

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

ҚЎЛДАШЕВ ҒОЛИБЖОН ОББОЗЖОНОВИЧ

**ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ АСБОБЛАР
СИГНАЛЛАРИНИ КОМПЬЮТЕР ЁРДАМИДА ТАДҚИҚ
ҚИЛИШ**

**5A521511 “Табиий муҳит, моддалар, материаллар ва маҳсулотларни
назорат усуллари ва асбоблари”**

**МУТАХАССИСЛИГИ БЎЙИЧА МАГИСТР ДАРАЖАСИНИ
ОЛИШ УЧУН**

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ

Раҳбар:

ф.м.ф.н. доц. Абдурахмонов С.

ФАРҒОНА – 2009

МУНДАРИЖА

Кириш.....	4
I-БОБ. . ТЕМПЕРАТУРАНИ ЎЛЧОВЧИ АСБОБЛАР ТАХЛИЛИ.....	9
1.1. Назорат ўлчов асбоблари, бирламчи ўзгартиргичлар.....	9
1.2. Температурани ўлчовчи TRM101 ўлчов қурилмаси.....	10
1.3 Саккиз каналли микропроцессорли бошқарувчи температурани ўлчовчи TRM 138 қурилмаси.....	12
II-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ АСБОБЛАР МАЪЛУМОТ УЗАТИШ СИГНАЛЛАРИ ТАДҚИҚИ.....	18
2.1. Назорат ўлчов асбобларидан чиқувчи иккиламчи аналог сигналларни тадқиқ қилиш.....	18
2.2. Рақамли сигналларни тадқиқ қилиш.....	19
2.3 Компьютернинг сигнал ўқиш портлари.....	20
III-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ АСБОБЛАР СИГНАЛЛАРИНИ КОМПЬЮТЕР ЁРДАМИДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.....	32
3.1. Пакетлар. Трейс Моуд пакетининг қўлланилиши.....	32
3.2. Дастурлар тиллари. Delphi дастурлаш тилининг қўлланилиши.....	41
IV-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ TRM138 МАРКАЛИ САККИЗ КАНАЛЛИ КЎП ФУНКЦИЯЛИ ЎЛЧАГИЧ СИГНАЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.....	44
4.1. TRM138 ўлчагич драйверини ўрнатиш.....	44
4.2. Трейс Моуд 5.12 дастурлаш комплексининг «Қизилқумцемент» ОАЖ нинг технологик жараёнларини компьютерли автоматлаштиришда қўлланилиши.....	55
4.3. Илмий тадқиқот иши натижаларини амалиётда қўллаш ва таклифлар....	63
Хулоса.....	73
Адабиётлар.....	74
Иловалар.....	77

КИРИШ

Ҳозирги кунда компьютерлар фақат ишлаб чиқариш корхоналарида эмас, балки халқ хўжалигида ҳам ўз ўрни ва вазифасини топган. Компьютер ёрдамида назорат қилиш ва бошқариш ишлаб чиқариш жараёнида юқори самара, иқтисодий ютуқлар, хавфсизлик ҳолатларини яратиш, аниқликларни ошириш имкониятлари ва қулайликларни яратиб бермоқда.

Ишлаб чиқариш корхоналаридаги технологик жараёнлар стрелкали аналог ўлчов асбоблари ва қўлда бошқарилувчи механизмлар билан амалга оширилиши ишлаб чиқариш жараёнини тезкор, аниқ, ишончли давом этишига тўсқинлик қилар эди. Ишлаб чиқариш корхоналаридаги технологик жараёнларни компьютер ёрдамида бошқариш юқоридаги камчиликларни тўғрилаб, иқтисодий самара, хавфсизлик имкониятларини яратиб берди.

Дастлабки компьютер 1945 йил АҚШ нинг Пенсилвания университетида ЭНИАК номи билан яратилган. У электрон лампалардан иборат бўлиб, математик ҳисоблаш амалларини бажариш учун мўлжалланган. Маълумотларни сақлаш перфокарталарда амалга оширилган.

1948 йил компьютерларда электрон лампалар ўрнини транзисторлар эгаллади. 1958 йилда интеграл микросхемалардан тузилган учинчи авлод компьютерлари яратилди.

1961 йил компьютерлар телефон тармоғига код орқали уланди. 1973 йилда универсал дастурлаш тили “С” ва UNIX операцион системаси яратилди.

1975 йилда Microsoft компанияси яратилди. 1976 йилда Apple компютери яратилди. 1981 йил IBM фирмасининг 8086 микропроцессорли шахсий компютери яратилди.

Ҳозирги ишлаб чиқариш жараёнларини компьютерлаштириш учун мўлжалланган ТРЕЙС МОУД® дастурлаш комплекси 1992 йилда AdAstra Research Group, Ltd (Россия) фирмасида 7000 инсталли билан яратилган

Ишлаб чиқариш корхоналарида аналог ўлчов асбобларидан рақамли ўлчов асбобларига ўтиш ўлчаш натижаларини аниқлик даражасини оширди ва компьютерларга уланишни имкониятини кенгайтди.

Компьютерга уланган ишлаб чиқариш жараёни завод ва корхоналарни сифатли маҳсулот чиқариши, маҳсулот таннархини камайиши ҳисобига муҳсулот нархини арзонлашига олиб келади. Бу эса ўз навбатида халқнинг эҳтиёжини қондиради. Халқнинг эҳтиёжи қондирилиши билан давлат тарраққиёти илгарилаб боради.

I-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ ЎЛЧОВЧИ АСБОБЛАР ТАХЛИЛИ.

1.1. Назорат ўлчов асбоблари, бирламчи ўзгартиргичлар.

Табиий муҳитни назорат қилувчи асбоблар асосан муҳитдаги температура, намлик, босим, экологик зарарли газлар ва шу каби катталикларни ўлчаш учун ишлатилади. Ушбу катталикларни ўлчаш учун улар таъсирида ўз хусусиятларини ўзгартирадиган материаллар ёки эталонлардан фойдаланилади.

Температуранинг ўлчовчи асбобларнинг таркибида температура ўзгаришига қараб ўз хусусиятини ўзгарувчи материаллар бўлиб, уларнинг бир қанча турлари мавжуд. Уларга қуйидагилар киради:

- ❖ Симоб;
- ❖ Спирт;
- ❖ Термопара (учлари туташтирилган икки хил метал);
- ❖ Резисторли термоўзгартиргичлар;
- ❖ Нурланиш (температура таъсирида жисмлар ўзидан нурланиш чиқаради);
- ❖ Айрим ярим ўтказгичли радиодеталлар ёрдамида.

Термопара икки учи бирлаштирилган температурага нисбатан икки хил хусусиятга эга бўлган металлдан иборат. Унинг таркибий материалларни ўзгартириш билан температура ўлчаш чегарасини ўзгартириш мумкин. Қуйида термопараларнинг ўлчаш чегараси кўрсатилган жадвал келтирилган.

Жадвал-1.

ГОСТ Р 8.585 2001 бўйича термопара

Термопара тури	Ўлчаш чегараси	Рухсат этилган хатолик	Хатолик чегараси
ТХК (L)	- 50 °C ... +750 °C	0,1 °C	0,25 %
ТЖК (J)	- 50 °C ... +900 °C	0,1 °C	
ТНН (N)	- 50 °C ... +1300 °C	0,1 °C	
ТХА (K)	- 50 °C ... +1300 °C	0,1 °C	
ТПП (S)	0 °C ... +1750 °C	0,1 °C	
ТПП (R)	0 °C ... +1750 °C	0,1 °C	
ТВР (A1)	0 °C ... +2500 °C	0,1 °C	

Терморезисторларнинг турлари ва ўлчаш чегаралари қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

Жадвал-2.

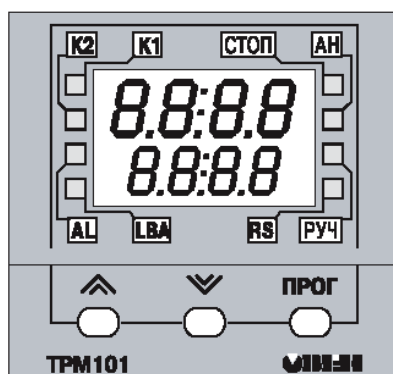
ГОСТ Р 6651 94 бўйича резисторли термоўзгартиргичлар

Резисторли термоўзгартиргич тури	Ўлчаш чегараси	Рухсат этилган хатолик	Хатолик чегараси
ТСМ 50М W ₁₀₀ =1,426	- 50 °C ... +200 °C	0,1 °C	0,25 %
ТСМ 50М W ₁₀₀ =1,428	- 190 °C ... +200 °C	0,1 °C	
ТСМ 100М W ₁₀₀ =1,426	- 50 °C ... +200 °C	0,1 °C	
ТСМ 100М W ₁₀₀ =1,428	- 190 °C ... +200 °C	0,1 °C	
ТСП 50П W ₁₀₀ =1,385	- 200 °C ... +750 °C	0,1 °C	
ТСП 50П W ₁₀₀ =1,391	- 200 °C ... +750 °C	0,1 °C	
ТСП 100П W ₁₀₀ =1,385	- 200 °C ... +750 °C	0,1 °C	
ТСП 100П W ₁₀₀ =1,391	- 200 °C ... +750 °C	0,1 °C	

1.2. Температурани ўлчовчи ТРМ101 ўлчов қурилмаси.

ТРМ101 ўлчов қурилмаси бирламчи ўзгартиргич билан бирга назорат қилинувчи объект физик параметрларини ўлчаш учун мўлжалланган.

ТРМ101 ўлчов асбоби ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалигининг турли технологик жараёнларини бажарилишини назорат тизимлари ва ростлашда фойдаланиш мумкин.



1.1. Расм. ТРМ101 ўлчов асбоби панели.

Асбоб қуйидаги вазифаларни бажариши мумкин:

1. Температура ва бошқа физик қийматларни ўлчаш;
2. Ўлчанган қийматни ПИД конуни буйича импульсли ёки аналогли ёки иккипозициали (on/off) конун йўли билан ростлаш;
3. Ўрнатилган объект ростловчисини автоматик созлаш;
4. ПИД ростлашни чиқиш қувватини қўлда бошқариш;
5. Ростлаш контуридаги узуклик ва ўлчанган катталиқнинг ўрнатилган чегарадан чиқиб кетиш хавфли ҳолатларини аниқлаш;
6. Хатоликларни сабабини аниқлаш ва ишлаш жараёни хатолигини бартараф этиш;

7. RS 485 стандарти бўйича ташкил этилган тармоқ, ушбу тармоқ ёрдамида асбоблар бир-бирлари билан ахборот олиши ва компьютер билан боғланиши мумкин;

8. Ростлашни тўхтатиш ва ишга тушириш масофадан бошқарилади;

Жадвал-3. Техник кўрсаткичлари

Номланиши	Қиймати
Кучланиш, В	90 ...245
Истемол куввати, ВА	6
Частота, Гц	43..63

1.3 Саккиз каналли микропроцессорли бошқарувчи температурани ўлчовчи TRM

138 қурилмаси.

Саккиз каналли микропроцессорли бошқарувчи ўлчагич TRM 138 ишлаб чиқаришнинг турли бўлимларида ишлаб чиқариш технологик жараёнларини бошқариш ва автоматик бошқариш тизимини қуришда қўлланилади.

Иш вақтида бу қурилма қуйидаги амалларни бажаради:

1. Бошқарув тугмалари ёрдамида дастур тузилаётган ишчи кўрсаткичларни ўрнатиш ва функционал схемаларни конфигурациясини ишлаб чиқиш ёрдам беради.
2. Қурилманинг бирламчи кириш ўзгартиргичлари бошқарадиган физик кўрсаткичларини, НСХ лари нозизиқликлари ҳисоби билан ўлчашга ёрдам беради.
3. Ўлчанган кўрсаткичларни ишлаб чиқаришдаги импульсли бузилишлардаги рақамли фильтрациясини амалга оширади.
4. Бирламчи ўзгартиргичларни бузилишларини йўқотиш учун ўлчанган кўрсаткичларни коррекциясини амалга оширишга ёрдам беради.
5. Ўлчаш натижаларини светодиодлардан тузилган тўртразрядли рақамли индикаторларда кўрсатилишини амалга оширади.

6. Бирламчи ўзгартиргичларни бузилишларини топилганда ,уларнинг сабабларини рақамли индикаторда кўрсатган холда авария сигналини ишлаб чиқаради ва зарур холларда уни ташқи сигнализацияга узатади.

7. Фойдаланувчи томонидан берилган бошқарув қонуни ҳамда кўрсаткичлари ёрдамида ташқи бажарув механизмлари ва қурилмалари бошқаруви сигналларини ишлаб чиқаради.

8. Бошқарувнинг ерилган кўрсаткичларини светодиодлардан қурилган рақамли индикаторда акс этирилишини амалга оширади.

9. Бажарувчи қурилма ва механизмлар қўл бошқаруви буйруқларини қурилма клавиатураси ёрдамида киритилишини амалга оширади.

10. Қурилмага қўйилган ишчи кўрсаткичларни ва датчик ёрдамида ўлчанаётган катталиклар кўрсаткичлари хақидаги маълумотларни компьютерга узатилишини амалга оширади, шунингдек ундан бу кўрсаткичларни ўзгартириш учун керак маълумотларни қабул қилади.

11. Манба кучланишидан узилганда берилган дастурдаги кўрсаткичларни махсус хотира қурилмасига сақлашни амалга оширади.

ИШЧИ ТАЛАБЛАР

– тез ёнувчи газ ва буғлардан холи бўлган ва портлаш хавфи бўлмаган, берк хоналарда ишлатилади.

– Хонадаги хаво харорати +1°С дан +50°С гача

– 25°С ва ундан паст хароратдахавонинг тегишли юқори чегараси 80% (намлик кондензациясидан холи холда)

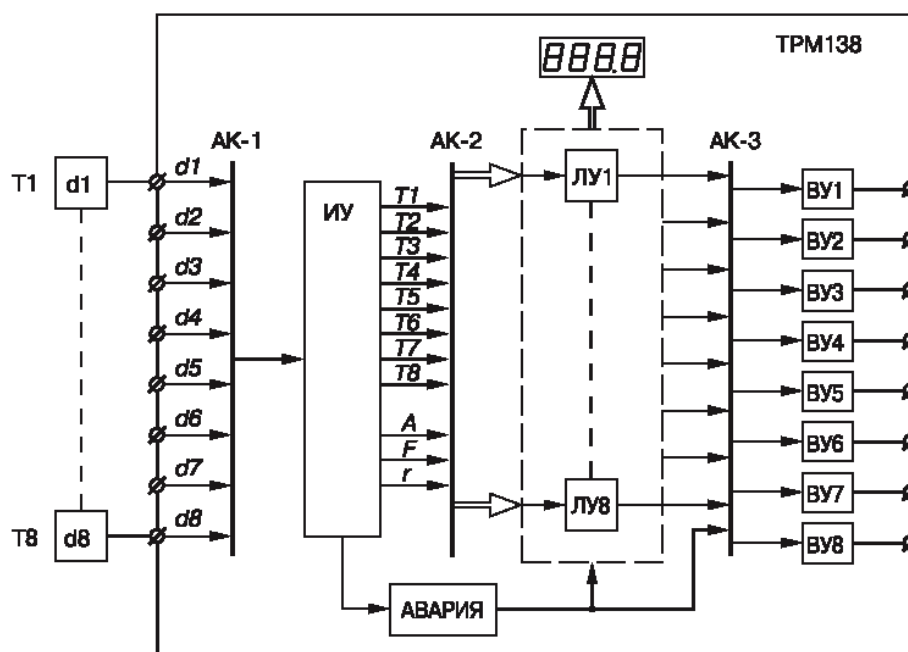
– атмосфера босими 86 дан 106.7 кПа гача.

Жадвал-4. Умумий тавсифи

Номланиши	Қиймати
Кучланиш оралиғи	90..245 ўзгармас ёки ўзгарувчан (47-63Гц) кучланиш

Талаб қилинувчи қуввати	12 ВА дан кўп бўлмаган
Ўлчов каналлари сони	8 та
1 канал учун сўров вақти	0,6 дан кўп бўлмаган
Назорат каналлари сони	8 та
Чиқиш қурилмалари сони	8 та
Фаол датчикнинг исьтемомл кучланиши	24 ±3 В доимий ток (150 мА макс.)
Компьютер билан алоқа интерфейси	RS 485
Корпус химоя даражаси	IP54
Асбоб габарити	96 ×96 ×140 мм

Қуйида ТРМ138 қурилмасининг функционал схемаси кўрсатилган (1.2.расм.)



1.2.Расм. ТРМ138 қурилмасининг функционал схемаси

d1-d8 – кириш бирламчи ўзгартиргичи;

АК-1 – автоматик қурилма, кириш сигналлари белгиланган сўров бўйича коммутациялаб туради;

ИУ – ўлчов қурилмаси, датчик сигналларини ўзгартиради, кодлайди ва бир неча математик амалларни бажаради;

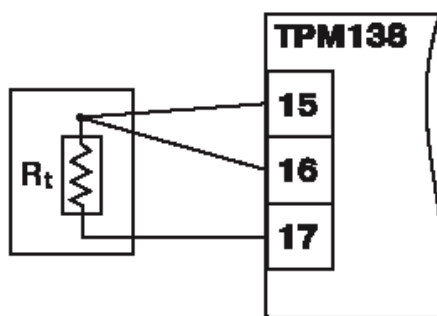
АК-2 – автоматик қурилма, схемадаги логик қурилмага ўлчанган кириш катталигини коммутациялаб беради;

ЛУ1-ЛУ2 – логик қурилма;

АК-3 – автоматик коммутацияловчи қурилма, логик қурилма сигналларини схемадаги чиқиш қурилмаларига улаб беради;

ВУ1-ВУ2 – чиқиш қурилмалари.

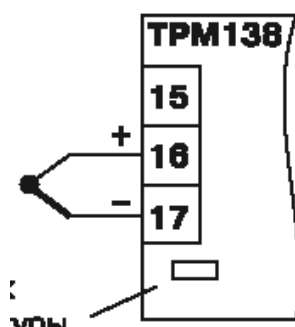
ТРМ-138 қурилмасига бирламчи ўзгартиргичлар қуйидагича уланади 1.3.Расм. Терморезистор иссиқлик таъсирида метални қаршилиги ўзгаришига асосланган. Унинг ишлаб чиқаришда асосан икки хил кўп қўлланилади: ТСМ ва ТСП. ТСМ терморезистори мисдан, ТСП эса платинадан тайёрланади. Терморезисторларда асосан учта ўтказгичдан сигнал олинади. Қуйидаги расмда кўрсатилган 16 ва 17 орасида ўзгарувчи қаршилик ётади. 15 ва 16 орасида эса ўтказгич қаршилиги ўлчанади ва бу ўзчанаётган қаршилик қийматини олиб ташланиб ҳисобланади. Терморезистор бирламчи ўзгартиргич сифатида ишлатилганда у қурилмага қуйида кўрсатилганидек уланади, (1.3.расм.)



1.3.Расм. ТРМ-138 қурилмасига бирламчи ўзгартиргичлар уланиши.

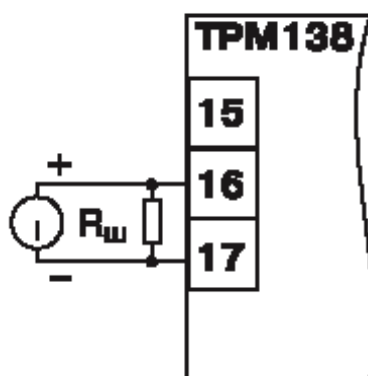
Термопара икки хил материалдан тайёрланган бўлиб, температура ортиб борган сари унинг эркин учларидаги электр юритувчи куч ҳам ортиб боради.

У ТРМ138 га қуйидагича уланади, (1.4.расм.)



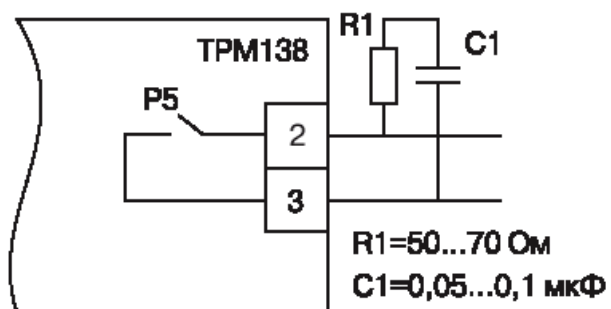
1.4.Расм.. TPM-138 қурилмасига термопарани уланиши.

Токли аналог сигналлар 125 Ом қаршилик билан уланиши лозим. Унинг уланиш схемаси қуйида кўрсатилган, (1.5.Расм.)



1.5.Расм.. TPM-138 қурилмасига токли аналогли сигналларни уланиши.

Релели чиқиш қурилмаси қуйидаги кўрсатилган схема бўйича уланади, (1.6.Расм.)



1.6.Расм.. TPM-138 қурилмасига релели чиқиш қурилмасини уланиши

Ўлчов қурилмасини ташқи кўриниши қуйидаги 1.7. расмда кўрсатилган.



1.7.Расм. Ўлчов қурилмасини ташқи кўриниши

Унда ўлчаш натижаси қийматини кўрсатувчи, белгиланган юқори нуқта, канални кўрсатувчи, ташқи қурилмага чиқиш учун сигнал индикатори ва бошқарувчи тугмалар мавжуд.

II-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ АСБОБЛАР МАЪЛУМОТ УЗАТИШ СИГНАЛЛАРИ ТАДҚИҚИ.

2.1. Назорат ўлчов асбобларидан чиқувчи иккиламчи аналог сигналларни тадқиқ қилиш.

Назорат ўлчов асбобларида ўлчаш натижаларини узатиш имкониятлари мавжуд. Улар қуйидаги икки турга бўлинади:

- ❖ Аналогли чиқиш сигналлари;
- ❖ Рақамли чиқиш сигналлари.

Аналогли чиқиш сигналлари асосан токли ёки кучланишли бўлади. Ўлчов асбобларидан чиқаётган токли ва кучланишли чиқишлар ўлчанаётган параметрга (температурага, кучланишга) пропорционал бўлади.

Рақамли чиқиш сигналлари кетма-кет ва параллел ҳолатда бўлиб, улар қуйида батафсил ёритилади.

Аналог чиқиш сигналлари.

Айрим назорат ўлчов қурилмаларида назорат олиб борилаётган объект характеристикалари (объект параметрлари температура, ҳажм, босм)даги маълумотни қўшимча қурилмаларга узатиш ва уларда қайта ишлаш учун махсус иккиламчи чиқишлари мавжуд. Бу чиқишлар токли ва кучланишли (ўлчанаётган параметрга тўғри пропорционал бўлади) бўлиши мумкин.

Токли чиқишлар одатда 0—5 мА, 0—20 мА, 4—20 мА ли оралиқларда бўлади.

Кучланишли чиқишлар эса, 0-100 мВ, 0-1В, 0-10 В ли оралиқларга эга бўлган асбоблар мавжуд.

Токли чиқишга эга бўлган ўлчов асбобларидан бири кўп каналли Ш-711 ўлчов асбобидир. Бу асбоб асосан объектни температурасини ўлчаш учун хизмат қилади. Назорат қилинувчи объектга датчиклар ўрнатилади ва ўлчов асбобига уланади. Ўлчов асбоби киритилган дастур бўйича ўлчашларни олиб боради. Дастур киритилишида датчик тури белгиланади (ТХК –05, ТХА—06) ва чиқиш сигнали ҳам ўлчанувчи температурага мос равишда бўлади, жадвал-5.

Датчик типии	Ўлчаш оралиғи	Чиқиш игнали мА
ТХК	-50 .. + 750 С	4 - 20 мА
ТХА	-50 .. +1300 С	4 - 20 мА

Ўлчов асбоблари чиқишидаги сигналларни компьютер ёрдамида қайта ишлаш учун биз аналогл—рақамли ўзгартиришлардан фойдаланамиз.

Аналогли—рақамли ўзгартиргичлар киришларига токли сигналлар шунтловчи қаршилик (100 Ом) билан уланади. Айрим қўшимча ўлчов асбобларига токли сигналларни кучланишли сигналларга ўзгартирилиб олиб кирилади.

2.2. Рақамли сигналларни тадқиқ қилиш.

Рақамли сигналлар 1 ёки 0 кўринишларга эга бўлиб, унинг аналог сигналларга нисбатан ишончлилик ва аниқлик даражаси юқори. Аналог сигналлар ташқи таъсирларга сезгирлиги юқори, рақамли сигналларда эса ушбу халақитлардан халос бўлинади. Рақамли сигналлар бир қанча турли бўлиб улардан энг кўп учрайдиганлари RS485 ва RS232лардир.

Ўлчов асбоблари натижалари бошқа ўлчов асбоблари ва компьютерга узатилишининг рақамли кўринишда бўлиши бир қанча ютуқларга олиб келади. Компьютерлардаги кетма-кет сигнал порти RS232 шаклида бўлиб, унинг тезлиги RS485 га нисбатан юқори. Лекин ахборот жўнатиш масофаси кичик.

Ўлчов асбобларида асосан RS485 рақамли сигнали кенг тарқалган, унинг асосий сабаби ўлчов асбоби ва узатилиши керак бўлган компьютерлар ораси узок бўлиш холлари кўп учрайди. Ушбу рақамли сигнал компьютерга конвертор (RS232 дан RS485 га конвертловчи қурилма) орқали киритилади.

RS485 рақамли сигналлар учун иккита ўтказгич етарли бўлиб, ахборот узатиш ва қабул қилиш навбатма-навбат шу икки ўтказгичда амалга оширилади. RS232 рақамли

сигналида кириш ва чиқиш сигналлари алохида бўлиб, бу унинг тезлиги ошишига имконият яратади.

Рақамли чиқиш сигналлари мавжуд ўлчов асбобларига қуйидагиларни мисол қилиш мумкин:

- ❖ ТРМ138;
- ❖ ТРМ101;
- ❖ АС2;
- ❖ СИ8;
- ❖ АС3;
- ❖ УТ1 ва бошқалар.

Юқоридаги ўлчов асбоблари ўлчанган қийматларни иккиламчи ўлчов воситасига узатиб, ўзидаги холатни унда тиклаш имкониятлари мавжуд.

2.3 Компьютернинг сигнал ўқиш портлари.

Компьютерни ташқи қурилмалар билан боғловчи асосий восита портлар ҳисобланади.

Портлар ахборот узатишига қараб икки турли бўлади:

- ❖ Кетма-кет сигналлар;
- ❖ Параллел сигналлар.

Сигналларни кетма-кет узатувчи портларга қуйидагилар киради:

- ❖ COM port;
- ❖ USB port;
- ❖ Audio port ва бошқалар

Сигналларни параллел узатувчи портларга қуйидагилар киради:

- ❖ LPT port;
- ❖ Video (RGB);
- ❖ MIDI ва бошқалар.

Компьютер ташқи қурилмалар билан боғланишда қуйидаги вазифаларни кетма-кет бажаради:

- ❖ Порт ёрдамида сигнал узатиб қурилма ишга тайёр эканлиги аниқланади;
- ❖ Портдан адрес ва узилишлар ёрдамида қурилмадан сигнални ўқиб олади;
- ❖ Махсус драйвер ёрдамида олинган сигнални қайта ишлаб маълум кўринишга келтириб олади;
- ❖ Тайёр сигнални керакли ўзгарувчига ёки физик катакларни ёзади;
- ❖ Ўзгарувчи қиймати қайта ишланади.

Ўлчов асбоблари сигналларини компьютер ёрдамида тахлил қилиш учун ушбу сигналларни портдан махсус ўзгартиргичлар ва драйверлар орқали ўқиб олиш лозим. Ҳозирда ўлчов асбобларининг компьютерда сигнал ўқиш учун мўлжалланган рақамли сигналли чиқиш портлари мавжуд.

Компьютернинг ташқи қурилмалар билан маълумот алмашинуви портлар ёрдамида амалга оширилади.

Сигналлар икки турли бўлиб, улар параллел ва кетма-кет сигналлардир. Бир вақтнинг ўзида бир нечта сигналлар узатилиши параллел сигналлар ҳисобланади. Берилган сигнал ўзидан кейинги буйруқ келмағунига қадар ўз қийматни сақлайди. Кетма-кет сигналлар деганда - бир вақтнинг ўзида бир нечта қиймат узатилмасдан, вақт оралиғида муайян сигналлар узатилиши тушинилади.

Компьютерда параллел сигналлар билан ишловчи махсус порт LPT порт ҳисобланади.

LPT порт - бу принтер уланадиган портдир. Лекин унга бошқа кўп қурилмалар улаш мумкин.

LPT портнинг оёқчаларининг вазифаси қуйидаги кўрсатилган.

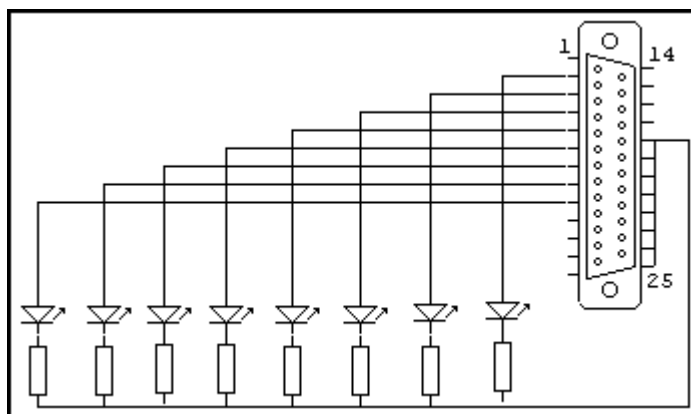
1-чиқиш. Ушбу чиқиш принтер ва бошқа қурилмаларда ишлатилади. Агар унга сигнал берилмаса, принтер бошқа чиқишлардаги ҳеч қандай буйруқни бажармайди.

2 – 9 – сигналли чиқишлар. Асосан чиқиш сигналларини ушбу чиқишлар ёрдамида амалга оширамыз.

18 – 25 – ерга улаш (минус). Одатда (ҳар доим эмас) улар компьютер корпусига уланган бўлади.

Маълумотлар киритиш учун 10-13, 15 чиқишлардан фойдаланилади

Дастур ёрдамида сигналлар чиқариб учун энг содда схема куйидагичадир, (2.1.расм.)

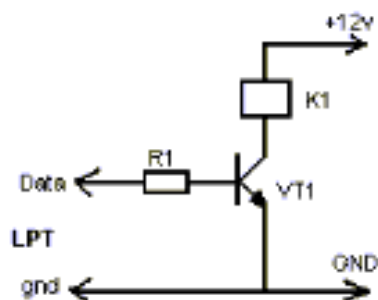


2.1.Расм. Дастур ёрдамида сигналлар чиқариб учун энг содда схемаси.

18-25 чиқишларни бир-бирига улар шарт эмас , резисторларни 18-25 дан ихтиёрий биттасига улаш мумкин. Схемада 470 Ом ли резисторлардан фойдаланилган.

Бу ерда резисторлар токни чегаралаб туради. Сигнал чиқишлари ва ер орасидаги кучланиш 2, 4 В, токи 2, 6 мА дан ортиқ бўлмаслиги керак.

LPT порт (худди СОМга ўхшаб) ортиқча юкларни кўтара олмайди. Шунинг учун порт билан ишлаётганда уни эҳтиёт қилиш талаб этилади. Куйида реле улашнинг оддий схемаси кўрсатилган, (2.2.расм.)

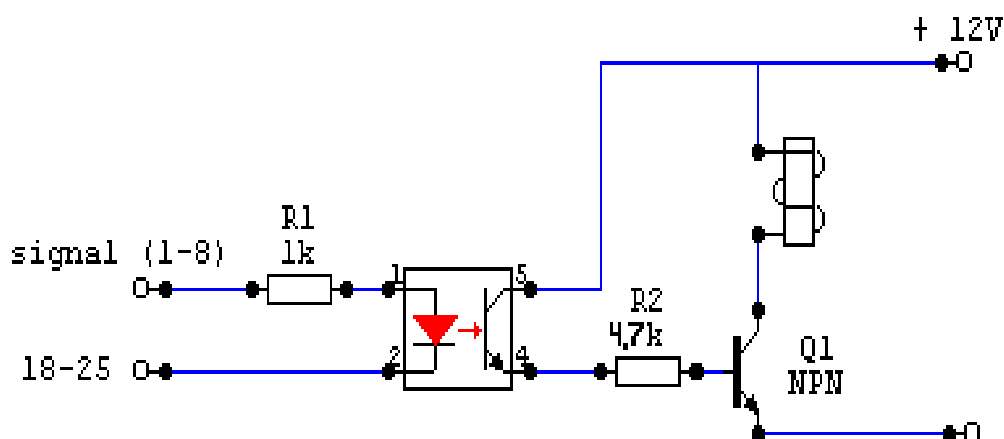


2.2.Расм. Реле улашнинг оддий схемаси.

Бу ерда : data – LPT портнинг чиқишларидан бири;
 gnd – ер (корпус);
 K1 - реле;
 R1 – резистор;

Схемада транзистор параллел портга тўғридан-тўғри уланган. Бу ҳолат LPT порт учун хавф туғдиради. Химоя қилиш учун галваник ажратувчидан фойдаланилади.

Галваник ажратувчиларнинг турларидан оптоизолятор ишончлироқдир, (2.3.расм.)



2.3.Расм. Оптоизоляторли схема.

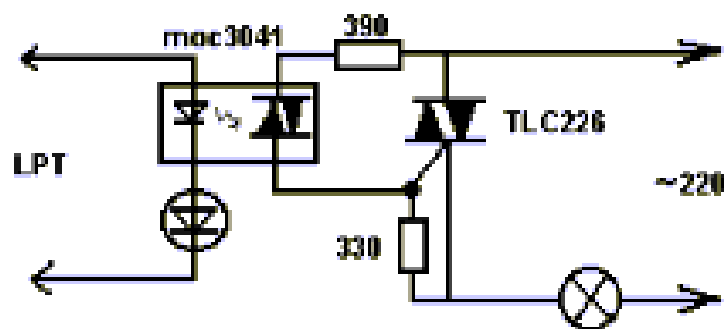
Ушбу схемада порт юқори кучланишли қисмдан ажратилган, унда хавфсизлик ҳолати яратилди. Схемада 4N25 оптоажратгичдан фойдаланилган.

Схемадаги реленинг чўльамига 12 В кучланиш берилади. Реленинг уловчи қисми орқали юқори кучланиш ўтказиб, бирор ишни бажариш мумкин (масалан, чироқни ёқиб-ўчириш).

Махсус микросхемадан фойдаланиб LPT порт дан сигнал олиш мумкин. Ушбу микросхема галваник ажратувчи ва инверт вазифасини ўтайди.

74ALS373 каби микросхемаларда галваник ажратиш ва сигнал ўтказиш вазифасини асосан оптопара+транзистор, оптопара+симисторларн ташкил этади

Оптопара+симистор боғланиш қуйидаги схемада кўрсатилган,(2.4.расм.)



2.4.Расм Оптопара+симистор боғланишли схема.

Компьютернинг ривожланиб бориши билан бир қаторда, у билан бошқариладиган қурилмалар кўп ривожланиб бормоқда. Асосий талаблардан бири тезкорлик бўлгани учун маълумот алмашиниш портлари ҳам тезкорларига ўзгартирилаяпти. USB портлар кенг қўлланилиб, COM порт ўрнини эгаллаб бормоқда. Ушбу портда тўртта уланиш контактлари мавжуд бўлиб, улар: кучланиш ва сигналлар (data+, data-) дир.

PCI ва ISA слотларга уланувчи бир қанча платалар мавжуд. Уларга қуйидагиларни мисол қилиш мумкин:

- ❖ 7122 дискрет сигналлар билан ишловчи плата. 144 та канал мавжуд. Каналларни дискрет кириш ёки дискрет чиқиш вазифаларини ўрнатиш мумкин.
- ❖ 8112 PG аналог ва дискрет сигналлар билан ишловчи плата;
- ❖ L783 юқори частотали (3 МГц) аналог сигналлар билан ишловчи плата ва бошқалар;

III-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ АСБОБЛАР СИГНАЛЛАРИНИ КОМПЬЮТЕР ЁРДАМИДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.

Ҳозирги кунда ўлчов қурилмалари ишлаб чиқариш жараёнидаги юз бераётган катталикларни аниқлашда катта имкониятларга эга. Ушбу ўлчов қурилмалари айнан бир катталикни ўлчаш учун мўлжалланиб қолмай, улар қайта дастурлаш ёрдамида бир неча хил катталикларни ўлчаш учун ҳам мўлжаллангандир. Олинган кўрсаткичларни қайта ишлаш, бошқа қурилмаларга узатиш имкониятлари мавжуд.

Компьютер ёрдамида ўлчов қурилмасидан маълумот ўқиш, олинган қийматлар асосида ишлаб чиқариш жараёнини бошқариш бир қанча қулайликлар, ютуқлар ва имкониятлар яратиб беради.

Қулайликлар: бир вақтни ўзида экранни ишлаб чиқариш жараёни тасвири туширилган расмда керакли катталикларни турган жойи бўйича кўриш мумкин. Жараёндаги ҳаракатлар анимация шаклида бўлади. Бошқариш ва назорат қилиш қулай.

Ютуқлар: Ишлаб чиқариш жараёнини тезлаштиради, самарадорлик, аниқлик ва ишонччилик даражасини оширади, маълумотларни узоқ муддат сақлай олади ва бошқалар.

Имкониятлар: компьютер автоматик тарзда жараённи назорат қилади ва бошқаради, айрим носозликлар юз берганда уни бартараф этади, телефон ёки интернет тармоғи орқали хабар беради ва бошқаради.

Юқоридагилардан алоҳида тарзда шуни кўрсатиш лозимки, компьютер ёрдамида бошқаришда инсон фактори камайтирилади, бу эса хавфсизлик даражасини оширади.

3.1. Пакетлар. Трейс Моуд пакетининг қўлланилиши.

Ишлаб чиқариш жараёнларини компьютер ёрдамида назорат қилиниши махсус дастурлаш пакетларидан фойдаланиб амалга оширилади. Ушбу дастурлаш пакетлари туркумига Трейс Моуд ҳам киради, (3.1.расм.)



3.1. Расм. Трейс Моуд пакети.

ТРЕЙС МОУД® - бу Россияда энг харидоргир SCADA-тизим, йирик ТЖТАБ бўлимларини автоматлаштиришга мўлжалланган кенг қамровли дастурлаш комплекси. ТРЕЙС МОУД® 1992 йилда AdAstra Research Group, Ltd (Россия) фирмасида 7000 инсталли билан яратилган.

ТРЕЙС МОУД® да ишлаб чиқилган тизимлар энергетика, металлургия, нефт, газ, кимёвий, озиқовқат, космик ва бошқа ишлаб чиқариш ҳамда коммунал хўжаликларда ишлатилади.

TRACE MODE вазифалари

- ❖ Бошқарув бўлимлари учун маълумотлар базаси билан маълумот алмашиниш имкониятини яратиш
- ❖ Бўлим ва цех бошлиқларни иш жойларини қайта ишлаш
- ❖ Диспетчер ва оператор АРМ сини ташкил қилиш
- ❖ Маълумотларни қабул қилиш ва технологик жараёнларни бошқариш
- ❖ ТРЕЙС МОУД бошқарув тизимларини бир қанча мураккаб жараёнларини ҳам автоматлаштиради
- ❖ Ва бошқалар.

Трейс Моуд 5 ни нормал ишлаш талаблари:

- ❖ Процессор PENTIUM-100 ёки унинг аналог (PENTIUM-200MMX) дан юқори бўлиши лозим;

- ❖ Операцион система Windows 95 (4.00.950B) ёки Windows NT (4.0) дан юкори;
- ❖ Оператив хотира – 32 Мб дан юкори;
- ❖ Қаттиқ дискда – 55 Мб сиғим бўлиши лозим;
- ❖ Видеохотира – 1 Мб дан кам бўлмаган;
- ❖ Экран кенгайтмаси – 800x600 дан кам бўлмаган;
- ❖ Ранглар кенгайтмаси – 65536 дан кам бўлмаган

Ўлчов қурилмалар сигналларини қайта ишлаш учун қулай дастурий комплекси Трейс Моуд 5 нинг қуйидаги имкониятлари мавжуд:

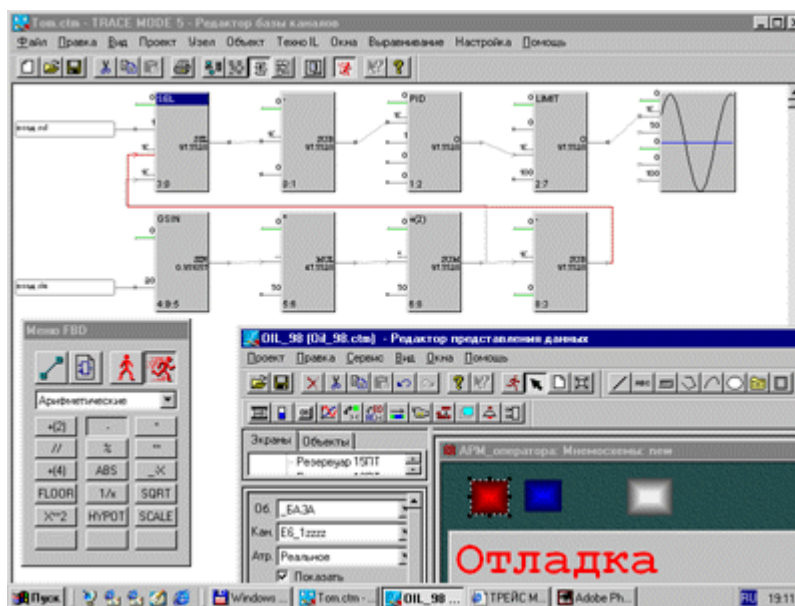
- ❖ Ташқи қурилмалар билан ишлаш;
- ❖ График анимациялар яратиш;
- ❖ Архивда маълумотларни сақлаш (СПАД)
- ❖ Чоп этиш;
- ❖ Масофадаги бир нечта компьютердан локал ва глобал тармоқ орқали лойихани бошқариш;
- ❖ WEB саҳифалар тайёрлаш ва у ёрдамида ташқи қурилмаларни назорат қилиш ва бошқариш;
- ❖ Уяли алоқа тизими ёрдамида лойихани бошқариш ва натижалар қабул қилиш ва бошқалар;

Трейс Моуд 5 қуйидаги қисмлардан иборат:

- ❖ Каналлар базасини таҳрирлаш қисми;
- ❖ Маълумотлар график намойишини тайёрлаш қисми;
- ❖ Лойихани ишга тушириш қисми.

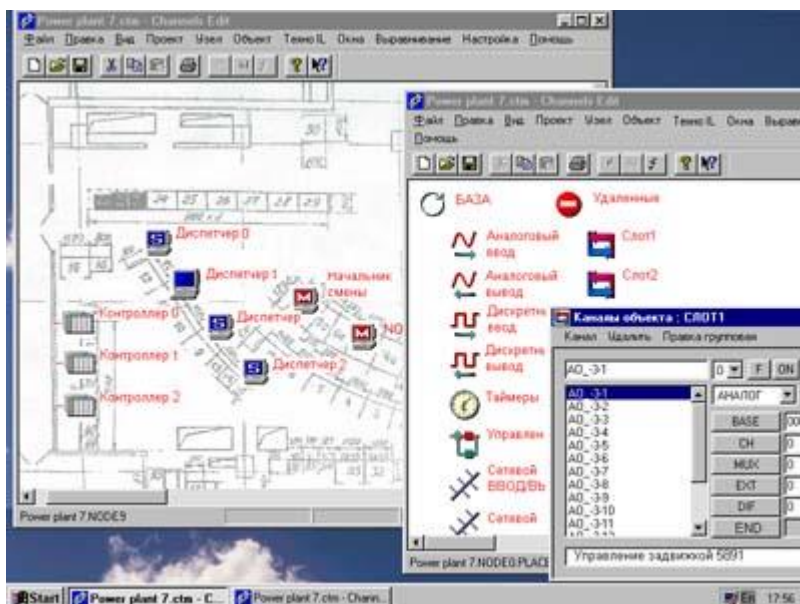
ТРЕЙС МОУД дунёдаги биринчи интеграллашган SCADA системаси ҳисобланади. ТРЕЙС МОУД ёрдамида бир вақтнинг ўзида маълумотлар олиш, узатиш, қайта ишлаш, чоп этиш, масалани дастурлаш ва шахсий компьютерга (ШК) уланган контролерларни назоратчи ишчи столи орқали бошқариш мумкин бўлади. Барча ишланмалар IEC-1131 халқаро

стандартига асосан график редакторлар ёрдамида амалга оширилади ва муҳандис – технологларга функционал блоклар тили (*Техно FBD*) ёки кўрсатмалар тили (*Техно IL*) тушинчаларни кириб келишига сабаб бўлади.



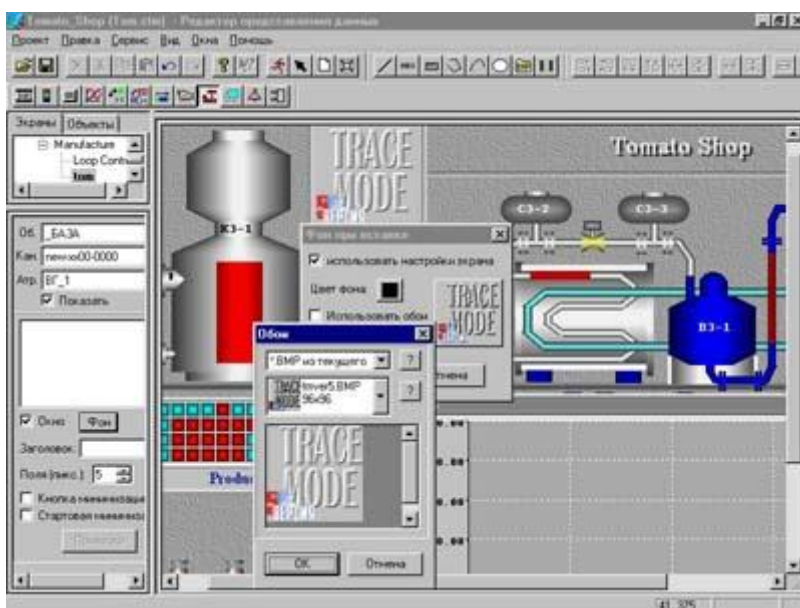
3.2.Расм. Ягона лойихали тақсимланган АБТ

ТРЕЙС МОУДда тарқатилган АБТ, раҳбар АИТ, оператор станцияси, архив серверлари ва контроллерлар, битта лойиха сифатида кўрилади. Реал вақтдаги маълумотлар базаси тақсимланган ва бир вақтнинг ўзида лойиха учун ягона ҳисобланади. Шунинг учун ТРЕЙС МОУД да ишловчи тақсимланган АБТнинг ҳар бир тугуни (ШК ёки контроллёр) система бошқа тугунлар ҳақида маълумотларга эга бўлади агарда ўзгариш юз берса система автоматик тарзда бошқа тугунлардаги мос базаларни янгила туради. Бу эса ТРЕЙС МОУД да ҳар қандай катта тақсимланган АБТ ларни ишлаб чиқиш ва уни ривожлантириш имконини беради.



3.3.Расм. Графикаси

Лойхани оператор график интерфейсини ишлаб чиқиш объектга мўлжалланган махсус тахрирчи ёрдамида яратилади.



3.4.Расм.Объектга мўлжалланган график редакторида ишланган мнемосхема

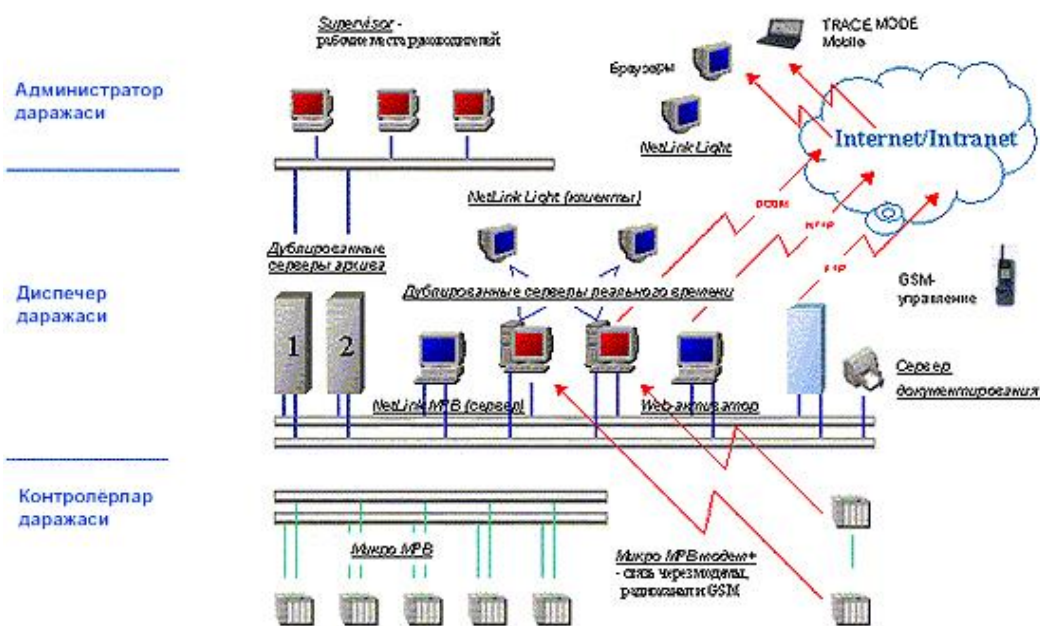
График тасвирлар вектор форматида **DBG** яратилади, лекин растрли **BMP** форматидаги тасвирлардан ҳам фойдаланиш имкони мавжуд. Тахрирчи мнемосхемалар яратишда керак бўладиган бир қатор тайёр тасвирлар технологик объектлар, трубалар, баклар ва ҳар хил кесишишлар кутубхонасига эга. Харакат формалари ҳамма керакли график, рангли ва овозли гистограммалар, харакатдаги йўлакчалар ва анимацияланган

роликлардан ва х.к. лардан ташкил топган. Тасвирларнинг хоҳлаган қисми объектга уланган ва анимацияланган бўлиши мумкин. Windows бошқа тасвир тахрирчиларидан “импорт” қила олиш мумкин бўлишлиги мақсадида **WMF** ва **EMF** форматларини ҳам қўллайди. График мнемосхемани реал вақтда тахрирлаш имкони ҳам мавжуд.

Дастур очик боғланиш интерфейсига эгаллиги учун чет эл ва ўзимизда ишлаб чиқарилган исталган контроллер билан боғланиш имкониятига эга. ТРЕЙС МОУД нинг бошқа иловалар билан биргаликда ишлай олиши уларни умумий стандартлар асосида яратилганлигидир. Оралиқ топшириқларни бажариш механизмлари DDE, OPC, ODBC/SQL ва DCOM қўллаб қувватлайди.

ТРЕЙС МОУД да таниқли технологиялардан бўлган OLE, OLE Automation, OCX ва кўп компонентли объектлар COM/ DCOM лар ни қўлловчи Active-X технологиясси жорий этилган. Visual Basic, Visual C++ тиллари билан таниш бўлган исталган дастурчи ActiveX дастурини тузиши ва уни ТРЕЙС МОУД созлаши мумкин.

Биринчи оператор станциясидан корхона ахборот масштабигача ТРЕЙС МОУД – тармоқ операцион тизимларидаги NetBios, NetBEUI, IPX/SPX, TCP/IP протоколари ёрдамида кўп даражали захираланган корхона масштабидаги АБТлар яратиш имконини беради. Тармоқ комплекслари қуйидаги даражаларга бўлинади: Контроллерлар, Диспетчер, Администратор, (3.5.расм.)



3.5.Расм. АБТ ни ТРЕЙС МОУД да тезкор ва администратор даражали тақсимланиши.

DDE/, SQL/ODBC, OPC, ActiveX, TCP/IP каби кенг йўналишли стандартни қўлаши натижасида ТРЕЙС МОУД базасида яратилган АБТлар корхона масштабида ахборот тизимида интеграцияланади.

AdAstrA Research Group компанияси томонидан реал вақтда ишловчи



3.6.Расм. SCADA системаси.

TRACE MODE® - GSM MPB+ GSM-бошқариш SCADA системаси ишлаб чиқилган, 3.6. расм.

Янги дастур SCADA системасини бошқариш, диспетчерлик хизмати, ишлаб чиқариш корхоналарида сигнализация ва телемеханика, транспорт тизимида, қўриқлаш ва ёнғинга

қариши тизимларда, қишлоқ хўжалигида ва бошқа соҳаларда масофадаги технологик қурилмалардан ва хизматчилардан реал вақтдаги маълумот олишга мўлжалланган.

Дастурга қуйидаги қурилмалар билан ахборот алмашина олиши мумкин бўлган **32-GSM-модем** улаш имкони мавжуд.

- **Мобил фойдаланувчи уяли алоқа телефони;**
- **GSM MPB+** ёрдамида бошқарилувчи SCADA ШК;
- график консоллар **NetLink Light TRACE MODE®;**
- Micro TRACE MODE GSM+ ёрдамида бошқарилувчи ишлаб чиқариш

контроллерлари,(3.7.расм.)



3.7.Расм. Ишлаб чиқариш контроллерлари.

ТРЕЙС МОУДда ахборотлар оқими каналлар ёрдамида созланади. Каналларнинг тип, ички тип ва бошқа характеристикаларини манбалар ёки берилганларни қабулқилгич белгилаб беради. (контроллерлар, УСО платлар, масофадаги тугунлар, система ўзгарувчилари ва бошқалар).

Каналларда бошланғич ва чиқишда малумотларни қайта ишлаш кўзда тутилган. Қолган барча қайта ишлаш ва бошқариш амаллари алоҳида дастурлар кўринишида ишлаб чиқилади. Бунинг учун **Техно FBD** ва **Техно ПЛ** тилларидан фойдаланилади. Улар МЭК-1131 стандартини жорий қилади ва кўпгина қўшимча функцияларга эга.

Техно FBD тили алгоритмларни функциянал блокли диаграммалар кўринишида ишлаб чиқишга мўлжалланган. Унда дастур тузиш канал процедураларидан келиб чиқади.

Техно PL да дастурлар инструкциялар кетма-кетлиги кўринишида тузилади. Бу тил Техно FBD тилига функциянал блокларни дастурлаш ва база канлларни ҳисобга олган ҳолда паралел ишга тушириладиган метопрограммалар яратиш имконини беради.

ТРЕЙС МОУД да ишлатилган дастурлаш тилларига бағишланган. У икки бўлимга эга.


Функционал блоклар тили

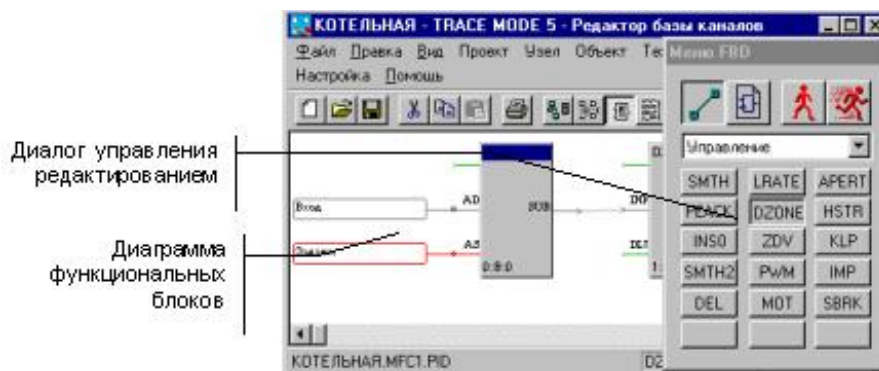
Қўлланма тили

Биринчи бўлимда гап Техно FBD тили хақида боради. Бунда FBD дастурларни яратиш, таҳрирлаш ва откладка қилиш масалалари кўриб чиқилади. Шу бўлимни ўзида ҳамма стандарт функциянал блоклар ва улар ишлатадиган алгоритмларнинг берилишилари келтирилади.

Иккинчи бўлим Техно PL тилига бағишланган. Бўлим берилган тилнинг асосий маъносини ҳамда PL- дастурларни яратиш қурилмалари, таҳрирлаш ва откладка қилишларни ўз ичига олаган. Бу ерда PL- дастурларни функциянал блоклар ёки метапрограммлар кўринишида тизимга улаш ва ишлаб чиқиш кўриб чиқилади.

Функционал блоклар тиллари - Техно FBD ва Техно LD, Ladder Diagram алгоритмларни визуал дастурлаш тили ҳисобланади. Бутилда тузилган дастур FBD-дастур деб номланади.

FBD дастурларни ишлаб чиқиш учун каналлар базаси таҳрирчисида иккита **FBD дастурлар ва LD дастурлар ойнаси мавжуд**. Улардан биринчисини ичига кириш учун **Окна** менюсидан **FBD-дастур** ни танлаш керак ёки **ALT-3** тугмаларини босиш керак ёки қурилмалар панелидаги  иконкага чертиш керак. Иккинчи ойнага кириш учун **Окна** менюсидан **LD программы** бўлимини танлаш керак ёки **ALT-6** тугмаларини босиш керак. Иккала ойна ҳам қуйидаги 3.8. расмда берилгандагидек кўринишга эга:



3.8. Расм. FBD дастурлар ва LD дастурлар ойнаси

LD дастурлар ойнаси фарқи шундан иборатки унда тахрирлаш интерфейси фойдаланувчига **Ladder Diagram (LD)** тили учун ўрнатилган IEC1131-3 стандартида берилади.

3.2 . Дастурлар тиллари. Delphi дастурлаш тилининг қўлланилиши.

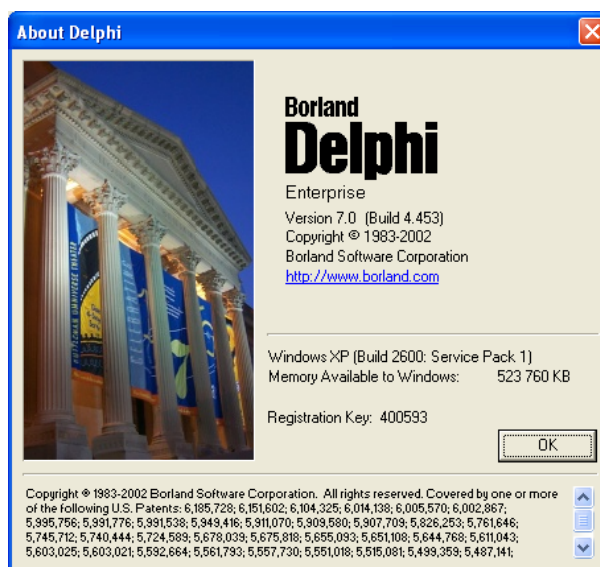
Дастурлаш тиллари ўз имкониятларига қараб бирор бир мақсад учун йўналтирилади.

Маълумотлар базаси билан ишлаш учун FoxPro, KAPAT, Clipper ва шунга каби дастурлаш тилларидан фойдаланилади.

Универсал дастурлаш тиллари қаторига C++, Delphi, Паскал ва бошқа тиллар киради.

Қуйида Delphi дастурлаш тили тўғрисида маълумотлар берилган.

Delphi дастурлаш мухити Borland компанияси томонидан ишлаб чиқарилган бщлиб, у Borland Pascal тилининг кейинги версияси Borland Object Pascal тили асосида қурилган. (3.9-расм).



3.9-расм. Delphi дастурлаш тили.

Объектга мўлжалланган дастурлаш тилларида дастур тузиш анча осон ва ишчи вақт тежалади.

Ўзбекистонга Borland Delphi 1998 йиллардан кейин кириб келган. Йилдан йилга ўтиб янги версиялари кириб келиши жадаллашиб борди. Хозир компьютер ва интернет технологияси ривожланган Ўзбекистонда ҳам ҳар қандай дастурнинг охириги версиясини топиш мумкин. Delphi да дастур тузиш учун Паскал дастурлаш тилида дастур тузишга нисбатан 20% вақтингизни тежайсиз. Windows ойнага (Delphi да “форма” деб аталади) керакли компонентларни қўйишингиз, ойна бўйлаб суришингиз мумкин ва уларнинг хусусиятларини махсус (Object Inspector) ойна ёрдамида ўзгартиришимиз мумкин. У ёрдамида компонентларга ходисаларни (тугмани босилиши, сичқонча ҳолати ва х.к.) боғланади. Delphi кўпол хатоларни бартараф қилиш (Debugger) системасига ва қулай ёрдамчи системасига эгадир. Microsoft IDL ёрдамисиз ActiveX компонентлар тузиш, амалий HTML, XML ёки ASP тилларни билмаган ҳолда ҳам web-серверлар имкониятини кенгайтириш мумкин. Кенг қўлланилаётган COM ва CORBA асосидаги дастурларни яратиш, Интернет ва Интранет дастурлар, BDE (Borland DataBase Engine), ODBC – драйвер, Microsoft ADO маълумотлар базасига мурожаат қилиш имконияти мавжуд. Delphi 3 дан бошлаб янги кўп тармоқли технология қўлланила бошланган.

Delphi тили тўлиқ обьектли-бошқариш тилига мос келади. Класслар асосида наслар яратиш мумкин. С++ даги overload (қайта юклаш) ва exceptions (ўчирилган ҳолат) методларини қўллаб қувватлайди. WideChar ва AnsiChar форматидаги узун қаторларни қўллаш имкониятига эга.

Delphi нинг яна бир хусусияти у ўзини ўзи ривожлантиради. Қўшимча компонентларни яратиш, ОСХ – компонентларни қўллаш, лойихалар учун шаблонлар яратиш мумкин. Delphi нинг интеграллашган мухити (IDE) ёрдамида фойдаланувчи ўзининг дастурини ташқи дастурлар билан боғлаш имкониятига эга.

Delphi da OpenGL va DirectX технологияларидан фойдаланган холда 3 ўлчовли лойихаларни яратишимиз мумкин.

Юқорида айтиб ўтдикки, Delphi бу – Pascal тилини компилятори. Delphi компиляторлари Pascal компиляторини эволюцияси натижасида ривожланиб келган, яъни бу тил ўзини-ўзи яратиб келган.

Delphi дастурлаш тилида ташқи қурилмалар билан ишлаш учун махсус драйерлардан фойдаланилади. ICP 6000 маркадаги адамлардан сигнал ўқиш учун Nds-Dll6 драйвер ва библиотекасидан фойдаланилади. Улардан сигнал ўқиш кетма-кетлиги қуйидагича бўлади;

- 1 – порт параметрлари берилади (адрес, сигнал ўқиш тезлиги, стоп-бит, битлар сони);
- 2 – Адам адреси ва канали кўрсатилади ва ундан маълумот ўқиб олинади;
- 3 – Олинган сигнал сатрли бўлганлиги сабабли, уни сон қийматга айлантирилиб қайта ишланади.

Nds-Dll6 библиотекасидан фойдаланиб сигнал ўқиш учун COM порт параметри қуйидагича ўрнатилади.

```
ND_InitialComm (com_port : Word; baud_rate : Word; data_bits : Word; parity :  
Word; stop_bits : Word) : Smallint
```

comm_port : COM порт номери;

baud_rate : ахборот алмашиниш тезлиги. Бу ерга қуйидагиларни қўйиш мумкин

BAUDRATE_1200, BAUDRATE_2400, BAUDRATE_4800, BAUDRATE_9600,

BAUDRATE_19200, and BAUDRATE_38400.

data_bits : бир байтдаги битлар сони, Бу ерда 4 ёки 8 бўлиши мумкин;

parity : Жуфтлик. Бу ерга қуйидагилар қўйилиши мумкин NOPARITY, ODDPARITY ва EVENPARITY.

stop_bits : Тўхталиш бити. Бу ерда ONESTOPBIT, ONE5STOPBITS ва

TWOSTOPBITS бўлиши мумкин

8112 PG аналог ва дискрет сигналлар билан ишловчи платадан сигнал ўқиш АСД-D112 драйвери ва библиотекасидан фойдаланилади.

IV-БОБ. ТЕМПЕРАТУРАНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ ТРМ138 МАРКАЛИ САККИЗ КАНАЛЛИ КЎП ФУНКЦИЯЛИ ЎЛЧАГИЧ СИГНАЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.

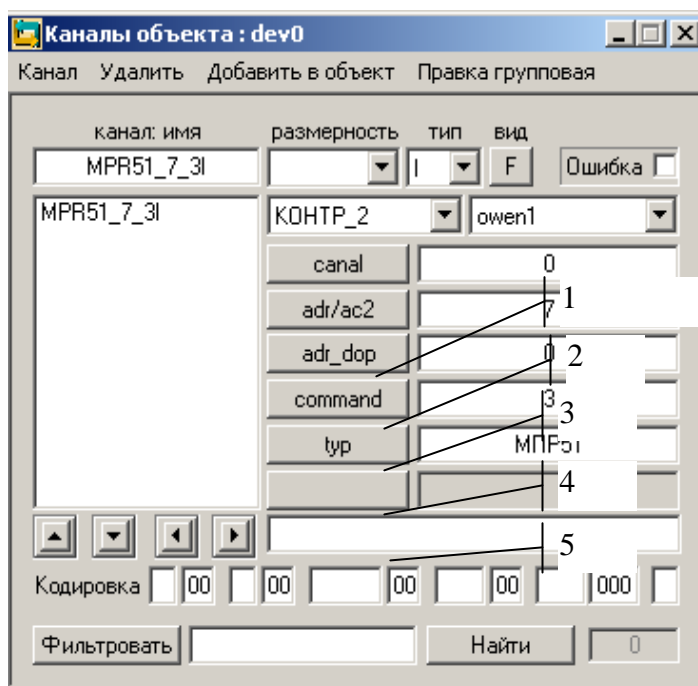
4.1. ТРМ138 ўлчагич драйверини ўрнатиш.

Драйверни ўрнатиш учун Setup.exe файли ишга туширилади ва Trace Mode 5 комплекси жойлашган директория кўрсатилади. TraceMode нинг асосий директориясига T12S0.dll, Media0.dll файллари, \INI ички директориясига TYPE12.INI, OWEN1.DRV файллари кўчирилади.

Trace Mode дастурли комплексига прибор драйверини улаш.

Trace Mode дастурлаш комплексининг “Редакторе базы каналов” бўлимида драйвердан куйидагича фойдаланилади.

“Каналы объекта” дан КОНТР_2, ундан эса owen1 танланади (4.1.расм).



4.1.Расм. «Каналы объекта» ойнасининг кўриниши.

Майдонларни тўлдириш:

1 – канал номери киритиладиган майдон. Проектдаги канал номерини аниқлайди, такрорланмайдиган ракам (ўнлик санок системасида кўринишида)

2 – канал адреси киритиладиган майдон. RS485 приборлари учун приборнинг канал адреси. RS232 приборлари учун приборга уланган АС-2 ўзгартиргичининг канал номери (ўнлик санок системаси кўринишида)

3 – приборнинг қўшимча адресини киритиш майдони. RS-485 приборлари учун, агар тармоқда 11 битли адресдан фойдаланилаётган бўлса, майдонга қўшимча адрес сақланади. Тармоқда 8 битли адресдан фойдаланилганда майдонга “0” киритилади. RS232 дан фойдаланилганда ҳам майдонга “0” киритилади (ўнлик санок системати кўринишида).

4 – буйруқ номери киритиладиган майдон. Вазифасига кўра буйруқ номерлари қуйида кўрсатилади.

5 – Прибор типи киритиладиган майдон. Прибор типи “тип” тугмаси босилганда очиладиган рўйхатдан танланади.

Каналнинг номланиши.

“Канал: имя” ойнасида канал номини териш қуйидагича амалга оширилади:

- ❖ Проектдаги канал номи бетақрор бўлиши шарт;
- ❖ Адрес, команда номери, канал типи кўрсатилиши шарт.

Команда номи берилиши намунаси - XXX_AA_KKB.

Бу ерда:

- ❖ XXX – прибор типи;
- ❖ AA – канал адреси;
- ❖ KK – буйруқ номери;
- ❖ B – канал типи (I/O).

Намуна: TPM138_8_47I. Ушбу канал номи куйидагича тахлил қилинади.

- ❖ TPM138 – прибор типи;
- ❖ 8 – прибор адреси;
- ❖ 47 – буйруқ номери;
- ❖ I – канал учун кириш функцияси танланганлигини билдиради.

COM – ПОРТНИ СОЗЛАШ.

COM порт параметрларини ўзгартиришда куйидаги файл ташкил этилади.

❖ driverRS232.cfg – RS232 интерфейси билан ишловчи приборлар учун порти созлаш файли;

❖ driverRS485.cfg – RS485 интерфейси билан ишловчи приборлар учун порти созлаш файли;

Файллар конфигурацияси проектнинг асосий директориясида тексли форматда бўлади.

RS485 интерфейси учун:

OFF R 0 0 8 9600 /порт белги жуфтлик стопбит бит сони тезлик/

Драйверни порт билан алоқасини таъминлаш учун “OFF” нинг ўрнига RS485 интерфейсли прибор уланган COM порт номи ёзилади. Порт номи латин алфавитида, катта харфларда операцион системада қабул қилинган стандарт ном билан ёзилиши керак (COM1, COM2...).

Белги параметри латин алфавити ёрдамида «A» ёки «R» кўринишида ёзилади. Агар «A» харфи танланса, приборни COM портга уланиши RS-232/RS-485, RS-232/USB автоматик ўзгартиргичдан фойдаланилади. Агар «R» харфи танланса приборни COM портга уланиши АС-3 ярим автоматик ўзгартиргичдан фойдаланилади.

COM порт параметрлари прибор параметрлари билан мос тушиши лозим.

Намуна:

COM1 R 0 0 8 9600

COM1 A 0 0 8 9600

RS –232 интерфейси учун:

OFF 2 2 8 9600 /порт жуфтлик стопбит бит сони тезлик/

Драйверни порт билан алоқасини таъминлаш учун “OFF” нинг ўрнига RS232 интерфейсли прибор уланган COM порт номи ёзилади. Порт номи латин алфавитида, катта харфларда операцион системада қабул қилинган стандарт ном билан ёзилиши керак (COM1, COM2...).

COM порт параметрлари прибор параметрлари билан мос тушиши лозим.

Изох: RS232 интерфейси бўйича приборларни улашда автоматик ва ярим автоматик ўзгартиргич белгиси қўлланмайди.

Намуна:

COM1 2 2 8 9600

Жадвал-6.
Трейс Моуд 5.12 учун TPM138 асбоби
буйруқлари (RS-485 интерфейси)

Буйруқ	Мнемокод	Катталиқлар номланиши	Қийматлар оралиғи
1	ind.t	Каналлар алмашинувида циклик индикациялар даври	1...600
2	ind.r	Циклик индикацияда ахборот қайта ўқиш даври	0...60
3	ind.A	Приборни қайта юклангандан кейинги циклик индикация ҳолати	ON, OFF/ 1, 0
4	AL.dr	Авария сигналини қайта ишлаш учун чиқиш қурилмаси номери	0...8
5	AL.Hd	Авария сигнали бўйича AL.dr чиқиш қурилмаси ишлаш давомийлиғи	1...600
6	AL.St	Авария сигнали етиб келгандаги Al.dr чиқиш қурилмаси ҳолати	ON, OFF/ 1, 0

7	Cj-.C	ТПнинг бўш учлари температураси бўйича автоматик коррекция ишлаш режими	ON, OFF/ 1, 0
8	SYSt	Индикацияга “Системали хатоликлар”ни чиқариш режими	ON, OFF/ 1, 0
9	bL.Ar	Қўлда бошқариш блокировкали режими	ON, OFF/ 1, 0
10	in.Fd	Рақамли филтр чуқурлиги	0...15
11	Prt	Датчининг ўрни даражаси	1...8
12	in.SH	“Силжиш характеристикаси” коррекцияси	-99.9...999.9
13	in.SL	“Эгилиш характеристикаси” коррекцияси	0,900...1,100
14	in-t	НСХ датчик типии: «Датчик узилган» «ТСМ 100М W ₁₀₀ = 1,426» «ТСМ 50М W ₁₀₀ = 1,426» «ТСП 100П W ₁₀₀ = 1,385» «ТСП 100П W ₁₀₀ = 1,391» «ТХК(L)» «ТХА(K)» «Датчик -50...+50мВ» «ТСМ 50М W ₁₀₀ = 1,428» «ТСП 50П W ₁₀₀ = 1,385» «ТСМ 50П W ₁₀₀ = 1,391» «Датчик 4...20мА»	OFF/0 tY00/1 tY01/2 tY02/3 tY03/4 tY04/5 tY05/6 tY06/7 tY07/8 tY08/9 tY09/10 tY10/11

		«Датчик 0...20мА»	tY11/12
		«Датчик 0...5мА»	tY12/13
		«Датчик 0...1В»	tY13/14
		«ТСМ 100М W100 = 1,428»	tY14/15
		«ТСМ гр.23»	tY15/16
		«ТПП(S)»	tY16/17
		«ТПП®»	tY17/18
		«ТЖК(J)»	tY18/19
		«ТNN(N)»	tY19/20
		«ТВР(A-1)»	tY20/21
15	in.FG	Рақамли филтър чизиғи	0...100
16	Ain.L	Ўлчовчи актив датчикнинг қуйи қиймати	- 999...+9999
17	Ain.H	Ўлчовчи актив датчикнинг юқори қиймати	-999...+9999
18	C.SP	Назорат параметри берилган қиймати	-999...+9999
19	HVSt	Компоратор гистерезиси майдони	1...9999
20	C.SP.o	Белгиланган қиймат тезкор ўзгаришии майдони	0...9999
21	Ht.on	Ташқи қурилмани уланган ҳолатидаги энг кичик ушлаб қолиш вақти	0...9000
22	Ht.oF	Ташқи қурилмани узилган ҳолатидаги энг кичик ушлаб қолиш вақти	0...9000
23	dL.on	Ташқи қурилма уланишини ушлаб туриш вақти	0...3600
24	dL.oF	Ташқи қурилма узилишини ушлаб	0...3600

		туриш вақти	
25	bL.St	Иш бошланишида чиқишнинг блокировкаси	ON, OFF/ 1, 0
26	DP__	Рақамли кўрсаткичда вергул холати: “Вергул йўқ” “Учинчи рақамдан кейинги вергул” “Иккинчи рақамдан кейинги вергул” “Биринчи рақамдан кейинги вергул”	0 1 2 3
27	Er.St	Авария вақтидаги логик қурилма холати	ON, OFF/ 1, 0
28	AL.t	Логик қурилма чиқиш характеристикаси “Ўлчагич” “Тўғри гистеризис” “Тескари гистеризис” “П-симон характеристика” “U-симон характеристика” “Қайд қилгич”	0 1 2 3 4 5
29	Аo.L	Параметрни қайд қилиш пайтидаги қуйи чегараси	-999...+9999
30	Аo.H	Параметрни қайд қилиш пайтидаги юқори чегараси	-999...+9999
31	C.dr	Чиқиш қурилмасининг жойлашув	0...8

		номери	
32	C.Lbt	ЛВА аварияси учун берилган вақт	0...9000
33	AL.oU	Ташки қурилманинг уланганлиги ҳақидаги огохлантириш сигнализацияси	ON, OFF/ 1, 0
34	C.LbA	ЛВА авари учун кириш параметрларининг ўзгаришининг қуйи даражаси	1...100
35	C.in	Логик қурилманинг кириш сигнали: «Кириш узилган» «Датчик d1» «Датчик d2» «Датчик d3» «Датчик d4» «Датчик d5» «Датчик d6» «Датчик d7» «Датчик d8» «d1, d2 бўйича ўрта арифметик» «d1, d3 бўйича ўрта арифметик» «d1, d4 бўйича ўрта арифметик» «d1, d5 бўйича ўрта арифметик» «d1, d6 бўйича ўрта арифметик» «d1, d7 бўйича ўрта арифметик» «d1, d8 бўйича ўрта арифметик» “d1 ва d2 орасидаги фарқ”	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

		“d3 va d4 орасидаги фарқ”	16
		“d5 va d6 орасидаги фарқ”	17
		“d7 va d8 орасидаги фарқ”	18
			19
36	bPS	Алмашинув тезлиги (кбод)	2,4/0; 4,8/1; 9,6/2; 14,4/3; 19,2/4; 28,8/5; 38,4/6; 57,6/7; 115,2/8
37	Len	Маълумотлар узунлиги (бит)	7 ; 8/0, 1
38	PrtY	Ташлашдаги бит жутфлиги холати “Йўқ” “Жуфт” “Тоқ”	No/0 EuEn/1 Odd/2
39	Sbit	Ташлашдаги стоп-битлар сони	1 ; 2/0, 1
40	A.Len	Тармоқ адреси узунлиги (бит)	8 ; 11/0, 1
41	Addr	Приборнинг база адреси	0 ...2040 (через 8)
42	n.FLt	Хабарлар филтрлари сони	0...8
43	dAtA	Хабарлардаги узатилаётган маълумотлар формати “Иккилик кўринишдаги бир тарафлама унлик нуқтали белгили сон” “Иккилик-ўнли кўринишдаги бир тарафлама унлик нуқтали белгили сон” “Иккилик кўринишдаги соатли формат”	S.FL.b/0 S.FL.d/1

		“Иккилик - ўнлик кўринишдаги соатли формат”	d.CLK/3
		“Иккилик кўринишдаги типланмаган бутанлик”	b.CLK/2
		“Иккилик - ўнлик кўринишдаги типланмаган бутанлик”	int/4
		IEEE форматдаги қўзғалувчи ёки кискартирилган (уч байтли) қўзғалувчи	d.int/5
		"Сатрли ўзгарувчи"	FLt/6
			StrG/7
44	t.inC	Вақт модификатори "йўқ" "Мавжуд, шу билан бирга 2 байтдан кичик маълумотлар майдони айланувчан вақт хисобланади.	NO/0 YES/1
45	CHAr	Параметрнинг 4 белгили номи	80 белги
46	SoUr	Фильтр мосланган тугун адреси	0 ...2047
47	rEAd	Ўлчанган қиймат (Фақат ўқиш учун)	2 ⁺ -127
48	dr.dG	Каналнинг чиқиш релеси ҳолати	0,1
49	n.Err	Қурилмага энг сўнгги мурожаатдаги тармоқ хатолиги коди (Фақат ўқиш учун) “белгиланган катталиқда” “Параметр модификацияси тақиқланган”	0 50

		“Индекс хатолиги”	
		“Фақат ўқиш учун параметр”	51
		«RAM-адрес топилмади»	52
		«сўровга хизмат кўрсатилмайди»	53
		«Диапазондан ташқаридаги қиймат»	54
			55

4.2. Трейс Моуд 5.12 дастурлаш комплексининг «Қизилқумцемент» ОАЖ нинг технологик жараёнларини компьютерли автоматлаштиришда қўлланилиши.

Трейс Моуд дастурлаш пакети ёрдамида «Қизилқумцемент» ОАЖ нинг «Майдалаш» бўлинмаси технологик жараёнлари компьютерли автоматлаштирилди. ТРМ138 контроллерлари ўлчаш вазифаларни ўтаб, унга температура бўйича блокировка функциялари ҳам юклатилган.

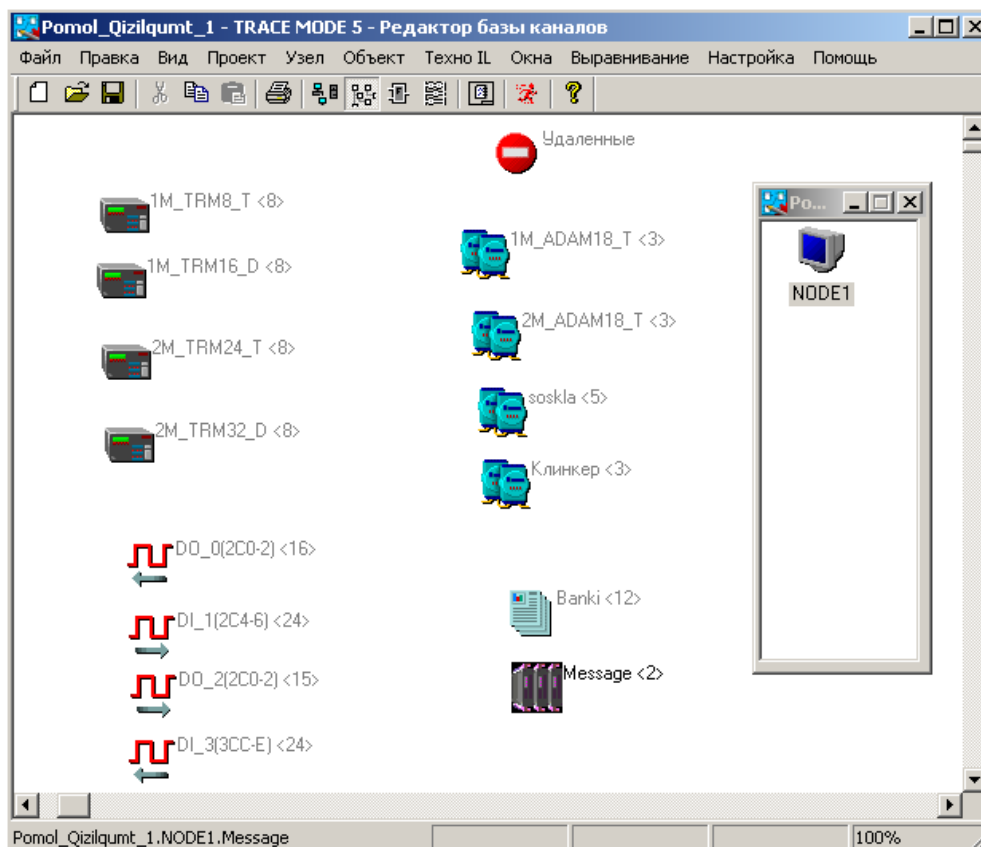
Ушбу ишда ташкил этилган объектлар қуйидаги расмда кўрсатилган. Проектга ТРМ138 дан 4 та уланган бўлиб, уларнинг адреслари 8 га каррали тарзда белгиланган.

ТРМ138 га температура, босим ва токли сигналлар уланган бўлиб, улар блокировка бор-йўқлигига қараб ўлчов асбобларига ажратилган. Бир тегирмонга тегишли асосий параметрларни улаш учун иккита ТРМ керак бўлади. Улардан бири блокировка зарур бўлган температуралар ва токли сигналлар учун мўлжалланган бўлиб, унга сигналлар терморезисторлар (ТСМ 50) дан ва ток трансформаторларидан келади.

Иккинчи ТРМ га хаво босими ва вакуум қиймати киритилган.

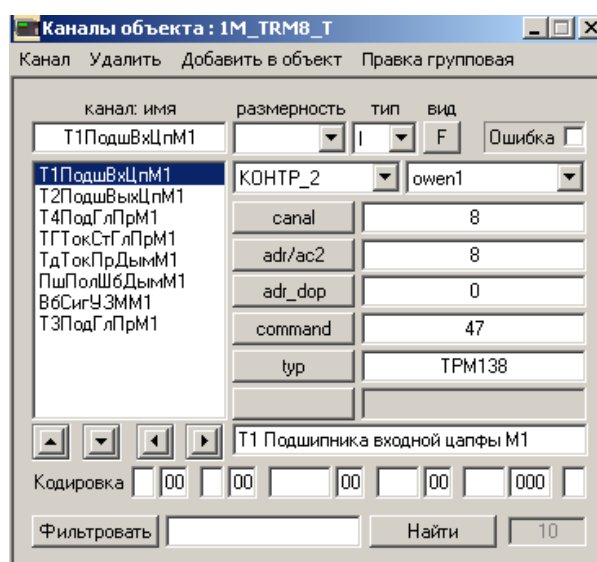
Объектдаги каналлар ТРМ каналларига боғланган бўлиб, унда ушбу қурилма адреси, канал номери ва буйруқ номери берилади.

Қуйида «Майдалаш» бўлинмасидаги проектнинг ташкил этувчи объектлари акс эттирилган (4.2.расм.)



4.2.Расм. «Қизилкумцемент» ОАЖ объектлари.

Қуйида кўрсатилган объектда саккизта канал мавжуд бўлиб, уларнинг тўрттаси: T1, T2, T3, T4xxxxxxx лар температуралар қийматини ўзида сақловчи каналлардир (4.3.расм).



4.3.Расм. Температуралар қийматини ўзида сақловчи каналлар

Қуйида FBD ёрдамида дастур тузиш учун мухсус блок Техно IЛ ёрдамида яратилган.

```
#DEFINE I0 UR1 //Биринчи банка тўлганлиги сигнали
```

```

#DEFINE I1 UR2 //Иккинчи банка тўлганлиги сигнали
#DEFINE I2 NJ1 // Биринчи банка бўшаганлиги сигнали
#DEFINE I3 NJ2 // Иккинчи банка бўшаганлиги сигнали
#DEFINE Q0 VB1 //Биринчи банкага цемент жўнатиш учун хавони очиш
#DEFINE Q1 VB2 //Иккинчи банкага цемент жўнатиш учун хавони очиш
#DEFINE Q2 KB1 //Цемент тушиши учун биринчи банка очилади
#DEFINE Q3 KB2 //Цемент тушиши учун иккинчи банка очилади

IF I2<=1.85      THEN

    IF UR1==0    THEN MOVE VB1 0

    END_IF

    IF KB2==0    THEN

        IF  VB1==0    THEN MOVE KB1 1

        END_IF

    END_IF

    END_IF

    IF I3<=1.9    THEN

        IF UR2==0    THEN MOVE VB2 0

        END_IF

        IF KB1==0    THEN

            IF  VB2==0    THEN MOVE KB2 1

            END_IF

        END_IF

    END_IF

    END_IF

    IF I0==1      THEN MOVE KB1 0

        IF VB2==0    THEN MOVE VB1 1

        END_IF

    END_IF

```

END_IF

IF I1==1 THEN MOVE KB2 0

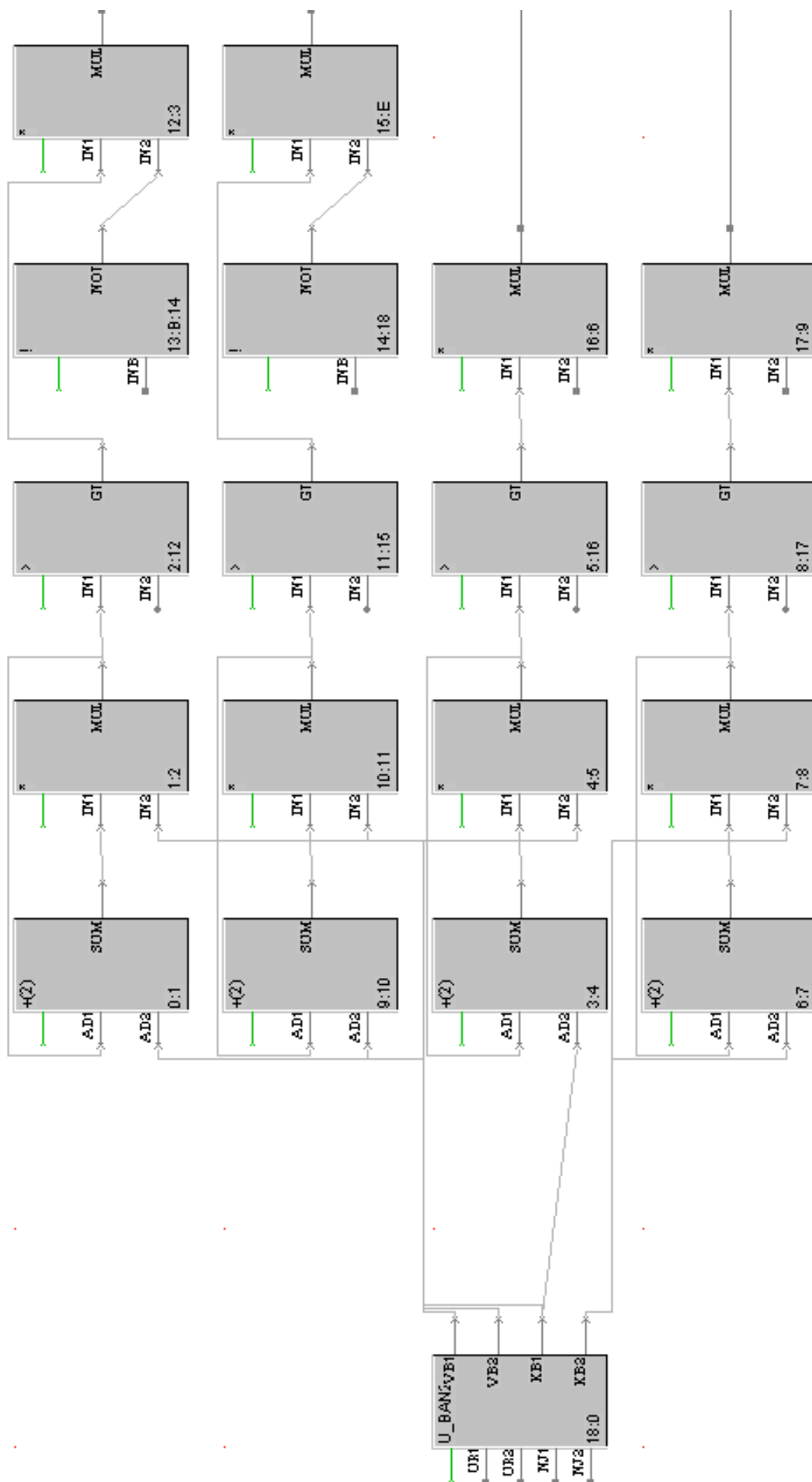
IF VB1==0 THEN MOVE VB2 1

END_IF

END_IF

Юқоридаги дастур ёрдамида куйидаги блок-схемада кўрсатилган U_BAN блоки тузилди. Ушбу блок банкаларни компьютер ёрдамида автоматик бошқаришни асосий блоки ҳисобланади. Қолган блоклар солиштириш ва цемент исрофгарчилиги бўлмаслиги учун вақт ушлаб туриш учун хизмат қилади. Температура чегарадан ортиб кетиши ишлаб чиқариш жараёнига ва механизмларига салбий таъсир кўрсатади. Шу хавфли ҳолатларни олдини олиш учун TPM138 га асосий механизмлар температураси ортиб кетса, тегирмонни тўхтатиш вазифаси юклатилган.

Температура ортиб бориб хавфли ҳолат чегарасига яқин қолганда компьютер автоматик равишда овоз билан қайси механизмдаги температура ортиб кетаётганлиги ҳақида ахборот беради ва ушбу ҳолатни архивга ёзиб қўяди.



4.4. Расм. Цементни махсус силосларга жўнатишда банклар алмашинувини бошқариш блок-схемаси

Ушбу овоз ёрдамида оғохлантириш дастури қуйидагича.

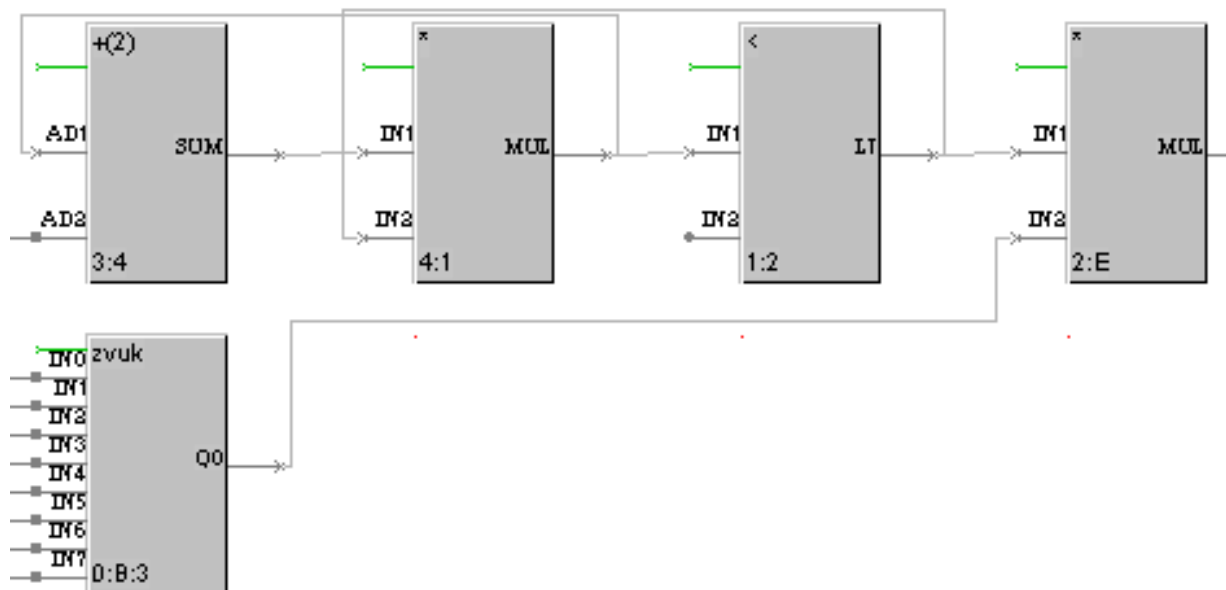
```
#DEFINE I0 IN0 //Тегирмон
#DEFINE I1 IN1 //механизмларидаги
#DEFINE I2 IN2 //температуралар
#DEFINE I3 IN3 //қийматлари
#DEFINE I4 IN4 //
#DEFINE I5 IN5 //
#DEFINE I6 IN6 //
#DEFINE I7 IN7 //
MOVE F0 0
/* Оғохлантириш */
IF I0>70 THEN MOVE F0 1
END_IF
IF I1>70 THEN MOVE F0 2
END_IF
IF I2>70 THEN MOVE F0 3
END_IF
IF I3>70 THEN MOVE F0 4
END_IF
IF I4>70 THEN MOVE F0 6
END_IF
IF I5>70 THEN MOVE F0 7
END_IF
IF I6>70 THEN MOVE F0 8
END_IF
IF I7>70 THEN MOVE F0 9
```

END_IF

/* Чиқиш */

MOVE Q0 F0

Огохлантириш жараёнини хавфли ҳолат бартараф этилмагунча такрорлаш учун қуйидаги блок-схема шаклидаги дастур тузилган (4.5.расм).



4.5.Расм.Огохлантириш жараёнини хавфли ҳолат бартараф этилмагунча такрорлаш блок-схемаси.

Юқоридаги расмда AD2 – огохлантиришни бекор қилиш канали, IN2 – огохлантиришлар орасидаги вақт.

Қуйида ушбу проектнинг тасвирий кўриниши кўрсатилган (4.6.расм).

Хулоса

- 1.Технологик жараён тўғрисида олинаётган ахборотни аниқлиги ортирилди;
- 2.Олинаётган ахборот миқдори кескин ортирилади (рақамли тизимга ўтиш билан ўлчов каналлар сонини кўпайтириш, каналлар бўйича ўлчаш нуқталарини ошириш имконияти бор);
- 3.Рақамли тизимга ўтиш информацияларни бевосита компьютерларга узатиш ва уларни сақлаш имконияти яратилди.
- 4.Рақамли ўлчов асбоблари ёрдамида тезкор информацияларни олиш бошқариш тизимига реал шароитда технологияни бошқаришни самарадорлигини орттириб ишлаб чиқарилаётган махсулотни миқдорини орттиришга олиб келди;
- 5.Ишлаб чиқарилаётган махсулот таннархи 2% га камайди;
- 6.Янги тизим ишлаб чиқарилаётган махсулот сифатини орттиради, чунки технологик жараёнда инсон факторини камайишига эришилди.
- 7.Температура ўлчанган қиймат ва хавфли ҳолатларни архивга сақлаб қўйиш ва керакли вақтда кўриб, чоп этувчи дастур ишлаб чиқилди.
- 8.Компьютерда сигналларни қайта ишлаш учун Трейс Моуд 5.12 дастурлаш комплексидан фойдаланиш тавсия этилди.
9. «Қизилқумцемент» цемент ишлаб чиқариш очиқ акционерлик жамияти 1,2,3-клинкер ишлаб чиқариш бўлимларидаги айланма тандирларнинг тандир ичидаги ҳароратини назорат қилиш учун масофадан туриб назорат қилувчи оптоэлектрон қурилма ишлаб чиқилди.

АДАБИЁТЛАР

- 1.Спектор Я.Г. «Электрические измерения физических величин» - М: Энергоатомиздат ,1987г.
- 2.«Основы метрологии и электрические измерения», Б. Я. Авдеев, Е.М.Душин—Л: Энергоатомиздат, 1987 г - 480 с.
- 3.«Электрические измерения», под.ред. Шмакова Е. Г.,- М: Высшая школа, 1972.
4. В.М Шляндин «Цифровые измерительные устройства»,- М : Высшая школа, 1981 г., 335 с.
5. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода. СПб. Энергоатомиздат. 2000 г., 496 с.
6. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. М. Энергоздат. 1998 г., 576с.
7. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. М. Энергоатомиздат. 1986 г., 416 с.
8. Хомудханов М.З., Мажидов С.М. Электрик юритма ва уни бошқариш асослари.- Т. Ўқитувчи, 1970 г.
9. Шенфельд Р., Хабигер Э. Автоматизированный электропривод. Л. Энергия, 1985 г., 464с.
10. Арипов Н.М. Автоматлаштирилган электр юритма (Иқисм) Ф.2001 й., 88 б.
11. Арипов Н.М. Асинхрон электр юритмани бошқариш усули ва учун амалга ошириш қурилмаси. Дастлабки патент IDP №04499, 27.04.99 йил.
12. Автоматическое управление электроприводами: Лабораторные работы Под ред. А.А.Сиротина. – М.: Высшая школа, 1978 г.
13. Испытание электрических микромашин / Н.В. Астахов, Б.Л. Крайз, Е.М. Лопухина и др. – М.: Высшая школа, 1973 г.
14. И.И. Дзюбин. Тиристоры в электрических схемах. –М.:Энергия, 1972 г.
15. А.В. Иванов – Смоленский. Электрические машины. – М.: Энергия 1980 г
16. М.М.Кацман. Электрические машины. – М.: Высшая школа, 2000 г.
17. М.М.Кацман. Электрические машины и электропривод автоматических устройств. – М.: Высшая школа, 1987 г.

18. С.В. Николаев. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам. – М.: Энергия, 1975 г.
19. Г.П. Холизев. Электрические привод. – М.Высшая школа, 1977 г.
20. М.Г. Чиликин. Общий курс электропривода.– М.: Энергия. 1971 г.
21. И.М. Юровский, Н.А. Чекалин. Лабораторный практикум по электроприводу основам управления. М.: Высшая школа, 1972 г.
22. Е.П. Попов. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления-М.: Наука, 1989г.
23. А.А. Первозванский. Курс теории автоматического управления Учеб. пособие-М.: Наука, 1986г.
24. Микропроцессорные автоматические системы регулирования: Учеб. пособие/ Под ред. В.В. Солодовникова.-М.: Высшая школа, 1991г.
25. Теория автоматического управления: Учеб. пособие/ Под ред. А.А. Воронова. Ч.1.-М.: Высшая школа, 1987г.
26. Теория автоматического регулирования: Учеб. для вузов / Под. Ред. Ю.М. Соломенцева.- М.: Машиностроение, 1992г.
27. М.В. Кулаков. Технические измерения и приборы для химических производств. М.: Машиностроение, 1983г.-424с.
28. А.Н. Карамзе, М.Я. Фитерман. Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Л.: Химия, 1998г. -225с.
29. Теория автоматического управления: Учебник. В 2-х частях/ Под ред. А.А. Воронова.-М.: Высшая школа, 1986г.-Ч.1.-367с. –Ч.2.-504с.
30. Г.К. Аязян. Расчет автоматических систем с типовыми алгоритмами регулирования: Учеб. пособие- Уфа.: Изд-во УНИ, 1986г. -135с
31. А.П. Веревкин, В.Ф. Попков. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства: Учеб. пособ.-Уфа.: Изд-во УНИ, 1996г.-95с.
32. В.А. Бесекерский., Е.П. Попов. Теория систем автоматического управления. Изд. Профессия, 2003г. 752с.

33. <http://www.adastra.ru> (AdAstra Research Group).
34. www.owen.com.ru (Овен фирмаси).
35. Қўлдашев Ғ, Абдурахмонов С. Ўлчов асбоблари сигналларини компьютер ёрдамида таҳлил қилиш, қайта ишлаш, узатиш, сақлаш ва бошқариш. “табiiй мухит, моддалар, буюм ва маҳсулотларни назорат қилишнинг оптик, акустик ва радиотўлқинли усуллари ва воситалари” республика илмий-техник конференцияси маърузалари, Фарғона 2006й.
36. Фозилов В.Р., Эргашев Қ., Қўлдашев Ғ. Термопара ёрдамида хароратни аниқлаш ва ўлчанган сигналларни компьютер ёрдамида таҳлил қилиш системаси фарпи иқтидорли талабалари, магистрантлари, аспирант ва тадқиқотчиларининг илмий-амалий анжумани маърузалари тезислари , Фарғона, 2008 й.
37. Якушенков Ю.Г. «Теория и расчет оптикоэлектронных приборов». М:-Машиностроение, 1989.
38. Фукс-Рабинович Л.И., Епифанов М.В. «Оптикоэлектронные приборы» Л:-Машиностроение, 1979.