

14-mavzu

Mikrokontrollerlar asosida boshqarish va nazorat qilish

Reja

14.1. ATmega328 texnik parametrlari

14.2. Analog raqamli o'zgartgichlar

14.3. Rostlash tizimining texnik vositalari

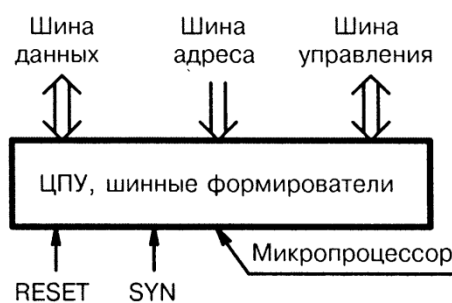
14.4. Mikrokontrollerli tizimni texnik qurilmalar bilan bog'lanishi

Agar "mikrokontroller"(microcontroller) atamasini so'zma-so'z tarjima qiladigan bo'lsak – "boshqarish uchun mo'ljallangan kichik o'lchamli qurilma" deb tarjima qilish mumkin. Bu yerda "control" iborasi "nazorat" atamasidan ko'ra "boshqarish" atamasiga ko'proq mos keladi. Amaliyotda mikrokontroller funktsiyalari tarkibiga – ishlab chiqarish jarayonlarini, ma'ishiy texnik jixozlarni, maxsus texnikalarni, ma'lumot yig'ish tizimlarini xamda shu kabi qurilmalarni boshqarish va nazorat qilish kiradi.

Mikrokontrollerlarni mikroprotsektorlar, mikrokonvertorlar, raqamli signal protsektorlar va mikrokompyuterlardan farqlash kerak. So'zlanishi jixatidan ular deyarli bir xil bo'lsa xam vazifasi jixatidan xar xil qurilmalardir. Ularni birlashtiruvchi bu – funktsional tamomlangan boshqaruv tizimiga yaroqli bo'lgan bir korpus tarkibidagi uzellar jamlamasi.

Bu qurilmalarning eng tarixiysi mikroprotsektorlar. Avlod yetakchisi *Intel*(AQSH) firmasi 1971-yil 15-noyabrda taqdim etgan *i4004* mikrosxemasidir.

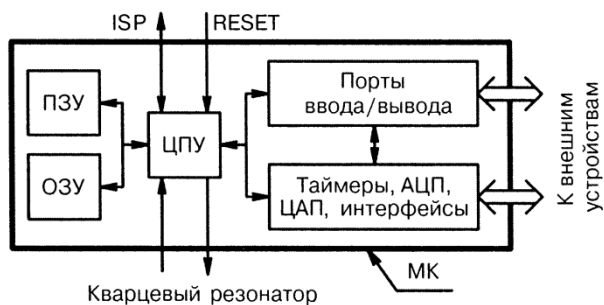
Mikroprotsektorni umumiy strukturaviy sxemasi quyidagi **1.1-rasmda** keltirilgan. Uning tarkibiga – arifmetik xisoblagich, mantiqiy yadro va umumiy qo'llash registrlarini o'z ichiga olgan markaziy protsektor qurilmasi (TSPU) kiradi. TSPU tashqi dunyo bilan uchta shina orqali muloqot qilib, bularga: ma'lumotlar, adreslar va boshqaruv shinalari kiradi. Ushbu shinalar orqali tashqi qurilmada saqlanuvchi boshqaruvchi dastur kodlari kiradi. TSPUda registrlarni boshlang'ich sozlashlar qaytarish RESET signali bilan, ish jarayonini sinxronlash esa taktli impuls SYN bilan amalga oshiriladi.



1.1-rasm. Mikroprotsektor struktur sxemasi.

1970-yillarda katta integral sxemalar ishlab chiqarilishi bilan protsektorlarni oddiy protsektorlar va mikroprotsektorlarga ajratish boshlandi.

Agarda TSPU kristalliga tezkor va doyimiy xotira (OZU, PZU), taymerlar, schetchik sanagichlar, analog-raqamli va raqamli-analog o'zgartirgichlar (ATSP, TSAP), interfeys uzellari va kirish/chiqish portlarini qo'shadigan bo'lsak mikroprotsektor mikrokontrollerga aylanadi(**1.2-rasm**). Birinchi mikrokontroller *Intel*(AQSH) firmasi tomonidan 1976-yilda yaratilgan. Ilk mikrokontroller avlodi MCS-48 bo'lib, *i8048* mikrosxemasi yetakchi mikrokontroller sanaladi.

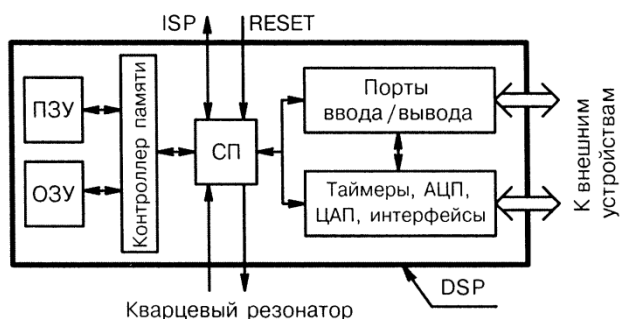


1.2-rasm. Mikrokontroller struktur sxemasi.

Turli fikrlarni biriga ehtibor qilsak, mikrokontroller – bu qurilmalar interfeysi bilan tahminlangan maxsus mikroprotssessor deb qaraladi. Mikrokontroller va mikroprotssessor orasidagi asosiy farq bu – mikrokontrollerning mukammaligidir. Masalan, takt impulslari tarkibiy sixrogenerator ishlab chiqaradi, u o‘z o‘rnida xam avtonom xolatda, xam tashqi kvarts rezonator orqali ishlashi mumkin. Kirish/chiqish portlari o‘z funktsiyalarini keng ko‘lamda o‘zgartirishi hamda datchiklar va ijrochi qurilmalar bilan bog‘lanish imkoniga ega. Boshqaruvchi dastur tashqi xotirada emas ichki xotira(PZU)da saqlanadi. Undagi dasturni o‘chirish va modifikatsiya qilish mumkin. Chunki, zamonaviy mikrokontrollerlar ko‘p marta qayta yoziladigan FLASH xotiraga ega. Dasturlash uchun odatda mikrokontrollerni sxema panelidan ko‘chirish talab etilmaydigan IS’ (In-System-’rogramming) interfeysi bilan tahminlangan.

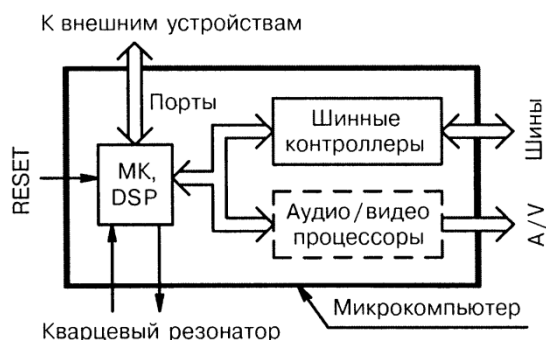
Mikrokonvertor – bu Analog Devices firmasining maxsus qurilmasidir. Bu yuqori tezlikdagi analog-raqamli o‘zgartirgich, ma'lumotlarni qayta ishlovchi universal mantiqiy blok va ko‘p razryadli raqamli-analog o‘zgartirgich. Mikrokonvertor va mikrokontrollerning struktur sxemasi bir xil. Asosiy farq shundaki mikrokonvertorda ATSP–TSAP tarkibiga universal mantiqiy blok qo‘shilgan bo‘lsa, mikrokontrollerda raqamli xisoblash yadrosi tarkibiga ATSP–TSAP kiritiladi.

Raqamli signal protssessorlari – (ing. DSP – Digital Signal processor) xam mikrokontrollerlar turkumiga kiradi(1.3rasm). Ularning afzalligi shundaki, ular real vaqtda keng polasali signallarni qayta ishlash imkoniga ega. Bu audio/video texnikalar hamda robototexnik komplekslarni mukammal boshqaruv sistemalariga o‘rinli. Belgilangan maqsadga erishish uchun ular yuqori tezkorlikdagi yadro bilan tahminlangan signal protssessori, ko‘p oqimli xotira tizimi va apparat matematik kommandalarni o‘z tarkibiga oladi.



1.3rasm. DS’ struktur sxemasi.

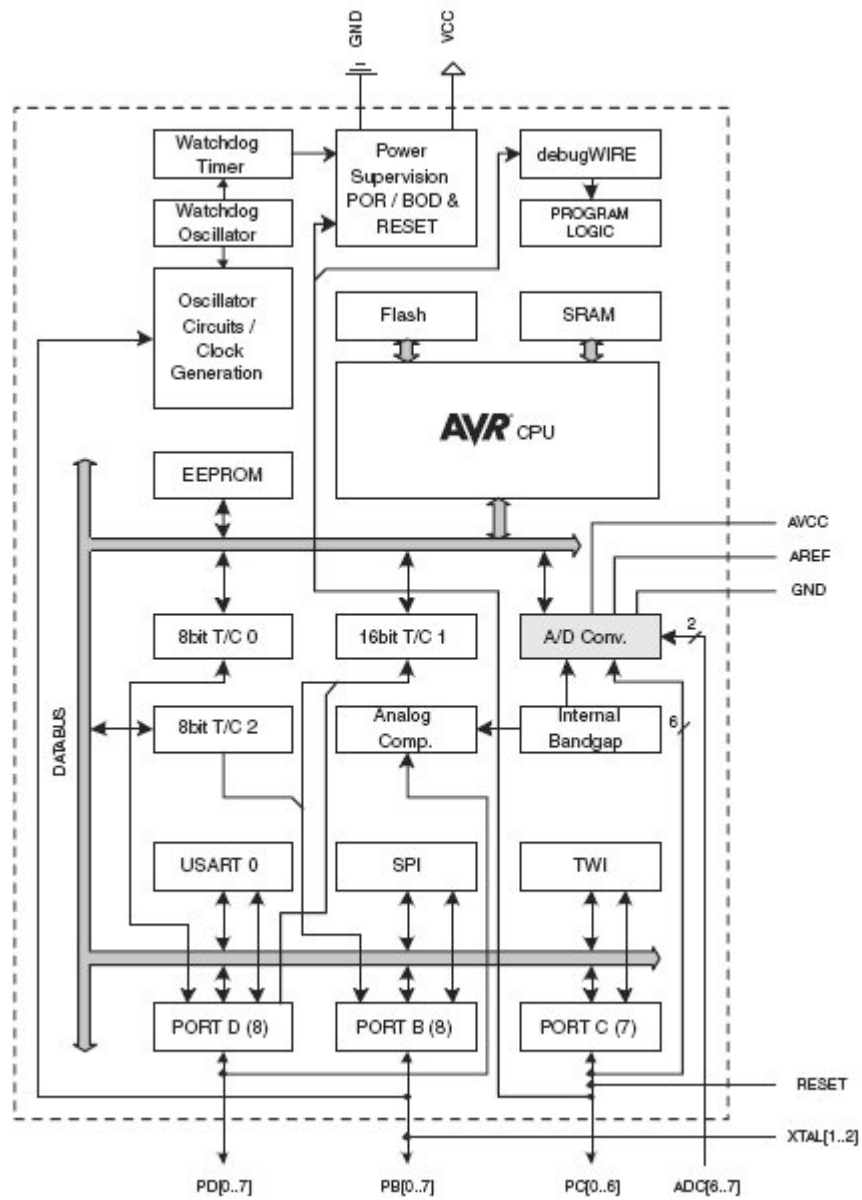
1980-yillar boshida yaponiyaning Hitachi firmasi o‘zining mikrokompyuterini taqdim etdi. Bu nom bilan ko‘proq datashitlarda “Hitachi Su’erH” mikrokompyuterlariga aytilgan.



ATmega328 texnik parametrlari

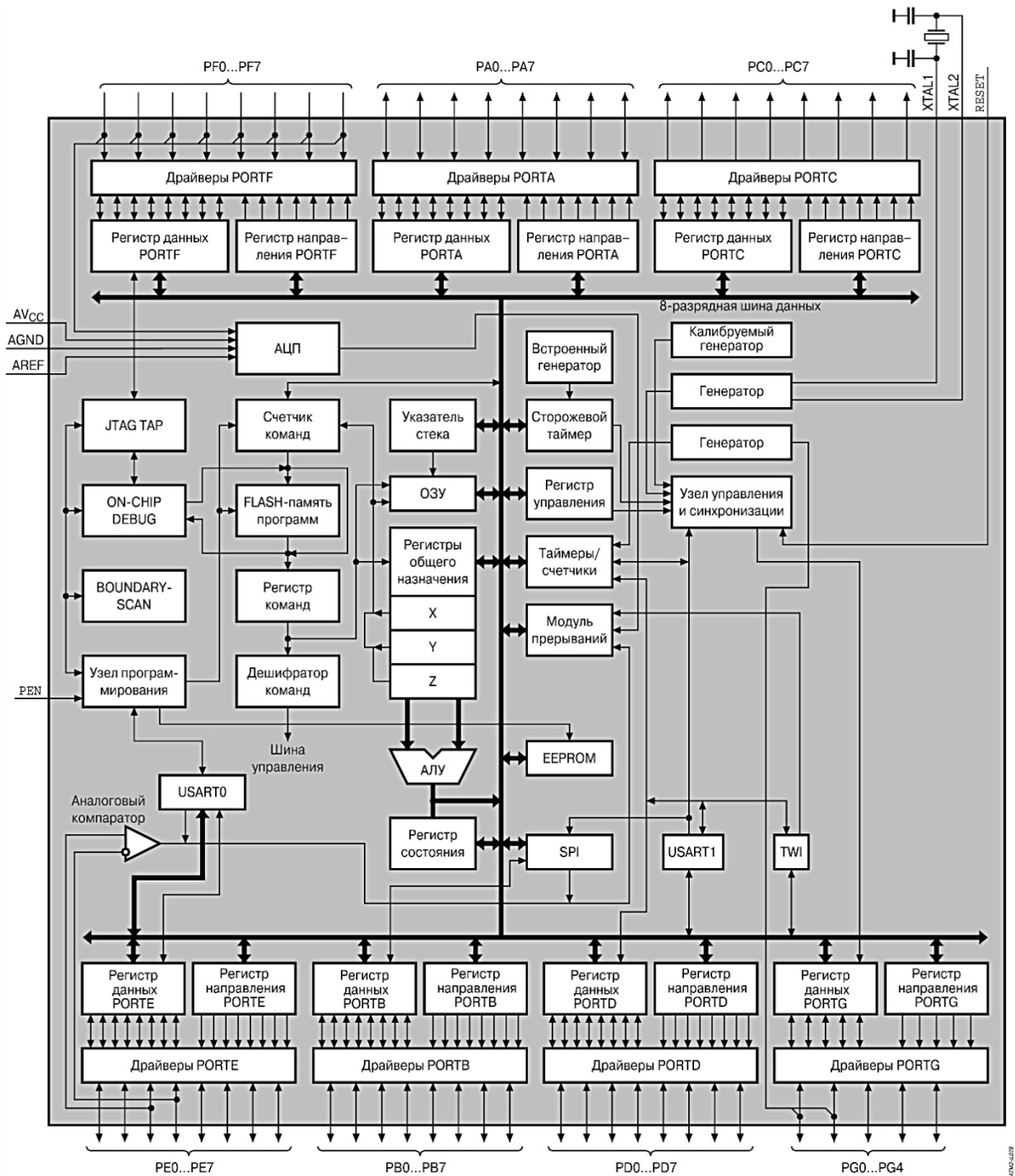
16 Kbayt dasturlanuvchi Flash xotirali 8-razryadli mikrokontrollerlar

- ❖ Tejamkor 8-razryadli yuqori samaradorlikga ega AVR mikrokontroller
- ❖ Progressiv RISC arxitektura
 - 130 yuqori unumli kommanda, ko'plab kommandalar bir takt tsikli davomida bajariladi
 - 32 umumiy belgilangan 8-razryadli ishchi registr
 - To'liq statik ishchi rejim
 - Samaradorligi 16 MI'S (16 MGts takt chastotasi davomida)ga yaqinlashadi
 - Tarkibiy 2-tsiklik o'z-o'ziga ko'paytirgich
- ❖ Energiyaga bog'liq bo'lmagan mag'lumotlar va dastur xotirasi
 - 16 Kbayt tizim ichi dasturlanuvchi Flash xotira (In-System Self-'rogrammable Flash)
 - 1000 tsikli o'chirish/yo'zishni tashkil etadi
 - Mustaqil blokirovka bitlariga ega qo'shimcha yuklovi kodlar sektori
 - Tarkibiy yuklash dasturini tizimichi dasturlash
 - Bir vaqtda yozish va o'qish rejimi bilan tag'minlangan (Read-While-Write)
 - 512 bayt EE'ROM
 - 100000 tsikli o'chirish/yo'zish larni tag'minlaydi
 - 1 Kbayt tarkibiy SRAM
 - Foydalanuvchi dasturiy qurilmalarini ximoya bilan tag'minlovchi dasturiy blokirovka
- ❖ Interfeys JTAG (IEEE 1149.1 bilan mos)
 - Qurilmalarni skannerlash, JTAG standartiga ko'ra
 - Kengaytirilgan tarkibiy sozlashni qo'llash
 - JTAG interfeysi orqali dasturlash: Flash, EE'ROM xotirasi, oraliq ulovchi va bitlar blokirovkasi
- ❖ Tarkibiy periferiya
 - Aloxida ikki 8-razryadli taymera/schetchik boshlang'ich bo'luvchili va bitta taqqoslash rejimili
 - Bitta aloxida boshlang'ich bo'lishli va qaydlash (zaxvat) rejimli xamda taqqoslovchi 16-razryadli taymer/schetchik
 - Aloxida generatorli real vaqtli schetchik
 - To'rt kanalli 'WM
 - 8-kanalli 10-razryadli analog - raqamli o'zgartgich
 - 8 nosimmetrik kanal
 - 7 differentsial kanal (faqat TQF' korpusda)
 - 1,10 yoki 200 barobar dasturiy kuchayotirishga ega 2 differentsial kanal (faqat TQF' korpusda)
 - Bayt-orientirli 2-o'tkazgichli ketma-ket interfeys



2.2rasm. Blok- sxema ATmega328

AVR Mega avlodi struktur sxemasi:

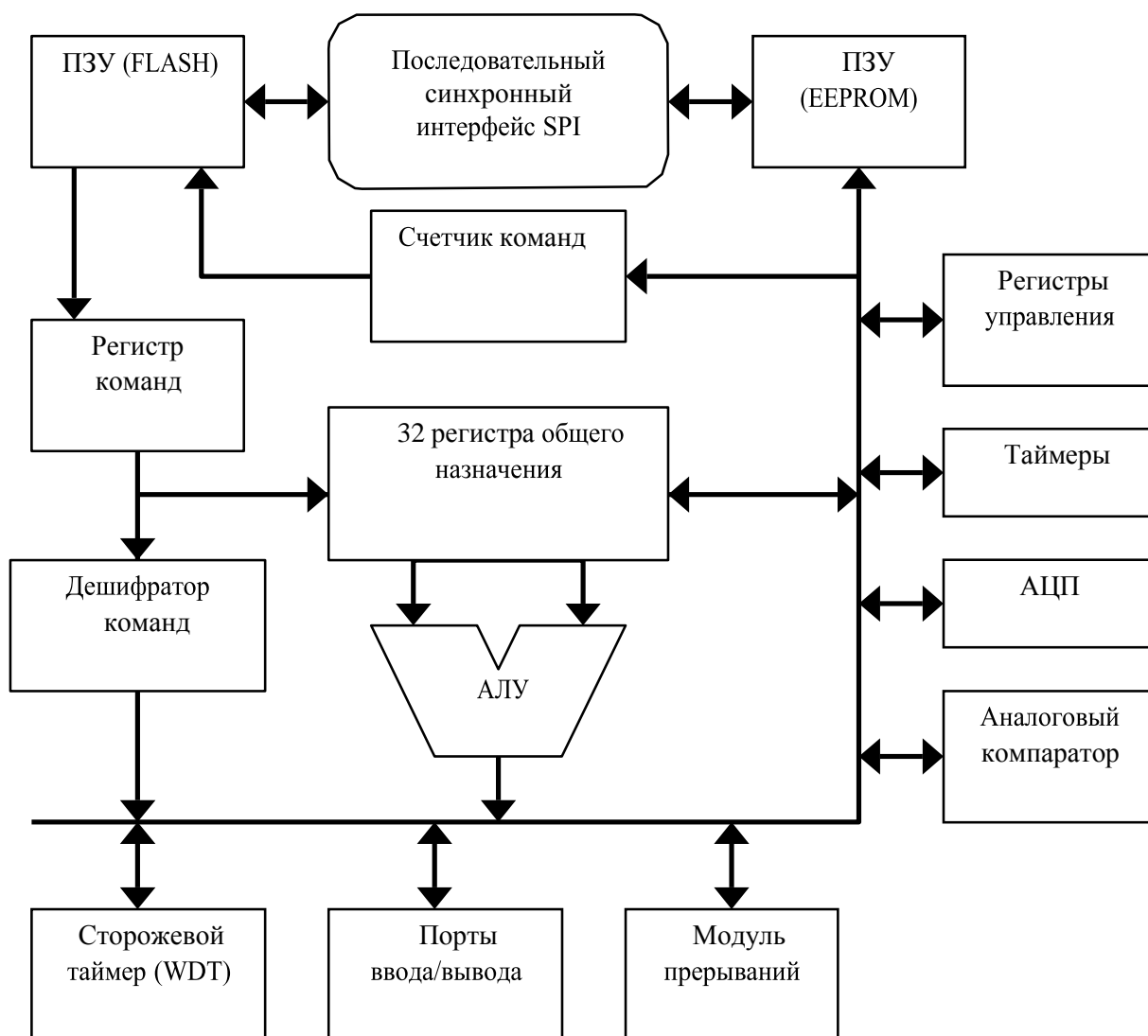


2.3rasm. Mikrokontroller ichki tuzilishi

Yadro arxitekturasi

AVR mikrokontrollerlarining Mega, Classic va Tiny avlodlari mukamallashgan RISC-arxitektura (enhanced RISC) asosida qurilgan. Barcha hisoblashlarni amalga oshiruvchi arifmetik - mantiqiy qurilma (ALU), registrli faylga birikkan bevosita 32 ishchi registrdan tashkil topgan. SHu sababli ALU bir mashina tsikli davomida bitta operatsiya (registr tarkibini o'qish, registr faylidan operatsiyalarni bajarish va natijani yozib qo'yish) bajaradi. Deyarli kommandalarning xar biri (operandi 16 razryad adresga ega kommandalardan tashqari) dastur xotirasini bitta yacheykasini egallaydi.

AVR mikrokontrollerlarida Garvard arxitekturasi qo'llanilib, u xar biri o'z shinasiga hamda kirish yo'liga ega bo'lgan ma'lumotlar va dastur hotirasini bo'linishi bilan xarakterlanadi. Bunday tartib birdaniga dastur va ma'lumotlar hotirasi bilan ishlash imkonini beradi. Bog'lanish shinalarining bu ko'rinishda bo'linishi hotiralarga murojatlarni va adreslanishlarni xar hil razryadlarda bo'lishini imkonini beradi.



Taymerlar

AVR MK lari razryadligi 8 bitdan 16 bitgacha bo'lgan 1 tadan toki 4 tagacha bo'lgan taymerlar hisoblagichlardan iborat bo'ladi. Ular ichki taktli chastota manbaining taymeri va tashqi hodisalarning hisoblagichi vazifalarini bajaradi. Ularni vaqt intervalini tashkil qilish uchun, MK chiqishlaridagi impulslarini hisoblash uchun, ketma – ket impulslarni tashkil qilish uchun ishlatiladi. SHIM (PWM) rejimida taymer / hisolagich keng – impulsli modulyator vazifasini bajarishi mumkin, u dasturlanuvchi chastota yordamida signalni yuzaga keltirish uchun ishlatiladi.

Taymer / hisoblagich uzilish so'rovini ishlab chiqarish, protsessorni holat bo'yicha xizmat ko'rsatishini uzib ulash va taymer holatini majburiy davriy tekshirishdan ozod qilishga hizmat qiladi. MK larning vaqt bilan bog'liq sistemalarda qo'llanilishidan ko'rinib turibdiki taymer / hisoblagich asosiy qismlardan hisoblanadi.

Mikroprotsessorlar oilaviy kelib chiqishi va modeliga ko'ra umumiy qo'llash uchun ikkitadan to'rttagach taymer va schetchiklarni o'zining tarkibiga oladi.

Taymer/schetchik	ATmega8x	ATmega8515x	ATmega328x	ATmega3281x	ATmega3282x	ATmega3283x	ATmega32x	ATmega323x	ATmega64x	ATmega128x
Taymer/schetchik T0 (8_razryadli)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Taymer/schetchik T1 (16_razryadli)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Taymer/schetchik T2 (8_razryadli)	*	–	*	*	*	*	*	*	*	*
Taymer/schetchik T3 (16_razryadli)	–	–	–	–	*	–	–	–	*	*

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki mikrokontrollerlarning barcha oilasi tarkibida kamida ikkita taymer/schetchik – T1 va T0 ga ega. T0 taymer/schetchik mikrokontroller turidan kelib chiqib minimal funktsiyalarni o'z ichiga oladi. Bahzi modellarda u faqatgina tashqi o'zgarishlarga va o'zgarishlar sonini sanash uchun schetchik vazifasida qo'llansa, bahzi modellarda esa razyadlar sonidan kelib chiqib qo'shimcha imkoniyatlar (SHIM – impuls kengligi modulyattsiyasi) real vaqtdagi soat sifatida asinxron rejim qo'shiladi.

Taymer/schetchik T1 vaqt intervalini xisoblashda va tashqi o'zgarishlarni hisoblashda ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari u tashqi signal tag'sirida o'z xolatini eslab qolish imkoniyatiga ega. T0 taymer/schetchik impuls kengligi modulyatori sifatida (modeliga ko'ra – ko'p kanalli o'zgaruvchi razryadli) ishlatiladi.

T2 taymer/schetchik T0 ni analogik ko'rinishidir. Mikrokontrollerda ikkala taymer xam ishlatilganda, ulardan biri asinxron rejimda ishlashi, boshqasi esa tashqi o'zgarishlar schetchigi bo'lib ishlashi mumkin.

T3 taymer/schetchik funktsional imkoniyatlari jixatdan T1 bilan bir xil.

Barcha mikrokontrollerlarni tarkibida qo'riqchi taymerlar bo'lib, u barcha zamonaviy mikrokontrollerlarni o'zgarimas atributi sanaladi. Bu taymer dastur tarkibidagi kutilmagan sababga ko'ra tsikllanish paydo bo'lishidan ximoyalaydi.

Analog raqamli o'zgartirichlar

ARO^o (ATSP) kirishdagi kuchlanishni raqamli ko'rinishda olish uchun ishlatiladi. Bu natija ARO^o larning ma'lumotlar registrida saqlanadi. MP ning qaysi chiqishlari ARO^o ga kirishi mos holda yozilgan registrdagi qiymatlarga qarab aniqlanadi. AVR mikrokontrollerlarini ATmega8x, ATmega328x, ATmega3283x, ATmega32x, ATmega323x, ATmega64x i ATmega128x avlodlari 10 razryadli ARO^o lar bilan tahminlangan. Bu ARO^o larning asosiy parametrlari:

- absolyut hatoligi $\square 2$ MZR;
- integral nohozizqlilik $\square 0.5$ MZR;
- tezkorligi: 15 ming tanlov/s gacha.

AVR ning barcha MK lar avlodi 8 kanallik analog multipleksor va foydalanuvchi ihtiyoridagi 8 kanallik nosimmetrik kirish bilan tahminlangan.

ATmega328x, ATmega32x, ATmega64x, Atmega128x modellarida ARO^o kirishlari umumiy jihatdan 13 kanallik differentsial kirishga ega bo'lish uchun kirishlar juft qilib birlashtirilishi mumkin. Bunda ikkita kanal kirish signallarini 20 va 200 barobar kuchaytirish xossasiga ega bo'ladi. Kuchaytirish koeffittsenti 1x va 20x bo'lganda haqiqiy ruhsat etilgan quvvat 8-razryadni tashkil etsa, 200x kuchaytirishda 7-razryadni tashkil qiladi.

ARO^o uchun tayanch kuchlanish mahnbasi sifatida mikrokontroller kuchlanish mahnbasi yoki tashqi tayanch kuchlanish mahnbasi ishlatilishi mumkin.

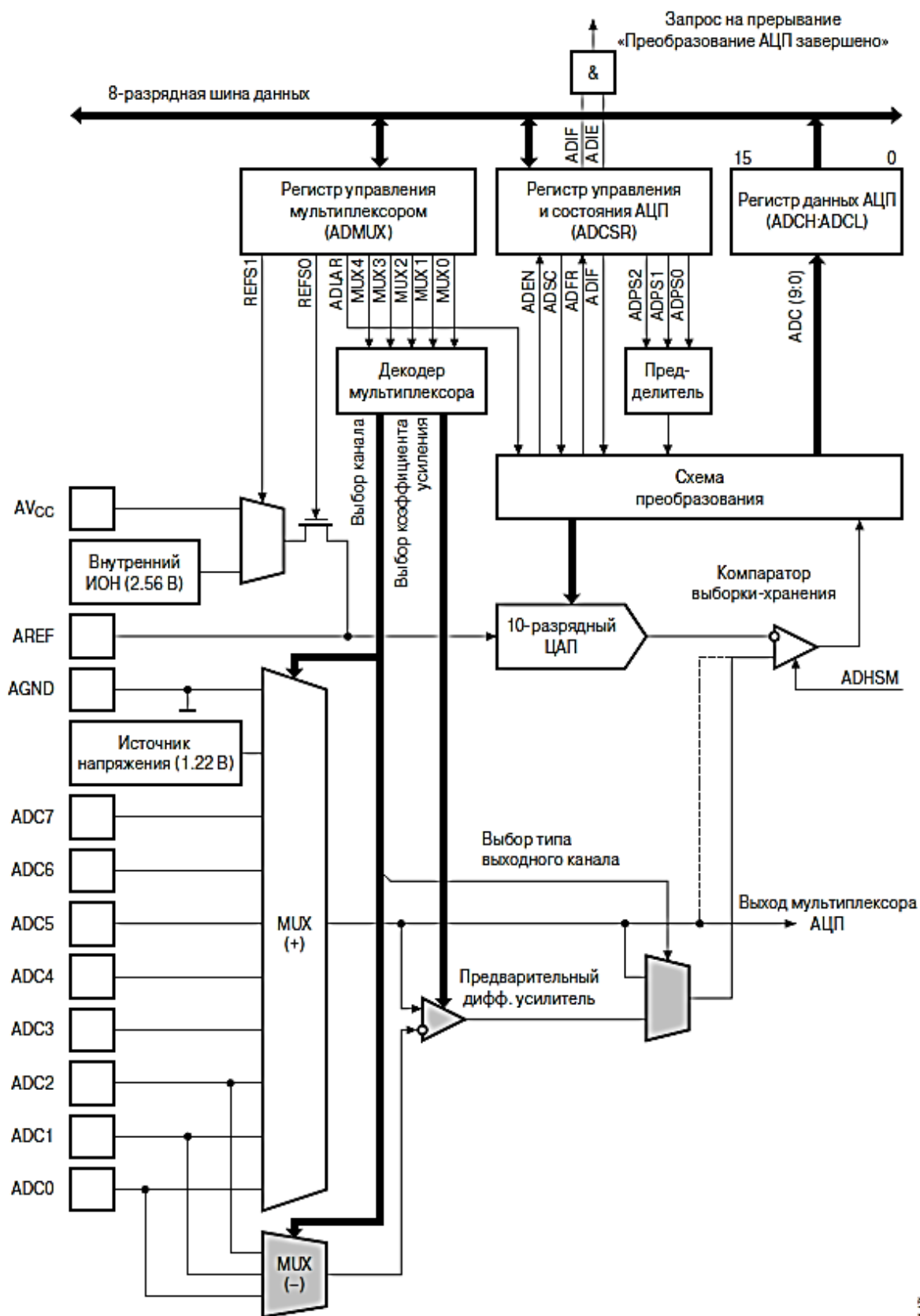
ARO^o ishchi jarayoni ikki rejimda funktsionallashadi:

- yakka(rejim odinochnogo preobrazovaniya) o'zgartirish rejimi, bunda xar bir o'zgartirish foydalanuvchi tashabbusi bilan bajariladi;
- tinimsiz(rejim neprerqvnogo preobrazovaniya) o'zgartirish rejimi, bunda o'zgartirish ishga tushishi ma'lum vaqt oralig'ida amalga oshadi.

ARO^o modulining boshqaruv registrlari

Registr	Adres	ATmega8x	ATmega328x	ATmega3283x	ATmega323x	ATmega32x	ATmega64x	ATmega128x	Izoh
ADCSR	\$06 (\$26)	*	-	*	*	-	-	-	Holat va boshqaruv registri
ADCSR A	\$06 (\$26)	-	*	-	-	*	*	*	A holat va boshqaruv registri
ADCSR B	(\$8E)	-	-	-	-	-	*	-	V holat va boshqaruv registri
ADMUX	\$07 (\$27)	*	*	*	*	*	*	*	Multipleks boshqaruv registri
SFIOR	\$30 (\$50)	*	*	-	-	*	-	-	Maxsus funktsiyalar registri
	\$20 (\$40)	-	-	-	-	-	*	*	

2.4rasm. ARO' ichki tuzulishi



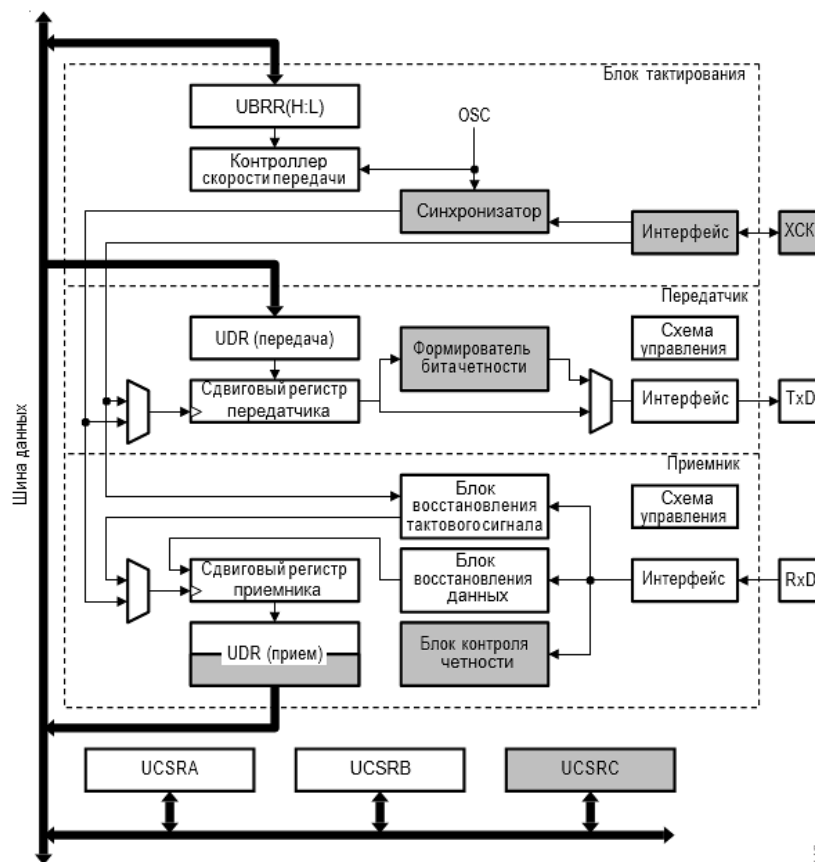
Universal ketma-ket USART(COM 'ort) interfeysi

Barcha AVR mikrokontrollerlar avlodi o'zining tarkibida universal modullik asinxron (UART) yoki universal sinxron/asinxron (USART) qabul.qil/uzatgich interfeysi (interfeys priemoperedatchika) ga ega. Bahzi modellarda bunday interfeyslar ikkitadan uchrashi mumkin.

Qabul.qil/uzatgich moluli		ATmega8x	ATmega8515x	ATmega328x	ATmega3281x	ATmega3282x	ATmega3283x	ATmega32x	ATmega323x	ATmega64x	ATmega128x
USART sinxron/asinxron	USART0	*	*	*	—	*	—	*	*	*	*
	USART1	—	—	—	—	*	—	—	—	*	*
UART asinxron	UART0	—	—	—	*	—	*	—	—	—	—
	UART1	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—

SHuni hisobga olish kerakki, USART modullari asinxron rejimda ishlaganda UART modullari bilan mos holda boshqaruv registrlari va funktsionalligi bir hil ishlaydi. Sezilmas farqlanish faqatgina buferizatsiya sxemasi blokida va qabul qilish moduli nomida kuzatiladi.

USART interfeysining afzal tomoni shundaki, tarkibida juft va toq boshqaruv sxemasi tuzilgan.



2.5rasm. USART porti ichki tuzulishi

Texnologik jarayonnig tavsifi

loyiha quyidagicha:

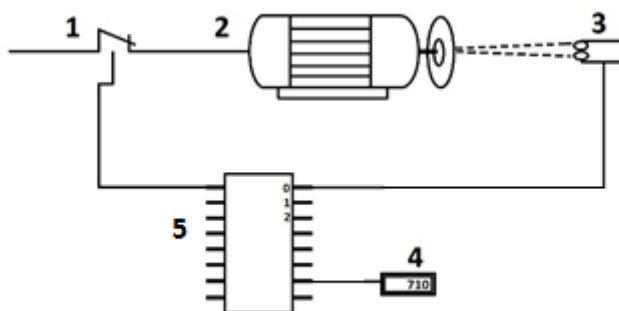
Menga ikki xil aylanish quvvatiga ega bo'lgan dvigatel (elektro mator) ning aylanishlar sonini daqiqasiga 700 abarotda ushlab turish (xatolik ± 3) majburiyati qo'yilgan va uni shu hoatda ushlab turishim kerak, undan tashqari "taxometr" yordamida dvigatelning ayanish tezligini nazorat qilib turishim kerak.

Demak: (2-rasm)

- Dvigatel 2 ta (har xil);
- Manbaa (pitaniya);
- Rezistor;
- Ijro mexanizimi (rele);
- "Atmega328" M.K.
- "Taxometr" ("Atmega328" ga mos keluvchi);

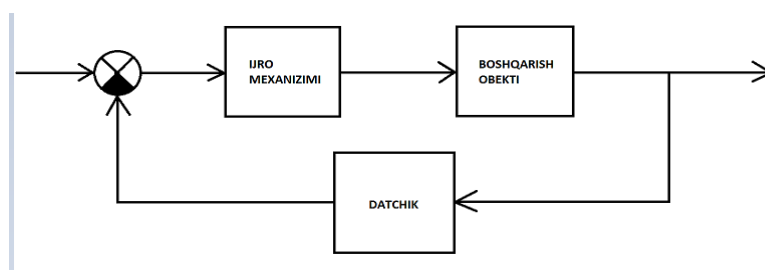
Aylanishlar sonini ko'rsatuvchi display;

Rostlash tizimining strukturaviy sxemasi



3.1rasm. 1- Yoqib-o'chiruvchi rele; 2- Dvigatel; 3- Taxometr (aylanishlar sonini hisoblovchi datchik);
4- Aylanishlar sonini ko'rsatuvchi display; 5- Atmega328 M.K.;

Yuqoridagi 3.1-rasmda boshqariluvchi parametrlar asosidagi texnologik jarayoning funksional sxemasi ko'rsatilgan. Quyida esa jarayoning stuktur sxemasi ko'rsatilgan:



3.2rasm. avtomatik boshqarish jarayoning strukturaviy sxemasi.

Rostlash tizimining texnik vositalari

Texnik vositalarni tanlash yuzasidan ba'zida biz mavjud ma'lumotnoma (spravochnik) ga murojat qilamiz. Albatta bu biz oldimizga qo'ygan maqsadimizdan kelib chiqqam holda amalga oshiriladi. Har bir qurilmani tanlash uchun unga mos ravishda elektro pitaniya, qarshilik (rezistorlar), o'lachash datchiklari va h.k. lar tanlandi. Ularning bir biriga mos keluvchanligi huda muhim. Berilgan talablar asosida tanlash ishlari olib borilmaydigan bo'lsa dvigatel yoki

unga ulangan boshqa qurilmalarning qizishi, kuyib qolishi hattoki yong'in chiqarishi ham mumkin.

Demak yuqorida men uchun qo'yilgan talablarga javob beruvchi qurilmalar haqida ozgina ma'lumot kiritib o'taman:

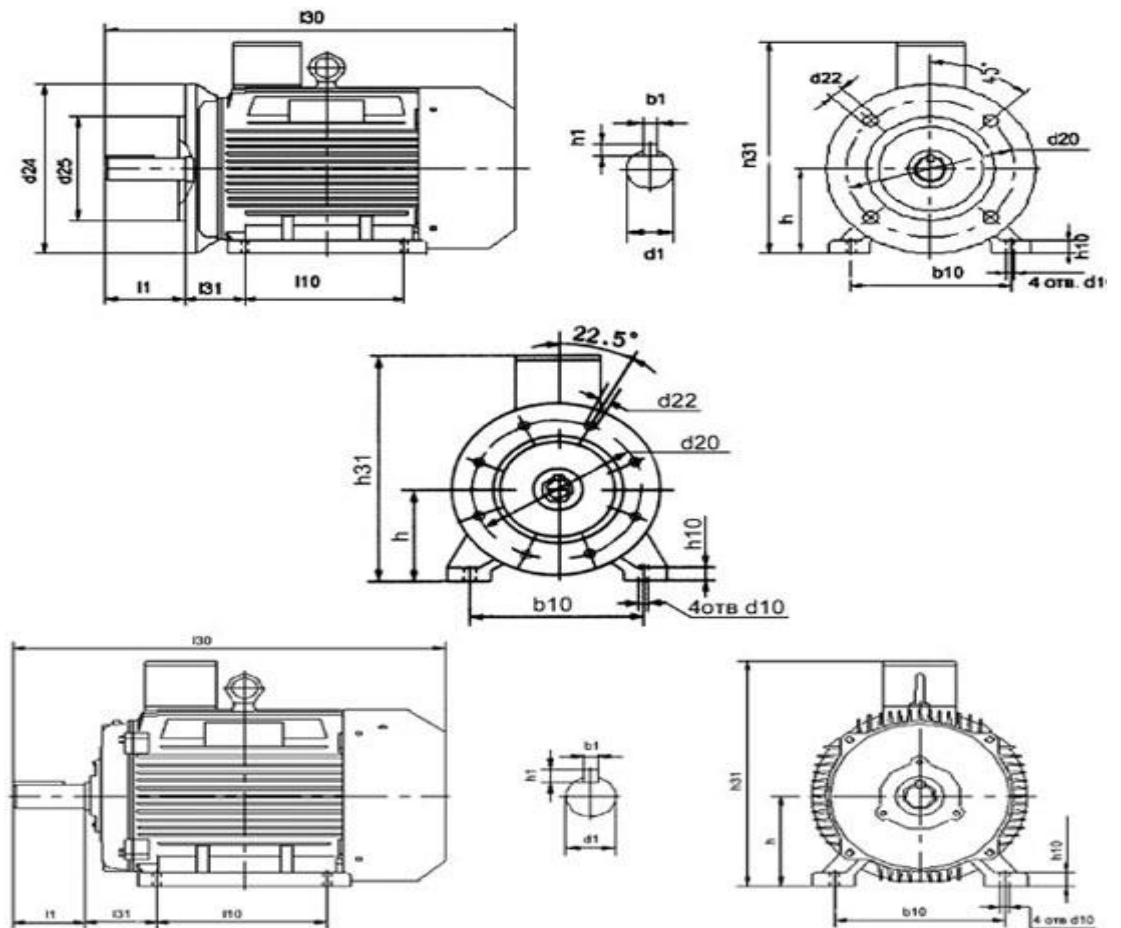
1. Esingizda bo'lsa menda obektlarning soni ikkita etib tanlangan, ya'ni bu degani ikki xil aylanish oborotiga ega bo'lgan dvigatelni olishm kerak. Shundan kelib chiqib quyidagi ikki xil aylanish tezligiga ega bo'lgan (birinchisi 1000 ayl/min. ikkinchisi 3000 ayl/min) dvigatelni tanladim va ularni tavsiflab beraman:

- АИР 71 В6 yoki АИР 132 S6 0.55 кВт (1000 ayl/min)
- АИР 80 В2 2,2 кВт (3000 ayl/min)

Qoidasi bo'yicha men tanlayotgan dvigatellarning gabariti yoki elekt tejamkorligi men uchun hozircha ahamiyatga ega emas, chunki meni oldinga qo'yilgan maqsadni amalga oshirishim uchun, bularni hisobga olmay o'tib ketaman.

“АИР 71 В6” tipidagi 5АИ seriyasiga mansub uch fazali assinxron elektro dvigateli. Ishlash rejimi GOST 183-74 DA S1 talablariga javob beradi (5-rasm).

- O'zgaruvchan tokda 50 Гц.
- Ishlash kuchlanishi 220/380/660 В.
- Quvvati 0.55 кВт
- Aylanishlar 1000 ayl/min
- Tasqi xarirati GOST 15150-69 ga muofiq Y1, Y2, Y3 talablariga javob beradi.
- Yasalishiga ko'ra GOST 2479-79 ga muofiq IM1001, IM2001, IM3011 talablariga javob beradi.
- Xavsizlok darajasi GOST 17494-87 ga muofiq IP55 talabiga javob berad.
- Sovitish usuli GOST 20459-87 ga muofiq 1C0151 talablariga javob beradi.
- Vibratsiya klassi GOST 20815-93 ga muofiq 2.8 mm/c.
- Erkin aylanish vaqtida shovqin darajasi GOST 16372-93 ga muofiq 2-klassga tegishli.
- Issiqqa chidamliligi GOST 8865-93 ga muofiq “F” toifasiga tegishli.



АИР 80 В2 5АИ сериясига mansub uch fazali assinxron elektro dvigateli. Ishlash rejimi GOST 183-74 DA S1 talablariga javob beradi.

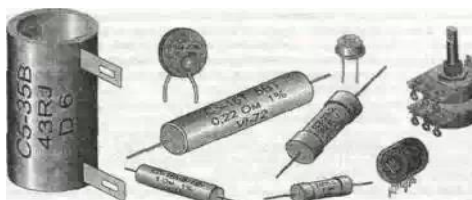
- O'zgaruvchan tokda 50-60 Гц.
- Ishlash kuchlanishi 220/380 В.
- Quvvati 2.2 кВт
- Aylanishlar 3000 ayl/min
- Tasqi xarirati GOST 15150-69 ga muvofiq Y1, Y2, Y3 talablariga javob beradi.
- Yasalishiga ko'ra GOST 2479-79 ga muvofiq IM1001, IM2001, IM3011 talablariga javob beradi.
- Xavsizlok darajasi GOST 17494-87 ga muvofiq IP55 talabiga javob berad.
- Sovitish usuli GOST 20459-87 ga muvofiq 1C0151 talablariga javob beradi.
- Vibratsiya klassi GOST 20815-93 ga muvofiq 2.8 mm/c.
- Erkin aylanish vaqtida shovqin darajasi GOST 16372-93 ga muvofiq 2-klassga tegishli.
- Issiqqa chidamliligi GOST 8865-93 ga muvofiq "F" toifasiga tegishli.

2. Albatda yasalgan har qanday qurilma elektr quvvatisiz ishlay olmaydi faqat uning bir qancha turlari bor (batareyka, quyosh, shamol va h.k.) ammo men uchun elektr quvvati 220/380V bolishi kerak sababi men tanlagan dvigatellar kam miqdorli elektr quvvati yordamida ishlay olmaydi. Elekt tokining chastotasi 50 Hz dan oshmasligi kerak. Elektr quvvatining o'tish jaryonida simli o'tkazgichlarning qizib ketishini oldini olish maqsadida misli bo'lgan kabellardan foydalanish maqsadga muvofiq. Agar dvigatelning yuqori kuchlanishga yoki qisqa tutashuvlar natijasida ishdan chiqishini oldini olmoqchi bo'lsangiz, keluvchi elektr tokining simiga saqalagich (predoxranitel) qo'yish tavsiya etiladi.

Endi M.K. uchun ishlatiladigan elektr quvvatiga to'xtalamiz. Demak mening M.K. qo'llamaga e'tibor bergan bo'lsangiz 1.8-5.5 V 2A kuchalanishda ishlaydi. M.K. uchun alohida elektr manbai (adaptor) olaman. Bu elektr manbai yuqorida rasmda aks ettirilgan. Adaptorning turlari ko'p shuning uchun faqat o'zim tanlagan adaptorimga tasnif berib o'taman:

- Kirish 100-240V ~ 0.8A, 50-60 Hz
- Chiqish 12V – 2.0A

3. Endi e'tibor berib ko'ring mening adaptorim 12V, menga kerak kuchlanish esa yuqorisi bilan 5.5V ni tashkil qilmoqda. Huddi manashu yerda endi bizga qarshilik (rezistor) kerak bo'ladi. Qanday markadagi va qanday Om qarshilikdagi rezistorni tanlash esa qo'llanmadan olinadi.



4. Rele – bu yerda u ijro mexanizimi sifatida qo'llaniladi. Relening o'z vazifasi bor negaki mening masalamni yechimini hal qilish uchun ya'ni dvigatelning tezligini 700 ayl/min ushlab turish uchun aynan reledan foydalanaman. Demak bunday: dvigatel ishga tushishi bilan taxometr uning tezligini hisoblab boradi tezlik 710 ayl/min ga yetganida M.K. relega uzish buyrug'ini beradi. Rele uzilganidan keyin aylanishlar soni 690 ayl/min ga yetganida esa M.K. releni yana yonishiga buyruq beradi. Shu tariqa aylanishlar sonini o'rtacha hisobda 700 ayl/min da ushlab turadi. Relening asosiy vazifasi shundan iborat.

5. Atmega328 M.K. esa barcha boruvchi jaraynlarni tahlil qilib ijro mexanizimi yordamida jarayonni boshqarib turuvchi qurilma. Unga maxsus oldindan yozilgan dastur kiritiladi va shu dastur asnosida ish olib boradi. Ushbu biz ko'rib chiqayotgan jarayonda M.K. asosiy rol o'ynaydi. Ushbu M.K. ning xarakteristikalari yuqorida keltirilgan (6-7-betlar).

6. Taxometr – bu har qanday aylanuvchi qurilmani aylanishlarini sanovchi datchik. Bu qurilma avtomobl sozlikda keng qo‘llaniladi (g‘ildiraklar aylanishi hisobiga uning bosib o‘tgan masofasi ko‘rsatiladi). Taxometrning ko‘plab turlari mavjud. Masalan ba‘zi taxometrlar obektga yaqin o‘rnatiladi, ba‘zilari esa masofadan nur orqali boshqariladi (nurlar kesilishiga qarab). Shu bois ham bir qurilmamizda dvigatelning aylanishlar sonini hisoblash uchun “taxometr” foydalanamiz.

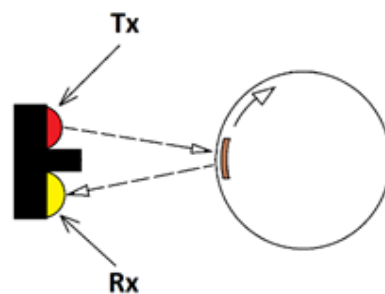
7. Aylanishlar sonini ko‘rsatuvchi display haqida ko‘p ham to‘xtalmaymiz chunki uning ichki tuzilishi bizga muhim emas. Uning asosiy vazifasi biz ishonch hosil qilishimiz uchun aylanishlar sonini ko‘rsatib turadi holos.

Endi yana bir masala barcha biz tanlagan qurilmalarni bir biri bilan qanday bog‘lash mumkin? U qanday ishlaydi? kabi savollarga javob beraman. Men taklif qilayotgan taxometrim kontaktsiz (bez kontaktny) bo‘lib u dvigatel bilan yaqin masofada joylashtirilmagan. Aynan bunday qarorga kelishimning asosiy sababi agarda texnik nosozlik sababli dvigatel qizishni boshlasa yoki yong‘in holati sodir bo‘ladigan bo‘lsa, dvigatel bilan birga taxometr ham nosoz holatga kelib qoladi. Men tanlagan taxometr esa dvigatelga anchagina uzoqroq masofada bo‘lgani bois, dvigatel ishdan chiqsa ham u taxometrta ta‘sir ko‘rsata olmaydi.

Agar yuqorida mavzuga e‘tibor bergan bo‘lsangiz texnik vositalarni birbiriga ulanishini moslashtirish deb yuritilgan. Bu jumlagi urg‘u beri o‘taman. Datchigimni shunchaki olib M.K. ga ulab, M.K. esa shunchaki relega ulab qo‘yish bilan ish bitmaydi negaki datchik chiqarayotgan signalni M.K. va M.K. chiqarayotgan signalni esa rele tushunmaydi. Ularni bir birini tushinish darajasiga olib kelish va ularni bir biri bilan o‘zaro bogliqligini huddi shu bo‘limida ta‘iflab beraman.

Boshqaruv obekti uchun tanlagan taxometrim aynan esalab qoling aynan “atmel” kompaniyasi uchun yasalgan. Shuning uchun taxometrda chiquvchi signalni Atmega328 M.K. albatta tushinadi.

Ishlash printsipti: Infra qizil qizil nurga asoslangan. 1- infra qizil nur chiqaruvchi svetodiya va fotodiya tashkil topgan. Aylanuvchi mexanizimiga esa nur qaytaruvchi biror bo‘lak plyonka yoki biror nakleyka bo‘lishi kerak (4.1-rasm).





3.3-rasm. “Vishay Semiconductor” kompaniyasining TCND-5000 markirovkali sensori.

3.3-rasmdagi taxomerni tanlashimizning ham o‘ziga yarasha sabablari bor. Ushbu uskuna juda ko‘plab sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tgan. Ya’ni bularga misol qilib shuni aytishimiz mumkinki nur chiqarish va uni qabul qilishda uskunaning korpusi izolyatsiyalangan, shuningdek svetodiotlari kattaroq bo‘lgan tok kuchiga ham dosh bera oladi bu esa o‘z navbatida uskunani uzoqroq bo‘lan masofada ham o‘rnatish imkonini beradi.

Bu qurilmaning ham o‘ziga yarasha kamchiliklari mavjud: infra qizil nur qaytish jarayonida o‘zi bilan dvigateldan chiquvchi shovqinni ham olib keladi, bundan tashqari esa unga tashqi ta’sirlar (yorug‘lik faktorlari) ta’sir qiladi. Shuning uchun uni tashqi tasirga adaptatsiyalash va shovqin darajasini kamaytirish uchun oldindan hisoblab topilgan masofada o‘rnatish tavsiya etiladi.

Quyidagi 3.4-rasmda infra qizil sensoridan chiquvchi analog signalning diagrammasi keltirilgan.



3.4-rasm. Analog signalning diagrammasi.

Bu kabi tashqi tasirlar mikrokontrollerda hisoblash ishlarini olib borishida to‘sqinlik qilishi mumkin. Bu o‘z navbatida M.K. ning mavjud bo‘lgan komparatorlarini ishlatishga to‘sqinlik qiladi, bizga esa bu qiyinchilik tug‘diradi chunki biz kelayotgan signalni yana qayta ishlashimizga to‘g‘ri keladi.

Bu masalani yechimini topish uchun o‘rta hisobdagi intensivlikni baxolash orqali hal etishga to‘g‘ri keldi. Bunda maksimal va minimal tebranishlarning intensivligini olish qulay deb topildi, buning uchun o‘rta intensivlikka “gistorezis” ishlatish orqali amalga oshirildi.

Gistorezis ko‘plab hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan shovqin impulslarni yo‘qotish uchun xizmat qiladi. Uning ishlash algoritimi 3.5-rasmida keltirilgan:

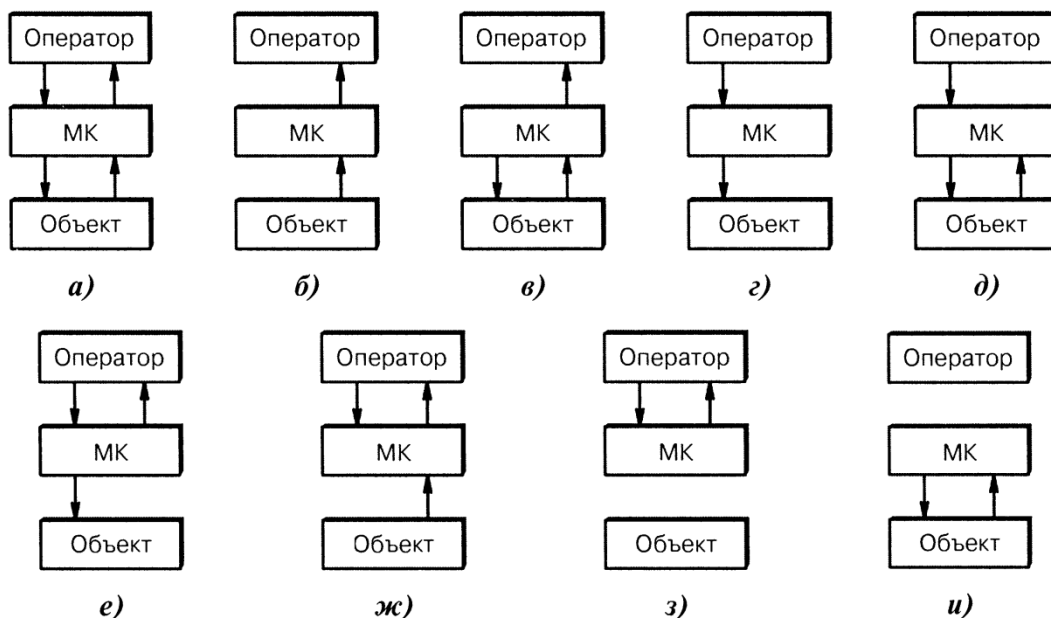


3.5-rasm. Tashqi ta'sirlarni kompensatsiya qilish.

Yuqorida taxometrda kiruvchi tashqi tasirlarning yechimi bilan tanishib chiqdik. Endi esa taxometr bilan M.K. o'rtasidagi bogliqlikka to'xtalib o'tsak. Dvigatelning aylanishlar sonini sanash uchun M.K. ikkita "timer" ni ishlatadi, "timer 0" ШИМ rejimiga sozlanib oladi (yorug'likni boshqarish uchun), "timer 1" esa aylanishlar sonini sanash uchun ishlaydi.

Mikrokontrollerli tizimni texnik qurilmalar bilan bog'lanishi

Quyida mikrokontrollerni tipik ulanish sxemasini klassik ko'rinishi "Operator – MK – boshqaruv obekti" misolida keltirilgan (5.1rasm).

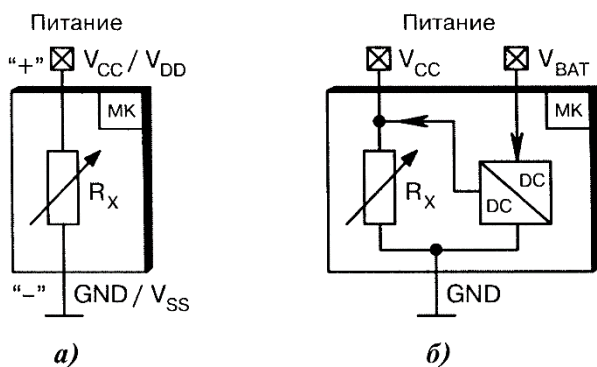


5.1rasm. MKni bog'lanish usullari:

- a) teskari bog'lanishli avtomatik rostdash va boshqarish tizimi;
- b) avtonom o'lchov qurilmasi; v) intellektual indikator;
- g) qo'lda boshqarish tizimi; d) avtomatik boshqarish tizimi;
- e) teskari bog'lanishsiz obektni interaktiv boshqarish tizimi;
- j) teskari bog'lanishsiz obektni interaktiv o'lchash tizimi;
- z) programmator/otladchik MK; i) avtonom robot.

Instalgan MK ehstemoli uchun minimum ikkita: musbat ('ower su''ly) va manfiy (Ground reference) tahminot manbai kerak bo'ladi (5.2rasm).

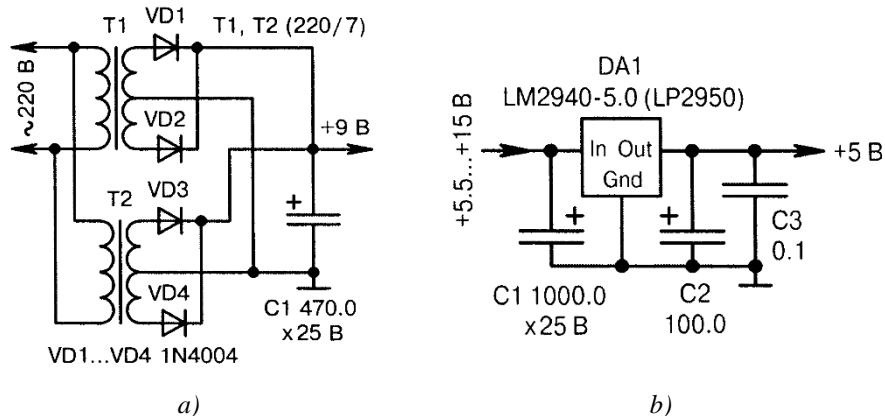
- V_{CC} (Voltage Collector-to-Collector) yoki V_{DD} (Voltage Drain-to-Drain);
- GND (GrouND) yoki V_{SS} (Voltage Source-to-Source).



5.2rasm. Ikki o'tkazgichli MK manbasi:

- bazaviy sxema;
- tarkibiy kuchlanishni oshiruvchi DC/DC o'zgartiruvchi rezerv batareya V_{BAT} ehstemol zanjiri.

Avtomatik rostdash va boshqarish tizimini tashkil etish uchun birinchi bo'lib, texnik qurilmalarni va mikrokontrollerni energiya bilan tahminlash zarur. Demak, keyingi navbatda tahminot sxemalarini tanlaymiz. Quyida mikrokontroller uchun 220V elektr tahminot manbaiga ulanuvchi birlamchi tahminot bloki va normallovchi stabilizator sxemasi keltirilgan (5.3rasm). Avtomatlashtirish jarayonini yengillatish uchun ijrochi qurilmalar va datchiklarni tahminotga bog'lanib bo'lingan deb qarqymiz.

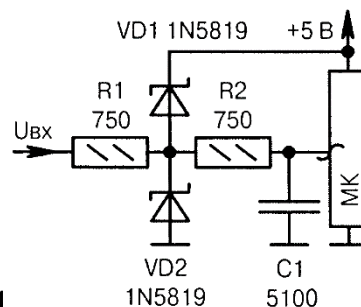


5.3rasm. Mikrokontroller uchun tahminot bloki(a) va stabilizator(b)

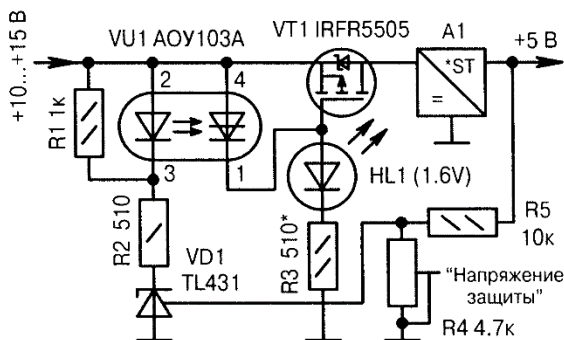
5.3rasmning *a* sxemasi birlamchi tahminot bloki bo'lib, ikkita bir parametrlil parallel transformator (T1 va T2) ehstemol manbai quvvatini ikki barobar oshiradi, ammo qizish miqdori kam bo'ladi. Qo'shilgan kuchlanishlar to'g'irlagich diod (V1...V4) lardan o'tadi.

Sxemalarning ikkinchisida musbat kuchlanishning kompensatsion integral stabilizatori (DA1 – Maxim/Dallas stabilizatori) ko'rsatilgan.

ARO'(ATSP) uchun tayanch kuchlanishini stabilizator chiqishidan olish yoki aloxida kuchlanish ishlatish mumkin. Agarda ARO'ga aloxida kuchlanish ishlatiladigan bo'lsa 4.4rasm ko'rsatilgan sxemani qo'llash o'rinli bo'ladi. $R1$, $VD1$, $VD2$ elementlari mikrokontrollerni sakrashsimon kuchlanishlardan himoyalaydi. $R2$, $C1$ filtri ARO' kirishidagi yuqori chastotali shovqinni yo'qotadi.



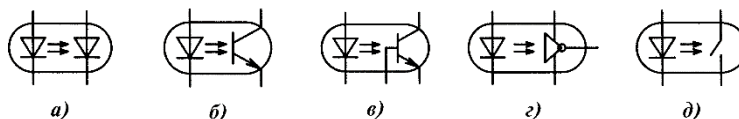
Tashqi elektr zanjirdagi sakrovchi kuchlanishdan kuchlanishni filtrlash ximoyalani uchun tahminot sxemasida bog'lanishsiz zanjir usulini qo'llash mumkin (5.5rasm).



5.5rasm. Himoyalovchi tahminot sxemasida

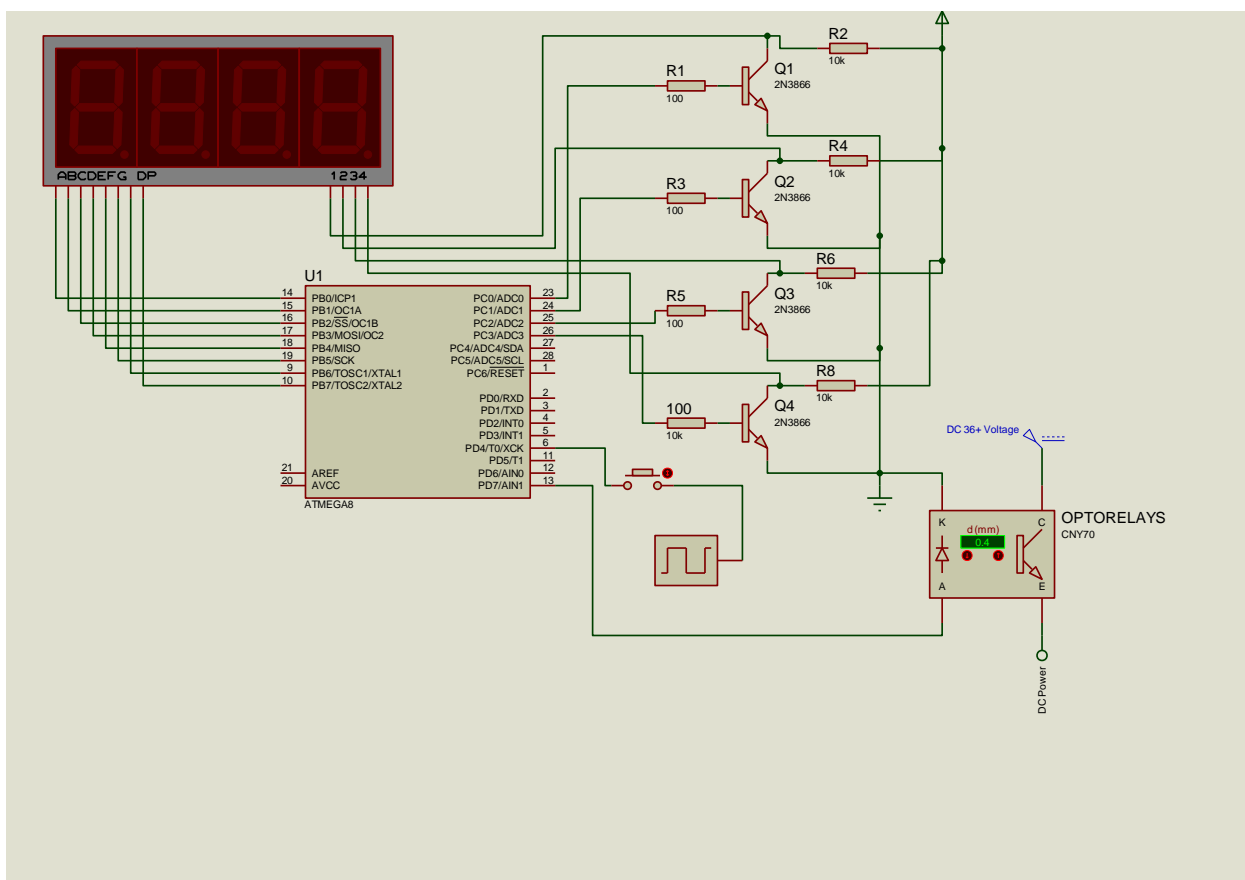
Himoyalovchi sxemadagi asosiy xavfsizlikni optotiristor bajaradi. Nurlatuvchi indikator xolatiga muvofiq tranzistor ochilishi yoki yopilishi mumkin.

Bundan tashqari himoyalash tahminotida va boshqaruv signalini uzatishda mikrokontrollerni ximoyalash uchun optik juftliklar (svetodioid-fotodioid, optorele va optik yarim o'tkazgichlar) va releli elementlardan foydalanish o'rinli (4.6rasm).



5.6rasm. Optojuftliklarni o'rtli ko'rinishlari

- a) dioidli chiqish; b) tranzistorli chiqish; v) bazadan yo'nalgan tranzistorli chiqish;
- g) raqamli chiqish; d) qisqa tutashuvli elektron kalit (optorele).



Dastur kodi C++da

```
//Atmega328

#define F_CPU 8000000 //8MHz
#include <avr/io.h> //input-output module
#include <util/delay.h>

void persets(){
    DDRB = 0xFF;
    PORTB = 0x00;

    DDRC = 0xFF;
    PORTC = 0x00;

    DDRD = 0xFF;
    PORTD = 0x00;

    TCCR0 = (1<<CS02) | (1<<CS01) | (1<<CS00);
    TCNT0 = 0x00;
}

static unsigned char digit[]={
    (0b00111111), //0
    (0b00000110), //1
    (0b01011011), //2
    (0b01001111), //3
    (0b01100110), //4
    (0b01101101), //5
    (0b01111101), //6
    (0b00000111), //7
    (0b01111111), //8
    (0b01101111), //9
};

void ind (unsigned char chislo){

    unsigned char desjatki = 0;
    unsigned char sotni = 0;
    while (desjatki >= 100){
        desjatki-=100;
        sotni++;
    }
    while (chislo >= 10){
        chislo-=10;
        desjatki++;
    }

    PORTC = (1<<PORTC0);
    PORTB = digit[sotni];
    _delay_ms(5);
    PORTC = ~(1<<PORTC0);

    PORTC = (1<<PORTC1);
```

```

    PORTB = digit[desjatki];
    _delay_ms(5);
    PORTC = ~(1<<PORTC1);

    PORTC = (1<<PORTC2);
    PORTB = digit[chislo];
    _delay_ms(5);
    PORTC = ~(1<<PORTC2);
}
////////////////////////////////////
////////

int main(void)
{
    int n = 0; // Variable for TCNT0
    persets(); // Persets Ports
    PORTD = (1<<PORTD7); // Running Motor
    while(1)
    {
        n += TCNT0; // n = n + TCNT0;
        _delay_ms(10);
        ind(n);
        if (n >= 715)
        {
            PORTD = (0<<PORTD7); // OFF Motor
        }
        if (n <= 685)
        {
            PORTD = (1<<PORTD7); // ON Motor
        }
        _delay_ms(10);
        TCNT0 = 0x00;
        n = 0x00;
        _delay_ms(10);
    }
}

```

Savollar:

1. ATmega328 texnik parametrlari haqida nimani bilasiz?
2. Analog raqamli o'zgartgichlar ishlash prinsipi nimalardan iborat?
3. Rostlash tizimining texnik vositalari haqida gapirib bering?
4. Mikrokontrollerli tizimining texnik qurilmalar bilan bog'lanishi qanday?