

Коммерциялық емес

акционерлік қоғам



**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Инженерлік кибернетика
кафедрасы

АВТОМАТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ

5В070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығының студенттері үшін
курстық жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2017

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Рудакова Л.Н., Исакова Г.Т. Автоматика элементтері мен құралдары. 5В070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығының студенттері үшін курстық жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. -Алматы: АЭЖБУ, 2017.– 26 б.

Әдістемелік нұсқаулықта микропроцессорлық басқару мен жүйелерді жобалау сұрақтары қарастырылды, осындай жүйелерді программалау мен жобалау бойынша әдістемелік ұсыныстар, тапсырмалардың нұсқалары мен схемотехникалық шешімдер келтіріледі.

Әдістемелік нұсқаулар «Автоматика элементтері мен құралдары», «Автоматтандырудың техникалық құралдары», «Сандық техникаларды және басқару микроқабылдауыштарын программалау» пәндері үшін қолданылады
Без. 14, кесте 2, әдебиет көрсеткіші - 8 атау.

Пікір беруші: доцент Елеукулов Е.О.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2017 ж. баспа жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2017 ж.

Мазмұны

Кіріспе.....	4
1 Курстық жұмысты орындау тәртібі	5
2 Курстық жұмысты орындау үшін тапсырмалар тізімі	19
А қосымшасы. Сегментті индикаторды қолдану.....	24
Әдебиеттер тізімі.....	27

Кіріспе

Заманауи өнеркәсіптік өндіріс - барлық параметрлер бойынша жылдам және көп өлшемді бақылауды талап ететін күрделі кешенді процесс болып табылады. Қарапайым көрнекі бақылауға қол жеткізе алмайтын көптеген физикалық құбылыстардың болуына байланысты қазіргі заманғы электронды жабдықты және автоматтандыруды пайдаланбай мұндай бақылау мүмкін болмайтын еді. Технологиялық процестердің күрделілігі мен сапасының үнемі өсуіне байланысты қазіргі кезде өнеркәсіптік автоматтандыру айтарлықтай қарқынмен дамып келеді. Электрондық өнеркәсіптік құрылғылар күрделі жүйелер болып табылады, олардың құрамына: энергияны түрлендіргіштер, электр жетегі элементтері, ақпаратты өңдеу және сыртқы басқару объектілерімен байланыс үшін микропроцессорлық түйіндер, сондай-ақ әртүрлі мақсаттарға арналған сенсорлар, басқару объектісімен үйлестіруге арналған құрылғылар жатады.

Әлбетте, объектінің автоматтандырылған реттеу жүйесін (АРЖ) дамыту міндеті қазіргі заманғы автоматтандырудың жеке бөлігін білдіретін бірқатар мәселелерді қамтиды. Сондықтан осындай өзгерістер студенттен жүйелі техникалық және бағдарламалық-техникалық құралдарды жобалау, жұмыс істеу принциптері; бағдарламалық қамтамасыз етуді автоматтандыру жүйелерінің құрылымы мен функционалдығы туралы жақсы білуін талап етеді.

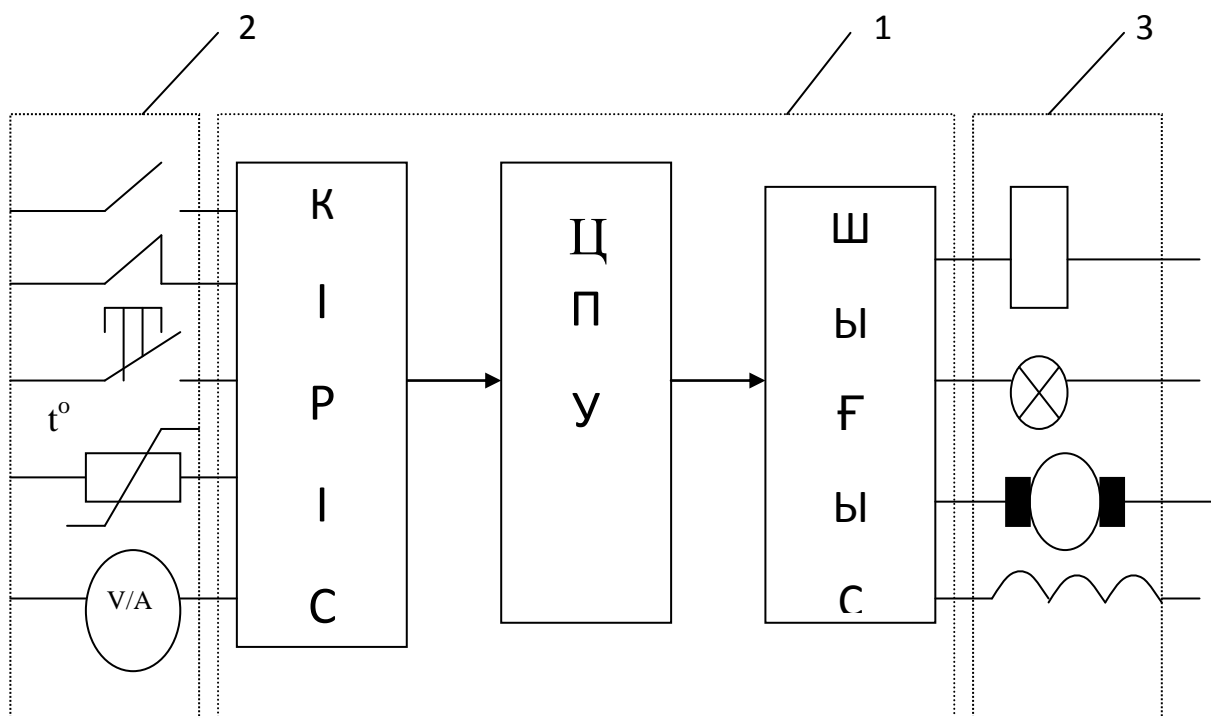
Курстық жұмыс нақты инженерлік жобалаудың негізгі міндеттерін шешуге мүмкіндік беруді көздейді: АРЖ құру үшін техникалық және бағдарламалық-техникалық құралдарды таңдау, техникалық және бағдарламалық-техникалық құралдарды автоматтандыру құралдарын жобалау.

Курстық жұмыстың мақсаты микропроцессорлық элементтер бойынша АРЖ-ны жобалау болып табылады. Бұл мақсатқа жету үшін тапсырманың келесі тармақтары орындалуы керек:

- автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасын жасау;
- автоматтандыру тапсырмасын тұжырымдау;
- атқарушы және анықтамалық (задающие) элементтерді таңдау;
- микропроцессорлық бақылау элементін таңдау және таңдауды түсіндіру;
- элементтердің жүктеме сипаттамаларын есептеу;
- элементтердің электр сұлбасын және спецификасын құрастыру;
- басқарудың алгоритмді сұлабсын құрастыру;
- бағдарламалық қамтамасыз етуді жазу.

1 Курстық жұмысты орындау тәртібі

1. Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасы басқару тапсырмасын қалыптастыру және нақтылау мақсатында жасалынады. Микропроцессорлық бақылау элементін пайдалану осы курстық жұмыста автоматтандыру міндеттерін шешудің міндетті компоненті болып табылады. Онда құрылымдық сұлбасы (1 сурет) микропроцессорлық бақылау элементін (микроконтроллер) - 1, кіріс элементтері - 2 және атқарушы элементтері - 3 қамтуы тиіс. Енгізу элементтері ретінде датчиктер, басқару түймелері, пернетақта пайдаланылуы мүмкін. Атқарушы элементтер ретінде соленоидты катушкалар, релелік катушкалар, сиреналар, дыбыс генераторлары, қуаты төмен қозғалтқыштар, жарықдиодты шамдар, шамдар қолданылуы мүмкін. Құрылымдық сұлбада сигналдардың бағыты мен кері байланыстар міндетті түрде көрсетілуі тиіс.



1 сурет – Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасы

2. Автоматтандыру тапсырмасын тұжырымдау келесі үлгі бойынша жүзеге асырылады: келесі кіріс деректермен бірге ... келесі шығыс деректерін орнатуды (қалпына келтіру) қажет етеді..., алгоритмге сәйкес... (мұнда жүйенің жұмыс істеу алгоритмінің ауызша сипаттамасы).

3. Жүйенің анықтамасы мен атқарушы элементтерін таңдау [7] каталогта жүргізіледі, тапсырманың тұжырымдамасына сәйкес. Сонымен қатар, таңдалатын құрылғылардың электрлік сипаттамалары (кернеу, кедергі және шығу тізбегінің токтарыны) ескерілуі керек.

4. Микропроцессорлық элементті таңдауға және негіздеуге жоғарыда атап кеткен тармақтар негізінде жүргізіледі. Кіріс және шығыс сигналдарының санын санау керек, әрбір сигнал түрін (сандық, аналогтық немесе термометр кедергісінен), қосылған элементтердің әрқайсысының жүктемесін, кернеуін

анықтау керек. Мұнда таңдалған микропроцессорлық элементтің басқалармен салыстырғанда, оның электр сипаттамалары, экономикалық көрсеткіштері, бағдарламалық жасақтама мүмкіндіктері және бағдарламалау ерекшеліктері, сондай-ақ сенімділік сипаттамалары көрсетілуі керек.

5. Микроконтроллердің жүктеме сипаттамаларын жасалынған таңдауды ескере отырып, есептеу керек.

Контроллерге қосылған құрылғылардың әрқайсысы оның порттарына жүктеме болып табылады. Әрбір порт үшін шығыс ток I_{ii} контроллердің паспорттық деректерінде болады. Сондай-ақ, қосылған құрылғының ішкі кедергісі де көрсетілген R_{ii} . Контроллердің кернеуі V_{DD} және жалғанған құрылғы тең болуы керек немесе үйлесімді шектерде болуы керек. Сонда контроллердің шығуына байланысты ток жүктемесі Ом заңына сәйкес есептеледі:

$$I_{ii} = \frac{U_{DD}}{R_{ii}}, \quad A.$$

(1)

Сонымен қатар, есептелген мән рұқсат етілген мәннен аспауы керек

$$I_{ii} \geq I_{ii}^{\text{max}},$$

Мұнда, i – кіріс және шығыс канал нөмірі

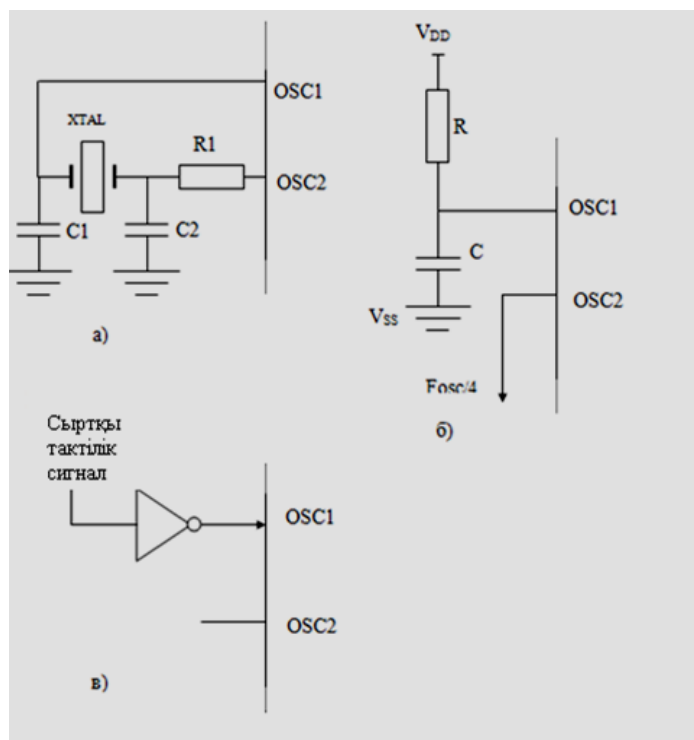
6. Электр тізбегін және элементтердің сипаттамасын құру курстық жұмыстың негізгі бөлігі болып табылады. Төменде электр тізбегін жобалау бойынша негізгі ұсыныстар берілген.

Микроконтроллерді тактілеу міндетті элементі болып табылады. PIC-микроконтроллерлерді тактілеудің үш сұлбасы бар (2 сурет). Кварц немесе керамикалық резонаторы бар нұсқалар үшін 2, а-суретте көрсетілген сұлбаны пайдаланыңыз. Резисторларының C1 және C2 мәні резонатордың (кварц немесе керамика) және жиілік түріне байланысты таңдалады (1-кесте). XT нұсқасы үшін R1 резисторы қажет емес, бірақ кейде HS нұсқасының микроконтроллері үшін қажет. Тек кварц резонаторының сипаттамаларын дәл білу кезінде ғана P1 кедергісін қолдану қажеттілігін анықтауға мүмкіндік береді және оның мәні қандай болуы керек екені.

2,б-суреттегі сұлба RC-генераторын іске асыруды білдіреді. Бұл жағдайда OSC1 шығысы нақты генерация үшін пайдаланылады. OSC2 шығысы микроконтроллердің (командалық цикл жиілігі) ішкі жұмыс жиілігінің шығысы болып табылады, ол осциллятор жиілігінен төрт есе аз.

RC генераторының тұрақтылығы кварцқа қарағанда ондай жоғары емес. Микросұлбасының сыртқы факторларға және ішкі сипаттамаларға қатты әсер етпеуін қамтамасыз ету үшін Microchip фирмасы кедергісі 5-тен 200 кОм резисторды және сыйымдылығы 20 пФ-тан аз болмайтын конденсаторды пайдалануды ұсынады.

2,в-суреттегі сұлба PIC * -ті сыртқы генератормен қалай тактілеуге болатындығын көрсетеді. Сыртқы генератор арқылы өндірілетін деңгейлер микроконтроллердің кернеуіне сәйкес келуі керек.



2 сурет – PIC-микроконтроллерді тактілеу сұлбасы

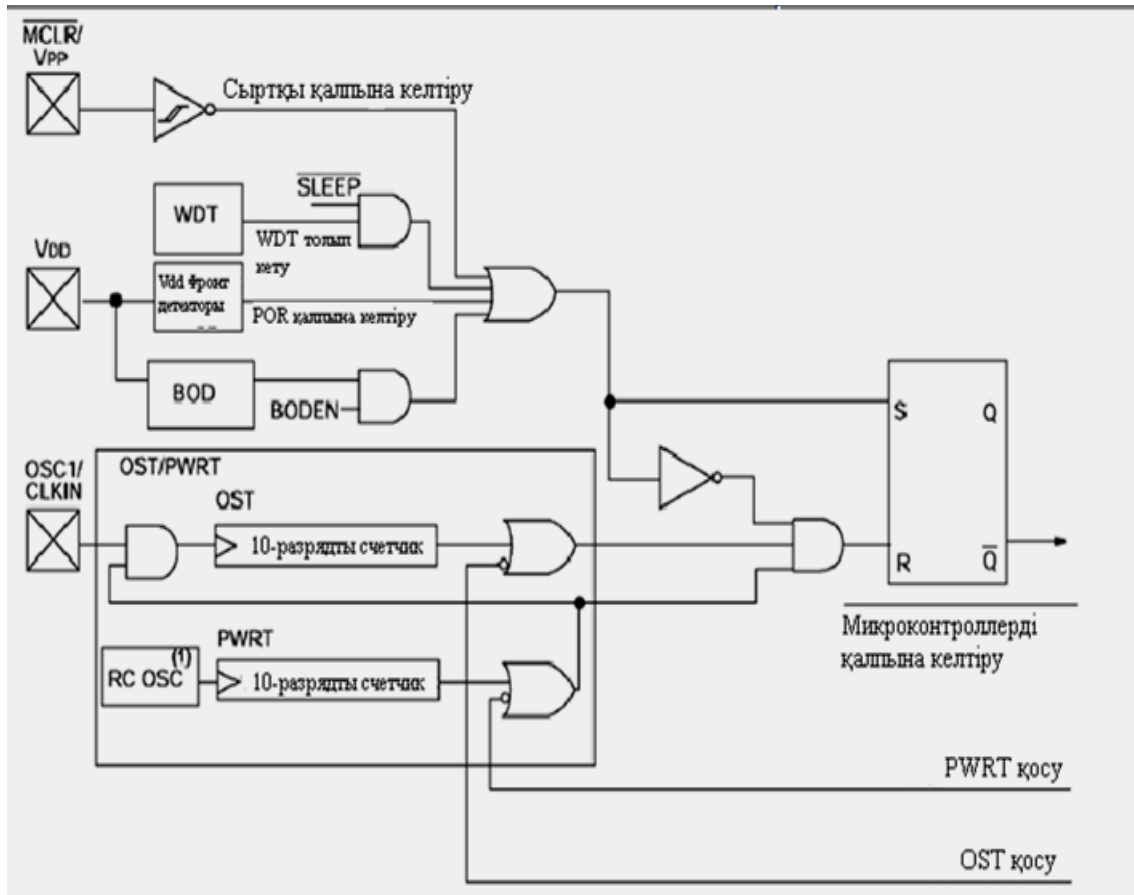
Сондай-ақ, контроллерді қалпына келтіруге мүмкіндігін қарастыру қажет. Барлық микроконтроллерлер қалпына келтіру шығысына ие, әдетте, MCLR деп аталады. PIC*-контроллерлерінде ішкі қалпына келтіру кернеудің жоғарылау жылдамдығы жеткілікті жоғары болса ғана жұмыс істейді (әдетте 0,05 В / мс жоғары). Қалпына келтірудің жеңілдетілген құрылымдық сұлбасы 3-суретте көрсетілген.

Егер қоректену кернеуі баяу көтерілсе, қолмен қалпына келтіру талап етіледі (4 сурет). R1 кедергісіне назар аударсақ, мәні 100 Ом-нан 1 кОм-ға дейін өзгеруі мүмкін. Ол қуат өшірілгенде микроконтроллердің MCLR кіруін С қуатындағы оң кернеуден қорғауға қызмет етеді.

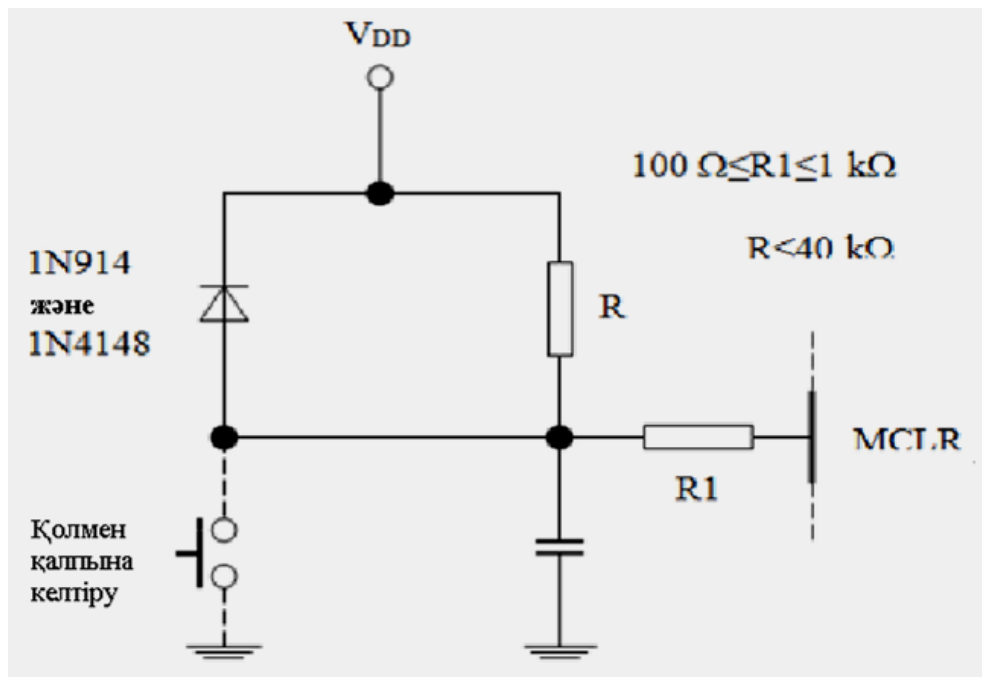
1 кесте - Кварц резонаторы үшін конденсаторлар параметрлері

Резонатор түрі	Жиілігі кГц	C1, пФ	C2, пФ
LP – төмен жиілікті кварц резонаторы	32	15	15
	100	15	15
	200	0-15	0-15
ХТ – стандартты кварц резонаторы, максималды жиілігі 4 МГц	100	15-30	200-300
	200	15-30	100-200
	455	15-30	15-100
	1000	15-30	15-30

	2000	15	15
	4000	15	15
HS – жоғары жиілікті кварц резонаторы	4000	15	15
	8000	15	15
	20000	15	15

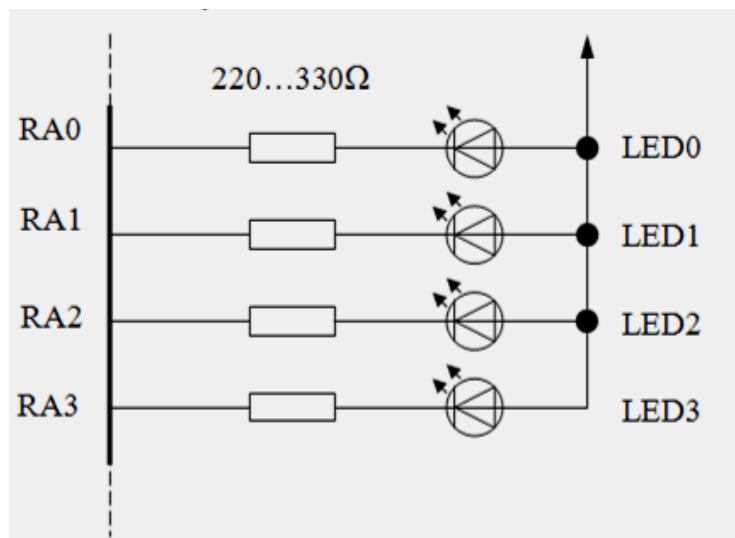


3 сурет – Қалпына келтірудің жеңілдетілген құрылымдық сұлбасы



4 сурет – Қолмен қалпына келтіру

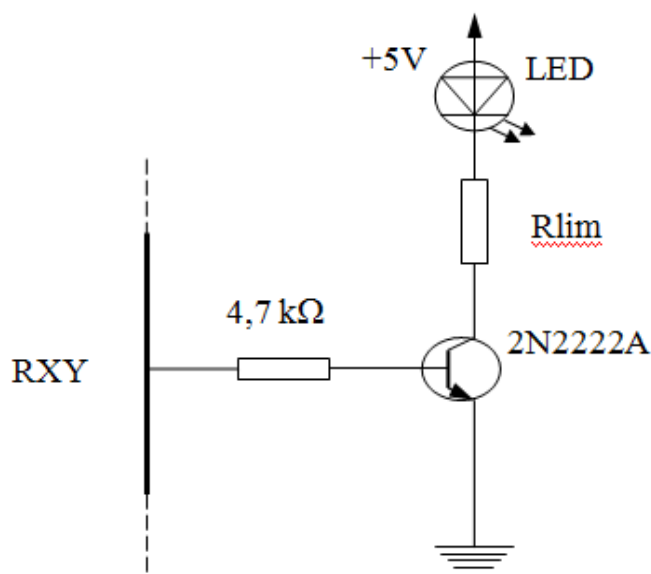
Түрлі құрылғылардың контроллерге қосылуы жарық диодтарының іске қосылуы қарастырылуынан басталуы керек. Егер микроконтроллердің шығысы жоғары ток күшіне арналған болса, онда жарықдиодты микроконтроллердің шығуына шектеуіш резистор арқылы қосуға болады (5 сурет). Контроллерлердің параллельді порттарының әрбір шығуының рұқсат етілген ток күші, мысалы, 20 мА болса, бұл бір жарықдиодты тұтату үшін жеткілікті. Бірақ жалпы порттық ток 50 мА аспауы тиіс. Қарастырылып отырған жағдайда максималды мәннен аспайтын 10 мА жарықдиодты шамдар қолданылады.



5 сурет – Жарықдиодты қосу сұлбасы

Егер индикацияның жақсы көрінуі керек болса, жарықтығы жоғары жарықдиодты пайдаланып немесе транзисторлық күшейткіш микроконтроллердің шығуына қосылған 6-суретте көрсетілген сұлбаны

қолдану қажет. Шектеуіш резистор ток күшіне байланысты таңдалады. Транзистордың базалық тізбегіндегі кедергінің мәнін және оның күшейту коэффициентін ескере отырып, жарық диоды арқылы 100 мА немесе одан да көп ток алуға болады, бұл өте жеткілікті.



6 сурет – Жарықдиодты қосу сұлбасы

Сандық жарықдиодты индикатор бір корпуста бірнеше жеке біріктірілген светодиодтан тұрады. Сондықтан сандық жарықдиодты индикаторды және қарапайым жарықдиодты басқару принциптері ұқсас. Индикаторлар санына байланысты түрлі басқару сұлбаларын пайдалануға болады. Егер бірнеше сандық разрядты көрсеткіш қажет болса, динамикалық басқаруды пайдалану керек, ол жылдам коммутацияны көздейтін разрядты көрсеткіш (уақытша тығыздау). Динамикалық басқару микроконтроллер порттарын үнемдейді. Бұл сұлбаның жалпы принципі 7-суретте көрсетілген. Көрсеткіш сегменттер әрдайым сегіз параллельді порт сызықтарымен (тікелей немесе сәйкес күшейткіштер арқылы) басқарылады, ал біріккен катодтар (жалпы катодтар) өз кезегінде басқа транзисторлар арқылы ауыстырылады. Индикаторлар жалпы анодпен пайдаланылуы мүмкін, егерде сұлбада *n-p-n*, *p-n-p* транзисторларына ауыстырылатын болса және олардың эмиттері нөлдік потенциалға емес, оң қуатқа қосылуы қажет. Динамикалық басқару индикациясының уақытша диаграммасы блок-сұлбада көрсетілген (8-сурет). Бұл жағдайда порт В сегментті басқару үшін пайдаланылады, ал сандарды басқару А порты арқылы жүзеге асырылады. Сандар индикациясы А портының тиісті разрядты кезекпен ауыстырып қосу есебінен жүзеге асырылады. Индикатордың қалыпты жұмысы үшін микроконтроллер көзге байқалмайтын цифрлардың жеткілікті ауысу жиілігін қамтамасыз етуі керек (кем дегенде 40 Гц, яғни цикл уақыты кемінде 25 мс болуы керек).

Тағы бір шешім - арнайы дисплей контроллерін қолдану (9-сурет). Дисплей контроллері бинарлық-ондық кодты тек жеті сегментті дисплейге

шығарып қана қоймай, сонымен қатар динамикалық ауысу индикациясы үшін қажетті циклограммаларды орындайды. Индикацияны басқарудың микроконтроллерлері әрбір сегментке матрицалық ауысуды жобалайды. Бұл қажетті жолдардың жалпы санын азайтады, тиісінше, индикаторды басқару үшін пайдаланылатын микросұлбаның шығыстарын да азайтады. Микроконтроллердің бағдарламалық жасақтамасы да жеңілдетіледі: оның индикацияға көмегі микросұлбаға жіберілетін сандардың дұрыс кезегімен жіберу, сәйкесінше бұл сандар индикатор бетіне дұрыс кезекпен шығарылады. Егер қарастырылып отырған жобамызға 4 индикатордан көп қажет болса, онда қосымша микросұлбалар қолдануымызға болады.

10-суреттегі сұлба Hitachi сұйық кристалды дисплейін пайдаланады, бірақ кез-келген басқа да индикаторлар қолданылуы мүмкін, себебі қандай маркалы интерфейс қолданылмасын, сигналдары бірдей болып келеді. Индикаторға арналған деректер 16C54 PIC контроллерінің В (DB0-DB7) порты сегіз жолдары бойымен беріледі, ал үш сигналды басқару түрі А порты арқылы жасалады:

- Е сызығы (Enable) - сигналдың жоғары деңгейі - бұл желіде айырбастау операцияларын жүргізуге мүмкіндік береді және де индикатор командалар немесе ақпараттарды қабылдай алады;

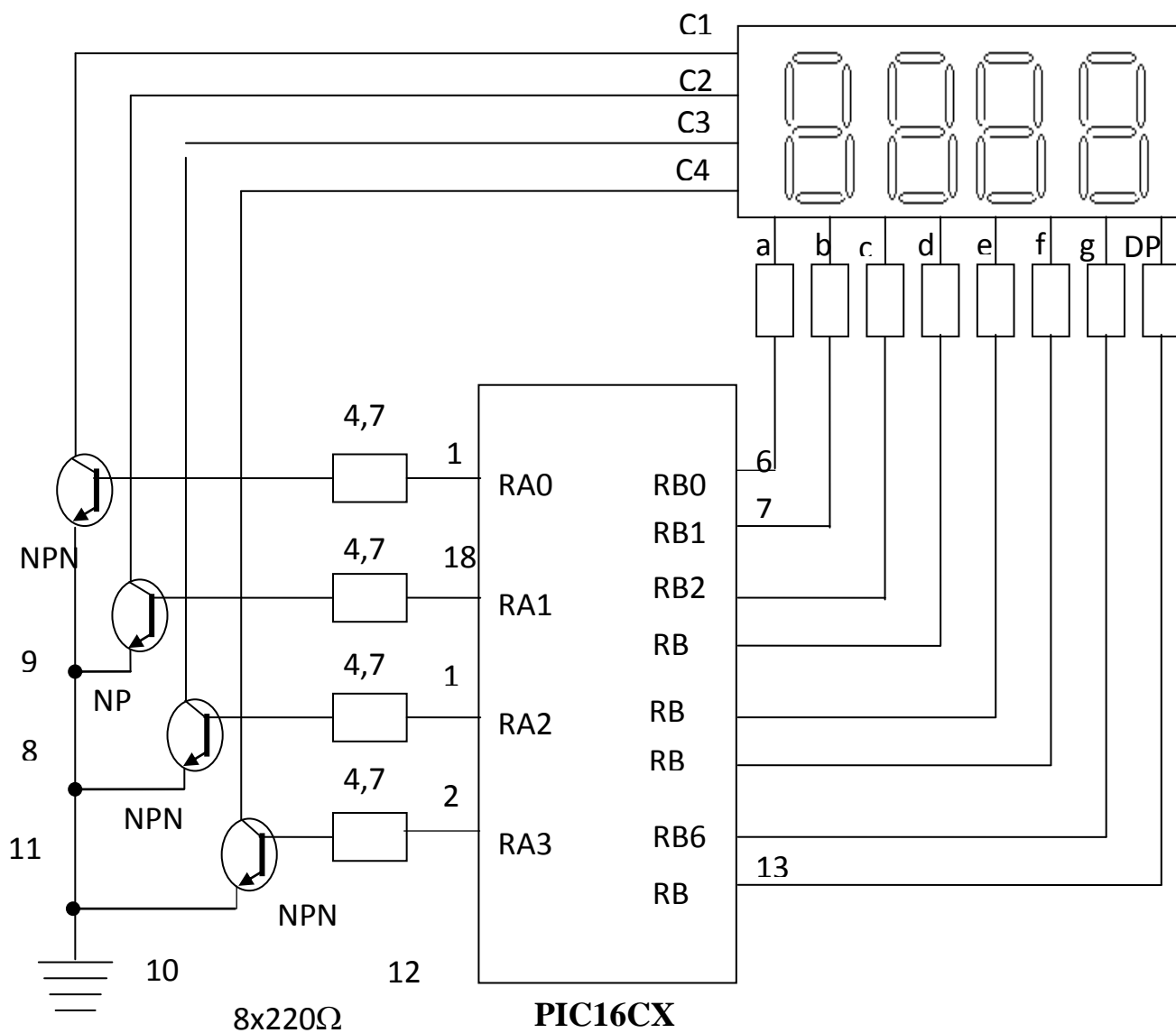
- R / W сызығы (Read / Write) индикаторға жүгінген кезде операция типін көрсетеді (деректерді жазу немесе оқу). Индикаторда ішкі регистр күйі болады, оның ішіндегі ақпаратты оқуға болады;

- RS (Register Select) сызығы берілетін ақпарат түрін анықтайды: командалар (RS = 0) немесе деректер (RS = 1).

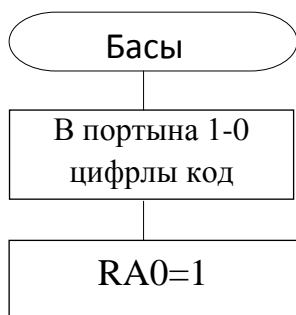
Деректерді тасымалдау режимінде индикатор микроконтроллерден алынған ASCII код таңбаларын қабылдайды және көрсетеді. Курсордың орны автоматты түрде өзгереді.

Көрсеткіш жекелеген таңбалардың жойылуын, барлық ақпараттың толық жойылуын, курсордың орнын көрсететін және т.б. қамтамасыз ететін бірқатар командаларды орындай алады. Бұл командалар индикаторды басқаруды жеделдетеді. Кейбір индикаторлар үлгілері тіпті ақпараттардың конфигурациясы сақталатын жады да бар. Оның көмегімен белгілердің пішінін өзгертуге болады.

7 сурет – Көрсетілген коммутация жүйесімен жұмыс істеудің жалпы



принципі разрядов

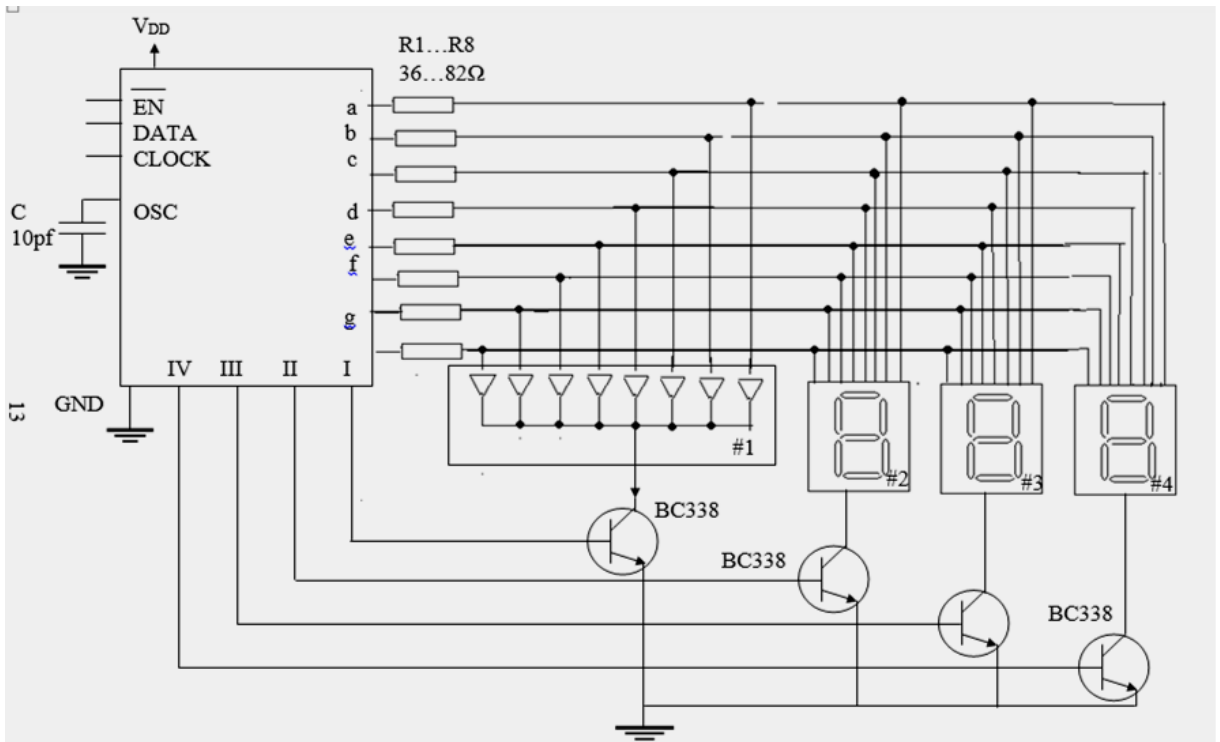


8 сурет - Динамикалық дисплейді басқарудың уақыт кестесінің блок-сұлбасы

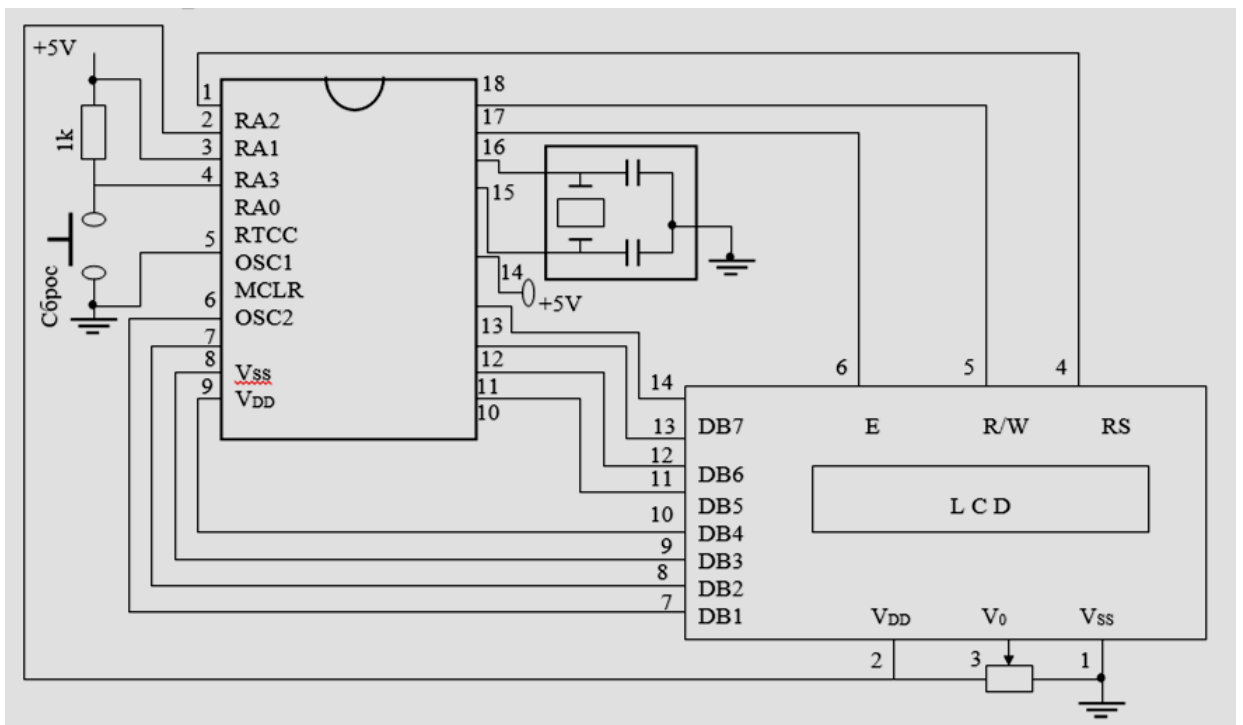
Бұл индикатор өте қарапайым. Ақпаратты енгізу келесі түрде жүргізіледі, мысалы:

- R / W желілік сигналын нөлге орнатыңыз;
- берілетін ақпараттың (деректер немесе пәрмен) түрін анықтайтын RS желісінің мәртебесін көрсету;
- DB0-DB7 шинасында деректер кодын немесе пәрмендерді орнату;
- логикалық блоктың деңгейін E сызығына орнатыңыз, бұл индикаторға ақпаратты қабылдау мүмкіндігін береді;
- айырбастауды аяқтап, E сигналдық сызығын қалпына келтіріңіз.

Индикаторлық бағдарламаның мысалы және басқа сұйық кристалды дисплейдің қосылу сұлбасы А қосымшасында, сондай-ақ УМК-7 зертханалық комплексіндегі MPLAB қалтадағы ind1.asm сынақ бағдарламасы ретінде берілген.



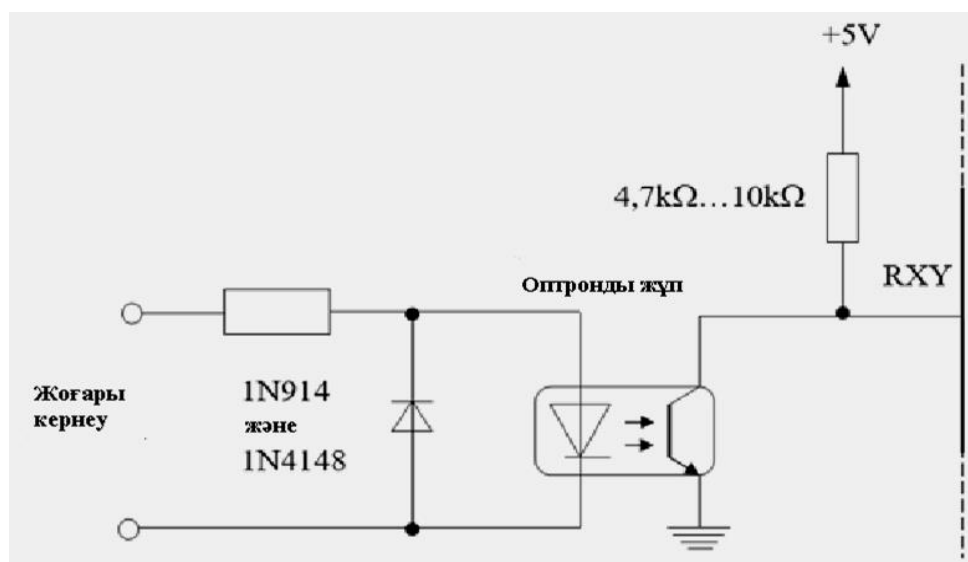
9 сурет - Арнайы контроллер көрсеткішін қолдану сұлбасы



10 сурет - Сұйықтықты кристалды көрсеткішін қолдану сұлбасы

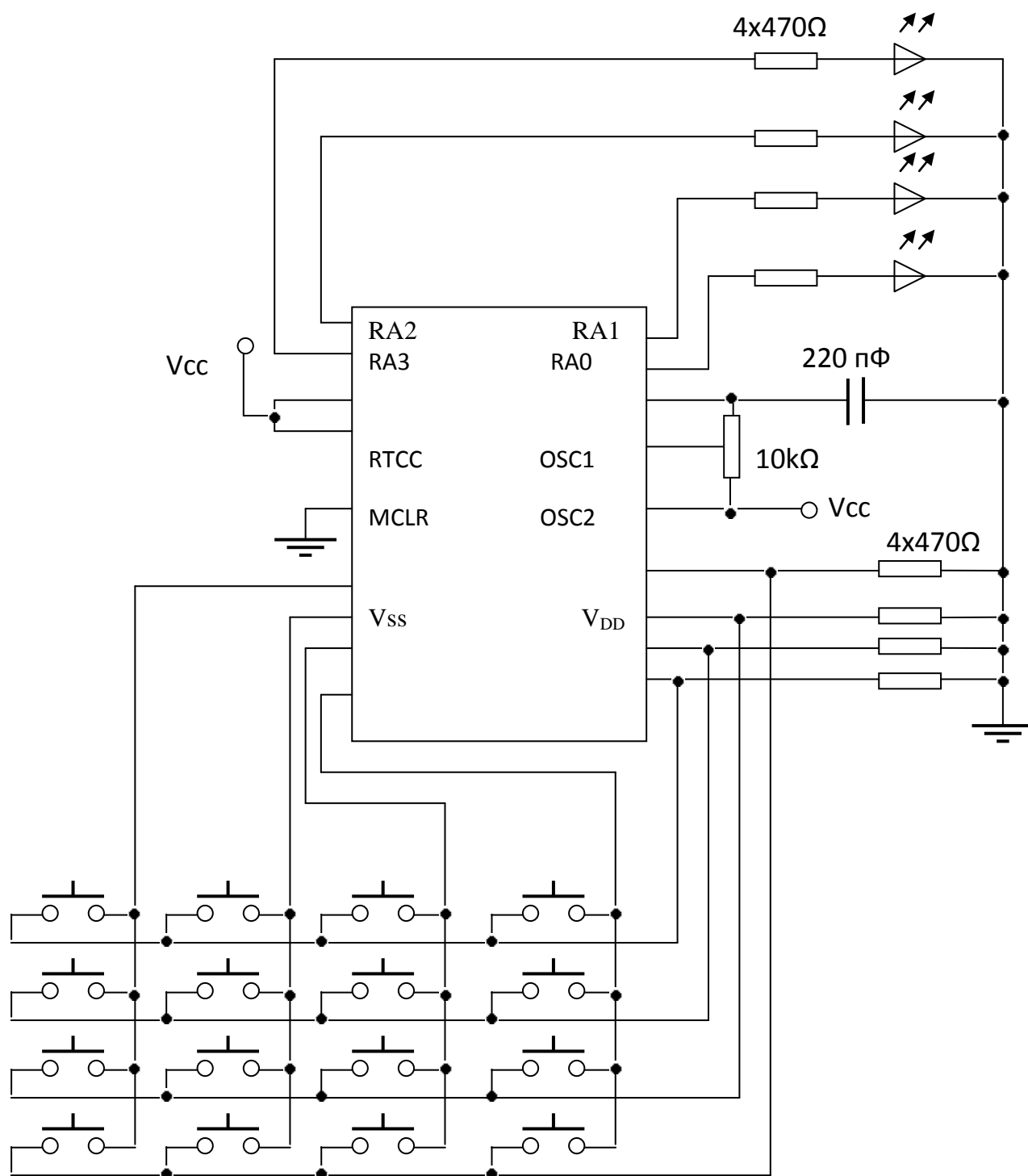
Микроконтроллер жоғары кернеулі немесе электр желісіне қосылған құрылғылардан ақпарат алу керек болғанда, ең жақсы шешім кірістің гальваникалық оқшаулауын қамтамасыз ету болып табылады, мысалы, оптрондық тәсілді пайдалану. Бұл принцип 11-суретте келтірілген. Сұлбаның

сыртқы бөлігіне кернеу берілгенде, оптрон светодиодадан ток өтеді де, оптрон фототиристоры ашылады. Бұл микроконтроллерді төменгі логикалық деңгейге ауыстырады. Сұлбаның қалыпты жұмыс істеуі үшін светодиод арқылы ағатын ток ең жоғарғы рұқсат етілген мәннен аспауы керек, бірақ фототранзисторді қажетті токпен қамтамасыз ететін дәрежеде болуы керек, бұл микроконтроллердің төмен логикалық деңгейге ие екендігіне кепілдік береді. Бұл талап тиісті оптронды немесе күшейткішті қолдану арқылы қамтамасыз етіледі.



11 сурет – Оптрон көмегімен кірістің гальваникалық оқшаулану сұлбасы

Пернетақта сұлбасын құрастыру. Егер пернетақта бірнеше пернелерден тұратын болса, олар микроконтроллерге бөлек түймелер ретінде қосылуы мүмкін, яғни әрқайсысы өз порты арқылы (зертханалық жұмыс №7 УМК-7). Егер пернетақта үлкен болса, басқа шешімді іздеу керек, себебі микроконтроллерде порттар саны шектеулі. Мұнда келесі шешімді қолдану мүмкін - матрицалық пернетақтадағы микроконтроллерді қолдану. 12-сурет микроконтроллер матрицасының пернетақтасында 16 батырмасының қосылу нұсқасын көрсетеді және олардың саны оңай көбейтіледі.



12 сурет - Матрицалық пернетақтаны қосу сұлбасы

Батырмалар матрицаның жолдары мен бағандарының қиылысында орналасқан. Пернені басқанда, тиісті жол және баған қысқаша тұйықталады. Нөмірдің және бағанның нөмірі бойынша бағдарлама қандай перне басылғанын анықтай алады. Бағдарлама келесідей жұмыс істейді. Бағдарлы

жолдар микроконтроллер RB0-RB3 порттарына қосылады, олар шығыс порттары болып табылады, жол сызықтары RB4-RB7 кіріс порттарына қарама-қарсы жалғанады. Бағдарлама пернетақтаны кіріс порттарының бірінде логикалық блок пайда болатын сәтті анықтайды. Сканерлеу барысында *Key* айнымалысы үздіксіз инкременттелінеді. Логикалық бірлік табылған кезде, *Key* басылған батырманың нөмірін анықтайды.

Бағандар бірліктің орналасуын төрт таңбалы позициялық кодты өзгерту арқылы сканерленеді, яғни баған жолында 0001, 0010, 0100 және 1000 кодтарын жүйелі түрде шығару арқылы. Әрбір код сканерленеді. Кез келген перне басылған болса, сол жолдағы белгілі бір бірлік анықталады. Сканерлеу осы сәтте аяқталады, ал *Key* айнымалысы басылған батырманы анықтайды. Сканерлеуден бұрын *key* айнымалысын нөлге теңестіреді. Егер ешқандай перне басылмаса, бағдарлама *Key* айнымалысы ретінде 16 (10h) санын қайтарады. Бағдарлама А портына қосылған төрт светодиоды арқылы екілік кодтағы негізгі нөмірді көрсетеді.

Матрицалық пернетақта бағдарламасы.

```
include <p16F877.inc>
; Бағдарлама айнымалыларының сипаттамасы
      KEYPAD EQU RB  ;
      ROW1   EQU RB4 ;
      ROW2   EQU RB5 ;
ROW3    EQU RB6  ;
      ROW4   EQU RB7 ;
; Айнымалылардың анықтамасы
      COLS   EQU H'20'
      KEY    EQU H'21'
      INDEX  EQU H'22'
      ORG 00h
      nop
      nop
      nop
      ORG 05h
START
      CLRF   STATUS
      BSF    STATUS,RP0
      MOVLW B'11110000'
      MOVWF  TRISB
      CLRF   TRISA
KEYS
      CALL   SCANKEYS
MOVLW  H'10'
      SUBWF  KEY,0
      BTFC   STATUS,Z
```

```

GOTO    DELAY
MOVF    KEY,0
MOVWF   PORTA
DELAY
nop
nop
DECFSZ  INDEX,1
GOTO    DELAY
GOTO    KEYS
; Пернетақтаны сканерлеу бағдарламасы
SCANKEYS
CLRF    KEY
CLRF    KEYPAD
MOVLW   D'4'
MOVWF   COLS
BSF     STATUS,C
SCAN
RLF     KEYPAD
BCF     STATUS,C
BTFSC   PORTB, ROW1
GOTO    PRESS
INCF    KEY
BTFSC   PORTB, ROW2
GOTO    PRESS
INCF    KEY
BTFSC   PORTB, ROW3
GOTO    PRESS
INCF    KEY
BTFSC   PORTB, ROW4
GOTO    PRESS
INCF    KEY
DECFSZ  COLS,1
GOTO    SCAN
PRESS   RETLW
END;

```

7. Алгоритмдік басқару сұлбасын құру үшін 1,2-тармақта орындалған алгоритмнің ауызша сипаттамасы сәйкес орындалуы керек. Біріншіден, проблеманы шешудің блок-сұлбасы күрделі түрде құрастырылады, содан кейін мәселенің шешімі 8-суретте көрсетілгендей формалардың алгоритмдері арқылы анықталады. Мәселелерді шешудің толық алгоритмдері таңдалған контроллер мен оның бағдарламалық қамтамасыз етуін ескере отырып жасалуы керек. Мұнда операторлар микроконтроллердің бағдарламалық жасақтамасына, микроконтроллердің порттары қалай

конфигурацияланғанына, микроконтроллердің жұмыс режимдерін қамтамасыз етуге (қайта қосу, ұзу, төмен қуат режимдері және т.б.) қандай қосымша параметрлерді орнату керек екендігі маңызды.

1.8 Бағдарламалық қамтамасыз етуді тапсырманың алдындағы параграфының нәтижелеріне сәйкес келтіру керек. Бағдарламалық қамтамасыз ету бағдарламалық тізімдер түрінде ұсынылған.

2 Курстық жұмысқа арналған тапсырмалар

2 кесте – Тапсырма нұсқа бойынша

Нұсқа	Тапсырма
1	Кіру есіктерінде құлып, жарық датчигі және таймер бар. Келесі алгоритмді іске асырыңыз: <ul style="list-style-type: none"> - оператордың сигналында есік құлыптан босатылады; - таймер өшірілгенде, ол оператордың құлыптау сигналы болмаған кезде белгілі бір уақытқа қайтадан қосылады; - таймер қосылып тұрғанда, келушілердің саны санайды; - белгіленген уақыт ішінде келушілер саны 10-нан асса, таймер өшеді де, есік бұғатталады.
2	Температура сенсоры бөлме ішінде тұр. Температура шамасы кондиционерде орнатылады. Келесі алгоритмді іске асырыңыз: <ul style="list-style-type: none"> - егер бөлме температурасы белгіленген температурадан 5 ° C төмен болса, кондиционерді өшіріңіз; - бөлме температурасы белгіленген температураға тең немесе жоғары болса, кондиционерді қосыңыз; - Кондиционерді 30 минуттан көп емес жұмыс істетуге; - 10 минуттан кейін кондиционерді қайта қосыңыз.
3	Мынадай алгоритм бойынша үш шамнан жарықтандыруды реттеуді жүзеге асыру: <ul style="list-style-type: none"> - датчиктен сигнал кірген кезде бірінші шамды 5 секундтан кейін қосыңыз; - бөлменің ортасынан сигнал шыққанда, екінші шамды қосыңыз да, сигнал өшкенше екі шамды қосыңыз; - бірінші датчиктен қосымша үш сигнал алса, бірінші шамды бір сағатқа қалдырыңыз; - екінші сенсордан қосымша үш сигнал алсаңыз, екінші шамды кем дегенде бір сағатқа қосыңыз.
4	Жолда үш бағанмен жүретін пойыздың бағдаршамдарын бақылауды жүзеге асыру. Датчиктер бағдаршамның алдындағы 100 метрге дейінгі әр жолда орналасқан. Келесі алгоритмдерді іске асырыңыз: <ul style="list-style-type: none"> - егер басқа екі тармақтың датчиктерінен сигналдар болмаса, жасыл түсті жағу; - басқа тармақтардың датчиктерінен кемінде бір сигнал болса,

	<p>қызыл түсті жағу;</p> <ul style="list-style-type: none"> - қызыл шамнан тек жасыл түске ауысу тек оператор рұқсатымен ауыстыру.
5	<p>Автомобильдің есігінде құлып бар. Контроллерді келесі кіріс деректерімен орнатыңыз: қозғалтқыштың іске қосу релесімен, жүргізуші консолі батырмасымен. Келесі алгоритмді іске асырыңыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - қозғалтқыш қосылған кезде есік автоматты түрде құлыпталады; - операторлық панельден есікті блоктау; - қозғалтқышты өшіргеннен кейін 20 секундтан кейін автоматты есікті ашу.
6	<p>Кіру үшін құлыпты құру. Кодты құлыптау 9 пернелі пернетақтаны қамтиды. Құрылғы 99 кодтық пернелерді сақтауға мүмкіндік береді, код комбинациясы - төрт саннан тұратын ондық сандар комбинациясы.</p>
7	<p>Жеті сегменттік көрсеткіш бар. Оны контроллерге қосып, сандық пернетақтадан теру кезінде 0-9 сандарының шығуын іске асырыңыз.</p>
8	<p>«Алға», «артқа», «солға», «оң жақ» - қозғалтқыш қуаты 50W болатын кішігірім манипулятордың төмендегі алгоритм арқылы қозғалысын басқаруды, басқарудың төрт батырмасы бар қашықтан басқару құралынан басқаруды жүзеге асырыңыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «алға» қарай қозғалыс кезінде кері қозғалысты болдыртпайды және керісінше; - Оңға қарай жылжытқанда «солға» қозғалысын болдыртпайды және керісінше; - Дөңгелектер жылжытылған кезде, дөңгелектерге арналған қозғалыс сенсоры анықтайды, барлық түймелер блокталады.
9	<p>Келесі алгоритм көмегімен құрылғының беру бағдарын реттеңіз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - жіберу қозғалтқышын қосу, егер: жіберілетін деталь болса, төтенше жағдай болмаса және бұрғылау қозғалтқышы іске қосылса; - бергіштің датчиктің сигналы оператордың белгіленген сигналына сәйкес болғанда жабдықты өшіріңіз; - Бұрғылау қозғалтқышы тоқтаған кезде қозғалтқышты қайтадан қосуға рұқсат беріңіз.
10	<p>Шаршы алаңда дәнекерлеу электродының қозғалысын келесі шарттармен алгоритмді енгізіңіз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электродтың температурасы 200 ° С аспайды; - оператор сигналы датчиктің сигналына сәйкес келеді; - электрод қысқышы орнатылған.
11	<p>Келесі алгоритмді іске асыратын гараж есігін басқаруға арналған контроллер жасаңыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кіре берісте автомобильдер саны есептеледі;

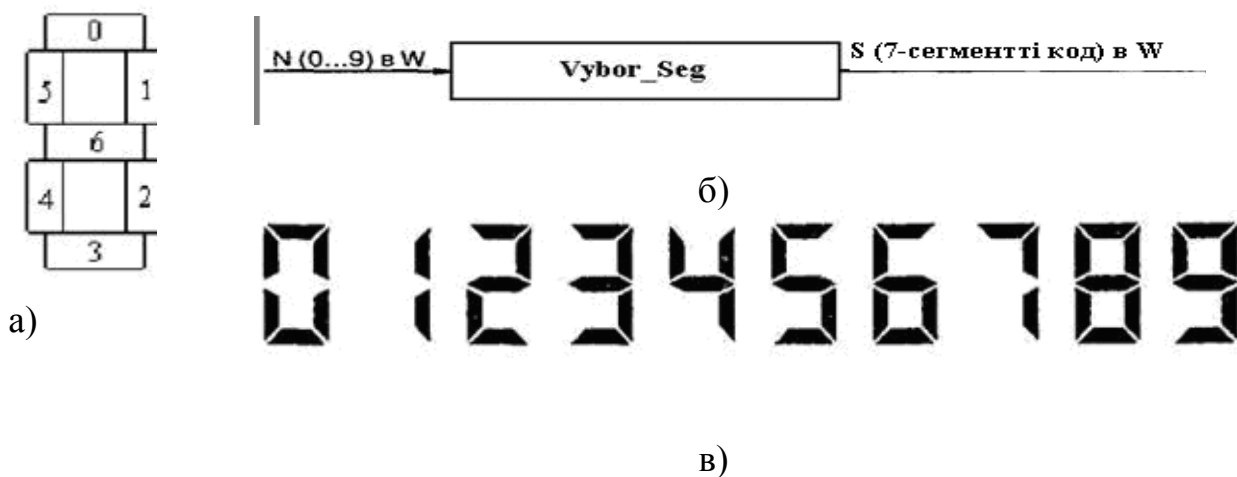
	<ul style="list-style-type: none"> - кету кезінде азаяды; - егер автомобильдер саны 50-ден асса, гараж есіктерін кіргізу және блоктау.
12	<p>Төрт теру батырмасы бар, есік ашу датчигі және есік құлпы бар. Келесі алгоритмді енгізу қажет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - егер екі кодтан тұратын код дұрыс терілсе, есік ашылады; - егер терілген нөмір қате болса, есік құлыпталады; - есікті кодсыз ашқанда, есік қайтадан бекітіледі.
13	<p>Келесі алгоритмге сәйкес титанда автоматты түрде суды жылыту моделін іске асырыңыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - белгілі бір уақытта қыздыру қуатын қосыңыз; - жоғары температура сенсорынан сигнал жанып тұрса, қуатты өшіріңіз; - сигнал төменгі температура мәнінен шыққанда, қыздыру қуатын қосыңыз.
14	<p>Манипулятор үш дәрежелі еркіндікпен операция жасайды: алға-артқа; солға – оңға; айналу. Оператор консолінде осы батырмаларды және дайын алгоритмдердің 4 батырмасы орналастырыңыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм 1: оңға бұрылыс; - алгоритм 2: алға - алға айналдыру; - алгоритм 3: сол - артқы – оң; - алгоритм 4: артқа - бұрылу. <p>Қол режимінде және автоматты түрде төрт алгоритм арқылы бақылауды қамтамасыз етіңіз.</p>
15	<p>Контроллердің шығуына реле катушкаларын 5 В-ге қосу. Импульстік генератор алгоритмі талап етілетін ұзақтығы 10 мс кадаммен үш батырманы іске асыру:</p> <ul style="list-style-type: none"> - импульстің ұзақтығы орнату батырмасы 10 мс; - импульстің ұзақтығы орнату батырмасы 1 с; - импульстің ұзақтығы орнату батырмасы 10 с; - қозғалтқышты басқару үшін портқа импульстарды шығару батырмасы; - шығудағы импульстік батырмасын қалпына келтіру.
16	<p>Төмендегі жағдайлар болғанда сорғыны қосу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «пуск» батырмасы қосылғанда; - «стоп» батырмасы өшкенде; - қозғалыс датчигінен авариялық сигнал жоқ кезде; - сұйықтық деңгейінің датчигінен сигнал жоқ кезде. <p>Осы сигналдар кері мағына кезінде сорғыны өшіру.</p>
17	<p>Сұйықтықты толтыру үшін резервуар бар. Резервуарда температура және деңгей датчигі орналасқан. Контроллер көмегімен келесі алгоритмді іске асыру:</p> <ul style="list-style-type: none"> - деңгейден асқанда, ысырманы төгу үшін ашу;

	<ul style="list-style-type: none"> - бақылау деңгейінен төмендесе, сұйықтықты толтыру үшін ысырманы ашу; - сұйықтықтың температурасы белгілі бір мәннен төмен салқындаған кезде сұйықтық толтырғыш ысырманы төгумен бір мезгілде ашу.
18	<p>Авариялық шам сигнализациясын келесі жағдайларда қосу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - қысым мәні берілген деңгейден шыққанда; - қозғалтқыш сорғысы өшкен кезде; - орташа температура белгіленген мәннен асып кеткен кезде; - температура мен қысымды орнату сигналдары бір мезгілде пайда болған кезде. <p>Осы сигналдардың мәндері кері болған кезде авариялық шамды өшіру.</p>
19	<p>Төмендегі алгоритммен тренажер моделін іске асыру:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Жүктеу» батырмасы қосылған кезде толық жүктеме; - 10 минуттан кейін жарты жүктеме өшеді; - 20 минуттан кейін төрттен бір бөлігі; - 30 минуттан кейін жүктеме өшіп, тек 10 минуттан соң қайта қосылуы керек.
20	<p>Бағдаршам қалыпты тәртіпте жұмыс істейді, әр түсті 3 минутта және төмендегі жағдайларда жарықтандырады:</p> <ul style="list-style-type: none"> - қарама-қарсы режимде жұмыс істейтін бағдаршамның жарық тізбегінде үзіліс жоқ; - қызыл сигналды қосу үшін операторлық сигнал жоқ; - көрші бағдаршамдардағы қуаттың болуы туралы сигнал бар.
21	<p>Жуу режимінің атауы көрсетілетін кір жуғыш машинаның индикаторын және осы режимге сәйкес параметрлерді: жуу уақыты мен су температурасын құру. Режим таңдау пернетақта арқылы жүзеге асады.</p> <p>Пернетақтаның 4 батырмасы.</p>
22	<p>Ғарышкерлерге арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйесі Ауа қысымының датчигі орнатылған шағын бөлме, жарықдиод көрсеткіші ретінде.</p>
23	<p>Конвейерді келесі жағдайларда қосу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «пуск» батырмасы қосылғанда; - «стоп» батырмасы өшірулі; - конвейерде кем дегенде бір бөлік бар; - конвейердегі бөлшектердің саны 8-ден аспайды; <p>Осы сигналдардың мәндері кері болғанда конвейерді өшіру.</p>
24	<p>Туннельге кіру алдында автоматты қақпасы. Туннель арқылы өту бір жақты (машиналар кіреді).</p>
25	<p>Автоматты шлагбаум. Өту бір жақты (машиналар кіреді).</p>

А қосымшасы

Сегментті индикаторды қолдану.

Көптеген сандық индикаторлар А.1, а суретте көрсетілгендей, қажетті сегменттерді іріктеп қосу мүмкіндік беретін принцип бойынша жұмыс жасайды. Ақпаратты тарататын порт разрядтары сандармен белгіленген. Әдетте бұл сегменттер сұйық кристалдардағы жарықдиодты элементтер немесе электродтар болып табылады.



а – сегменттерді іріктеп қосу; б – жүйелік көрініс; в – жеті сегментті индикатор белгілері.

А.1 сурет – жеті сегментті индикатор

Әзірленген ішкі бағдарламаның жүйелік көрінісі А.1, б суретте келтірілген. Бұл жағдайда кіріс сигналы 4-биттік екілік код болып табылады, ол W жұмыс регистрінде орналасқан. Сондай-ақ W -ге қайтарылатын шығыс мәні - сәйкес келетін санды көрсету үшін қажетті 7-биттік код болып табылады (ішкі бағдарлама *Vyb_Seg*). Гарвард архитектурасы PIC микроконтроллерлерінде бағдарлама жады мәндерін деректер ретінде пайдалануға мүмкіндік бермейді. Оның орнына, түрлендіргіш кестелері *retlw* нұсқаулық жиынтықтары ретінде іске асырылады, олардың әрқайсысы бір байтты тұрақты мәнді қайтарады (ішкі бағдарлама *Vybor_Seg*). Жетінші бит нүкте ретінде қолданылады.

Регистрлердің қолданылатын символикалық атаулары А.2-суретте келтірілген.

Vybor_Seg ішкі бағдарлама N нөмірін қоса, кестенің қатарын таңдайды. Нұсқаулық есептегішінің төменгі ретті байтына W жұмыс регистрі арқылы жібереді ($h'02'$ адресі бойынша орналасқан PCL регистрі). PCL шақыру кезінде ішкі бағдарлама *Vybor_Seg* «0» санына арналған *retlw* коды бірінші командаға көрсететіндіктен, $W=0$ болған жағдай да «0» саны таңдалынады. N -ді W -ге қосқаннан кейін, PLC N -ші командаға нұсқайды, бұл бізге қажет.

Address	Symbol	Value
200	w	B'10101101'
03	status	B'00011000'
07	PORTC	D'2 '
26	K_ED	D'5 '
25	K_DES	D'3 '
21	K_SOT	D'2 '
51	Kod_seg_ed	B'01101101'
52	Kod_seg_des	B'01001111'
53	Kod_seg_sot	B'01011011'
40	CHISLO	B'11101011'
41	VYCH	D'10 '
02	PCL	D'2 '
25	K_DES	B'00000011'
42	R_D_ED	D'53 '
43	Rab_Reg	D'5 '

А.2 сурет – Бақылау терезесі

Бағдарлама фрагменттері.

МК-ны орнату және регистрлерді қалпына келтіруге арналған стандартты нұсқаулар дербес түрде құрастырылады.

K_SOT, K_DES, K_ED регистрлері сәйкесінше жүздік, ондық және бірліктерді сақтауға арналған.

Kod_seg_ed, Kod_seg_des, Kod_seg_sot регистрлері сандық индикатордың сегменттері үшін жүздік, ондық және бірлік кодтарын сақтауға арналған.

MOVLW b'11101011' ; бастапқы екілік сан.

MOVWF CHISLO ; көмекші регистр.

MOVWF Rab_Reg ; жүздіктер санын санау.

MOVLW D'100'

MOVWF VYCH ; жүздіктер санын анықтаған кезде шегерілетіні.

M_SOT INCF K_SOT, F ;

SUBWF Rab_Reg, F ; Rab_Reg= Rab_Reg-100

BTFSK STATUS, C ; (C=0)?

GOTO M_SOT ; жүздік санын есептеу циклы C=1 кезінде қайталады.

ADDWF Rab_Reg, F ; қарыз орындалды, бір қадамға оралып, 100-ге қосу.

DECF K_SOT, F ; шынайы жүздік саны қалпына келтіріледі.

MOVLW D'10'

MOVWF VYCH ; ондықтар санын анықтаған кезде шегерілетіні.

Ондықтарды санау жүздіктерді санаумен бірдей.

Бірліктер санын көрсету коды анықталады

MOVFW Rab_Reg ; Жұмыс регистрі қайтарылғаннан кейін бірліктерді қамтиды.

MOVWF K_ED ; регистрге бірліктер саны қайта жазылады.

SWAPF K_DES, W ; ондықтар жоғары разрядтарға ауыстырылады.
 ADDWF K_ED, W ; төменгі разрядтарға бірліктер саны қосылады.
 MOVWF R_D_ED ; бұл регистр енді ондықтар мен бірліктерді
 қамтиды.
 MOVF K_ED, W ; W- аргумент Vyb_Seg ішкі бағдарламаға
 арналған.
 CALL VYBOR_SEG ; W аргументімен ішкі бағдарламаны шақыру.
 MOVWF Kod_seg_ed ; бірліктерді көрсету үшін код жазбасы.
Сол сияқты ондық және жүздітерді көрсету үшін кодтар анықталды
 GOTO \$; негізгі бағдарлама мен ішкі бағдарламаларды
 бөлу.
 VYBOR_SEG ; сегменттерді қосу үшін кодты қайтаратын
 ішкі бағдарлама.
 addwf PCL, f ; PLC=PCL + W-қа алынған жаңа адрес.
 retlw b'00111111' ; 0 нөміріне арналған код. W=0 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'00000110' ; 1 нөміріне арналған код. W=1 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01011011' ; 2 нөміріне арналған код. W=2 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01001111' ; 3 нөміріне арналған код. W=3 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01100110' ; 4 нөміріне арналған код. W=4 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01101101' ; 5 нөміріне арналған код. W=5 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01111101' ; 6 нөміріне арналған код. W=6 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'00000111' ; 7 нөміріне арналған код. W=7 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01111111' ; 8 нөміріне арналған код. W=8 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 retlw b'01101111' ; 9 нөміріне арналған код. W=9 болғанда негізгі
 бағдарламаға қайтады.
 ; ішкі бағдарлама соңы.
 END ; бағдарлама соңы.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Рудакова Л.Н. Элементы и устройства автоматики. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5В070200 - Автоматизация и управление. – Алматы: АУЭС, 2017.
- 2 Яценков В.С. Микроконтроллеры MicroСНІР. Практическое руководство. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
- 3 Кохц Д. Измерение, управление и регулирование с помощью PС-микроконтроллеров: Схемы и программы для микроконтроллеров PС16С71, PС16F84 и семейства PС16С5Х. МК-Пресс, 2015.
- 4 Тавернье К. PС-контроллеры. Практика применения: Пер. с фр. - М.: ДМК-Пресс, 2010.
- 5 Катцен С. PС микроконтроллеры: полное руководство.- М.: «Додека», 2010.
- 6 Копесбаева А.А., Тарасов В. М. Программирование цифровой техники и микроконтроллеров управления. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5В070200 -«Автоматизация и управление» - Алматы: АУЭС, 2013.
- 7 <http://www.microchip.su/>