumkin. Raqamli sxemalarda tugunlardagi signallar mantiqiy “bir” va “nol” lardan tashkil topgan. Nazoratdagi nuqtalarda berilgan ma’lumotlar oqimi juda murakkab bo‘lishi mumkin, ishlamay qolishlar (otkazi) konstant mantiqiy “bir” va “nol” lar yoki sinxronizatsiyalash xatoliklari tufayli yuzaga keladi. Bunday sxemalarning tahlili mos kirish signallarini berishdan va chiqishda berilganlarni qulay shaklda yozishdan iborat. *Signatur tahlilgich* (analizator) lar odatda turli tugunlardagi “bit” larning oqimlarini, sxemaning berilgan tugunida signaturani tashkil qiladigan , kamgina o‘n oltilik sonlarga o‘zgartiradi. Agar qurilmaning sxemasi, soz qurilma uchun xarakterli bo‘lgan , signaturalar bilan ta’minlangan bo‘lsa xatoli signaturaga ega tugun topilmaguncha , tugunlarni ketma- ket tekshirish bajariladi[20,27,37, 43,52,59,62].

Signatur tahlilni, raqamli qurilmalarda nosozliklarni bartaraf qilish metodni aks ettiradigan allaqachon shakllangan, metod o‘tishlarning tahlili, bilan aralashtirish yaramaydi . *O‘tishlar metodi* tugunlarda ma’lum vaqt intervali davomida mantiqiy holatlar o‘zgarishlarini hisoblash va olingan natijalarni soz sxema uchun kutilayotganlar bilan taqqoslashdan iborat. Quyida signatur tahlil nosozliklarni topishning o‘tishlarni sanab borishdan ko‘ra ancha ko‘p samarali vositasi ekanligi ko‘rsatiladi.

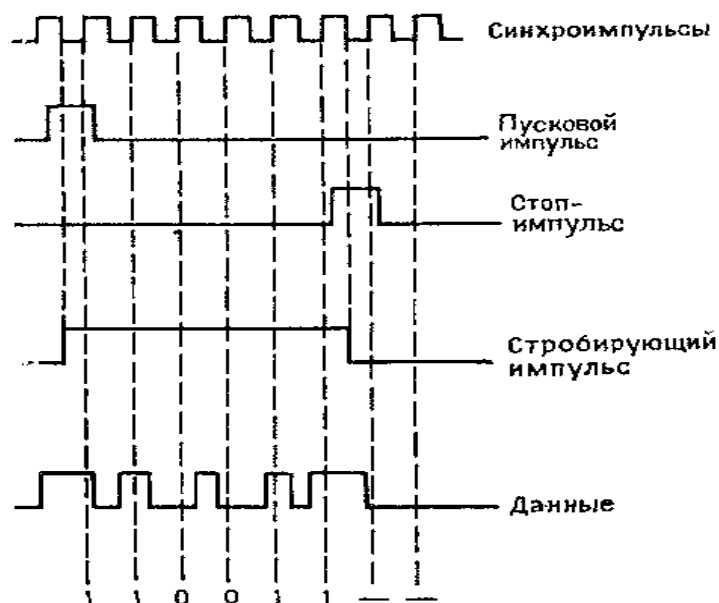
Signatur analizatorlar. Signatur analizator bu afzalligi bo‘yicha shikastlangan raqamli qurilmalarda nosozliklarni qidirish va tekshirish uchun mo‘ljallangan asbob

. Ko'pgina zamonaviy qurilmalarda, bir necha asboblarni qo'llamaslik uchun, boshqa imkoniyatlar ham ko'zda tutilgan. Masalan, «Хyulett Pakard» firmasining NR5005A asbobi [27,37,54] $4^{1/2}$ -razryadli raqamli universal o'lchash asbobi va 50 MGs ga hisoblagich-xronometrli signatur analizator bo'lib, chunonchi barcha asboblarni bitta moddalagich (probnik) dan ishlaydi. Shunday qilib, asbob, signatur analizatorning bir o'zi yordamida tekshirishga imkon bo'lmagan, analogli va asinxron sxemalarni tekshirishga imkon beradi.

3.18-rasmda turkumiy ko'p maqsadli signatur analizatorning blok-sxemasi, 3.19- rasmda esa ma'lumotlarni tanlash rejimida uning signallarining shakli ko'rsatilgan. Kirish ma'lumotlarining oqimi aktiv zond orqali komparatorga uzatiladi. Uning yuqorigi va pastki ostonaviy satxlarini o'rnatish markaziy kontroller tomonidan RAO yordamida dasturlanishi mumkin. Komparator probnikning ko'rsatkichlarini raqamga aylantiradi, bu o'rnatish vaqtini kishqartiradi. Komparatorning ostonaviy satxlari +12,5 dan -12,5 V gacha 50 mV qadam bilan o'zgarishi mumkin, chunonchi oldindan bir necha satxlarni o'rnatish mumkin, masalan, TTL-sxemalarni, komplementar MOP-tuzulmalarni, va emitterli aloqali



3.18- rasm. Turkumiy signatur analizatorningraqamli voltmetr va chastotomerni o‘z ichiga olgan bloksxemasi .



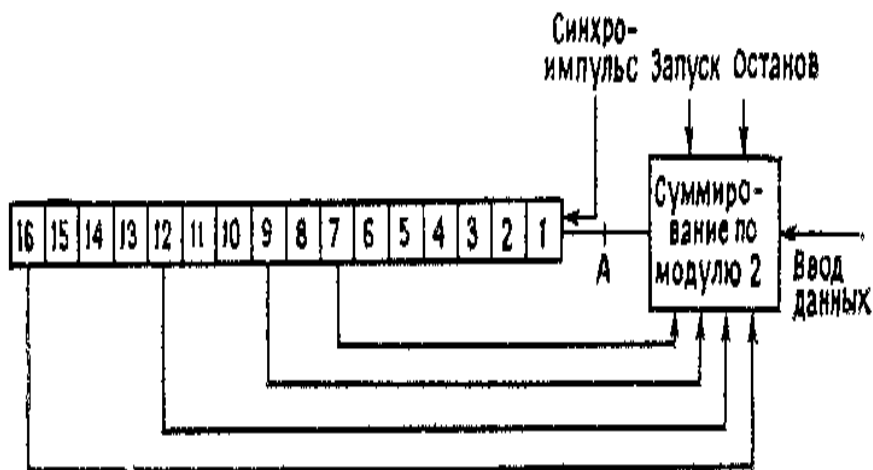
3.19- rasm. Signatur analizatorda ma’lumotlarni tanlash.

mantiqiy sxemalarni tekshirish uchun.

Tekshirilayotgan sxemaga shuningdek, takt impulslarini strobalovchi impuls hosil qiladigan, ishga tushirish va stop-impulslarni qabul qilish uchun o‘tish (perexodnaya) pristavkasiulanadi. Sinxronizatsiya ham analizatorda, ham tekshirilayotgan tizimda birgina takt impulslarini qo‘llash bilan ta’minlanadi. Takt impulsining aktiv frontini tanlashasbobning old panelida amalga oshiriladi; 3.19-rasmdaold tarafdagi front aktiv bo‘lgan holat ko‘rsatilgan. Takt impulsi har bir ta’sir etuvchi frontdakirish ma’lumotlarining oqimini stroba qiladi; takt impulslari orasidagi ma’lumotlarining o‘zgarishini hisobga olinmaydi.

Takt impulslarningmaksimal chastotasi, NR5005A ga o‘xshash turkumiy asbob uchun, impulsning 15 ns minimal davomiyligida yuqorigi yoki pastki satxlari holatida 25 MGs ni tashkil qiladi. Impulslar orasidagi, o‘tkazish bilan boshqariladigan, minimalvaqt takt impulslarining bir davriga, ya’ni ishga tushirish va stop- impulslar orasidagi ma’lumotningbir “bit” iga teng. Maksimalvaqt o‘rnatilmaydi. Zond ishga tayyorlashnng ma’lum bir vaqti ,ya’nima’lumotlar paydo bo‘lishivao‘tkazish bilan boshqariladigan ma’lum impuls kelishi oldidan,ular yetib

kelishining stasionar rejini oʻrnatish uchun zarur vaqt bilan xarakterlanadi. Bu vaqt 10 ns ni tashkil qiladi. Takt impulsining fronti stasionar rejimda qolishi uchun zarur vaqtushlab qolish vaqti deyiladi va nolga teng boʻladi. Ishga tushiruvchi va stop-impulslar 20 ns oʻrnatilish vaqti va nolushlab turish vaqtiga ega [18,27,37,54].



3.20- rasm. Pseudotasodifiy ikkilik ketma-ketlikli 16-razryadli generator.

Signatur analizatorning ushlab turish xarakteristikalarini birkarrali, masalan, quvvat ulanishida oʻtkinchi jarayonlar uchun, signaturalarni qayd qilish imkonini beradi. Bu rejimda faqat birinchi impulsning signaturasi qayd qilinadi, keyin u "sbros" tugmachasini bosguncha ushlab turiladi. Asbobning old panelida joylashgan «strobirovaniye» yorugʻlik indikatorining chaqnashi ishga tushiruvchi, stop-impulslar va takt impulslarining realizatsiya qilinishini koʻrsatadi. Agar ikkita ketma-ket signaturalar orasida farq mavjud boʻlsa, «neustoychivost» yozuvi yonadi, bu mumkin boʻlgan oraliq xatolikni koʻrsatadi.

NR5005A asbobida, pseudotasodifiy ikkilik ketma-ketlikni (3.20- rasm) generatsiyalash uchun, teskari aloqaga ega 16-razryadli siljitish registri mavjud. Siljitish registrida shoxabchalanish nuqtalaritushirib qoldirilgan xatoliklarning sochilishi (razbros) imkon boricha katta boʻladigan qilib tanlangan. Juft nuqtalardan, masalan 4 yoki 8, shoxabchalanishlarni, mikroprotessorlar asosidagi shinalardan tashkil topgan koʻpchilik tizimlar 4 yoki 8 razryadli intervalga ega tuzulmalarni takrorlagani tufayli, chetlab oʻtish lozim.

3.21- rasmda, sxemasi 3.20- rasmda keltirilgan 16-razryadli generator uchun , kirish ma'lumotlarining ketma-ketligi 11100001110000111011 bo'lgan holdagi ketma-ketlik jadvali tasvirlangan.

Синхро-импульс	Входные данные	Вход в точке А	Сдвиговый регистр															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
11	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
12	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	
13	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
14	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	
15	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
17	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	
18	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
19	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
20		1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Показания на дисплее

Ris. 3.21. Pseudotasodifiy kattalikning 16- razryadligeneratori , 3.20- rasmda sxemasi keltirilgan, ketma-ketlik jadvali .

Двоичный разряд				Код
1	2	3	4	
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	0	0	2
1	1	0	0	3
0	0	1	0	4
1	0	1	0	5
0	1	1	0	6
1	1	1	0	7
0	0	0	1	8
1	0	0	1	9
0	1	1	0	A
1	0	0	1	B
0	1	1	1	C
1	0	1	1	D
1	1	1	1	E
1	1	1	1	F

3.22- rasm. NR5005A signatur analiza-torda qo'llaniladigano'n oltilik kod.

Kirish ma'lumotlarining ketma-ketligi va 20-taktimpulsidan keyin olingan signatura orasidagi farqni ta'kidlaymiz.

Ushbu signatura nostandart, 3.22- rasmda keltirilgan, o'n oltilik tizimda ifodalangan, vakirish ma'lumotlari ketma-ketligining

signaturasini aks ettiradi [18,37,37,54].

Signatur analizatorlar yordamida o'lchash. Sxemani signatur analizatorlar yordamida o'lchashni o'tkazishda bit ketma-ketliklarining 20 dan ortiq sonidan foydalaniladi. Ko'pinchatekshirilayotgan sxemalarda teskari aloqalarni uzishga imkon beradigan, xato ketma-ketliklarning teskari aloqa zanjirlari bo'ylab yetib kelishiniva ularning soz tugunlarga salbiy ta'sirini bartaraf qilish uchun, zarur o'lchash tizimini yaratish kerak bo'ladi. Bushunaqa ketma-ketlikning qaytish yo'lida defektli tugunga yo'lni qayta tiklash imkonini beradi [18,27,37,54].

Signatur tahlil yordamida nazorat qilish uchun mikroprotessorlar asosidagi tizimlar ayniqsa qulay. Sxemalartugunlarni tekshirish uchun harakatga keltirish mumkin bo'lgan maxsus diagnostik dasturga ega, katta bo'lmagan dasturlanadigan eslab qolish qurilmasi bilan konstruksiyalanadi. Bu maqsaddaketma-ketbit tuzulmalari (bitovie strukturi) generatsiya qilinadi, ularning signaturalari qayd qilinadi vasoz sxemalarning signaturalari bilan taqqoslanadi.

Shuningdek, mikroprotessorning o'zini ham, uni eslab qolish qurilmalaridan izolyatsiya qilib, tekshirish mumkin; odatda bu maqsada ulash o'tkazgichlari yig'ishtiriladi. Keyin mikroprotessor ma'lumotlar shinalari bilan mantiqiy "bir" yoki "nol" holatlarida ishga tushiriladi va sbros komandasi yoki bo'sh komanda bilan harakatga keltiriladi. Bu rejimda protessor har bir manzildan birgina ma'lumotlarni sanaydi, ya'ni xotirdagi mumkin bo'lgan barcha manzillarni yugurib ko'rib chiqadi. Protessor shinasiningsignaturasinibu rejimda soz asbobning signaturasi bilan taqqoslash mumkin.

Mantiqiy analizatorlar.

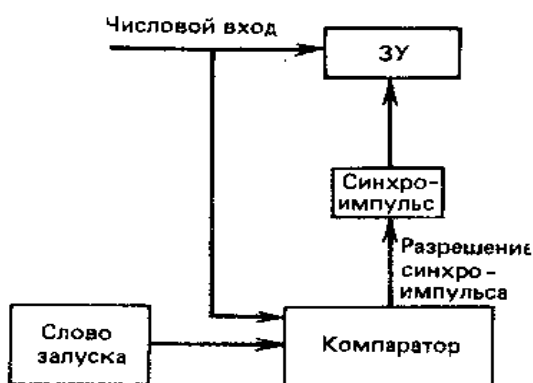
Signatur analizatorlardan, yuqorida qarab chiqilgan, birinchi navbatdaelektron bloklarningapparatliqismini nazorat qilish uchun foydalaniladi. Mantiqiy analizatorlarsignaturanalizatorlarga nisbatan ancha murakkabroq asboblar. Dastavval ulareng avvalo apparatli vositalarni nazorat qilish uchunmo'ljallangan edilar, ammo mikroprotessortexnikaning tarqalishi bilanmantiqiy analizatorlardan hozirgi vaqtdaasosan dasturiy ta'minotni nazorat qilish uchun foydalaniladi [27,36,37,61,66]. Aksentlarni apparatli vositalardan dasturiylarga bu siljitish mos holda mantiqiy analizatorlar ba'zi xarakteristikalarining o'zgarishiga olib keldi.

Masalan, apparatli vositalarning tahlilini nisbatan yuqori chastotalarda amalga oshirish zarur, vaholanki ko‘pincha 500 MGs dan yuqori tanlov chastotalari talab qilinardi, ko‘pchilik mikroprotssessor tizimlar 20 MGs dan kichik chastotalarda ishlaydi, shu tufayli dasturiy ta‘minotni tahlil qilish uchun ular to‘la yetarlidir.

Zamonaviy tizimlarning ko‘pchiligi shinali tuzulmaga ega va ularni muvaffaqiyatli nazorat qilish uchun bir vaqtda bir nechta liniyalarni kuzatib borish zarur. Masalan, 8 razryadli mikroprotssessor 16 manzil liniyasiga ega, 8 ma‘lumotlar liniyalari va 8 boshqaruv liniyalari, ya‘nimantiqiy analizatorlarda 32 kirishlar bo‘lishi talab qilinadi. 16 razryadli mikroprotssessor uchun bu son 48 tagacha ortadi. Ba‘zi analizatorlarhatto 72 tagacha kirish kanallariga ega. Tabiiyki, odatdagi ossillograf bunday sonli kanallarga ega emas [27, 36,37].

Analog signallar odatdadavriy xarakterga ega va shu tufayli ossil-lografning ekranida namoyish qilinishi mumkin . Mikroprotssessor u yoki bu dasturnibajarishida ba‘zi bir raqamli holatlar bir martagina uchrashi mumkin. Bu holatlarni kuzatish uchun, ularni qayd qilish yoki raqamli shaklda EQQ ga yozish keyin esa ma‘lumotlar oqimi ko‘rinishida yoki analogik signal shaklida namoyish qilinishi mumkin. Bu berilgan holda barcha signallar raqamli bo‘lgani uchun , chiqish signal amplitudaning qiymati to‘g‘risida axborotni tashimaydi , balki faqat mantiqiy “bir” yoki “nol” holatlarini o‘z ichiga oladi.

Mantiqiy analizator tarkibiga kiradigan EQQ ning xotirasi , ko‘p kanalli ish va yuqori tanlov chastotasida hatto katta xotirali EQQ ham tez to‘lib ketishligi tufayli, muhim xarakteristikadir . Buni bartaraf qilish uchun selektiv, ma‘lumotlar EQQ xotirasiga faqat talab qilingan vaqt soniyasida yoziladigan, ishga tushirishdan foydalaniladi . 3.23- rasmda bu qanday bajarilishi soddalashtirilgan shaklda ko‘rsatilgan.



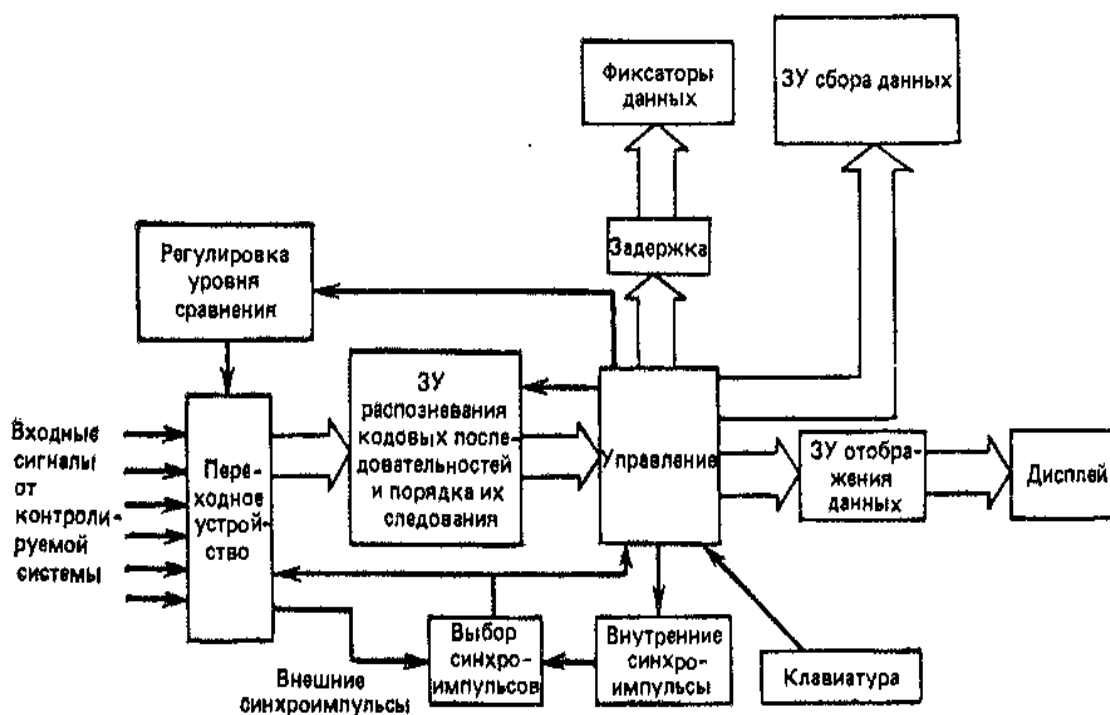
3.23- rasm. Mantiqiy analizatorni selektiv ishga tushirishning soddalashtirilgan sxemasi .

Operator pultidan mantiqiy analiza-torga ishga tushirish soʻzi kiritiladi. Kirish maʼlumotlari analizatorning EQQ ga beriladi va bir vaqtda ishga tushirish soʻzi bilan taqqoslanadi. Ular mos tushganda maʼlumotlar EQQ ga yoziladi. Odatda, ishga tushirish soʻzini ushlab qolish bilan aniqlanadigan, dasturlanadigan ushlab qolishdan keyin sinxron impulslar berish yoʻli bilan amalga oshiriladi.

Turkumiy mantiqiy analizatorning tuzilmaviy sxemasi 3.24- rasmda koʻrsatilgan [27,36,37,61,66]. Koʻp sonli kirish liniyalari odatda oʻtish (nazorat qilinadigan IS dan nazorat tizimiga) qurilmasida guruhlarga birlashtiriladi. Bunaqa qurilmaning konstruksiyasi, unga kiradigan koʻp sonli liniyalar osongina erishiladigan boʻlishi lozimligi tufayli, juda muhim . Odatda bu qurilmalar IS (MP) ning korpusida mahkamlanadi va uning chiqishlaridan signallar olinadi. *Oʻtish qurilmasining boshqa eʼtiborga loyiq xarakteristikalarini – «chaqiruv (zvon)» va chorrahaviy halaqitlarning yoʻqligi, shuningdek optimal oʻtkazish yoʻlagi va sezgirlik.* Bu 100 MGs dan yuqori sinxronlash chastotalarida ishlashda juda muhim. Qoidaga koʻra, mantiqiy analizatorlar bilan ishlaydigan aktiv zondlarning koʻpchiligi (ushbu majmuaga oʻtish qurilmasi ham kiradi), 1 MOm ajratish rezistorli va i 5 pF kompensasion kondensatorli kirish kaskadida maydon (polevoy) tranzistoriga ega. Ancha yuqori ish chastotalari uchun qarshilik va sigʻimning kichik qiymatlari ishlatilishi mumkin. Yechish zarur boʻlgan yana bir muammo, –zondlarni ulash liniyalarida signallar ushlab qolinishining turlichaligi evaziga vaqt parametrlarining sochilganligi (raz-bros).

Odatda har bir oʻtish qurilmasi qandaydir sigʻimli EQQ ga ega, va u analizatorning asosiy dubllovchi EQQ bilan bogʻlangan. Mantiqiy analizatorlarni ishlab chiqaruvchilarning koʻpchiligi mikroprotsessornlarning har xil turkumlari uchun zondlarning oilalarini yetkazib berishni nazarda tutadi. Zondlar nazorat qilinayotgan blok mikroprotsessori rozetkasining ichiga oʻrnatiladi va, informasiyu maʼlumotlar shinasidagi axborotni qulay shaklga oʻzgartiradigan maxsus sxemalarga ega boʻladi. Bu qoʻshimcha imkoniyatlarni, masalan dasturiy taʼminot komandalarini sozlashni yengillashtirish maqsadida mnemonik shaklda aks ettirish, beradi [27, 36,37,61,66].

O'tishqurilmasiga yetib kelayotgan ma'lumotlar mantiqiy "bir" va mantiqiy "nol" holatlarni belgilab beradigan ostonaviy satxlar bilan taqqoslanadi. Bu satxlarni berish asbobning old paneli tomonidan amalga oshiriladi, va ular IS ning nazorat qilinayotgan mantiqiy rusumidan kutilayotgan satxlar bilan moslashtirilishi muhimdir. O'tishqurilmasi orqali o'tib ma'lumotlar, EQQ da saqlanadigan, kod ketma-ketliklarini va ularning kelish tartibini tanib olish (raspoznavaniya) ni ishga tushirish axboroti bilan taqqoslanadi. Quyida ko'rinadiki, ishga tushirish so'zi ko'plab kodli ketma-ketliklarning murakkab kombinatsiyasidan tuzilgan bo'lishi mumkin.



3.24- rasm. Mantiqiy analizatorning umumiy blok–sxemasi .

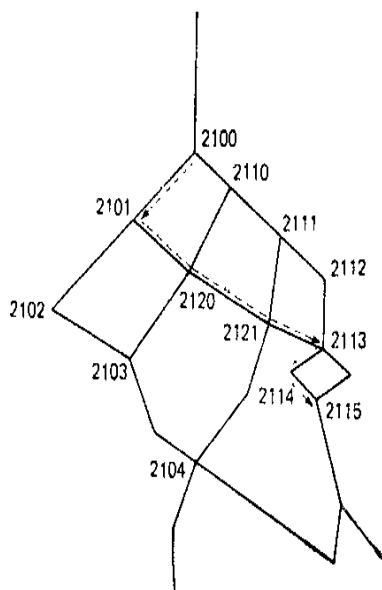
Mantiqiy analizator yo o'zining ichki sinxron impulslaridan, yoki, o'tishqurilmasi orqali nazorat qilinayotgan tizimdan olingan sinxroimpulslardan ishlashi mumkin. Ko'pincha sinxronlashning kirishiga o'tishqurilmasida guruhlariga bo'linadigan ko'pchilik tashqi manbalardan sinxroimpulslar berilishi mumkin. Ular turli xil mantiqiy kombinatsiyalarda foydalanilishi mumkin, bunda aktiv frontsifatida yo o'sib boradigan front, yoki sinxroimpulsning kesimi dasturlanishi mumkin.

Mantiqiyanalizatorni ishga tayyorlash uchun ma'lumotlar kiritish klaviaturadan amalga oshiriladi, chunonchi ko'pchilik asboblarda ASCII kodning to'liq klaviaturasi ishlatiladi . Bundan tashqari , sensorli klavishlar menyuning bo'limlarini tanlash va aks ettirish uchun, shuningdek, operator bilan eng oddiy o'zaro aloqani amalga oshirishga yordam beradigan, qisqa dasturlar yordamida dasturlanadigan klavishlar qo'llaniladi. Analizatorning boshqarish (upravlenie) bloki (odatda mikroprotessor asosida), talab qilinadigan ma'lumotlarni EQQ da saqlab va ularni displey ekraniga zarur formatda yozib chiqarib (vosproizvodya) asbobning ishini to'liq koordinatsiya qiladi.

Mantiqiy analizatorning ishlashi [27,36,51,66]. Mantiqiyanalizator ishining ikki : asinxron va sinxron rejimi imkoniyati bor. *Asinxron rejim*da kirish ma'lumotlarni tanlash va EQQ ga uzatish uchun mantiqiy analizator takt impulslarining ichki generatoridan foydalaniladi. Stroba qiluvchi takt impulslarining chastotasi stroba qilinadigan signalning chastotasidan kamida 4–10 marotaba oshishi kerak . Chiqish signali asinxron rejimda odatda vaqt diagrammalari ko'rinishida tasvirlanadi.

*Sinxron rejim*da mantiqiy analizator tekshirilayotgan tizim takt impulslarining generatoridan ishlaydi. Bu holda vazifa mantiqiy holatlarning mumkin qadar ko'p sonlarini eslab qolishdan iborat bo'ladi , shuning uchun bu yerda takt impulslarining yuqori chastotasi emas, katta xotira hajmi zarur. Yozuv impulsning , sxemani ishga tushirish uchun ishlatilmaydigan frontidan amalga oshiriladi . Yozuv mantiqiy analizatorida muhim ahamiyat kasb etadi, EQQ da operatsiyaning nosozlikda gumon qilinayotgan, odatda cheklangan hajmli, qismini yozish imkonini beradi; yozuv shuningdek noma'lum ma'lumotlarni tahlil qilishdan ham ozod qiladi. Yuqorida ko'rsatilgan ishga tushirishning uch bosqichi mavjud:

1– yozishdan oldin axborotni jamlash, masalan ishga tushirishgacha va undan keyin ishga tushirish so'zini va ma'lumotlarning qandaydir hajmini; bu



hajm ishga tushirish so‘zining ushlab turilishi bilan aniqlanadi;

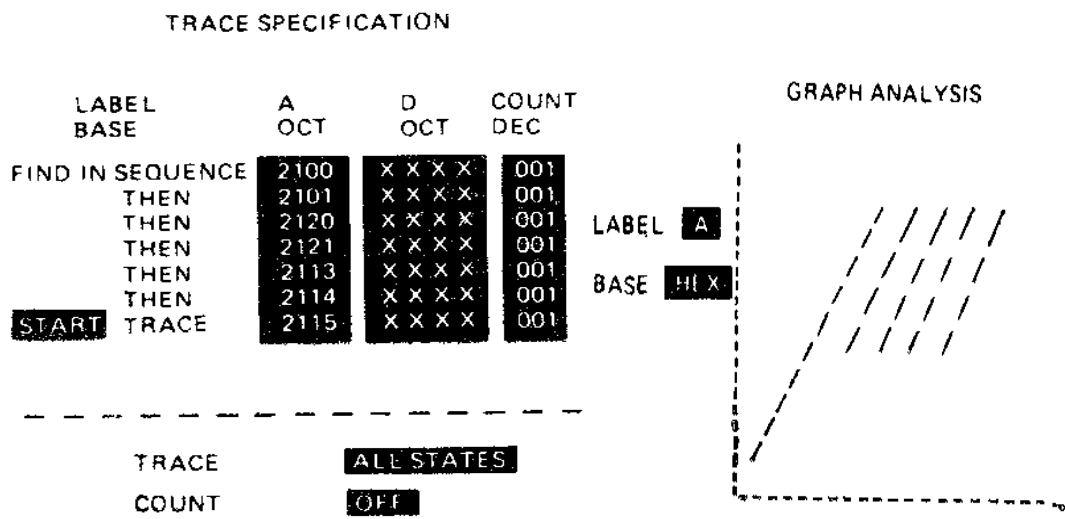
2–ma’lumotlar EQQ orqali o‘tishida ishga tushirish so‘zini izlash ;

3– ishga tushirishdan keyin ma’lumotlarni yozish va ishga tushirish ushlab turilganda to‘xtatish .

3.25- rasm. Shoxobchalangan dasturga misol.

Apparatli vositalarni tahlil qilishda

odatda, ma’lumotlarni yozish qaysi joydan boshlanishini aniqlash uchun , birgina ishga tushirish so‘zi yetarli. Murakkab shaxobchali dasturiy ta’minotlar uchun, marshrutni birgina ma’noda aniqlash va dasturning yagona shaxobchasini kuzatish maqsadida ketma-ket ishga tushirishni amalga oshirish qabul qilingan. Masalan, 3.25- rasmda punktir bilan belgilangan marshrutni kuzatish zarur bo‘lgan shaxobchalangan dastur ko‘rsatilgan. Bu 3.26- rasmda keltirilgan trassirovka spesifikatsiyasi yordamida amalga oshiriladi. Formatning spesifikatsiyasi singari bu yerda ham istalgan zarur belgilar (metki) va sanash tizimi (sistemi schisleniya) ni tanlash mumkin . Sanash qurilmasi, ketma-ketliklarning navbatdagi guruhiga o‘tishni amalga oshirishdan oldin, har bir elementar ma’lumotlar guruhiga ma’lum sonli marotaba (odatda bir necha ming marotabagacha) paydo bo‘lishga imkon beradi. So‘zlarning soni, ketma-ketlikda topilishi kerak bo‘lgan, “uch” dan “ming” gacha chegarada yotadi. Qaysidir ustundagi “x” lar (krestiki) befarq holatni ko‘rsatadi [27,36,51,66].



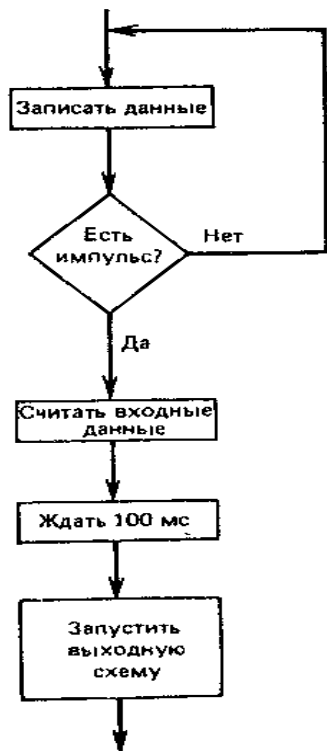
3.26-rasm. 3.25-rasmda illyustratsiyalangan dastur uchun tras-sirovkaning spesifikasi

3.27-rasm. Manzil ketma-ketliklarining mantiqiy analizator qurgan grafigi.

Mantiqiy analizatorlar jamg'arilgan ma'lumotlarni tahlil qilish, masalan ikki voqealar orasidagi ishlatilgan manzil fazosini yoki vaqt gistogrammasini qurish qobiliyatiga ega. 3.27- rasmda ma'lumotlarni grafik tasvirlash rejimida ishlayotgan mantiqiy analizatorning ishi illyustratsiya qilingan [27,37,51,52,66]. Bu rejimda analizator istalgan parametrning grafigini qurishi mumkin, chunonchi U o'q bo'yicha uning amplitudasi, X o'qi bo'yicha esa paydo bo'lish ketma-ketligi yo'naltiriladi. U o'qi «manzil» (adres) belgisiga ega. Bu, agar dastur yacheykalarni ularning manzillari bo'yicha ketma-ket aylanib chiqqanida, grafik to'g'ri chiziqdan iborat bo'lishligini bildiradi. 3.27- rasmdan ko'rinadiki, dastur sikllarni manzillar guruhlari bo'yicha amalga oshiradi, va agar dasturning bunday yo'li nazarda

tutilmagan bo'lsa, uning tahlil qilinayotgan qismi izchilroq (bolee pristal'nogo) e'tiborni, masalan holatlar ro'yxatini chaqirishni, talab qilgan bo'lardi.

Yana bir misol sifatida tizim operatsiyalarining, kirish ma'lumotlarini yig'ishga mo'ljallangan ketma-ketligini illyustratsiya qiladigan 3.28- rasmni qarab chiqamiz[27,37,52].



Impuls yo'qligidatizim kirish signallarining joriy nazorati rejimida ishlaydi. Impuls kirishga yetib kelganda, u ushlab olinadi va eslab qolinadi. Keyin tizim, chiqish zanjirini harakatga keltirishdan oldin, 100 ms kutib turadi.

3.28- rasm. Operatsiyalar ketma-ketligining sxemasi.

3.29- rasmda, 3.28- rasm uchun ketma-ket kelish tartibi 3.28-rasmdagi A yacheykalarining manzillari ko'rsatadigan sonlar bilan aniqlanadi, deb taxmin qilingandagi, trassirovkaning spesifikasiyasi ko'rsatilgan. Faraz qilaylik, shuningdek, displeyda tugagan vaqthisoblash maydoni vaqt bo'yicha dasturlanadigan qilib aks ettirilishi kerak bo'lsin. Vaqt absolyut (ABS) yoki nisbiy (REL) bo'lishi mumkin.

LABEL BASE	TRACE SPECIFICATION		
	A OCT	D OCT	COUNT DEC
FIND IN SEQUENCE	00100	X X X X X	001
THEN	00101	X X X X X	001
THEN	00102	X X X X X	001
THEN	00103	X X X X X	001
START TRACE	00104	X X X X X	001
TRACE	ALL STATES	TIME	REL
COUNT	TIME		

3.29- rasm. 3.28- rasmda ko'rsatilgansxema uchun trassirovkaningspesifikatsiyasi.

Agar vaqt nisbiy dasturlangan bo'lsa (3.29- rasm), holatlar ro'yxati 3.30- rasmda ko'rsatilgan ko'rinishni oladi.

STATE LIST				STATE LIST			
LABEL	A	D	TIME	LABEL	A	D	TIME
BASE	OCT	OCT	DEC	BASE	OCT	OCT	DEC
	00100	01035	~		00100	01035	-1.8ms
	00101	00214	35 μ s		00101	00214	-1.765ms
	00102	10123	10 μ s		00102	10123	-1.750ms
	00103	10056	15 μ s		00103	10056	-1.735ms
	00104	01365	100ms		00104	01365	0 μ s

3.30- rasm.3.28-rasmdagi misol uchun nisbiy vaqtni indikatsiyalash bilan holatlar ro'yxati.

3.31- rasm.3.28-rasmdagi misol uchun absolyut vaqtni indikatsiyalash bilan holatlar ro'yxati.

4.. Ishlab chiqarishni boshqarish uchun zamonaviy kontrollerlar.

Yuqorida (1- bobda) qayd qilinganidek, raqamli va mikroprotessorli qurilmalar fan va texnikaning turli sohalarida , shu jumladan ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatik boshqarish va nazorat qilish uchun keng qo'llaniladi.

«Avtomatlashtirish» («auto»– « o'zi » so'zidan) fan va texnikaning, inson ishtirokisiz boshqarish bilan bog'liq sohasi.

«Avtomatlashtirish» texnik, metodik, va boshqa tadbirlarning avtomatik boshqarish tizimlarini (inson ishtirokisiz boshqarish), yoki avtomatlashtirilgan (inson ishtirokida boshqarishga qaror qabul qilinadigan) boshqarish tizimlarini yaratishga yo'naltirilgan majmuasidir [27,29,41,51,61,62].

TJ ABT (ASU TP) –texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish, 2 yoki 3 satxga ega, tizimlari quyidagi funksiyalarni bajaradigan:

- ◆ axborot yig'ish;
- ◆ texnologik parametrlarni berilgan qiymatlarda ushlab turish;
- ◆ texnologik parametrlarni nazorat qilish, rostdash funksiyasi bajarilmaydigan ;
- ◆ signallashtirish (signalizatsiya);
- ◆ boshqarishlarni blokirovkalash, texnologik xodim(personal) ning xato harakatlarining natijasi bo'lgan;
- ◆ avariya holatlarining avariya qarshi himoyasi (AQH) .

TJ ABT ning yuqori satxida, ma'lumotlar bazalarining hamda ishchi stansiyalarning serverlari funksiyalarini bajaradigan va berilgan har qanday vaqt intervalida barcha yetib kelayotgan axborotni tahlil qilish va saqlashni, shuningdek, axborotni vizuallashtirishni va operator bilan o'zaro ta'sirlashishni ta'minlaydigan *quvvatli kompyuterlar* joylash-tirilgan . Yuqori satx dasturiy ta'minotining asosi **SCADA** (Supervisory Control And Data Acquisition ma'lumotlarni boshqarish va ularga yo'l qo'yilishlarning tizimi, ruscha - sistemi upravleniya i dostupa k dannim) paketlaridir [23,24,27, 29,41,51,61,62].

Sanoat kontrollerlari va kompyuterlari, TJ ABT ning o'rta satxida joylashgan, boshqaruv elementlarining, raqamli axborotni qabul qiladigan va boshqaruv signallarini uzatadigan, rolini o'ynaydi.

Ushbu ilmiy ishsanoat kontrollerlari va kompyuterlarida qo'llaniladigan raqamli va mikroprotessorli qurilmalarga bag'ishlangani tufayli, unda sanoat kontrollerlari va kompyuterlari batafsil qarab chiqilmaydi. Ammo loaqal aprior tasavvurga ega bo'lish uchunsanoat kontrollerlari va kompyuterlari to'g'risida faqat umumiy ma'lumotlar-nigina keltiramiz.

Oxirgi vaqtlargacha TJ ABT da kontrollerlarning rolini asosanxorijda ishlab chiqilgan *PLC* (Programmable Logic Controller – *dasturlanadigan mantiqiy kontrollerlar* (ruscha- programmiruemie logicheskie kontrolleri) bajarardi. Eng ommabop(populyarni)*PLC* *Allen-Braidly*, *Siemens*, *ABB*, *Modicon* va boshqa kontrollerlardir. [27,41,61,62].

Dasturlanadigan mantiqiy kontrollerlar (qisq. DMK, ruscha-PLK; ingl. *Programmable logic controller*, qisq.*PLC*. Rus tiliga yanada aniqroq tarjimasini - kontroller s programmiruemoy logikoy), ***dasturlanadigan kontroller*** –sanoat kontrollerining, ixtisoslashtirilgan (kompyuter-lashtirilgan) qurilmalarning texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun foydalaniladigan elektron tashkil etuvchisidir[27,41,62]. DMK kuzoq ishlashining asosiy rejimi sifatida, noqulay atrof- muhit sharoitlarida, uning jiddiy xizmat ko'rsatishsiz va amalda inson ishtirokisiz avtonom foydalanilishi ko'zga tashlanadi.

Ba'zan DMK da dastgohni sonli dasturli boshqarish tizimi quriladi.

DMK real vaqt qurilmalaridir.

DMK ularni sanoatda qo'llaniladigan elektron asboblardan ajratib turadigan qator xususiyatlarga ega :

- mikrokontroller (bir kristalli kompyuter) elektron qurilmalarni boshqarishga mo'ljallangan mikrosxemadan farq qilib, DMK ning qo'llanish sohasi odatda, ishlab chiqarish korxonasi kontekstida, sanoat ishlab chiqarishining avtomatlashtirilgan jarayonlaridir;
- operator tomonidan qaror qabul qilish va boshqarishga yo'naltirilgan kompyuterlardan farq qilib, DMK mashinalar bilan datchiklar signallari –ning rivojlangan kirishi va signallarning ijrochi mexanizmlarga chiqishi orqali ishlashga yo'naltirilgan;

- ichki joylashtiriladigan tizimlardan qarq qilib, DMK uning yordamida boshqariladigan jihozlardan alohida , mustaqil buyum sifatida tayyorlab chiqariladi.

Texnologik ob'ektlarni boshqarish tizimlarida mantiqiy komandalar, qoidaga ko'ra, arifmetik operatsiyalardan, suzib yuruvchi nuqtali sonlardan ustun turadi, nisbatan sodda mikrokontrollerda (eni 8 yoki 16 razryadli shinadan iborat), real vaqt rejimida quvvatli tizimlarni olishga imkon beradi . Zamonaviy DMK da sonli operatsiyalar ularni dasturlash tilidamantiqiy sonlar bilan tenglikda realizatsiya qilinadi. DMK ning barcha dasturlash tillari, zamonaviy kompyuterlarning ko'pchilik yuqori satxli dasturlash tillaridan farq qilib, mashina so'zlarida“bit”larda manipulyatsiya qilishga yo'l qo'yishlarga ega.

Birinchi mantiqiy kontrollerlar bir- biri bilan ulanganrele va kontaktorlar to'plami (nabor) ga ega shkaflar ko'rinishida pavydo bo'lgan. Bu sxema loyihalash bosqichida qattiq(jyostko)belgilanardi va keyinchalik o'zgartirilishi mumkin emas edi. Dunyoda birinchi **dasturlanadiganmantiqiykontroller** (1968) – Modicon 084 (ingl. –modular digital controller), 4 kB xotiraga ega [21,27, 42,63].

PLCtermini Odo Josef Struger(Allen-Bradley) 1971 yilda kiritgan.U shuningdek, DMK ning dasturlash tillarini unifikatsiyalashdava **IEC61131-3** standartni qabul qilishda kalitli (klyuchevuyu) rol o'ynagan [27,60,61,63,65]. Richard Morley (Modicon) bilan ularni birgalikda “DMK ning otalari ”(« otsami PLK ») deb atashadi . DMK termini gaparallelo'tgan asrning 70- yillarida termin mikroprotessorli komandoapparat keng foydalanilgan .

Birinchi DMK larda , relelimantiqiy kontroller o'rniga kelgan, ishlash mantiqi LD sxema bilan dasturlangan . Qurilma o'sha ish tamiyiliga ega edi, ammo rele va kontaktlar (kirishdagi va chiqishdagilardan tashqari) virtual bo'lgan, ya'ni DMK mikrokontrolleri tomonidan bajariladigan dastur ko'rinishida mavjud bo'lgan. Zamonaviy DMK erkin dasturlanadigandir[27,41,60,61,62, 65].

DMK turlari :

- □ □ monoblokli;
- □ modulli;

- □ taqsimlangan preferiyali kontrollerlar.

Asosiy DMK lar :

Siemens–SIMATIC S5 va S7;

Schneider Electric – rusumi Modicon (M168, M238, M258, M340, Premium, Quantum) ;

Beckhoff;

Rockwell Automation –dasturlanadigan kontrollerlar Rockwell Automation;

ABB –800xA Industrial IT;

Segnetics – Pixel i SMH 2Gi;

Mitsubishi –rusumi Melsec (FX, Q);

Honeywell –Master Logic;

Omron CJ1, CJ2, CS1

Dasturlanadigan (intellektual) rele lar :

◆ SiemensLOGO,

◆ Mitsubishi–seriyaAlpha XL,

◆ Schneider Electric –Zelio Logic,

◆ Omron –ZEN,

◆ Moeller – EASY, MFD-Titan,

◆ Comat BoxX,

◆ OVENPR110 va PR114,

◆Delta Electronics DVP-SS2, DVP-SE, DVP-SA2, DVP-SV i DVP-PM.

IBM PC- moslashtiriladigankompyuterlar bazasidagidasturli DMK

(ingl. SoftPLC) :

MicroPC,

WinCon,

WinAC,

CoDeSys SP/SP RTE,

S2 Netbox,

ICP DAS.

Oddiygina (i8088/8086/8051 va shunga o'xsh.) mikroprotsessorlar bazasidagi DMK

ICP DAS,

Advantech

Vishay PLC – bir platali kontroller “Vishay Israel Co.” ishlab chiqarishi (proizvodstvo);

Kontroller ESUD

- elektron boshqaruv bloki- kontroller ESUD (motorni boshqarishning elektron tizimi).
- ECM (Engine Control Module) - motorniboshqaruv Moduli.
 - ECU (Electronic Control Unit) - elektron boshqaruv bloki, istalgan elektron boshqaruv bloki uchun umumiy termin.

DMK ning interfeyslari

DMK o'z tarkibidainson uchun klaviaturava displeykabi interfeysga ega emas. Ularni dasturlash, tashxislash (diagnostika), xizmat ko'rsatishbu maqsadda ulanadigan dasturlagich (programmator) lar – eng zamonaviy texnologiyalar – personal kompyuteryokinoutbukbazasidagi, maxsus interfeyslari va maxsus dasturiy ta'minoti (masalan, PLK SIMATIC S7- 300 bo'lgan holdaSIMATIC STEP 7 yokiSIMATIC S7-400) bo'lgan maxsus qurilma yoki qurilmalar tomonidan bajariladi. Texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarida, DMK inson-mashina interfeysitizimlarining turli xil komponentlari (masalan operator panellari) yoki operatorlarningDMK bazasidagi ish joylari, ko'pincha sanoat, odatda sanoat tarmog'i orqali, bilan o'zaro ta'sirlashadi.

4.4. Dunyo ishlab chiqaruvchilarining sanoat kompyuterlari

Ishlab chiqarish tizimlarini boshqarishning zamonaviy texnologiya-lari quyidagi vazifalarni hal qilishga yo'naltirilgan[27,41,61,62]:

- ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish, axborotni yig'ish, qayta ishlash jarayonini va undan boshqarish maqsadida foydalanishni yaxshilash evaziga ; vazifani yechishning samaradorligi loyihalash narxi va vazifani

realizatsiya qilish bilan, inson-operator vadasturiy texnik qismi tizim (inson-mashina interfeysi va h.k.) ning tezkor (operativ) o'zaro ta'sirlashuvining qulayligi va ta'minlanishi bilan baholanadi;

- ishlab chiqarishning xavfsizligini ta'minlash va uning mavjud yevropa talablariga mos kelishi ;
- ushbu vazifani yechishning samaradoligi ko'rsatkichlari: ishonchlilik, ekologiklik (ekologichnost), ishlab chiqarishning element sifatida boshqarish tizimini o'z ichiga oladigan xavfsizligi, va h.k.

Korporatsiya **Advantech dunyoda** sanoat avtomatlashtirilishi uchun hisoblash texnikasini eng yirik ishlab chiqaruvchidir.

Advantech markasi ostida bugungi kunda mahsulotning 1000 dan ortiq turi- **sanoat kompyuterlari va kontrollerlar**, internet-serverlar, boshqaruv panellari , ma'lumotlarni yig'ish va uzatish qurilmalari va, boshqa ko'plari:

- panel kompyuterlari va ish stansiyalari;
- sanoat kompyuterlari uchun shassi i va 20 tagacha kengaytirish platalarini o'z ichiga oladigan korpuslar;
- sanoat serverlari va **RAID** massivlar;
- **Compact PCI** standartdagi kompyuterlar;
- integratsiyalangan sanoat va **PCI, NLX, Compact PCI, ISA, PC/104** shinalari bo'lgan ichki joylashtiriladigan bir platali kompyuterlar;
- PCI, Compact PCI, ISA, PC/104 formatlaridagi, ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlov berish qurilmalari;
- analog signallarni me'yorlash (normalizatsiya) va o'zgartirish modullari;
- ketma-ket interfeyslarning ko'p portli kontrollerlari ;
- ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlov berishning tarqalgan tizimlari ;
- universaldasturlagichlar;
- dasturiy ta'minot va drayverlar.

Kompaniya **Octagon System** sanoat **iIBM PC** moslashtiriladigan kompyuterlarni og'ir ekspluatatsiya sharoitlari uchun ishlab chiqarishda dunyo liderlarining biridir. Kompaniyaning kompyuterlari, 5-10g gacha vibrasiyalarga , 20-

40g gacha zarbalarga bardoshlilikka, ishchi temperaturalarining -40°C dan $+85^{\circ}\text{C}$ diapazoniga ega, turli sohalarda avtomatlashtirishning har qanday vazifalarini amalda yechishni ta'minlaydi .

Octagon Systems mahsulotining yuqori ishonchliligi undan samolyotlarda, kosmik kemalarda, suv osti apparatlarida, temir yo'l transportida, neft va gazsanoatida foydalanilishi bilan tasdiqlanadi va **ISO-9001** sifat sertifikatini bilan tasdiqlanadi [27,41,61,62]:

- MicroPC protsessor platalari;
- PC- moslashtiriladigan kontrollerlar;
- birplatali kompyuterlar;
- PC/104 protsessor platalari.

Siemens AG (Germaniya)– xalqarokonsern, elektrotexnika, elektronika, energetikjihozlar, transport, medisinajihozlari va yorug'lik texnikasi, shuningdek sanoatning turli sohalarida ixtisoslashtirilgan xizmatlar , transport va aloqa sohalarida ishlaydigan. Shtab-kvartiralarini Berlinda va Myunxenda joylashgan.

NPE ECO - tejamkorsanoat kompyuteri, Linux bazasida bajarilgan, dasturlanadigan kontroller , 2G/3G-modemga ega.

NPE-ECO sanoat interfeyslarining keng spektri bilan jihozlangan , GPRS/3G bo'yicha ulanish imkoniyatini ham hisobga olib . Sanoat kompyuteri standart bayonnomalar, masalan Modbus, SNMP, bilan ishlaydi , shuningdek maxsus foydalanuvchi bayonnomalarini o'rnatish imkoniyati mavjud. Qurilma ichki joylashtirilgan *FLASH*, xotira hajmi 1 GB va **SD** karta bilan ishlay olish evaziga, ma'lumotlarni qayd qilishning tanho imkoniyatlariga ega . **NPE ECO** ma'lumotlarni bevosita SCADA qurilmasidan yozadi (vosproizvodit), bu bilan joriy va arxiv ma'lumotlari vizuallashtiriladi, qurilmani masofadan boshqarish imkoniyati mavjud. DMK–sxemalarda algoritmlar uchun tayyor dasturiy ta'minot mavjud.

Apparatli ta'minotning xususiyatlari

- **NPE ECO** sanoat sharoitlarida doimiy ishlatishga moslashtirilgan (adaptirovan),

- *RISC* texnologiyali samarali energiya tejamkor protsessor ,
- bir necha bog‘liqmas servislarni ishga tushirish uchun katta hajmli operativxotira,
- *I/O* interfeyslarning katta to‘plami , raqamli va analoglikirish-chiqishlarni , ketma-ket RS-232/RS-485portlarni , releli chiqishlarni o‘z ichiga olib,
- ichki o‘rnatilgan Ethernet (*LAN*) va GPRS/3G-modem (modelga bog‘liq),
- 1-Wire, odatda temperatura datchiklaridan ma’lumotlarni sanash uchun (modelga bog‘liq) ,
- versiyalarni foydalanuvchining buyurtmasiga ko‘ra (masalan , USB-port bilan) yetkazib berish imkoniyati .

Dasturiy ta’minotning xususiyatlari

- dasturiy ta’minot (DT), Linux Kernel 2.6.28 ga asoslangan , qurilma ishining barqarorligini va xavfsizligini ta’minlashga imkon beruvchi,
- yo‘l qo‘yilgan interfeyslarning sonini oshirish uchun kengaytirish modullari,
- tayyor instrumentlar vaoldindan kompilyatsiyalangan paketlar; VPN, SSh, SQL, PHP, JAVA i C/C++ lar bilan qo‘llab- quvvatlash,
- ishlanma beruvchinig vositalari, texnik qo‘llab- quvvatlash, foydalanuvchining qo‘llanmasi va axborot materiallari,
- DT ni uzoqdan yangilash,
- innovasion**iMod** platforma va NX Dynamics veb-modul bilan ishlash uchun yangilanish imkoniyati,
- maxsus portal va TEChBASE Solution Partner dastur bo‘yicha to‘la texnik qo‘llab- quvvatlash.

IMOD –ixtisoslashtirilgan DT li sanoat kompyuteri .

*PlatformaiMod*ning asosiy afzalliklaridan biri bu undan foydalanishning oddiyliigi va yo‘l qo‘yilgan funksiyalarning xilma-xilligi . Yo‘l qo‘yishli SDK tufayli, platformaniyangi , ixtisoslashtirilgan funksiyalar bilan kengaytirish mumkin .

Platforma iMod NPE kompyuterni ,murakkab DT ni ishlanma berishsiz, tez ishga tushirishni va to‘la ishlatilishini kafolatlaydi . Bu tizimto‘liq konfiguratsiyalanuvchi , turkumiy foydalanish C-L-V ni amalga oshirishni tasvirleydi:

- *bayonnoma va interfeys konverterining funktsionalligi (Konverter)* ma'lumotlarni yig'ishning kirish interfeyslari (masalan, Ethernet yoki USB), konvertatsiya va chiqish interfeyslariga, ZigBee, GPRS yoki tashqi modullarni uzatish . Barcha bayonnomalar, kompyuter iMod bilan qo'llab- quvvatlanadigan (M-Bus, Modbus, 1-Wire, TCP/IP, SNMP) , ham manba sifatida, ham konversiyaning manzili sifatida foydalanilishi mumkin.

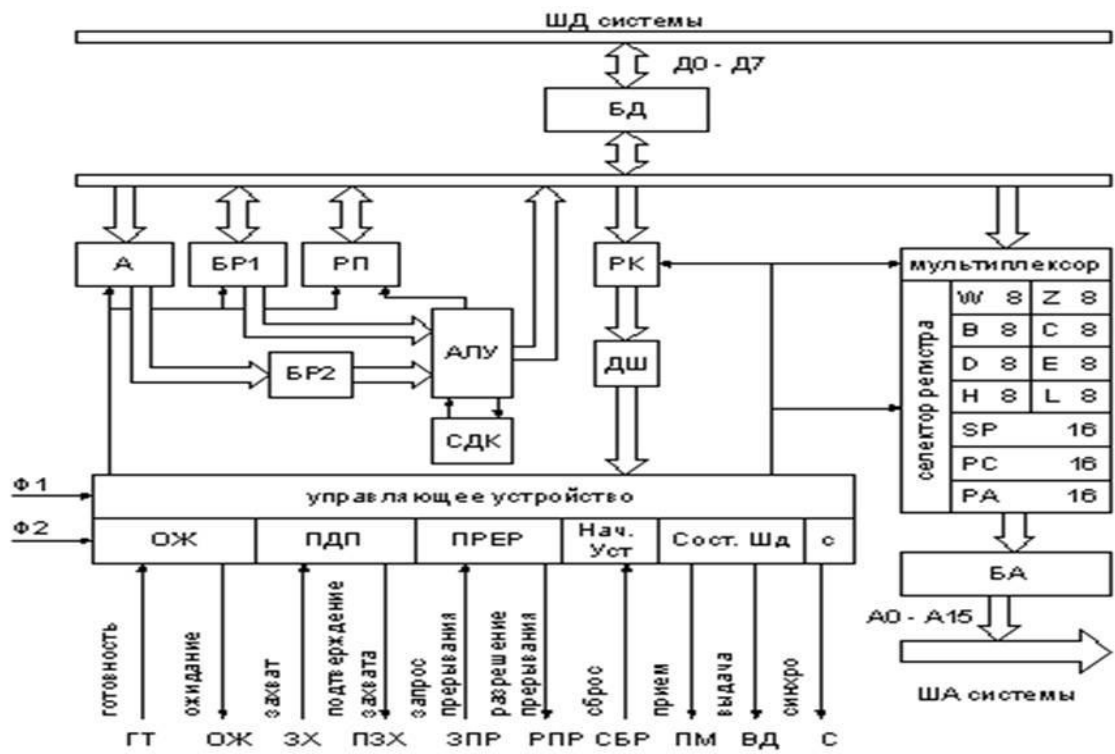
- *ma'lumotlarni qayd qilish qurilmasi (Jurnal)ning funktsionalligi.* iMod sanoat kompyuteri biriktirilgan qurilmalardan katta tezlikda ma'lumotlarni sanab olishi mumkin. Ma'lumotlar qurilmada (ichki flesh-karta yoki SD/MMC kartaga) saqlanishi mumkin yoki asinxron ravishda tashqi ma'lumotlar bazasi (PostgreSQL yoki SQLite) ga uzatilishi mumkin. Barcha arxivlashtiriladigan ma'lumotlar tashqi yoki ichki masalan, SCADA vositasida tarqatilishi mumkin, .

Kompaniya **AXIOMTEK** 1990 yilda Tayvanning yosh va ixtirochi muhandislari guruhi tomonidan asos solingan. AXIOMTEK – sanoat kompyuterlarini loyihalash va ishlab chiqarish sohasida eng oldingi kompaniyalardan biri [37, 62].

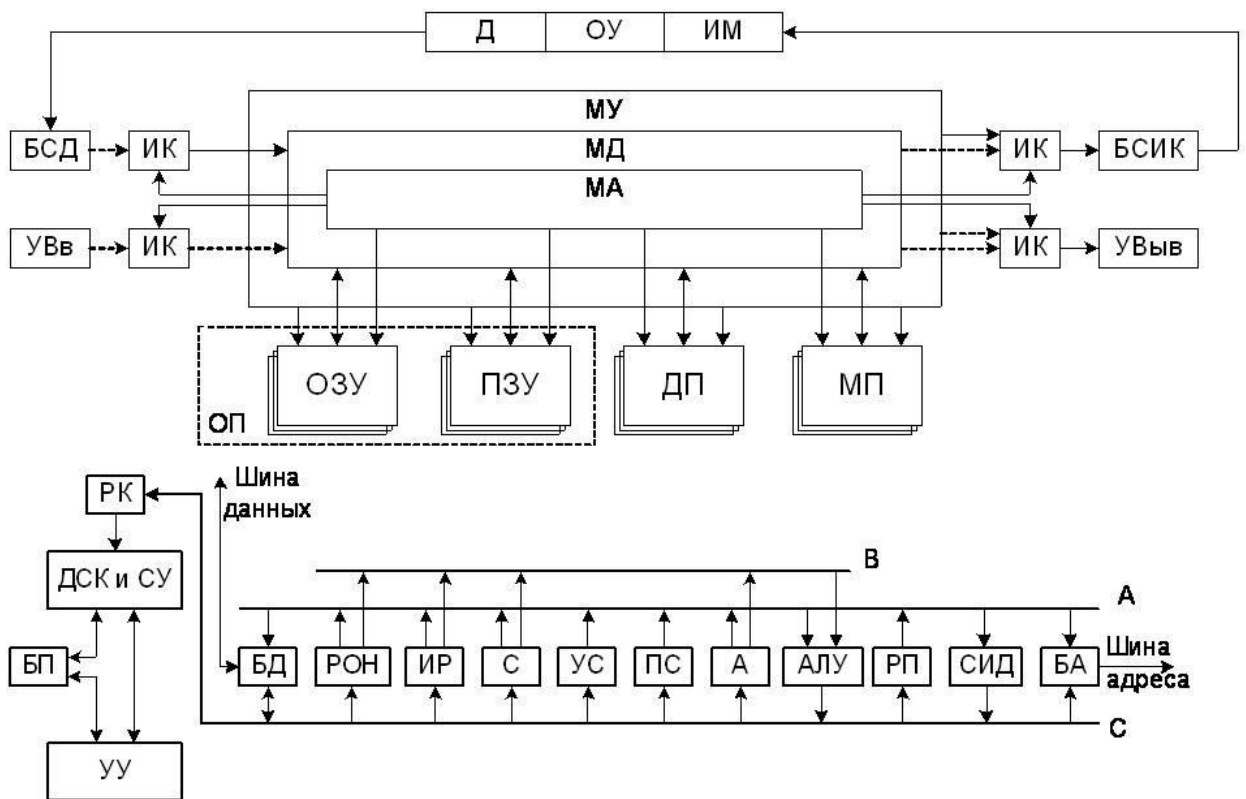
eBOX830 - yuqori hisoblash quvvatiga ega ko'p funktsionalli kompyuter tizimlarining rusumi.

Xususiyatlari:

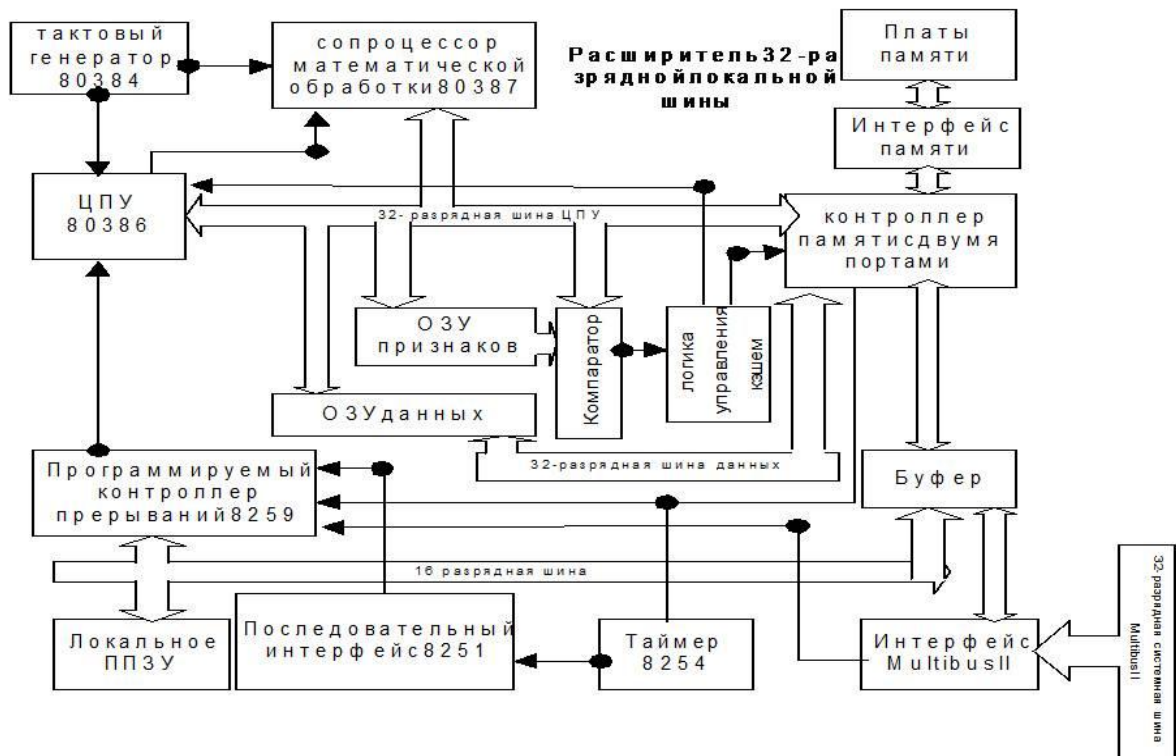
- Socket M Intel® Core™2 Duo yoki Celeron® M 1.5 GHz gacha protsessor,
- Intel®945GME+ICh7M/-DH chipseti,
- 2 IEEE 1394a, 3 RS-232 i 1 RS-232/422/485 portli , 6 USB 2.0 portlarni qo'llab quvvatlash,
- ikkita 10/100/1000Mbps Ethernet portlari,
- bitta 2.5" SATA/IDE HDD otsek,
- PCI kengayish sloti,
- Watchdog taymer.



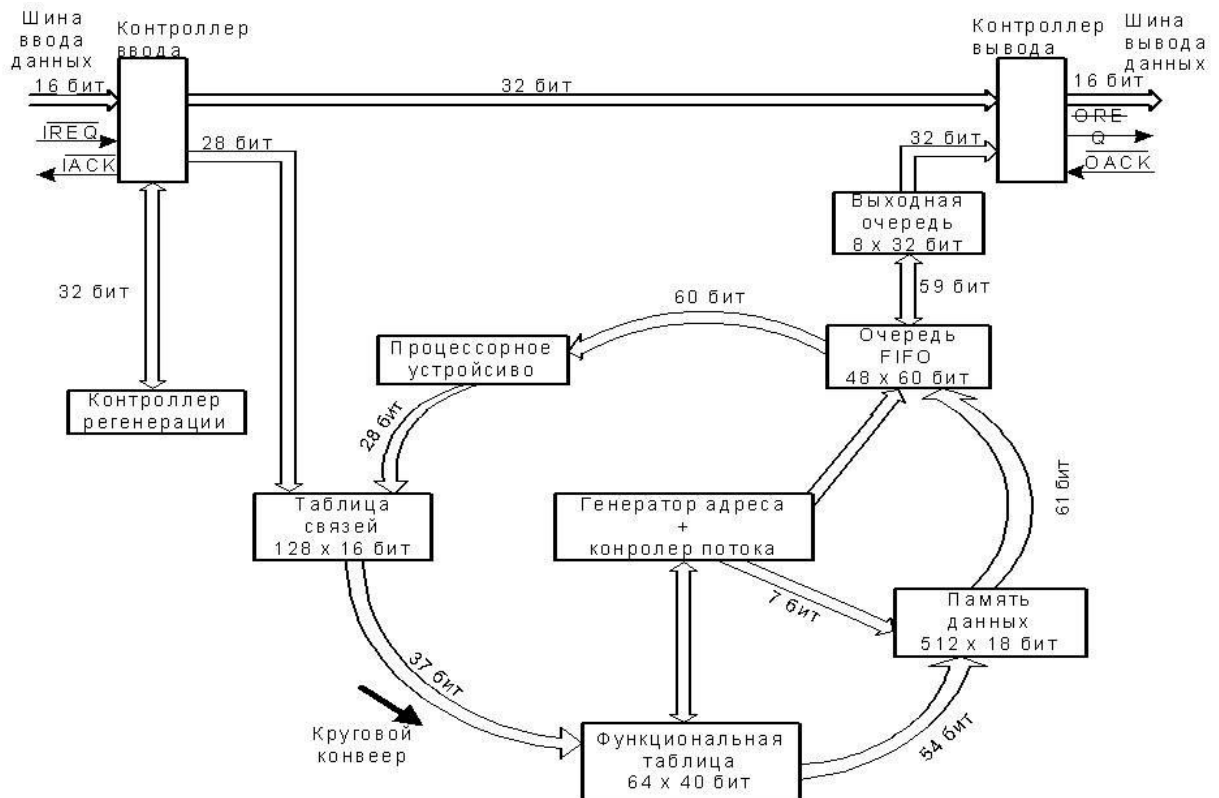
MIKROPRESSOR QURILMASINING STRUKTURASI



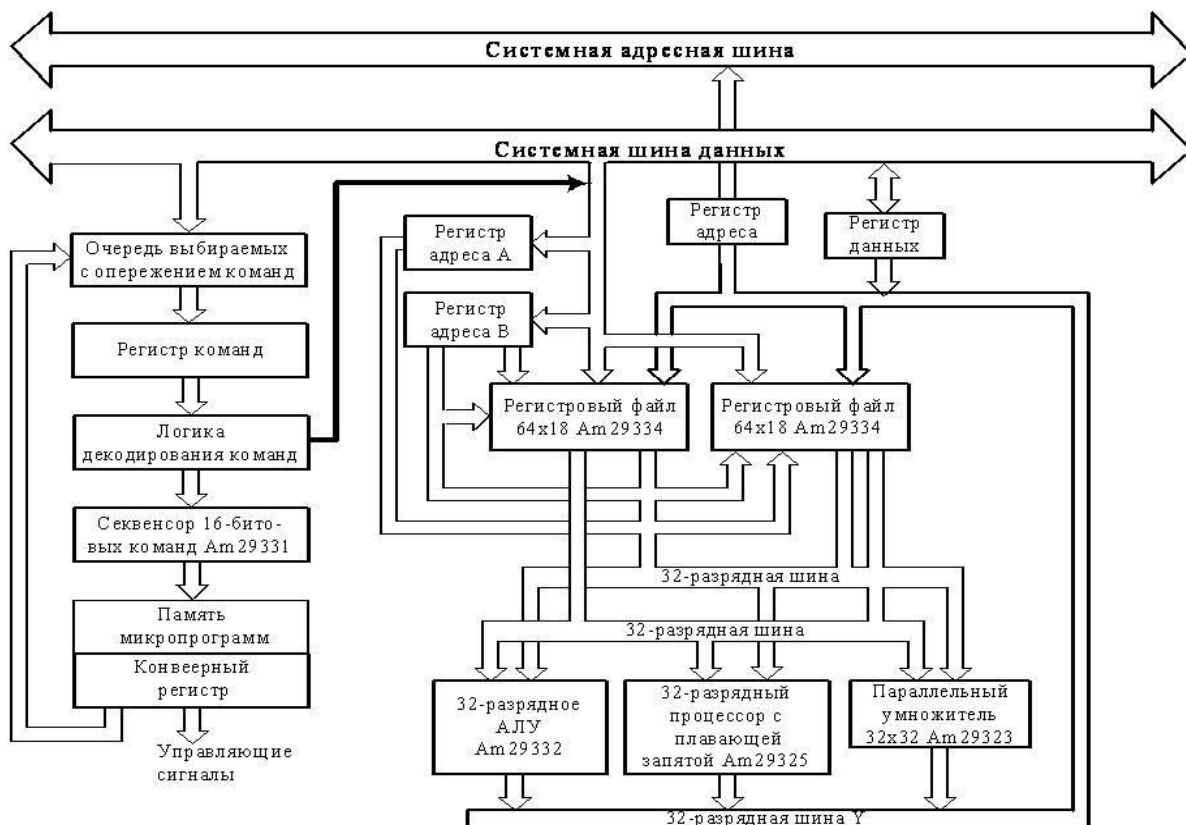
MIKROPRESSOR TIZIMING LOGIK STRUKTURASI



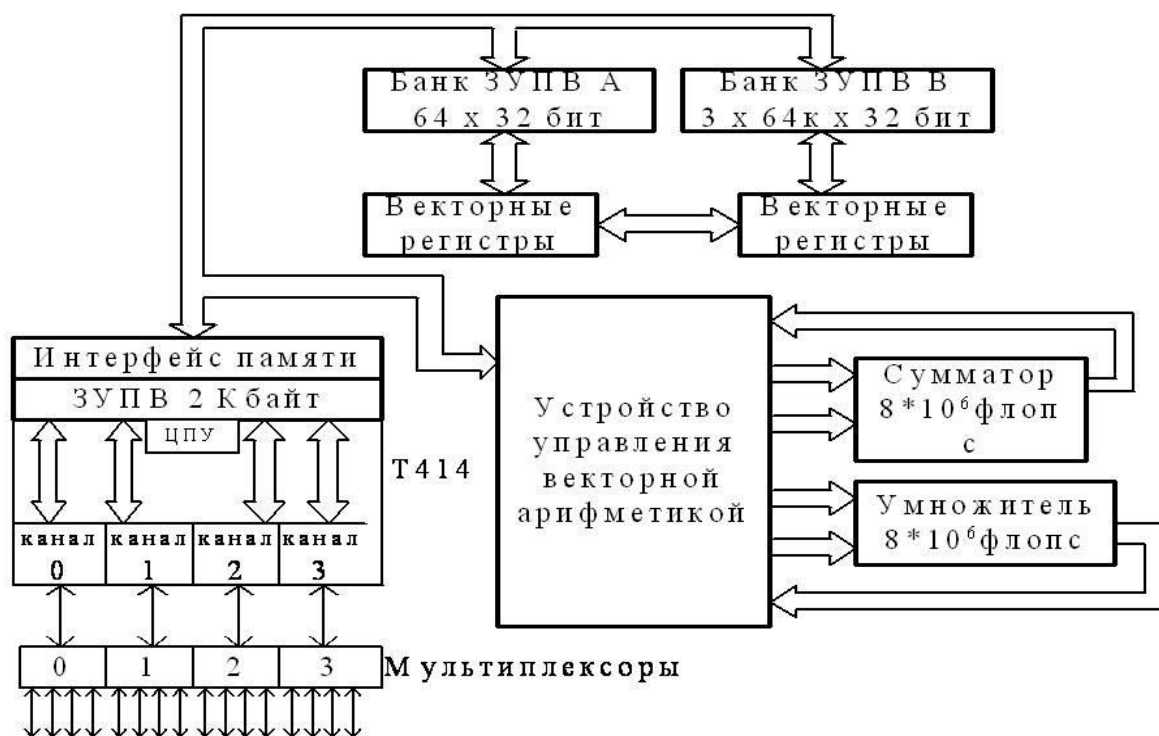
MP 80386 NING TARKIBIY TUZILMASI



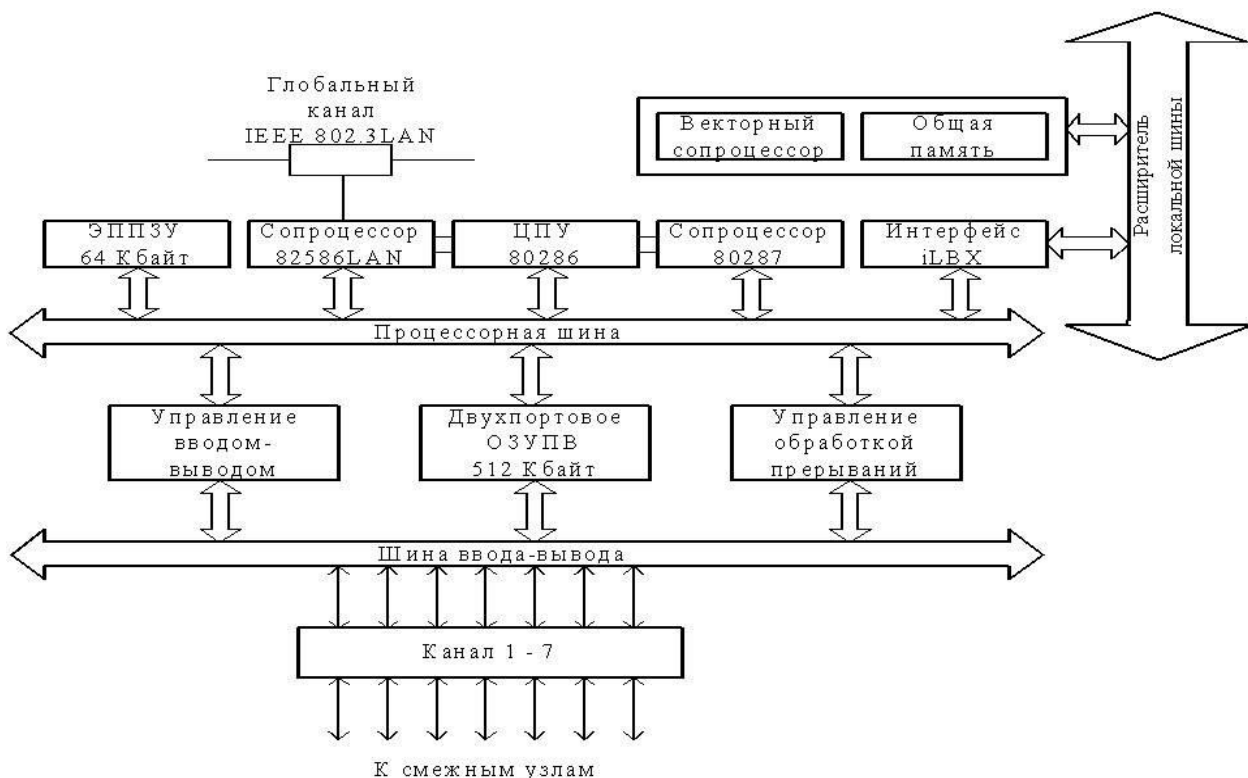
KONVEYERLARNI RAQAMLI BOSHQARISH UCHUN QO`LLANILADIGAN PD728 MIKROPROSSORLARNING STRUKTURASI



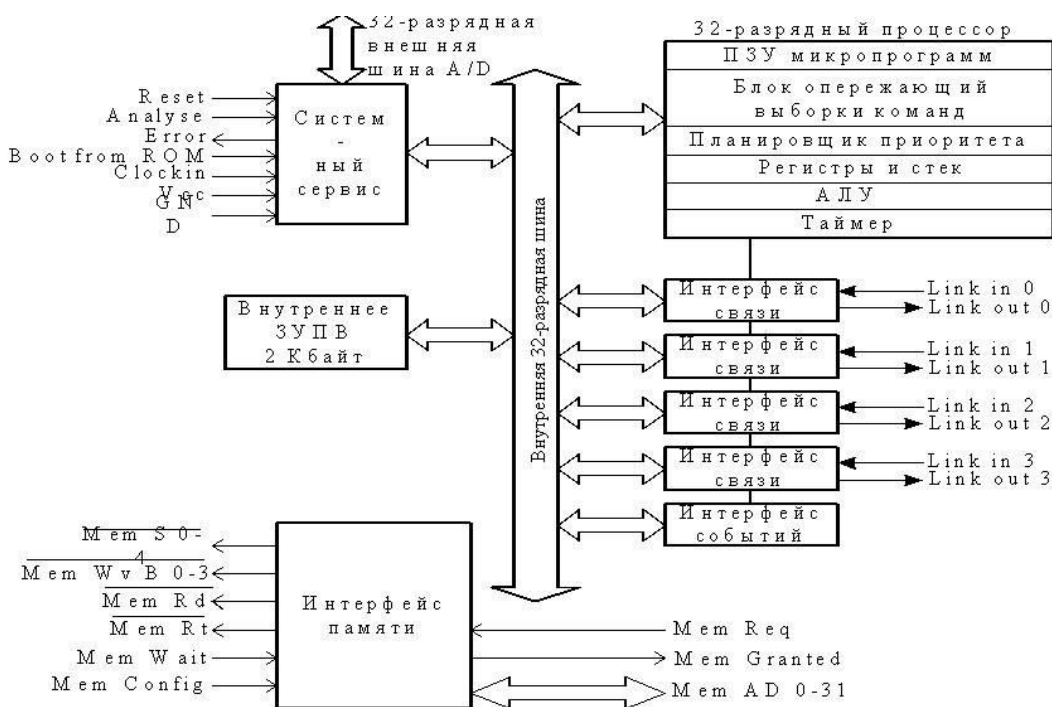
SIKLI BOSHQARUV MP AM293008 MIKROPROSSERSORNING STRUKTURASI



YUQORI UNUMDORLIKDAGI MMPC LOYIHASI. VEKTOR MMGC FUNKSIONAL TUGUNI



EHM INTEL I PSC – VX – SUPER MIKROPROSESOR SHAXSIY TUZILISHI



Transpyuter T414 mikro sxemasi fizik obyektlari 4 Gbayt diapozonli, multipleksda 32-razradli tashqi xotira shinasiga ega. Qo`shimcha xotira turli shaklga ega bo`lishi mumkin, chunonchi uning tarkibi bir vaqtning o`zida ham tezroq o`tuvchi, ham sekin ishlovchi qurilmaga kiritish mumkin. O`zgarmas tashqi xotira dinamik qurilmalarning signallarini qabul qiladi. Ma`lumki tashqi xotira shina bo`yicha uzatish tezligi 25 kb

X U L O S A

Hozirgi vaqtda sanoat avtomatlashtirilishi elektron vositalarining barcha majmualarida ma'lumotlarni raqamli usulda uzatish asboblarining turi paydo bo'ldi, ya'ni 25 yilcha hukmronlik qilgan 0...20 mA (4...20 mA va boshq.) standart o'rniga boshqarish va rostdash tizimlarida axborotni ikki-lik tasvirlash tizimi kelmoqda [27,62]. Ushbu usulning afzalliklari: ma'lumotlarni uzatishning yuqori tezligi, uzatishda xatoliklarni payqash va tuzatish imkoniyati, bitta aloqa liniyasini bir nechta qurilmalar ishlashi uchun ishlatish, shuningdek bitta uzatish liniyasidan ham analog, ham raqamli signallarni uzatishda foydalanish (masalan, HART-bayon-noma) imkoniyati va hokazolar [27,40,62,64].

Sanoat kontrollerlari va kompyuterlari turli sohalardagi avtomatlashtirishning har qanday vazifalarini amalda yechishni ta'min-laydi. Avtomatlashtirishning texnik vositalarining rivojlanishi bilan o'lchash metodlari hamda, o'lchash va boshqarish tizimlarining o'zini qurish ideologiyasi ham o'zgaradi. Zamonaviy kontrollerlar va sanoat kompyu-terlarining raqamli va mikroprotssessorli qurilmalarini tadqiq qilish, ularning rivojlanish tendensiyalarini o'rganish asosida quyidagilarni xulosa qilish mumkin :

1. Raqamli va mikroprotssessorli qurilmalarning tamoiliy asoslari va funksional elementlari bayon qilingan.
2. Ularning apparatli bajarilishi va tuzilmalari ,raqamli qurilmalarda axborotni qayta ishlashning xususiyatlari, shuningdekraqamli va mikroprotssessorli qurilmalarning axborotni yig'ish va boshqarish tizimlarida qo'lanilishi qarab chiqilgan.
3. Raqamli va mikroprotssessorli qurilmalar tizimlarini ekspluatatsiya qilishning, ularga texnik xizmat ko'rsatishning vasinovdan o'tkazishning xususiyatlari tushuntirib berilgan .
4. Ishlab chiqarishni boshqarish uchun zamonaviy kontrollerlar va dunyo ishlab chiqaruvchilarining sanoat kompyuterlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

5. Katta tizimlarni boshqarishning zamonaviy nazariyasini va kibernetika metodlarini qoʻllab ilmiy izlanishlarni rivojlantirish, texnik vositalarni , metodlarni , modellarni va algoritmlarni takomillashtirish elektrotexnik majmua va tizimlarni boshqarish ishonchligini oshirishning muhim vazifasini hal qilishga imkon beradi

Adabiyotlar

1. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры его преодоления в условиях Узбекистана.– Тошкент, Ўзбекистон, 2009.– 48 б.
2. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира.– Ташкент, Фан ва технология, 2009.– 463 б.
3. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. –Тошкент, Молия, 2007. – 388 б.
4. Alan V. Flatman. Low-cost local network for small systems grows from IEEE 802) 3 standard, Electronic Design, 26 Jul. 1984.
5. Alan Wiltshire. Fault location in optical fibres, Electronics and Power, Feb. 1986.
6. A. Eckert, W. Schmid. Optical stimulus and receivers for parametric testing in fibre optics, Hewlett Packard Journal, Jan. 1985.
7. A. M. Dahod. Local network responds to changing system needs, Computer Design, 1 Jun. 1984.
8. A. Sanloni. Microprocessor development systems, EDN, 28 Apr. 1982.
9. Балашов Е.П., Частиков А.П. Эволюция вычислительных систем. –М.: Знание, 1981. – 288 б.
10. Балашов Е.П. Пузанков Д.В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы. –М.: Радио и связь, 1981. – 386 б.
11. Bob Milne. Emulators, backed by strong debugging, mimic latest microprocessors. Electronic Design, 18 Oct. 1984.
12. B. Ableidinger. Real-time analyzer furnishes high-level look at software operation, Electronic Design, 19 Sep. 1985.
13. V. Schricker. Emulation for a complete 32-bit microprocessor family. Electronics, Industry, Oct. 1985.
14. Г. Гамильтон. Логический анализатор, позволяющий определить количественные показатели программ при работе в реальном времени. Электроника, т. 56. № 9 (665), 25– 32 б., 1983.).
15. Головкин Б.А. Параллельные вычислительные системы. –М.: Радиоисвязь. 1981. – 346 б.

16. G.S. Gardiner. A multiprocessor data communications link, *Electronic Product Design*, May. 1984.
17. David Peri, Israel Fainaro. Direct display of optical fibre perform deflection functions, *Test and Measurement World*, Sep. 1985.
18. David Fynn. Trace control improves logic analyser performance, *New Electronics*, Feb. 1985.
19. Дж. Теус и др. Информационные шины. *Электроника*, т. 57, № 14 (695), с. 35–41, 1984.
20. Douglas Lundin, Michael Crovitz. Triple-threat instrument debugs microprocessor based systems, *Electronic Design*, 9 Feb. 1984.
21. J. Victor. Multibus II, VME bus clash in 32-bit arena, *Mini-Micro Systems*, Aug. 1985.
22. J. M. Wiesenfeld, J. Slone. New methods for measuring dispersion and light loss in optical fibres, *Test and Measurement World*, Mar. 1985.
23. Жалилов Р.Б. Предпосылки создания автоматизированных систем управления промышленным энергоснабжением. // *Главный энергетик*, 2006 г., выпуск 6.– 41-43 б.
24. Жалилов Р.Б. К вопросу о создании и внедрении энергоэкономичных технологий в отраслях промышленности республики Узбекистан. // «Замонавий илфог ва инновацион технологиялар» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақола тўплами. Бухоро– 2012. –290-292 б.
25. Жалилов Р.Б. Об особенностях применения комплексного метода для оценки надёжности электроснабжения потребителей. // *Промышленная энергетика*, выпуск 11, 2007г. 11-17 б.
26. Жалилов Р.Б. Новый подход к созданию интеллектуальной автоматизированной подстанции. // *Промышленная энергетика*, выпуск 4, 2008г. 15-18 б.

27. Жалилов Р.Б. и др. Цифровые и микропроцессорные устройства современных контроллеров и промышленных компьютеров. Ташкент, изд.-во «CHASHMAPRINT», 2014. –178 б.
28. Заморин А.П. и др. Вычислительные машины, системы и комплексы. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 456 б.
29. Золотарев С.В. Системы SCADA в среде ОС QNX // Мир ПК. – 1996. - № 4. - 114 б.
30. International Standards to Develop and Promote Energy Efficiency and renewable Energy Sources, OECD/ IEA, 2008.
31. Кавалерчик Б.Я., Гринкан А.И. О повышении производительности вычислительных систем//.Управляющие системы и машины. 1986.№4, 23–25 б.
32. Королев Л.Н. Структура ЭВМ и их математическое обеспечение.– М.:Наука,1988.– 254 б.
33. Ken Rush. Probing high speed logic, Test Electronics, Mar. 1985.
34. K. Crater. When Technology Standards Become Counterproductive, Control Technology Corporation, 1996 // <http://www.control.com/tutorials/language/counter.htm>.
35. Ларионов А.М. и др. Вычислительные комплексы, системы и сети.–Л.: Энергоатомиздат,1987.– 326 б.
36. Майерс Г. Архитектура современных ЭВМ: Пер. с англ.– М.: Мир,1985, кн.1и 2.
37. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений. Перевод с английского канд. Физ.-мат. Наук В.Д. Новикова.–Москва, 1990. – 535 б.
38. Michael Sykes. Hardware/software integration in microprocessor based systems. Electronic Engineering, Nov, 1984.
39. Морозов А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника, – Москва, «Высшая школа » , 1989. – 448 б.
40. M. Burg, C. T. Chen.Of local networks, protocols and the OSI Reference Model, Data Communications, Nov. 1984.

41. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 б.
- 42 . Перспективы развития вычислительной техники./ Под ред. Ю.М. Смирнова. Кн. 3: ЭВМ общего назначения. М.: Высшая школа, –1989. –143 б.
- 43.Р. Розенберг. Состояние дел и ближайшие перспективы сферы компьютерных шин. Электроника, т. 58 № 24(731), 57– 64 б., 1985.
44. Peler Kleindienst. Teach yourself logic analysis, Test Electronics, Mar. 1985.
45. R. Rickenbach, P. Wendt. Fibre optics cable fault location. Test and Measurement World, Nov. 1986.
46. Roger Allan. LANs stake their claims and opt for coexistence, Electronic Design, 26 Jul. 1984.
47. Садуллаев Н.Н. Информационно–аналитическая система для исследования энергоэффективности в промышленности . –Ташкент, изд.-во «CHASHMAPRINT», 2013. –171 б.
48. Симонс Дж. ЭВМ пятого поколения: компьютеры 90- годов: Пер. с англ. –М.: Финансы и статистика, 1986.– 346 б.
49. Синк П. Восемь открытых промышленных сетей и Industrial Ethernet// <http://www.mka.ru/?p=42499>.
50. S. Joshi, V. Iyer. New standards for local networks push upper limits for light-wave data, Data Communications, Jul. 1984.
51. SCADA-продукты на российском рынке// Мир компьютерной автоматизации. - 1999. - № 3. -25-33 б.
- 52.S. Barber. Optical fibre testing, Telecommunications, Jul. 1985.
53. Charles H. Smalt. Logic analyzers evolve in response to high-level languages, EDN, 6 Feb. 1986.
54. S. Joshi, V. Iyer. New standards for local networks push upper limits for light-wave data, Data Communications, Jul. 1984.
55. T. Balph, D. Arlusi. VME a system architecture for industrial control, New Electronics, 13 Aug. 1985.

56. Harold Winard. Focus on fibre optic cables: steadily forging the link, *Electronic Design*, 8 Mar. 1984.
57. Tony Stevens. Operating to different principles, *Computer Systems*, Oct. 1985.
58. Trevor Powet. Post processing of logic analyser data, *Electronic Product Design*, Feb 1985.
59. ЭВМ пятого поколения: концепции, проблемы, перспективы.: Пер. с англ. / Под ред. Т. Мото- Ока.. – М.: Финансы и статистика, 1984. . – 324 б.
60. Христенсен Д. Знакомство со стандартом на языки программирования PLCIEC 1131-3.// Мир компьютерной автоматизации. -1997. -№ 2. - 24- 25 б.
61. Чекрыжов С.Краткий курс лекций по предмету Производственные интегрированные системы управления. Кохтла-Ярве ,2006.- 43 б.
62. Шакиров С. ULTRALOGIC-система подготовки программ для промышленных контроллеров// СТА. -1997. -№ 3.- 96-102 б.
63. Широков Ф.В. На пути к пятому поколению.– М., 1985, 246 б.
64. Шмурьев В.Я. Цифровые реле . Учебное пособие . // Санкт-Петербург– 2003 г.
65. Шмелев Г.С., Ашкалиев Э.Я., Ляпин А.В. Опыт реализации стандарта МЭК 1131-3 (ISaGRAF) в среде операционной системы реального времени// Приборы и системы управления. -1997. - № 4.-8 – 10 б.
66. V. Schricker. Emulation for a complete 32-bit microprocessor family. *Electronics, Industry*, Oct. 1985.
67. Van Eijkelenburg. With transitional timing analyzers boost resolution, open wider windows, *Electronic Design*, 15 Aug, 1985.
68. W. Damm. Analyzer module debugs 500 MHz logic with a scope's resolution, *Electronic Design*, 22 Aug. 1985.
69. Walt Sapronov. Gateways link long-haul and local networks, *Data Communications*, Jul. 1984.
70. W. Stallings. Local networks, *Computing Surveys*, Mar. 1984.
71. <http://www.citect.ru/>
72. <http://www.adastra.ru/>

73. http://tornado.nsk.ru/catalog/scada_intouch.shtm
74. http://www.indusoft.ru/intellution/teach_104.html
75. <http://www.abb.ee/ProductGuide/>