

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

BUXORO MUXANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qo‘l yozma huquqida

UDK 621.303

Sayfullayev Salim Sobirovich

**QUYOSH PANELLARIDA MEXATRONIK QURILMALARNI
QO‘LLASH ORQALI ULARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH**

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

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

t.f.n. Maxmudov M. I.

BUXORO-2018

ANNOTATSIYA

Ushbu magistrlik dissertatsiya ishida quyosh panellarida mexatronik qurilmalarni qo‘lash orqali o‘lchash aniqligi, qurilmalarni energetik ko‘rsatkichlarni, texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini oshirish va o‘lchash vositalari bilan butlash quyosh panellarini boshqarish jarayonlarining borishi to‘g‘risida uzluksiz informatsiyaga ega bo‘lib turish hamda jarayonga kerak bo‘lgan o‘zgartirishlar kiritishga imkon yaratish bo‘yicha fikr va mulohazalar yuritilgan. Shu bilan birga mikrokontroller asosida temperaturani nazorat qiluvchi asboblarni loyixalangan.

Аннотация

В данной магистерской диссертации рассмотрено повышение точности измерения используя мехатронических устройств в солнечных панелей, повышены энергетических показателей устройств, улучшения технико – экономических показателей, о ходе процессов управления солнечных панелей. Проектировано устройства контроля температуры на основе микроконтроллеров.

Annotation

In this master's thesis, the accuracy of measurement is measured by using mechatronic devices in solar panels, the power indicators of devices are suspended, the technical and economic indicators are improved, and the processes of managing the solar panels are being implemented. Designed temperature control devices based on microcontrollers.

MUNDARIJA

Kirish.....	4
1-BOB. O‘ZBEKISTONDA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGETIKANI RIVOJLANTIRISHNING TEXNIK IMKONIYATLARI.....	8
1.1. Qayta tiklanadigan energiya imkoniyatlari.....	8
1.2. O‘zbekiston sharoitida qayta tiklanadigan energetika texnologiyalarini qo‘llash.....	10
1.3. Quyosh fotoelementlarini tayyorlanishini texnologik xususiyatlari va quyosh batareyalarini yig‘ishni metodikasi.	11
1.3.1. Quyosh elementlarini diffuziya usuli yordamida tayyorlash.....	11
1.3.2. Quyosh batareyalarini yig‘ishni metodikasi.....	16
2-BOB. TEMPERATURA SENSORLARI ASOSIDA ELEKTR DVIGATELNI HAROARTINI NAZORAT QILISH TIZIMINI YARATISH.....	25
2.1. Temperaturani o‘lchash.....	25
2.2. Qarshilikni o‘lchash sensorlari (qarshilik termometrlari) bilan temperaturani o‘lchash.....	27
2.3. Termojuftlar.....	33
2.4. Aylanish tezligini o‘lchashda ishlatiladigan yangi sensorlar.....	37
3-BOB. SENSORLAR ORQALI BOSHQARISH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQUISH.....	41
3.1. O‘lchangan analogli signallarni masofaga uzatish.....	41
3.2. Ochiq halqali boshqarish turlari.....	48
3.3. Yopiq halqali boshqarish.....	52
3.4. Raqamli kontrollerlar.....	58
4-BOB. MIKROKONTROLLER ASOSIDA TEMPERATURANI NAZORAT QILUVCHI ASBOBLARNI LOYIXALASH.....	63
4.1. Temperaturani nazorat qiluvchi asboblar signallarini kompyuter yordamida tadqiq qilish.....	63
4.2. Sprint Layout dasturi asosida ikki kanalli haroratni boshqarish qurilmasini loyixalashtirish.....	72
VI. Iqtisodiy qism.....	79
Xulosa	86
Foydalanilgan adabiyotlar.....	88

KIRISH

O‘zbekiston va dunyo energetikasining hozirgi ahvoli va uning rivojlantirish istiqbolining umumiy tahlili shuni ko‘rsatadiki birlamchi energiya resurslarini zahirasi va ulardan oqilona foydalanish dolzarb masala hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2015 — 2019 yillarda iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya sarfi hajmini qisqartirish, energiyani tejaydigan texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari dasturi to‘g‘risida» 2015 yil 5 maydagi PQ-2343-son qaroriga muvofiq Vazirlar Mahkamasi qarori, shuningdek Prezident 2017–2021 yillarda O‘zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasining “Arzon uy-joylar barpo etish bo‘yicha maqsadli dasturlarni amalga oshirish, aholining hayot sharoitlari yaxshilanishini ta‘minlovchi yo‘l-transport, muhandislik-kommunikatsiya va ijtimoiy infratuzilmani rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish” bo‘limida ham yangi elektr energiya ishlab chiqarish quvvatlarini qurish va mavjudlarini modernizatsiya qilish, past kuchlanishli elektr tarmoqlari va transformator punktlarini yangilash, shuningdek, aholini boshqa yoqilg‘i-energiya resurslari bilan ta‘minlashni yaxshilash va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish asosida aholini elektr energiyasi bilan ta‘minlashni yaxshilash masalalariga katta e‘tibor qaratilgan [1].

Avtomatik boshqaruv tizimini tashkil etishda zaruriy asosiy qurilmalar sifatida birlamchi o‘lchov asboblari – datchiklardan foydalaniladi. Datchiklar ishlatilish sohasi, o‘lchanayotgan parametr va ishchi muhitiga qarab turli xilda bo‘lishi mumkin. Ishlab chiqarishda harorat datchiklari, bosimni o‘lchash datchiklari, sathni o‘lchash datchiklari, sarfni o‘lchash datchiklari va moddaning zichligi, yopishqoqligi, elektr o‘tkazuvchanligi hamda turli xildagi fizik va himiyaviy axamiyatdagi laboratoriya analizi datchiklaridan keng ko‘lamda foydalaniladi.

Hozirgi kunda elektronik qurilmalardan foydalanilmaydigan sohaning o‘zi yo‘q bo‘lsa kerak. Elektronik, ayniqsa mikroelektronik qurilmalarning

hozirgi yanada rivojlanib, takomillashib borayotgan axborot asrida ularning o'rnini beqiyosdir. Ulardan ishlab chiqarishning barcha sohaslarida: transportda, mashinasozlikda, radiotexnikada, televideniya, telekommunikatsiya apparatlarida, kompyuter sohasida, turmush hayotimizdagi maishiy texnika vositalarida va boshqa bir necha sohalarda ularning o'rnini almashtirib bo'lmay darajada foydalanib kelinmoqda.

Anashularni hisobga olgan holda ushbu magistrlik ishida ham avtomatik boshqaruv tizimining birlamchi qurilmalari – datchiklar va ularning ishlatilish sharoitlari to'g'risida bilim va ko'nikmalarni to'liq o'rganish talab etadi. Harorat datchiklari, bosim datchiklari, sarf datchiklari va satx datchiklarining turlari, ishlash prinsipi, foydalanilish sohalari, afzalliklari hamda kamchiliklari o'rganish va ularning o'rniga zamonaviy datchiklardan foydalanishni talab etadi. Ana shundan zamonaviy sensorlar asosida mexatronik elementlar shakllantirilib elektr dvigatellarining normal va normal bo'lmagan ish rejimlari releli va avtomatik boshqaruvli usullari loyixalanadi. Avtomatikada ishlatiladigan blokirovka sxemalari, himoya tizimi vazifasini bajaruvchi tizimlar yanada mustahkamlanadi.

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

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 afzal-ligi 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 fizik i dasturiy ishonchliliklari farqlanadi . Fizik ishonchlilik

deganda apparaturaning sanoat sexlaridagi atrof –muhit 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.

Mavzuning dolzarbligi: So‘nggi yillarda butun dunyoda resurslarni, ayniqsa, energiyani tejash dolzarb masalaga aylanib bormoqda. Bu energiya iste’moli uni ishlab chiqarishdan ko‘ra jadal sur’atlarda ortib borayotgani bilan bog‘liqdir. SHu munosabat bilan energiya tejash borasida yuqori texnologiyali uslublar, ilg‘or ilm-fan yutuqlariga asoslangan innovasion va ilmtalab texnologiyalarni joriy etish alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikamizda muqobil energiya manbalarini rivojlantirish tadqiqotlar va tajriba-sanoat ishlanmalarini yuqori texnik hamda ilmiy darajada o‘tkazishni yanada davom ettirish, jahon tajribasini hisobga olgan holda, O‘zbekiston sharoitida muqobil energiya manbalaridan foydalanish borasidagi ayrim echimlarni amalda qo‘llash, shuningdek, mazkur soha uchun zamonaviy uskunalar va texnologiyalarni mamlakatimizda ishlab chiqarish bilan bog‘liq vazifalar belgilab berilgan.

Ta’kidlash joizki, ayni paytda mamlakatimizda elektr quvvati olish uchun fotoelektrik va termodinamik o‘zgartkichlar, maxsus materiallar sintezi texnologiyalarida, materiallar va konstruksiyalarga termik ishlov berishda quyosh energiyasidan foydalanish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari faol hamda samarali amalga oshirilmoqda.

SHuning uchun asosiy masalalardan biri - bu amaliyotda qo‘llaniladigan texnik va iqtisodiy xarakteristikalarini bo‘yicha tejamli bo‘lgan quyosh qurilmalaridan kengroq foydalanish. Bu esa energo tejash tadbirlari va chora tadbirlarini ishlab chiqishni va muqobil energiya qurilmalarini takomillashtirib borishni hamda har xil konstruktiv sxemalarning zamonaviy variantlarini tadqiqot qilishni talab qiladi.

Ishning maqsadi: Quyosh panellarida mexatronik qurilmalarni qo'llash orqali iqtisodiy va texnik ko'rsatkichlarini takomillashtirish usullarini ishlab chiqish.

Ishning amaliy ahamiyati: Quyosh panellarining haraqatlanuvchi qismi va elektrik va noelektrik kattaliklarni o'lchash uchun mo'ljallangan mexatronik qurilmalarni iqtisodiy va texnik ko'rsatkichlari o'rganiladi va shu asosida quyosh panellarining energetik ko'rsatkichlarining iqtisodiy va texnik ko'rsatkichlarini o'rganiladi. SHu bilan birga quyosh panellarini boshqarish qismlarini takomillashtirish usullarini ishlab chiqiladi.

Tadqiqot ob'ekti: Kogon oltin tola AJ

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

1-BOB. O‘ZBEKISTONDA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGETIKANI RIVOJLANTIRISHNING TEXNIK IMKONIYATLARI.

1.1. Qayta tiklanadigan energiya imkoniyatlari

O‘zbekistondagi qayta tiklanuvchi energiya manbalarining hajmi deyarli 51 mlrd. t.n.e.ga teng. Bugun dunyoda mavjud texnologiya va uskunalardan foydalanib, 179 mln. t.n.e. olish mumkin. Bu mamlakatdagi qazib olingan yoqilg‘ining joriy bir yillik hajmidan uch barobar ko‘p. Bunga biomassa resurslari, ya‘ni o‘simlik, chorvachilik va sanoat chiqindilari kirmaydi. Mazkur manba salohiyati yaqin kelajakda aniqlanishi shart. Masalan: bir gektar ekilgan paxta maydonidan 2 dan 4 tonnagacha g‘o‘zapoya olsa bo‘ladi. Bu degani g‘o‘zapoya zaxiralari 1 mln.dan 2 mln. t.n.e. tashkil qilishi mumkin. [int-20]

Lekin O‘zbekiston energiya balansidagi qayta tiklanuvchi elektr manbalaridan hozirgi vaqtda faqat tabiiy va sun‘iy suv oqimlarining gidroenergiyasi sezilarli ulushni tashkil qiladi; uning ulushi barcha energiya ishlab chiqarishining 1 foizidan ozgina ortiq. Qayta tiklanuvchi energiyaning boshqa manbalari — quyosh, shamol va biomassalar juda kam ishlatilayapti, shuning uchun ham rasmiy statistikasida o‘z ifodasini topolmagan. Oxirgi yillarda quyosh va shamol energiyasidan foydalanish bo‘yicha qator loyihalar amalga oshirildi. Lekin ular asosan namoyish xarakteriga ega. Respublikada quyoshli suv isitgich panellarini ishlab chiqarilishini «Qurilishgelioservis» MChJ, «ENKOM» NPP, «Foton» AJ tomonidan yo‘lga qo‘yildi. Mamlakatda quyoshli suv isitgich tizimlarini o‘rnatish va ishlatish bilan shug‘ullangan malakali mutaxassislar bor. O‘rnatilgan kollektorlarning maydoni 40 ming kv.m ortiq. Bu kollektorlar bir qator avtotransport korxonalarida va tibbiyot muassasalarida, O‘zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligi inshootlarida, «O‘ztransgaz» AK, «O‘zbekiston temir yo‘llari» DATK, Olmaliq va Navoiy TMKlarda o‘rnatilgan. Oxirgi paytda dunyoda quyoshli fotoelektrik

tizimlarining narxi ancha arzonlashgan. Bu ularning iqtisodiy salohiyatini keskin ko'tarib yubordi. [int-20]

O'zbekistonda import asboblari asosida fotoelektrik tizimlarini ishlab chiqarish bilan «Foton» AJ va O'zFA Fizika va texnika instituti shug'ullanmoqda. «Foton» AJ ishlab chiqargan tizimlar standartlashtirish idorasidan kelishuvdan o'tgan. Respublikada ishlab chiqarilgan tizimlarning narxi chet elnikiga nisbatan ancha arzon. Hozirgi paytda O'zbekistonda o'rnatilgan FET quvvati 10 kVtdan oshmaydi. Ular Qoraqalpog'istondagi Kostruba qishlog'ida, Ayoqzal'a turistik majmualarida, shuningdek, «O'ztransgaz» AK inshootlarida hamda Respublikaning chorvachilik xo'jaliklari va boshqa ob'ektlarda joylashgan. [49, int-20]

Shamol uskunalarning quvvati 100 vattdan bir necha o'n kilovattgacha bo'lib, alohida iste'molchilar tomonidan har xil maqsadda ishlatilishi mumkin. Bu kabi shamol uskunalaridan foydalanish tajribasini Qoraqalpog'istonning Qozoqdaryo atrofida joylashgan parranda fabrikasida bu borada amalga oshirilgan ishlar misolida ko'rish mumkin. Yana bir tajribali quyosh-shamol gibrud uskunasi Toshkent viloyatining Chorvoq shahri yonida teleradiostansiya uchun o'rnatilgan. Bu kabi texnologiyani elektr energiyasi bilan lokal ta'minlashda qo'llash ayniqsa, uzoq hududlar uchun dolzarbdir. Chunki u yerlarga elektr simlarini tortish iqtisodiy jihatdan foydali emas.

Qayta tiklanadigan energiya manbalari (elektr, tabiiy gaz, issiq suv) uzoqda joylashgan cho'l, tog'li, suv bilan ta'minlanmagan, shuningdek, elektr energiyasi, issiqlik va ichimlik suvi bilan bog'liq bo'lgan mavsumiy ishlar yoki ekspeditsiyadagi odamlar uchun hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

O'zbekistonda 60 foizdan ko'proq aholi qishloq joylarida yashaydi. 1,5 mingga yaqin borish qiyin bo'lgan qishloq aholi punktlari, an'anaviy elektr manbalaridan foydalana olmaydilar. Shuning uchun mamlakatda hozirgi paytda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish dasturlariga e'tibor keskin kuchaygan. [7,49, int-20]

1.2. O‘zbekiston sharoitida qayta tiklanadigan energetika texnologiyalarini qo‘llash

«Mir Solar» korxonasi tomonidan yiliga 1 million 500 ming vattgacha quyosh elektr stansiyalari va 10 mingdan ortiq suv isitish kollektorlari tayyorlash quvvatiga ega mazkur korxonada, mana, 6 yildirki, ichki bozorga import o‘rnini bosuvchi qurilmalar yetkazib bermoqda.

Ayni paytda korxonada 25 vattdan 200 vattgacha bo‘lgan va mahalliy iqlimga moslashtirilgan quyosh panellari tayyorlanayapti. 2011 yilda Farg‘ona, Andijon va Namangan viloyatlaridagi 4 ta Mehribonlik uyi, Xorazm viloyatidagi 10 ta qishloq vrachlik punktida quyosh kollektorlari va quyosh elektr stansiyalari foydalanishga topshirilgan bo‘lsa, 2012 yilda Urgut tumanidagi QVP, Buxoro viloyatidagi barcha paxta tozalash zavodlari va punktlarida «Mir Solar» uskunalari o‘rnatildi. [int-1,2,3]

Shuningdek, korxonada jamoasi BMT Taraqqiyot dasturining loyihasi doirasida qishloq maktablarining kompyuter sinfxonalarini muqobil elektr manbalari bilan ta‘minlash tadbirlarida faol ishtirok etmoqda. 2011 yilda, masalan, Farg‘ona vodiysidagi 4 ta, o‘tgan yili Surxondaryodagi bitta ta‘lim muassasasi quyosh batareyasi bilan jihozlandi.

Osiyo taraqqiyot banki ko‘magi bilan Samarqandda 100 MVt quvvatga ega quyosh fotoelektrik stansiyasi barpo etilayapti.

Osiyo taraqqiyot banki tomonidan ajratilayotgan 110 mln dollar kreditga Samarqand viloyatida 100 MVt quvvatga ega quyosh fotoelektrik stansiyasi barpo etilayapti. Bu haqda OTB axborot xizmati xabar bermoqda.

Mazkur fotoelektrik stansiya OTBning Osiyo mintaqasida quyosh energetikasini rivojlantirish borasidagi tashabbusi doirasida qurilmoqda. Mazkur stansiya mintaqamizda bu yo‘nalishdagi ilk stansiya bo‘ladi. Loyiha O‘rta Osiyo mintaqasidagi eng yirik, va dunyo miqyosida eng yiriklardan biridir.

Loyihaning qiymati 310 mln AQSh dollarini tashkil etadi, bundan 110 mln dollarni OTB beradi. Loyihani qolgan qismi «O‘zbekenergo» va Rivojlanish va Rekonstruksiya fondining mablag‘laridan moliyalashtiriladi.

Loyiha 5 yil davomida amalga oshiriladi, 2019-yil mart oylarida tugallanishi rejalashtirilgan. . [int-1,2,3]

Ayni paytda OTBning Osiyo mintaqasida quyosh energetikasini rivojlantirish borasidagi tashabbusini ro'yobga chiqarish O'zbekiston va OTB ikki tomonlama hamkorligining istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Bu tashabbus OTB Boshqaruvchilar kengashining 2010-yil may oyida Toshkentda bo'lib o'tgan Yillik majlisida ilgari surilgan edi. U, jumladan, yaqin yillarda Osiyoda 3 ming MVt quvvatga ega quyosh elektrostansiyalari qurishni ko'zda tutadi.

OTB bilan birgalikda 2013-yilda Toshkentda Xalqaro quyosh energiyasi instituti tashkil etildi. Bu muassasa nafaqat O'zbekiston, balki butun Osiyo qit'asining boshqa mamlakatlarida ham qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishga qaratilgan yangi qo'shma loyihalarni amalga oshirishda muhim omil bo'ladi. . [int-1,2,3,20]

1.3.Quyosh fotoelementlarini tayyorlanishini texnologik xususiyatlari va quyosh batareyalarini yig'ishni metodikasi.

1.3.1.Quyosh elementlarini diffuziya usuli yordamida tayyorlash.

Hozirgi zamon QE texnologiyasida diffuziya yordamida tuzilmalar tayyorlash asosiy yunalishlardan hisoblanadi. Hozirgi vaqtda butun dunyoda tayyorlanayotgan kremniy asosidagi QE larining asosiy qismi diffuzion texnologiya vositasida olinadi. Shuning uchun diffuziya jarayonini qisqacha ko'rib o'tamiz. Diffuziya jarayonida modda oqimining zichligi Fikning birinchi qonuniga asosan quyidagicha ko'rsatiladi.

$$I_a = D \text{ grad } C \quad (3), \quad \text{grad } C = dC/dx$$

Bu ifoda X o'qi yo'nalishida konsentratsiya o'zgarishini ko'rsatadi. Bu yerda, S- kirishma konsentratsiyasi, D - diffuziya koeffisienti, sm^2/sek o'lchamida olinadi va berilgan konsentratsiya gradienti qiymatida moddalar oqimining qiymatini ko'rsatadi. Fikning ikkinchi qonuniga asosan konsentratsiyaning vaqtga nisbatan o'zgarishi

$$DC/dt = D d^2C/dx^2$$

ga teng bo‘ladi. Umuman, yarim o‘tkazgichli asbobsozlik texnologiyasida keng imkoniyatliligi, samaradorligi va ko‘p qavatli qatlamlar olish imkoniyati osonligi, kirishmalar konsentratsiyasini o‘zgartirish imkoniyati mavjudligi bilan boshqa usullardan farq qiluvchi usul bu diffuziya usulidir. Kirishmalarni diffuziya hududiga yetkazish imkoniyatini hisobga olgan holda bu usulni quyidagi yunalishlarga bo‘lish mumkin.

A) Gaz yoki bug‘ holatidan foydalaniib diffuziya qilish.

B) Chegaralangan manbadan diffuziya qilish (M: elektrolitdan yoki vakuumda uchirish yo‘li bilan olingan yupqa qatlamlardan diffuziya qilish).

B) Yarim o‘tkazgichli material ustiga ma’lum usullar bilan o‘tqazilgan (surtilgan yoki sentrifuga yordamida o‘tqazilgan yupqa qatlamlarga kerakli kirishma uning tarkibida bo‘lgan) yupqa oksid qatlamlardan diffuziya qilish.

G) Asosiy materiali inert va unga aktiv kirishma kiritilgan qattiq jismlardan diffuziya qilish usuli.

Kremniyda diffuziya jarayoni Fik qonuniga to‘liq bo‘ysinadi va unga asosan kirishmalar konsentratsiyasi taqsimoti chegaralanmagan kirishma manbai holi uchun quyidagi tenglama bilan aniqlanadi.

$$N(x,t) = N_0 [1 - \exp(-x^2/2(Dt))]^{1/2}$$

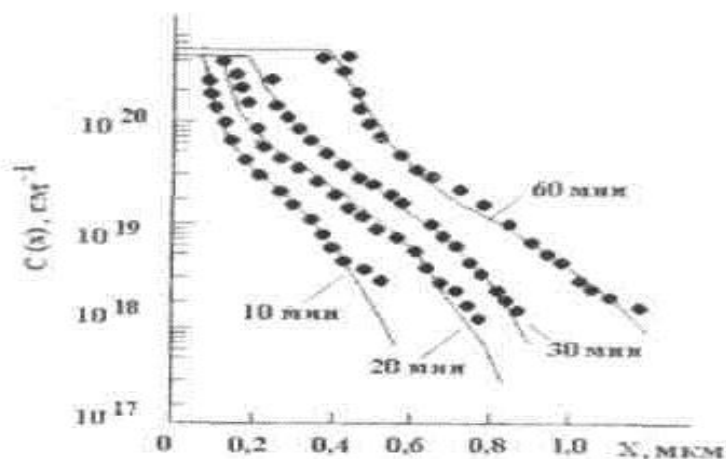
bu yerda N - konsentratsiya, D - diffuziya koeffisienti, t - vaqt, N₀ - kirishma atomlarining yuzadagi konsentratsiyasi.

Tajribaviy tadqiqotlardan aniqlanishicha, kirishmalar taqsimoti ancha murakkab bo‘lib, bunga asosiy sabab diffuziya koeffisienti D niig yarim o‘tkazgichli materialdagi vakansiyalar konsentratsiyasiga bog‘liqligidir.

Diffuziya jarayoni va uni o‘tkazishga misollar. jarayonni o‘tkazish tartibi. Diffuziya jarayonini o‘tkazish ma’lum tartibda olib boriladi. Bular jumlasiga: mexanik va kimyoviy ishlov berish. kirishmalar manbaini tayyorlash, kirishmalar kiritish yo‘nalishini tanlash, jarayon o‘tkazish rejimini tanlash, hisoblash, diffuziya o‘tkazish, kirishmalar konsentarsiyasini va chuqurligini aniqlash, kirishmalar taqsimotini o‘rganish, jarayon o‘tkazilish rejimiga

tuzatishlar kiritish, qayta diffuziya o‘tkazish va hokazolar kiradi. Ayrim hollarda, shu jumladan, QE larini tayyorlashda ham diffuzion qatlamlarda elektr tokiga qarshiligini kamaytirish uchun qatlamlar maksimal qiymatgacha kirishmalar kiritiladi (3.1.1- rasm). Bu hol uchun, diffuzion jarayon davomida yarim o‘tkazgichli material sirtida «konsentrasyon to‘yinish» hosil bo‘ladi va undagi kirishmalar konsentratsiyasi chegaraviy eruvchanlik qiymatiga teng bo‘ladi. Materialni diffuzion jarayondan keyingi sovutish davomida yuqori konsentratsiyali kirishmalar kremniyda har xil kristallik nuqsonlar hosil qiladi va natijada yarim o‘tkazgichning elektrofizik xususiyatlari (L , t , μ) keskin yomonlashadi. Natijada yarim o‘tkazgich yuzasida xususiyatlari tamoman yaroqsiz bo‘lgan «o‘lik qatlam» hosil bo‘ladi. Bu qatlamning xususiyatlarini o‘zgartirish va uning qalinligini kamaytirish uchun quyidagi amallar bajariladi:

- kirishmalarning yuzadagi konsentratsiyasini chegaralash,
 - diffuziya jarayonini chegaralaigan manbadan olib borish,
 - kirishmalarni ikki stadiyali usul bilan kiritish,
- yuzadagi konsentrasyon to‘yinishni kimyoviy yemirish usuli bilan olib tashlash.



1.1-rasm. Diffuziya jarayoni o‘tkazishning har xil vaqtlari uchun fosforning kremniydagi diffuziyaning profipi. (diffuziya o‘tkazish harorati $950\text{ }^{\circ}\text{S}$, diffuziya manbai ROSO_3 , kremniy tagligida kirishmalar konsentratsiyasi $2 \cdot 10^{16}\text{ sm}^{-3}$); $s(x)$ - yuzadan x masofadagi fosfor atomlarining konsentratsiyasi.

Ikki bosqichli diffuziya qilish usuli.

Ikki bosqichli diffuziya usuli bilan kirishmalarni kiritish jarayonining afzalligi shundan iboratki, «kiritish» bosqichida materialga faqat berilgai miqdordagigina kirishma uning yuza qatlamlariga kiritiladi. «Tarqatish» bosqichida esa kirishmalar material ichiga diffuziya qilinadi. Natijada kirishmalarning namuna yuzasidagi konsentratsiyasi nisbatan kamayadi. Bu esa yuzadagi rekombinasion sur'atni kamayishiga olib keladi. «Kiritish» bosqichining harorati «tarqatish» bosqichiga qaraganda pastrok, haroratda olib boriladi.

Diffuzion qatlamlar xususiyatlarini o'rganish.

Hosil qilingan diffuzion qatlamlarni yarim o'tkazgichli tuzilmalarga tadbiq qilish uchun ularning xususiyatlarini tahlil qilish zarur. Bu xususiyatlar jumlasiga diffuzion qatlamning qalinligi, kirishmalar konsentratsiyasi, kirishmalarning qatlamdagi taqsimoti, qatlamning elektr tokiga qarshiligi, undagi asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilarning yashash vaqti va harakatchanligi, va hokazolar. Diffuzion qatlamlar qalinligini o'lchash usullari jumlasiga qatlamni buzmasdan va qatlamni yemirib o'lchash usullari kiradi. Qatlamni yemirishga asoslangan usullar qatoriga shar-shlif va qiya-shlif usullari kiradi.

Shar-shlif usuli diffuziya jarayonidan keyin material sirtida mexanik usul bilan shar shaklidagi zoldir yordamida chuqurcha hosil qilib, so'ngra uni rang beruvchi kimyoviy aralashmalarda yemirib r-n o'tish chegarasini aniqlashdan iborat. Aniqlangan chegara optik mikroskopda chuqurligi o'lchanadi va uning qiymati diffuzion qatlam qalinligiga teng deb olinadi.

Qiya-shlif usuli avvalgi usulni bir ko'rinishi bo'lib r-n o'tish chegarasigacha qiya tekislik hosil qilinadi. Bu usullarning aniqligi zoldirning diametriga va qiya tekislikning qiyaligiga bog'liqdir. Qatlamni buzmasdan qalinlikni aniqlash usullariga volt-sig'im xarakteristikani o'lchash va har xil elektron zond usullari kiradi.

Diffuzion texnologiya asosida quyosh elementlarini tayyorlash imkoniyatlari.

Hozirgi zamon kremniy asosidagi quyosh elementlarining deyarli aksariyatida QE ning asosiy qismi bo'lgan p-n o'tish texnologiyasi kirishmalarni diffuziya qilishga asoslangan. Diffuzion p-n o'tishni tayyorlash uchun kremniyga ionlanish energiyasi kichkina bo'lgan kirishmalar kiritiladi. Jumladan r-tur Si olish uchun B va n-turdagi Si olish uchun P kiritiladi. Hozirgi zamon kremniy asosidagi QE tayyorlashda asosiy material qilib kristalli r-turdagi kremniy olingan. Bunga asosiy sabablardan biri asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilarning elektronlar bo'lganligi va ularning diffuzion yo'li uzunligining nisbatan kattaligidir. L_d QE sifatida ishlatiladigan materiallarda 100 mkm dan ortiq bo'lib, o'z navbatida bunday qalinlikdagi (100 mkm dan qalinroq bo'lgan) kremniyga mexanik va kimyoviy ishlov berishni osonlashtiradi. Diffuziya qilish usuli bilap p-n o'tii olishdan avval diffuzion jarayon o'tkazish va diffuzion qatlam parametrlari oldindan nazariy yo'l bilan hisoblanadi. Avvaliga r-n o'tish qalinligi, diffuzion qatlamdagi kirishmaning konsentratsiyasi, sirt rekombinasion koeffisienti hisoblanadi. So'ngra diffuziya qilish jarayoni aniqlanadi.

R-turdagi kremniy asosida QE olishda n^+ -qatlam olish uchun fosfor kirishmalari kiritiladi. Yer sharoitida ishlaydigan effektivligi 16-18 % bo'lgan quyosh elementlari olish uchun fosfor kiritilgan qatlamning qalinligi 0,3-0,5 mkm bo'lishi kifoya. Kirishmalar konsentratsiyasi esa $(1-6) \cdot 10^{19} \text{ sm}^{-3}$, solishtirma qarshiligi $r \sim 10^{-2} - 10^{-3} \text{ om CM}$, $L_p \sim 0,4-0,6 \text{ mkm}$ bo'lishi kerak. Sirt rekombinatsiya sur'atining miqdori 10^2-10^3 sm/sek dan oshmasligi kerak. Fosfor diffuziyasi jarayonidan avval orqa tomonga 1-1,5 mkm chuqurlikda alyuminiy kiritilgan r^+ -tipdagi, ya'ni rr^+ -o'tish hosil qilish maqsadga muvofiqdir. Binobarin, fosfor diffuziyasi ta'sir qilmasligi uchun orqa tomon ma'lum qalinlikdagi kremniy oksidi bilan berkitiladi. Fosfor bilan legirlangan diffuzion qatlam olish harorati odatda pastroq bo'lib 900-950 °S ni tashkil qiladi. Fosfor kiritish quvvati chegaralangan manba'dan olib boriladi. Jarayonni qattiq jisimli manba'lardai "«yumshoq"» rejimni qo'llab olib borish kerak. «O'lik qatlam» hosil bo'lishning oldini olish uchun ikki bosqichli diffuziya qilish usulini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

R-n o'tishni hosil qilishning boshqa usullari ham mavjud bo'lib bular jumlasiga ionli legirlash usuli, epitaksiya qilish vositasi kiradi. O'z navbatida epitaksiya qilish vositasining turli yo'llari mavjud, jumladan, gaz fazali epitaksiya usuli, suyuq fazali epitaksiya usuli, molekulyar nurli epitaksiya usuli.

1.3.2. Quyosh batareyalarini yig'ishni metodikasi.

Quyosh batareyasi, - bu fotoelementlar massividan tuzilgan. Aynan shu fotoelementlar quyosh nurlari energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Ushbu ishda QFB Moduli qurilmasini loyخالash uchun xozirgi eng zamonaviy monokristal kremniy asosidagi fotoelementlardan foydalanilgan. Ularning foydali ish koeffisienti boshqa turdagi fotoelementlardan ancha yuqori bo'lib, 16 % foyizdan ortadi.

Mazkur loyxadagi qurilma xozirgi zamon element bazasidagi radioelektron qurilmalarni istemol manbasi bilan taminlash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari ushbu quyosh fotoelementi qurilmasi akkumlyator batareyalarini xam zaryad qilish uchun ishlatiladi. Tarmoqdagi asosiy energiya manbai vaqtincha yo'q bo'lganda yoki elektr linyasi o'tmagan joylarda ushbu loyxadagi QFB Modulini (maishiy va xo'jaliklardagi o'zgarmas va o'zgaruvchan tok istemol qiluvchilar uchun) elektr manbasi sifatida tez o'rnatish va foydalanish mumkin.

Ushbu loyxaning chet davlvtlarda ishlab chiqarilayotgan ba'zi bir analoglaridan bir qancha afzallik jixatlari bor. Jumladan,

- ushbu loyxadagi ixtiyori fotoelement ishdan chiqib, umumiy fotobatareya tokiga ta'sir qilsa, uni tezkor almashtirish imkoni bor. Chunki ko'pgin QfB lari ustki qismi shaffof katlam bilan quyma qoplamaga ega bo'lganligi uchun bunday imkoniyati cheklangan va almashtirish jarayoni ko'p mexnat va qo'shimcha mablag' hamda qoplamani tiklash uchun malakali maxoratni talab etadi,

- bu loyxadagi xar bir fotoelementga murojat etish mumkin, ya'ni uni qancha tok berayotganligini bevosita ish jarayonida o'lchash ishlarini amalga oshirish mumkin,

-agar zaruriyat tug'lsa FB dagi ixteyoriy FEni asosiy tizimdan uzib qo'yib, uni aloxida ishlatish mumkin, misol uchun, yorug'likni nazorat qilish va elektron kalitlarni (relelarni) qo'shimcha ravishda boshqarish qurilmalari uchun va xakazo,

Loyxada quyidagi qisimlar jamlamasi bo'lsa, undan yanada samarali foydalanish mumkin bo'ladi.

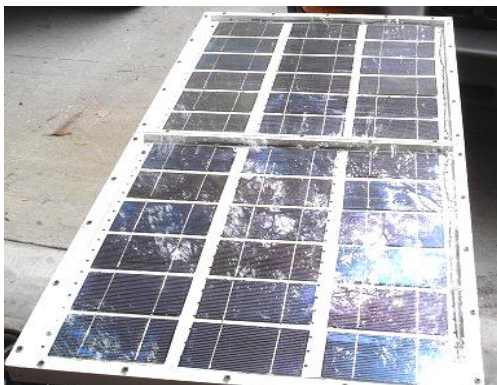
Fotoelektrik batareyalar to'plami, quvvati	140 Vt.
Kontroler, quvvati	500 Vt
Energiyani iqtisod qiluvchi lampa.	200 Vt
Akkumlyator batareyasi, sig'imi	400-500 A/soat.
Invertor	1000 Vt.
Ulash simlari	100 metr.

O'rnatisho'rindiqlari va tayanch mexanizmi qismi.

Fotoelementlar samaradorligiga ta'sir etuvchi omillar

Fotoelementlarning tuzilishiga ko'ra, agar atrof muxitda xarorat oshsa ular asosidagi quyosh panellari ish samaradorligi pasayib ketadi.

Juda ko'p xolatlarda bitta fotoelement kerakli quvvatda elektr energiyasi ishlab chiqara olmaydi. Shu sababli ularning bir nechtasini ulanish kerak. Bunday ulangan elementlar guruxi quyosh moduli deb yuritiladi va oyna plastinkalari orasiga montaj qilinadi. Bu yig'ish ishlari to'lig'icha avtomatlashtirilishi mumkin.



1.2-rasm. Quyosh fotobatareyasi.

Kichik xajimdagi QFB yig'ish.

Kunlik yumushlarda ko'p xollarda kichik xajimli va kam quvvatga ega bo'lgan fotobatareyalardan foydalanishga zaruriyat bor.

Ushbi loyxadagi FB larni qo'l telefoni akkumlyatorlarini tezkor zaryadlashda va turli xil kam energiya talab qiladigan qurilma va ishlarga qo'llash mumkin. Albatta bu xolatlardagi FB larni qo'llanish soxasini foydalanuvchi xal etadi. Bu turdagi fotobatareyalarni kremniyli diodarni (D 119 , D 220 , D223)yoki tranzistorlarni (MP- turidagi yoki katta quvvatli tranzistorlar KT 600- 900 va xakazo) ichki strukturasiqa quyosh nuri tushadigan qilib loyخالash mumkin. Ayniqsa kichik fotoelementlar asosida quyosh modullar yig'ish mumkin. Bunday kichik xajimdagi QB modullari yorug'lik nuri ta'sirida kam quvvatga ega bo'lgan radioelektron qurilmalarni elektr manbai bilan uzoq yillar taminlashi mumkin. Bundan tashqari ulardan kichik xajimdagi kam quvvatli akkumlyator batareyalarini ham zaryadlashimiz mumkin.

Bu turdagi QFB ni loyخالash ishlarini olib borish jarayonida quyidagi texnik xarakteristika olindi:

- QFB o'lchamlari 150 X 130 mm.
- Chiqish kuchlanishi 9 Volt.
- Tok kuchi 60 mA

Yuqori quvvatli QFB ni yig'ish.

FElar quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirib beradi, lekin ulardan quvvatli elektr toki energiyasi olish uchun bir nechta fotoelementlardan foydalanish kerak bo'ladi. Buning ustiga FE lar juda nozik loyخالangan. Ularni ishlatishda sal extiyotsizlik qilinsa, ular sinib qolishi yoki kremniyli qatlamlariga shkast yetib ishdan chiqadi. Yuqori quvvatli quyosh batareyasini loyخالashda quyosh batareyasiga ko'plab FE lar o'rnatish kerak. QB da FE lar aloxida taglikka o'rnatiladi va ularni tashqi ta'sirlardan shikastlanmasligi uchun maxsus shaffof qatlam bilan ximoyalash kerak.

QB larni loyخالashda eng avvalo quyosh fotoelementlarini (QFE) eng maqul narxdagilari tanlanib, ularning ishchi tavsiflarini tekshirib olish kerak.

Bazan eng zamonaviy 16% yuqori FIK li QFB larini qo'p miqdorda topish qiyin va ularning narxi juda xam qimmat turadi. 16 % dan kam FIK li QFE lari xozirgi kunda keng tarqalgan. Aynan shunday QFE laridan QFB ni loyshalash ancha orzonga tushadi.

Xozirgi kunda monokristall kremniy asosidagi QFE lari blokining turli o'lchamlardagi ishlamalari keng tarqalgan. Loyxalanayotgan QB ga o'lchamlmri (3x6 dyumli metr ga o'kazilsa...) bo'lgan QFE lari blokini tadbiq etish kerak. QFB ni loyshalash uchun ushbu QE blokidan ketma ket 36 tasini ulash kerak. Ularning xar birini berayotgan kuchlanishi 0.5 V teng. Bunday FE blokining 36 tasi yaxshi quyoshli kunda 18 V kuchlanish beradi. Bu kuchlanish avtomobil akkumlyatorini to'liq samarali zaryad qilish uchun yetarli bo'ladi. Odatda bu akkumlyatorlarga zaryad berish kuchlanishi 12V ga mo'ljallangan. Loyxani yig'ish jarayonida quyosh fotoelementlari juda nozik, qog'oz kabi yupqa va shiysha kabi sinish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun sal extiyotsizlik qilinsa uni shikastlab, ishdan chikarish mumkin.



1.3-rasm. Yuqori quvvatli QFB.

FE bloklarini tanlash.

Xozirgi kunda FE larning odatda ushbu turlari keng tarqalgan. Ular quyidagilardir:

- FE bloki ustiga maxsus ximoya katlami qoplangan,
- simsiz faqat kontakt maydonchali fotoelement bloki,
- kontaktlariga o'tkazgich simsimlar payvand qilingan FE bloki.

Bu loyxada payvand ishlarini kamaytirish maqsadida kontaktlariga o'tkazgich simsimlar payvand qilingan FE blokidan foydalanish yaxshi samara beradi. Buning sababi simsiz faqat kontakt maydonchali fotoelement blokini yig'ish ishlariga nisbatan 3-4 marta payvand ishlariga kamroq mexnat sarf qilinadi.

FE bloki ustiga maxsus ximoya katlami qoplangan fotoelement bloklari bu foydalanuvchiga yetib borgunicha sinib yoki shkastlanib qolmasligi uchun uning ustiga to'lig'icha "vosk" ya'ni issiq suvda eriydigan saqichsimon modda qoplangan ximoyalash qobig'i bor. FB yig'ish jarayonida fotoelementlarni bu modda qoplamasidan tozzalash ishlari ancha mashaqqatli bo'lgani uchun ham bu turdagi foto element bloklarini juda zarur bo'lsagina loyxa qo'llash mumkin. Shu sababli qolgan ikki turdasisidan sal qimmatroq bo'lsa ham kontaktlariga o'tkazgich simsimlar payvand qilingan FE bloklarini qo'llash kerak.

Loyxalashdagi yig'ish jarayonida qo'yidagilar etiborga olingan,

-Bir xil turdagi FE bloklari o'lchamlari turlicha bo'lishiga qaramasdan ular berayotgan kuchlanish qiymati bir xil bo'ladi. Shu sababli ular asosidagi FB lardan istemolchi talab qilgan kuchlanishni olish uchun xar doim bir xil o'lchamdagi FE larni tanlab olish kerak,

- Katta o'lchamli FE lar katta tok xosil qiladi va aksincha kichik o'lchamdagi FE bloklari kichik tok ishlab chiqaradi,

- Fotoelementlar asosida yig'ilgan QFB sining umumiy quvvati unda xosil bo'lgan kuchlanish bilan berayotgan toki kattaligi ko'paytmasiga teng. Yuqorida aytilganidek, katta o'lchamli FEB lar ning xar biri bir xil kuchlanish va katta tok beradi. Kichik o'lchamdagi FE lar xam xuddi shu kattalikdagi kuchlanishni beradi, lekin ularning toki kattaligi kam va katta o'lchamdagi FE bloklari kabi

quvvat bera olmaydi. Shu sababli loyxlashda bir xil fotoelementlardan foydalanish kerak.

Loyxlash ishlarini amalga oshirish jarayonda , yig'ilgan aralash o'lchamli fotoelementlardan elektr elektr sxema yig'ilib uning quvvat berishi tekshirib ko'rilganda ularning umumiy tok generatsiya qilishi ancha past bo'lib, yetarli quvvat bermadi. Buning sababi, bu FE lar generatsiya qilayotgan umumiy tok kichik fotoelementlar xosil qilayotgan tok kattaligi bilan cheklanib qoladi. Katta o'lchamdagi fotoelementlar bu aralash ulangan sxemada to'liq quvvat bilan ishlamasligi ma'lum bo'ldi.

Mazkur loyxa ishlamasida FE bloklarning- kontaktlariga o'tkazgich simsimlar payvand qilingan FE bloklarining o'lchamlari 3X6 dyumli, ya'ni sm bo'lgan turi qo'llanilgan. Bitta FE blokining texnik tavsifi quyidagicha:

- kuchlanishi qiymati 0.5 Volt
- tok kuchi 3 Amper tok generatsiya qiladi.

Ushbu FE blokining 36 tasini ketma-ket ulab, ochiq xavoli quyosh yaxshi yoritgan sharoitda olib borilgan o'lchash ishlarida quyidagi natija olindi,

- kuchlanish 18.8 Volt. Tok kuchi 3.2 A .

Olingan natijaga ko'ra ushbu FB ning quvvati 60 Vattga yetdi. Kunduz kunlari ushbu olingan energiyani akkumlyatorlarda to'plab, qorong'u tushganda bu energiyadan bir necha soat yoritgichlarni va past kuvvatli elektron qurilmalarni elektr manbai bilan taminlash mumkin. Albatta bunday natijadagi quyosh batareyasini ko'plab ishlab chiqarish xozirgi energiya muammolari mavjud bulgan sharoitda juda ham dolbzarb masaladir.

QFB ning yuza qismiga shaffof oyna qoplash.

QFB modulining yuza qismiga shishali oyna qoplash yoki uni shaffof plastmassa bilan qoplash uchun quyidagi ishlarni qilinadi:

1. Agar QB yuz qismiga shishali oyna qoplansa , u xolda QB korpusiga tagi va ikkala yon tomoniga G shakildagi tutqichlar o'rnatiladi. Bu tutkichlarga qurilmaning ustki qismidan oyna kirgaziladi, so'ngra oynaning ustki qismi qurilma korpusiga yana boshka tutqich yordamida maxkamlanadi.

Natijada bu tutqichlarni oynadagi ko‘rinib turgan shakli panelning ko‘rkini ochadi. Shu sababli bu ish ancha sifatli bajarilishiga etibor berish kerak.

2. Agar QB yuz qismiga shishali oyna o‘rniga shaffof plastmassali oyna qoplansa u xolda QB korpusiga tagi va ikkala yon tomoniga G shakildagi tutqichlar o‘rnatishning zaruriyati yo‘q. Shaffof plastmassa oyna qurilma korpusi o‘lchamida qirqib olinadi va korpusga oyna shuruplar orqali qotiriladi. Plastmassa oynani korpusga qotirishga tayyorlash uchun uning chetlariga teshik ochish kerak. Teshiklar soni material mustaxkamligiga bog‘liq bo‘ladi.

Payvand ishlarini amalga oshirish.

Eng avvalo tayyorlangan o‘lchamdagi FE tagligiga mos keladigan o‘lchamda FE bloklarini o‘rnatish uchun, taglikning yuza qismlariga fotoelementlarni pastga qaratib qo‘yib chiqamiz. Bunday xolda ularni ketma – ket tartibda payvand qilish oson bo‘ladi. Qurilmaning Xar bir qismiga 18 tadan FE bloki joylashtiriladi va ketma- ket payvandlanadi. So‘ngra talab qilingan kuchlanishni olish uchun tayyorlangan ikkala qism ham bir biriga ketma- ket payvand qilinadi. Bitta fotoelement blokining ikkala chiqishi simlarini ikkinchi elementning orqasidagi ikkala yonidagi klemasiga payvand qilish kerak va ikkinchisidan chiqqan ikkita simni uchinsini fotoelement bloki orqasidagi kontaktlarga payvand qilish kerak. Payvand qilishda fotoelementlar orasidagi masofalar bir xil bo‘lishi kerak.

Payvandlashdan oldin, payvand qilinuvchi joylarga flyuslar surkalib olinadi. Ushbu flyuslarning surkash uchun maxsus qalamchasi bo‘lib. uning yordamida kerкли nuqtalarni payvand qilish uchun flyus surkaladi. Payvand ishlarida elementlarga katta bosim ta’sir qilmasdan, ularni juda yengil payvand qilish kerak. Aks xolda FEBloki tez sinuvchan murt bo‘lganligi uchun sal bosimga ham sinib qolishi yoki yorilib ketishi mumkin.

FE bloklarini birinchi qismiga 3 qator FE bloklari payvandlanishi kerak bo‘lib, xar bir qatorda 6 tadan jami 18 ta fotoelement batareyasi bir –biri bilan ketma-ket payvand qilinishi kerak. Birinchi qism tayyor bo‘lgach, uning chiqish simlari FB ning ikkinchi qismiga o‘rta to‘siqdan o‘tkazilib selikon kleyi

tomizilib maxkamlanadi va ikkinchi qismga ham xuddi birinchi qism singari 3 qator 6 tadan 18 ta FE bloki terilib payvand qilinadi.

FE bloklarini taglikka maxkamlash.

FE bloklari QFB ning birinchi qismiga moslab payvand qilinganidan keyin xar bir elementning orqa tomonining (birinchi qismda jami 18 ta) o'rtqa qismiga selekon kleyidan tomizib chiqiladi. Kley qotib qolmasdan tezda bu elementlarni taglikka kleylash kerak. Kley tezda qotishi sababli avval birinchi qator so'ngra ikkinchi qator va keyin uchinchi qatorlar taglikka maxkamlanganishi yaxshi natija beradi. Kleyni FE bloklarinig faqat o'rtqa qismiga oz miqdorda tomizib kleylash kerak. Buning sababi taglik va unga o'rnatilgan quyosh elementlarining foydalanish jarayonida xarorat tez o'zgarishi. Turli xil ta'sirlar, kutilmagan zarbalar, deformatsiyalanish kuchlari kabi ta'sirlarga uchraydi. Olib borilgan izlanishlar bu xolatlarida FE blokining to'rtala tomonidan kleylangan ishlamalari buzilib qolishi kuzatildi. Va ular bunday silkinish va zarbalardan sinib ketishi yoki yorilib, ishdan chiqadi. Shu sababli FE blokining o'rtasidan bir tomchi kley bilan maxkamlasak u turli tashqi zarbalarda yengil deformatsiyalanib, sinmasligi ma'lum bo'ldi.

QFB ning ikkala qismi taglikka taxkamlanganidan so'ng, tagliklar korpusga shuruplar orqali maxkamlanadi. FB ning chiqish simlari ular to'liq yig'ilganidan so'ng korpusning pastki orqa qismidan tashqariga chiqariladi va germetika bilan maxkamlanadi. Ulangan kabelnng QB bilan birikkan joyi juda mustaxkam bo'lishi kerak. Kabelning ikkinchi uchiga kontroler bilan tezkor ulash ishlarini amalga oshirish uchun ikki kontaktli raz'em o'rnatish kerak.

Xozirgi kunda aloxida shug'ullanuvchi ba'zi bir quyosh elementlari laboratoriyalarida quyosh elementining FIK 48 % ga ega bo'lgan ishlamalari ishlab chiqarildi. 2011 yildan bunday quyosh elementlari ishlab chiqarila boshladi. 1.1 jadvalda laboratoriya sharoitida ishlab chiqarishga erishilgan fotoelement va modullarning eng yuqori samarali qiymati ko'rsatkichi berilgan.

Laboratoriya sharoitidagi erishilgan fotoelement va modullarning eng yuqori samarali qiymati		
Turi	Fotoelektrik koeffisient %	o'zgartirgichning
Kremniyli		
Si (kristalli)	24,7	
Si (polikristalli)	20,3	
Si (yupqaplenkali uzatish)	16,6	
Si (yupqaplenkali submodul)	10,4	
III-V		
GaAs (kristalli)	25,1	
GaAs (yupqaplenkali)	24,5	
GaAs (polikristalli)	18,2	
InP (kristalli)	21,9	
Yupqa plyonkali xalkogenidlar		
CIGS (fotoelement)	19,9	
CIGS (submodul)	16,6	
CdTe (fotoelement)	16,5	
Amorfli /Nanokristalli kremniy		
Si (amorfli)	9,5	
Si (nanokristalli)	10,1	
Fotokimyoviy		
Organik bo'qlar asosidagi	10,4	
Organik bo'qlar asosidagi (submodul)	7,9	
Organik		
Organik polimerlar	5,15	
Ko'pqatlamli		
GaInP/GaAs/Ge	32,0	
GaInP/GaAs	30,3	
GaAs/CIS (yupqaplyonkali)	25,8	
a-Si/mc-Si (yupqa submodul)	11,7	

2-BOB. TEMPERATURA SENSORLARI ASOSIDA ELEKTR DVIGATELNI HAROARTINI NAZORAT QILISH TIZIMINI YARATISH.

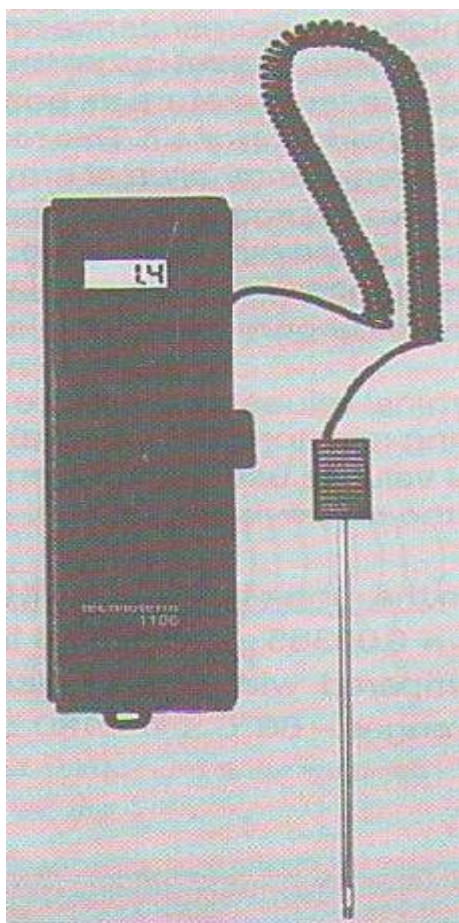
2.1. Temperaturani o'lchash

Temperatura termodinamik o'zgaruvchi kattalik bo'lib, jismlarning issiqlik holatini aks ettiradi. Reproduktiv (qayta tiklanuvchi) jarayonlar uning qiymatini belgilashga asos bo'lgan. Suvning muzlash va qaynash nuqtalari "°S" Selsiy temperatura shkalasini yaratishga asos bo'lgan. Suvning muzlash nuqtasi 0 °S, qaynash nuqtasi esa 100 °S etib belgilab olingan. Bu shkala yuz gradusli temperatura shkalasi yoki Selsiy shkalasi deb ataladi.

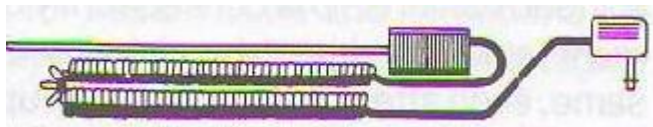
Jismlarning temperaturaga bog'liq bo'lgan hususiyatlari temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi. Jismlarning issiqlikdan kengayishi suyuqlik va bimetall termometrlarining ishlashiga, elektr qarshiligining temperaturaga bog'liqligi elektr termometrlarning, radiatsiya esa pirometrlarning ishlashiga asos qilib olingan.

Metall yoki yarimo'tkazgich materialidan yaratilgan qarshilik sensorlari va termojuftlar ishlash prinsipi temperaturani elektr kattalikka o'zgartirishga asoslangan sensorlarning eng keng tarqalgani va muhimidir.

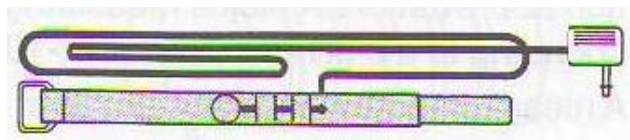
Temperaturani o'lchash uchun ishlatiladigan asboblarda elektron blok va sensordan iborat bo'ladi. Uning shkalasi temperatura birliklarida kalibrlangan bo'ladi. Temperaturani o'lchash uchun asbobni ishga tushirib, sensorni temperaturani o'lchash yeriga kiritilsa bas, natija asbobning displeyida paydo bo'ladi. Sensor temperaturasi boshqa bo'lgan yerga kiritilishi bilan asbob displeyida natija o'zgarib boshlaydi. Bu asbobning sezgirligiga bog'liq. 2.1 – rasmda shunday temperaturani o'lchash asboblaridan biri keltirilgan.



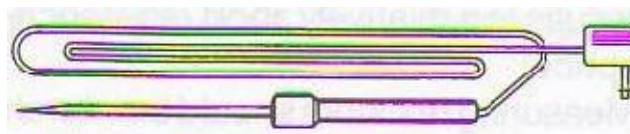
Kalta elektrodli bevosita ulanadigan sensop



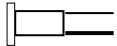
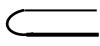
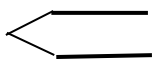
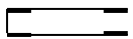
Uzun sim (1,5 m) yordamida ulanadigan sensor



Uzun sim bilan ulanadigan dastakli sensor



Sensorni fisatsiya qilish vositasi

Sensor belgisi	Turi	t_{gg} (s)
	Yuzaki sensor	57
	Botiriladigan sensor	6
	Kiritiladigan sensor	10
	Havoda o'lchaydigan sensor	70

2.1. – rasm. Temperaturani o'lchash asbobi. (Testoterm)

2.2. Qarshilikni o'lchash sensorlari (qarshilik termometrlari) bilan temperaturani o'lchash

Temperaturani o'lchash uchun ishlatiladigan qarshilik sensorlarining (qarshilik termometrlari) ishlash prinsipi metallar elektr qarshiligining temperaturaga bog'liqligiga asoslangan. Metallar elektr qarshiligining temperaturaning o'zgarishiga bog'liqligi har bir metall uchun aniq va o'zgarmas qiymatga ega bo'lgani sababli, uni "α – temperatura koeffisienti" deb atashgan. Bu temperatura koeffisienti 0°S va 100°S oralig'i uchun o'rnatiladi. Metall elektr qarshiligining temperaturaga bog'liqligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$R_{\theta} = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$ bunda R_{θ} – temperatura θ bo'lgandagi qarshiligi, Ω

R_0 - temperatura $\theta = 0^{\circ}\text{C}$ bo'lgandagi qarshiligi, Ω

α - temperatura koeffisienti, $\frac{1}{K}$

ΔT – temperaturalar farqi, K

Temperatura koeffisienti va solishtirma qarshiligi katta bo'lgan materiallar qarshilik termometrlarini yaratishga yaraydi. Materiallarga qo'yiladigan keyingi talab- bu uning temperatura koeffisientining temperaturaga iloji boricha kam bog'liq bo'lishi, qarshilikning temperatura xarakteristikasi $R_{\theta} = f (\Delta T)$ temperaturani o'lchash diapazonida chiziqli bo'lishi. Bunday talablarga eng yaxshi javob beradigan metallar bu nikel va platina. Bu metallarning qarshiligi, temperaturasini qancha marotaba ko'tarib, tushirsa ham, ma'lum temperaturalarda ma'lum aniq qiymatlarga ega bo'lib turaveradi, ya'ni ularning temperatura xarakteristikalari mo'tadilligi bilan ajralib turadi. Bu metallarning nisbatan katta solishtirma qarshiligi ulardan sensor yaratishda kam sim ketishini ta'minlaydi va sensorning o'lchamlari kichik bo'ladi. Qarshilik termometrlari mis simidan ham yaratiladi.

Qarshilik termometrlari standart xarakteristikalariga ega bo'lishi shart, chunki ular ishdan chiqqanda, boshqasi bilan almashtirilish imkoni bo'lishi kerak. Shuning uchun ularning nominal qarshiliklari standart qiymatlarga ega

bo‘ladi. Nikel va platinali qarshilik termometrlarning temperaturasi 0°S nominal qarshiligi $R_0 = 100 \Omega$ bo‘ladi. Qarshilik termometrlarining nominal qarshiligi ularning belgisida yoziladi. Nikelli qarshilik termometri Ni – 100, platinaligisi esa – Pt – 100 belgisi bilan belgilanadi.

Nikelning temperatura koeffisientining o‘rtacha qiymati temperatura 0°S dan 100°S gacha $\alpha = 0,00618 \frac{1}{K}$ ga teng. 2.10 – rasmda Ni -100 va Pt – 100 qarshilik termometrlarining ishlash temperaturasi $-60^{\circ}\text{C} \leq \theta \leq 180^{\circ}\text{C}$ (Ni-100) va $-200^{\circ}\text{C} \leq \theta \leq 850^{\circ}\text{C}$ (Pt – 100) diapazonlarida $R_{\theta} = R_0 (1 + \alpha\Delta T)$ formulasi bo‘yicha hisoblangan qarshilik qiymatlari keltirilgan.

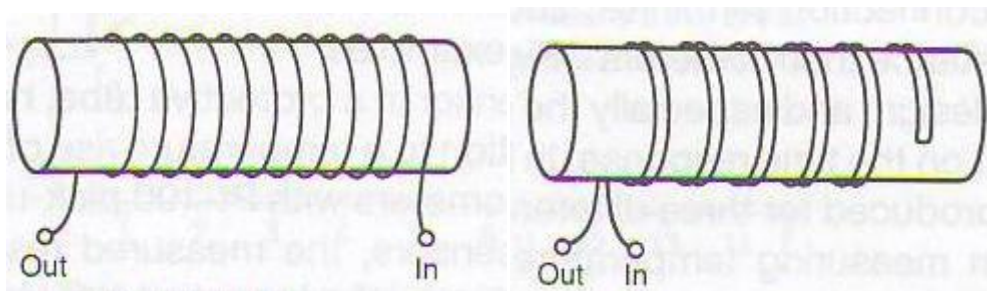
Pt – 100 platinali qarshilik termometrlarining ikki aniqlik sinfdagi A va V turlari mavjud. V sinfiga mansub qarshilik termometrlari amaliy o‘lchashlarni bajarish uchun ishlatiladi. Aniq o‘lchashlarni bajarish uchun aniqligi yuqori bo‘lgan A sinfdagi qarshilik termometrlari ishlatiladi, lekin ularning ishlash temperaturalarini 650°S bilan chegaralanadi. DIN 43 760 standartida platinali qarshilik termometrlari uchun temperaturalariga muvofiq qarshilik qiymatlari jadval shaklida keltirilgan. Texnikada, ba’zi hollarda, nominal qarshiligi yuqori bo‘lgan qarshilik termometrlari ham ishlatiladi.

Nominal qarshiligi 100Ω li nikelli qarshilik termometri (belgisi: Ni – 100)			
O‘rtacha temperatura koeffisienti α		$\alpha = 0,00618 \frac{1}{K}$	
(0°S dan 100°S gacha)			
Temperaturani o‘lchash diapazoni :		- 60°S dan + 150°S gacha	
Asosiy qiymatlari:			
O‘lchangan temperatura	- 60°S	0°S	100°S
Qarshiligi	$69,5 \pm 1,0 \Omega$	$100,0 \pm 0,2 \Omega$	$161,8 \pm 0,8 \Omega$
Nominal qarshiligi 100Ω li platinali qarshilik termometri (belgisi: Pt- 100)			
O‘rtacha temperatura			

koefitsienti α	$\alpha = 0,00358 \frac{1}{K}$		
(0°S dan 100 °S gacha)			
Temperaturani o'lchash diapazoni	- 200 °S dan 650 °S gacha (A – sinfi); 850 °S gacha (V – sinfi)		
Asosiy qiymatlari:			
O'lchangan temperatura	- 200°S	0 °S	200 °S
400°S			
Qarshiligi			
(A – sinfi)	18,49 ± 0,24 Ω	100,00 ± 0,13 Ω	175,84 ± 0,20 Ω
247 ± 0,33 Ω			
(V – sinfi)	18,49 ± 0,56 Ω	100,00 ± 0,30 Ω	175,84 ± 0,48 Ω
247,04 ± 0,79Ω			

2.1 jadval. Ni – 100 va Pt – 100 qarshilik termometrlarining qarshiliklari va ruhsat etilgan chekinishlari

Qarshilik termometrlarining rezistiv elementi juda ingichka nikel va platina simlaridan ishlab chiqariladi. Simlarning diametrlari 0,05 dan 0,3 mm gacha bo'ladi. Sim dielektrik karkas ustiga to'g'ri va bifilyar usulida o'raladi. Ularning farqi 3.4 – rasmda ko'rsatilgan.



a) To'g'ri o'ram

v) Bifilyar o'ram

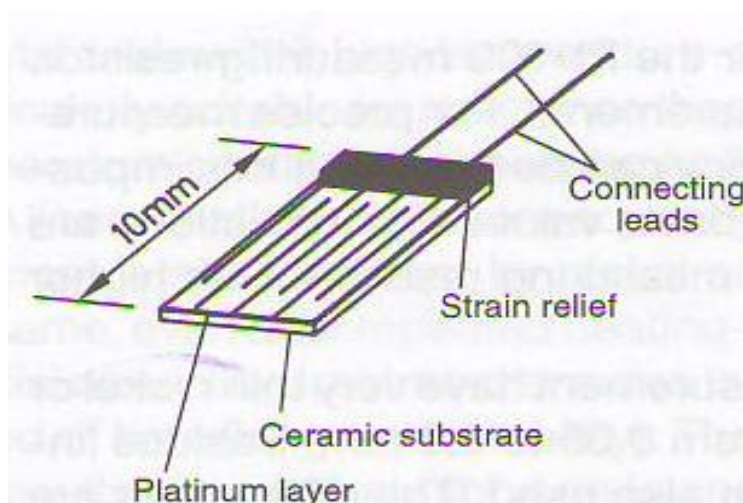
2.2 – rasm. To'g'ri va bifilyar o'ramlar

Bifilyar yo'li bilan o'ralgan simlarning induktivligi bo'lmaydi va shuning uchun uni o'zgaruvchan tokda ham ishlatish mumkin. Ba'zi hollarda nikel simli qarshilik termometrlarining simi shisha yoki slyuda tasma-siga o'raladi va slyuda bilan sensorning ikki yuzasi qoplanadi. Slyuda qoplami adgeziv suyuqlik bilan qotiriladi. Qarshilik termometrlarining boshqa turlarida sim shisha asosga

o‘ralib, usti himoyalovchi metall qobiq bilan qoplanadi. Yuqori temperaturalarda ishlatiladigan platinali qarshilik termometrlarida sim keramika asosga o‘ralib, uning ustiga keramika qoplanadi.

Yuqorida qayd etilgan qarshilik termometrlarining yakka o‘ramli turlari bilan birga ikki o‘ramli turlari ham bo‘ladi. Ular ikkita, biri biriga bog‘liq bo‘lmagan qarshilik termometrlaridan iborat va bir yerdagi temperaturani mustaqil o‘lchashga imkon beradi. Bular nazorat o‘lchashlar uchun juda muhim. Ikki o‘ramli qarshiliklardan biri sensorning temperatura xarakteristikasini chiziqli qilish, o‘lchangan qiymatlarni kompensatsiya qilish uchun ham ishlatiladi. Texnologik jarayonlarda o‘lchamlari kichik bo‘lgan qarshilik termometrlariga ehtiyoj bo‘ladi. Bunday sensorlarning qarshilik elementi mikroelektronika texnologiyalari yordamida yaratiladi. Misol uchun yuzasiga metall qoplangan yassi yoki silindr shaklidagi dielektrikning yuzasida lazer nuri bilan metall spiral yaratiladi (lazer ortiqcha metallni eritib, olib tashlaydi). Bunday usulda yaratilgan sensorning xarakteristikalari yuqori aniqlikka ega bo‘lib, o‘zining o‘lchamlari kichik bo‘ladi. Bu esa ularning inersionligini keskin kamaytiradi.

2.3 – rasmda shunday sensorning konstruksiyasi ko‘rsatilgan.

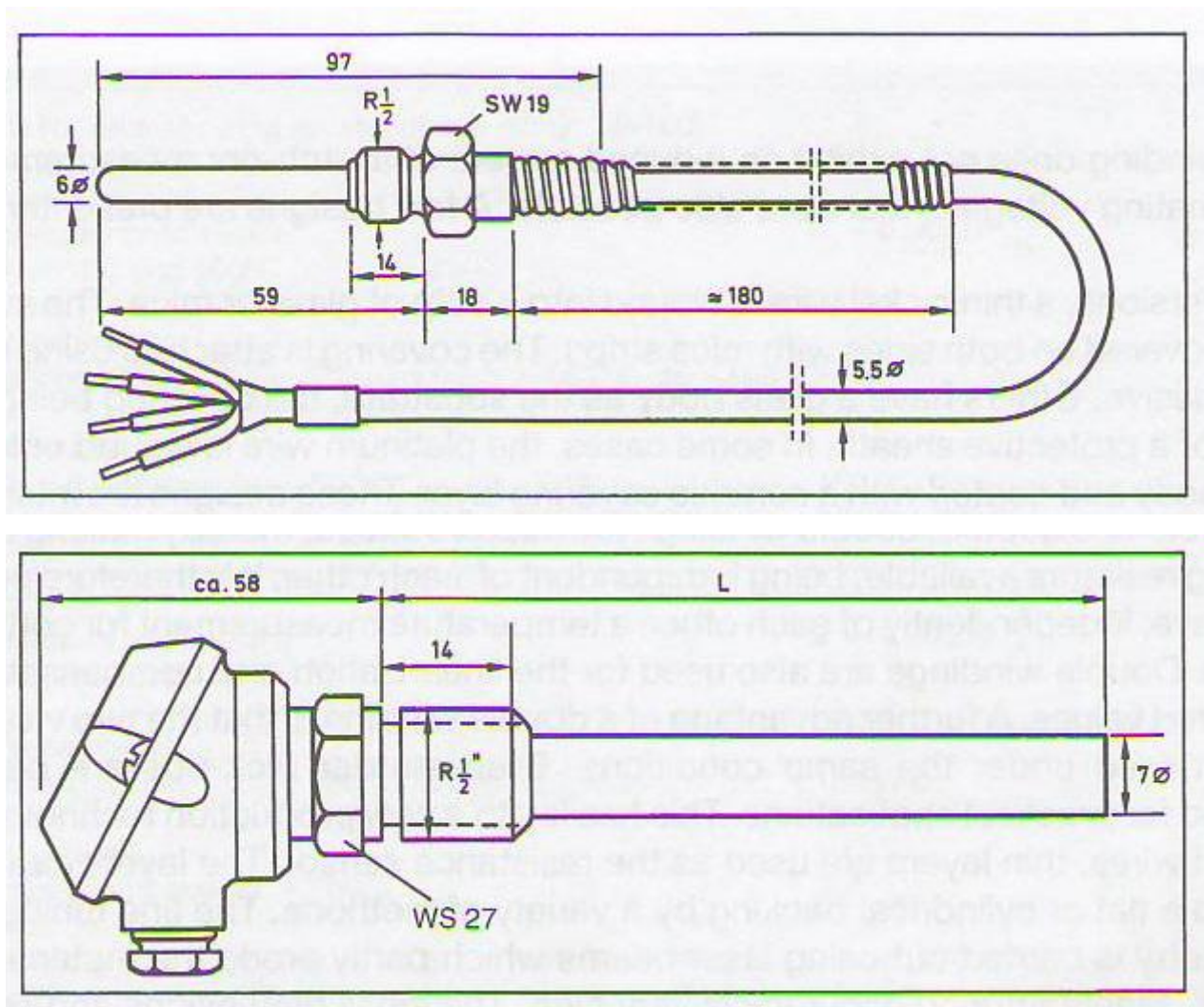


2.3– rasm. Platina yotqizilgan qarshilik termometrining konstruksiyasi

O‘lchash rezistori himoyalovchi qobiq bilan qoplangan va uchlari alohida kommutatsiya terminaliga chiqarilgan sensorlar qarshilik termometri deb ataladi va ular standart o‘lchash vositasi sifatida sotiladi. 2.3- rasmda shunday sensorlarning ikki namunasi keltirilgan.

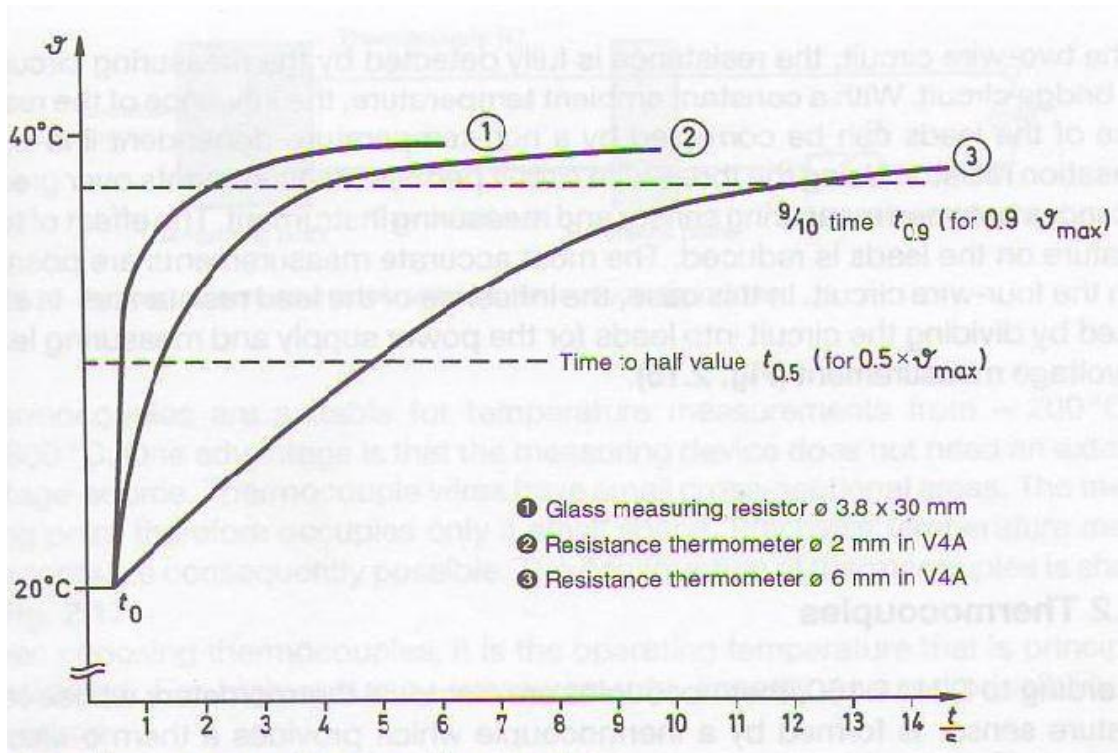
Ustida himoyalovchi qobig‘i bo‘lgan qarshilik termometrlarining qarshiligini o‘zgarishi vaqtga bog‘liq bo‘ladi. 2.4 – rasmda uchta platinali qarshilik termometrlarining temperatura 20 K ga o‘zgarganda qarshiligining o‘zgarishi ko‘rsatilgan.

Qarshilik termometrlari bilan temperatura o‘lchanganda, ularni o‘lchash qurilmasiga ulash simlari va kontaktlarining qarshiliklari ham o‘lchashlarga xatolik kiritishi mumkin. Ularning ta‘sirini kamaytirish maqsadida turli ulash sxemalari ishlatiladi.

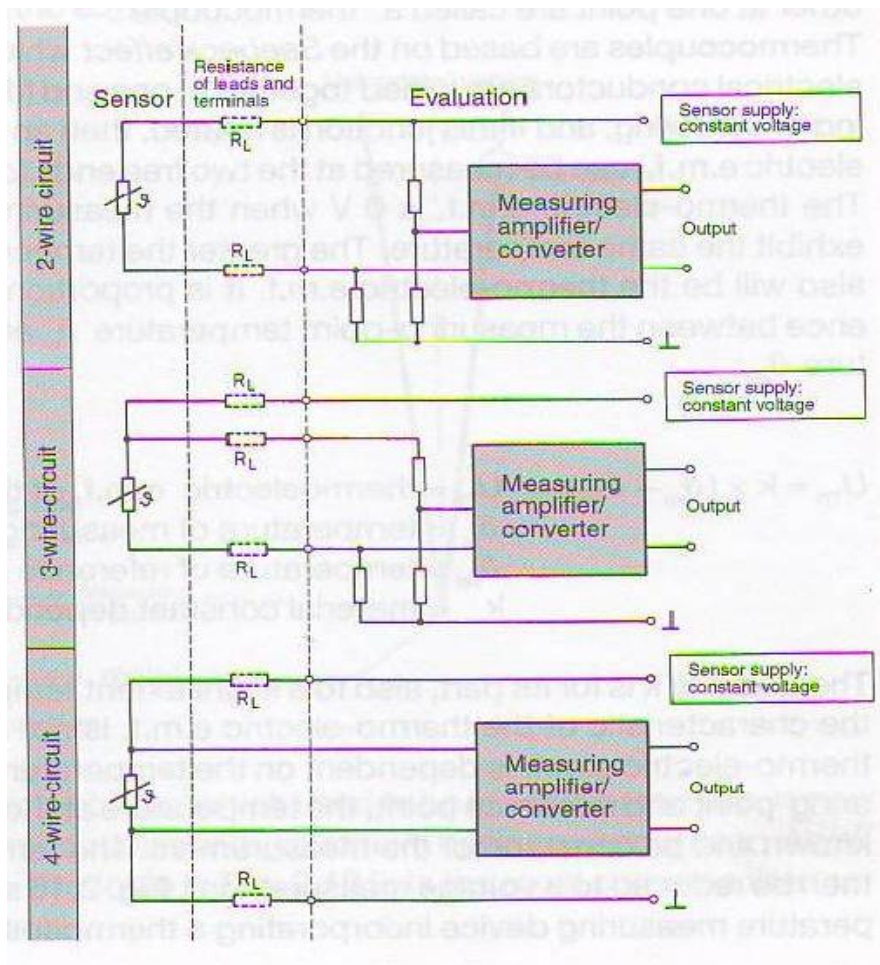


2.4 – rasm. Qarshilik termometrlarining sanoat ishlab chiqargan namunalari

- a) ikki rezistorli qarshilik termometri
- v) kichik himoyalovchi qobig‘li qarshilik termometri



2.5 –rasm. Qarshilik termometrlarining vaqt xarakteristikasi



2.6 – rasm. Qarshilik termometrlarini ulash sxemalari

Ikki simli ulash sxemasida sensorning qarshiligi to'liq ko'priqli o'lchash sxemasi bilan o'lchanadi. Atrof muhit temperaturasi mo'tadil bo'lganda, uning ulash simlarining qarshiligiga ko'rsatgan ta'sirini qarshiligi temperaturaga bog'liq bo'lmagan rezistorlar bilan kompensatsiya qilinishi mumkin. Uch simli ulash sxemasi ulash simlarini ancha uzaytirishga imkon beradi. Bu sxemada tashqi muhit temperaturasining ulash simlarining qarshiligiga ko'rsatgan ta'siri olib tashlangan. Eng aniq o'lchash natijasini to'rt simli ulash sxemasi yordamida olish mumkin. Bu sxemada sensorga manba berish zanjirlari bilan qarshiligini o'lchash zanjirlari ajratib qo'yilgan va shu yo'l bilan o'lchash natijasiga barcha tashqi ta'sirlar olib tashlangan.

2.3. Termojuftlar

DIN 16 160 standartiga muvofiq termojuftlar elektrotermometrlar guruhiga kiritilgan sensor bo'lib, ular temperatura ta'sirida muvofiq elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.) ishlab chiqaradi. Termojuft ikki turdagi metall simdan tashkil topgan. Simlarning bir uchlari biri biriga payvandlangan bo'ladi. Bunday birikma " termojuft", uni tashkil qilgan simlar esa – "termojuft simlari" deb ataladi. Termojuftlarning ishlash prinsipi Zeebek effektiga asoslangan. Bunga ko'ra uchlari biri biriga payvandlangan ikki elektr o'tkazgichning biriktirilgan nuqtasi qizdirilsa, uning ikkinchi – ulanmagan uchlarida elektr kuchlanishni (e.yu.k.) o'lchash mumkin. Termojuftning biriktirilgan yeri ishchi yoki o'lchash nuqtasi, erkin uchlari esa solishtirish / nisbiy nuqtasi deb ataladi. Termojuftning ishchi va solishtirish nuqtalari bir hil temperaturada bo'lsa, solishtirish uchlaridagi elektr yurgizuvchi kuch 0 V bo'ladi. Uchlarining temperaturasi biri biridan qancha katta farq qilsa, termojuft ishlab chiqargan e.yu.k. shuncha katta bo'ladi. Bu kuchlanishning qiymati termojuftning o'lchash nuqtasi temperaturasi θ_m va solishtirish nuqtasi temperaturasining θ_{ref} ayirmasiga proporsional bo'ladi:

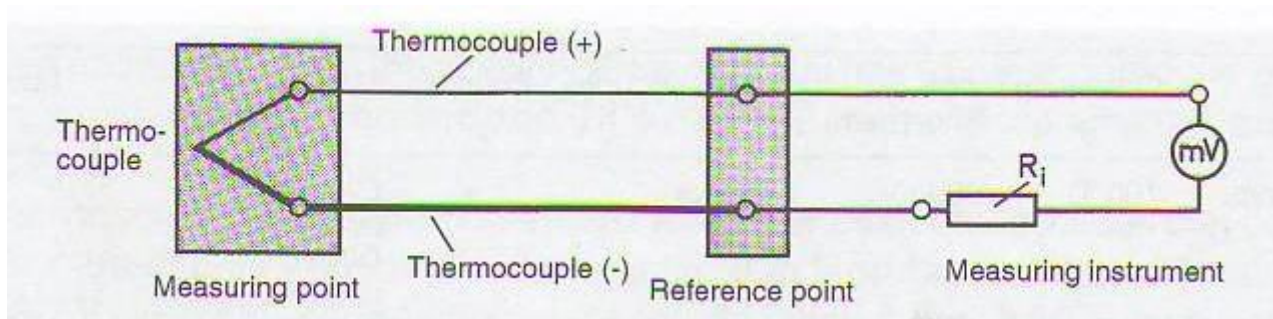
$$U_{Th} = k \times (\theta_m - \theta_{ref}) \quad U_{Th} - \text{termojuftning termoelektrik e.yu.k. i}$$

θ_m - o'lchash nuqtasining temperaturasi

θ_{ref} – solishtirish nuqtasining temperaturasi

k - ishlatilgan sim materiallarining koeffitsienti.

k koeffitsientining qiymati temperaturaga ozroq bog'liq bo'lgani sababli termojuftning temperatura xarakteristikasi to'liq chiziqli emas, ya'ni temperaturalar farqi bilan termoelektrik e.yu.k. ning proporsionalligi mutlaq emas. Termojuft ishlab chiqargan termoelektrik e.yu.k. ning qiymati uning o'lchash va solishtirish nuqtalari temperaturalarining ayirmasiga proporsional bo'lgani sababli, solishtirish nuqtasining temperaturasini bilish kerak va o'lchashda bu temperaturani mo'tadil ushlab turish kerak. Shunda temperaturani o'lchash kuchlanishni o'lchash bilan bajariladi. 2.7 – rasmda termojuft asosida qurilgan o'lchash asbobining ishlash prinsipi ko'rsatilgan.

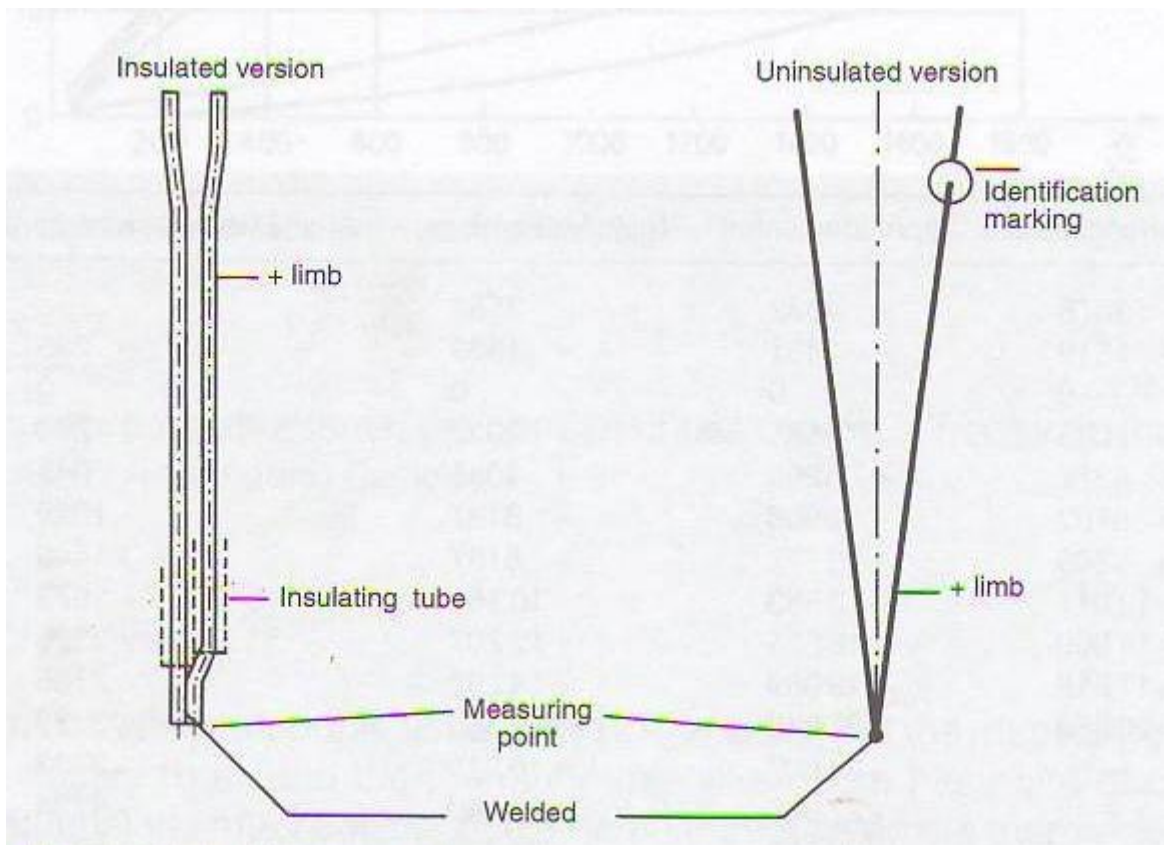


2.7 – rasm. Temperaturani termojuft bilan o'lchash (prinsipi)

Termojuftlar bilan temperaturani $-200\text{ }^{\circ}\text{S}$ dan $+1800\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha o'lchash mumkin. Termojuftning afzalligidan biri - unga ishlash uchun qo'shimcha kuchlanish manba'si kerak emas. Termojuftni tashkil qilgan simlarning diametri kichik bo'lgani tufayli, u bilan kichik muhit temperaturasi o'lchash mumkin. Temperaturani alohida nuqtalarda o'lchash mumkin. Termojuftning konstruksiyasi 2.8 – rasmda keltirilgan.

Termojuftlar tanlanganda asosan o'lchanadigan temperaturalar ahamiyatga olinadi. Yuqori aniqlikdagi o'lchashlar uchun termojuft xarakteristikasining chiziqchiligi va reproduktivligi muhim bo'ladi.

Temir / konstantan termojuftlari katta qiymatlardagi termoelektrik e.yu.k. beradi. Nikel / nikel – xrom (nixrom) qotishmali termojuftlar $1000\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha ishlatilishi mumkin. Platina – rodiy / platinali termojuftlar yuqori temperaturalariga chidamli bo'lib, yuqori o'lchash aniqligini ta'minlaydi. Lekin termojuftlar ichida buni eng kichik termoelektrik e.yu.k. ishlab chiqaradi.



2.8 – rasm. Termojuftlar konstruksiyasi

Avval juda keng ishlatilib kelingan mis / konstantan termojuftlari shu kunlarda deyarli ishlatilmaydi. Platina asosida yaratilgan termojuftlar yuqori temperaturalarni o‘lchash uchun keng qo‘llaniladi.

Termojuft simlari uchun ham alohida talablar DIN 43710 standartida qo‘yilgan.

Standart simlardan ishlab chiqarilgan termojuftlar uchun temperaturaga bog‘liq ularda hosil bo‘ladigan termoelektrik e.yu.k. lar ro‘yhati tuzilishi mumkin. Bu xarakteristikalar ro‘yhati DIN 43 710 standartida mumkin bo‘lgan chekinishlari bilan berilgan. Termojuft xarakteristikalarining soddalashtirilgan va qisqartirilgan namunasi 4 – jadvalda keltirilgan.

Termojuftlarning ko‘rsatgichlarida yuqori temperaturalarda nochizqlik paydo bo‘ladi. Bu hodisa 3.11 – rasmda yaqqol ko‘rsatilgan.

Yuqori temperatura diapazonlarida aniq natija olish uchun, natijalarni o‘lchash qurilmasida korreksiya qilish kerak bo‘ladi.

Termistorlar

Yarim o'tkazgich materiallarining elektr qarshiligi temperaturaga bog'liq bo'ladi. Termistorlar (inglizchadan – haroratni sezuvchi rezistor) qarshiligi temperaturaga bog'liq rezistor sifatida boshqa elementlarning temperatura ta'sirida o'zgargan xarakteristikalarini kompensatsiya qilish, temperaturani o'lchash va katta tokdan sxemalarni himoya qilish uchun ishlatiladi.

Qarshiligi temperatura ta'sirida o'zgarish xarakteridan ikki turli termistorlar mavjud.

NTC termistorlari (negative – temperature - coefficient thermistor - manfiy temperatura koefitsientli termistor)

Temperatura o'sishi bilan NTC termistorining qarshiligi kamayadi (temperatura koefitsienti manfiy).

PTS termistor (positive - temperature – coefficient thermistor – musbat temperatura koefitsientli termistor

Temperatura o'sishi bilan termistorning qarshiligi o'sadi (temperatura koefitsienti musbat).

NTC va PTC termistorlarining xarakteristikalarini faqat aniq temperatura diapazonlarida o'zini ko'rsatadi va shu diapazonlarda ishlatiladi.

Rivojlangan texnologiyalar va injenerlik ishlar termistorlarning xarakteristikalarini ancha mukammallashtirdi va aniqligini oshirib, temperaturani o'lchash uchun ham ularni ishlatishga imkon tug'dirdi. Termistor asosida yaratilgan sensorlar temperatura o'zgarishlariga o'ta sezgir va kichik gabarit o'lchamlariga ega bo'lgani tufayli ularni alohida nuqtalardagi temperaturani o'lchash uchun ishlatishga imkon berdi. Termistor sensorlarining konstruksiyasi ishlatilish yeriga bog'liq. Termistorlarning ko'p turlari shisha qobig'i bilan qoplangan bo'ladi. Termistorlarning bunday konstruksiyasi ularni o'ta yuqori sezgirlik va inersiyasizligini ta'minlaydi. Ularning temperatura o'zgarishiga reaksiya qilish tezligi juda yuqori bo'ladi. Termistorlar sxemalarda nazorat funksiyasi – tokni chegaralash, kechiktirilgan kommutatsiyani bajarishda ishlatilganda, undan katta toklarga chidamlilik talab etiladi.

2.4.Aylanish tezligini o'lchashda ishlatiladigan yangi sensorlar

Oddiy sensorlar bilan bir qatorda aylanish tezligini o'lchash uchun Wiegand sensorlari (impulsli sim sensorlari - VAC) ham ishlatilishi mumkin. Impulsli sim sensorining ishlash prinsipi sim g'altagining juda tez qayta magnitlanishiga asoslangan. Sensorning simi yakka magnit zonasidan iborat va uning polyarizatsiyasi simga parallel bo'lgan ikki yo'nalishdan birida sodir bo'lishi mumkin. Agar tashqi magnit maydonning kuchlanishi chegara qiymatiga yetsa, sim g'altak juda tez qayta magnitlanib oladi. Sensor g'altagida qisqa kuchlanish impulsi paydo bo'ladi

Cho'zilgan ferromagnit simda hosil bo'ladigan magnitli kommutatsiya effekti Wiegand tomonidan sensorlar texnologiyasida ishlatilgan. Bu effekt Wiegand effekti deb ataladi va ishlashi shu effektga asoslangan sensorlar Wiegand sensorlari deb ataladi.

Magnit maydonning kuchlanishi 22 A /cm atrofida bo'lishi kerak. Qayta magnitlanish uchun kam degenda 30 A/cm talab etiladi. Sensor kuchlanishi 300 A/cm gacha bo'lgan magnit maydonlarda ishlatilishi mumkin. Shunda sensor g'altagida induksiyanib hosil bo'lgan kuchlanishning qiymati magnit maydon kuchlanishi va uning o'zgarish tezligiga bog'liq emas. Shu sababdan bu sensorlar kichik tezliklarni o'lchash uchun ham ishlatilishi mumkin.

Shu prinsipda ishlaydigan sensorlarda magnit maydon permanent magnit bilan yaratiladi. Magnit sensor yonidan o'tganda sensor g'altagi qayta magnitlanib, kuchlanish impulsini hosil qiladi. Shu impulsni yaratilishiga kerak bo'lgan energiya magnit maydondan olingani tufayli sensorga kuchlanish manba'si kerak emas.

Siljish va burchaklarni o'lchash

Boshqaruv sistemalarida harakatdagi jismlarning siljishini o'lchash alohida ahamiyatga ega. Harakatlar chiziqli (bir yo'nalishdagi harakat), aylanma (yagona markaz atrofidagi harakat) va aralash turlarida mavjud bo'ladi. Chiziqli va aylanma harakatni yagona sensor bilan o'lchash mumkin, aralash harakatni esa bir nechta sensor yordamida o'lchasa bo'ladi.

Harakat turlarini o'lchashga mo'ljallangan quyidagi sensorlar mavjud:

- potensiometrlik sensor;
- sig'imli sensor;
- induktiv sensor;
- magnitli va transformatorli sensor;
- optik sensor;
- cho'zilish o'lchovlari asosida yaratilgan sensorlar.

Burchakli harakatni o'lchash usullari siljishni o'lchash usullari qatoriga kiradi, faqat bunda aylanish burchagi o'lchanadi. Bu harakatni quyidagi sensorlar yordamida o'lchash mumkin:

- potensiometrlik sensor;
- sig'imli sensor;
- induktiv sensor;
- optik sensor.

Cho'zilish o'lchovlari ishlatilgan harakat sensorlaridan faqat harakatdagi siljish masofasini o'lchash bilan kifoyalanib qolinmaydi. Sensor ishlatilgan sohaga muvofiq chiziqli harakat transmissiya qurilmasi yordamida burchakni o'lchash uchun ishlatilishi, kuch, bosim, siqilish yoki cho'zilish kabi fizik kattaliklarni o'lchash usullari harakatdagi siljish yoki burchakni o'lchashga asoslangan bo'lishi mumkin.

Sig'imli va induktiv sensorlar

Sig'imli sensorlarning plastinalari orasida elektr maydon, induktiv sensorlarning atrofida magnit maydon mavjud bo'ladi. Agar elektr maydonga o'tkazuvchan yuza kiritilsa, u elektrod sifatida bo'lib, elektr maydonning konfiguratsiyasini o'zgartiradi. Maydonning bu o'zgarishini sensor aniqlab, qayd etadi. Ferromagnit materiallarning magnit maydoniga ko'rsatgan ta'siri shunga o'xshash bo'ladi. Bunda magnit maydondagi o'zgarishlar qayd etiladi. Magnit maydonga ferromagnit materiallardan boshqa materiallar ham ta'sir ko'rsatadi, lekin ularning ta'sir effekti ancha kam bo'ladi.

Siljishning sig'imli sensorlari

Sig'imli sensorlar siljish yoki uzunlikni o'lchashda induktiv sensorlarga nisbatan ancha kam qo'llaniladi. Sig'imli sensor ikkita bir- biridan izolyatsiya qilingan va bir- biriga nisbatan xarakatlanishi mumkin bo'lgan o'tkazuvchan plastinalardan iborat bo'ladi. Agar bu ikki plastina bir- biriga parallel bo'lsa, uning elektr sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$C = \varepsilon_R \times \varepsilon_0 \times \frac{A}{l_0}$$

S – sig'im, F (faradlarda)

ε_R – nisbiy singdiruvchanlik

ε_0 – singdiruvchanlik ($8,88541814 \times 10^{-12}$ F/m)

A – plastina maydoni , m²

l_0 - plastinalar orasidagi masofa, m

Ikki plastina bilan yaratilgan kondensatorning sig'imi uning geometrik o'lchamlariga aniq tenglama vositasida bog'langanligi uni plastinalar orasidagi masofani o'lchash signali sifatida ishlatishga imkon beradi

Sig'im sensorining bu xarakteristikasi kichik masofalar diapazonida deyarli chiziqli. Sensorning sig'imi plastinalar maydoni bilan chegaralangan bo'ladi.

Sig'imli sensorlarning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- yuqori chiziqlilik (0,01 % dan yaxshi);
- tashqi elektr maydonga nisbatan ekranlanganligi;
- tashqi magnit maydon ta'siridan ozodligi;
- masofani bevosita elektr signalga o'zgartirib berishi.

Bu sensorlarning sig'imi o'lchash jarayonida juda kam o'zgarishi (10 pF dan kam) undan keyin, signalni kuchaytirish uchun ishlatilgan kuchaytirgichga qattiq talablar qo'yilgani sababli FET OP maydon effektli tranzistorlar kirishiga o'rnatilgan operasion kuchaytirgichlar ishlatiladi. Amalda qo'llaniladigan sensorlarda solishtirma sig'im mavjud bo'ladi yoki differensial sxema qo'llaniladi.

Kontaktsiz sig‘imli masofa sensorlarining diametri 10 dan 15 mm gacha bo‘ladi. Bu sensorlarning masofani o‘lchash diapazoni 2 dan 3 mm gacha bo‘ladi. Chiziqiligi 1 % dan yaxshi va maksimal sezgirliги 1 μm bo‘ladi.

Boshqa diapazonlarda ishlaydigan sig‘imli sensorlar 1 – bobda keltirilgan.

Texnologik jarayonlarni boshqarish sohalarida masofa yoki kichik siljishlarni o‘lchash uchun sig‘imli sensorlar ishlatiladi, lekin bunda o‘lchanadigan kattaliklarning qiymatlari sensorlarning o‘lchash diapazonlari chegaralaridan chiqib ketadi. Bundan tashqari sig‘imli sensorlarni ekranlash va signalini kuchaytirish nisbatan qimmat va mushkul.

Sig‘imli bevosita kontaktorlar ancha sezgir bo‘lgani sababli keng qo‘llanilib kelinadi.

Induktiv siljish sensorlari

Siljish va uzunlikni o‘lchashda induktiv sensorlar juda keng qo‘llaniladi.

Induktiv sensor o‘qiga ferromagnit o‘zak o‘rnatilgan izolyatsiyalangan sim o‘ralgan g‘altakdan iborat. G‘altak ichidagi ferromagnit o‘zak o‘z o‘rnini o‘zgartirsa, g‘altakning induktivligi o‘zgaradi. G‘altakning induktivligi unga o‘ralgan sim o‘ramlarining soni n , o‘zakning magnit singdiruvchanligi μ va g‘altakning geometrik o‘lchamlariga bog‘liq bo‘ladi.

$$L = f(n, \mu, A, I)$$

L – induktivlik

n - g‘altakdagi simning o‘ramlar soni

μ – magnit singdiruvchanlik

A, I - o‘ramlar va o‘zakning ta’sir etuvchi kattaliklari

G‘altak va o‘zakdan iborat bo‘lgan konstruksiya plunjer turidagi o‘zakli sensor deb ataladi.

Induktiv sensorlarning boshqa turi oqimni siqib chiqarishga asoslangan. Bu turdagi sensorlarda elektr o‘tkazuvchan plastina g‘altakning o‘q yo‘nalishida ma’lum masofada Δl joylashtiriladi. G‘altakka o‘zgaruvchan kuchlanish berilganda unig o‘qi yo‘nalishida hosil bo‘lgan magnit maydon plastinani kesib o‘tadi. Shunda plastinada magnit maydon aylanma toklar yaratadi va bu toklar, o‘z navbatida, plastina atrofida teskari magnit maydon hosil qiladi.

3-BOB. SENSORLAR ORQALI BOSHQARISH TIZIMLARINI ISHLAB ChIQISH

3.1. O'Ichangan analogli signallarni masofaga uzatish

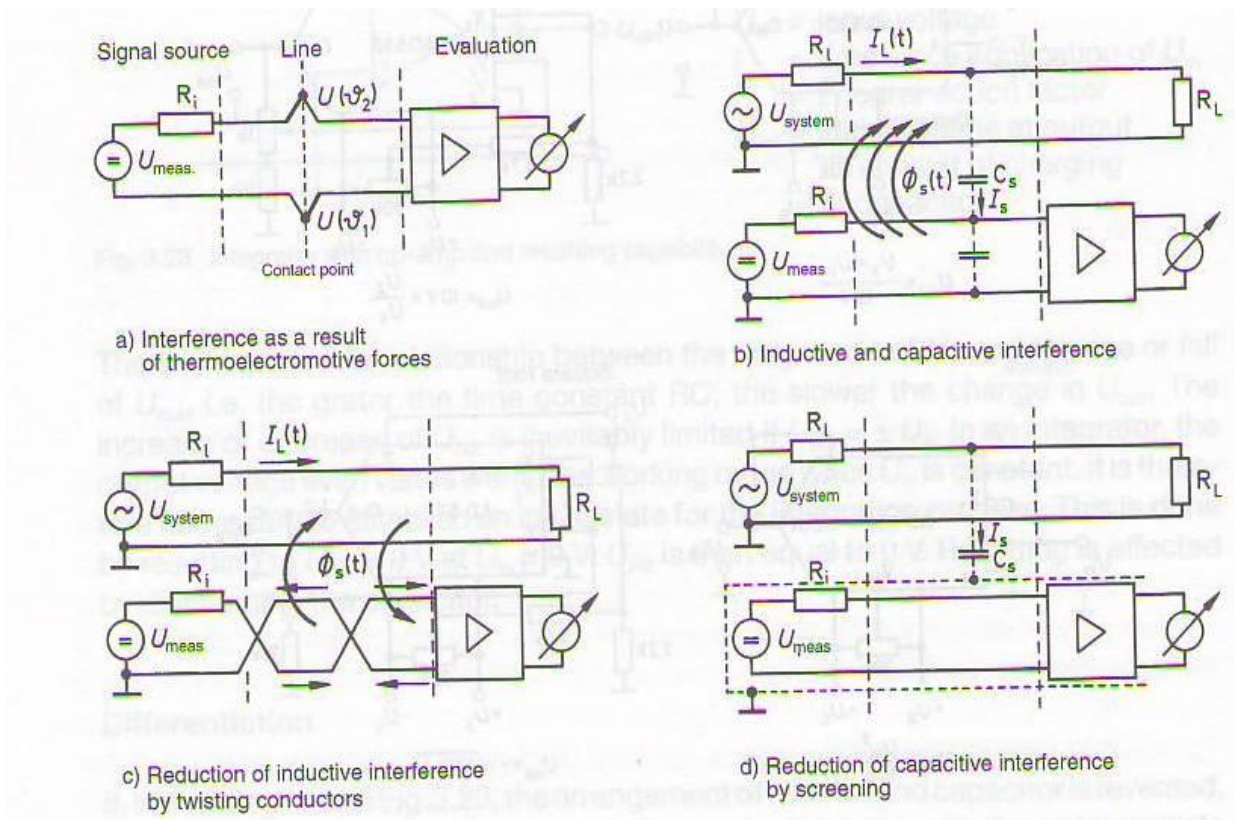
O'Ichangan analogli signallarni masofaga uzatish (transmission) usullari ko'rsatilgan:

- signalni kuchlanish shaklida uzatish;
- signalni tok shaklida uzatish;
- kabel, optik (shisha tolali) kabel orqali va elektromagnit to'lqinlar shaklida uzatish.

Bunday usullar ishlatilganda signal kuchlanishiga liniyadagi kuchlanish tushuvi, kabel ulangan joylaridagi kontakt qarshiligi yoki termoelektrik kuch va parazit kuchlanishlar ta'sir ko'rsatishi mumkin.

3.1. – rasmda signal uzatiladigan simning ulangan joylarida temperatura farqi natijasida termoelektrik kuch hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Shu sababli o'lchash zanjirlarida ulangan joylarni bir- biriga iloji boricha yaqin qilish va tashqi muhit temperaturasini nazorat ostida ushlab turish tavsiya etiladi. O'lchash zanjirlaridagi kontakt turlariga boltli va suqib ulangan kontaktlar bilan birga kommutator va relelarning kontaktlari kiradi.

Foydali signal o'tayotgan zanjirga tashqaridan induktiv ta'sir yo'li bilan begona signallar qo'shib qolishi mumkin. Begona signallar o'lchash zanjirlariga kabel va sxemadagi oraliq sig'imlar orqali kirib kelishi mumkin. Uzatish zanjirlari katta chiqish qarshilikka ega bo'lsa, ya'ni sensorning yuklamasi kichik bo'lganda sig'im orqali begona signallarning kirib kelishi ayniqsa kuchli bo'ladi. Begona signallar induktiv ta'sir va sig'imlar orqali o'lchash zanjiriga kirib kelganda qiymati kichik bo'lgan signallarni begona signallardan ajratib o'lchash imkoni deyarli qolmaydi.



3.1. – rasm. O‘lchanadigan analogli signalni uzatishdagi tashqi ta’sirlar va ularni kamaytirish usullari

Signal kabeliga parallel o‘tgan boshqa kabeldan begona signal kirishini kamaytirish yo‘llari bu signal simlarini eshish va ekran bilan himoya qilishdir. Himoyalash vositalaridan eng effektivligi-bu ekranlash va o‘tkazuvchan qobig‘ bilan qoplash bo‘ladi.

O‘lchash zanjirlariga kirib kelgan begona stoxastik signallardan to‘liq ozod bo‘lish uchun o‘lchash tomonida turli usullardan foydalanish mumkin.

Agar o‘lchanadigan signal tok shaklida masofaga uzatilsa yuqoridagi hodisalarning signaldagi ulushi keskin kamayib ketadi. Boshqarish injeniringida ishlatiladigan toklar 0 dan 10 mA yoki 0 dan 20 mA diapazonlarida bo‘ladi. 4 dan 20 mA tok diapazoni ham ishlatiladi. 4 mA tokni signalning noli qilib belgilash signalning nolini juda aniq o‘rnatib, kuchlanish nolidan ajratishga imkon beradi. Aniqlanadigan signalning bunday noli hayotiy nol (chin nol) deb ham ataladi.

Signalning noli o'rnatilganda signal zanjiridan tok mavjud bo'lganligi sensorni yoki o'zgartgichni eshilgan signal kabeli orqali manba' bilan ta'minlash imkonini beradi va shunda sensorlar o'zining manba'siga ihtiyoji bo'lmaydi. Bu, ayniqsa, sensorlar boshqarish qurilmasidan uzoqda joylashganida juda qulay bo'ladi.

Buning afzalligi o'lchash asbobining natijani qayd etish qurilmasi uchun ham bor. Bunga misol LCD texnologiyada yaratilgan raqamli displeyni signal simlari orqali manba bilan ta'minlash bo'lishi mumkin. Shunda yana o'lchash asbobining boshqarish qurilmasi bilan indikatsiya qismi orasida ikkita sim bo'lsa yetarli bo'ladi.

Shunga qaramay ko'p sensorlar yetarli tok shaklidagi signalni ta'minlab bera olmaydi va ulardan olingan signal kuchlanish shaklida bo'ladi. Bunday signallarni masofaga uzatish uchun kuchlanish / tok o'zgartgichlari kerak bo'ladi. Tokli signal uzatilgan yerida kuchlanish shaklidagi signal zarur bo'lsa tok / kuchlanish o'zgartgichini ishlatishga to'g'ri keladi. Bunday o'zgartgichlarning asosiy sxemalari operasion kuchaytirgich asosida quriladi, lekin bu o'zgartgichlarni yaratish uchun qimmat sxemalar va katta tajriba kerak bo'ladi. Shuning uchun sanoat ishlatish uchun tayyor bo'lgan kuchlanish / tok o'zgartgichlarini ishlab chiqargan. Bunga qo'shimcha, sanoat o'lchash sensorlari bilan birga muvofiq ishlaydigan kuchlanish / tok va tok / kuchlanish o'zgartgichlarini ishlab chiqaradi. Termojuftlar kabi signali kichik bo'lgan sensorlar uchun o'zida kuchaytirgich, korreksiya zanjirlari va kuchlanish / tok o'zgartgichi yig'ilgan modullar ishlab chiqariladi.

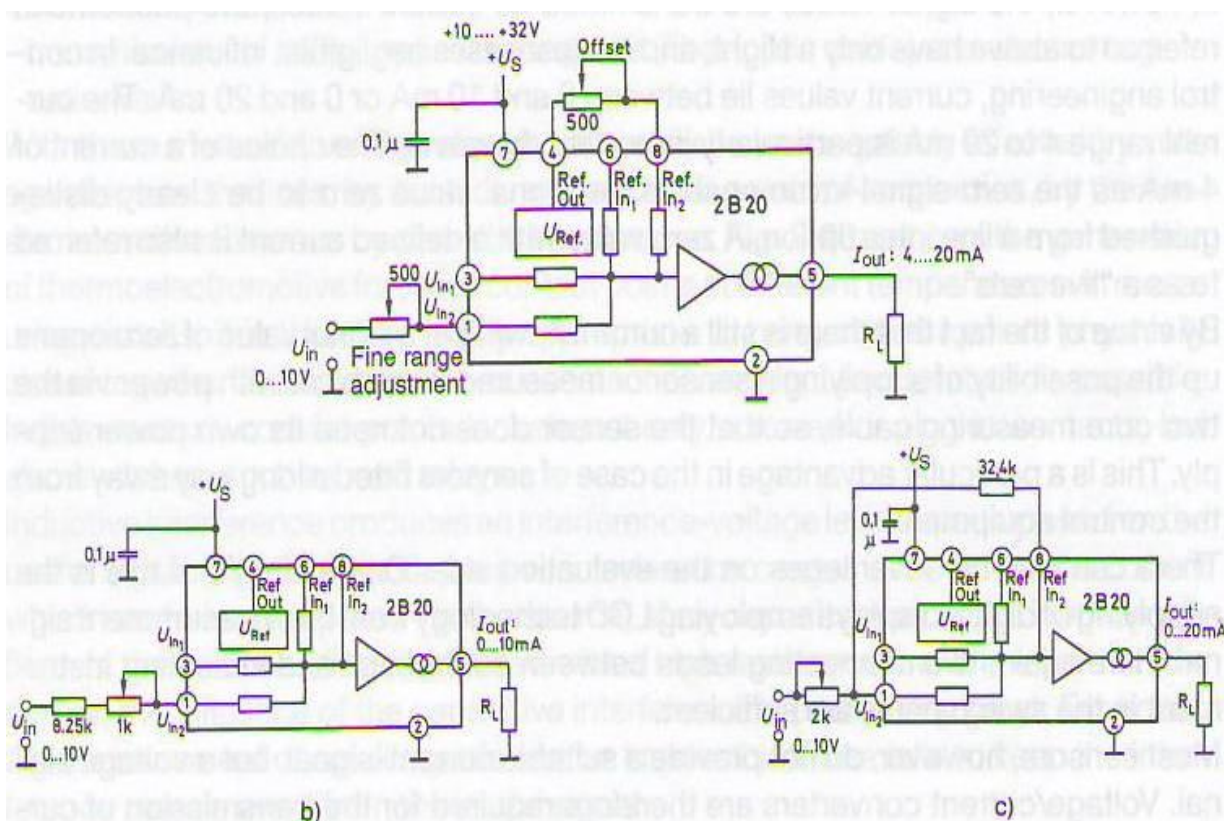
2 V 20 (Analog Devices) moduli bunga misol bo'lishi mumkin. Uning chiqishi 0 bilan 10V oralig'idagi kuchlanish shaklidagi signal olish uchun yaratilgan. Signal kuchlanishlarining bu qiymatlari 4 dan 20 mA oralig'ida bo'lgan tokka to'g'ri keladi. Transmissiya faktori 1,6 mA/V ga teng. Manba kuchlanishi 10 V dan kam bo'lmasdan 32 V dan oshib ketmasligi shart.

3.2 – rasmda modulning asosiy sxematik zanjirlari blok – sxema shaklida keltirilgan. Modulning sxemasi kirishidagi kuchlanishni 0 dan 10 mA va

0 dan 20 mA diapazonlaridagi tokka o'zgartirib berish imkoniga ega. O'zgartirgichning tok manba'sidagi ishchi kuchlanish tok zanjiridagi maksimal qarshilikni belgilab beradi. Bu modul uchun qarshilikning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{L_{\max}} = \frac{U_s - 5V}{0,02A}$$

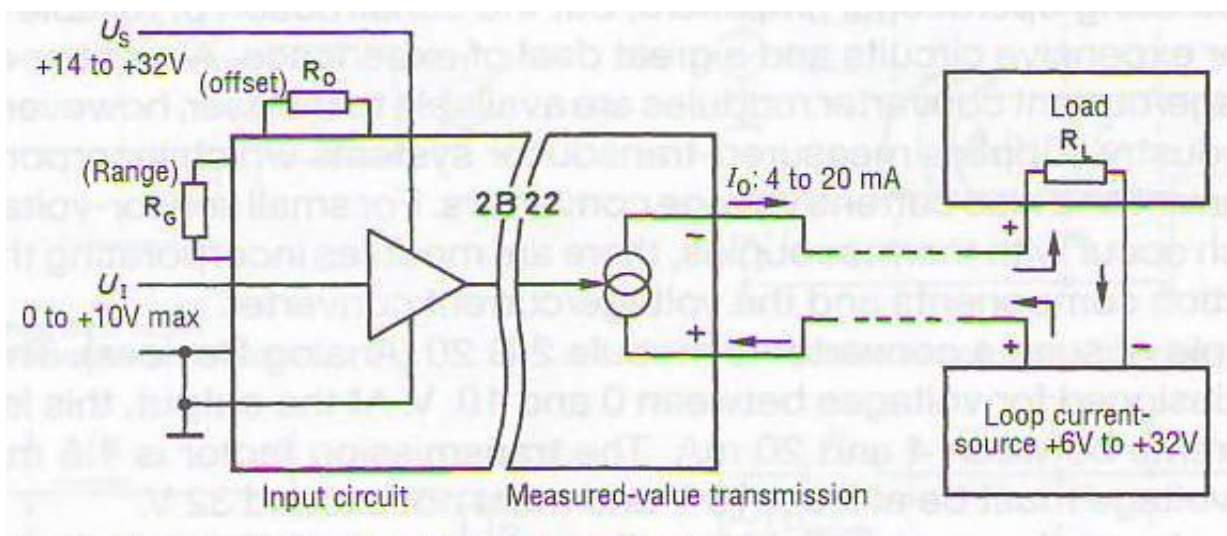
Amalda kirish zanjirlarini uzatilgan o'lchanadigan kattalikdan izolyatsiya qilish muhim bo'lishi mumkin. 2 V22 modulida kirish qurilmalari kuchlanish manbasidan $U_s = +14$ dan $32V$ kuchlanish bilan ta'minlanadi. Modulning kirish zanjirlari bilan U/I konvertori orasida elektr ulanish yo'q va ularning izolyatsiyasi 1000 V kuchlanishga bardosh bera oladi. Moduldagi konvertor kuchlanish manba'siga izolyatsiyalangan terminallar orqali ulanishi mumkin, lekin ko'p hollarda konstruktorlar tok zanjiri orqali manba berishni afzal ko'radilar.



3.2. – rasm. 2 B20 (Analog Devices) kuchlanish / tok konvertori

Termojuftlar va Pt – 100 o‘lchash rezistorlari uchun 0 dan 20 mA yoki 4 dan 20 mA diapazonlardagi tokli chiqishga ega bo‘lgan U/I konvertorlari ishlab chiqarilgan. Bu modullarda termojuft va Pt-100 o‘lchash rezistorlaridan olingan signalni boshlang‘ich protsessing qilish uchun barcha kerakli komponentlar mavjud.

Tokli chiqishga ega modullar uchun tokli kirishga ega bo‘lgan indikatsiya qilish va yozib olish sistemalari mavjud. Lekin boshqarish texnikasida ko‘p hollarda tokli signalni qaytadan kuchlanishga o‘zgartirishga to‘g‘ri keladi .



3.3. – rasm. 2 B 22 (Analog Devices) turdagi izolyatsiyalangan U/I konvertori

Analogli o‘lchangan signallarni masofaga uzatish transmissiya sistemalari o‘zining muvofiqlashtirilgan U/I konvertor modullari bilan birga butlangan bo‘ladi. 3.3 – rasmda keng qo‘llanilib kelinadigan modellar ro‘yxati keltirilgan.

Analogli signallarni transmissiya qilish (Analog Devices)

Kirish signali	Chiqish signali	Model Standart
Izolyatsiyalangan ±10mV, ± 50 mV, ± 100 mV	0 - ± 10V, 0(4) – 20 mA	3B10
3B30 ± 10mV	0 - ± 10 V, 0(4) – 20 mA	3B11
3D31 4 – 20 mA, 0 – 20 mA	0 – ± 10V, 0(4) – 20 mA	3B12
3B32 Termojuftlar	0 - ± 10 V, 0(4) – 20 mA	
3B37		

Pt100 3B34	0 - $\pm 10V$, 0(4) – 20 mA	3B14
Chastota 3B39	0 - $\pm 10 V$, 0(4) – 20 mA	3B19

Analogli signallarni uzoq masofalarga kuchlanish yoki tok shaklida transmissiya qilishning interferensiyasiz iloji yo‘q. Transmissiya uchun mahsus uzatish va qabul qilish qurilmalari mavjud bo‘lib ular orasiga o‘rnatilgan kabel yoki shisha tolali kabel hamda elektromagnit to‘lqinlari ishlatiladi. Qurilmalarni batafsil ko‘rib chiqishga ilojimiz yo‘q. Signal transmissiya qilinishi uchun modulyatsiyalanadi. Bunda signal chastotasi ancha yuqori bo‘lgan o‘zgaruvchan kuchlanishning parametrlaridan biriga ta’sir etadi. Bu parametrlar amplituda yoki faza burchagi bo‘lishi mumkin , shu sababli ular amplitudasi modulyatsiyalangan va fazasi modulyatsiyalangan turlariga bo‘linadi. Amplitudasi modulyatsiyalangan asos signalining amplitudasi modullovchi signalning amplitudasiga qarab o‘sadi yoki so‘nadi.

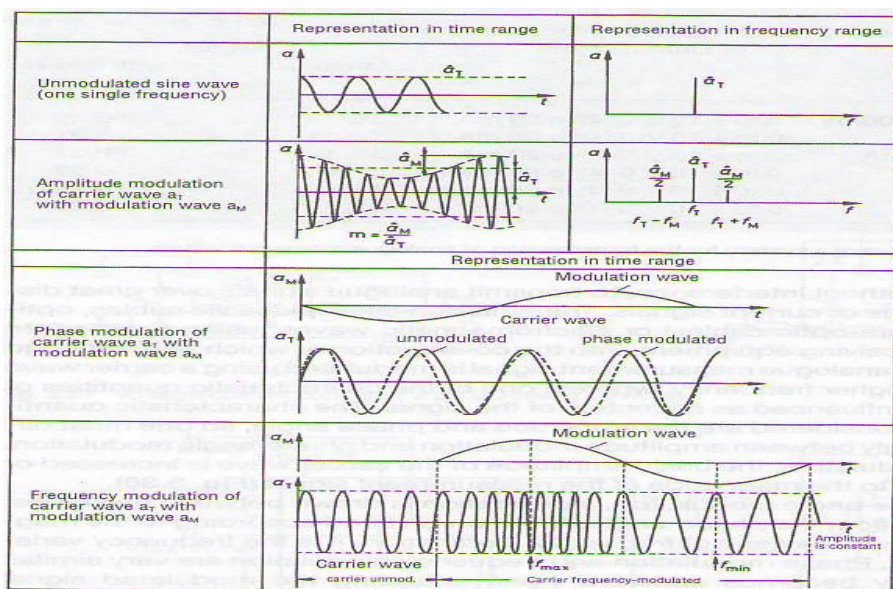
Faza burchagi modulyatsiyalangan signal ikki turga bo‘linadi. Faza modulyatsiyasida asos signalning faza burchagi modullovchi signal qiymatlariga qarab o‘zgaradi, chastota modulyatsiyasida bo‘lsa – chastota o‘zgaradi. Faza modulyatsiyasi va chastota modulyatsiyasi bir- biriga juda yaqin. Ularning farqi faqat modulyatsiyalangan signalda mavjud bo‘lgan chastota komponentlarini analiz qilganda namoyon bo‘ladi. Amplituda va faza burchagi modulyatsiya qilingan signallar uzluksiz transmissiya qilinishini o‘rnatib qo‘yish muhim.

Agar modullanuvchi asos signali sinusoida shaklida bo‘lmay to‘g‘ri burchakli impulsli signal bo‘lsa, bunday modulyatsiya impulsli modulyatsiya deb ataladi. Impulsli modulyatsiya uzluksiz emas ,”vaqtda diskretlangan”, ya’ni o‘lchangan signal o‘rnatilgan qisqa muddatli vaqt intervallarida uzatiladi va qabul qilib olinadi. Impulsli modulyatsiyaning turlari ko‘p, ular bir- biridan impuls parametrlari bilan farqlanadi. Ko‘rib chiqilgan amplituda modulyatsiyasiga o‘xshash impulsli amplituda modulyatsiyasi ham bo‘ladi. Bunda o‘lchangan signal impulslarning amplitudasiga ta’sir etadi. O‘lchangan

signal modullanuvchi asos bo'lgan impuls to'plamlari chastotasiga, impuls to'plamiga nisbatan impuls faza burchagiga yoki impulslar davomiyligiga ta'sir ko'rsatadigan bo'lsa, modulyatsiya impulsli chastota modulyatsiyasi, impulsli faza modulyatsiyasi impuls davomi modulyatsiyasi deb ataladi. Impulsli modulyatsiyalangan signal masofaga transmissiya qilinganda uning asosiy chastotasi bilan birga kichik va katta chastotalar modullangan signalda mavjud bo'ladi. Transmissiya qilinadigan signalning chastota diapazoni chegaralangan bo'ladi.

Signallarni transmissiya qilishda impuls - kodli modulyatsiyaning kelajagi bor. Bu usulda ham o'lchangan signal chegaralangan vaqt diskret shaklida uzatilib, qabul qilib olinadi, lekin raqamli informatsiyaga o'zgartiriladi. Transmissiya raqamli signal shaklida amalga oshirilib, qabul qilingan joyida analogli signalga qayta o'zgartiriladi.

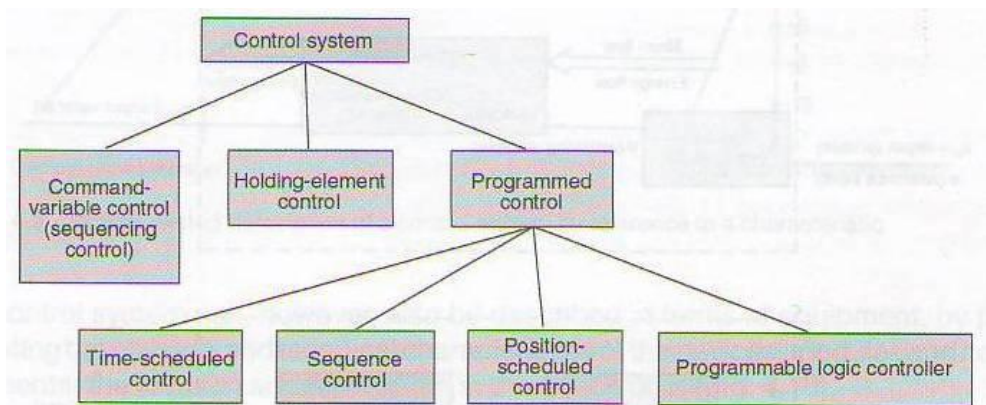
Tanlangan modulyatsiya turiga muvofiq signal kabel, shisha tolali kabel yoki elektromagnit to'lqinlar orqali uzatilganda signalning chastota diapazoni turli kenglikda bo'ladi va bu hol bir vaqtda bir nechta transmissiya kanallarini shakllantirib turli signallarni uzatishga imkon beradi. Kanallar soni transmissiya muhitiga va unga qo'yilgan talablarga bog'liq bo'ladi. Asosiy qoida shuki, agar transmissiya qilinadigan signalga tashqi interferensiyalar ta'sirlar kam bo'lishi talab etilgan bo'lsa har bir kanal uchun aniq kenglikdagi chastota diapazoni berilishi shart. Uzluksiz transmissiyaning yana bir afzalligi shundaki, yagona transmissiya kanali orqali bir necha signalni vaqt bo'yicha bo'lib uzatish mumkin. Bunday signal qabul qilinganda uzatilgan signallar bo'laklaridan qayta tiklanib olinadi.



3.4 – rasm. Amplituda modulyatsiyasi va faza burchagi modulyatsiyasi

3.2. Ochiq halqali boshqarish turlari

Ochiq halqali boshqarish sistemalarining turlari injeniringda juda ko‘p. Boshqarish sistemasining konstruksiyasini yaxshi tushunarli qilish uchun bir necha atamalar ishlatiladi. Boshqarish sistemalarining klassifikatsiyasi 3.4 – rasmda keltirilgan.

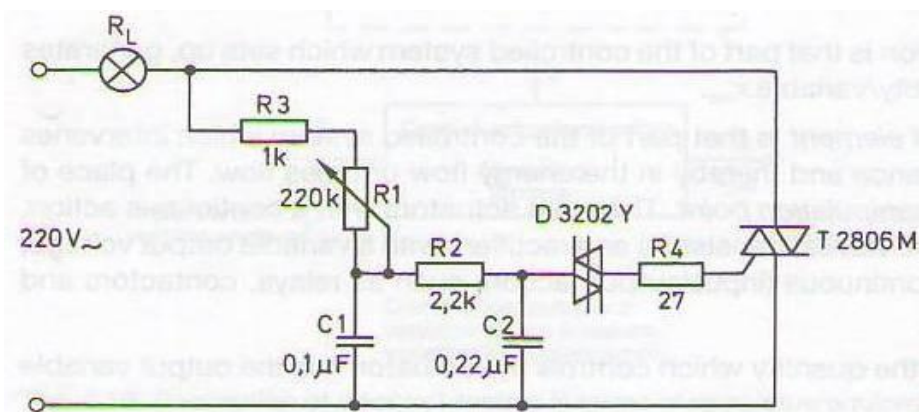


3.4 – rasm. Boshqarish sistemalarining klassifikatsiyasi

Buyruq - variabellik boshqarish (command – variable control)

Bunda , solishtirish kirishi w bilan x_{out} chiqish variabelligi orasida aniq bog‘liqlik mavjud bo‘lgani tufayli tashqi halaqit ta’sirlar sistemaga o‘zgarishlar kiritmaydi.

Misol: Reostat vositasida xona chirog‘ining yorug‘ligini boshqarish buyruq – variabelligi bilan bajariladi



3.5– rasm. Xona yorug‘ligini buyruq variabelligi vositasida boshqarish

Ushlab turish elementli boshqarish (holding – element control)

Kirishidagi solishtirish kattaligi qisqa vaqt mobaynida ta’sir qiladi. Boshqarish qurilmasi va aktivator solishtirish kirishini qaytaradi va shu holatni ushlab turadi; solishtirish kirishining variabelligi yangi qiymatga o‘tganda, holatini o‘zgartiradi.

Programmali boshqarish (programmed control)

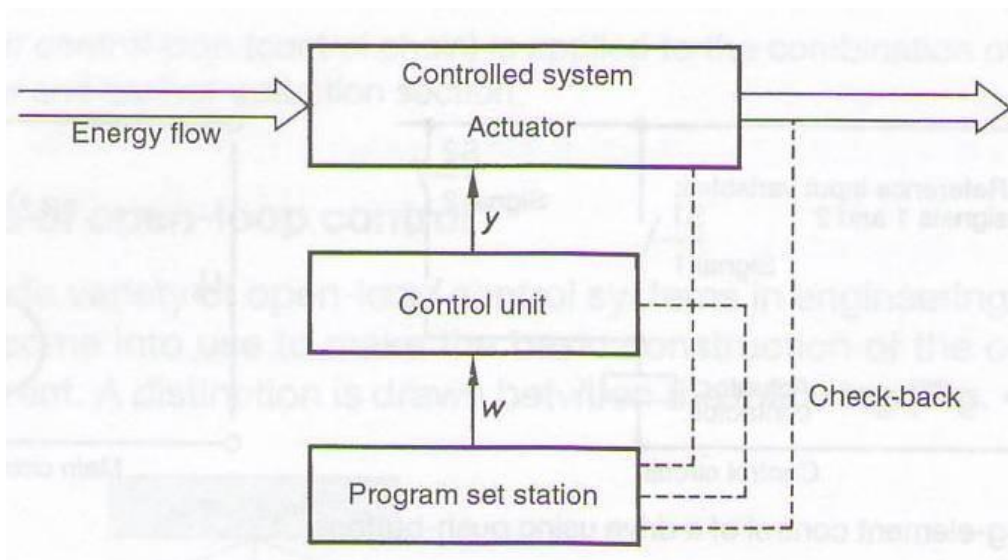
Programmali boshqarish sistemalarining vaqt – tartibli boshqarish, pozisiya – tartibli boshqarish, navbatli boshqarish va programmali logik boshqarish turlari mavjud.

a) Vaqt – tartibli boshqarish (time – scheduled control)

Vaqtga bog‘liq “ programmani o‘rnatish stansiyasi” solishtirish kirishlari bilan sistemani ta’minlab turadi va ularga muvofiq chiqish variabelliklari o‘rnatiladi.

b) Navbatli boshqarish (sequence control)

Navbatli boshqarish programmali boshqarishning eng yuksak darajali turi bo‘ladi. Bu sistemada harakatlarning yoki boshqa fizikaviy xodisaning vaqt bilan belgilangan navbati kommutator sistemasi tomonidan o‘rnatilgan programma asosida, boshqarish tartibiga binoan erishilgan holatlar funksiyasi sifatida, qadam- baqadam boshqariladi.



3.6 – rasm. Navbatli boshqarishdagi signal tarqalishining sxemasi

Albatta, 3.6 – rasmdagi sxemada uzilgan chiziqlar bilan belgilangan funksional bloklarning “check – back” bog‘lanishlari boshqarish injeniringi tushunchalaridan kelib chiqqanda teskari bog‘lanish emas. Bu chiziqlar boshqarish jarayoni me‘zonidan kelib chiqqan navbat tartibi va boshqarishning alohida variabelliklari o‘z funksiyasini bajarganini ko‘rsatadi. Bu me‘zon tartibdagi keyingi navbatni boshlab berish talabiga javob berishi shart. Boshqarish jarayonining o‘tish tartibi- amallar chizig‘i, signal oqimiga kelganimizda, holat kriteriyasi talablari bajarilmasdan signal hosil bo‘lmasligi kerak.

s) Pozisiya – tartibli boshqarish mexanizmi (position – scheduled control mechanism)

Solishtirish kirishi pozision sensorda yaratiladi.

d) Programmalanadigan logik boshqarish (programmable logic control – PLC)

Avtomatlashtirish jarayoni rivojlanishi bilan boshqarish injeniringiga qo‘yilgan talablar ham ortib bormoqda. Rele, kontaktor va elektron boshqarish qurilmalaridan tuzilgan boshqarish sistemalarining kirish va chiqishlarining bir-biriga bog‘liqligini elektr sxemalar vositasida tushuntirish mumkin. Boshqarish sistemasini tashkil qilgan kommutasion elementlar bir- biri bilan simlar

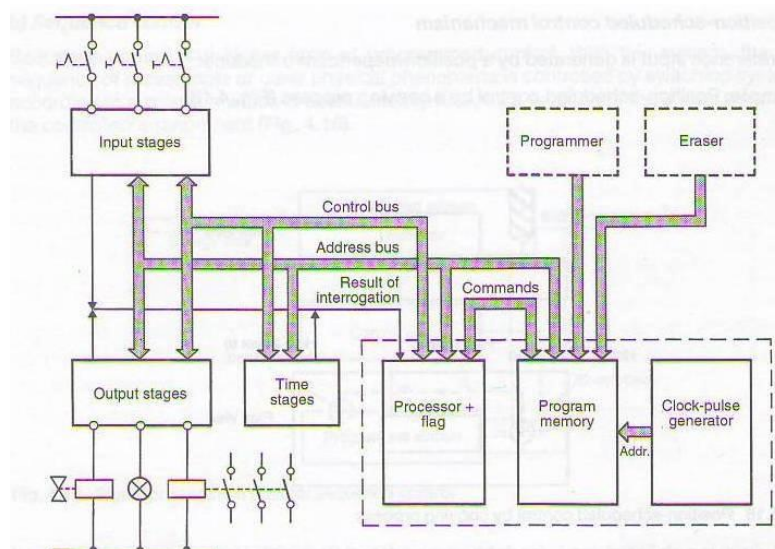
vositada ulanadi. Bunday sistemalar “qattiq programmali kontroller” deb ataladi.

Ko‘p hollarda yuqorida qayd etilgan boshqarish sistemalarini ishlatish iqtisodiy va texnikaviy jihatlardan o‘zini oqlamaydi. Uning o‘rniga protsess kompyuterini ishlatish ancha qimmatga tushadi. Shu sababli boshqarish injeniringining bu sektorida ishlatish uchun bir necha ishlab chiqaruvchilar programmalanadigan logik boshqarish (PLC) sistemalarini taklif etmoqda.

Bunday sistemalar “qattiq programmali kontrollerlar” bajaradigan avtomatlashtirish masalasi programma bilan amalga oshiriladi. PLC sistemalarining afzalligi, boshqa foydali sifatlari bilan birga, yana shundan iboratki, boshqarishning navbat tartibi juda oz sonli buyruqlarni ishlatib, ularni tartibga solish bilan, to‘liq ta’riflanishi mumkin. PLC boshqarish sistemalari tegirmonning don tashish aravalari, avtomat asboblari, plastik quyish mashinalari va katta omborxanalarning tokchalar tartibini yaratishda keng qo‘llanilib kelinadi.

PLC boshqarish modulining tuzilishi 3.7 – rasmda ko‘rsatilgan.

Modulning xotirasida boshqarish programmasining instruksiyalari saqlanadi, protsessor bo‘lsa shu instruksiyalar asosida boshqarish buyruqlarini bajaradi. Boshqarish jarayoni logik buyruqdan boshlanib, bajaruvchi elementlarga berilgan kommutatsiya buyrug‘i bilan yakunlanadi. Boshqarish jarayonini sinxronlaydigan impulslar generatori adres hisoblagichi bilan birga programmaning hamma instruksiyalarini ketma- ket bajarilishini ta’minlab beradi. Sistemaning kirish va chiqishlarining holatlari tashqi elementlarni PLC bilan muvofiqlashtirishga mas’ul.



3.7 – rasm. PLC boshqarish sistemasining funksional tuzilishi

3.3. Yopiq halqali boshqarish

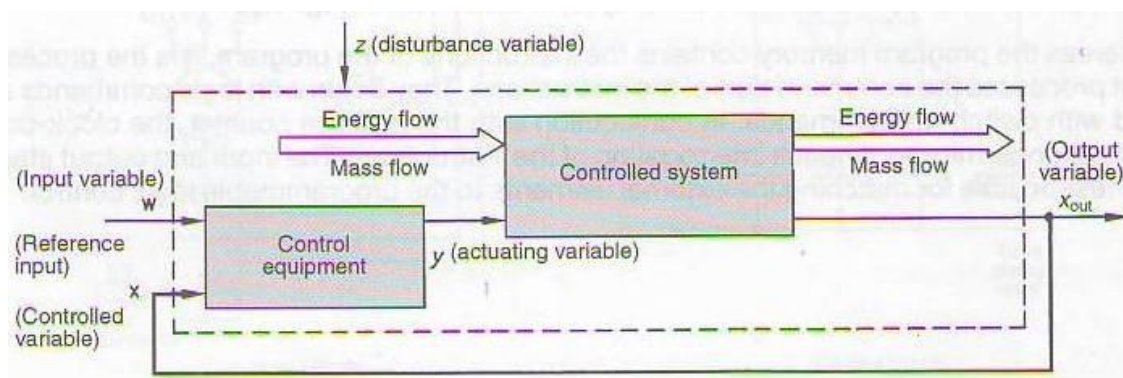
DIN 19226 Germaniya standartida “ochiq halqali boshqarish” bilan birga “yopiq halqali boshqarish” tushunchasi ham ta’riflab berilgan.

“ Yopiq halqali boshqarish ” bu boshqarish jarayoni bo‘lib, unda nazorat ostidagi kattalik uzluksiz o‘lchanib turilib, olingan natija , shu kattalikning solishtirish doimiyliigi sifatida qabul qilingan o‘rnatma qiymati bilan solishtirilib, natijaga qarab, nazorat ostidagi kattalikni o‘rnatma qiymatiga tenglashtirish uchun bajaruvchi qurilmaga ta’sir ko‘rsatadi. Qayd etilgan boshqarish jarayoni shu o‘rnatilgan tartibda yopiq halqa zanjirida uzluksiz davom etadi.

3.8 – rasmda yopiq halqali boshqarishning blok – sxemasida strelkalar vositasida boshqarish jaryonining amalga oshish tartibi ko‘rsatilgan.

Ko‘p jihatlari bilan bu blok- sxema ochiq halqali boshqarish sistemasining blok – sxemasi bilan o‘xshash. Ochiq halqali boshqarish sxemasidagi chiqish x_{out} variabelligini kirishiga qaytarib kiritish bilan (teskari bog‘lanish zanjirini tuzib) ochiq halqali boshqarish sistemi yopiq halqali boshqarish sistemasiga o‘zgartiriladi. Mana shu teskari bog‘lanish zanjiri ikki boshqarish sistemalarini asosiy farqini tashkil qiladi.

Boshqarish sistemasi aktivator va boshqarishni ishga tushiradigan bo‘limdan tuzilgan bo‘lib, shu nomlar saqlanib qoldirilgan. Yopiq halqali boshqarishning asosi bo‘lgan x_{out} chiqish variabelligi boshqariladigan variabelligi x deb nomlanadi. Bu boshqariladigan variabellik boshqarish qurilmasining kirishiga berilib, undagi komparator (solishtirish qurilmasi) kattalikning o‘rnatilgan qiymati – o‘rnatma bilan solishtiriladi. Solishtirish natijasiga qarab kontroller u-aktivatsiya qiluvchi variabellikni yaratadi. Shu aktivatsiya qiluvchi variabellik u boshqariladigan sistemadagi aktivatorni boshqaradi.



3.8 – rasm. Yopiq halqali boshqarish sistemasining blok sxemasi.

Boshqarish sistemasining strukturasi tahlil qilinganda unda kechadigan fizik kattaliklarning barcha o‘zgarishlari e‘tiborga olinmaydi.

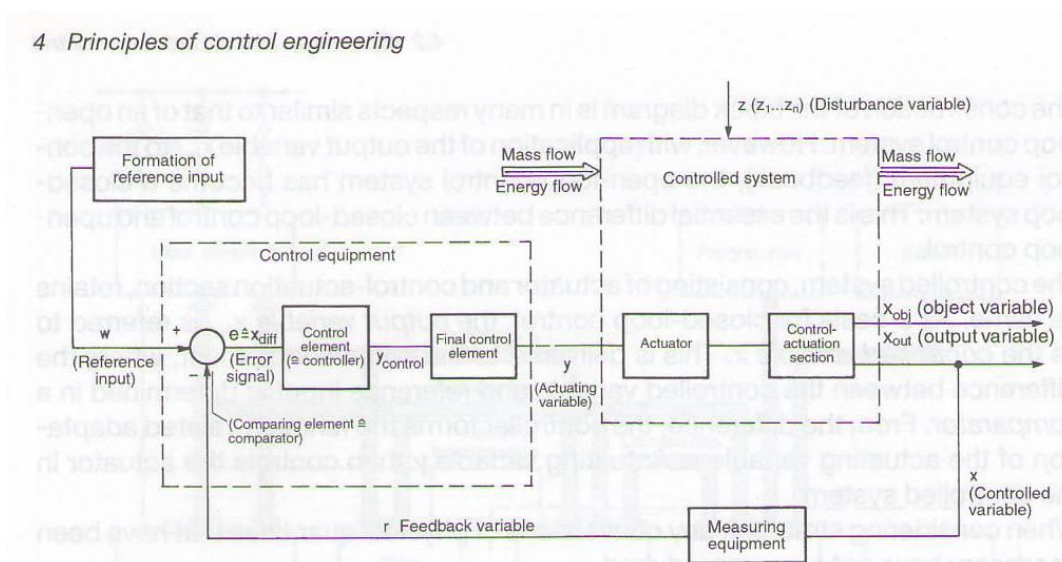
x_{out} – chiqish variabelligining qiymati uzluksiz o‘lchanib turiladi va olingan natijasi muvofiq shaklga o‘zgartirilib, boshqarish qurilmasida joylashgan komparatorning kirishiga beriladi. Nazorat ostidagi kattalik qiymati, o‘rnatilgan qiymati – o‘rnatma w bilan komparator (solishtirish qurilmasi) natijasida, o‘lchangan qiymat o‘rnatilgan ikki chegara orasida bo‘lgani aniqlansa, chiqish variabelligi shu qiymatda qolaveradi. Boshqarishni aktivatsiya qilish bo‘limining holati w – solishtirish variabelligining qiymati bilan o‘rnatiladi. Shu tufayli biz yopiq halqali boshqarish sistemasiga ega bo‘lamiz. Boshqariladigan sistemaga tashqaridan halaqit kattaligi z ta‘sir ko‘rsatishi natijasida, uning chiqish variabelligi x_{out} qiymatini o‘zgartiradi. Chiqishda nazorat ostida bo‘lgan x_{out} variabelligi bilan w o‘rnatma solishtirilishi natijasida farq hosil bo‘ladi. Bu farq u aktivatsiya variabelligining qiymatini o‘zgarishiga sabab bo‘ladi. Kontrollerning turiga qarab, aktivatorning reaksiyasi bu o‘zgarishga qarama-

qarshi bo‘lib, x_{out} chiqish variabelligining o‘zgarish yo‘nalishini o‘zgartiradi. Shunda x_{out} chiqish variabelligi boshlang‘ich qiymatiga qarab o‘zgarib boshlaydi.

Boshqarish sistemasida kechayotgan bunday jarayon bizga “negative feedback” (manfiy teskari bog‘lanish) iborasi bilan tanish.

3.3.1. Yopiq halqali boshqarish sistemalarida qo‘llaniladigan kattaliklar va ularning o‘zgarish chegaralari

“Yopiq halqali boshqarish”, “boshqariladigan sistema”, “boshqarish qurilmasi” va yopiq halqali boshqarish sistemasini tashkil etuvchi elementlarga doir bo‘lgan tushinchalar bu sistemaning blok- sxemasida ko‘rib chiqilga. Bu yerda ibora va tushunchalarning amalda qo‘llanilib kelinayotgan ifodalariga ahamiyat beriladi. Amaldagi standartda yopiq halqali boshqarish sxemasi yangi tahrirda ta’riflangan. Tushuncha va iboralarga berilgan qo‘shimchalar ularning yangi va avvalgi tahrirlari orasidagi farqlar va o‘xshashliklarni ko‘rsatadi. Shu kunlarda ishlatiladigan texnik hujjatlarda deyarli to‘liq avvalgi tushunchalar qo‘llanilganligi sababli, ulardagi barcha o‘zgarishlar bu yerda ko‘rib chiqilmagan.



3.9– rasm. Yopiq halqali boshqarish sxemasini yangi tahriri

Quyida yopiq halqali boshqarishga tegishli bo‘lgan tushunchalarning eng muhimlari keltirilgan:

Object / desired variable x_{obj} - maqsad variabelligi / istalgan variabelik x_{obj}

Maqsad variabelligi x_{obj} bu boshqarish sistemasi zimmasiga qo'yilgan masaladan hosil bo'lgan kattalik .

Object range $X_{obj\ n}$ – maqsad diapazoni (chegaralari) $X_{obj\ n}$

Maqsad chegaralari $X_{obj\ n}$ bu boshqarish sistemasi maqsadga muvofiq ishlagan davridagi x_{obj} - maqsad variabelligi qiymatlarining mumkin bo'lgan chegaralari.

Controlled variable x – nazorat variabelligi x

“Haqiqiy qiymat” nomi bilan ham ma'lum bo'lgan nazorat variabelligi x bu yopiq halqali boshqarishni maqsadiga muvofiq ishlatish uchun o'lchab olinadigan kattalik . Bu boshqariladigan sistemaning chiqish variabelligi x_{out} bo'lib, uni bevosita o'lchash imkoni bo'lmagan hollarda ham, x_{obj} – maqsad variabelligiga teng bo'lishi shart emas. Maqsad variabelligiga aniq yo'nalishda ta'sir ko'rsatgan kattalik boshqarish variabelligi sifatida qabul qilingan. Yangi tahrirda x - bu boshqarishni aktivatsiya qilish qismining kattalik / variabelligi deb qabul qilingan. Tushunchaning bunday tahriri eng yangi yaratilgan o'lchash vositalari uchun qo'llaniladi. Bunda boshqarish sistemasining kirishidagi solishtirish elementiga (komparatorga) beriladigan teskari bog'lanish kattaligi r ham ishlatilishi zarur bo'ladi.

Feedback quantity r – teskari bog'lanish kattaligi r

x -nazorat variabelligini o'lchash vositasida olingan va solishtirish elementiga kiritilib, undagi o'rnatma qiymatidan farqini aniqlash uchun ishlatiladigan kattalik teskari bog'lanish kattaligi r deb ataladi.

Control range X_h – boshqarish diapazoni (chegarasi) X_h

Boshqarish chegarasi X_h bu nazorat variabelligini o'rnatish va tashqi ta'sirlar natijasini kompensatsiya qilish imkoni bor bo'lgan chegaralari.

Reference input variable w – kirishdagi solishtirish variabelligi (o'rnatma)

w

“Istalgan qiymat” yoki “o'rnatish nuqtasi” nomlari bilan yuritiladigan w kirishdagi solishtirish variabelligi bu boshqarish zanjiriga tashqaridan

kiritiladigan va uning ta'sirlaridan holi bo'lgan kattalik. Solishtirish variabelligi boshqarish qurilmasiga berilib, unda x – nazorat variabelligi bilan solishtiriladi. Solishtirish natijasi u –aktivatsiya qilish variabelligini o'zgartiradi. Solishtirish variabelligi w va nazorat variabelligi x turli fizik kattaliklar bo'lishi mumkin. Standartning yangi tahririda solishtirish variabelligi w teskari bog'lanish kattaligi r bilan solishtiriladi.

Reference – input range W_h – solishtirish variabelligining kirishdagi diapazoni W_h

Yopiq halqali boshqarish jarayoni maqsadiga muvofiq amalga oshishini ta'minlaydigan w - kirish variabelligining o'rnatilish chegaralari.

Disturbance variables $z_1 \dots z_n$ – tashqi ta'sirlar $z_1 \dots z_n$

Boshqarish zanjiriga tashqaridan ta'sir ko'rsatadigan tashqi ta'sir variabelligi. Ularning boshqariladigan sistemaga ko'rsatadigan ta'siri cheklanmagan, lekin ular boshqariladigan sistemadagi jarayonga ta'sir ko'rsatadi, boshqariladigan sistemadagi energiya yoki massaning o'zgarishlari tashqi ta'sir natijasida sodir bo'ladi. Tashqi ta'sirlar hisobiga temperatura, yuklamaning o'zgarishlari va boshqa faktorlar kirishi mumkin.

Disturbance - variable range Z_h – tashqi ta'sirning o'zgarish diapazoni (chegaralari) Z_h

Tashqi ta'sir variabelligi o'zgargan Z_h chegaralarida boshqarish sistemasi buning ta'sirini kompensatsiya qila oladi va o'rnatilgan maqsadga muvofiq ishini davom etadi.

Error signal x_{diff} – xatolik signali x_{diff}

Xatolik signali x_{diff} bu kirish variabelligi w bilan boshqarish variabelligi x orasidagi farq ($x_{diff} = w - x$). Xatolik signali x_{diff} boshqarish qurilmasi tarkibidagi komparatorida ikki kirish w va x variabelligiklarni solishtirish natijasida hosil bo'ladi. Yangi tahrirda xatolik signali $e = w - x$ belgisi bilan ifodalanadi. “Komparator” atamasi “solishtirish elementi” nomi bilan almashtirilgan.

System deviation x_w - sistema deviatsiyasi x_w

Sistema deviatitsiyasi x_w bu boshqarish variabelligi x w - solishtirish variabelligidan chekinishi yoki farqi ($x_w = x - w$). Demak, $x_w = -x_{diff}$. Sistema deviatitsiyasi ko'rsatgichi boshqarish variabelligi x w - solishtirish variabelligidan katta ($x > w \rightarrow$ musbat) yoki ($x < w \rightarrow$ manfiy) kichik bo'lganini ko'rsatish uchun ishlatiladi. Yangi tahrirda "sistema deviatitsiyasi" atamasi endi ishlatilmaydi.

Actuating variable y – aktivatsiya variabelligi y

Boshqarish qurilmasining chiqish variabelligi aktivatsiya variabelligi u bo'ladi. Uni kontroller kirishidagi x_{diff} variabelligiga muvofiq yaratadi. Aktivatsiya variabelligi u bir vaqtda boshqariladigan sistemaning kirish variabelligi bo'lib, boshqarish variabelligi x ga ta'sir ko'rsatadi.

Output variable of control element y_{contr} - boshqarish elementining chiqish variabelligi y_{contr}

Yangi tahrirda "kontroller" atamasi "boshqarish elementi" iborasi bilan almashtirilgan va yangi "aktivator bloki" iborasi kiritilgan. Aktivator boshqarish elementining y_{contr} chiqish signalini aktivator uchun kerak bo'lgan aktivatsiya variabelligiga o'zgartirib beradi. Aktivator bilan yakuniy boshqarish elementini birlashtirgan blok "aktivatsiya qurilmasi" nomi bilan atalgan.

Manipulating range Y_h – manipulyatsiya diapazoni (chegaralari) Y_h

u - aktivatsiya variabelligining o'zgarish chegaralari manipulyatsiya diapazoni Y_h deb ataladi.

Correcting range v_y – korreksiya diapazoni (chegaralari) v_y

u - aktivatsiya variabelligining o'zgarish tezligi korreksiya variabelligi v_y deb ataladi.

Manipulating time T_y – manipulyatsiya vaqti T_y

Aktivatsiya variabelligi u Y_h - manipulyatsiya diapazonini to'liq o'tishi uchun sarflangan vaqt manipulyatsiya vaqti T_y deb ataladi.

3.4. Raqamli kontrollerlar

Raqamli kontrollerlar boshqarish jarayonini oʻrnatilgan algoritmgaga muvofiq amalga oshiradi. Bu kontrollerlarning kirishiga berilgan oʻlchangan analogli signal ADC vositasida raqamlarga oʻzgartirilib, xotiraga kiritiladi. Xotiradagi raqamlar protsessor tomonidan boshqarish algoritmgaga muvofiq qayta ishlanadi. Misol uchun, kontroller cheklangan muhitda temperaturani oʻrnatilgan qiymatida ushlab turish kerak. Buning uchun kontroller muhitni isitadigan elementni boshqarishi kerak boʻladi. Muhit ichida oʻrnatilgan temperatura sensori kontrollerlarning kirishiga ulangan boʻlib, uni boshqarish variabelligi bilan taʼminlaydi. Kontroller programmada oʻrnatilgan tartibda (misol uchun har bir sekunda) temperatura sensorini “soʻrab” turadi. Shunda amaldagi muhit temperaturasiga muvofiq boʻlgan signal qiymati raqamga oʻzgartirilib, kontrollerlarning xotirasiga yozib olinadi. Bu qiymat avval xotiraga kiritilgan temperatura qiymati (oʻrnatma) bilan solishtiriladi va natijasi yana xotiraga yozib olinadi. Ketma- ket olingan ikkita qiymatdan temperaturani oʻzgarish tezligi aniqlanadi va uning qiymatiga qarab, kontroller oʻzining chiqish zanjirlariga isitish elementini qancha vaqt davomida manba’ga ulab turish boʻyicha buyruq beradi.

Raqamli kontrollerlarning afzallik va kamchiliklari

Analogli kontrollerlarga nisbatan raqamli kontrollerlarning afzalliklari ancha koʻp boʻlib, quyidagilardan iborat:

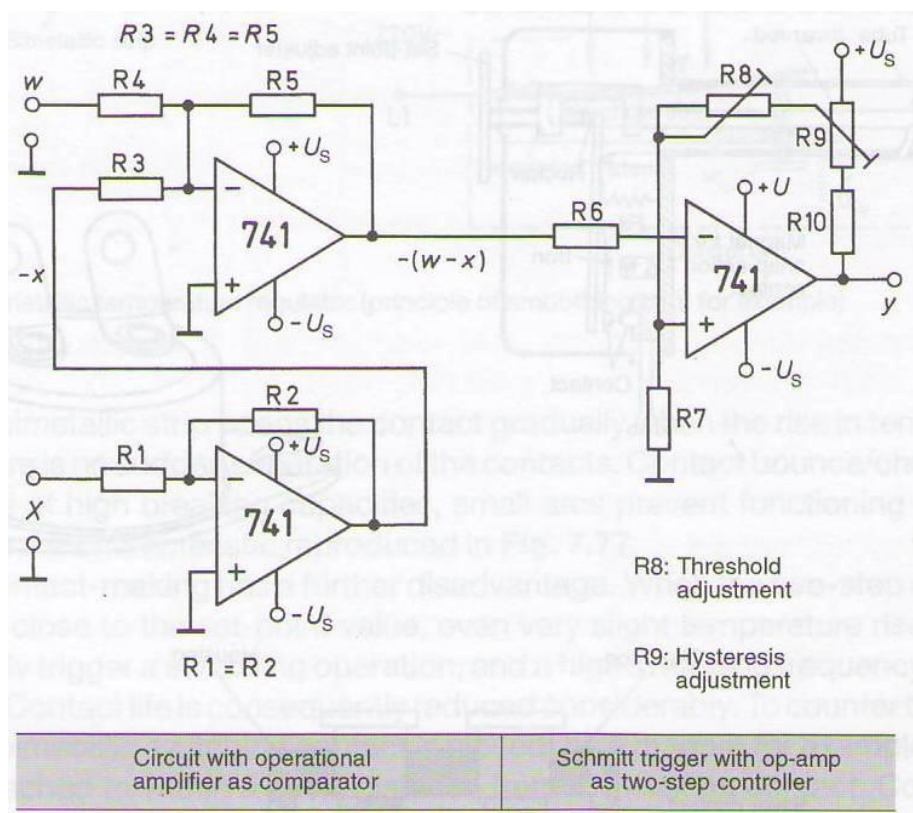
- Boshqarish algoritmi va konfiguratsiyasini osonlik bilan oʻzgartirish imkoni bor;
- Parametrlarining moʻʼtadilligi;
- Parametrlarining yuqori aniqligi;
- Turli sensorlarga osonlik bilan adaptatsiya boʻlishi;
- Oʻlchash xarakteristikalarini linearizatsiya qilish imkoni;
- Oʻz oʻzini tekshirishi va chekinishlarni kompensatsiya qilish imkoni;
- Yuqori pogʻonadagi ega kompyuter bilan kommunikatsiya qilish imkoni.

Raqamli kontrollerlarning quyidagi kamchiliklari ham bor:

- Boshqarish amalini bajarish tezligi cheklangan;

- ADC va DAC konverterlarga ehtiyoj borligi .

Raqamli kontrollerlarda, ularning analogli turlarida bo'lgani kabi, ishlash jarayonini boshqarish sxema bilan emas programma bilan amalga oshiriladi. Operator yoki kontrollerga ulangan tashqi boshqarish sistemasi kontrollerning xotirasiga yozilgan boshqarish programmasini tanlab kontrollerni ON/OFF , P, I yoki PID rejimlarida ishlatishi mumkin. Analogli kontrollerga nisbatan raqamli kontrollerlarning imkonlari ancha ko'p. Raqamli kontroller qurilmasining funksional sxemasi 3.10 – rasmda keltirilgan.



3.10 – rasm. Raqamli kontrollerning tuzilishi

Bundan tashqari raqamli kontrollerlarning boshqarish aniqligi, undagi protsessorning ishlashiga temperatura ta'sir etmagani tufayli, analogli turlarining aniqligiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Parametrlarni vaqt o'tishi bilan o'zgarishlari kontrollerda mavjud bo'lgan namunaviy o'lchamlar vositasida matematik yo'llar bilan kompensatsiya qilinishi mumkin. Raqamli kontrollerlarning bajarish imkoni bo'lgan funksiyalari juda ko'p. Operator kontrollerning oldi paneliga joylashgan knopkalari vositasida uning programmalariga kirib, kerak bo'lgan o'zgartirishlarni amalga oshirishi

mumkin. Ilk kontrollerlar faqat ma'lum jarayonni boshqarish vazifasini bajargan bo'lsa, zamonaviy kontrollerlar universal bo'lib, turli sensor va chiqish qurilmalari bilan ishlab, turli texnologik jarayonlarni boshqarish imkoniga ega. Quyida zamonaviy raqamli kontrollerlarning namunalarini ko'rib chiqamiz

Sitran DR 20 (Siemens) raqamli sanoat kontrolleri

Sitran DR 20 raqamli kontrolleri sanoatdagi boshqarish masalalari uchun mo'ljallangan bo'lib, boshqarish funksiyasini uzluksiz va ON/OFF rejimlarida amalga oshirish imkoni bor. Kontroller serial interfeysi orqali kompyuter yoki boshqarish sistemasiga ulanib, ular tomonidan boshqarilish va nazorat qilinishi mumkin .

Sitran DR 20 kontrolleri modulli tarkibga ega bo'lgani tufayli uni o'zgartirib, bajaradigan boshqarish masalasiga muvofiqlash imkoni bor. Kontrollerning baza versiyasi boshqarish va aks etish displey qurilmasi, protsessor va manba' bloklari, kirish va chiqish sxemalaridan tashkil topgan. Kontrollerning ikki analogi $0(4) - 20 \text{ mA}$ va binar kirishlari hamda uzluksiz boshqarish rejimida ishlaydigan versiyasida $0(4) - 20 \text{ mA}$ tokli va ON/OFF rejimida ishlaydigan versiyasida ikki releli chiqishlar mavjud. Kontrollerning qo'shimcha ikki kirishiga signal konverterlari vositasida qo'shimcha sensorlar ulanishi mumkin.

Raqamli kontroller mikrokontroller asosida ishlaydi. Uning o'zgarmas xotirasida ko'p funksiyalar saqlanadi. Iste'molchi kerak bo'lgan funksiyani tanlashi mumkin. Buning uchun uni ishlatishda programmalash bilimi zarur bo'lmaydi. Tanlangan funksiya, kontroller manbadan uzilganda ham, xotirasida saqlanib turadi. Sitran DR 20 kontrolleri hammasi bo'lib quyidagilarga ega:

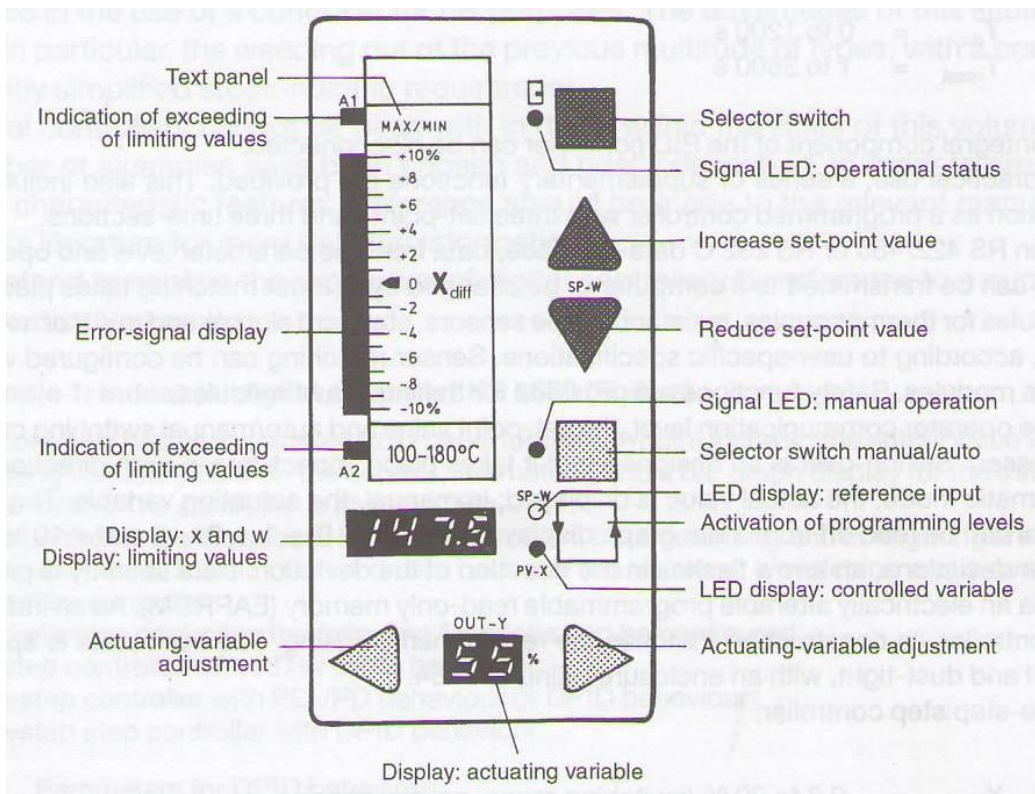
48 - funksional kommutatorlari

29 – parametrni o'zgartirib boshqarish masalasiga moslash mumkin.

Kontrollerga o'rnatilgan SIEPID programmasi boshqariladigan sistemaning xarakteristikalarini o'rnatilgan parametrlarga muvofiq analiz qilish, kontrollerga ulangan sensor va chiqish elementlarining holatini analiz qilish imkoniga ega. Trening qilish programmasi ham mavjud.

Interfeys moduli orqali kontroller boshqarish parametrlarini uzatib, tashqaridan qabul qilib olishi mumkin. 32 kontroller parallel bus ga bir vaqtda ulanib markaziy boshqarish kompyuteridan nazorat qilinishi mumkin. Bunda data almashilishi master / slave prinsipida amalga oshiriladi, ya'ni kontroller passiv bo'lib faqat markaziy kompyuterning so'rushlariga javob berib turadi. Informatsiya almashish tezligi 300 dan 9600 bit/s gacha o'rnatilishi mumkin. Informatsiya uzatilishida "half – duplex" (alternativ ikki tomonlama) usulida asinxron ASC II kodlarida amalga oshiriladi. Xabarlar tezda qaytarilib turish imkoni bor bo'lgani tufayli kontrollerga nisbatan bo'lgan noto'g'ri amal yoki sistemadagi buzilishlar darhol displeyda va informatsiya almashish sistemasida "NAK" xatolik xabari paydo bo'lib, dupleks (erkin) rejimda uzatila boshlaydi. Yuqori pog'onali sistemalar tarkibida raqamli kontrollerlarning quyidagi afzalliklari o'zini ko'rsatadi:

- har bir kontrollerni boshqarish masalasiga qiyinchiliksiz muvofiqlashtirish imkoni;
- boshqarish sistemasida nosozliklar paydo bo'lishi holatlarida kontrollerga osonlik bilan servis xizmati ko'rsatish imkoni;
- kontrollerlarni qo'shish yo'li bilan turli boshqarish qurilmalarini yaratish imkoni;
- kontrollerlar asosida yig'ilgan boshqarish qurilmasining soddaligi va tushunarlilikligi.



3.11– rasm. Sitran DR 20 raqamli kontrolleri: boshqarish va aks etish elementlari

4-BOB. MIKROKONTROLLER ASOSIDA TEMPERATURANI NAZORAT QILUVCHI ASBOBLARNI LOYIXALASH

4.6. Temperaturani nazorat qiluvchi asboblarni signallarini kompyuter yordamida tadqiq qilish.

Hozirgi kunda o'lchov qurilmalari ishlab chiqarish jarayonidagi yuz berayotgan kattaliklarni aniqlashda katta imkoniyatlarga ega. Ushbu o'lchov qurilmalari aynan bir kattalikni o'lchash uchun mo'ljallanib qolmay, ular qayta dasturlash yordamida bir necha xil kattaliklarni o'lchash uchun xam mo'ljallangandir. Olingan ko'rsatkichlarni qayta ishlash, boshqa qurilmalarga uzatish imkoniyatlari mavjud.

Kompyuter yordamida o'lchov qurilmasidan ma'lumot o'qish, olingan qiymatlar asosida ishlab chiqarish jarayonini boshqarish bir qancha qulayliklar, yutuqlar va imkoniyatlar yaratib beradi.

Qulayligi: bir vaqtni o'zida ekranni ishlab chiqarish jarayoni tasviri tushirilgan rasmda kerakli kattaliklarni turgan joyi bo'yicha ko'rish mumkin. Jarayondagi xarakatlar animatsiya shaklida bo'ladi. Boshqarish va nazorat qilish qulayligi.

Yutugi: Ishlab chiqarish jarayonini tezlashtiradi, samaradorlik, aniqlik va ishonchlilik darajasini oshiradi, ma'lumotlarni uzoq muddat saqlay oladi va boshqalar.

Imkoniyati: kompyuter avtomatik tarzda jarayonni nazorat qiladi va boshqaradi, ayrim nosozliklar yuz berganda uni bartaraf etadi, telefon yoki internet tarmog'i orqali xabar beradi va boshqaradi.

Yuqoridagilardan aloxida tarzda shuni ko'rsatish lozimki, kompyuter yordamida boshqarishda inson faktori kamaytiriladi, bu esa xavfsizlik darajasini oshiradi.

Mikrokontrollerlar asosida yaratilgan ikki kanalli haroratni boshqarish qurilmasi

Hozirgi kunda o'lchov qurilmalari ishlab chiqarish jarayonidagi yuz berayotgan kattaliklarni aniqlashda katta imkoniyatlarga ega. Ushbu o'lchov qurilmalari aynan bir kattalikni o'lchash uchun mo'ljallanib qolmay, ular qayta dasturlash yordamida bir necha xil kattaliklarni o'lchash uchun ham mo'ljallangandir. Olingan ko'rsatkichlarni qayta ishlash, boshqa qurilmalarga uzatish imkoniyatlari mavjud.

Mikrokontrollerlar yordamida yaratilgan o'lchov qurilmalari ma'lumotlarni o'qish, olingan qiymatlar asosida ishlab chiqarish jarayonini boshqarish, ma'lumotlar bazasini yaratish va ular ustida yetarlicha murakkab bo'lgan amallarni bajarish imkoniyatlarini yaratib beradi.

Qulayliklar: mikrokontrollerlar avtomatik tarzda jarayonni nazorat qiladi va boshqaradi, ayrim nosozliklar yuz berganda uni bartaraf etadi, telefon yoki internet tarmog'i orqali xabar berish va boshqarish imkoniyatlarini beradi.

Yutuqlar: Ishlab chiqarish jarayonini tezlashtiradi, samaradorlik, aniqlik va ishonchlilik darajasini oshiradi, ma'lumotlarni uzoq muddat saqlay oladi va boshqalar.

Imkoniyatlar: aloxida tarzda shuni ko'rsatish lozimki, mikrokontrollerlar yordamida boshqarishda inson faktori kamaytiriladi, bu esa xavfsizlik darajasini oshiradi.

Ikki kanalli mikrokontrollerli boshqaruvchi haroratni o'lchash qurilmasi ishlab chiqarishning turli bo'limlarida ishlab chiqarish

texnologik jarayonlarini boshqarish va avtomatik boshqarish tizimini qurishda qo'llaniladi.

**ISH VAQTIDA BU QURILMA QUYIDAGI AMALLARNI
BAJARADI:**

1. Maxsus dasturlash uskunalari yordamida dastur tuzilayotgan ishchi ko'rsatkichlarni o'rnatish.

2. Qurilmaning birlamchi kirish o'zgartirgichlari boshqaradigan fizik ko'rsatkichlarini, haroratni nochiziqliklari xisobi bilan o'lchashga yordam beradi.

3. O'lchangan ko'rsatkichlarni ishlab chiqarishdagi impulsi buzilishlardagi raqamli filtratsiyasini amalga oshiradi.

4. Birlamchi o'zshgartirgichlarni buzilishlarini yo'qotish uchun o'lchangan ko'rsatkichlarni korreksiyasini amalga oshirishga yordam beradi.

5. O'lchash natijalarini suyuq kristalli manitor orqali indikatorlarda ko'rsatilishini amalga oshiradi.

6. Foydalanuvchi tomonidan berilgan boshqaruv qonuni hamda ko'rsatkichlari yordamida tashqi bajaruv mexanizmlari va qurilmalari boshqaruvi signallarini ishlab chiqaradi.

8. Boshqaruvning berilgan ko'rsatkichlarini svetadiodlardan va ovoz chiqarish qurilmalari va indikatorlarda aks etirilishini amalga oshiradi.

9. Qurilmaga qo'yilgan ishchi ko'rsatkichlarni va datchik yordamida o'lchanayotgan kattaliklar ko'rsatkichlari xaqidagi ma'lumotlarni uzatilishini amalga oshiradi, shuningdek undan bu ko'rsatkichlarni o'zgartirish uchun kerak ma'lumotlarni qabul qiladi.

Ishchi talablar

– tez yonuvchi gaz va bug'lardan xoli bo'lgan va portlash xavfi bo'lmagan, berk xonalarda ishlatiladi.

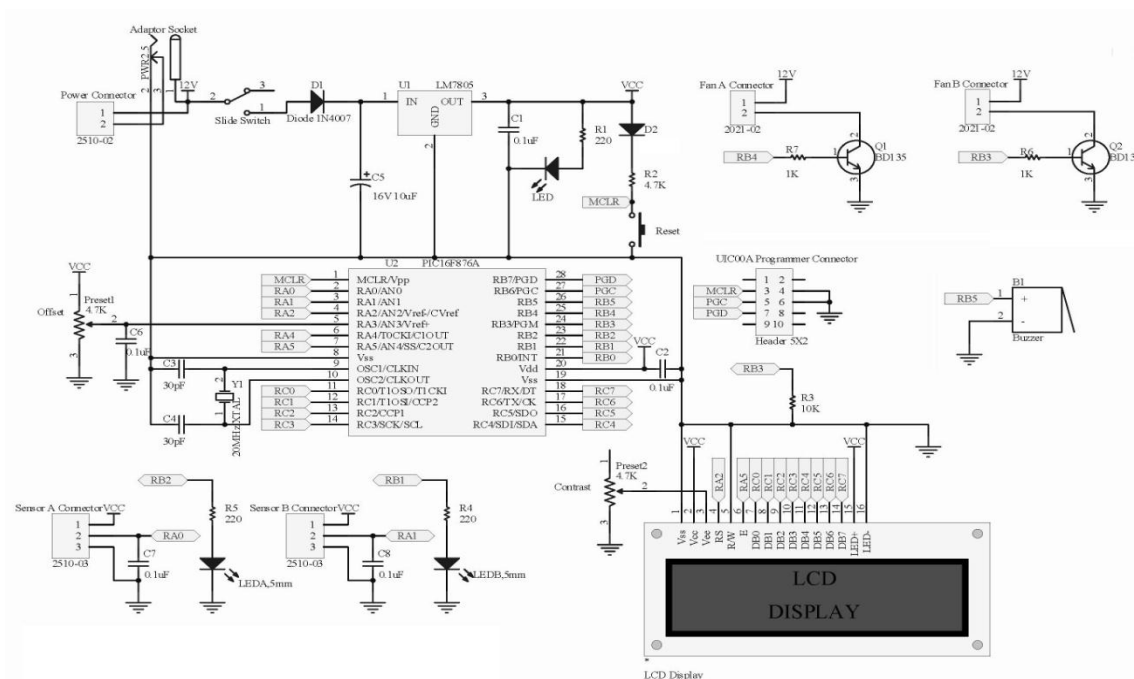
– Xonadagi xavo xarorati $+1^{\circ}\text{S}$ dan $+50^{\circ}\text{S}$ gacha

- 25°S va undan past xaroratdaxavoning tegishli yuqori chegarasi 80% (namlik kondensatsiyasidan xoli xolda)
- atmosfera bosimi 86 dan 106.7 kPa gacha.

Jadval-4.1.Umumiy tavsifi

Nomlanishi	Qiymati
Talab qilinuvchi quvvati	12 VA dan ko‘p bo‘lmagan
O‘lchov kanallari soni	2 ta
1 kanal uchun so‘rov vaqti	0,6 dan ko‘p bo‘lmagan
Nazorat kanallari soni	2 ta
Chiqish qurilmalari soni	2 ta
Faol datchikning is’temol kuchlanishi	5 V doimiy tok (150 mA maks.)
Asbob gabariti	96 × 96 × 140 mm

Quyida qurilmasining funksional sxemasi.



4.1-rasm. qurilmasining funksional sxemasi

PIC16F876A (Microcontroller)

Bu 200 nanosekundda 1 ta amal bajarishga mo'ljallangan va 35 takamandaga ega bo'lgan 8-bitli SMOS strukturaga ega bo'lgan 28 oyoqli mikrokontroller quyidagi tarkibdan iborat

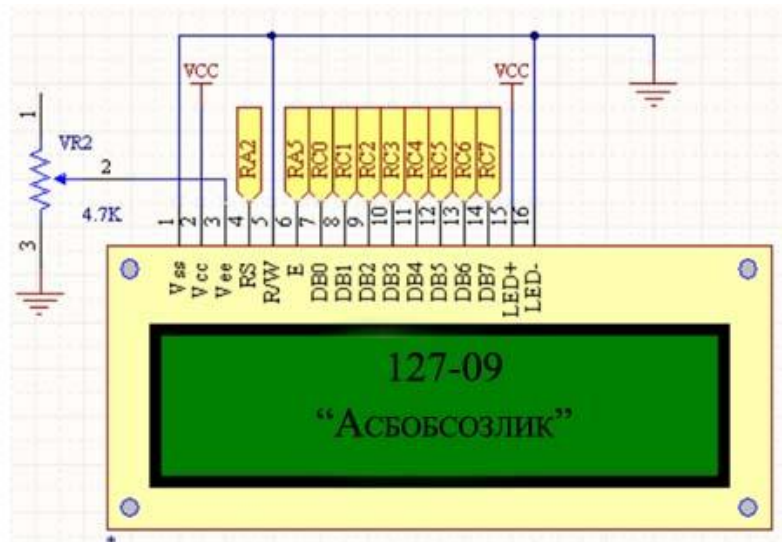
- ✓ 256 baytov EEPROM
- ✓ Samo programmiruya
- ✓ ICD
- ✓ 2 Komparatora
- ✓ 5 kanalov 10- bita Analog-to-Digital preobrazovatelya (A/D)
- ✓ 2 sbora/sravnenie/funksii PWM
- ✓ sinxronniy posledovatelniy port mojet bit skonfigurirovan kak ili 3- provodnoy Posledovatelniy Periferiyniy Interfeys shini (SPI) ili 2- provodnaya Sep Inter-Integrated (PC) o Universalniy Asinxronniy Peredatchik Poluchatelya (UART)

Bu xarakteristikalaridan ko'rinib turibdiki biz tanlagan mikrokontroller ishlab chiqarishda keng qo'llanishga mo'lxallangan

Bu qurilma PIC16F876A mikrokontrolleri yordamida quriladi unda LM35 temperatura datchiki orqali olinayotgan ma'lumotlar LCD-JHD162A manitoriga uzatiladi bu protsess analog kanali orqali amalga oshiriladi(AN0-AN4).

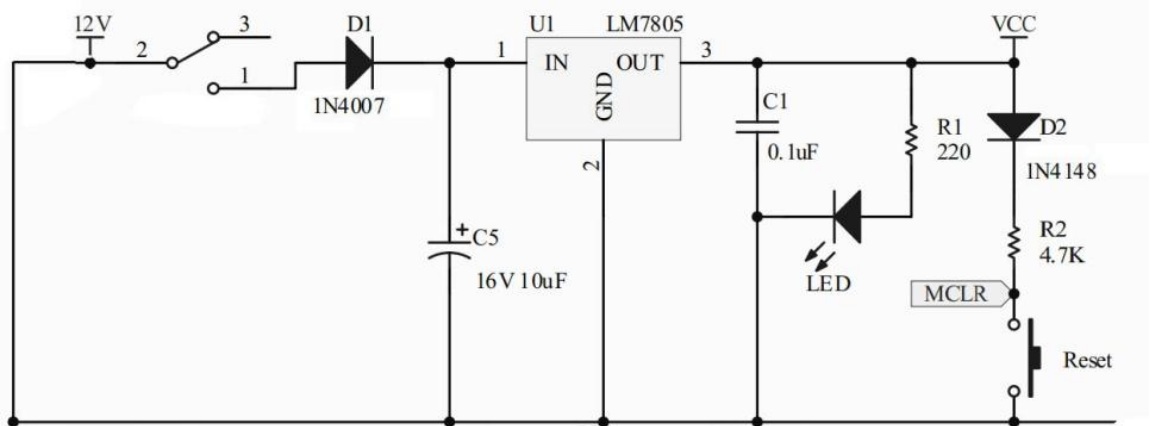
LCD-JHD162A – suyuq kristalli manitorni

LCD-JHD162A – suyuq kristalli manitorni tanlashimizga sabab bu birinchidan ikki qatorli, ikkinchidan keng tarqalgan, uchinchidan juda arzon va ishonchliligi bilan ajralib turadi. Quyida uning ulanish sxemasi keltirilgan bund 4,7 kom qarshilik orqali displeyning yurqinligini o'zgartirish sxemasi keltirilgan.



4.2-Rasm

Qurilmaning manba qismi

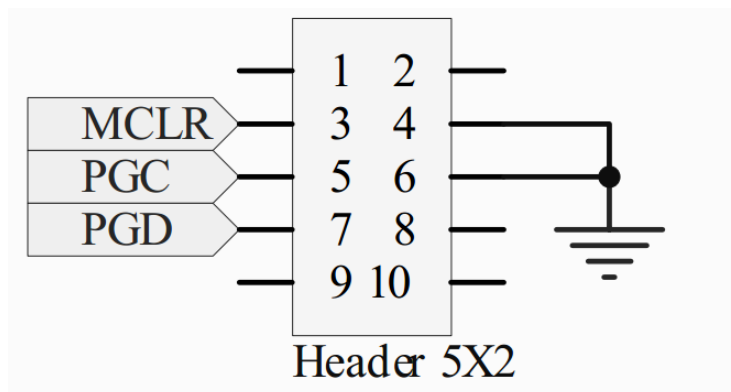


4.3- Rasm

Tok manbaiga qo‘yiladigan talab – 7v dan 15 v gacha ishlashi mumkin lekin LM7805 kuchlanishni mo‘tadillovchi qurilmaga beriladigan kuchlanishning kattalashib ketishi qo‘shimcha issiqlik ajralib chiqarishini hisobga oladigan bo‘lsak beriladigan kuchlanish maksimum 12 v dan oshmasligi kerak.

Sxemada ishlatilgan D1 ning asosiy funksiyasi tasodifiy teskari ulanish jarayonidan himoya qilishga mo‘ljallangan, S1 va S2 va R1 elementlar esa kuchlanishni mo‘tadillashtirish uchun xizmat qiladi, DS1 yorug‘lik diodi esa indikator vazifasini bajaradi.

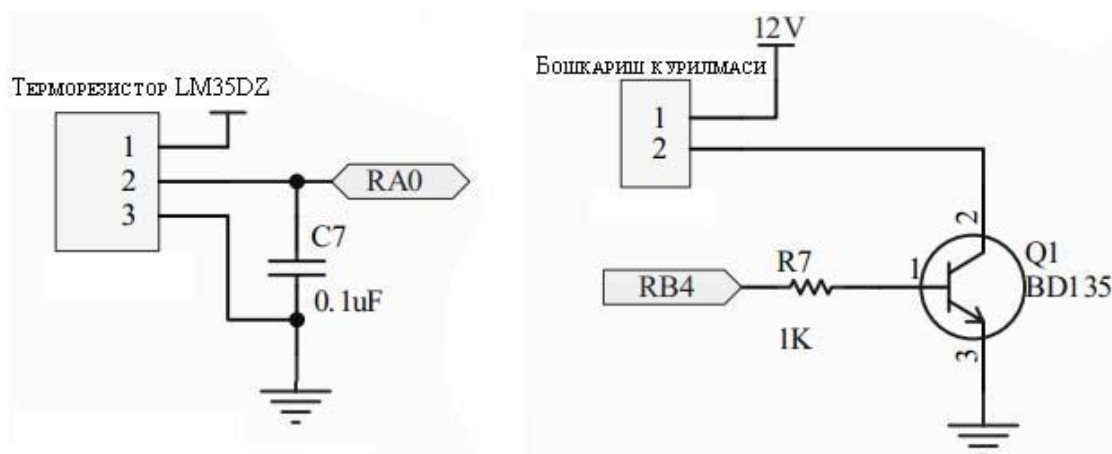
Mikroprotsessorning qayta dasturlash ICSP porti



Rasm-4.4

Mikroprotsessorning qayta dasturlash ICSP portining afzalligi shundaki mikrokontrollerni qayta dasturlash uchun uni zanjirdan uzishning hojati yo‘q. (USB port orqali)

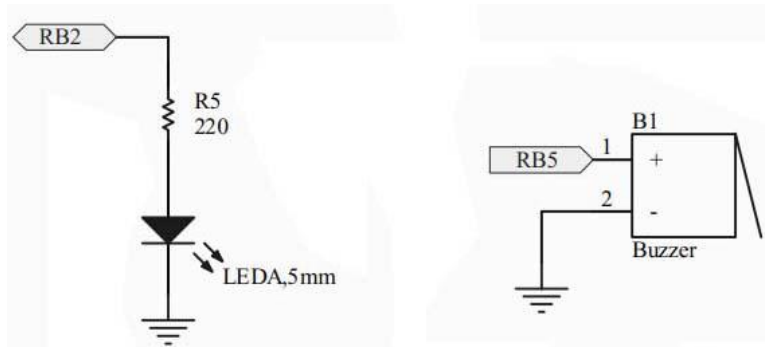
Temperaturani o‘lchash va boshqarish portlari



Rasm- 4.5

Haroratni o‘lchash uchun qurilmada LM35DZ termodatchik ishlatilgan bu tipdagi termodatchikni tanlashimizga asosiy sabab uning o‘ta aniqligi va ishlash diapazonida olinayotgan ma’lumotlarning (2-jadval) chiziqli o‘zgarishidir. Bu sxemadan ko‘rinib turibdiki olinayotgan ma’lumotlar mikrokontrollerni analogli RA0, RA1 portlariga uzatiladi va olingan ma’lumotlarning qiymatiga qarab mikrokanrollerning boshqaruvchi RB3,RB4 portlaridan boshqarish signallari BD135 tranzistorining bazasiga beriladi bu yerda

tranzistor kalit sifatida ishlatilgan va natijada bazadagi signalning kattaligiga qarab boshqarish qurilmasi ishga tushiriladi.



Mikrokontrollerning RB1, RB2 va RB5 portlaridan chiqadigan signallar ogohlantirish qurilmalarini ishga tushirishga xizmat qiladi. Temperatura ortib borib xavfli xolat chegarasiga yaqin qolganda mikrokontroller avtomatik ravishda ovoz bilan qaysi mexanizmdagi temperatura ortib ketayotganligi haqida axborot.

4.2-jadval

Temperatura, °S	Chiqish LM35 V	Kod ASP
0	0	0
5	0,05	101
20	0,2	10100
25	0,25	11001
99	0,99	1100011
100	1	1100100
150	1,5	10010110

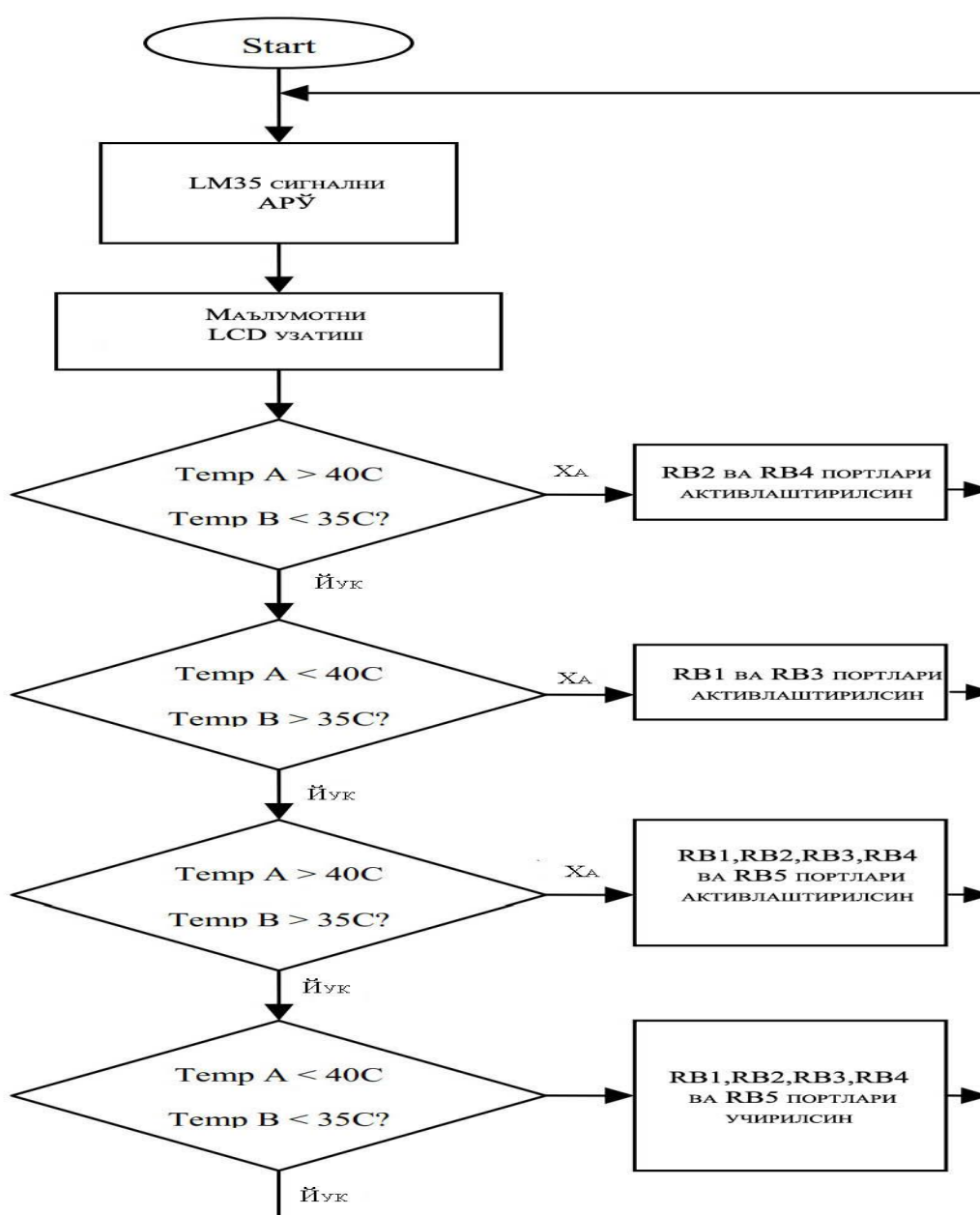
Yuqoridagi tablisada haroratni o‘lchash natijalari keltirilgan unda olingan ma’lumotlar 8 razryadli ARO‘ olingan ma’lumotlarni 2 razryadga o‘tkazadi va natijani LCD manitorining boshqarish portiga uzatadi. Birinchi ustundagi natijalarni analez qilib biz tanlagan

termoatchik haqiqatdan ham to'g'ri chiziqli ekanligi to'g'risida xulosa chiqarishimiz mumkin.

Qurilmaning ishlashni ta'minlovchi dasturiy ta'minot

Yuqorida biz qurilmaning asosiy sxemasi va uning qismlari to'g'risida yetarlicha ma'lumot berib o'tdik, endi qurilmaning ishlashini ta'minlab turgan mikorkontrollerning asosiy ish dasturi haqida to'xtalib o'tamiz.

Boshharish algoritmi.



Start tugmachasi bosilgandan keyin harorat datchiklaridan olingan ma'lumotlar ASR orqali raqamli stignalga o'tkaziladi va natija LCD manitoriga uzatilish bilan bir qatorda ikkala datchikdan kelayotgan signallarning kattaligi o'rnatilgan haroratning kattaliklari bilan solishtirib agar harorat belgilangan kattalikdan oshib ketadigan bo'lsa qaysi datchikdan olinganiga qarab tegishli yorug'lik indikatorini va ovoz chiqargich ishga tushiriladi va shu bilan birga boshqaruv signallari jo'natilib kerakli amallarni bajariladi.

4.2.Sprint Layout dasturi asosida ikki kanalli haroratni boshqarish qurilmasini loyixalashtirish.

Yangi texnik vositalarni ishlab chiqarishdagi ulkan o'zgarishlar, zamonaviy elektronika vositalarni ishlab chiqarish, Fan va texnikaning ilgarilab ketishi, katta-katta loyihalash ishlarini bajarishni taqazo etadi. Loyihaning sifatiga va bajarilish muddatiga bo'lgan talab, loyihalash ob'ektlarining murakkablashib borishi, ularda bajariladigan funksiyalarning muhimligiga qarab, loyihalash jarayonidagi eng muhim aspektlaridan biri hisoblanadi. Bu talabni qondirish, loyihalovchilarning sonini oshirish yo'li bilan hal qilinib bo'lmaydigan muammo bo'lib, uni faqat loyihalash ishlarida hisoblash texnikasi vositalaridan imkoni boricha keng foydalanish bilan, loyihalash protseduralarini avtomatlashtirish yo'li bilan hal qilish mumkin bo'lib qoldi.

Sxemani plataga joylashtirishni ko'rib chiqamiz. Sxemani joylashtirish uchun plata yaratishdan oldin sxemada qanday detallar borligini taxlil qilamiz. 1-jadvalda bizga kerak bo'ladigan detallarning to'la ro'yxati keltirilgan.

4.3-jadval

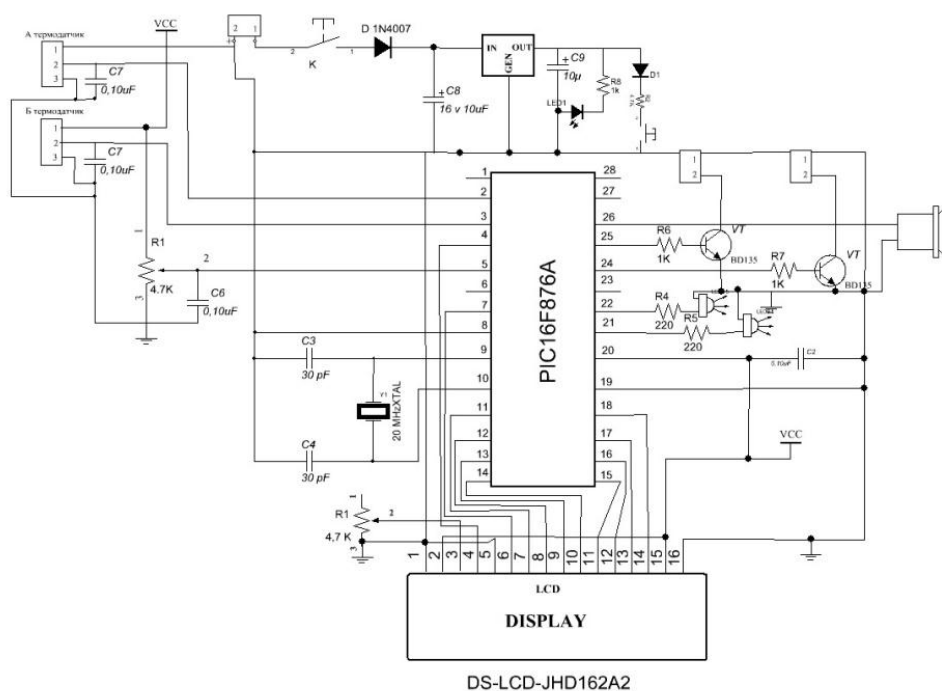
No.	Kod Produkta	Opisanie	Kolichestvo
	IC-PIC-16F876A	IC PIC16F876A	1
	IS-28PIN(S)	IC Socket-28 pin(slim)	1

	VR-7805	Kuchlanish stabil.+5V	1
	CR-H49S-20M	Kvars H49S (Low Profile) 20MHz	1
	DI-1N4007	diod 1 N4007	1
	DI-1N4148	Diod 1N4148	1
	DS-LCD- JHD162A	2 x 16 manitor LCD	1
	DS-LED-3NG	Svet.diod 3mm Green	1
	DS-LED-5NR	Svet.diod 5mm Red	2
0	CP-CC-30PF	Ceramic Capacitor 30pF	2
1	CP-MC-0.1U	Mnogourovneviy Kondensator 0.1uF	5
2	CP-EC-16-10	Elektroliticheskiy Kondensator 16V 10uF	1
3	CN-02-2510	Raz'em 2510-02	1
4	CN-03-2510	Raz'em 2510-03	2
5	CN-2532PS-02	Raz'em 2532PS-02	2
6	CN-PH-M140S	Straight Pin Header(Male) 16 Ways	1
7	CN-HL-2527-B	DC Plug (Adaptor Socket)	1
8	CN-IDC-BOX-10	10 Ways Straight Box Header	1
9	WR-RM10	Rainbow Cable 3 Ways (20cm Length)	2
0	SW-SL-2SC- 040904	Mini Slide Switch (PCB)	1
1	SW-PBM-2N- 060601	6x6x1 Push Button 2 Pins	1
2	RS-RM-065-5K	Preset	2
3	RS-025W-220R	Resistor 1/4W 220R	3
4	RS-025W-10K	Resistor 1/4W 10K	1
5	RS-025W-4K7	Resistor 1/4W 4.7K	1
6	RS-025W-1K	Resistor 1/4W 1K	2

7	SO-BUZZ-PCB	Buzzer PCB	1
8	SN-LM35DZ	Temperature Sensor (Celsius)	2
9	TR-BD-135	Transistor BD135	2
0	FAN-12-060060020	DC Brushless Cooling Fan (0.25A)	2

4.6- rasmda ko‘rsatilgan va 4.3 jadvalda keltirilgan elementlar asosida bizga kerak bo‘lgan qurilmani loihalash ishlarini boshlaymiz va yuqorida ishlash prinsipi keltirilgan Sprint Layout dasturini ishga tushuramiz.

Dastur ishga tushgandan so‘ng K2 aktiv qavat o‘rnatiladi, kontakt maydonchasi o‘lchami 1,3 mm ga teng, uning shaklini “vertikal aylanali” ko‘rinishi tanlanadi, o‘tkazgich kengligi 0,5 mm setka qadamini 2,54 mm qilib tanlanadi. Ana shu parametrlar o‘rnatilgandan so‘ng mikrosxemani plataga joylashtirish boshlanadi.



4.6-rasm

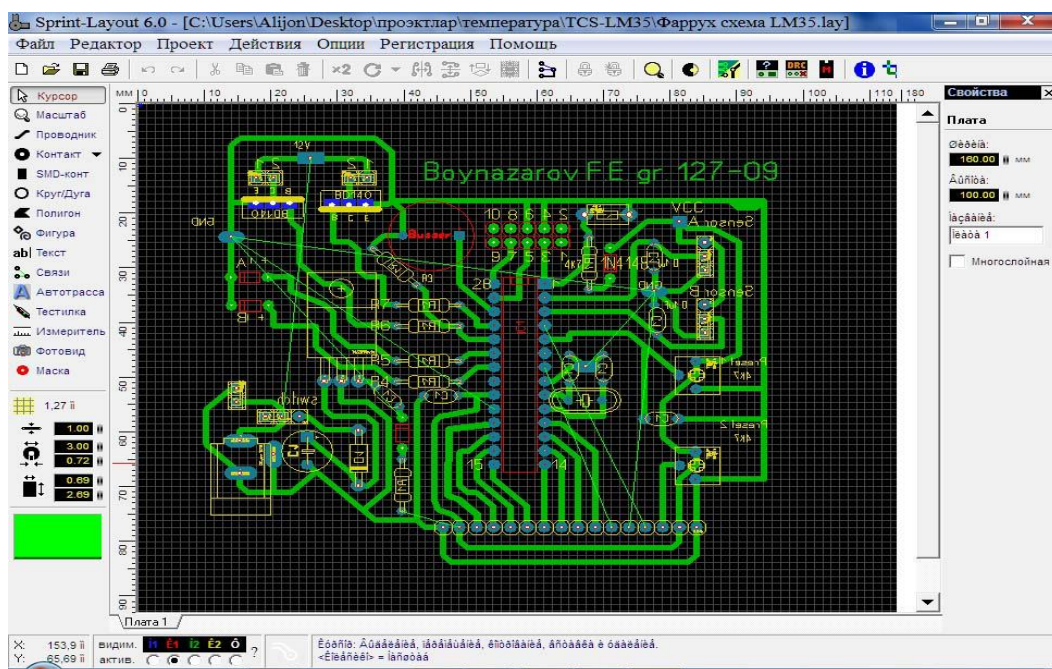
Dastlab oʻrnatilgan barcha parametrlar tekshirib olinadi va bu plata saqlab qoʻyiladi. Platada mikrosxema oyoqchalarini joylashishi yaratiladi. Uni mikrosxema koʻrinishida tasvirlash uchun ishchi oynadagi setka qadamini 0,3171 ga oʻzgartiriladi. Oʻtkazgich qalinligini 0,1 mm qilib, V1 aktiv qavati oʻrnatiladi.

Sichqonchaning tugmachasini “Provodnik” belgisi ustida bosib mikrosxema konturi chiziladi. Buning uchun sichqonchaning chap tugmachasi chizishni boshlash nuqtasida bosiladi, oʻng tugmachasini chizish tugallangan joyida bosiladi. Soʻngra “Poligon” belgisi tanlanib chizilgan koturning chap burchagiga uchburchak chiziladi. Bu mikrosxemaning birinchi chiqishi ekanligini anglatadi.

Dasturda plata 5 ta qavatli boʻladi K1, V1, K2, V2, U. K2 – qavat bu plataning pastki qavati boʻlib, komponentlarni payka qilish tomoni xisoblanadi. V1 qavat esa komponentni markirovka qilish yani shelkografiya qavati boʻlib, keyin uni plataning yuzi tomoniga oʻtkaziladi. K1 – qavat agar plata ikki qavatli boʻlsa plataning ustki tomoni boʻlib xisoblanadi. V2 – qavat unga mos ravishda yuqori tomon uchun markirovka yoki shelkografiya qavati boʻlib, U – qavat esa plata konturi xisoblanadi. Shu tartibda mikrosxema yaratildi. Uni makros sifatida saqlab qoʻyiladi. Soʻngra sichqonchaning chap tugmasini bosib, chizilgan mikrosxemani belgilab olamiz va guruxlash ikonkasi bosiladi. Yaratilgan mikrosxema shu tartibda guruxlanadi.

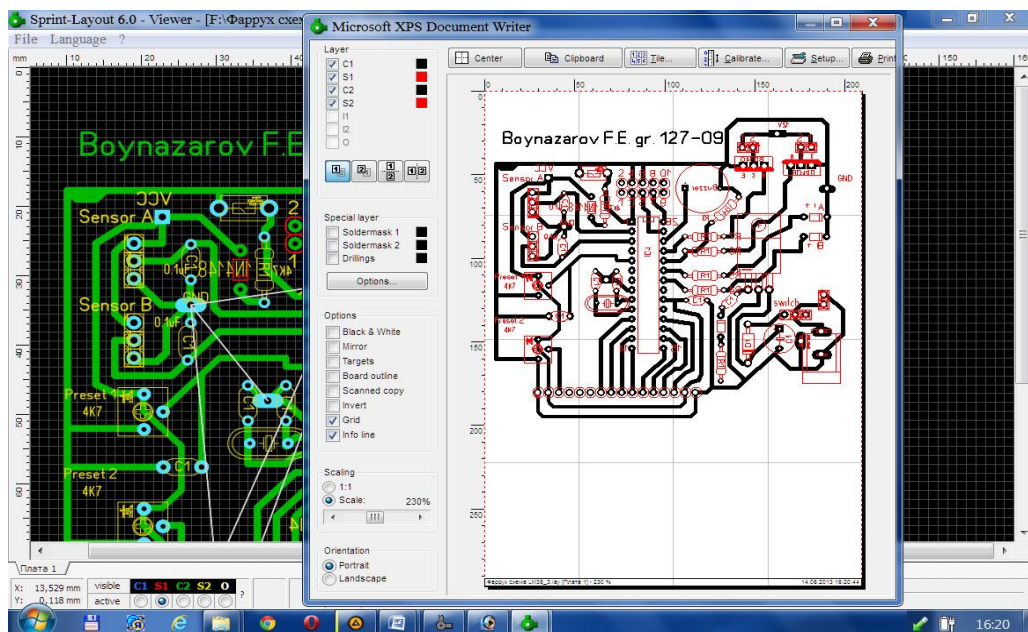
Saqlangan makrosni ishchi oynaga chaqirish uchun makros tugmachasi bosiladi. Makroslar oynasidan xozir saqlangan “Fayl” chaqiriladi. Oʻng tomonda makros xosil boʻladi, uni sichqoncha yordamida ishchi oynaga kerakli joylarga joylashtiriladi. Endi bosma plata oʻlchami xisoblab topiladi. Sxema elementlari parametrlarini xisobga olganda bosma plata 51 mm ga 26 mm boʻlishi kerak. U – qavatga oʻtiladi – bu frezerovka qavati yoki plata chegarasi xisoblanadi. Zavodda shu kontur boʻyicha mikrosxemani tayyorlashda

frezevlash amalga oshiriladi. O'tkazgich qalinligini 0,1 mm qilib tanlanadi, setka qadamini 1 mm ga teng qilib olinadi. Shundan so'ng bosma plata konturi chiziladi. Ekrandan ko'rinib turibdiki plata konturining boshlang'ich nuqtasi noldan boshlanmagan, bunga asosiy sabab bosma plata tayyorlanish jarayonida shablonda negativ yo'lakchalar yani qora fonda oq yo'lakchalar bo'lishi kerak, bunda platani loyixalashda yaratilgan shablanni shu yo'lakchalar bo'yicha qirqib olinadi. Ishchi oyna setka qadami 0,635 mm ga o'zgartiriladi.



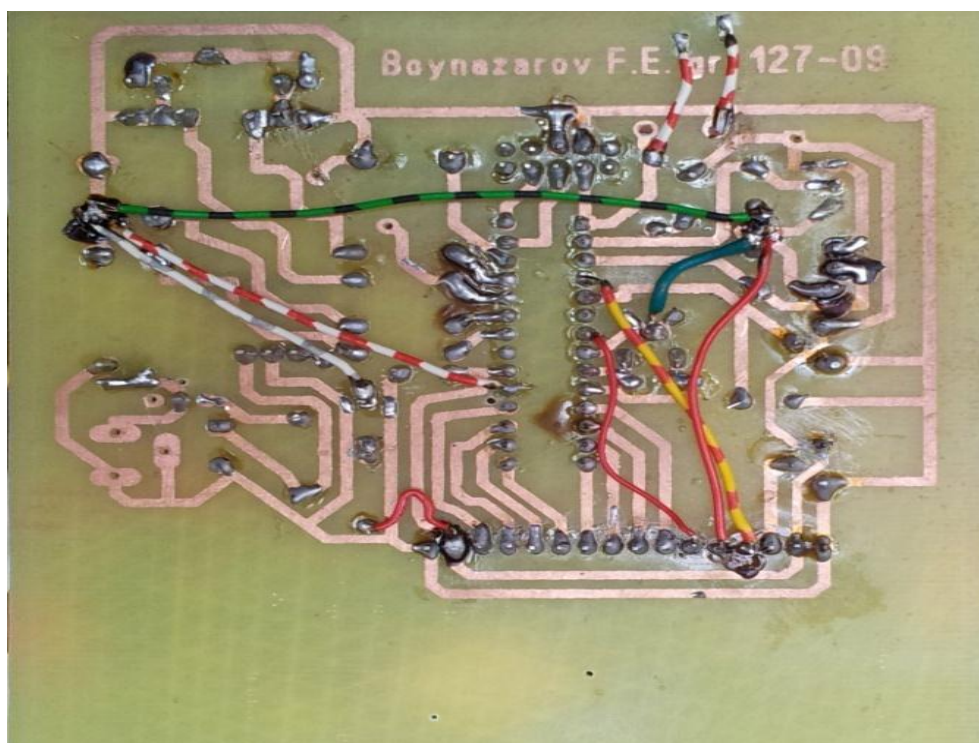
4.7- rasm

Sxema to'liq yaratilib bo'lgandan keyin "Fayl" menyusi tanlanib "Soxranenie kak" buyrig'i beriladi va biz ishlab chiqargan loihamizni kerakli nom bilan belgilab saqlab qo'yamiz.

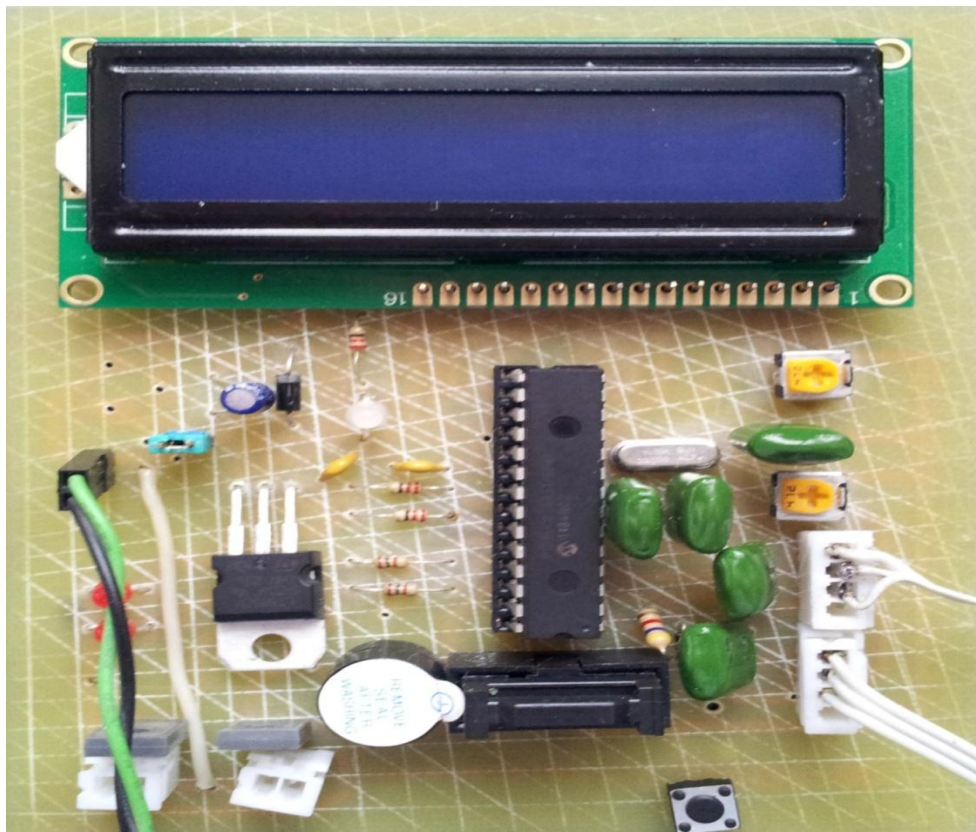


4.8-rasm

Endi tayyor bo‘lgan loihani “Sprint-Layout60_Viewer” dasturi yordamida 4-rasm maxsus issiqlik qog‘ozga o‘tkazib olamiz va bu qog‘ozni dazmol yordamida qizdirib tayyor loihani yupqa mis qatlami bilan qoplangan plastinkaga o‘tkazamiz 5-rasm.



4.9-rasm



4.10-rasm

VI. Iqtisodiy qism

I.Loyihani texnik-iqtisodiy asoslash

II.Investisiya hajmini aniklash

- Bino, inshootlar, dastgohlarning ijara qiymati investisiya hajmi
- Material ishlab chiqarish zaxirasi qiymati investisiya hajmi
- Tez yemiriladigan va arzon buyumlarning ijara qiymati investisiya hajmi
- Nazorat – o‘lchov asboblarning ijara qiymati investisiya hajmi
- Loyixani ishlab chiqarishga sarflangan investisiya hajmi qiymati

Sh. Yillik daromad, iqtisodiy samaradorlikni aniqlang

IV. Harajatlarni qoplanish muddatini aniqlang

I. Loyihani texnik-iqtisodiy asoslash

- loyihaning maqsadi, vazifalari, ahamiyati, hozirgi talablarga javob bera olishi
- loyihaning iqtisodiy samaradorligi, qo‘llanish sferalari

II. Investisiya hajmini aniqlash

Bitiruv ishi bo‘yicha sarflanadigan xarajatlarni quyidagi keltirilgan jadvallarda keltiramiz

Material, ishlab chiqarish zahiralari sotib olish investisiya hajmi

Tablisa 1.

No.	Kod Produkta	Opisaniye	Kolichestvo
	IC-PIC-16F876A	IC PIC16F876A	1
	IS-28PIN(S)	IC Socket-28 pin(slim)	1
	VR-7805	Kuchlanish stabil.+5V	1
	CR-H49S-20M	Kvars H49S (Low Profile) 20MHz	1
	DI-1N4007	diod 1 N4007	1
	DI-1N4148	Diod 1N4148	1
	DS-LCD-JHD162A	2 x 16 manitor LCD	1

	DS-LED-3NG	Svet.diod 3mm Green	1
	DS-LED-5NR	Svet.diod 5mm Red	2
0	CP-CC-30PF	Ceramic Capacitor 30pF	2
1	CP-MC-0.1U	Mnogourovneviy Kondensator 0.1uF	5
2	CP-EC-16-10	Elektroliticheskiy Kondensator 16V 10uF	1
3	CN-02-2510	Raz'em 2510-02	1
4	CN-03-2510	Raz'em 2510-03	2
5	CN-2532PS-02	Raz'em 2532PS-02	2
6	CN-PH-M140S	Straight Pin Header(Male) 16 Ways	1
7	CN-HL-2527-B	DC Plug (Adaptor Socket)	1
8	CN-IDC-BOX-10	10 Ways Straight Box Header	1
9	WR-RM10	Rainbow Cable 3 Ways (20cm Length)	2
0	SW-SL-2SC-040904	Mini Slide Switch (PCB)	1
1	SW-PBM-2N-060601	6x6x1 Push Button 2 Pins	1
2	RS-RM-065-5K	Preset	2
3	RS-025W-220R	Resistor 1/4W 220R	3
4	RS-025W-10K	Resistor 1/4W 10K	1
5	RS-025W-4K7	Resistor 1/4W 4.7K	1
6	RS-025W-1K	Resistor 1/4W 1K	2
7	SO-BUZZ-PCB	Buzzer PCB	1
8	SN-LM35DZ	Temperature Sensor (Celsius)	2
9	TR-BD-135	Transistor BD135	2
	FAN-12-	DC Brushless Cooling	2

0	060060020	Fan (0.25A)	
---	-----------	-------------	--

Arzon baholi innventarlar va o'lchov-nazorat asboblari sotib olish

investisiya hajmi

Tablisa 2

№	Materiallar nomi	Soni	Donasining bahosi	NDS 20%	Umumiy qiymati NDS bilan
1	otverka	1	1500	300	1800
2	poyalnik	1	10500	2100	12600
3	kayt	1	2500	500	3000
4	pichok	1	1500	300	1800
	Jami				19200 sum

Asosiy fondlar qiymati

Tablisa3.

№	Asosiy fondlar nomi	Soni	Asosiy fondlar qiymati
1	Labaratoriya	1	500,000
2	Ish kurollari	1	19200
3			
	jami		519200sum

Amortizatsiya ajratmasi AF 20% tashkil qiladi

$$Aotch = 0,2 \times OF / 12$$

$$Aotch = 0,2 \times 519200 / 12$$

$$Aotch = 5192 \text{ sum}$$

Joriy ta'mirlash va texnik xizmat uchun xarajatlar AF qiymatining 12%

$$Pm = 12\% * OF / 12$$

$$Rt = 0,12 \times 519200 / 12$$

$$Rt = 5192 \text{ sum}$$

Loyihani ishlab chiquvchi ishchilarning ish haqini hisoblash

Asosiy ish haqi - barcha ishchilarning ish haqi va 40% miqdorida mukofot pulinig yig'indisi sifatida aniqlanadi

$$3oCH = COT * 0,4 + COT$$

Qo'shimcha ish haqi asosiy ish haqining 10% hisobida olinadi

$$3\partial = K\partial * 3oCH$$

Mehnatga haq to'lash fondi asosiy va qo'shimcha ish haqilarning yig'indisi sifatida aniqlanadi

Tablisa 4

№	Bajariladigan ishlar nomi	Lavozimi	Kunlar soni	O'rtacha bir kunlik ish haqi	Bajarilgan Ishning qiymati
1	Loyiha mavzusini tanlash va Shakillantirish	SNS	1	15000	15000
2	Mavzu bo'yicha ITA tanlash va O'rganish	MNS	2	7050	14100
3	Interfeys dasturini ishlab chiqish	MNS	2	7050	14100
4	Ma'ruza matnini kiritish	MNS	3	7050	21150
5	Dasturni sozlash	MNS	1	7050	7050
6	Kompleks dasturlarni testdan o'tkazish	MNS	2	7050	14100
7	Xatolarni topish	MNS	2	7050	14100
8	Xatolarni tug'irlash	MNS	2	7050	14100
9	Iktisodiy kism	MNS SNS	2 1	7050 15000	14100 15000
10	Mexnatni muxofaza qilish	MNS SNS	2 1	7050 15000	14100 15000

11	Bitiruv ishi qo‘l yozmasini tayyorlash	MNS	1	7050	7050
12	Taqriz berish	SNS	1	15000	15000
13	Bitiruv ishini oformleniyasi va Himoya	MNS	1	7050	7050
	Jami		24		201000

$$\Phi OT = 3och + 3\delta$$

Ijtimoiy ehtiyojlarga xarajatlar FOT dan 25% mikdorida hisoblanadi

$$O\phi cc = 25\% * \Phi OT$$

Transport xarajatlari asosiy ish haqidan 20%

$$Pmp = 0,2 * 3och$$

Ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun issiqlik xarajatlari

Uzunligi- 6m

Eni-4,5m

V = dlina x shirina

$$V = 6 \times 4 = 27m$$

$$V = 27 \times 663,05 = 17902,35 \text{ sum}$$

Elektr energiyasiga bo‘lgan xarajatlar quyidagi formuladan aniqlanadi

$$W = N * T * S$$

N – o‘rnatilgan quvvat, kVt

T – ishlatilgan vaqt

- 1 kVt /soat elektr energiya narxi

$$W = 1 \times 144 \times 112,2$$

$$W = 16156,8 \text{ sum}$$

Investisiya hajmi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$K = MIB + \Phi OT + A\phi + \Sigma P$$

$$K = 93000 + 418880 + 8653,33 + 115411,15 = 635944,48 \text{ sum}$$

O‘rganilgan ishning xarajat smetasi

Tablisa 5

	Xarajatlarning nomi	Kiymati
1	Bajarilgan ishning qiymati	807675,431
2	Ishlab chikarish xarajatlari	621288,773
3	Ishlab chiqarish tannarxi	590334,793
4	Davr xarajatlari	30954
5	Material xarajatlari	141363,55
6	Xom – ashyo	102000
7	Elektroenergiya	39363,55
8	FOT	30954
9	Ijtimoiy sug‘urta	77385
10	Amortizatsiya	40666,66
11	Boshqa xarajatlar	21379,5834
12	Asosiy ish xaqi	201000

Bajarilgan ishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash

Tablisa 6.

№	Naimenovanie pokazateley	o‘lcho v birligi	Qiymati	Izoh
1	Bajarilgan ishning qiymati	Sum	807675,431	Tablisa
2	Ishlab chiqarish xarajatlari	Sum	621288,773	Tablisa
3	Investisii	Sum	572250,21	Formula
4	Iqtisodiy samara	Sum	186386,638	Formula
5	Qoplanish muddati	Oy Mesyats	3,1	Formula
6	Rentabellik	%	32,5	Formula

Iqtisodiy samarani quyidagi formuladan aniqlaymiz

$$\mathcal{E} = (C1 - C2) * Q \qquad S1 = S2 * 1,3$$

S1 i S2 – avvalgi va keyingi tannarx,

Q - ishlab chiqarish hajmi,

$$E = (807675,431 - 621288,773) * 1$$

$$E = 186386,638 \text{ sum}$$

Rentabellikni aniqlaymiz

$$R = \frac{\Theta * 100\%}{K}$$

$$R = 186386,638 \times 100\% / 572250,21$$

$$R = 32,5$$

Qoplanish muddatini aniqlaymiz

$$Tok = \frac{K}{\Theta}$$

E - iqtisodiy samara

K - kapital

$$Tok = 572250,21 / 186386,638$$

$$Tok = 3,07$$

Xulosa

Magistrlik dissertatsiyasining umumiy qismida haroratni boshqarish datchiklari, ularning ishlash prinsiplari to'liq o'rganib chiqilgan va zamonaviy qurilmalarga qo'yiladigan talablar, ularning texnik vositalaridagi dastlabki ishlov berish qurilmasini loyihalashga qo'yilgan asosiy talablarni, uning tarkibidagi asosiy bloklarini loyihalashni, signallarni qabul qiluvchi vositalar ularning turlarini o'rganib chiqdim. Texnik vositalarda yorug'likdan olingan axborot o'lchovchi o'zgartirgich bloki orqali kuchaytirish blokiga uzatiladi, kerakli darajada kuchaytirilgan signal registratsiya qiluvchiga yoki o'lchangan parametrni ko'rsatish moslamasi indikatorga (I), yoki dastlabki ishlov berish qurilmasiga (DIBQ) kelib tushadi. DIBQ o'lchanayotgan kattalikni miqdoriy qiymatini baholaydi.

Asosiy qismida quyosh panellarida qo'llanilgan yorug'lik signallarga dastlabki ishlov berish qurilmasini loyihalash masalasini, uning tarkibidagi elementlar va bloklarni ishlashini tadqiq qilib chiqdim.

Magistrlik dissertatsiya ishida mikrokontroller yordamida haroratni nazorat qilish qurilmalari o'rganilgan.

Ishning umumiy qismida haroratni nazorat qiluvchi tizimlar, turli harorat datchiklari va ularning umumiy sxemalari keltirilgan.

Shuningdek, haroratni raqamli signallarga o'zgartirish usullari to'g'risida ma'lumotlar berilgan.

Asosiy qismida LM 35 datchigi va mikrokontroller yordamida haroratni nazorat qiluvchi tizim algoritmi, sxemasi va qurilmaning umumiy ko'rinishi taqdim etilgan.

1. Texnologik jarayon to'g'risida olinayotgan axborotni aniqligi ortirildi;

2. Olinayotgan axborot miqdori keskin ortiriladi (raqamli tizimga o'tish bilan o'lchov kanallar sonini ko'paytirish, kanallar bo'yicha o'lchash nuqtalarini oshirish imkoniyati bor);

3. Raqamli tizimga o'tish informatsiyalarni bevosita kompyuterlarga uzatish va ularni saqlash imkoniyati yaratildi.

4. Raqamli o'lchov asboblari yordamida tezkor informatsiyalarni olish boshqarish tizimiga real sharoitda texnologiyani boshqarishni samaradorligini orttirib ishlab chiqarilayotgan maxsulotni miqdorini orttirishga olib keldi;

5. Ishlab chiqarilayotgan maxsulot tannarxi kamaydi;

6. Yangi tizim ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini orttiradi, chunki texnologik jarayonda inson faktorini kamayishiga erishildi.

7. Temperatura o'lchangan qiymat va xavfli xolatlarni arxivga saqlab qo'yish va kerakli vaqtda ko'rib, chop etuvchi dastur ishlab chiqildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7-fevraldagi PF-4947-son “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Энергия Ресурсларидан Оқилона Фойдаланишни Таъминлаш Чора-тадбирлари Тўғрисида”ги 2017 йил 8 ноябрь, ПҚ-3379- сонли фармони.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Электр энергияси ва табиий газ назорати ва ҳисобининг автоматлаштирилган тизимини жадал жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 13 ноябрь, ПҚ-3384 - сонли фармони
4. А.Т.Мамадалимов, М.Н.Турсунов, Ярим ўтказгичли қуёш элементлари физикаси ва технологияси. Ўқув қўлланма. Т.: Университет, 2002.- 94 бет.
5. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К.,Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - с.
6. Хайриддинов Б.Е., Холмирзаев Н.С. Сатторов А.С Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг физик асослари(ўқув қўлланма), Т.: Фан, 2010 й. 280 бет.
7. Современные проблемы полупроводниковой фотоэнергетики, под редакцией Т.Коутса, Дж.Микина, М., Мир, 2011 год.
8. В.М.Андреев, В.А.Гриликес, В.Д.Румянцев, Фотоэлектрические преобразование концентрированного солнечного излучения, Наука, Ленинград, 2005 год.
9. Broydo V.L. Vichislitelnie sistemi, seti i telekommunikasii.- М.: Sankt-Peterburg, Nijniy Novgorod, Kiev-Xarkov, Minsk. 2003.
10. Levental L. Vvedenie v mikroprotssessori: programmnoe obespechenie, apparatnie sredstva, programmirovanie. Per s angl. М.: 2003.

11. E.Uljaev, U.Ubaydulaev. Avtomatik boshkarishda mikroprotsessorli vositalar va sistemalar. Tajriba ishlarini bajarish uchun metodik kullannmalar(rus va o‘zbek tillarida). Toshkent, 2010 y.
12. E.Uljaev. mikroprotsessorlar va mikroEXM asoslari. O‘kuv qo‘llanma, Toshkent, 2012y.
13. V.G.Gusev, Yu.M.Gusev, Elektronika i mikroprotsessornaya texnika ,M.2013 g.
14. Programmirovaniye mikrokontrollerov ATmega8535: metodicheskie ukazaniya k vipolneniyu laboratornix rabot / R.Z. Xusainov, V.B. Sadov, D.N. Tagirov, A.A. Bunakov. – Chelyabinsk, Izd-vo YuUrGU, 2007.
15. Programmirovaniyae na yazike S dlya AVR i PIC mikrokontrollerov. Yu.A. Shpak, K. «MK-Press», 2006.
16. Система «Контур». <http://www/scada.com>.
17. Stroustrup, B., *The C++ Programming Language*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1997
18. Автоматизированная система управления технологическими процессами АСУТП (Octagon Systems). <http://www.ya.ru>.
19. Микропроцессорный контроллер защиты и управления электроприводами Logic Drive.htm
20. Автоматизированная система управления технологическими процессами предприятия (Siemens). <http://www.ya.ru>.
21. Chinmay K. Maiti, *Introducing Technology Computer-Aided Design (TCAD): Fundamentals, Simulations and Applications*, 2016, 400 Pages
22. <http://www.microchip.ru>
23. www.Library.by/shpargalka/contents/tec.htm
24. www.tub.km.na/alex/book30/glava.html
25. www.erudition.ru/referat/printref
26. <http://kazus.ru/modules/Catalog>
27. <http://www.radioland.fatal.ru>

ILOVALAR