

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Электроника

кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі т.ғ.к., профессор Чопелбаева А.З.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Жеңіл кезгеліктің температурасының
цифрлық реттеуінің тасуы

Мамандығы 5В041600 - Аппарат тасуы

Орындаған Бейсенқұл Әуісет Әздіқұлы Тобы АСК-11-1
(Т.А.Ж.)

Ғылыми жетекшісі ата оқытушы Елеуқұлов Е.О.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:

ата оқытушы Қасым Р.Т.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Р.Т. Қасым «01» маусым 2015 ж.
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

х.и.ғ. ғ.и. канд, доцент Майдарбекова Ж.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Ж.К. Майдарбекова «27» 05 2015 ж.
(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша:

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(қолы)

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(қолы)

Нормобақылаушы: т.ғ.к., профессор Чопелбаева А.З.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Ч. - «5» маусым 2015 ж.
(қолы)

Пікір беруші: _____

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« » 201 ж.
(қолы)

Алматы 2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Агроархив және ақпараттық
технологиялар факультеті
Электроника
кафедрасы
Мамандығы 5В 0416 00 - Аспап жасау

Дипломдық жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Бейсенқызы Дәулет Азбақылы
(Т.А.Ж)

Жобаның тақырыбы Жоғары қозғалтқыштың
температурасының цифрлық реттеуінің жасау

2014 ж. «29» 09 № 124 университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «03» маусым 2015 ж.

Жобаға алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жоба) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

Автокөлік
технологиясында қозғалтқыштың суыту
түрлері.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

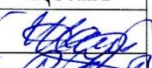

Қозғалтқыш түрлерін
қарастыру; микроконтроллерлер құрылымының
ерекшеліктерін қарастыру; көлік қозғалтқышының
температурасының цифрлық реттеуішінің
мабдықтарын таңдау; бағдарламалық қамтама-
сызрандыру схемасын таңдау; құрылымының суыту

құрастыру; құрастырып, принципті сұба.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі: микроконтроллер құрамын элементтерінің аналогы; түбегінің құрамын, сұбалы; түбегінің принципті сұбалы.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер: 1) Евдокимов А.В. Микроконтроллеры AVR семейств. Типы и Мега фирмы "ATMEL" - М.: Издательский дом "Родена", 2004.
2) Березин В.В., Кашин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики - М., 2002.
3) Требнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel М.: Парасофт, 2002.

Жоба бойынша жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңесшілер

| Бөлімдері | Кеңесшілері | Мерзімі | Қолы |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|
| Түршіл. қауіпсіз, жон. бөлім. | Майдарбекова М.К. Қасым Р.Т. | 27.05.15 01.06.15 |   |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |


Диплом жобасын дайындау
КЕСТЕСІ

[illegible]

Тапсырманың берілген уақыты «20» қыркүйек 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (Т.З.К. профессор Келесбаева А.З.)
(КОЛЫ) (Т.А.Ж)

Жобаның
ғылыми жетекшісі

 (колы) ака оқыт. Елеуккулов Е.О. (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы
кабылдаған студент _____ (қолы) _____ (студент Бейсенжи Д.А.)
(Т.А.Ж.)

Қысқартулар тізімі

АБЖ – Автоматты Басқару Жүйесі

ОЖ – Операциондық Жүйе

АЦТ – Аналогты-Цифрлық Түрлендіргіш

ЖЖҚ – Жадыға Жазу Құрылғысы

КИМ – Кең импульсті модуляциялау

Аңдатпа

Дипломдық жобада автокөліктің қозғалтқышының суыту жүйесін микроконтроллер негізінде реттеу қарастырылды. Жобада жүйені құру мақсаты және жүйенің қызметі көрсетілген. Қажетті жабдықтар мен нысандар талдауы жасалынып, жүйені жүзеге асыру үшін Proteus модельдеу ортасында принципалды схемасы жиналып, CodevisionAVR бағдарламалық ортасында жүйенің бағдарламасы жазылды. Радиатордың электрлі желдеткішінің жұмыс істеу алгоритмі құрылды.

Қозғалтқыштың суыту жүйесін реттеуге шығындар бағалауы орындалып, өміртіршілік әрекетін қауіпсіздендіруге арналған мәселелер шешілді.

Аннотация

В дипломном проекте рассматривается цифровое регулирование системы охлаждения двигателя на основе микроконтроллера. В проекте указаны цель создания и назначение системы. Произведен анализ необходимых компонентов и написана программа в программной среде CodevisionAVR. В среде моделирования было создано принципиальная схема устройства.

Проведена оценка затрат на цифровое регулирование температуры двигателя, а также решены ряд вопросов по безопасности жизнедеятельности.

Annotation

The diploma project is considered a digital regulation engine cooling system based on a microcontroller. The draft stated purpose of creation and the appointment system. The analysis of the necessary components and software written in the software environment CodevisionAVR. The Proteus simulation environment was created schematic diagram of the device.

The estimation of the cost of the digital control of engine temperature, and resolved a number of issues of safety.

Мазмұны

| | |
|---|----|
| Кіріспе | 8 |
| 1-бөлім. Әдебиетке шолу | 9 |
| 1.1 Зерттеу нысаны | 9 |
| 1.2 Микроконтроллердің құрылым ерекшеліктері | 10 |
| 2-бөлім. Көлік қозғалтқышының температурасының цифрлік реттеуішінің жабдықтарын таңдау | 15 |
| 2.1 Микроконтроллерді таңдау | 15 |
| 2.2 Бағдарламалық қамтамасыздандыру ортасын таңдау | 19 |
| 2.3 Құрылымдық сұлбасы | 26 |
| 2.4 Құрылғының принципті сұлбасы | 26 |
| 3-бөлім. Техника-экономикалық бөлімі | 32 |
| 3.1 Бағдарламамен қамтамасыз етудегі еңбек сыйымдылығы | 33 |
| 3.2 Бағдарламалық қамсыздандыру шығынының есебі | 35 |
| 3.3 Бағдарламаны сатып алуға кеткен бір жолғы шығындар есебі | 38 |
| 3.4 Игеру саласындағы жылдық бір жолғы шығындар есебі | 39 |
| 3.5 Үнем мен табыс мөлшерінің есебі | 41 |
| 3.6 Салыстырмалы экономикалық тиімділіктің көрсеткіштері | 41 |
| 3.7 Динамикалық көрсеткіштер негізінде жобаны өткізуде экономикалық тиімділігін бағалау | 42 |
| 3.8 Дипломдық жобаның экономикалық бөлімі бойынша қорытынды | 46 |
| 4-бөлім. Өміртіршілік қауіпсіздігі | 47 |
| 4.1 Компьютерлік кабинеттің жұмыс жағдайын талдау | 47 |
| 4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу | 49 |
| 4.3 Жарықтандыруды коэффициентті қолдану әдісімен есептеу | 50 |
| 4.4 Жарықтандыруды нүктелік әдіс бойынша есептеу | 53 |
| 4.5 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды | 56 |
| Қорытынды | 57 |
| Әдебиеттер тізімі | 58 |
| А қосымшасы | 59 |
| В қосымшасы | 70 |

Кіріспе

Қазіргі заманда әртүрлі өндіріс салалары мен тұрмыс қажетінде пайдаланылатын алуан түрлі техникалық құралымдар жұмысының басқарылуы цифрлық техника негізінде жүзеге асырылатындығы белгілі. Басқару жұмысының белгіленген тәртіппен жүзеге асырылуы үшін бекітіленген мезгілдерде басқарылым объектісінің параметрлері өлшеніп және басқарушы құрылымның сәйкесті жағдайы анықталып, алынған мәліметтерге қажетті түрлендірілімдер арқылы өңдеу жүргізіліп, нәтижесінде басқару сигналдары тудырылады да, олардың сәйкесті іс-әрекетімен объектінің жағдайы қажетті бағытқа өзгертіледі. Келтірілген жұмыстардың жүзеге асырылуын, жалпылама түрде микропроцессорлық жүйе деп аталатын, микропроцессор негізіндегі электрондық құрылымдар атқарады [1].

Микропроцессорлық жүйені кіріс сигналдарын өңдеу арқылы қажетті техникалық құрылғының жұмысын басқару жұмысын жүзеге асыратын шығыс сигналдарын қалыптастырушы электрондық жүйенің жеке бір түрі ретінде қарастыруға болады.

Қазіргі кезде микропроцессорлық жүйелер авто көлік құрылғыларында да өріс алып келеді. Бастапқыда қозғалтқыштың басқару бөлігінде ғана пайдаланылса, қазір біртіндеп бүкіл бөліктерінде пайдаланылады. Соның ішінен дипломдық жобаға таңдап алынған бөлік – суыту жүйесіндегі электрлің желдеткішті санды түрде реттеу [2].

Стандартты түрде электрлі желдеткіш екі қалыпта жұмыс істейді – өшірілген және 100%-ға қосылған. Мұндай режим тоқтың және кернеудің секіруіне, қозғалтқыштың температурасының бірқалыпты еместігіне әкеледі.

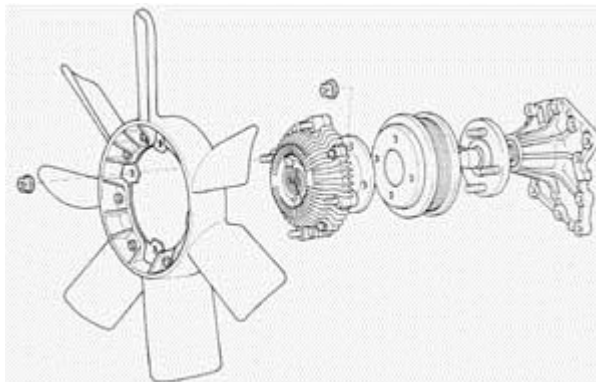
Желдеткіштер артық шу шығарады, жиі қосылып өшірілуден көлік құрылғыларының жұмыс істеу уақыты қысқартылады. Аталған кемшіліктерді шешудің жолы – электрлің желдеткіштің жұмысын микропроцессор пайдалану арқылы санды түрде реттеу. Мұндай цифрлық реттеуішті жоғарғы классты көлік шығарушы компаниялар (BMW, Mercedes-Benz, Lexus т.с.с.) пайдаланып келеді.

1-бөлім. Әдебиетке шолу

1.1 Зерттеу нысаны

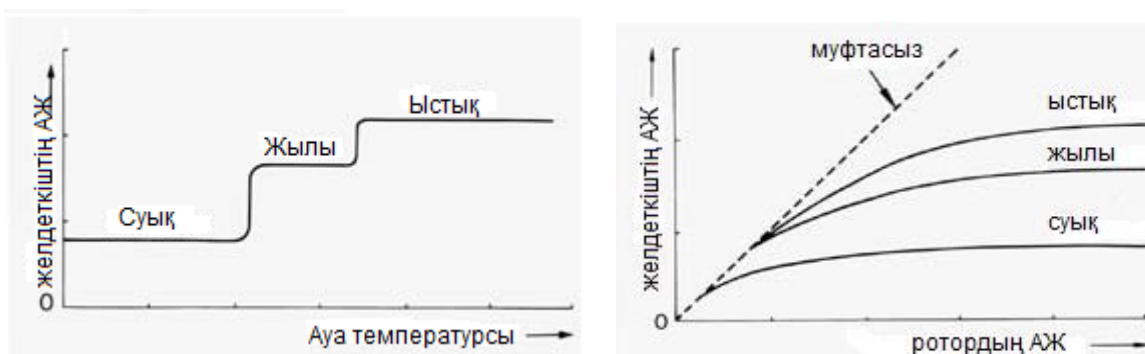
Қазіргі кезде көлік қозғалтқышының радиаторын суытуда екі түрлі құрылғы пайдаланылады – электрлі желдеткіш және вискомуфта. Екі құрылғының да артықшылық және кемшіліктері бар.

Вискомуфтаның жұмыс істеу принципі



1.1 сурет – Вискомуфтаның жұмыс істеу принципі

Ременді жетегі бар желдеткіш, дәстүрлі түрде көптеген ұзынынан орналасқан қозғалтқыштарға орнатылады. Егер желдеткіштің қанаты шкивпен қатаң түрде байланысқан болса, оның айналу жылдамдығы иінді біліктің жылдамдығына пропорционалды болатын еді, мұндай суыту жүйесі тым артық болатын еді, әсіресе жоғарғы айналу жылдамдығында. Сондықтан радиатордан өтетін ауа интенсивтілігін реттеу үшін, шкивпен желдеткіш қанатының арасында тұтқырлық муфтасы орнатылады [3].



1.2 сурет – Желдеткіштің айналу жылдамдығының тәуелділік графиктері

Төменгі температурада желдеткіштің айналу жылдамдығы минималды, ол қозғалқыштың тезрек қызуына көмектеседі және аз шу шығарады. Температура өскенде желдеткіштің айналу жылдамдығы да өседі.

Суытудың бұл түрі оптималды болып табылады, біріншіден желдеткіштің айналу жылдамдығы қозғалтқыштың айналу жылдамдығымен

шектелмейді. Екіншіден басқару алгоритмін өз қалауымызша өзгертуге болады [2,3].

Стандартты түрде электрлі желдеткіш екі қалыпта жұмыс істейді – өшірілген және 100%-ға қосылған. Бұл релелі реттеудің түрінді қосылу және өшірілу температурасының айырмашылығы, гистерезис, әдетте 5-7 градус Цельсийді құрайды. Мұндай режим тоқтың және кернеудің секіруіне, қозғалтқыштың температурасының бірқалыпты еместігіне әкеледі.

Желдеткіштер артық шу шығарады, жиі қосылып өшірілуден көлік құрылғыларының жұмыс істеу уақыты қысқартылады. Аталған кемшіліктерді шешудің жолы – электрлі желдеткіштің жұмысын микропроцессор пайдалану арқылы санды түрде реттеу, яғни оны вискомуфта принципімен жұмыс істеті. Желдеткіштің айналу жылдамдығын мұндай режимде жұмыс істеті үшін КИМ – кең импульсті модуляциялауды пайдаланамыз, электрлі мотордың қоректенуі тұрақты токпен емес, тікбұрышты импульстармен беріледі. Импульстар ұзақ болған сайын, орташа ток көп болады және электрлі желдеткіштің жылдамдығы жоғары болады. Мұндай цифрлық реттеуішті жоғарғы классты көлік шығарушы компаниялар (BMW, Mercedes-Benz, Lexus т.с.с.) заманауи көліктерде пайдаланып келеді.

Электрлі желдеткішті ырғақты қосудың артықшылықтары [2].

1) Төменгі айналу жылдамдығымен істеп тұрған желдеткіш әлдеқайда аз шу шығарады. Шумен күрескенше – оны болдырмау, әлдеқайда жеңіл.

2) Кез келген электрлі қозғалтқыш қосылған кезде ток пайдаланады, ол ток жұмыс тоғынан он есе көп болады. Оған мысал ретінде: көлікті тұрған жерінде қозғалтқанға, оның қозғалысын ұстап тұрғанға қажет күштен әлдеқайда көп күш керек. Ол ток – электрлі қозғалтқыштың қосу тоғы деп аталады. Ол электрлі құрылғыларға өте зиян, сондықтан қазір электрлі инструменттерде ырғақты қосылу тоғы бар. Тағыда бір мысал электрлі шамдар әрқашанда қосылу кезінде күйеді, себебі қосылғанда қосылу тоғы жұмыс істеу тоғынан әлдеқайда көп. Қосылу тоғын азайтудың азайтудың бір жолы – қосылу тоғына шектеу қою. Ол үшін қосылуға үздіксіз емес, импульсті тоқты біртіндеп импульс ауданын көбейту арқылы беру қажет. Бұл электрлі желдеткіштің жұмыс істеу мерзімін арттырады.

1.2 Микроконтроллердің құрылым ерекшеліктері

Микроконтроллер – бір чипке сиятын компьютер. Ол жадыдан, процессордан және кіріс-шығыс порттарынан тұратын интегралды жүйе болып табылады. Микроконтроллер белгілі бір қойылған тапсырманы орындау үшін бағдарламаланады. Егер оның қызметін өзгерту немесе толықтыру қажет болған жағдайда чипке қайта бағдарламаны жүктеу қажет. Микроконтроллерлердің кәдімгі компьютерлерден айырмашылығы келесідей:

- Барлық функциялар бір ғана кіші және ыңғайлы мөлшерде орналасады.

- Нақты тапсырманы орындау үшін бағдарламаланады.

- Аз көлемде энергиямен қоректенеді. Себебі физикалық параметрлеріне

қарай аз мөлшерде ғана энергия қорымен қамтамасыз етіледі.

- Бірбағытты кіріс-шығыс порты бар. Перифериялық құрылғылармен байланыс орнатылатындықтан тиімді болып табылады [1].

Микроконтроллерді күнделікті адам қолданатын көптеген құрылғылардан, мысалы үй техникасынан, қозғалыс құралдарынан және тағы басқалардан кездестіруге болады. Қазіргі таңда микроконтроллерді бағдарламалаудың қызметтік және пайдаланушылық мүмкіндіктері артқандықтан кеңінен қолданысқа ие болып отыр [4].

Микроконтроллерлердің ең кең таралған түрлері:

- Atmel AVR (ATmega, ATtiny және т.б.) микроконтроллерлері;

- Microchip Technology PIC (PIC16, PIC24 және т.б.) микроконтроллерлері;

- ARM технологиясына негізделген микроконтроллерлер.

Қарастырып отырған микроконтроллерлердің ішінде тиімдірегін анықтау үшін сапасына қарай 4 категорияға бөлеміз: бағасы, физикалық сипаттамасы, құрылым ортасы және техникалық қолдау. Физикалық сипаттамасы бойынша келесідей болып табылады:

- процессордың жұмыстық жиілігі – чиптің жұмыс жылдамдығын анықтайды;

- бағдарламаның жады – чипке жүктелетін максимал көлемін анықтайды;

- деректерді сақтау жадысының көлемі – бағдарламаның өңделу көлемін көрсетеді;

- кіріс пен шығыстың саны және оны тағайындау – әртүрлі өткізгіштің әртүрлі мүмкіндіктері бар;

- таймер саны – уақыт критерийлерінің орындауы үшін маңызды;

- энергияны пайдалану – мобильді қосымшаларда маңызды болып табылады [5].

Микроконтроллер – электронды құрылғыны басқаруға арналған микросхема. Қарапайым микроконтроллер жедел есте сақтау құрылғысынан және тұрақты есте сақтау құрылғысынан тұрады, оның бір кристаллы процессор мен сыртқы құрылғы қызметін атқарады.

Микроконтроллерлер басқару саласында компьютерлік автоматтандыруды жаппай қолдану кезінен кеңінен пайдаланыла басталды. Контроллер дегеніміз басқару. Ең алғашқы i8048 микроконтроллерді америкалық Intel фирмасы 1976 жылы шығарған болатын. 1978 жылы Motorola фирмасы MC6801 микроконтроллерін шығарды. Төрт жыл уақыт өткеннен кейін Intel фирмасы i8051 микроконтроллерін нарыққа шығарады. Осы микроконтроллер пайдалу жағынан ыңғайлы, құрылғының ішкі және сыртқы бағдарламалық жады икемді және бағасы қолжетімді болғандықтан нарықта i8051 микроконтроллері фирмаға көп табыс әкелген болатын.

Микроконтроллердегі жедел есте сақтау құрылғысында бағдарламаны және деректерді сақтайтын энергияға тәуелсіз жады болады. Кейбір микроконтроллерлерде сыртқы жадыны қосатын шина мүлдем болмайды.

Жадыға жазу тек бір рет қана жүзеге асады [1,5].

Микроконтроллерлерде келесідей перифериялар болады:

- кіріс және шығысты баптауға болатын әмбебеп цифрлық порттар;
- UART, I²C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet сияқты әртүрлі интерфейстер;
- аналогты-цифрлық және цифрлы-аналогтық түрлендіргіштер;
- компараторлар;
- кең импульсті модулятор;
- таймерлер;
- дисплей мен пернетақта контроллері;
- радиожиилікті қабылдағыш мен таратқыш;
- флеш жады;
- орнатылған тактілік генератор.

Өндірісте шығарылатын микроконтроллерлердің әйгілі түрлері:

- MCS 51 (Intel);
- MSP430 (TI);
- ARM (ARM Limited);
- AVR (Atmel);
- PIC (Microchip);
- STM8 (STMicroelectronics).

Микроконтроллерді түрлі басқару саласында және жеке бөліктерде пайдалану:

- есептеу техникасында: аналық плата, қатты және илгіш дисктер контроллерінде, CD және DVD, есептеу аппараттары;
- электронды басқару жүйесі қолданылатын, электроника және тұрмыстық техникада: кір жуу машиналары, микротолқынды пештер, ұялы телефондар және қазіргі заманғы аспаптар;
- өндірісте: өнеркәсіптік автоматика құрылғылары, білдекпен басқару жүйесі.

Микроконтроллерлерді бағдарламалау Си және ассемблер тілдерінде жүргізіледі. Fortran мен Basic тілдерінде компилятор бар. Микроконтроллер үшін C тілінің келесідей белгілі компиляторлары бар:

- GNU Compiler Collection;
- Small Device C Compiler;
- CodeVisionAVR (AVR үшін);
- IAR (кез келген МК үшін);
- WinAVR (AVR және AVR32 үшін);
- Keil (8051 және ARM үшін);
- HiTECH (8051 және PIC үшін);
- Coocox (ARM үшін).

Бағдарламаны қалыптау үшін арнайы бағдарламалық симуляторлар, ішкісхемалық эмулятор және JTAG интерфейсі қолданылады.

Қазіргі таңда микроконтроллерлер қарапайым микротолқынды пештен күрделі басқару жүйелеріне дейін өміріміздің барлық саласында қолданыс

табуда.

Микроконтроллерлер туралы айта келе, келесідей қорытынды жасауға болады, яғни микроконтроллерлер қарапайым схемалардағы микропроцессорлардың орнын басты, құрастырушының жұмысын жеңілдетті, өнімді арзан әрі қолжетімді жасады [5].

Осы дипломдық жобаны жасауда Atmel компаниясының AVR микроконтроллерлері пайдаланылды.



1.3 сурет – AVR микроконтроллерінің түрлері

Деректер жады үш бөліктен тұрады: регистрлік жады, оперативті жады (ОЗУ) және энергияға тәуелсіз жады (EEPROM).

Регистрлік жады 32 жалпы тағайындалған, құрама файл регистрлерден және қызметтік кіріс/шығыс регистрлерден тұрады.

Деректерді ұзақ уақыт аралығында сақтау және микроконтроллерлік жүйенің қызметін өзгерту барысында қолдану үшін EEPROM жады қолданылады. EEPROM 64 байттан 4 кбайтка дейінгі энергияға тәуелсіз электрлік қайта жазу блоктарынан тұрады. EEPROM жады аралықтағы деректерді сақтауға өте ыңғайлы.

Ішкі жедел статикалық жады Static RAM (SRAM) байттық форматта болады және деректерді жедел сақтауда қолданылады. RAM-ға жазу және оқуға шектеу жоқ, бірақ қорек көзін кернеуден алғанда барлық ақпарат жоғалуы мүмкін.

AVR микроконтроллерінің перифериясына порттар, таймер-есептеуіш, бақылау таймері, аналогты компараторлар, 10 разрядты 8 арналы АЦТ, UART, JTAG, SPI интерфейстерінен, кең импульсті модулятордан тұрады.

Микроконтроллердің ең маңызды бөлігі – үзіліс жүйесі. Барлық AVR микроконтроллерлерде көпденгейлі үзіліс жүйесі бар. Үзіліс бағдарламаның жұмыс кезінде ішкі және сыртқы жағдайды анықтау үшін басым тапсырманы орындайды.

AVR микроконтроллерлері сегіз немесе он алты битті разрядты бірден

төртке дейінгі таймер/есептегіштен тұрады, олар таймер ретінде де және ішкі тактілік жиілікті есептегіш болып жұмыс жасайды. Таймер-есептегішті нақты уақыттық интервалдарды құру, микроконтроллер шығысындағы импульстарды есептеу, ретті импульстерді құру және қабылдап-жіберу ретті байланыс арнасын тактілеу үшін қолданылады.

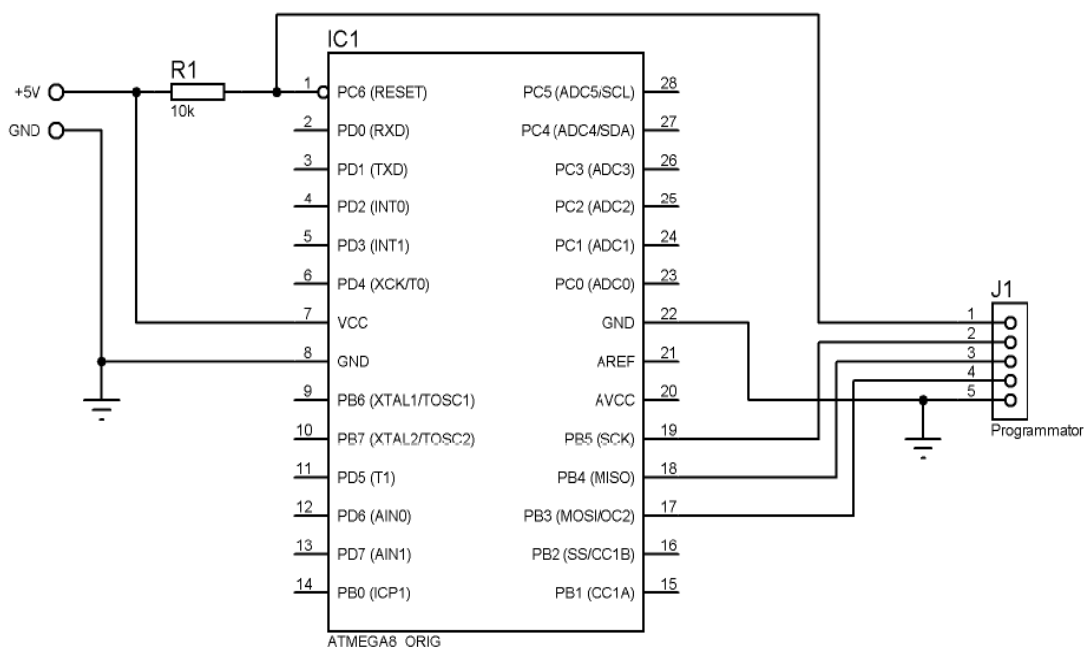
Аналогты компаратор микроконтроллердің екі шығысындағы кернеуді салыстырады. Салыстыру нәтежиесінде бағдарламадан оқылған логикалық мән шығады. Аналогты компаратор mega8515-тен басқа соңғы шыққан барлық AVR-де бар.

Аналогты-цифрлық түрлендіргіш оның кірісіне берілген кернеуді сандық мәнде алу үшін қызмет етеді. Оның нәтежиесі АЦТ деректер регистрінде сақталады.

Ретті перифериялық үшсымды SPI интерфейсі екі құрылғы арасында ақпаратпен алмасуды ұйымдастыруға арналған. Оның көмегімен цифрлық патенциометр, АЦТ, ЦАТ, Флеш-ПЗУ т.б. әртүрлі құрылғылар мен микроконтроллер арасында ақпарат алмау жүзеге асады. Осы интерфейс негізінде микроконтроллерді бағдарламалау жүргізіледі.

JTAG интерфейсі алдыңғы қатарлы мамандар тобы шығарған электронды компоненттерді тестілеу үшін құрастырылған. Төртсымды JTAG интерфейсі ішкі жүйелік қалыптауда, микроконтроллерді бағдарлауда қолданылады.

AVR 1,8-ден 6 вольт кернеуінде қоректеніп, қызмет етеді. Активті режимде тоқты пайдалану қоректену кернеуі мен жиілігіне тәуелді.



1.4 сурет – Контроллердің программаторға қосу сұлбасы

2-бөлім. Көлік қозғалтқышының температурасының цифрлік реттеуішінің жабдықтарын таңдау

2.1 Микроконтроллерді таңдау

Ойластырылған AVR архитектурасы , Microchip контроллерлерінен асып түсетін жылдамдығы, ұтымды бағасы көптеген құрастырушылардың назарында нөмері бірінші микроконтроллер болып келеді.

AVR микроконтроллерлері әлдеқайда дамыған командалар жүйесін 133 инструкцияға дейін санайды, өнімділігі 1 MIPS/МГц-ке жақындап келе жатқан сұлба іші қайта бағдарламалау мүмкіншілігі бар бағдарламаның Flash ЖЖҚ-ы.

Көптеген чиптарда өзін-өзі бағдарламалау функциясы бар. AVR-архитектурасы жоғарғы деңгейлі Си тіліне орай жақсартылған.

Негізгі рөлді бағдарламалық қамтамасыздандару мен құрастыруды қолдау құралдарының қол жетімделігі атқарды. Atmel фирмасында тегін таратылатын бағдарламалық өнімдер көп. Өте сәтті орындалған және тегін AVR Studio жобалау ортасы Windows бағдарламалық кешенімен өте жақсы жұмыс істейді.

Жетекші өндірушілер компиляторлардың, программаторлардың, ассемблерлердің, реттеуіштердің, ұяшықтар мен адаптерлердің толық спектрін шығарады.

Жаңа бастаушы құрастырушыға AVR-ды бағдарламалауды аппаратты программатордың көмегімен жасауға болатындығы өте маңызды болып табылады. Дербес компьютердің параллельді портына жалғанатын бес сым қолдану бұл микроконтроллерлерді бағдарламалаудың ең таралған тәсілі болып табылады.

AVR ортақ қызметке арналған 8-разрядты микроконтроллерлер ішінде бірте-бірте тағы бір индустриалды стандартқа еніп келе жатыр деп те айтуға болады. Олар қол жетімді, орташа қымбат емес бағасымен ерекшеленеді және де MICROCHIP компаниясының өнімдерімен табысты бәсекелесуде. Осының барлығы Atmel компаниясының AVR жанұясының микроконтроллерлерін оқыту үшін тартымдылардың бірі жасайды.

2.1 кестеде PIC жанұясының микроконтроллерлері (Microchip компаниясы) және AVR микроконтроллерлерінің (Atmel компаниясы) салыстыру анализі көрсетілген

2.1 к е с т е – Микроконтроллерлерді салыстыру анализі

| Микроконтроллер | PIC | AVR |
|-------------------------|------|------|
| 1 | 2 | 3 |
| Технология | CMOS | CMOS |
| Электрлік параметрлері: | | |

2.1 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Қоректену кернеуі, В | 2.0–5.5 | 2.7–6.0; 4.0–6.0 |
| Порттардың жіктелу мүмкіндігі, мА | макс. өтетін 25 кіріс 8.5 шығыс 3.0 | макс өтетін 40 кіріс 20.0 шығыс 3.0 |
| Максималды тактілік жиілігі, МГц | 40 | 16 |
| Архитектурасы: | | |
| Процестердің организациясы | RISC, Гарвард | RISC, Гарвард |
| 1 командалы циклға такт саны | 4 | 1 |
| Стек | Аппаратты, 8 сатылы PIC16, 32 сатылы PIC18 | Программалық, RAM көлемімен шектеледі |
| Жады түрі | RAM, ROM | Регистрі(32), RAM,ROM |
| Программалар және деректер жадысына мүмкіндік | Беттік | Толық |
| Ұзу режимінің түрі | PIC16 – программалық (polling); PIC18 – векторлық | Векторлық |
| Ұзу режимінің деңгейі | PIC16 – программамен анықталады; PIC18 – айнымалы | Фиксациялық |
| Ұзу режимін қайта таста | Программалық | Аппараттық, векторға өткенде. Программалық болуы мүмкін |
| Ұзуді салу | PIC16 – жоқ; PIC18 – бар | Мүмкін |
| Жалау белгілері | PIC16 – C, Z, DC PIC18 – C, Z, DC, OV, N | C, Z, N, V, S, H |
| Командалар жүйесі: | | |
| Инструкция саны | PIC16 – 35, PIC18 – 77 | AT90S – 118 ATmega – 133 |
| Адресация саны | PIC16 – 3, PIC18 – 7 | 8 |
| Программалық жадыға кіру мүмкіндігі | PIC16 – жоқ PIC18 – толық | AT90S – жартылай ATmega – толық |

Кесте бойынша Atmel компаниясының AVR жанұясының микроконтроллерлері жарықтандыру мен температураны автоматты басқаруға жақсы келетіндігі туралы қорытынды жасауға болады. Дипломдық жобаның тапсырмасын орындауға ATmega16 микроконтроллерін қолданған жөн, себебі ол микроконтроллерде жеткілікті кіріс/шығыс саны және жеткілікті оперативтік жады бар.

ATmega8 микроконтроллерінің негізгі сипаттамалары:

- 8-разрядты жоғары өнімді аз қорек кажет ететін AVR микроконтроллері

- прогрессивті RISC архитектурасы, 130 жоғарыөнімді команда, көптеген командалар бір тактлы циклда орындалады;

- 8-разрядты жалпы жұмысқа арналған регистрлер, толығымен статикалық жұмыс істеу;

- өнімділігі 16 MIPS (16 МГц такті жиілікте);

- енгізілген 2-циклды көбейткіш;

- энергияға тәуелсіз программа және ақпарат жадысы;

- 16 Кбайт жүйе ішінде программаланатын Flash жады (In-System Self-Programmable Flash);

- 1000 жазу өшіру циклымен қамтамасыз етеді;

- тәуелсіз блокировка биттерімен қосымша жүктеу кодтары;

- енгізілген программалық жүктеуді жүйе ішінде программалау;

- бір уақытта оқып жазу режимі (Read-While-Write);

- 512 байт EEPROM;

- 100000 жазу өшіру циклымен қамтамасыз етеді;

- 1 Кбайт енгізілген SRAM;

- программалық блокировка, қолданушының программалық қауіпсіздігін қамтасыз етеді;

- JTAG интерфейсі (IEEE 1149.1 үйлесімді);

- периферияны сканерлем мүмкіндігі, JTAG стандартына сай;

- кеңейтілген енгізілген ретке келтіру;

- JTAG арқылы программалау интерфейсі: Flash, EEPROM жадысы, қосқышты және блокировкалау битін;

- енгізілген периферия;

- екі 8-разрядты таймера/санаушы алдын ала бөлушімен, біреуі салыстыру режимімен;

- бір 16-разрядты таймер/санаушы бөлек алдын ала бөлгішімен және салыстыру режимімен;

- бөлек генераторымен нақ осы уақыттағы санаушы;

- төрт PWM каналы;

- 8-каналды 10-разрядты аналого-цифрлы түрлендіргіш;

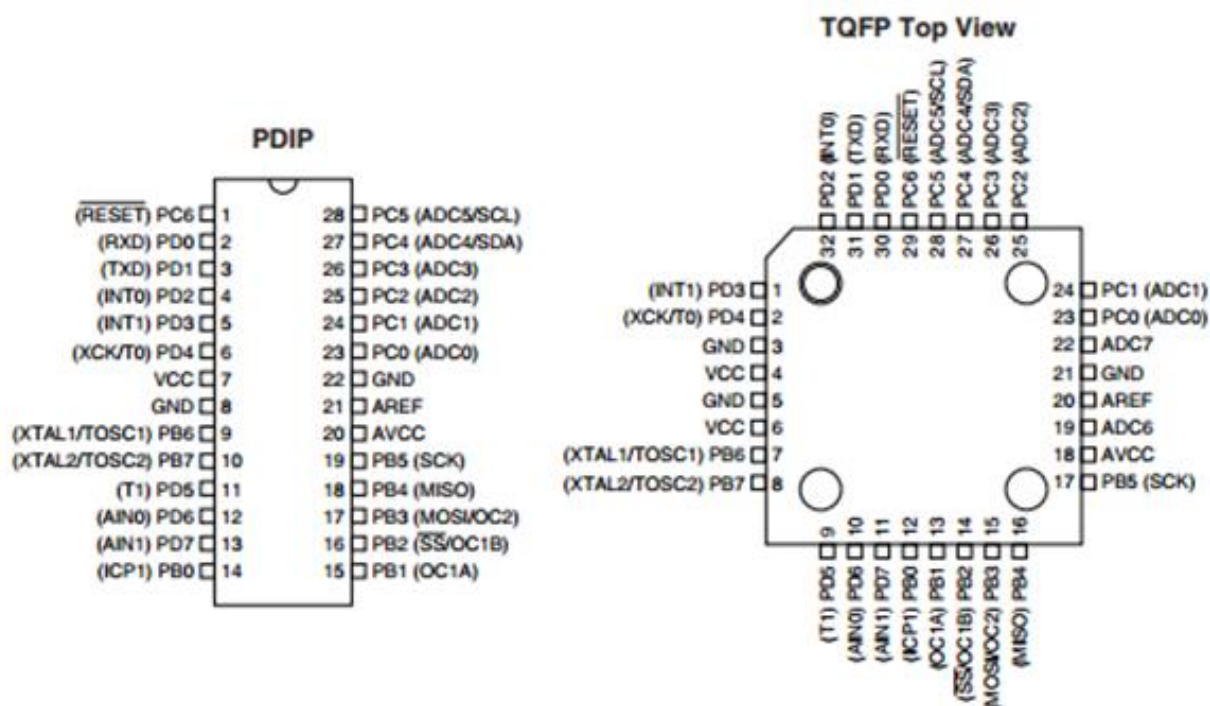
- 8 симметриялы емес каналдар;

- 7 дифференциальды канал (тек TQFP корпусында);

- 2 дифференциалды канал, программалау күшейткіші 1, 10 немесе 200 есе (тек TQFP корпуста);

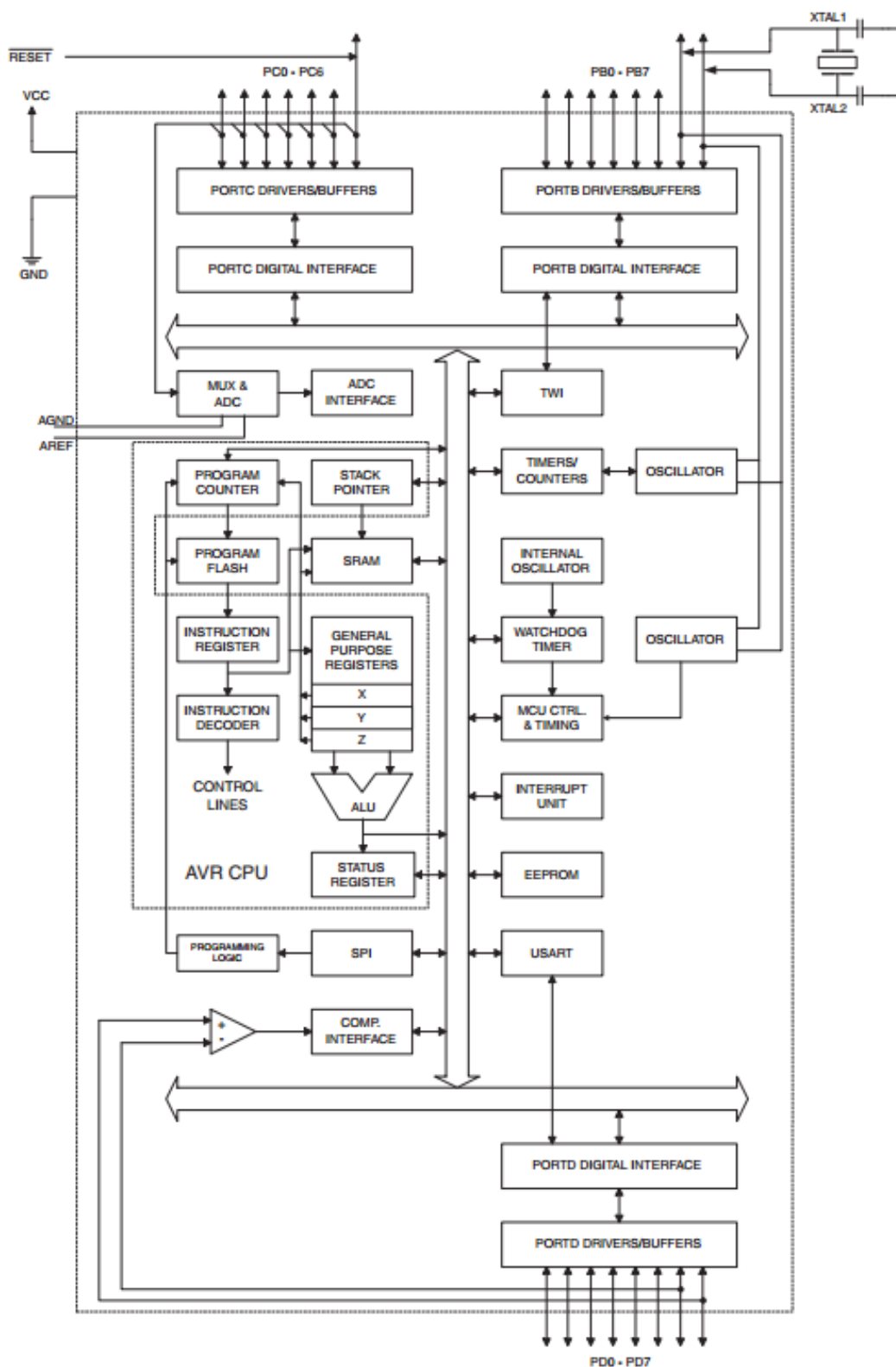
- тізбектей программаланатын USART;
- тізбектей SPI интерфейсі (жүргізуші/жүруші);
- программаланатын бөлек генераторымен күзетуші таймер;
- орнатылған аналогты компаратор;
- арнайы микроконтроллерлік функциялар;
- қорек берілуі бойынша лақтыру және кернеу көзін аз уақытқа азайтудың бағдарламаланатын детекторы;
- орнатылған калибрленген RC-генератор;
- ішкі және сыртқы ұзу көздері;
- алты төмен қоректену режимі: Idle, Power-save, Power-down, Standby, Extended Standby және шуды азайту ADC;
- шығыстар I/O және корпус;
- 23 программаланатын кіріс шығыс линиялары;
- 28-шығысы бар PDIP және 32-шығысы бар TQFP корпус;
- жұмыс істеу кернеуі 2,7-5,5В (ATmega8L) және 4,5-5,5В (ATmega8);
- жұмыс істеу жиілігі 0-8МГц (ATmega8L) және 0–16МГц (Atmega8).

2.1 суретте ATmega8 микроконтроллерінің шығыстарының орналасуы көрсетілген.



2.1 сурет – ATmega8 микроконтроллерінің шығыстарының орналасуы

2.2 суретте ATmega8 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



2.2 сурет – АТмега8 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы

2.2 Бағдарламалық қамтамасыздандыру ортасын таңдау

Electronics Workbench (EWB) және Proteus (ISIS) – тың сипаттамаларына салыстырмалы талдау жасайық.

Electronics Workbench (Multisim) жән Proteus (ISIS) бағдарламаларын моделдеу модульдері бойынша келесідей салыстырмалы қорытынды жасауға болады:

1) дискілік кеңістікті анағұрлым аз толтырылғанда (EWB-дегі 300 Мбайтқа қарсы шамамен 170 Мбайт) Proteus/ISIS EWB-ның соңғы нұсқасын жылдам әрекет ету бойынша 1,5-2 есеге асып кетеді;

2) Proteus-тың компоненттер кітапханасы EWB-ға қарағанда анағұрлым көп. Электронды қозғалтқыштардың анимациялық моделінің, түрлі тектегі оптикалық және дыбыстық индикаторлардың, логикалық сынақтар және активаторлардың, конденсаторлардың, ауыстырып-қосқыштың және т.б. болуы Proteus-ты оқу үдерісінде моделдеу нәтижелерін қабылдау тиімділігін арттыратын қуатты құрал ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Алайда барлық моделдер күтілген нәтижелерді жүзеге асыра алмайды. Мысалы, мына моделдердің кемшіліктері байқалған:

- Inductors/Generic кітапханасының REALIND индуктивтілігі және Capasitors/Generic-тің REALCAP конденсаторы реактивті қарсыласуы бойынша 2-3% айырмашылығы болады;

- -3-фазалық генератор: фазалық қысымның асимметриясымен ерекшеленеді;

- Proteus-тегі үштіктердің ішінде ең жақсысы болып есептелген шығыны бар сызық осындай сызықтардағы терделіс құбылыстарын өңдеуге қабілетсіз болып шықты, ал ұқсас EWB моделінде бұл оңайлықпен жүзеге асады;

- Modeling Primitives/Mixed Mode кітапханасындағы сандық және ұқсас дабылдарды коммутациялауға арналған DSWITCH кілті коммутацияның жиілігіне қатты тәуелділігімен ерекшеленді;

- Laplace Primitives/Operators кітапханасындағы MULTIPLY көбейткіші амплитудалық модулятор тәртібінде қанағаттанарлықтай жұмыс істемейді, ол АМ-тербелістердің модуляция коэффициентіне тәуелділігін жасай алмауынан байқалады.

3) Әдістемелік сипаттамалар бойынша жалпы қолданыстағы EWB бақылау –өлшеу құрылғылары INSTRUMENTS кітапханасындағы Proteus/ISIS модулін өлшеу шамасының диапазоны бойынша да, сандық есептеулерді ыңғайлы түрде алуда болсын едәуір басып озады(табиғаты бойынша тек Proteus осциллографы ғана осындай сипаттамаларға ие, алайда ол да кескіні мен сезімталдық диапазоны бойынша қалып қояды).

Бұлардан басқа, жеке құрылғылар бойынша мынандай кемшіліктер табылды:

- тұрақты және тұрақсыз тоқтың амперметрлері мен вольтметрлерінде автомасштабау тәртібі жоқ, ол өлшенетін шаманың мәнін алдын – ала болжап алуды және сәйкес масштабты диалогтық терезеге енгізуді қажет

етеді;

- шығу дабылын және функционалды генератордың (ФГ) жиілігін қалыпсыз және ыңғайсыз масштабтау, сонымен қатар осы параметрлерді дәл орнату мүмкіндігінің болмауы; бұл кемшілік кодтық генераторға да тән, алайда тек жиілігі және уақыт іркілісі бойынша ғана;

- бір жерге тұйықталған салмақтың қосылуы кезінде ФГ-дың жүктеу қабілетінің өте төмендігі; орнатылған (және ФГ-дың беткі панелінде индицирленетін) амплитуда мен өлшенген осциллографомның арасындағы сәйкестікке салмақтың қарсылығы 10000Мом болған кезде қол жетеді, 100 болғанда өлшенетін амплитуда екі есеге азаяды, 10 Мом кезінде — 10 есеге, 1 Мом кезінде — 100 есеге.

EWB-мен салыстырғанда INSTRUMENTS тобындағы жалпы қолданыстағы құрылғылардың ортақ кемшілігі – олардың өндірістегі ұқсастарынан сыртқы түрі бойынша және басқару органдары бойынша да алшақтығы. Бұл нақты құрылғылармен жұмыс істеу үшін тәжірибе жинау мен машықтану бойынша оқу тиімділігін төмендетеді.

INSTRUMENTS кітапханасындағы басқа құралдар (VIRTUAL TERMINAL, SPI DEBUGGER, I2C DEBUGGER, COUNTER TIMER) мамандандырылған және қанағаттанарлықтай жұмыс істейді.

4) Сандық техниканың комбинациялық элементтерін талду және синтездеу кезінде Proteus-те логикалық конвертердің жоқтығы білінеді, ол в EWB-да бар.

5) Көп жағдайда AnalysisEWB мәзірінің бұйрықтарына ұқсас болып келетін GRAPHS кітапханасындағы графотұрғызыштар қолданудағы қарапайымдылығы мен EWB –де қолжетімсіз сервистік мүмкіндіктердің көп болуымен ерекшеленеді.

2.2 к е с т е – Electronics Workbench (EWB) және Proteus (ISIS)-тың салыстырмалы талдауы берілген

| Сипаты | Proteus | Electronics |
|---|---------|-------------|
| Дискілік кеңістіктің толтырылған көлемі, Мбайт | 170 | 300 |
| Кітапханадағы компоненттер | 37 | 11 |
| Логикалық конвертер | " - " | " + " |
| Графотұрғызыштар | " + " | " - " |
| Микроконтроллерлік жүйелер және оларды қадамдап ретке келтіру | " + " | " - " |
| Автомасштабтау тәртібі | " - " | " + " |

6) Proteus бағдарламасының мәнді құндылығы микроконтроллерлік құралдарды (МК) кешенді (тетікті қосқанда барлық перифериялық құралдармен, атқарғыш және ақпаратты көрсететін құралдармен) зерттеу және оларды мақсаттық құрылғының берілген басқару бағдарламасы бойынша Ассемблерде, СИ-де немесе арнайы тілде қадамдап ретке келтіру.

Бұлардың бәрі МК моделдерінің және Atmel, Intel, Motorola, Philips, Texas Instruments, Zilog және т.б. компаниялардың қосымша интегралды микросызбаларының (ИМС) үлкен мөлшерінде іске асады [6].

Моделдеу орталарының сипаттамаларын салыстырмалы талдау бойынша Proteus моделдеу ортасы таңдалды, себебі оның AVR жанұясының микроконтроллерін дәл моделдеуге мүмкіндігі бар.

Proteus –электронды құрылғыларды, соның ішінде микроконтроллерді жасауға арналған біріктірілген орта.

Өңдеудің іске асырылатын деңгейлері:

- электрлік ұстаным сызбасын жасау (графикалық редакторға енгізу);
- сызбаны түрлі виртуалды құрылғыларды пайдалана отырып моделдеу;
- баспалық төлемдерді жасау, оның жиналуының 3D-визуализациясын қосу арқылы.

Микробағдарламалық қамтуды ретке келтіру мүмкіндігі:

- берілген бағдарламаны орындайтын микроконтроллердің жұмысын және оны қоршайтын ұқсас және сандық сызбаларды бірге моделдеу;
- ретке келтірудің мол мүмкіндіктері, регистр мен жадтың ішіндегісіне қолжетімділік, бағдарламаның тоқтау нүктелерін жасау;
- қадамдап орындау;
- бастапқы кодтың деңгейінде ретке келтіру (сыналып отырған микробағдарламалық қамтумен бірге ретке келтіретіру үшін қолданылатын файлдың типіне байланысты Си, Бейсик, Ассемблер);

Түрлі өндірушілерден алынған микроконтроллердің бірнеше жанұясын жақтау:

- PIC12, PIC16, PIC18 және PIC24 (Microchip);
- 8051/8052 өндірілген, Philips және Atmel;
- AVR, Tiny AVR және Mega AVR (Atmel) шығарылымдары;
- ARM7, оған қоса LPC2000 (NXP);
- HC11 (Freescale) және BASIC Stamp (Parallax) микроконтроллерлік модулдері;
- МК басқа да жақтаулары бойынша жұмыстар істелінуде.

Proteus-тің артықшылықтары:

- электрондық құрылғыны жасаудың барлық деңгейін микроконтроллердің негізінде біріккен ортада орындауы;
- микробағдарламалық қамтамасыз етуді жүйенің тәжірибелік үлгісінің физикалық дайындалуына дейін жазып, ретке келтіріп және тестіден өткізіп қойып қамтамасыз етуі;
- ЦПУ жағынан да, енгізу – шығару құралдарының моделі жағынан да генерацияланған диагностикалық хабарламалар (мысалы, алдын-ала қарастырылмаған нұсқауды орындау кезінде) іздеуде қиындық тудыратын бағдарламалаудың қателіктерін табуға мүмкіндік береді;
- электрондық құрылғыны жасау үдерісін тездетеді;
- компьютер порты арқылы қосылған аппараттық құрылғылармен бірге жұмыс істей алуы.

Орындалуы:

- Баспалық төлемді жасауға арналған және жұмыс сызбасын моделдеуде микроконтроллер жанұясын жақтай алатын мүмкіндіктерімен ажыратылатын көптеген коммерциялық орындаулар.

- Оқу орындарына арналған кез келген коммерциялық нұсқаларға 20% жеңілдік.

- Демонстрациялық нұсқаның шектеулігі: сақтау мен жазудың мүмкін еместігі. Мк негізінде өзіндік жеке сызбаларды жасаудың мүмкін еместігі, алайда бұрыннан бар сызбаларды ашқан кезде микроконтроллер орындап жатқан бағдарламаны өзгерту мүмкіндігі және оның орындалу нәтижелерін бақылау.

Proteus – түрлі жанұядағы микроконтроллердің негізінде орындалған электрондық құрылғыларды жобалау мен ретке келтіруге арналған орта. Ол графикалық редакторға сызбаны енгузіге, оның жұмысын моделдеуге және оның жиналуының үшөлшемді визуализациясын қоса отырып баспалық төлемді жасауға мүмкіндік береді. Proteus ортасының бірегей ерекшелігі әр түрлі микроконтроллерлер (PIC, 8051, AVR, HC11, ARM7/LPC2000 және т.б.) жұмысын тиімді моделдей алу мүмкіндігі болып табылады [7].

PROTEUS ортасының орасан зор электрондық компоненттер кітапханасы бар: ал жетімсіз компоненттерді өз бетімен жасауға болады. Электрондық компоненттерді өндірушілер жиі ұсынатын SPICE-моделдерді жақтау қарастырылған.

Кәсіби нұсқалардың кешеніне моделденетін сызбаны компьютердің нақты USB портына қосуға арналған USBCONN құрылғылары және ДК COM-портына қосуға арналған COMPIМ кіреді.

PROTEUS ортасы микробағдарламалық қамтамасыз етуді жасайтын атақты орталармен үйлесімді, соның ішінде:

- CodeVisionAVR (тек МК AVR);
- IAR (кез келген МК);
- ICC (МК AVR, msp430, ARM7);
- WinAVR (МК AVR);
- Keil (МК 8051 және ARM);
- HiTECH (МК 8051 және PIC).

AVR микроконтроллерлеріне арналаған құрылғылар ортасына салыстырмалы бағалау жүргізу.

AVR микроконтроллеріне арналған бағдарлама әзірлейтін мына орталар анағұрлым кең қолданыс тапқан: CodeVision, IAR AVR, Flow Code. Компиляторлардың басым саны C тілінде жазылған бағдарламалар үшін жасалған және қолданбалы мәселелерді шешуге қажетті функциялары бар кең кітапханаларға ие. Өндірушілер әдетте мәселелердің жеке класына арналған сапалы көрсеткіштерді ұсынады, алайда ол бағдарламалық қамтамасыз етудің сипатын және микроконтроллерлік құрылғылардың аппараттық платформасына талаптарды анықтауға мүмкіндік бермейді.

Әзірлеу орталарын салыстыру мыналардан тұрады: таңдалған үлгілер

үшін CodeVision, IAR AVR, Flow Code орталарын қолданатын типтік тапсырмалар үшін бағдарлама фрагменті жасалады:

1) Әзірлеу ортасы бағасының салыстырмалы сипаттамасы. Коммерциялық және тегін түрде әзірлеу ортасын жасайтын көптеген өндірушілер бар. Анағұрлым белгілі коммерциялық орталар:

C тілі үшін IAR Embedded Workbench v5.51 for AVR , CodeVision v2.05 және графикалық бағдарламалау үшін Flowcode. Бағалары өте жоғары болғандықтан, көптеген коммерциялық компиляторлардың сапасын бағалау үшін функциялары мен код мөлшері шектелген ортаның сыналатын нұсқалары бар.

2) Бағдарламалардың мөлшері бойынша салыстырмалы сипаттама. Тестілеу үлгісінде салыстыру.

Үлгі:Микроконтроллердің жадынан мәтіннің екі жолын шығару үшін екіжақты 16-символды сұйықкристаллды индикатормен(Winstar фирмасының LCD WH1602B-NYG-CT) ATmega8 микроконтроллерін басқару. Бағдарламаның ұзындығы микроконтроллердің ресурсына Flash-жадтың көлеміне талапты анықтайды және сәйкесінше МК моделін таңдауды анықтайды (аппараттық платформада).

3) Бағдарламаның орындау уақытыны байланысты салыстырмалы сипаттама. Бағдарламаның орындау уақыты нақты уақыт тәртібінде ақпаратты көрсетуді қасматамысз етудің талап етілген тез әрекет етуімен байланысты. Өз кезегінде, тез әрекет етуді арттыру қажетті қуаттың ұлғаюына әкеледі. Автономды қоректенетін құрылғыларда жұмсалатын қуатқа қатаң шектеулер қойылады.

2.3 кестеде әзірлеу ортасының салыстырмалы бағалауы берілген.

2.3 к е с т е – Әзірлеу ортасының салыстырмалы бағалауы берілген

| Сипаты | CodeVision | IAR AVR | Flow Code |
|----------------------------------|------------|---------|-----------|
| Бағасы , EUR | 150 | 2820 | 130 |
| Бағдарламаның мөлшері, Мбайт | 1600 | 2280 | 1700 |
| Бағдарламаның орындау уақыты, мс | 72257 | 73373 | 35232 |

CodeVision, IAR AVR, Flow Code әзірлеу орталарын салыстырмалы бағалау нәтижесінде CodeVision ортасы таңдалды. CodeVision компиляторы жүктеуші код жасауға мүмкіндік береді. Ол оператор интерфейсінің функцияларын орындау уақытында өзінің коммерциялық ұқсастарына орын береді. Бағдарламаның артық орындалу уақыты аппараттық платформаны таңдаумен компенсацияланады. Бағдарламаның орындау үдерісін уақытша талдау кодтың критикалық аймақтарын табуға мүмкіндік береді. CodeVision-ның басқа компиляторлардан ерекшелігі мен артықшылығы оперативті жадты тиімді пайдалануы болып табылады: CodeVisionAVR-да тұрақты жолдық көлемдер FLASH – жадта сақталады және сол жерде RAM –жүктеусіз

қолжетімді болады [6,7].

CodeVision бағдарламасында ДК AVR микроконтроллерлеріне арналған интергалданған әзірлеу ортасы бар.

CodeVisionAVR-дың негізгі құндылығынан мынаны еркешелеуге болады: ол өзіндік дербес меңгеру үшін күрделі емес, AVRm (ATxmega ядролы чипті қосқанда) икроконтроллерінің барлық көп санды жанұясын оқидысыйымды және нәтижелі бағдарламалық код жасайды.

Комплициядан басқа әзірдеу ортасы жасалған бағдарламаны микрокнроллер жадына жаза алады. Тігу модулі барлық белгілі бағдарламалармен (AVR910, STK200/300 және көптеген басқаларымен де) әрекеттесе алады. Редатор екі жобамен бір уақытта жұмыс істеуге, белгі оратуға, нәтижелердің автоматты сақталу уақытын өзгертуге мүмкіндік береді. CodeVisionAVR-дың құрамына кіретін негізгі модулдер мыналар болып табылады:

- AVR-ға арналған машиналық кодта Си-тәрізді тілдерде немесе ассемблерде құрастырылған бағдарлама трансляторы;

- перифериялық құрылғыларды инициализациялауға арналған элементтер;

- STK-500 ретке келтіру төлемімен жұмыс істеуге арналған модуль;

- сыртқы бағдарламалаушымен байланысуға арналған компоненттер;

- бастапқы кодтың редакторы;

- терминальді модуль.

CodeVisionAVR бағдарламасында жасалған жұмыстың нәтижесі HEX, ROM түрінде немесе бөгде бағдарламалаушыны қолдану жолымен микроконтроллерді тіккелей тігуге арналған BIN-файлы ретінде көрсетілуі мүмкін. Бұдан басқа бағдарлама COFF (ретке келтірушінің файлы) немесе OBJ форматында берілуі мүмкін. CodeVisionAVR-дың кітапхана саны әрбір жаңа нұсқамен толығына түсуде және оны Philips, National Semiconductor, Maxim-Dallas Semiconductor және тағы басқа атақты өндірушілер қолдайды.

CodeVisionAVR компиляторы WinAVR бағдарламасында бақылауға болатын AVR-GCC-дан синтаксисімен, оқитын микроконтроллерлер санымен және соңғы кодтың тез әрекет етуімен ерекшеленді. Бірақ жұмыс спецификасына, бұйрықтардың орналасуына және өзіндік мүмкіндіктеріне қарай бағдарлама PonyProg-ты еске түсіреді.

AVR –дың арнайы кеңейтілімі төмендегілерге арналған:

- EEPROM және FLASH жадыларына рұқсат;

- I/O-ға бит деңгейі бойынша рұқсат;

- регистрлерге;

- тоқтату тірегіне;

- соңғы чиптерде (ATtiny2313, ATmega48/88/168, Atmega 165/169/325/3250/329/3290/645/6450/649/6490, Atmega 1280/1281/2560/2561/640, ATmega406 және т.б) қолданылатын негізгі I/O регистрлерінде биттік айнаымалылардың ауысуын оқу.

CodeVision бағдарламасы AVR C-үшін де, AVR-ассемблері үшін де

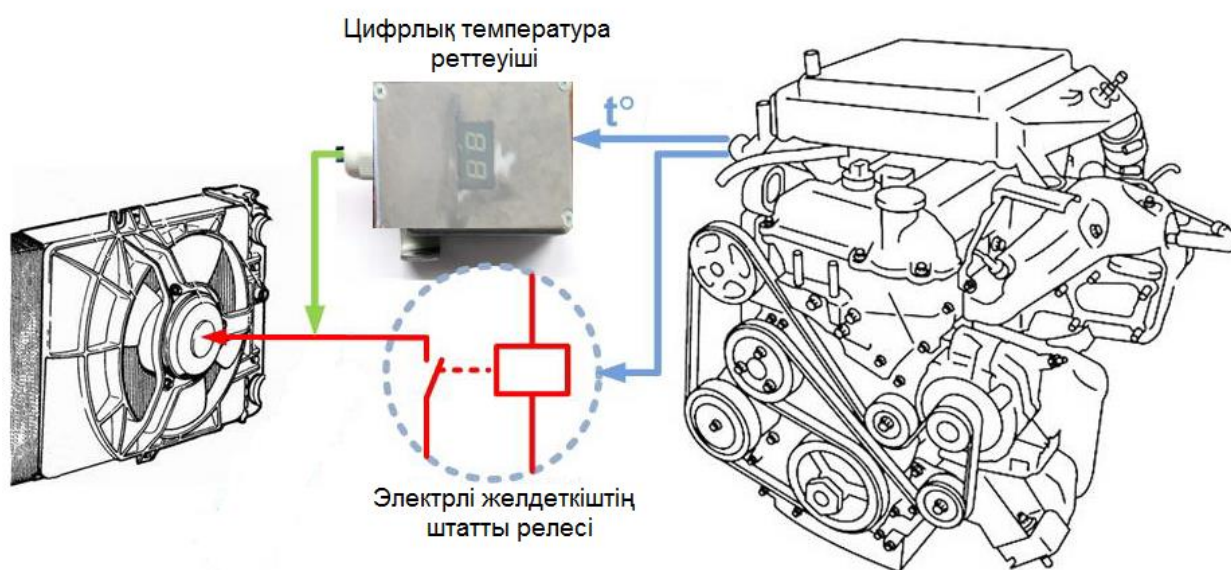
азат жолдардың автоматты қойылуын, синтаксистің көмскіленуін, функцияның автоматты аяқталуын және элементтердің жүйеленуі/ бірігуін қамтамасыз етеді.

Бағдарламаның екі нұсқасы бар: CodeVisionAVR Evaluation – бағдарламалық коды төрт килобайтқа шектелген және кейбір кілттік кітапханасы жоқ тегін танысу нұсқасы және CodeVisionAVR – орнатудан құпия сөз арқылы қорғалған ақылы коммерциялық нұсқа. CodeVisionAVR-дың интерфейсі ағылшынша және орысшасы жоқ.

Орнату үшін талап етілетін платформа – Windows 95, 98, 2000, XP, Vista және Windows 7. 32- және 64-разрядтық операциялық жүйелер оқиды.

2.3 Құрылымдық сұлбасы

Бұл жұмыста автокөліктің суыту жүйесінің электрлі желдеткішінің жылдамдығы цифрды түрде реттелінеді. Радиаторда орнатылған температура датчигінен сигнал келеді, микроконтроллер акпаратты өңдейді, оны индикаторға шығарады, жазылған алгоритм бойынша электрлі желдеткішті қосып өшіреді. Құрылымдық жұмыс істеу сұлбасы 2.3 суретте көрсетілген.



2.3 сурет – Құрылымдық жұмыс істеу сұлбасы

2.4 Құрылғының принципті сұлбасы

Құрылғының принципіалды схемасын жасағанда Proteus VSM ортасы таңдап алынды. Proteus VSM — электрлік схемаларды жобалауға арналған программа кешені. Labcenter Electronics компаниясының өнімі [7].

Кешен PSpice жасалған электрондық компоненттері модельдер негізінде тұйықталу модельдеу жүйесі болып табылады. Микроконтроллерлер, микропроцессорлар, DSP және т.б. Proteus VSM кешенінің ерекшелігі бағдарламаланатын құрылғылар жұмысын модельдеу мүмкіндігі болып табылады. Кітапханада компонент туралы анықтамалық деректер бар.

Сонымен қатар, PROTEUS VSM кешені жұқа жобалау жүйесі болып табылады. Электронды тікелей тізбектерін және ARES бағдарламасы синтез және модельдеу – ПХД дизайн бағдарламалық қамтамасыз ISIS: Proteus Pack екі бөліктен, екі қосалқы бағдарламаларды тұрады. Бірге бағдарламасымен танысу үшін демонстрациялық жобалар жиынтығын құрылған. Сондай-ақ, даму, қоршаған ортаны сегізінші нұсқасы жобаға пайдаланылатын микроконтроллер бағдарламасын, жазу және компиляция өте жылдам береді VSM Studio, кіреді. Пакет коммерциялық болып табылады. Тегін Trial толық функционалдық сипатталады, бірақ файлдарды сақтау мүмкін емес. Тұжырымдаманы әзірлеу барысында кіші ISIS пайдаланылады және келесі компоненттер таңдалды:

1) Қазіргі уақытта, температура датчигі қозғалтқыш сұйықтарын салқындату температурасы арқылы үздіксіз мониторинг және бақылау электрондық бақылау салқындату жүйесінің элементі болып табылады. Датчик ретінде термистор пайдаланылады, ол кедергісін температураға байланысты өзгертетін резистор [8].

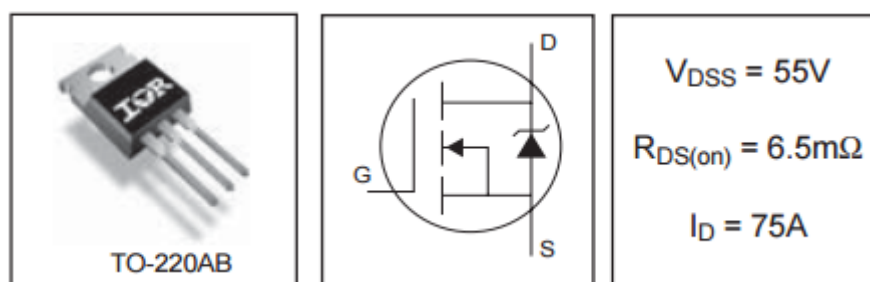


2.4 сурет – Термистордың сыртқы түрі

Термистор жартылай өткізгіш элементтерден жасалады (никель оксиді, кобальт). Термистор ағытпасы бар корпуска орнатылады. Ол радиатордың астыңғы бөлігінде бекітіледі. Термистордан шыққан ақпарат микроконтроллерге барып, өңделеді.

2) ATmega8 – микроконтроллер. Температура датчигінен келген ақпаратты өңдеп, оны жетісегментті индикаторға шығарады, және транзистор драйверлеріне қосылып өшірілуге сигнал береді.

3) IRF3205 – MOSFET транзистор. Жоғарғы қуатты транзистор, ток күшін тез өзгертуге, қосып өшіруге пайдаланылады.



2.5 сурет – Транзистор сипаты

Жоғарғы қуатты MOSFET-транзисторларды (максималды жоғары жиілікте жұмыс істейтін) қосуда стандартты қосу жүйесі пайдаланылады.

Қатар RC-тізбек (snubber) жоғары жиілікті тербеліс және қосылу автобустың индуктивтілік байланысты транзисторлар ауыстырғанда пайда қуатты ағымдағы импульсінің жолын кесу көзі-ағызу қосулы. (транзисторлар оның жылу қуаты шегінде жұмыс істеп тұрған кезде) жоғары жиілікті тербеліс және импульстік токтар жылу транзисторлар арттыру және оны ажыратуға болады. Snubber төгетін-кіріс (төгу-кірісі) терминалдары арқылы кернеу өсу қарқынының асып транзисторлар өзін-өзі ашу қорғайды.

Транзисторлар көпір немесе жартылай көпір жоғары жиілікте жұмыс істейтін болса (ӨСБ дәнекерлеу, индукциялық жылытқыштар, режимі қуат көздерімен қосылса), тізбек ағыны қарсы қорғаныс диодтың қосымша орган диодтың тежеу үшін Шотки диодын енгізген жөн. Паразиттік диодтың кросс-токтарының және жүйенің шығыс транзисторлар үлкен құлып уақыты бар болуына әкелуі мүмкін.

Қақпа заряды қалпына келтіру үшін, көзі мен қақпа арасындағы енгізілген резистор. Ысырма конденсатор ретінде электр заряды өткізеді, және сигнал MOSFET-транзисторлар жойғаннан кейін жабық (немесе ішінара жабық, жылу және залал, оның кедергісі ұлғаюына әкеледі) мүмкін емес. Транзисторлар бақылау араласуға, бірақ тезірек сол уақытта қақпа электр заряды қалпына келтіру үшін емес етіп резистор мәні таңдалған.

Қорғаныш диодтың (супрессора) транзисторлар және оның қақпасы параллель. Егер транзисторлар арқылы кернеуі асатын болса (немесе транзисторлар қақпа бақылау сигнал артық) рұқсат етілген, жоғарыда, мұндай П ретінде, супрессора қауіпті шығарындылар қысқартады және транзисторларды сақтайды.

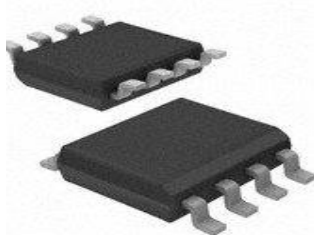
Резистор қақпасы заряд ток азайту үшін қақпасы тізбек кіреді. Электр транзисторлар Гейтс жеткілікті жоғары қабілеті бар, конденсатордың тұрады тиек (бірнеше ампер) зарядтау кезінде айтарлықтай импульс токтарының әкеледі, шын мәнінде нФ бірнеше ондаған болып табылады. Жоғары кернеу ауытқуынан токтар бақылау тізбегі қақпасы транзисторлар зақымдауы мүмкін.

Бақылау сигнал күшейтетін және транзисторлар қақпа тез зарядтау үшін жоғары асқын ток қамтамасыз ететін арнайы схемасы немесе дайын чипсы - жиілігі жоғары режимін ауыстырып жұмыс істейтін басқару қуатты MOSFET-транзисторлар жүргізуші арқылы жүзеге асырылады. Бұл транзисторлар жылдамдығын арттырады. Оның тез зарядтау ағымдағы амперлі бірлік қажет қуат транзисторлар Гейт сыйымдылығы, қуатты мындаған нФ жетуі мүмкін.

Сондай-ақ, оптодрайвер пайдаланылатын – оптопаралар ұштастырашу драйверлер. Авария болған жағдайда, оны қорғау, бақылау электр тізбегіндегі бастап гальваникалық оқшаулауды қамтамасыз етеді. Ал тізбектегі көпірді басқаруды жоғарғы МОП транзисторлар жер гальваникалық оқшаулау қамтамасыз етеді. Схемасын бір затта әзірлеу мен құрастыру өнімнің мөлшерін жеңілдетеді, оның бағасы азайтады [9].

Жоғарғы шулы немесе жоғары тоқтың астындағы жүйелерде, MOSFET негізіндегі, екі Шотки диодын кересінше қосады (бір диодтың - ортақ сым енгізу және басқа да бар – енгізу қуат шинасына) МОП құрылымның ысырылмауы үшін.

4) IR2106S – транзистор драйвері. Қуатты MOSFET транзистордың жоғарғы жиіліктегі кілт режиміндегі жұмысын басқару үшін транзистор драйверін пайдаланамыз. Транзистор драйвері – арнайы немесе дайын микросұлба. Ол басқару тоғын күшейтеді және транзистордың кірісін тез қосу үшін жоғары импульсті тоқпен қамтамасыз етеді. Бұл транзистордың жылдамдығын үлкейтеді.



2.6 сурет – Транзистор драйвері

5) SMD(Surface Mounted Device) резисторлар – платаның үстінен енгізілетін резисторлар, қазіргі заманға сай, құны арзанрақ, монтаждық платада тесіктер қажет етпейді, орналастыруға жеңіл және т.б көптеген артықшылықтары бар [10].



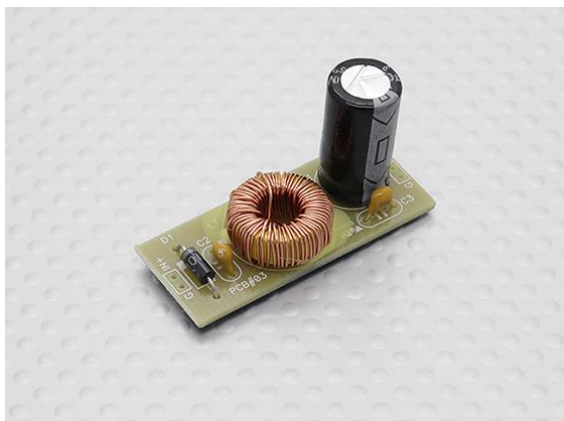
2.7 сурет – Резисторлар

6) Айнымалы резистор – датчикті калибровка жасауға, температура режимін көтеріп азайтуға пайдаланылады.



2.8 сурет – Айнымалы резистор

7) LC фильтр – LC-фильтрлер түзеткіштер кейін кернеуді тегістеу мен бөгеттерді азайту үшін электр тізбектерінде пайдаланылады.



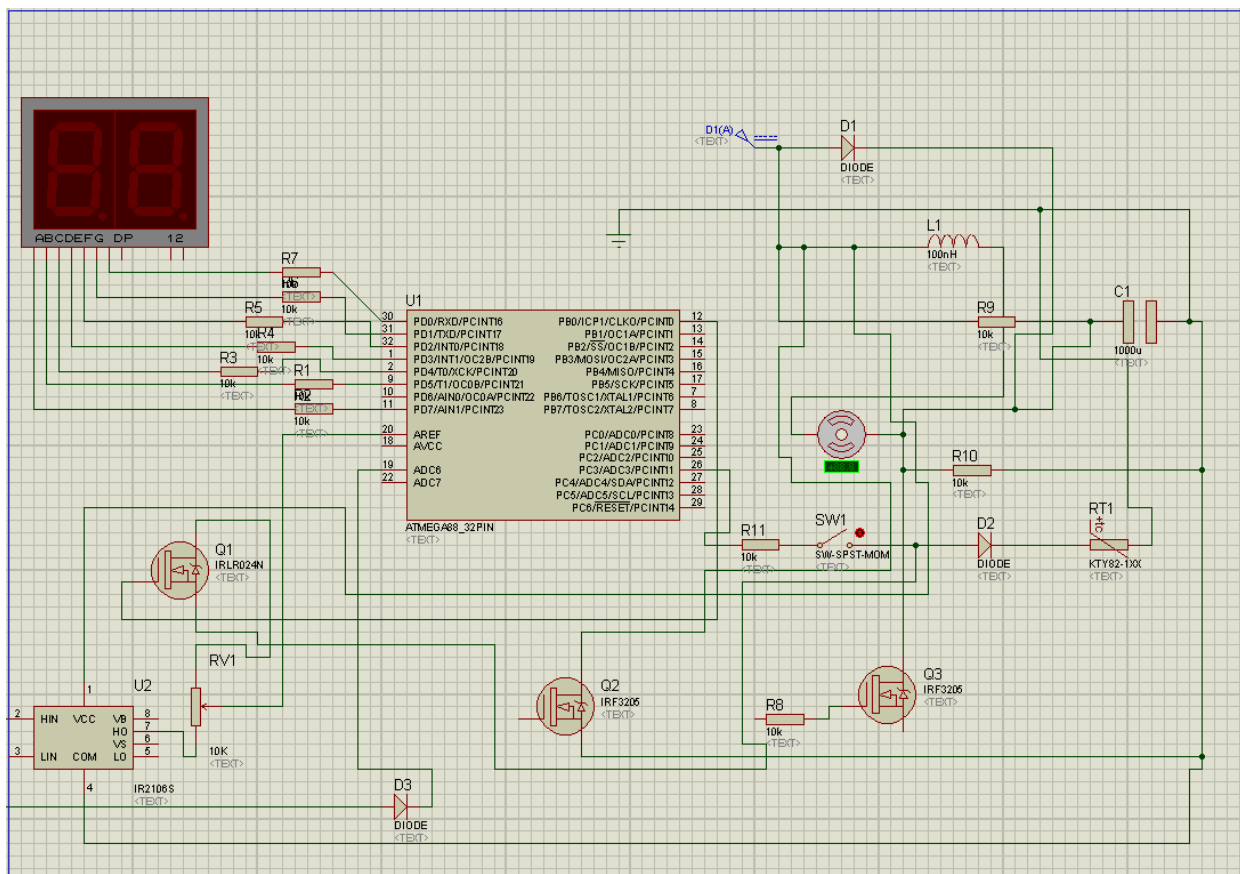
2.9 сурет – LC-фильтр

8) Жетісегментты индикатор – цифрлық ақпаратты көрсетуге арналған құрылғы. Температураны араб цифрларымен көрсетеді, сонымен қатар LO(төмен) HI(жоғары) деген ақпаратты шығара алады. Микроконтроллерге резисторлар арқылы қосылады [11].



2.10 сурет – Жетісегментті индикатор

Құрылғының принципті сұлбасы 2.11 суретте көрсетілген.



2.11 сурет – Құрылғының принципті сұлбасы

3-бөлім. Техника-экономикалық бөлімі

Маркетингтік стратегияның мақсаты – микроконтроллерге бағдарламалық қамтама жазу арқылы пайда табу.

Бағдарламалық қамтаманың басты мақсаты барлық техникалық құралдарда орнатылған микропроцессорлардың жұмыс істеу барысын басқару.

Біздің нарық үш категорияға бөлінеді:

- өнім – бұл микроконтроллерді басқаруға арналған бағдарламалық қамтама;

- құн – бұл бағдарламалық қамтаманы пайдаланатын тұтынушыға қойылған ақша сомасы;

- дистрибуция – бағдарламалық қамтама жеткізілетін микроконтроллер шығаратын мекеме.

Бағдарламаның SWOT-анализі 3.1 кестеде, ал маркетинг-микс элементі 3.2 кестеде көрсетілген.

3.1 к е с т е – Бағдарламаның SWOT-анализі

| Мықты жақтары | Әлсіз жақтары |
|--|--------------------------------------|
| Барлық техникалық құралдар (компьютер, кір жуу машинасы, тоңазытқыш, микротолқынды пештер, калкулятор және т.б.) | Жарамдылық мерзімінің шектеулігі. |
| Мүмкіндіктері | Қаупі |
| Заманауи талаптарға сай барлық салада пайдаланылуы | Денсаулыққа зиянды тұстарының болуы. |

3.2 к е с т е - Маркетинг-микс элементі

| Маркетинг-микс элементі | Қажетті әрекеттер мен сараптамалар |
|------------------------------|--|
| Product | |
| Бағдарламалық қамтама | Жоспар бойынша бірнеше компанеттер пайдаланылады: техникалық өнім, бағдарлама интерфейсі ассемблер тілінде орындалмақ. |
| Price | |
| Бастапқы баға | Техникалық құралдың түріне қарай бағдарламалық қамтаманың бағасы анықталады. |
| Promotion | |
| Жарнама | Жарнама жоқ. Сатылымдар тек тапсырыс бойынша. |
| Place | |
| мекеме 1, мекеме 2, мекеме 3 | Микроконтроллерлер шығарылатын мекемелер, фирмалар, компаниялар. |

3.1 Бағдарламамен қамтамасыз етудегі еңбек сыйымдылығы

Еңбек шығыны құрамдасын есептеудегі базалық көрсеткіш мына формуламен есептелінеді:

$$Q = q \times c \quad (3.1),$$

мұндағы Q – шартты командалар саны;

q – есеп түріне қарай шартты командалар санын ескеретін коэффициент;

c – бағдарламаның қиындығы мен жаңалығын ескеретін коэффициент.

Бағдарлама ассемблер тілінде жазылғандықтан, орташа есептеу бойынша 3000 мәні алынды.

Әрі қарай бағдарламалық өнімді әзірлеуге кететін уақытты есептеу керек.

Жалпы бағдарлама жасауға кеткен уақыт әртүрлі компоненттен тұрады. Уақыт адам-сағатпен есептеледі, ал T_d нақты істелген уақытпен алынады, қалған кезеңнің уақыты Q командасының шартты санына байланысты есептік жолмен анықталады [12].

$$q = 3000,$$

$$c = 1,5,$$

$$Q = 3000 \times 1.15 = 3450.$$

Бағдарламалық өнімін дайындауға кеткен әр кезеңнің уақытын анықтаймыз:

1) $T_{по}$ (мақсат сипатын дайындау уақыты), нақтылы деректер бойынша және келесі мәнге тең деп алынады (3-тен 5 күнге дейін, 8 сағаттан):

$$T_{по} = 24 \text{ [адам/сағ]}.$$

2) T_o (мақсат сипаттамасы уақыты) келесі формуламен анықталады:

$$T_o = Q \times B / (50 \times K) \quad (3.2),$$

мұндағы B – мақсат есебі өзгерісінің коэффициенті, B коэффициенті мақсат күрделігіне және өзгеріс санына тәуелді – 1,2-ден 1,5-ке дейін;

K – бағдарлама жасаушы білектілігін ескеретін коэффициент ($K=0,8$, бағдарламалаушының дәрежесі екі жылға дейін болса).

$$T_o = 3450 \times 1.2 / (50 \times 0.8) = 103.5 \text{ [адам/сағ]}.$$

3) T_A (алгоритм құруға кеткен уақыт) мына формуламен есептейміз:

$$T_A = Q / (50 \times K) \quad (3.3).$$

$$T_A = 3450 / (50 \times 0.8) = 86.25 \text{ [адам/сағ]}.$$

4) T_{BC} (блок-сұлба құруға кеткен уақыт) T_A сияқты 3.3 формуламен есептеледі.

$$T_{BC} = 3450 / 50 \times 0.8 = 86.25 \text{ [адам/сағ]}.$$

5) T_H (бағдарламаның тілінде жазуға кеткен уақыт) келесі формуламен анықталады:

$$T_H = Q \times 1.5 / (50 \times K) \quad (3.4),$$

$$T_H = 3450 \times 1.5 / (50 \times 0.8) = 129.375 \text{ [адам/сағ]}.$$

6) T_{II} (бағдарлама теру уақыты) келесі формуламен анықталады:

$$T_{II} = Q / 50 \quad (3.5),$$

$$T_{II} = 3450 / 50 = 69 \text{ [адам/сағ]}.$$

7) T_{OT} (бағдарламаны реттеу және тестілеу уақыты) келесі формуламен анықталады:

$$T_{OT} = Q \times 4.2 / 50 \times K \quad (3.6),$$

$$T_{OT} = 3450 \times 4.2 / 50 \times 0.8 = 362.25 \text{ [адам/сағ]}.$$

8) T_D (құжаттарды рәсімдеу уақыты), нақтылы деректер бойынша алынады және құрылады (3-тен 5 күнге дейін, күніне 8 сағат):

$$T_D = 24 \text{ [адам/сағ]}.$$

Еңбек шығындарының сомасы еңбек шығынының құрама сомасы ретінде 3.7 формуламен есептеледі:

$$T = T_{\text{ПО}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{А}} + T_{\text{БС}} + T_{\text{Н}} + T_{\text{П}} + T_{\text{ОТ}} + T_{\text{Д}} \quad (3.7),$$

$$T = 24 + 103.5 + 86.25 + 86.25 + 129.375 + 69 + 362.25 + 24 = 885,125 \text{ [адам/сағ]}.$$

3.2 Бағдарламалық қамсыздандыру шығынының есебі

Бағдарламалық қамсыздандыру шығыны ішіне еңбек ақы шығыны да, еңбек ақыдан аударылымдар, амортизациялық және тағы да басқа шығындар кіреді.

Еңбек ақы екі жасаушыдан құрылады: негізгі еңбек ақы және қосымша еңбек ақы сомасы (немесе еңбек ақы қоры, ЕАҚ) негізгі еңбек ақы және қосымша еңбек ақы сомасы мына формуламен есептеледі:

$$\Phi OT = Z_{\text{НЕГ}} + Z_{\text{КОС}} \quad (3.8),$$

мұндағы $Z_{\text{НЕГ}}$ – негізгі еңбек ақы, мың теңге;

$Z_{\text{КОС}}$ – қосымша еңбек ақы, мың теңге.

Негізгі еңбек ақы төмендегідей анықталады:

$$Z_{\text{НЕГ}} = T \times TC / (t_{\text{орт}} \times 8) \quad (3.9),$$

мұндағы T – еңбек шығының сомасы, (3.7) формуламен анықталады; [13]

$t_{\text{орт}}$ – бір айдағы орташа жұмыс күндерінің саны (21), жұмыс ұзақтығын 3-ға көбейтіледі (8 сағат);

TC – тарифтік мөлшерлеме.

$$Z_{\text{НЕГ}} = 885,125 \times 19666 / (21 \times 8) = 103612.31 \text{ [теңге]}.$$

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 20 % құрайды және келесі формуламен есептеледі:

$$Z_{\text{КОС}} = 0,2 \times Z_{\text{НЕГ}} \quad (3.10),$$

$$Z_{\text{КОС}} = 0,2 \times 103612.31 = 20722.46 \text{ [теңге]}.$$

Әлеуметтік салық ЕАҚ 11 % құрайды (ҚР СК 358 б. 1-тарау) жұмыскердің табысынан, мынандай формуламен есептеледі:

$$O_{\text{CH}} = (\Phi OT - 3A) \times 11\% \quad (3.11),$$

$$\Phi OT = Z_{\text{НЕГ}} + Z_{\text{КОС}} = 103612.31 + 20722.46 = 124334.77 \text{ [теңге]},$$

$$O_{CH} = (124334,77 - 12433,477) \times 0,11 = 12309,14 \text{ [теңге]},$$

мұндағы ЗА – зейнетақы аударылымдары, ЕАҚ-нан 10% құрайды және әлеуметтік салық міндеттелмейді:

$$ЗА = ЕАҚ \times 10\% = 124334,77 \times 0,1 = 12433,477 \text{ [теңге]} \quad (3.12).$$

$$A = \frac{B_{бас} \times A_{ш} \times N}{100 \times 12 \times t} \quad (3.13),$$

мұндағы $A_{ш}$ – амортизация шамалары;

$B_{бас}$ – жабдықтың бастапқы бағасы;

N – жұмыс орындалуына кеткен күннің саны;

t – дербес компьютерді қолдануға кеткен жалпы уақыт.

$$A = (3301000 \times 23,75 \times 37) / (100 \times 12 \times 111) = 21777,43 \text{ [теңге]}.$$

Амортизация шамалары ($A_{ш}$), мына формуламен есептеледі:

$$H_A = \frac{B_{Бас} - K_{Тар}}{T_{Норм} \times B_{Бас}} \times 100\% \quad (3.14),$$

мұндағы $K_{Тар}$ – таратылым құны, жабдықтың құнынан 5% құрайды;

$T_{Норм}$ – жабдықтың нормативтік қызмет ету мерзімі (дербес компьютер үшін – 4 жыл).

$$K_{тар} = 3301000 \times 0,05 = 165050 \text{ [теңге]}.$$

$$H_A = (3301000 - 165050 / 4 \times 3301000) \times 100\% = 23,75\%.$$

3.4 к е с т е – Жүйе құны кестесі

| Жабдық аты | Саны | Құны, теңге |
|---------------------|------|-------------|
| Жеке компьютер | 10 | 120000 |
| Оқу стенді | 10 | 208000 |
| USB кабелбдері | 10 | 600 |
| Қорек көзі | 10 | 500 |
| Байланыс кабельдері | 40 | 250 |
| Барлығы: | | 3301000 |

Дербес компьютерде жалпы жұмыс істеу уақыты мына формуламен есептелегенді:

$$T = T_A + T_{BC} + T_H + T_{II} + T_{OT} \quad (3.15),$$

$T = 86,25 + 86,25 + 129,375 + 69 + 362,25 = 733,125$ [адам/сағ].
Электрэнергия шығындары мына формуламен есептеледі:

$$C_{ЭЭ} = K \times k_3 \times T \times C_{кВт-сағ} \quad (3.16),$$

мұндағы K – ЭЕМ қуаты (450 Вт + 12 Вт); k_3 – жүтеме коэффициенті (0,8);
 $C_{кВт.с}$ – 1 кВт-сағ электрэнергиясының құны;
 T – жұмыс уақыты, сағ.

$$C_{ЭЭ} = 0,462 \times 0,8 \times 13,58 \times 733,125 = 3676,68 \text{ [теңге]}.$$

Материалдар мен көмекші бөлшектер шығыны, бағдарламалық өнімді жазу барысында қолданылды ($C_{МжК}$), сонымен қатар техникалық қызмет көрсету шығыны ($C_{ТО}$), жабдықтың құнынан 1.5% және 2.5% құрайды және мына формулалар мен есептеледі (3.17, 3.18):

$$C_{МжК} = 0,015 \times C_{обор} \quad (3.17),$$

$$C_{МжК} = 0,015 \times 3301000 = 49515 \text{ [теңге]}.$$

$$C_{ТО} = 0,025 \times C_{обор} \quad (3.18),$$

$$C_{ТО} = 0,025 \times 3301000 = 82525 \text{ [теңге]}.$$

Басқару мен қызмет көрсетуге байланысты үстеме шығындар, сондай-ақ жабдықты пайдалану кезіндегі және де кәсіпорын үдерістері мен айналымдарынан қосымша шығындар еңбек ақы қорынан 50% құрайды және де мына формуламен есептеледі:

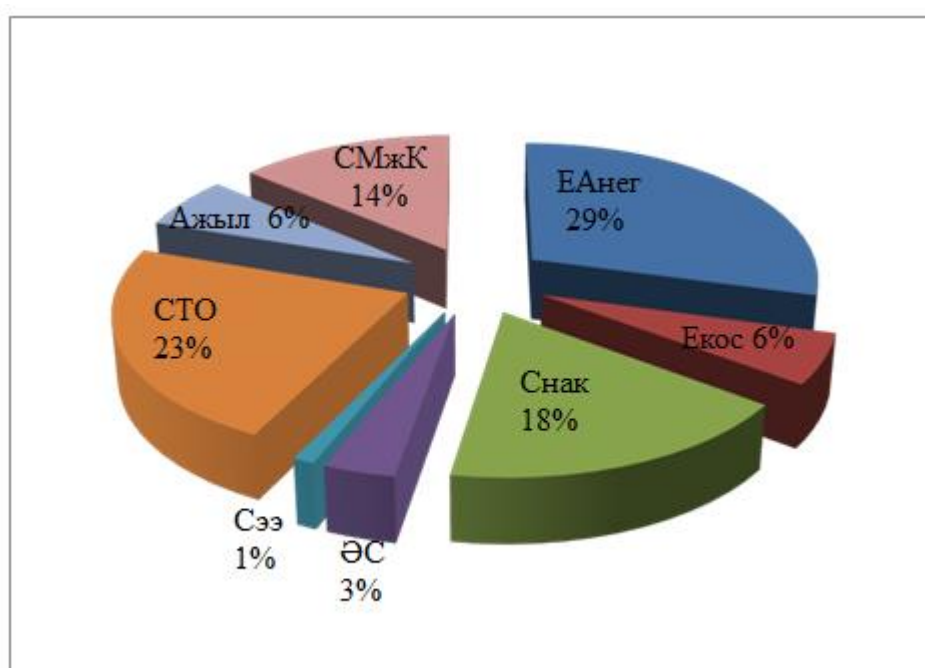
$$C_H = 0,5 \times EAK \quad (3.19),$$

$$C_H = 124334,77 \times 0,5 = 62167,385 \text{ [теңге]}.$$

Бағдарламалық өнімнің өзіндік құнының есебінің жиынтық нәтижелерін кесте түрінде ұсыну керек, шығын статьясын атап, және оның ортақ құндағы сыбағаларын пайызбен есептеп, бағдарламалық қамсыздандырудың өзіндік құнының құрылымының диаграммасын сызу керек [13].

3.5 к е с т е – Өзіндік құнның қорытынды кестесі

| Шығын бабы атауы | | Сомасы, теңге | Әр баптың үлесі, % |
|--|-------------------|---------------|--------------------|
| ЕАҚ | ЕА _{нег} | 103612,31 | 29,07 |
| | ЕА _{қос} | 20722,46 | 5,82 |
| Үстеме шығындар, С _{Накл} | | 62167,385 | 17,45 |
| Әлеуметтік салық шығыны, ӘС | | 12309,14 | 3,45 |
| Пайдалану шығындары | С _{ээ} | 3676,68 | 1,023 |
| | СТО | 82525 | 22,97 |
| | А _{жыл} | 21777,43 | 6,06 |
| Материалдар және көмекші, С _{МжК} | | 49515 | 13,779 |
| Барлығы: | | 356305,405 | 100 |



3.1 Сурет – Өзіндік құн диаграммасы

3.3 Бағдарламаны сатып алуға кеткен бір жолғы шығындар есебі

Бағдарлама өнімін сатып алуға және оны өндіріске енгізу шығындары келесі шығындардан тұрады:

$$\Sigma Z = C_C + C_{TP} + C_O \quad (3.20),$$

мұндағы C_C – жүйенің құны, мың теңге;

C_{TP} – көлік шығыны, жүйе құнынан - 25 %, мың теңге;

C_O – өнімді игеруге деген шығыннан, мың теңге.

$$C_{TP} = 5391500 \times 0,25 = 1100500 \text{ [теңге]}.$$

$$\Sigma 3 = 5391500 + 1347875 + 120000 = 6859375 \text{ [теңге]}.$$

3.6 к е с т е – Жүйе құны кестесі

| Атауы | Құны, теңге | Барлығы, тг |
|--|-------------|-------------|
| Жабдықтың құны | 3301000 | 3301000 |
| Жеке компьютерге жұмсалған бағдарлама құны (10 компьютерге Windows 7 Максимальная (Ultimate) және Корпоративная (Enterprise) ~330\$) | 61050 | 610500 |
| Оқу стендіне бағдарламалық қамтаманың орнатылу құны (10 оқу стенді~800\$) | 203500 | 1480000 |
| Барлығы: | 5391500 | |

Жүйе құны үстінде есептелінді, ал қалғандары келесі түрде есептелегенді. Өнімді игеруге деген маманды оқыту шығыны, оқытуға кеткен уақыт пен оған деген консалтингті фирмадағы мөлшерлемеден тұрады:

$$C_o = T \times C_{оп} \quad (3.21),$$

мұндағы T – оқытуға кеткен уақыт, $T = 48$ [сағ];

$C_{оп}$ – консалтингті фирмадағы мөлшерлеме, сағатына 2500-3000 тенгедей.

$$C_o = 48 \times 2500 = 120000 \text{ [теңге]}.$$

3.7 к е с т е – Ақпарат жүйелерін енгізуге керекті бір жолғы шығындар

| Шығын бабы атауы | Сомасы, мың тенге |
|----------------------------|-------------------|
| Жүйенің құны | 5391500 |
| Көлік шығыны | 1347875 |
| Жүйені оқуға кеткен шығыны | 120000 |
| Барлығы: | 6859375 |

3.4 Игеру саласындағы жылдық бір жолғы шығындар есебі

Ақпараттық технологияларын қолданған кездегі жылдық шығындары келесі баптардан тұрады:

- жылдық ЕАҚ;
- әлеуметтік салық аударымы;
- басқа да шығындар.

Осының барлығын енді формула арқылы жазайық:

$$C_{\Sigma} = 3П + O_{CH} + П_P \quad (3.22),$$

мұндағы ЗП – жылдық еңбек ақы шығыны, мың теңге;
 O_{CH} – әлеуметтік салық аударымы, мың теңге;
 P_p – басқа да шығындар, мың теңге.

$$Cэ = 7056000 + 149963,04 + 2116800 = 9322763,04 \text{ [теңге]}.$$

АТ енгізгеннен кейінгі мамандардың жылдық еңбек ақы шығындары келесі формуламен есептеледі:

$$ЗП = (O_c \times t \times K_p) \times Ч \times (1 + K_d) \quad (3.23),$$

мұндағы O_c – маманның сағаттық ақысы, 3000 мың теңге / сағ.;
 t – жұмыс күнінің ұзақтығы, 8 сағ.;
 K_p – жылдағы жұмыс күндер саны, 245 күн;
 $Ч$ – үдеріске қатысы бар мамандар саны, адам;
 K_d – қосымша еңбек ақы коэффициенті, 20 %.

$$ЗП = (1500 \times 8 \times 245) \times 2 \times (1 + 0,2) = 7056000 \text{ [теңге]}.$$

Басқа да шығындар – материалға деген шығындар, үстеме шығындар жылдық еңбек ақы шығындарынан 30 % құрайды және келесі формуламен есептеледі:

$$P_p = ЗП \times 0,3 \quad (3.24),$$

$$P_p = 7056000 \times 0,3 = 2116800 \text{ [теңге]}.$$

3.8 к е с т е – АТ қолданған кездегі жылдық бір жолғы шығындар

| Шығын баптары атауы | Сомасы, мың теңге |
|---------------------------|-------------------|
| Жылдық ЕАҚ | 7056000 |
| Әлеуметтік салық аударымы | 147709,68 |
| Басқа да шығындар | 2116800 |
| Барлығы: | 9320509,68 |

АТ енгізгеннен кейінгі мамандардың жылдық еңбек ақы шығындары келесі формуламен есептеледі:

$$ЗП = (O_c \times t \times K_p) \times Ч \times (1 + K_d) \quad (3.23),$$

$$ЗП = (1500 \times 8 \times 245) \times 3 \times (1 + 0,2) = 10584000 \text{ [теңге]}.$$

3.9 к е с т е – АТ қолданғаға дейінгі жылдық бір жолғы шығындар

| Шығын баптары атауы | Сомасы, мың теңге |
|---------------------------|-------------------|
| Жылдық ЕАҚ | 10584000 |
| Әлеуметтік салық аударымы | 147709,68 |
| Басқа да шығындар | 3175200 |
| Барлығы: | 13906909,68 |

3.5 Үнем мен табыс мөлшерінің есебі

Еңбек өнімділігі өсуінен түскен үнемділікті келтірінді шығындардың базалық (C_0) және ұсынылған (C_1) нұсқалар айырмасы ретінде шығарып алуға болады.

$$\mathcal{E}_{\text{УГ}} = C_0 - C_1 \quad (3.25),$$

мұндағы C_0 – база мезгілінде жылдық келтірінді шығындар (қол жұмысын қолданған кезде), $C_0 = 13906909,68$ [теңге];

C_1 – ұсынылған мезгілінде жылдық келтірінді шығындар (бағдарламалық өнімді енгізгеннен кейін), $C_1 = 9320509,68$ [теңге].

$$\mathcal{E}_{\text{УГ}} = 13906909,68 - 9320509,68 = 4586400 \text{ [теңге]}.$$

Ұйымда жүйе енгізілмей тұрғанда (қол еңбегімен айналысқанда) жылдық келтірінді шығындар келесі баптардан тұрады:

- еңбек ақы қоры;
- әлеуметтік салық;
- басқада шығындар.

3.10 к е с т е – АТ қолданған кездегі жылдық бір жолғы шығындар

| Шығын баптары атауы | Сомасы, мың теңге |
|--------------------------|-------------------|
| Жылдық ЕАҚ | 10584000 |
| Әлеуметтік салық аударым | 147709,68 |
| Басқа да шығындар | 3175200 |
| Барлығы: | 13906909,68 |

3.6 Салыстырмалы экономикалық тиімділіктің көрсеткіштері

Нормативтік күрделі қаржы салымының экономикалық тиімділігінің коэффициенті келесі формуламен есептеледі:

$$E_n = \frac{1}{T_n} \quad (3.26),$$

мұндағы T_H – нормативтік күрделі қаржы салымын өтелу мерзімі, жыл.

Нормативтік күрделі қаржы салымын өтелу мерзімі, АТ моральдық тозуы техникалық құралдардың және жоба шешімдерінің тозуына байланысты ($T_H = 1, 2, 3 \dots n$) бағдарлама өнімдерінің өтеу мерзімі 4 жыл.

$$E_H = 0,25.$$

Есептік күрделі қаржы салымының экономикалық тиімділігінің коэффициенті:

$$E_p = \frac{\mathcal{E}_{yz}}{K} \quad (3.27),$$

мұндағы E_p – есептік күрделі қаржы салымының экономикалық тиімділігі;
 K – жүйеге күрделі қаржы салымы, тенге.

$$E_p = 4586400 / 6859375 = 0,67$$

Есептік күрделі қаржы салымын өтелу мерзімі:

$$T_p = \frac{1}{E} \quad (3.28),$$

$$T_p = 1/0,67 = 1,49 \text{ (1 жыл 6 ай).}$$

3.11 к е с т е – Салыстырмалы экономикалық тиімділігінің көрсеткіштері

| Көрсеткіштер атауы | Мәні |
|---|------------|
| Шартты жылдық шығынды үнемдеу, мың тенге | 4586400 |
| Күрделі қаржы салымының экономикалық тиімділігінің коэффициенті (E_p) | 0,67 |
| Күрделі қаржы салымын өтелу мерзімі (T_p), жыл | 1 жыл 6 ай |

3.7 Динамикалық көрсеткіштер негізінде жобаны өткізуде экономикалық тиімділігін бағалау

Қаржы есептерінде инновациямен қамсыздандыруда уақыт ықпалын дисконттау шешеді. Келешектегі құн мен қазіргі кездегі құнның айырмасы дисконттау деп аталады.

Таза дисконттық табыс (ЧДД) келесі формуламен есептеледі:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (P_t - 3_t) \times \frac{1}{(1+E)^t} - K \quad (3.29),$$

мұндағы P_t – ұсынылған ақпараттық жүйелерді енгізудегі болжамды нәтиже, теңге;
 3_t – ақпараттық жүйелерді жасауға және пайдалануға керекті болжамды шығындар, теңге;
 $\Delta_t = (P_t - 3_t)$ – t -аралықты есептеуде жеткен әсер;
 K – күрделі қаржы салымы;
 t – есептеу аралығының нөмірі ($t = 0, 1, 2, \dots, T$);
 T – есеп шегі;
 E – тұрақты дисконт мөлшері, %.

$$E_1 = 0,15,$$

$$ЧДД_1 = \frac{4586400}{1,15} + \frac{4586400}{1,15^2} - 6859375 = 7456151,22873 - 6859375 = 596776,23[\text{тг}].$$

$$E_2 = 0,25,$$

$$ЧДД_2 = \frac{4586400}{1,25} + \frac{4586400}{1,25^2} - 6859375 = 6604416 - 6859375 = -254959[\text{тг}].$$

Дисконттау мөлшері – құнсыздану пайызын, инвестордың батылдығын және күрделі қаржы салымның табыстығын ескеретін коэффициент.

Дисконттау мөлшері (discount rate) – немесе дисконттау мөлшерлеме, яғни әртүрлі уақыттағы шығын шамаларын, әсерді және қорытындыларды бастапқы есеп мезгіліне (базалық жылға және т.б.) келтіру. Инвестициялық жобаларда тиімділікті есептеуде E қолдануы мүмкін және де оны инвестор үшін қолайлы капиталдан табысқа тең деп алады.

Жобаны жүзеге асыру кезіндегі ақша құндылығының түсуін, абсолюттік таза табыс шамасының азаюын көрсету үшін дисконттау коэффициентін қолданады және ол келесі формуламен есептеледі:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (3.30),$$

мұндағы r – дисконттау мөлшері, %;

t – есептеу аралығының нөмірі, ($t = 0, 1, 2, \dots, T$).

Жобадан түскен бүгінгі табыс оған кеткен күрделі қаржы салымдарды көтере алатынын көрсететін индекс - табыс индексі (ИД және PI). Ол келесі формуламен есептеледі:

$$ИД = \frac{1}{K} \times \sum_{t=0}^T (P_t - 3_t) \times \frac{1}{(1+r)^t} \quad (3.31),$$

$$ИД = \frac{7456151,22873}{6859375} = 1,08.$$

ИД > 1, жоба тиімді.

Ішкі табыстық мөлшері (ВНД немесе IRR) – келтірілген әсер, келтірілген күрделі қаржы салымдарға тең болғандағы дисконттау мөлшерін ($r_{ВН}$) көрсетеді.

Бұл көрсеткіш $r_{ВН}$ (ВНД) келесі теңдеуден шығады:

$$\sum_{t=0}^T \frac{P_t - 3_t}{(1+r_{ВН})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r_{ВН})^t} \quad (3.32),$$

$$ВНД = E_1 + \frac{ЧДД_1}{ЧДД_1 - ЧДД_2} \times (E_2 - E_1),$$

$$ВНД = 15 + \frac{(25-15) \times 596776,23}{596776,23 - (-607528,8)} = 22\%.$$

Сонымен, дисконттау мөлшері келесі аралықта 15%...25 %.

Өтелу мерзімі – инвестициялық жобаның бастапқы салымдары мен басқа да шығындарының, жобаны жүзеге асырудан кейінгі нәтижелері өтегендегі мерзімді айтады, бұл аймен, кварталмен, жылмен есептеледі.

Жалпы DPP формуласы келесі түрде көрсетіледі:

$$DPP = t, \text{ бұл мезетте } P_t > I,$$

мұндағы P_t – таза ақша табыс ағыны.

Күрделі қаржы салымының өтелу мерзімі:

$$Tr = 1/0,37 = 1,49 \text{ (1 жыл 6 ай)},$$

$$PP = 1 \text{ жыл 6 ай.}$$

3.12 к е с т е – Бағдарлама өнімін әзірлеу және енгізуінің экономикалық пайдалылығының көрсеткіштері

| Есептеу көрсеткіштері | Шартты нұсқаулар | Мәні |
|--|------------------|------------|
| Жүйені әзірлеуге және енгізуге деген шығындар, теңге | K | 6859375 |
| Дисконтталған таза табыс, теңге | NPV | 596776,23 |
| Табыс индексі | PI | 1,08 |
| Дисконтталған өтелу мерзімі, жыл | PP | 1 жыл 6 ай |
| Ішкі табыс мөлшері, % | IRR | 22 % |

Дисконттаудан кейінгі жобаның өтелу мерзімін келесі түрде есептеп аламыз:

$$T_{\text{өт}} = 2 + (6859375 - 3669120 - 3056376,9) / 2546369 = 2,05,$$

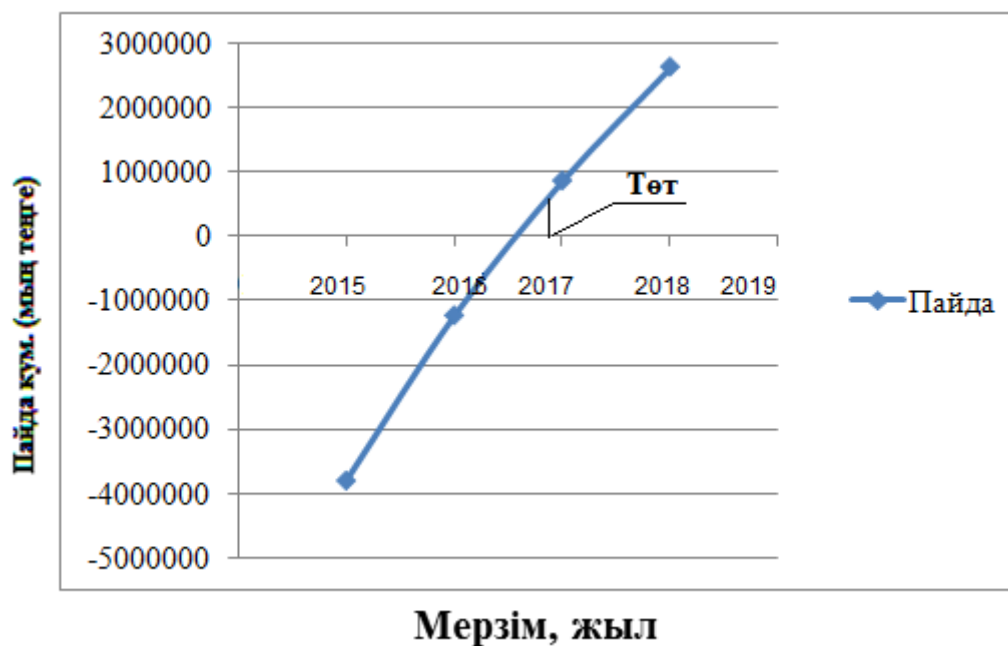
$$T_{\text{өт}} = 2 \text{ жыл } 1 \text{ ай}$$

Бағдарлама өнімін әзірлеуінің және енгізуінің экономикалық пайдалылығының көрсеткіштерін 3.13 кестеден көруге болады.

3.13 к е с т е – Күрделі қаржы салымының тиімділігін көрсететін динамикалық көрсеткіштер

| Көрсеткіштер атауы | Жылдар | | | |
|--|------------|----------|---------|---------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Шартты пайда, мың теңге | 4586,4 | | | |
| Пайдаға салық, мың теңге | 917,28 | | | |
| Таза пайда–салықтан кейінгі пайда, мың теңге | 3669,1 | | | |
| Келтіру коэффициенті, $K_{\text{пр}}$ | 0,833 | 0,694 | 0,578 | 0,48 |
| Келтірілген таза пайда, мың теңге | 3056,37 | 2546,36 | 2120,75 | 1768,51 |
| Өсіп отырғандағы келтірілген таза пайда жиыны, мың теңге | 3056,37 | 5602,74 | 7723,49 | 9492,01 |
| Күрделі қаржы салымы, мың теңге | 6859,37 | | | |
| Келтірілген таза түсімдер, мың теңге | -3802,99 | -1256,62 | 864,12 | 2632,63 |
| Табыс индексі (PI) | 1,21 | | | |
| Ішкі табыс мөлшері, % (IRR) | 22 | | | |
| $T_{\text{өт}}$, жыл | 2 жыл 1 ай | | | |

Жобаның өтелу мерзімін графикалық түрде анықтауға болады, ол күрделі қаржы шығындары мен табыстылық ауытқымасының қиылысу нүктесінде (3.2 сурет).



3.2 Сурет – Жобаның өтелу мерзімі

3.8 Дипломдық жобаның экономикалық бөлімі бойынша қорытынды

Экономикалық бөлімде біз бағдарлама жазу үшін қажетті еңбек сыйымдылығын, жалпы шығындар есебін, бағдарлама жазудың өзіндік құнын анықтап, қанша жылдың ішінде пайдаға шығатынын анықтадық.

4-бөлім. Өміртіршілік қауіпсіздігі

Дипломдық жұмыста Atmel компаниясының AVR микроконтроллерлеріне бағдарлама жазылады. AVR микроконтроллерлеріне бағдарлама жазу үшін, сол микроконтроллер орналасқан арнайы оқу стендімен жұмыс жасалынады. Қолданбалы бағдарламалар жаза отырып, қандай мүмкіндіктері бар екендігіне көз жеткізуге болады. Жұмыс барысында еңбекті қорғау стандарттарына сәйкес жұмыс жағдайы болуы тиіс. Ақпараттық жүйені мекемедегі инженер-программист басқарады.

4.1 Компьютерлік кабинеттің жұмыс жағдайын талдау

Жұмыс орны Алматы қаласында орналасқан, Алматы энергетика және байланыс университетінің «Б» корпусының төртінші қабатындағы 412 және 413 зертханалық кабинеттері.

Кабинетте максималды он адам жұмыс істейді. Жұмыс компьютерлік кабинетте ұдайы болуына талап етпейді.

Бөлмеде екі адам жұмыс істейді, жұмыс күндері – дүйсенбі мен жұма аралығында бес күн, күніне сегіз сағат.

Еңбек интенсивті, қызу жұмысты, физикалық және эмоционалды қуатты көп талап етпейді, ақыл-ойды талап ететін отыратын жұмыс.

Компьютермен жұмыс жасау кезінде адам көптеген қауіпті және өндірістік әсерге түседі: электромагниттік өрістер, инфрақызыл және иондық сәулелерге, электростатикалық ток және т.б. Компьютердің пернетақтасымен жұмыс істегенде едәуір үлкен көру қуатымен және қолдың және белдің бұлшық еттерге едәуір үлкен жүктеме болады. Жұмыс столдың элементтерінің және құрылыстың рационалды жайғастырылуының маңызы үлкен, сонымен қатар адам жұмысының оптималды қалып формасының сақталуы қажет [14].

Орындалатын жұмыс отырып жасалынатын (ГОСТ 12.2.032-78) жеңіл жұмыстар категориясына жатады (категория 1а).

ГОСТ 12.0.003-88 байланысты оптималды микроклиматтық жағдайлар қарастырылған. Бөлмеде қысқы кезеңдерде ауаның температурасы +18 до +20°C болады, ал жазғы ауқыт кезеңдерінде ауаның температурасы +25°C-ге дейін көтеріледі. Яғни, қыста қатты салқындап, жазда ысып кететіндіктен кондиционерлеу және ауаны жаңарту жүйелерін есептейміз. Ауа алмасуы адам ағзасындағы физиологиялық үрдістерге және психоэмоционалды жағдайына айтарлықтай әсер етеді. Ауа алмасуы қажеттілік деңгейінше таза болмаса, жұмыс қабілеті төмендейді. Компьютерлік бөлме желінің ұзақ уақыт бойы жұмыс істеу және керекті микроклиматты жақтау үшін мамандырылған климатты-техникалық жабдықпен жабдықталған (мысалы, кондиционер). Микроклиматтың оптималды нормаланған параметрлері 4.1 кестеде көрсетілген [15].

Кабинетте жұмыс жасау үшін керек жарық: 300 лк. Кешкі уақытта

немесе бұлтты күні мен қысқы күні жұмыс уақыты кезінде табиғи жарықтану жеткіліксіз болады. Керек жарықты шығару үшін жасанды жарық көзі қолданылады. Жасанды жарық көзі ретінде люминесценттік шамдар қолданылады. Оның көмегімен түнде және күндіз жұмыс істеуге болады. Жасанды жарықтандыру ІІІ дәрежелі өте үлкен дәлдікпен жұмыс істеу талабына сай болып келеді. Жасанды жарықтандыру люминесцентты шам арқылы орындалған.

4.1 к е с т е – Микроклиматтың оптималды нормаланған параметрлері

| Жұмыс периоды | Жұмыс дәрежесі | Температура, °С | Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с |
|---------------|----------------|-----------------|------------------------------|
| Суық | ІІ а | 18-20 | 0,2 |
| Жылы | ІІ а | 21-23 | 0,3 |

Студенттің жұмысы ұзақ көру жұмысымен байланысты болғандықтан, бөлмедегі жарықтануды есепке алу қажет. Бөлмеде табиғи жарықтандыру көзі ретінде 1000х2000 мм өлшемді 1 терезе бар. Жарық өтетін материал – қағазды әйнек. Ашылу түрі – 2 жаққа ашылу. Күнге қарсы құрылғылар – тұрақты жалюздер мен перделер.

4.2 к е с т е – Ұсынылған жарықтану (СНиП РК 2.04.-05-2002)

| Түсті айыруға талап бойынша көру жұмысының сипаттамасы | Жарықтану, лк | Жарық көзінің түс таратуының максималды индексі, Ra | Жарық көзінің температурасы түстер диапазоны | Жарық көзінің қолданатын түрі |
|--|---------------|---|--|-------------------------------|
| Түсті айыруға жоғары емес талап бойынша түсті объектілерді айыру | ≥500 | 50 | 3500-6000 | ЛБ, ЛХБ, МГЛ |
| | 300, 400 | 50 | 3500-5500 | ЛБ, НЛВД+МТЛ |
| | 150, 20 | 45 | 3000-4500 | ЛБ, ЛХБ, НЛВД+МТЛ, ДРЛ |
| | 150≥ | 40 | 2700-3500 | ЛБ, ДРЛ, НЛВД+МТЛ (ЛН, КГ) |

Бөлме өрт қауіпсіздігінің жөн-жоба талабына сай 100 м²-қа ОУ-5 көмір қышқылыды өрт сөндіргішпен жабдықталдануы керек. Бөлменің орта ауданы 18 м² болғандықтан, бір ғана көмір қышқылды өрт сөндіргіш орнатылады.

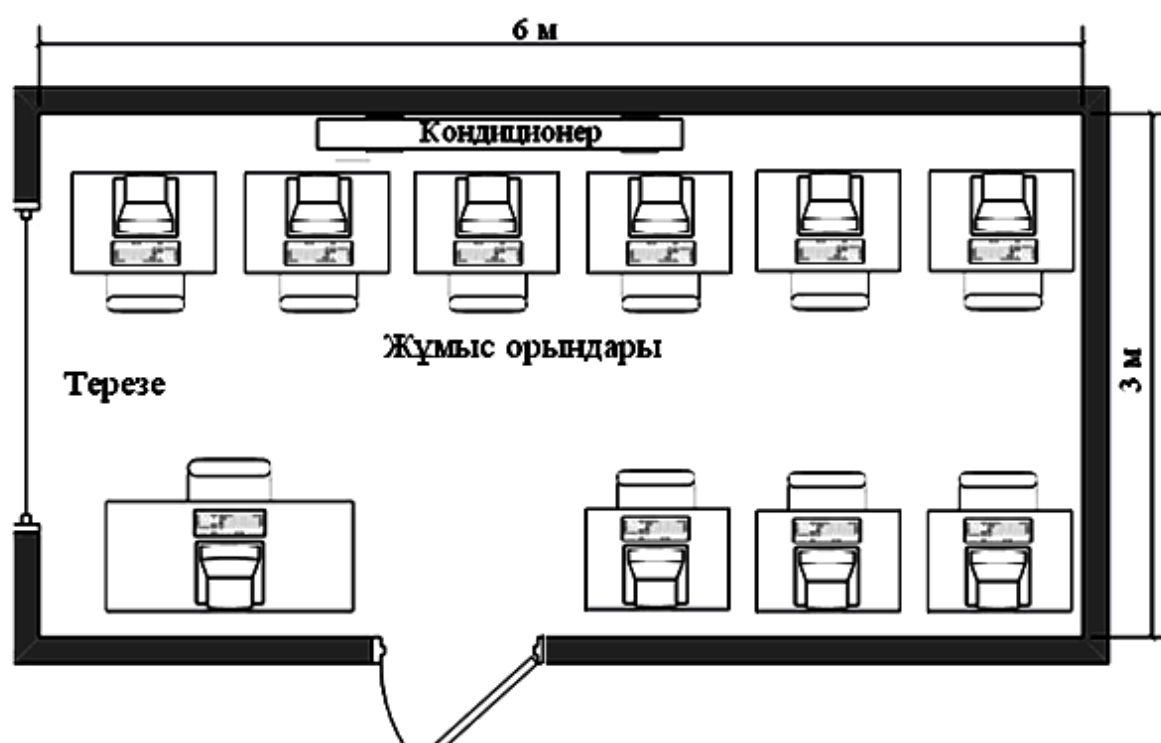
ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ бойынша «Жұмыс аумағының ауасы, жалпы санитарлы-гигиеналық талаптар», компьютерлік бөлмеде адамның жұмысы орта зорына сәйкес. Электр шығынға байланысты жұмыс дәрежесі 4.3 кестеде келтірілген [16].

Ғимарат темір жол, үлкен автомагистраль, аэропорт және тағы басқа басқа да шу шығыратын жерлерден алыс жерде орналасқандықтан шу адамның жұмыс істеуіне кедергі жасамайды.

Компьютерлік кабинет 4.1 суретінде көрсетілген. Кабинеттің ұзындығы 6 м, ені 3 м және биіктігі 4 м, 2 м ұзындық және 1 м ені терезесі бар бөлме.

4.3 к е с т е – Ағзаның электр шығынына байланысты жұмыс дәрежесі

| Жұмыс, Дәреже | Ағзаның электр шығыны, Дж/с | Жұмыстың сипаттамасы |
|-----------------------|--------------------------------|--|
| Физикалық орта зор | 172 – 232 | Тұрып немесе отырып орындалатын жүруімен байланысты, бірақ ауыр заттарды тасымалдауға талабы жоқ |



4.1 Сурет – Компьютерлік кабинет

4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу

Жарық көзі адам өмір сүруінің ең маңызды шарттарының бірі болып табылады. Ол ағза жұмысына әсер етеді, дұрыс орнатылған жарық жоғарғы нерв қызметіндегі процесстердің жүруіне жағдай жасайды және жұмыс істеу қабілетін көтереді. Жарық көзі жеткіліксіз болған жағдайда адам жұмысы өнімсіз болады, тез шаршайды, қате шешім қабылдау ықтималдылығы өседі, мұның өзі жарақаттану ықтималдылығын асырады [17].

Бөлме күн түспейтін жақта орналасқандықан, жасанды жарықтандыруды қолданамыз.

Есептеу негізінен екі әдіспен орындалады – қолдану коэффициенті әдісі

және нүктелік әдіс:

- қолдану коэффициенті әдісі – үлкен көлеңке түсіретін заттар болмаған жағдайда горизонталды беттерді біркелкі жарықтандыруды жалпы есептеуге арналған;

- нүктелік әдіс бойынша – көлеңке түсіретін заттар болған кезде, жалпы локалданған және біркелкі жалпы жарықтандыруды есептеуге арналған.

4.3 Жарықтандыруды коэффициентті қолдану әдісімен есептеу

Бұл әдіс бөлмедегі горизонталдық беттегі ортақ бірқалыпты жарықтандыруды есептеуге арналған. Толқын ұзындығына байланысты жарық (қызғылт сары-қызыл) қоздырушы немесе жайландырушы (сары - жасыл) әсер көрсетеді.

Еңбек шарттарының жайлы болуы үшін өндірістік жарық келесі талаптарға сай болады:

- жұмыс орнындағы жарықтандыру гигиеналық нормаларға сәйкес;

- жұмыс бетіне және қоршаған кеңістік шегінде жарықтық бірқалыпты таралады;

- жұмыс бетінде айқын көлеңкелер жоқ, олардың болуы жарықтықтың бірқалыпсыз таралуын тудырады. Жылтырау (тура немесе шағылған) жазықтықта жоқ;

- жарық заттың түсін дұрыс беруге қажетті жарық спектрлерімен қамтамасыз етеді.

Жарықтандыруды коэффициентті қолдану әдісімен есептеу үшін мына формуланы қолданамыз

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} \quad (4.1),$$

мұндағы Φ – әр шамдағы қажетті жарықтық арна, лм;

E – нормалық минималды жарықтану, лк, кестеден алынады;

K_3 – қор коэффициенті;

S – жарықтандыратылатын аудан, кв м;

z – 1,1 мен 1,5 арасындағы жарықтандырудың минималды коэффициенті (оптималды жағдайда қыздыру шамдар мен ДРЛ шамдар арасындағы қашықтық $z=1,15$ және шамдар үшін $z=1,2$);

N – аудиториядағы шамдар саны;

η – жарықтық арнаны қолдану коэффициенті [18].

Көру жұмысының дәрежесі – V. Жарықтандырудың нормалауы 4.4 кестесінде келтірілген – 300 лк.

4.4 к е с т е – Көру жұмысының дәрежесі

| Заттың минималады ажыратылатын аралығы | Заттан жұмысшы көзіне шейін аралығы | Көру жұмысының дәрежесі |
|---|--|----------------------------|
| 1-10 мм | 500 мм | V |

$$E=300 \text{ [лк]},$$

$$kZ=1,2,$$

$$Z=1,2.$$

Жарықтандыру үшін газразрядты шамдарды қолданамыз.
Жарықтандырылатын аудан мына формуламен есептелінеді:

$$S = A \times B \quad (4.2),$$

мұндағы S – жарықтандырылатын аудан, м²;

A – аудиторияның ұзындығы, м;

B – аудиторияның ені, м.

Жарықтандырылатын аудан:

$$S = 6 \cdot 3 = 18 \text{ [м}^2\text{]}.$$

Ілгіштің есептік биіктігі мына формуламен анықталады:

$$h = H - h_{\%} - h_p \quad (4.3),$$

мұндағы H – аудиторияның биіктігі, м;

$h_{\%}$ – шамның іліну биіктігі, м;

h_p – жұмыс орнының еденнен биіктігі, м.

$$H=4 \text{ [м]}, \quad h_{\%} = 0,7 \text{ [м]}, \quad h_p = 0,3 \text{ [м]},$$

$$h=4-0,7-0,3=3,0 \text{ [м]}.$$

Шамдар арасындағы арақашықтықты келесі формуламен анықтаймыз:

$$L = \lambda \cdot h \quad (4.4).$$

Сонда шамдар арасындағы арақашықтық:

$$L = 1,2 \cdot 3,0 = 3,6 \text{ [м]}.$$

Қабырғадан жақын шамға дейінгі арақашықтық

$$l = (0,25 \div 0,3) \cdot L \quad (4.5).$$

Сонда қабырғадан жақын шамға дейінгі арақашықтық:

$$l = 0,25 \cdot 3,6 = 0,9 \text{ [м]}.$$

η қолдану коэффициентін табу үшін i бөлме индекcін табамыз

$$i = \frac{B \cdot A}{h} \cdot (A + B), \quad (4.6)$$

мұндағы h – ілгіштің есептік биіктігі, м.

Сонда бөлме индекcі:

$$i = \frac{6 \cdot 3}{3 \cdot (6 + 3)} = 0,66.$$

Шыққан мәнді жуықтап аламыз, сонда $i=1$ болады.

$$\rho_e = 70\%, \quad \rho_K = 50\%, \quad \rho_{жс} = 30\%,$$

ρ_e – еден, ρ_K – қабырға, $\rho_{жс}$ – жұмыс орнының беті.

Берілген шамға i мен ρ мәндерін табамыз.

ЛБ40-4 шам түрін аламыз, оның $\eta=0.70$ %-ке тең.

Формула (4.7) бойынша әр шамға керек жарық ағынын табамыз:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 18 \cdot 3 \cdot 1,2}{2 \cdot 0,70} = 12457.$$

Люминесценттік лампалардың санын мына формуламен анықтаймыз:

$$N_1 = \frac{E \cdot k_Z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot \eta} \quad (4.7),$$

мұндағы k_Z – қор коэффициенті;

E – берілген жарықтандырудың миналы, $E=300$ лк.;

Z – жарықтандырудың әркелкілік коэффициенті, $Z=1,2$;

Φ – лампаның жарық ағанының коэффициенті, $\Phi=3120\text{лм.};$
 η - пайдалу коэффициенті, $\eta=70\%$.

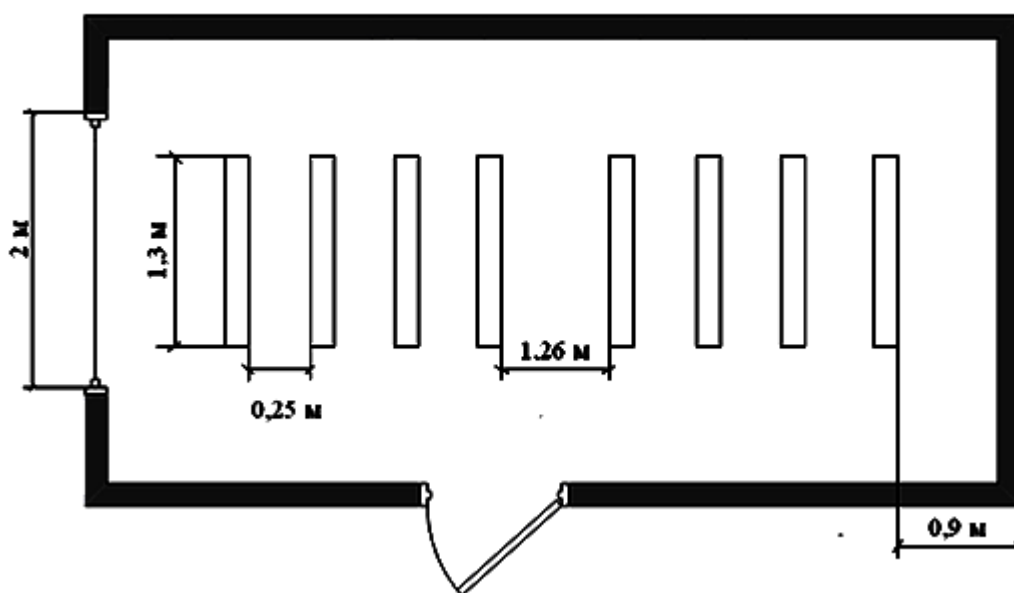
4.5 кесте – ЛБ40-4 шамның техникалық сипаттамасы

| Қуаты, Вт | Шамның жарық ағынының номиналы, лм | Масса, кг | Габариті, мм | | | Жану Сұлбасы |
|--------------|---|--------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| | | | Ұзындығы, Мм | Ені, мм | Биіктігі, мм | |
| 40 | 3120 | 2 | 1300 | 100 | 125 | C(1x40) |

$$N_1 = \frac{300 \cdot 3 \cdot 18 \cdot 1.2}{3120 \cdot 0.7} = 7.97 \approx 8.$$

Таңдалған лампа түрі – ЛБ40-4, оның техникалық сипаттамасы 4.5 кестесінде көрсетілген.

Есептеулерден көріп отырғандай, бөлмені жарықтандыру үшін 4.2 суретте көрсетілгендей 8 шам керек.



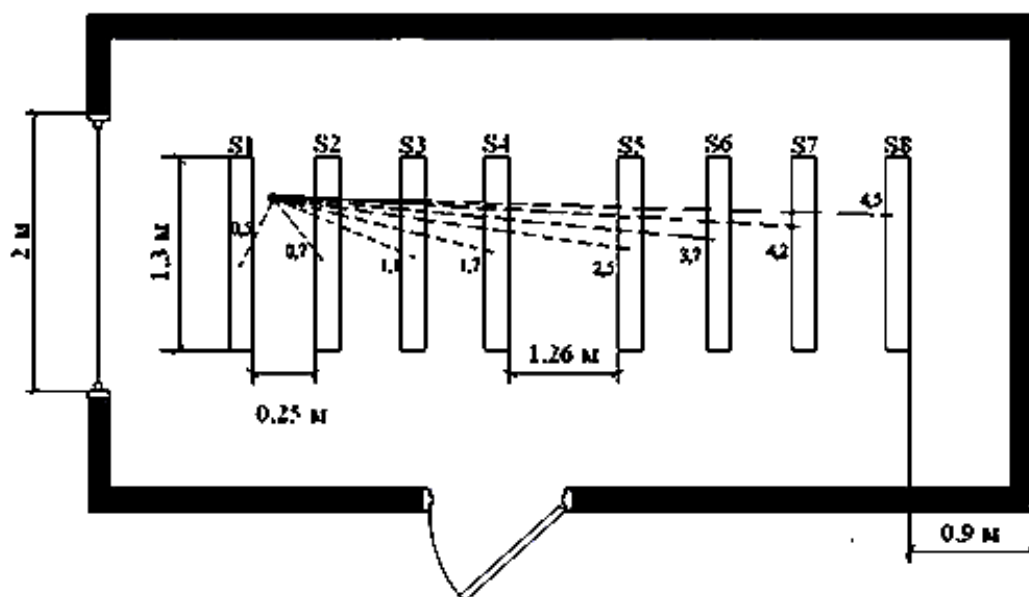
4.2 сурет – Шамдардың орналасу жобасы

4.4 Жарықтандыруды нүктелік әдіс бойынша есептеу

Көру жұмысының дәрежесі– V. Жарықтандырудың нормалауы 4 кестесі келтірілген – 300 лк. Жалпы жарықтандыру жүйесінде люминисцендық параметры ЛБ40-4 шам қолданылады.

Шамның іліну биіктігі $h=3$ м, қор коэффициенті $k_z=1,2$ тең.

Жарықтандыру сұлбасы 4.3 суретінде көрсетілген.



Бақылау О нүктесін белгілейміз. Әр шам үшін бақылау нүктесіне дейін арақашықтық анықталады, содан кеңістік изолукс шарты графигі бойынша әр шам үшін бақылау нүктесіндегі жарықтандырудың шартын табамыз.

Бірінші шам:

S1=0,5 [M],

E1=16 [ЛК].

Екінші шам:

S2=0,7 [M],

E2=14 [ЛК].

Үшінші шам:

S3=1,1 [M],

E3=10 [лж].

Төртінші шам:

S4=1,7 [M],

E4=9 [ЛК].

Бесінші шам:

$$S5=2,5 \text{ [м]},$$

$$E5=8 \text{ [лк]}.$$

Алтыншы шам:

$$S6=3,7 \text{ [м]},$$

$$E6=7 \text{ [лк]}.$$

Жетінші шам:

$$S7=4,2 \text{ [м]},$$

$$E7=6 \text{ [лк]}.$$

Сегізінші шам:

$$S8=4,5 \text{ [м]},$$

$$E8=5 \text{ [лк]}.$$

Барлық шамдардың О бақылау нүктесіндегі жарықтандырудың жалпы шамасын есептейміз:

$$\Sigma E_0 = E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7+E8 \quad (4.8).$$

Сонда барлық шамдардың О бақылау нүктесіндегі жарықтандырудың жалпы шамасы:

$$\Sigma E_0 = 16+14+10+9+8+7+6+5 = 75 \text{ [лк]}.$$

Берілген формула бойынша жарық ағынын есептейміз:

$$\Phi = \frac{1000 \times E \times K3}{\mu \times \Sigma E_0} \quad (4.9),$$

мұндағы μ – коэффициент, «алыстатылған» шамдар әрекетін есептейді (1,1-1,2 коэффициенті алынады);
 E – бөлменің жарықтандыру нормасы.

Сонда жарық ағыны:

$$\phi = \frac{1000 \cdot 300 \cdot 1,2}{1,15 \cdot 75} = 4173,91 \text{ [лм]}.$$

Демек, жұмыс орнының дәл үстінен 2 ЛБ40-4 шамдарын орнату қажет, әрқайсысы 3000 лм жарық ағынымен.

4.5 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Өміртіршілік қауіпсіздігі бойынша инженердің жұмыс орнының жұмыс жағдайына талдау жасалынды және жасанды жарықтандыру екі әдіспен есептелінді. Жұмыс жағдайына талдау жасау кезінде жұмыс орнының орналасқан орны, жұмыстың ауырлық дәрежесі, микроклиматтық жағдайы, жарықтандыру жүйесі, өрт және электр қауіпсіздігі сипатталды. Есептеу бөлімінде жарықтандыру есептелінді. Жарықтандыруды есептеу коэффициентті қолдану және нүктелік әдіс арқылы жүргізілді. Есептеу нәтежиесінде жұмыс орнына қажет шам саны, түрі, жарық ағыны анықталды.

Инженер программист жұмысы өнімді болу үшін жұмыс жағдайы толығымен стандартқа сәйкес жасалып, қауіпсіздікті еңбек ету барысында қамтамасыз ету қажет.

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада автокөліктің суыту жүйесін цифрлық түрде реттеу мәселелері қарастырылды. Жұмыс барысында келесі жағдайлар қарастырылды:

- Радиаторды суыту түрлерінің сипаттамалары қарастырылып, салыстыру жасалды. Белгілі себептермен жүйені электрлі желдеткішті цифрлық түрде реттеу негізінде құрастыру шешімі қабылданды.

- Құрал-жабдықтау мен бағдарламалық қамтамасыздандыру таңдауы жасалынды.

- CodevisionAVR жүйесінде программалық қамтамасыздандыру құрастырылды.

- Proteus Professional модельдеу ортасында құрылғының принципті сұлбасы жасалды.

- Автокөлік температурасының цифрлық реттеуішін жасауға кететін шығынды есептеу жүргізілді. Автокөлік температурасының цифрлық реттеуішін жасауға кететін шығынды есептеу бойынша эксплуатациялық шығындар қосындысы 539150 теңгеге тең болды.

- Дипломдық жобаның Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде операторлық бөлменің жасанды жарықтандыруының есептеулері жүргізілді.

Дипломдық жобаның нәтижелері кез келген электрлі желдеткішпен жабдықтандырылған жеңіл автокөліктерде пайдаланыла алады.

Әдебиеттер тізімі

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы "ATMEL" - М.: Издательский дом "Додека-XXI", 2004. - 560 с.
2. Сайт <http://www.silich.ru/>
3. Сайт <https://ru.wikipedia.org>
4. Бородин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики - М.: Издательство ЭКОМ, 2002. - 400 с.
5. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel М.: ИП РадиоСофт, 2002. - 176 с.
6. Шпак Ю.А. Программирование на языке Си для AVR и PIC микроконтроллеров. - К: "МК-Пресс", 2006. - 400 с.
7. Сайт <http://www.labcenter.com/index.cfm>
8. Сайт <http://electricalschool.info/main/455-tiristory-princip-dejjstvija.html>
9. Сайт <http://www.irf.com/>
10. Сайт <http://www.micronika.ru/docs/resistor/index-smd.shtml>
11. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 256 с.
12. Еркешова З.Д., Боканова Г.Ш. Бітіру жұмысының экономика бөлімін орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. – Алматы: АЭЖБУ, 2014. 27б.
13. Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. 5В71900- Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. – Алматы: АЭЖБУ, 2009.
14. Баклошов Н.И. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Оқу құралы/ Москва: Радио и связь, 1989.
15. Хакимжанов Т.Е. Охрана труда: Учеб. пособие для вузов. – Алматы, 2006. – 264 с.
16. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
17. ГОСТ Р МЭК 60950-1-2005. Оборудование информационных технологий. Требования безопасности.
18. Дюсебаев М.К., Хакимжанов Т.Е., Бегимбетова А.С. 5В70400- Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету, 5В71900- Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін диплом жұмысына арналған әдістемелік нұсқау – Алматы: АЭЖБУ, 2009. 9 б.

А қосымшасы
Программа листингі

```
#INCLUDE "LIBREG.ASM";           8051 SFR set
#include "LIBMAC.ASM";           macros set

CLK_KHZ = 12000;                 OSC frequency, KHZ
RTC_MS = 22;                     initial mains pulse wait time, MS
#include "LIBRTC.ASM";           calculate RTCV
INTV.EQU RTCV;                   INTV <- RTCV
RTC_MS = 4;                       indication scan rate, MS
#include "LIBRTC.ASM";           calculate RTCV

#ifdef DEBUG
#include "LIBDEF.ASM"
#endif

; ----- Constantes -----

STACK .EQU 056H;                 stack location
MAXPOW.EQU 100                   ;max. power level
K .EQU 3                         ;auto regulation loop gain
KEYDB .EQU 5                     ;key debounce delay (x10mS)
KEYDA .EQU 70                   ;key autorepeat delay (x10mS)
KEYARR .EQU 10                   ;autorepeat rate
(x10mS)
KEYFARR .EQU 10                  ;fast autorepeat rate
(x10mS)
AUDEL .EQU 150                   ;auto off delay (x10mS)
ARCOUNT .EQU 10                ;autorepeat count to change
rate

; ----- Debugger variables -----

#ifdef DEBUG
DBGVA.EQU STACK-1 ;debugger variable address in internal memory
DBGVV.EQU STACK ;debugger variable value in internal memory
DBGAA .EQU 0FFH ;debugger address in external
memory
#endif

; ----- Ports -----

SEG_A .EQU P1.0                 ;indicators segment A
```

А қосымшасының жалғасы

| | | |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| SEG_B | .EQU P1.1 | ;indicators segment B |
| SEG_C | .EQU P1.2 | ;indicators segment C |
| SEG_D | .EQU P1.3 | ;indicators segment D |
| SEG_E | .EQU P1.4 | ;indicators segment E |
| SEG_F | .EQU P1.5 | ;indicators segment F |
| SEG_G | .EQU P1.6 | ;indicators segment G |
| SEG_H | .EQU P1.7 | ;indicators segment H (1XX) |
| | | |
| SCAN0 | .EQU TXD | ;display scan line 1 |
| SCAN1 | .EQU RXD | ;display scan line 2 |
| | | |
| RETL | .EQU P3.7 | ;keyboard return line |
| | | |
| SYNC | .EQU INT0 | ;mains pulses |
| PWM | .EQU INT1 | ;PWM out |
| REF | .EQU T0 | ;ref. PWM out |
| COMP | .EQU T1 | ;comparator out |
| | | |
| ; ----- Variables ----- | | |
| | | |
| ; Bit addressing memory | | |
| | | |
| PRESS | .EQU M_20H.0 | ;keyboard press bit |
| AUTO | .EQU M_20H.1 | ;auto mode |
| REG_F | .EQU M_20H.2 | ;regulation fail |
| | | |
| SIGN | .EQU 021H | ;mains sign |
| PHASE | .EQU 022H | ;PWM phase |
| POWER | .EQU 023H | ;power level |
| PWOUT | .EQU 024H | ;output power level |
| PWLOW | .EQU 025H | ;output power level low |
| byte | | |
| DELTA | .EQU 026H | ;PWM routine internal variable |
| DEOUT | .EQU 027H | ;PWM routine internal variable |
| KEYDBT | .EQU 028H | ;key debounce timer |
| KEYTM | .EQU 029H | ;key timer |
| COD | .EQU 02AH | ;key code |
| PREV | .EQU 02BH | ;previous key code |
| REPCNT | .EQU 02CH | ;repeat counter |
| FLT | .EQU 02DH | ;digital filter data |
| CNTR | .EQU 02EH | ;program counter |
| CNTR.0 | .EQU M_2EH.0 | ;20mS |

А қосымшасының жалғасы

```
CNTR.1 .EQU M_2EH.1 ;40mS
CNTR.2 .EQU M_2EH.2 ;80mS
CNTR.3 .EQU M_2EH.3 ;160mS
CNTR.4 .EQU M_2EH.4 ;360mS
CNTR.5 .EQU M_2EH.5 ;640mS
CNTR.6 .EQU M_2EH.6 ;1.28S
CNTR.7 .EQU M_2EH.7 ;2.56S

; ----- Vectors Area -----

        .ORG 0000H    ;reset vector

; ----- Main Program -----

        MOV SP,#STACK        ;stack init
#IFDEF DEBUG
        DEBUGINIT            ;debug init
#ENDIF
        CLR PRESS            ;clear keyboard press bit
        CLR AUTO
        CLR REG_F
        MOV DPTR,#FONT
        CLR A
        MOV COD,A
        MOV PREV,A
        MOV SIGN,A
        MOV FLT,A
        MOV CNTR,A
        MOV POWER,A
        MOV PWOUT,A
        MOV PWLOW,A

        MOV PHASE,#MAXPOW
        MOV DELTA,#-(MAXPOW/2)
        MOV DEOUT,#-(MAXPOW/2)

        CLR TR0
        CLR TR1
        CLR TF0
        MOV TMOD,#11H        ;timer 0 and timer 1 init
        MOV TH0,#HI(INTV)    ;indication timer load
        MOV TL0,#LO(INTV)
```

А қосымшасының жалғасы

```
        SETB TR0                                ;timer start

;===== Comparator out check =====

MAIN:
#IFDEF ASYNCEN
        JB TF0,PWM0    ;jump if no mains pulses
#ELSE
        JB TF0,PWM3    ;jump if no mains pulses
#ENDIF
        MOV C,SYNC     ;SYNC pulse check
        RLC A
        XRL A,SIGN
        JNB ACC.0,MAIN    ;loop if same mains sign

        XRL SIGN,#0FFH    ;change sign

;===== PWM out control =====

PWM0:  MOV A,PWOUT
        ADD A,DEOUT
        MOV DEOUT,A
        MOV C,ACC.7
        MOV PWM,C
        JC PWM1
        SUBB A,#MAXPOW
        MOV DEOUT,A
PWM1:  MOV A,POWER
        ADD A,DELTA
        MOV DELTA,A
        MOV C,ACC.7
        CPL C
        MOV REF,C
        JNC PWM2
        SUBB A,#MAXPOW
        MOV DELTA,A

PWM2:  CLR TR0
        MOV TH0,#HI(RTCV)    ;indication timer load
        MOV TL0,#LO(RTCV)
        CLR TF0
        SETB TR0                ;timer start
```

А қосымшасының жалғасы

```
DJNZ PHASE,PWM3
MOV PHASE,#MAXPOW
MOV DELTA,#-(MAXPOW/2)
MOV DEOUT,#-(MAXPOW/2)
LCALL UPDATE           ;update PWOUT
```

;===== Indicate 1s =====

```
PWM3:  MOV R0,COD
        MOV A,POWER           ;indicate POWER...
        CJNE R0,#4,PM3
        MOV A,PWOUT           ;or PWOUT
PM3:    MOV B,#10
        DIV AB                 ;A=10s, B=1s
        MOV A,B
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV C,CNTR.5          ;load blink bit
        ORL C,/REG_F ;check for regulation fail
        ANL C,AUTO
        CPL C
        MOV ACC.7,C ;led AUTO on/off
        ACALL IND
        SETB SCAN1
        CLR SCAN0 ;indicate 1s
```

;===== Control functions processing =====

```
        MOV R0,COD
        MOV A,R0
        JZ W1
        CJNE R0,#2,NDN
        ACALL DO_DN           ;DOWN pressed
NDN:    CJNE R0,#1,NUP
        ACALL DO_UP           ;UP pressed
NUP:    CJNE R0,#3,NUD
        ACALL DO_UD           ;UP+DOWN pressed
NUD:    CJNE R0,#5,NAP
        ACALL DO_AP           ;AUTO+UP pressed
NAP:    CJNE R0,#6,NAN
        ACALL DO_AN           ;AUTO+DOWN pressed
NAN:    SETB PRESS
```

А қосымшасының жалғасы

W1: JNB TF0,\$

;===== PWM out off =====

```
        CLR TR0
        MOV TH0,#HI(RTCV)    ;indication timer load
        MOV TL0,#LO(RTCV)
        CLR TF0
        SETB TR0              ;timer start
#IFDEF UNLIMOUT
        SETB PWM              ;PWM out off
#endif
```

;===== Comparator out digital filtering =====

```
        MOV C,COMP ;C <- COMP (input 1-bit data)
        CLR A              ;convert 1-bit to 8-bit signed
        RLC A
        RL A
        DEC A
        ADD A,FLT          ;FLT = FLT + A
        MOV FLT,A          ;FLT - output of filter tap
```

;===== Indicate 10s =====

```
IND10:  MOV R0,COD
        MOV A,POWER        ;indicate POWER...
        CJNE R0,#4,PM4
        MOV A,PWOUT        ;or PWOUT
PM4:    MOV B,#10
        DIV AB              ;A=10s, B=1s
        JNZ NZ
        MOV A,#0DH ;blank code
NZ:     MOVC A,@A+DPTR
        ACALL IND
        SETB SCAN0
        CLR SCAN1 ;indicate 10s
```

;===== Program timer check =====

```
        INC CNTR
        MOV A,KEYTM
```


А қосымшасының жалғасы

```

JZ W2
DEC KEYTM           ;advance key timer
W2:  JNB TF0,$

;===== Indication off =====

CLR TR0
MOV TH0,#HI(RTCV)   ;indication timer load
MOV TL0,#LO(RTCV)
CLR TF0
SETB TR0            ;timer start
SETB SCAN0
SETB SCAN1  ;indication off

;===== Keyboard check =====

MOV P1,#11111110B    ;P1.0 = 0
MOV C,RETL  ;return line check
RLC A                ;A << P1.0
MOV P1,#11111101B    ;P1.1 = 0
MOV C,RETL  ;return line check
RLC A                ;A << P1.1
MOV P1,#11111011B    ;P1.2 = 0
MOV C,RETL  ;return line check
RLC A                ;A << P1.2
CPL A
ANL A,#7             ;ACC.2 - UP, ACC.1 - DN, ACC.0 -
AUTO
JZ NP               ;jump if no press

MOV R0,A
XRL A,PREV
JNZ ND              ;jump if codes are differ
MOV A,KEYDBT        ;the same code, debounce timer check
JZ DOV
DEC KEYDBT
SJMP NR             ;jump if debounce delay is not over

DOV:  MOV COD,R0  ;COD load
      SJMP NS

ND:   MOV PREV,R0
```

А қосымшасының жалғасы

```
NP:    MOV KEYDBT,#KEYDB    ;debounce timer load
NR:    CLR PRESS
        MOV COD,#0    ;load unused code
NS:    AJMP MAIN                ;main loop

; ----- Subroutines Area -----

;AUTO+UP key processing:

DO_AP:  JB PRESS,AP_RET      ;jump if key hold
        SETB AUTO           ;auto on
AP_RET:                RET

;AUTO+DOWN key processing:

DO_AN:  JB PRESS,AN_RET      ;jump if key hold
        MOV PWOUT,POWER      ;auto off, copy PWOUT <- POWER
        CLR AUTO
AN_RET:                RET

;UP key processing:

DO_UP:  JB PRESS,UPH ;jump if key hold
        MOV KEYTM,#KEYDA    ;first press, autorepeat delay load
        MOV REPCNT,#0        ;autorepeat counter clear
        SJMP UP_DO
UPH:    MOV A,KEYTM           ;KEYTM check
        JNZ UP_RET
        CLR C
        MOV KEYTM,#KEYARR    ;load normal repeat rate
        MOV A,REPCNT
        SUBB A,#ARCOUNT     ;REPCNT check
        JC UP_DO              ;jump if REPCNT < ARCOUNT
        MOV KEYTM,#KEYFARR    ;load fast repeat rate
UP_DO:  MOV A,POWER
        XRL A,#MAXPOW
        JZ UP_RET             ;jump if limit
        INC POWER             ;power inc.
        MOV PWOUT,POWER      ;initial out power: copy PWOUT <-
POWER
        INC REPCNT            ;autorepeat counter inc.
UP_RET:  RET
```

;DOWN key processing:

```
DO_DN:  JB PRESS,DNH          ;jump if key hold
        MOV KEYTM,#KEYDA      ;first press, autorepeat delay load
        MOV REPCNT,#0         ;autorepeat counter clear
        SJMP DN_DO
DNH:    MOV A,KEYTM            ;KEYTM check
        JNZ DN_RET
        CLR C
        MOV KEYTM,#KEYARR     ;load normal repeat rate
        MOV A,REPCNT
        SUBB A,#ARCOUNT      ;REPCNT check
        JC DN_DO              ;jump if REPCNT < ARCOUNT
        MOV KEYTM,#KEYFARR    ;load fast repeat rate
DN_DO:  MOV A,POWER
        JZ DN_RET             ;jump if limit
        DEC POWER             ;power dec.
        MOV PWOUT,POWER       ;initial out power: copy PWOUT <-
POWER                                     POWER
        INC REPCNT            ;autorepeat counter inc.
DN_RET: RET

;UP+DOWN key processing:

DO_UD:  JB PRESS,UD_RET       ;no hold mode
        MOV A,POWER
        JZ DO_MAX
        MOV POWER,#0          ;load MIN power
        MOV PWOUT,#0
        SJMP UD_RET
DO_MAX:  MOV POWER,#MAXPOW     ;load
MAX power
        MOV PWOUT,#MAXPOW
UD_RET:  RET

;Update power
;Input: DELH,DELL, bit AUTO
;Out:  DELH,DELL=0, PWOUT,PWLOW

UPDATE: CLR REG_F             ;regulation fail clear
        MOV A,POWER
        JZ DON
```

А қосымшасының жалғасы

```
JNB AUTO,DON          ;manual mode, PWOUT=POWER

MOV A,FLT
RLC A
MOV F0,C              ;save signum
JNC POS              ;jump if > 0
MOV A,FLT
CPL A
INC A
POS:  MOV B,#K          ;A = ABS(FLT), B = K
      MUL AB
      JB F0,MIN

      ADD A,PWLOW        ;PWOUT,PWLOW + A x B
      MOV PWLOW,A
      MOV A,PWOUT
      ADDC A,B
      JC PL1
      CJNE A,#MAXPOW,PL2
PL2:  JC DON
PL1:  MOV A,#MAXPOW
      MOV PWLOW,#0
      SETB REG_F    ;regulation fail (limit)
      SJMP DON

MIN:  CLR C              ;PWOUT,PWLOW - A x B
      XCH A,PWLOW
      SUBB A,PWLOW
      MOV PWLOW,A
      MOV A,PWOUT
      SUBB A,B
      JNC DON
      CLR A
      MOV PWLOW,#0

DON:  MOV PWOUT,A        ;update PWOUT
      MOV FLT,#0    ;new filter cycle
      RET
```

;Segments on/off

;Input: A - segments copy, ACC.0 - A, ACC.1 - B, ...

```
IND:  RRC A
      MOV SEG_A,C
      RRC A
      MOV SEG_B,C
      RRC A
      MOV SEG_C,C
      RRC A
      MOV SEG_D,C
      RRC A
      MOV SEG_E,C
      RRC A
      MOV SEG_F,C
      RRC A
      MOV SEG_G,C
      RRC A
      MOV SEG_H,C
      RET
```

;Font table

```
;      SGFEDCBA
FONT  .DB 11000000B ;code 00H, character 0
      .DB 11111001B ;code 01H, character 1
      .DB 10100100B ;code 02H, character 2
      .DB 10110000B ;code 03H, character 3
      .DB 10011001B ;code 04H, character 4
      .DB 10010010B ;code 05H, character 5
      .DB 10000010B ;code 06H, character 6
      .DB 11111000B ;code 07H, character 7
      .DB 10000000B ;code 08H, character 8
      .DB 10010000B ;code 09H, character 9
      .DB 01000000B ;code 0AH, character 10
      .DB 01111001B ;code 0BH, character 11
      .DB 00100100B ;code 0CH, character 12
      .DB 11111111B ;code 0DH, character blank
```

```
#IFDEF DEBUG
#include "LIBDBG.ASM"
#endif
.END
```

В қосымшасы

1 к е с т е – q коэффициентінің мәні

| Тапсырма түрлері | Коэффициенттің өзгеру аралығы |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Есептеу тапсырмалары | 1400 ден 1500 |
| Оперативті басқару тапсырмалары | 1500 ден 1700 |
| Жоспарлау тапсырмалары | 3000 ден 3500 |
| Көп вариантты | 4500 ден 5000 |
| Комплекстік тапсырма | 5000 ден 5500 |

2 к е с т е – Еңбек сыйымдылығын есептейтін коэффициент

| Бағдарлама тілі | Күрделік тобы | Жаңалықтық дәрежесі | | | | В коэффициенті |
|-----------------|---------------|---------------------|------|------|------|----------------|
| | | А | Б | В | Г | |
| Жоғарғы деңгей | 1 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 0,69 | 1,2 |
| | 2 | 1,30 | 1,19 | 1,08 | 0,65 | 1,35 |
| | 3 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 0,60 | 1,5 |
| Төменгі деңгей | 1 | 1,58 | 1,45 | 1,32 | 0,79 | 1,2 |
| | 2 | 1,49 | 1,37 | 1,24 | 0,74 | 1,35 |
| | 3 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 0,69 | 1,5 |

3 к е с т е – Бағдарлама жасаушы білектілігін ескеретін коэффициент

| Жұмыс тәжірибиесі | Білектілік коэффициенті |
|-------------------|-------------------------|
| Екі жылға дейін | 0.8 |
| 2-3 жыл | 1 |
| 3-5 жыл | 1.1 – 1.2 |
| 5-7 жыл | 1.3 – 1.4 |
| 7 жылдан көп | 1.5 – 1.6 |