

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-55

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання
КС.55.02.000.ДП

*Павловський
Владислав Олегович*

м. Одеса
2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

Група: **4КС-55**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Проектування вузла керування температурним режимом холодильної камери

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на _____ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на _____ аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Павловський В. О.)

Керівник _____ (Гаджиев М.М.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « ____ » _____ 2022 р. Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Павловський Владислав Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування вузла керування температурним режимом холодильної камери на мікроконтролерах

затверджена наказом по коледжу від “ _____ ” _____ 202_ р. № _____

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи); аналіз та дослідження ринку, аналіз проблеми, недоліки аналогів та можливі шляхи їх усунення, постановка задачі, технічні завдання, вимоги до функціональності та практичності, стандарти апаратно-програмні принципи управління та проектування вузлів РЕА на мікроконтролері.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити); Вступ. Основні відомості, аналіз і дослідження ринку. Постановка завдання. Вихідні данні, призначення, структура та функціонування пристрою. Постановка задачі, аналіз основних недоліків існуючих блоків. Побудова і обґрунтування структурної схеми вузлів РЕА на сучасних програмних пакетах. Економічні розрахунки. Охорона праці. Висновок. Використана література.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Слайд 1 – Структурна схема пристрої;

Слайд 2 – Принципова схема пристрої;

Слайд 3-6 - Структурна схема Мікроконтролера;

Слайд 7 – Електрична схема пристрої;

Слайд 8 – Друкована плата пристрої;

Слайд 9 - Алгоритм роботи пристрої;

Слайд 10 - Характеристики компонентів.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1 - 3	Гаджiev М.М.		
Економіка	Копайгородська Т. Г.		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
ЕСКД	Петрашова В. І.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
	Визначення задач та цілей ДП. Обговорення тематики та розділів ДП.	16.05.2022.	
	Актуальність теми. Аналітичний розділ. Огляд існуючих рішень та аналогів їх недоліки. Пошук технічного рішення. Постановка задачі.	22.05.2022.	
	Конструкторський розділ. Вибір елементної бази. Структура розробки. Критерії вибору компонентів для розробки. Розробка алгоритмів роботи пристрою та програмного забезпечення.	05.06.2022.	
	«Економічний розрахунок».	10.06.2022	
	«Охорона праці».	12.06.2022.	
	Графічна частина. Розробка слайдів. Оформлення пояснювальної записки. Оформлення додатків, переліку літератури, специфікації та переліку елементів	16.06.2022.	
	Попередній «малий» захист.	17.06.2022.	
	Захист дипломних проектів.	21.06.2022.	

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Загальні теоретичні відомості.....	8
1.2 Аналіз ринку, актуальність питань.....	12
1.3 Основи побудови електронних схем на МКС.....	16
1.4 Побудова структурної схеми.....	21
1.5 Побудова принципової схеми.....	23
1.6 Вибір типу МКС	27
1.7 Побудова електричної схеми.....	32
1.8 Розрахунок вихідної потужності.....	33
1.9 Розробка алгоритма роботи пристрої.....	38
2. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	40
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
ВИСНОВКИ.....	53
ЛИТЕРАТУРА.....	54

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

У кожному побутовому холодильнику є невеликий прилад, який називається терморегулятор. Його значення для нормальної роботи рефрижератора дуже велике. Терморегулятор призначений для точної підтримки заданої температури. Це властивість терморегулятора є дуже важливим, так як у багатьох технічних виробках для їх функціонування потрібно підтримувати певну задану температуру. Якби термореле іноді не переривали роботу компресора, температурні показники в морозильній і холодильній камерах не дозволяли б зберігати там більшість продуктів в потрібному для них режимі, і зовсім неможливо було б встановити бажаний діапазон градусів. Саме тому, якщо всередині холодильника занадто тепло або занадто холодно, одним з найвірогідніших винуватців даної проблеми вважається регулятор температури.

Метою даної роботи є розробка схем приладу, призначеного для регулювання температури. Головна особливість терморегуляторів - простота схем при істотно більш широких, ніж у поширених аналогових, функціональні можливості, відсутність необхідності регулювання і настройки при виготовленні і експлуатації.

Терморегулятор або термостат - це один з основних елементів, без якого неможлива нормальна робота холодильника. Він фіксує показання датчиків температури в холодильній і морозильній камері і подає сигнал на пусковий реле компресора.

Відповідно до цих сигналами компресор включається, якщо в камері недостатньо холодно, і вимикається, коли температура досягає заданого рівня. Так регулюється ступінь охолодження повітря в холодильнику. При використанні електронного регулятора цей процес здійснюється дещо інакше, але принцип залишається приблизно таким же.

В роботі розроблена та побудована структурна схема пристрою на якій буде зображено принцип роботи пристрою, розробка та побудова функціонально-принципової схеми за допомогою якої буде з'ясовано як

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

працює пристрій. Сформована елементна база та вибір основного мікроконтролера, на основі якого и буде формуватися принципова схема та розроблена та побудована електрична схема пристрою на якій потрібно розмістити елементи та мікроконтролер.

Проведені розрахунки надійності пристрої та виясненні через який час плата не буде працювати. Зроблені розрахунки потужності схеми шляхом розрахунків потужності усіх елементів розташованих на електричній платі.

У економічному розділі проводяться розрахунки вартості усіх елементів та проводяться калькуляцію собівартості пристрою та будується прогноз обсягів продаж даного пристрою.

У розділі охорони праці з`ясовуються основні поняття електробезпека та пожежної безпеки приміщень ЕОМ.

У висновках наведено основні результати отримані в ході проектування пристрою.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні теоретичні відомості

Холод є прекрасним консервантом, що уповільнює розвиток мікроорганізмів. Тому на підприємствах громадського харчування холод використовують для зберігання продуктів при низьких температурах в камерах, шафах, прилавках і вітринах. При цьому смакові якості продуктів і їх зовнішній вигляд залишається майже без зміни. Поняття холод - означає малий вміст тепла в тілі. Охолодження - це відведення тепла від продуктів харчування, що супроводжується зниженням їх температури. Розрізняють штучне і природне охолодження. При природному охолодженні температура продуктів може бути знижена до температури навколишнього повітря. А при штучному - виходять більш низькі температури.

На підприємствах громадського харчування використовуються кілька способів штучного холоду, в основі яких лежать процеси зміни агрегатного стану речовини - плавлення, випаровування і сублімація.

Плавлення - це процес переходу речовини з твердого стану в рідке.

Кипіння - називається перехід речовини з рідкого стану в газоподібний.

Сублімація - це процес переходу речовини з твердого стану в газоподібний минаючи рідку фазу.

Найбільшого поширення набув процес використання прихованої теплоти пароутворення рідин, киплячих при низьких температурах. Такі рідини отримали назву холодильних агрегатів. Перенесення тепла здійснюється в спеціальному пристрої, званому холодильною машиною.

Холодильною машиною називається сукупність пристроїв, необхідних для безперервного відводу тепла від охолоджуваного середовища при низькій температурі і передачі його навколишньому середовищу при високій температурі.

Існуючі холодильні машини поділяються на дві групи: компресорні: працюють з витратою механічної енергії і адсорбційні - працюють з

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

витратою теплової енергії. Найбільше застосування в усіх галузях народного господарства мають компресорні холодильні машини.

Холодоагент являє собою хімічну речовину, призначене для відводу тепла від охолоджуваного середовища. Для цього використовують спеціальні легкокипящие рідини, що мають низьку температуру кипіння при атмосферному тиску. В даний час широко застосовуються холодильні агенти аміак і фреон-22.

Аміак - це безбарвний газ з різким запахом, який надає подразнюючу дію на слизову оболонку. Тому при витокі його через нещільності можна його виявити по запаху. Аміак і в воді має високу взаємну розчинність.

Фреон-22 - безбарвний газ із слабким специфічним запахом, тому його витік з системи важко виявити. Він стає помітним тільки при вмісті його в повітрі понад 20%. Він легко проникає через нещільності, нейтральний до металів, вибухонебезпечний, але не горючий. При атмосферному тиску температура його кипіння 400 ° С. Перевага фреону-22 - нешкідливість, тільки при вмісті його в повітрі понад 30% з'являються ознаки отруєння організму через нестачу кисню.

Крижане охолодження. Крижане охолодження є найпростішим способом охолодження продуктів харчування, фізичну основу якого становить процес плавлення льоду і снігу. Залежно від способу отримання, лід буває природним або штучним.

Крижане охолодження застосовується в спорудах, званих льодовиками, вони можуть мати різне розміщення льоду по відношенню до охолоджуваних камер з продуктами. Однак широке застосування отримали льодовики з боковим розміщенням льоду. Лід закладають в такій кількості, щоб його вистачило на певний час, і обсяг льоду повинен бути в 4-5 разів більше обсягу камер з продуктами. При крижаному способі можна знизити температуру до 6-8 градусів ° С і вологістю 90-95%.

Охолодження сухим льодом. Цей спосіб заснований на сублімації твердої вуглекислоти. Сухий лід - тверда вуглекислота, яка за зовнішнім

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

виглядом являє собою шматки речовини, схожої на крейду, але дуже холодні і швидко випаровуються при звичайній температурі. У звичайних умовах він з твердого стану перетворюється безпосередньо в пароподібний.

Автоматичне розморожування. Попередження про збій харчування, яке попереджає користувача шляхом миготіння дисплея температури. Він може відображати максимальну температуру, досягнуту вчасно збою живлення, а також розморожування заморожених продуктів або наявність шкідливих бактерій.

Функція швидкого заморожування. Дозволяє швидко охолоджувати продукти, запускаючи компресор протягом заданого проміжку часу і, таким чином, тимчасово знижуючи температуру морозильної камери нижче нормальних робочих рівнів. Рекомендується використовувати цю функцію за кілька годин до додавання в морозильник більше 1 кг незамерзлих продуктів. Для морозильних камер без цієї функції зниження температури до найхолоднішою буде мати той же ефект.

У ранніх морозильних камерах скупчилися крижані кристали навколо морозильних агрегатів. Це було результатом впливу вологи на агрегати, коли двері морозильника відкривалися, конденсуючись на холодних частинах, а потім замерзали. Таке накопичення замерзання вимагало періодичного відтавання («розморожування») агрегатів для підтримки їх ефективності. Блоки ручного розморожування (звані циклічними) як і раніше доступні. Досягнення в області автоматичного розморожування, що виключають завдання відтавання, не є універсальними через енергетичних характеристик і вартості. У цих пристроях використовувався лічильник, який розморожувати морозильне відділення (морозильна скриня) тільки тоді, коли було зроблено певну кількість дверних прорізів. Пристрої представляли собою невеликий таймер в поєднанні з проводом електричного нагрівача, який протягом короткого часу нагрівав стінки морозильної камери, видаляючи всі сліди замерзання / заморожування. Також, ранні блоки мали морозильні відсіки, розташовані всередині великого

холодильника, доступ до яких можна отримати, відкривши двері холодильника, а потім меншу внутрішню двері морозильника; агрегати з абсолютно окремим морозильним відділенням були введені напочатку 1960-х років, ставши до середини цього десятиліття промисловим стандартом.

Охолодженням називають процес зниження температури охолоджуваного тіла. Знизити температуру речовини можна шляхом зменшення його внутрішньої енергії. Тому для штучного охолодження створюють такі умови, при яких теплова енергія (тепло) відводиться від охолоджуваного тіла (охолоджувальної середовища) і сприймається іншим, більш холодним тілом. Для тривалого охолодження необхідно, щоб сприйняття тепла охолоджуючим тілом відбувалося без підвищення його температури, так як інакше температури обох тіл (охолоджуваного і охолоджувача) стануть однаковими і охолодження припиниться. Таким властивістю володіють тіла при деяких змінах свого стану, наприклад, тверді тіла можуть сприймати зовнішнє тепло без підвищення своєї температури при плавленні або таненні; рідкі - в процесі випаровування або кипіння. В основі сучасних промислових способів охолодження лежать процеси випаровування або кипіння, плавлення або танення і сублімації. Всі ці процеси протікають з поглинанням тепла з навколишнього середовища.

При переході тіла з твердого стану в рідке (плавлення або танення) тепло, сприймається їм ззовні, витрачається на зміну зв'язків між молекулами речовини, на ослаблення сил його молекулярного зчеплення.

Коли тіло переходить з рідкого стану в пароподібний (випаровування або кипіння), тепло витрачається також на подолання сил молекулярного зчеплення рідкого тіла і роботу його розширення. У разі переходу тіла з твердого стану безпосередньо в газоподібне (сублімація), тепло витрачається на подолання сил зчеплення молекул речовини і зовнішнього тиску, що перешкоджає цьому процесу.

Охолодження за допомогою поглинання зовнішнього тепла при кипінні летючих рідин здійснюється холодильними машинами. Властивість

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

тіл поглинати зовнішнє тепло при їх сублімації використовується для охолодження так званим сухим льодом. Найбільш поширеним в даний час є охолодження холодильними машинами. Більш широке застосування отримали різні способи машинного охолодження. Найпростішим з таких способів є спосіб дроселювання стислих газів.

Одним із способів машинного охолодження є охолодження вихровим ефектом. Цей спосіб здійснюється в вихровій трубці Ранка, що представляє собою циліндричну трубку невеликої довжини, внутрішня порожнина якої поділена на дві порожнини діафрагмою з центральним отвором. Через сопло, розташоване в безпосередній близькості від діафрагми і спрямоване по дотичній до внутрішнього діаметру, в трубу подається стиснене повітря температури навколишнього середовища. При завихренні повітря в центрі труби створюється розрядження і відповідно знижується температура.

Холодне повітря з тх через отвір діафрагми виходить в охлаждаемую середу. Значна частина кінетичної енергії завихрення повітря витрачається на тертя в його зовнішніх шарах, внаслідок чого повітря в цих шарах нагрівається.

1.2 Аналіз ринку, актуальність питань

Технологія охолодження є важливою технологією, оскільки вона уповільнює ріст бактерій. При цьому це знижує ризик захворювань. Це тому, що бактерії існують навколо нас, в тому числі в продуктах, які ми їмо. Коли бактерії забезпечуються достатньою кількістю поживних речовин і сприятливими кліматичними умовами, вони швидко ростуть і, отже, можуть викликати захворювання. Холодильні технології здатні зупинити швидке розмноження бактерій, і це є перевагою для суспільства в тому, що його шанси захворіти бактеріальними хворобами зменшуються.

Переваги охолодження:

Охолодження змінило спосіб життя суспільства по-різному. Можна купувати їжу цілий тиждень, не побоюючись, що вона зіпсується після

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

охолодження. Приготована їжа також може зберігатися довго, не псуючись.

Соління їжі як метод консервації давно забуте. Їжа, що зберігається за цим методом, навіть довго не трималася. Можна також випити холодного напою в найспекотніше літо, а до винаходу холодильника це здавалося сном.

Охолодження також широко використовується для кондиціонування повітря в будинках, громадських будівлях і ресторанах. Він також використовується для охолодження продуктів харчування в ресторанах, а також на великих складах.

Охолодження також використовується в промисловості і в обробній промисловості. Він використовується для скраплення газів, включаючи кисень, азот, пропан і метан. Використовується для стиснення і конденсації водяної пари при очищенні стисненого повітря. Цей процес спрямований на зниження вологості стисненого повітря. У таких галузях, як нафтохімія, нафтопереробні та хімічні заводи, холодильне обладнання важливо, оскільки воно використовується для підтримки певних хімічних процесів і реакцій при низьких температурах. Прикладом є виробництво високооктанового бензинового компонента, де алкілування бутанов і бутану проводиться при низьких температурах. Тому охолодження є життєво важливою технологією в багатьох секторах економіки, таких як молочна, м'ясна, рибна і свиняча промисловість, а також в секторі фруктів і овочів. У непродовольчих секторах охолодження використовується в шкільних лабораторіях для зберігання хімікатів, зразків і культур.

Недоліки охолодження. Холодоагент, який використовується в холодильниках, робить негативний вплив на навколишнє середовище. Хоча використання ХФУ було заборонено, деякі виробники можуть продавати старі запаси холодильників, які використовують ХФУ. Вони шкідливі для озонового шару.

ДФУ, використовувані в сучасних холодильниках, є потужними джерелами викидів парникових газів. Хоча вони не завдають шкоди озону,

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

вони руйнують навколишнє середовище, в якій ми живемо. Охолодження сприяє глобальному потеплінню. Хоча ДФУ розглядалися як рішення для охолодження, він має дуже високий потенціал глобального потепління. Цей внесок обумовлений прямими викидами газів холодоагенту.

Велика частина цих викидів відбувається через витік холодоагенту в навколишнє середовище або через погане обслуговування і локалізації. Фреон вважався більш безпечним для споживача, хоча він негативно впливав на навколишнє середовище.

Можна без сумніву сказати, що холодильне обладнання - це одне з найважливіших людських винаходів. Сучасній людині важко уявити своє життя без штучного холоду.

Холодильною установкою називається холодильний агрегат з випарної системою.

Зараз з цим визначенням повністю відповідають водоохолоджувальні установки, в яких присутні випарні системи і холодильні агрегати. Але в цілому, холодильною установкою можна назвати елементи, які з'єднуються трубопроводами, що виробляють холод.

Холодильні установки використовуються в багатьох галузях промисловості:

- Молочна промисловість для зберігання молока і продукції, а також для транспортування цієї продукції;
- Зберігання фруктів і овочів для запобігання гниття продуктів;
- М'ясна і рибна промисловість;
- Виробництво безалкогольних та алкогольних напоїв;
- Хімічна промисловість;
- Кондитерська промисловість;
- Виробництво морозива;
- Холодильні термінали і камери;
- Оптова та роздрібна торгівля.

Звичайно ж, керівник кожного підприємства самостійно вибирає холодильні агрегати, виходячи зі своїх потреб і потреб свого підприємства. Але мало вибрати холодильну установку, необхідно ще знати, що таке серйозне обладнання вимагає обов'язкового сервісного обслуговування. Саме воно допомагає уникнути непередбачених поломок і вимушеного простою холодильних установок.

Холодильне обладнання буває декількох видів:

- Холодильні гірки, призначені для установки в супермаркетах і магазинах самообслуговування.
- Кондитерські вітрини використовуються в магазинах, ресторанах, кулінаріях для викладки всіляких кулінарних виробів. Кондитерські вітрин підтримують температуру в зразковому діапазоні -1 - +10 градусів.
- Морозильні бонети призначені для зберігання і демонстрації попередньо заморожених продуктів.
- Холодильні шафи необхідні для зберігання різних заморожених і охолоджених продуктів.

Технічна характеристика визначає конструктивне якість, економічність холодильника і дозволяє правильно оцінити його технічні переваги і недоліки в порівнянні з іншими холодильниками. Технічна характеристика включає в себе температурні, конструктивні та енергетичні показники. До основних температурних показників побутових компресійних холодильників відносяться: середня температура в камері охолодження і середня температура у морозильній камері (відділенні). Середня температура в камері охолодження, як і решта температурні показники, лімітується залежно від кліматичних умов експлуатації холодильника.

Обсяг, займаний стінками шафи, залежить від застосовуваного теплоізоляційного матеріалу. Якщо теплоізоляція виготовлена з мінерального повсті, то обсяг її займає до 40% обсягу шафи. Пінополіуретанова теплоізоляція займає лише до 15% обсягу шафи.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

Коефіцієнт використання місткості холодильника K_x визначається ставленням його корисної ємності V_p до повної місткості холодильної камери V , визначається її габаритними розмірами. Величина K_x залежить від форми і розташування випарника, кількості і розмірів полиць, а також спеціальних судин. Коефіцієнт використання місткості холодильника складає 0,85-0,95. Сумарна площа полиць при однаковій ємності холодильників визначає можливу ступінь використання корисної ємності. У сумарну площу полиць включають площа дна камери і площі полиць дверної панелі, але не включають площі полиць, висота простору над якими менше 10 см в холодильній камері і менше 5 см в дверної панелі.

1.3 Апаратно-програмні методи побудови електронних схем управління на сучасних МКС

Проблеми розробки сучасних систем управління для різних електронних електромеханічних пристроїв безпосередньо пов'язані з завданнями моделювання реальних фізичних об'єктів, з проектуванням систем управління, з тестуванням і створенням робочих прототипів. Для різного роду систем управління потрібно персонал, що забезпечує їх обслуговування, а від самих систем, в свою чергу, потрібна висока точність і швидкість роботи. Отже, доцільно запитати себе: яким чином можна зменшити кількість працюючого персоналу, зробивши систему автоматичного управління автономнішою, і яким чином можна зменшити витрати, пов'язані з неточностями роботи систем автоматичного управління.

У рішенні поставленої проблеми допоможе використання програмно-апаратного моделювання (ПАМ), яке використовує деякі параметри роботи реальної системи і дозволяє змінювати параметри проектованої системи управління. ПАМ є метод, який використовується в розробці і випробуванні складних вбудованих систем реального часу. ПАМ забезпечує ефективну платформу моделювання за допомогою додавання зовнішньої системи управління для тестування проектованої системи. Це математичне уявлення називають програмним моделюванням.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

В даний час більшість систем автоматичного управління мають можливість змінювати параметри управління при роботі безпосередньо на установці. Дослідження можливостей застосування ПАМ при проектуванні систем управління дасть можливість передбачити деякі параметри роботи установки. Таким чином, не маючи доступу до реальної проектованої або модернізується установці, ПАМ дозволить забезпечити моделювання роботи деяких підсистем установки в умовах, наближених до реальних, що дасть можливість ефективніше проводити налаштування параметрів системи управління на етапі її проектування.

Для проектування принципової схеми використовувався популярний програмний пакет, що дозволяє моделювати електронні схеми і розводити друковані плати - NI Multisim 12.

Головна особливість NIMultisim - простий наочний інтерфейс, потужні засоби графічного аналізу результатів моделювання, наявність віртуальних вимірювальних приладів, які копіюють реальні аналоги. Присутні електромеханічні моделі, імпульсні джерела живлення.

Останні версії програми мають поліпшеною функціональністю, новими інструментами для моделювання, розширеної базою елементів, завдяки чому розробка і створення проектів електричних схем може виконуватися набагато більш точно і швидко.

NI Multisim може взаємодіяти з середовищем розробки систем вимірювання LabVIEW, що дозволяє зіставляти теоретичні дані з реальними, прямо в ході створення схем друкованих плат.

Це зменшує кількість проектних помилок і прискорює реалізацію проектів. Зворотною стороною цього стали завищені системні вимоги, що пред'являються до обладнання.

При розробці схеми електричної принципової в Multisim проводиться вибір компонентів з бібліотек і їх розміщення в робочій області програми, зв'язок компонентів за допомогою ланцюгів і шин. Якщо є необхідність, можна змінювати властивості компонентів, додавати текстові написи в

робоче поле креслення. Multisim має багатовіконний інтерфейс, що дозволяє працювати з декількома схемами під час одного сеансу. При проектуванні вузла друкованої плати проектувальник разом з технічним завданням зазвичай отримує вихідну електричну схему цього вузла на папері. На електричній схемі зображаються символи компонентів, електричні зв'язки між ними, текстова інформація, таблиці, буквено-цифрові позначення і основні написи. Після створення порожнього листа схеми його потрібно заповнити символами необхідних компонентів з бібліотеки. У Multisim за замовчуванням порожній лист проекту створюється при запуску програми.

Створити новий порожній лист схеми можна за допомогою команди «Файл / Новий / Створити схему». З системою Multisim 12.0 поставляється набір прикладів електричних схем. Відкрити приклади можна за допомогою команди «Файл / Відкрити приклади». При необхідності дані схеми можуть бути модифіковані користувачем під конкретну задачу.

У Multisim передбачено безліч режимів аналізу даних емуляції, від простих до найскладніших, в тому числі і вкладених.

Основні види аналізу:

1) DC - аналіз ланцюга на постійному струмі здійснюється для резистивних схем. Це правило слід безпосередньо з теорії електричних ланцюгів; при аналізі на постійному струмі конденсатори замінюють розривом, котушки індуктивності - коротким замиканням, нелінійні компоненти, такі як діоди і транзистори, замінюють їх опором постійному струму в робочій точці.

2) AC - аналіз ланцюга на змінному струмі полягає в побудові частотних характеристик.

3) Transient - аналіз перехідних процесів в ланцюгах дозволяє визначити форму вихідного сигналу, тобто побудувати графік сигналу як функції часу.

Компоненти - це основа будь-якої схеми, це все елементи, з яких вона складається. Multisim оперує з двома категоріями компонентів: реальними

(real) і віртуальними (virtual). Необхідно чітко розуміти відмінності між ними, щоб повною мірою скористатися їх перевагами. У реальних компонентів, на відміну від віртуальних є певне, незмінне значення і свою відповідність на друкованій платі.

Віртуальні компоненти потрібні тільки для емуляції, користувач може призначити їм довільні параметри. Наприклад, опір віртуального резистора може бути довільним, навіть 3,86654 Ома. Віртуальні компоненти допомагають розробникам при перевірці за допомогою схем з відомими значеннями компонентів. Віртуальні компоненти також можуть не відповідати реальним, наприклад, як 4-х контактний елемент відображення 16-тиричним цифр, показаний на малюнку 8.

У Multisim є й інша класифікація компонентів: аналогові, цифрові, змішані, анімовані, інтерактивні, цифрові з мультівибором, електромеханічні і радіочастотні.

У Multisim є бази даних трьох рівнів:

- З Головної бази даних (Master Database) можна тільки зчитувати інформацію, в ній знаходяться компоненти Electronics Workbench.
- Призначена для користувача база даних (User Database) відповідає поточному користувачеві комп'ютера. Вона призначена для зберігання компонентів, які небажано надавати в загальний доступ.
- Корпоративна база даних (Corporate Database) призначена для тих, компонентів, які повинні бути доступними для користувачів по мережі.

Засоби управління базами даних дозволяють переміщати компоненти, об'єднувати дві бази в одну і редагувати їх. Всі бази даних поділяються на групи, а вони, в свою чергу, на сімейства. Коли користувач вибирає компонент і поміщає його в схему, створюється нова копія. Всі зміни з нею ніяк не зачіпають інформацію, що зберігається в базі даних.

Якщо змінити компонент в базі даних, то вже існуючі копії компонентів залишаться такими ж, як і були. Зміни торкнуться нові

компоненти цього типу. При збереженні схеми вся інформація про компоненти зберігається в файлі Multisim.

При завантаженні користувач може залишити завантажені елементи в тому вигляді, як вони є або оновити компоненти даними з бази з аналогічними назвами. На замітку: щоб відкрити провідник баз даних, виберіть Інструменти / Бази даних / Провідник баз даних (Tools / Database / Database Manager), щоб редагувати елементи провідника, скопіюйте їх в призначену для користувача або корпоративну базу даних.

При моделюванні схем необхідно дотримуватися такі загальні правила:

1) Будь-яка схема повинна обов'язково містити хоча б один символ заземлення.

2) Будь-які два кінця провідника або контакту пристрою, зустрічаються в точці, завжди вважаються з'єднаними. При з'єднанні трьох кінців (Т-з'єднання) необхідно використовувати символ з'єднання (вузол). Ті ж правила застосовуються при з'єднанні чотирьох і більше контактів.

3) У схемах повинні бути присутніми джерела сигналу (струму або напруги), що забезпечують вхідний сигнал, і не менш однієї контрольної точки (за винятком аналізу схем постійного струму).

Постановка завдання. Метою дипломної роботи є розробка схем приладу, призначеного для регулювання температури. Головна особливість терморегуляторів - простота схем при істотно більш широких, ніж у поширених аналогових, функціональні можливості, відсутність необхідності регулювання і настройки при виготовленні і експлуатації.

В роботі виконується побудова структурної схеми, побудова функціональної схеми, сформований алгоритм роботи системи, вибір елементної бази, оптимальної для реалізації поставлених завдань за діапазоном характеристик, розроблена принципова схема пристрою.

1.4 Побудова структурної схеми

На структурній схемі приладу показуються блоки, які увійдуть в подальшому в електричну принципову схему. Структурна схема приладу застосовується для вивчення принципів роботи при налагодженні, регулюванні, контролі і ремонті.

Опишемо призначення кожного елемента структурної схеми:

1) Датчик - вимірювальні перетворювачі, перетворюють вимірювані неелектричні фізичні величини - швидкості переміщення і концентрації - в електричні.

2) ЦАП - пристрій для перетворення цифрового коду в аналоговий сигнал.

3) Мікроконтролер - мікрокомп'ютер в якому є і ОЗУ і ПЗУ. Власне він і є мозковим центром даного пристрою. Його роль в цьому пристрої - робити обчислення, а також генерацію логічних сигналів.

4) Терморегулювач - пристрій для виставлення температури.

5) Блок живлення

6) Вихідний блок

7) Індикація

Центральним блоком на цій схемі є мікроконтролер. Вибраний тип: PIC16F84A. Його ключові параметри, пов'язані з функціональністю розробленого пристрою, такі:

- 14 бітові команди

- 8 - бітові дані

15 апаратних регістрів спеціального призначення

- 8-рівневий апаратний стек

Прямий, непрямий і відносний режими адресації для даних і інструкцій

- чотири джерела переривання:

- зовнішній вхід RB0 / INT

- переповнення таймера TMR0

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

- переривання при зміні сигналів на лінії порту В (PORTB <7: 4>)
- по завершенню запису даних в ЕСППЗУ (EEPROM)
- 1000 циклів запису / стирання FLASH пам'яті програми
- 1 000 000 циклів запису / стирання пам'яті даних ЕСППЗУ

Період зберігання даних ЕСППЗУ > 40 років

Мікроконтролер має достатньо входів / виходів для керування периферійними блоками. Вони можуть досягати максимальної кількості 23. Шість з них можуть бути запрограмовані також як аналогові входи. Два використовуються як аналогові входи для сигналів, що надходять від теплових датчиків, і один запрограмований як цифровий вхід для сигналів від терморегулятора. Для спільного використання терморегулятора і індикації терморегулятор з'єднаний (за допомогою кнопок) з висновками, що контролюють сегменти динамічної індикації. Таким чином, кількість контактів мікроконтролера зменшується використання і спрощується електрична схема і доріжки проводки друкованої плати. Індикація термостата є динамічною. Блок схема зображена на рис 1.1.

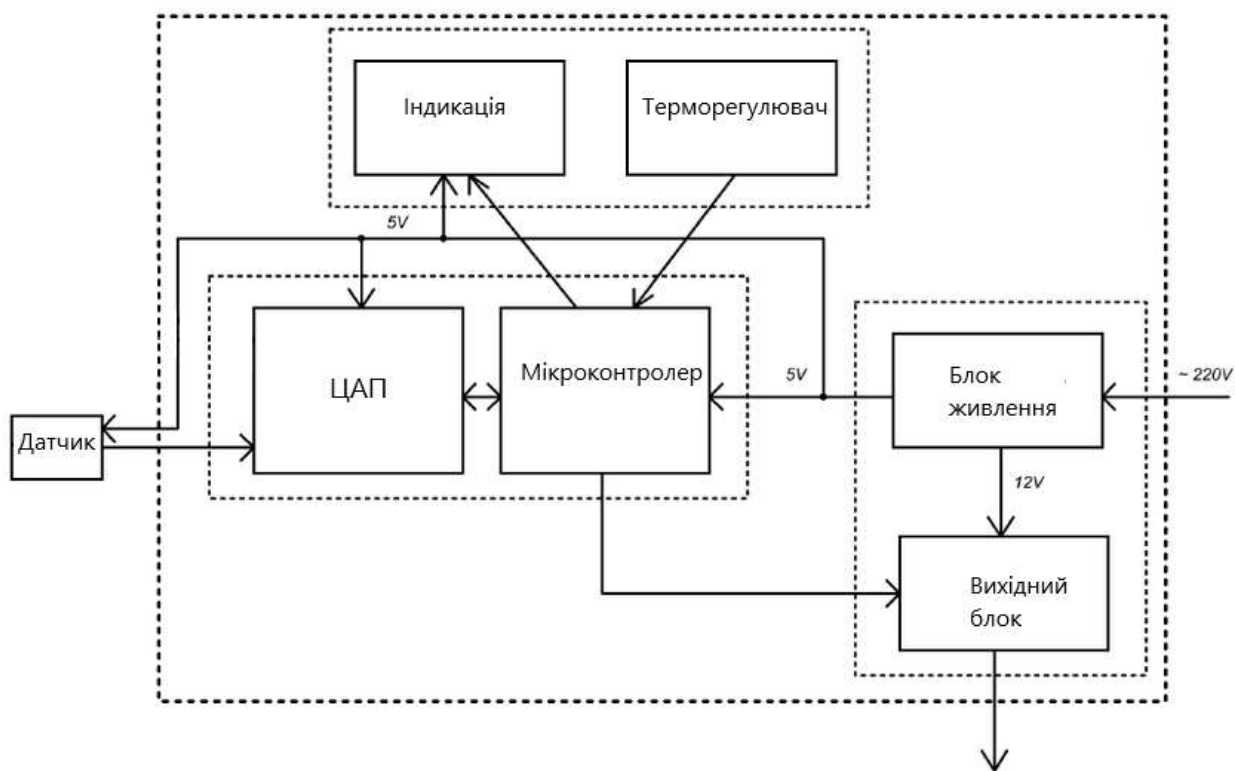


Рис 1.1 Структурна схема пристрою.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Все узлі пристрої взаємодіють під заздальгідь закладеним програмним управлінням з мікроконтролера. Для регулювання роботи терморегулятора в заданому діапазоні мікроконтролер нерперивно сканує виходи датчика температури. Зміни, що відбуваються в роботі пристрою відображаються на спеціальному індикаторі пристрої.

На основі блок схеми будується функціонально-принципова схема.

1.5 Побудова принципової схеми

При проектуванні систем автоматизації після виконання структурної схеми наступним етапом є розробка принципових схем. Основне призначення принципових схем - відображення взаємного зв'язку окремих приладів, засобів автоматизації і допоміжної апаратури, що входять до складу функціональних вузлів систем автоматизації, а також послідовності їх роботи і принципу дії.

Після запуску пуску і ініціалізації програма постійно виконує порівняння значень годин і хвилин з встановленої константою часу включення виходу. Це час запрограмовано через 30 годин після подачі напруги живлення. Час включення - через 30 хвилин після включення двигуна компресора. Якщо вихід вимкнений, то порівняння проводиться тільки на включення виходу тобто на 30 год. Після збігу значень регістрів годин і хвилин з встановленим часом встановлюється прапор рівності, і процесор зациклюється в очікуванні установки прапора включення двигуна компресора.

При надходженні на вхід RВ0 рівня лог. 0, що свідчить про включення двигуна компресора, перевіряється, чи було рівність годин і хвилин. Якщо рівність було, то перевіряється прапор включення двигуна компресора. При виконанні цих умов переривання завершується. Якщо двигун ще не включався, то встановлюється прапор включення двигуна і проводиться розрахунок часу виключення виходу. Для цього до поточного значення хвилин додається 30 хвилин (час, протягом якого буде включений клапан) і

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

проводиться порівняння регістра хвилин більше 60, то інкрементується регістр годин і виконується порівняння на його переповнення (48 год).

Таким чином, виробляється прив'язка часу виключення клапана розморожування до часу включення двигуна компресора. Якщо двигун компресора подаватися не буде взагалі, то розморожування холодильника не відбудеться.

Коли вихід включений, таке порівняння буде проводитися за часом вимикання. У разі рівного розподілу значень регістрів годин і хвилин часу виключення вихід вимкнеться. Скинуться прапори рівності і включення двигуна. Програма готова до нового циклу включення клапана, який відбудеться через 48 годин після першого збігу на включення виходу.

З будь-якої адреси порівняння відбувається переривання. Переривання можливо при переповненні таймера TMR0 і при зміні сигналу на вході RB0. Після ініціалізації програми починають працювати перед ділянка з коефіцієнтом ділення, рівним 32 і таймер з коефіцієнтом ділення 256. Після настання переривання зберігаються значення регістрів і перевіряються значення прапорів переривання, щоб визначити, з якого параметру відбувся розрив.

При кожному включенні двигуна компресора відбувається переривання по зміні сигналу на вході RB0. Програмно-встановлено переривання по зміні сигналу з 1 в 0. Якщо не відбулося рівність хвилин і годин, то переривання завершиться. Якщо під час переривання по входу RB0 відбудеться переповнення таймера, то після завершення переривання по входу відбудеться переривання по переповненню таймера. Таким чином, переривання, яке відбулося під час виконання іншого переривання, обов'язково виконується.

Для контролю працездатності пристрою вихід порту RA2 встановлюється в той же стан, в якому знаходиться нульовий розряд лічильника секунд. Таким чином, включення контрольного світлодіода буде відбуватися з періодом в 2 с (секунда спалах - секунда пауза).

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

Пропуск паузи в світінні світлодіода в один період буде відбуватися при переповненні лічильника секунд, коли відбувається збільшення лічильника хвилин. На рис. 1.2 показана принципова схема пристрою.

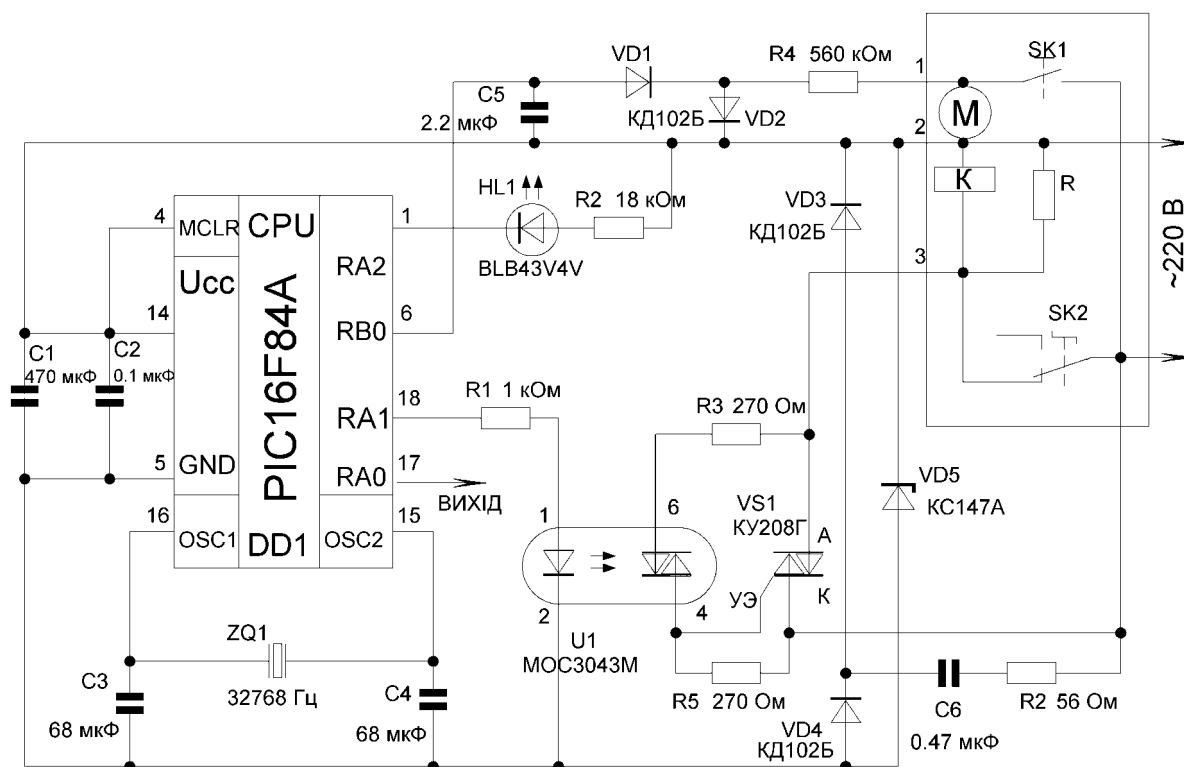


Рис 1.2 Принципова схема пристрою

Суцільною лінією виділена спрощена схема електрообладнання холодильника. Електродвигун компресора позначений буквою М, клапан розморожування - буквою К, вимикач терморегулятора - SK1, кнопка ручного включення розморожування - SK2.

У мікроконтролері прямий вихід RA1 продубльований інверсним виходом RA0. Вихід RA2 використовується для контролю працездатності пристрою. Світлодіод HL1 встановлений синього кольору світіння (червоний колір - колір небезпеки), але може бути будь-якого типу відповідним коригуванням номіналу резистором R2.

З прямого виходу RA1 мікроконтролера через резистор R1 лог. 1 надходить на світлодіод оптопарі MOC3043M. Оптопару можна брати будь-яку з серії MOC30xx, але тоді може знадобитися підбір номіналу

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

резистора R1. Імпортовану оптопару U1 можна замінити вітчизняної типу АОУ160А з відповідною зміною схеми включення. Світлодіод оптопару відкриває внутрішній оптосімістор, і напруга з анода симистора S1 подається на його керуючий вхід. Симистор VS1 відкривається і включає клапан розморожування.

Живлення мікроконтролера здійснюється від мережі через що гасить конденсатор С6 і резистор R6, випрямляч на діодах VD3, VD4, конденсатори фільтра С1, С2 і стабілітрон VD5. Напруга з двигуна компресора на вхід RB0 подається через випрямляч на діодах VD1, VD2 і резистор R4. Конденсатор С5 запобігає помилковій спрацьовування мікроконтролера від імпульсних перешкод. Якщо двигун компресора не включений, то на вході RB0 присутній рівень лог. 1, оскільки всі входи RB програмно-підтягнуті внутрішніми резисторами мікроконтролера до плюса напруги живлення. Конденсатор С6 повинен бути на напругу не нижче 400В.

Найкраще використовувати конденсатор типу К73-14 на робочу напругу 630В. Кварцовий резистор ZQ1 - мініатюрний циліндричний.

В зібраній пристрій мікроконтролер встановлюють в останню чергу. Спочатку замість мікроконтролера паралельно конденсатору С1 слід поставити будь-який світлодіод з відповідним резистором. Якщо при подачі напруги мережі світлодіод загориться, то перевірте напругу на конденсаторі С1. Його значення має бути в межах 4,2 ... 5,2В в залежності від екземпляра стабілітрона VD5. Після перевірки напруги харчування модно встановлювати в мікро схемну панельку мікроконтролер.

Після включення холодильника в мережу повинен заблімати світлодіод. Якщо світлодіод блимає, значить, програма мікроконтролера працює. Бажано щоб розморожування холодильника відбувалося в нічний час. Тому необхідно включити холодильник ввечері 19 ... 22ч. Тоді розморожування холодильника відбудеться через 30 годин, тобто з 1 до 4 години ночі. Надалі в один і той же час через 48 годин. Цей пристрій можна

застосувати і для будь-якого іншого холодильника, що має напівавтоматичну систему розморожування.

1.6 Вибір типу МКС

У проекті був обраний однокристальний 8-розрядний Flash CMOS мікроконтролер PIC16F84A.

PIC16F84A - це 8-разрядністю мікроконтроллери з RISC архітектурою, що виробляється фірм Microchip Technology. Це сімейство мікроконтроллеров відрізняється низькою ціною, низьким енергопотреблінням і високою швидкістю. Мікроконтроллери мають вбудовані ЕППЗУ програмі, ОЗУ даних і випускаються в 18 і 28 вивідних корпусом.

Мікроконтроллери сімейства PIC мають дуже ефективну систему команд, що складається всього з 35 Інструкція. Все Інструкція виконуються за один цикл, за винятком умовних переходов і команд, що змінюють програмний лічильник, якому виконуються за 2 циклу. Один цикл виконання Інструкція складається з 4 періодов тактової частоти. Таким образом, при частоті 4 МГц, про виконання Інструкція становить 1 мксек. Кожна Інструкція складається з 14 біт, що діляться на код операції і операнд (можлива маніпуляція з регістром, осередками пам'яті і безпосередній даними).

Висока швидкість виконання команд в PIC досягається за рахунок використання двохшинної Гарвардской архітектура замість традиційной одношинної Фон-Неймановской. Гарвардская архітектура ґрунтується на наборі регістрів з Разделение шинами і адресним пространство для команд і для даних. Набор регістрів означає, що всі програмно об'єкти, такі як псуе введення / виведення, осередки пам'яті і таймер, представляють собою фізично реалізоваенние апаратно регістри. Використання Гарвардской архітектура дозволяє досягти високої швидкості виконання бітових, байтових і регістрових операцій. Крім того, Гарвадская архітектура

допускає конвейєрні виконання Інструкція, коли одночасно виконується поточна Інструкція і зчитується наступна. У традиційної ж Фон-Неймановської архітектури команди і дані передаються через одну розділяти або мультиплексіруемую шину, тим самим обмежуючись можливості конвейєризації, внутрішні фізичні і логічні компоненти, з яких складається PIC16FXX аналогічні будь-якому другому мікроконтроллеру Гарвардська архітектура і велика разрядность команди дозволяють зробити код для PIC значно більш компактним, ніж для інших мікроконтроллеров і суттєво підвищити швидкість виконання програм.

PIC16F84A мають вбудовані пристрої, якими найчастіше користується більшість прикладних систем, що дозволяє знизити вартість, споживану потужність і збільшити надійність кінцевого пристрою. Наприклад, вбудована схема скидання і запуску генератора дозволяють позбутися від зовнішніх RC схем.

Пропонується чотири типи вбудованих генераторів на вибір, включаючи економічний LP (Low Power) і дешевий RC генератори. Економічний режим SLEEP, Watchdog таймер і пристрій захисту коду програми знижують вартість і збільшують потужність плюс надійність вашої системи.

Мікросхеми з ультрафіолетовим стиранням ідеальні для процесу відпрацювання програми. Одночасно існують одноразово програмовані (OTP) кристали. Тут розробник може отримати повну перевагу з поєднання низької ціни і гнучкості OTP версій.

Розробка на базі контролерів PIC16C5X підтримується асемблером, програмним симулятором (тільки фірми Microchip) і програматором. Існують всі ці кошти для IBM, внутрішнім PC і сумісних комп'ютерів.

Серія PIC16F84A підходить для широкого спектру додатків від схем високошвидкісного керування автомобільними і електричними двигунами до економічних віддалених приймачів, що показують приладів та зв'язкових

процесорів. Наявність ПЗУ дозволяє підлаштовувати параметри в прикладних програмах (коди передавача, швидкості двигуна, частоти приймача і т.д.). Малі розміри корпусів, як для звичайного, так і для поверхневого монтажу, робить цю серію мікроконтролерів придатною для портативних додатків. Низька ціна, економічність, швидкодія, простота використання і гнучкість введення / виводу робить серію PIC16F84A привабливою навіть в тих областях, де раніше не застосовувалися мікроконтролери. Наприклад, таймери, заміна жорсткої логіки у великих системах, співпроцесори.

Пристрої серії PIC16F84A мають великий вибір ПЗУ і ОЗУ різних розмірів, різну кількість ліній вводу / виводу, різні види збудження генераторів, різну швидкість, климатика і типи корпусів. З чотирьох кристалів PIC16F84A Можна вибрати з відповідними ПЗУ / ОЗУ і конфігурацією введення / виведення.

Пристрої з ультрафіолетовим стиранням зручно використовувати в прототипну і досвідчених партіях. Конфігурація генератора ("RC", "XT", "HS", "LP") програмується самим користувачем на UF EPROM.

При UF стирання або за замовчуванням встановлюється тип "RC". Залежно від обраного типу генератора і частоти, робоча напруга живлення повинно бути в тому ж діапазоні, що буде і в майбутньому влаштуванні на OTP кристалі (якщо OTP передбачається використовувати).

Тип генератора кристалах OTP встановлюється на заводі і вони тестуються лише для цієї спеціальної конфігурації, включаючи напругу, частоту і струм споживання, см. Маркування. Пристрої випускаються з чистим EPROM, що дозволяє користувачеві самому програмувати їх. Крім того, можна відключити Watchdog таймер і / або защиту коду шляхом програмування бітів в спеціальному EPROM. Також доступні 16 біт для запису коду ідентифікації (ID).

Структурна схема мікроконтролера PIC16F84A зображена на рис 1.3

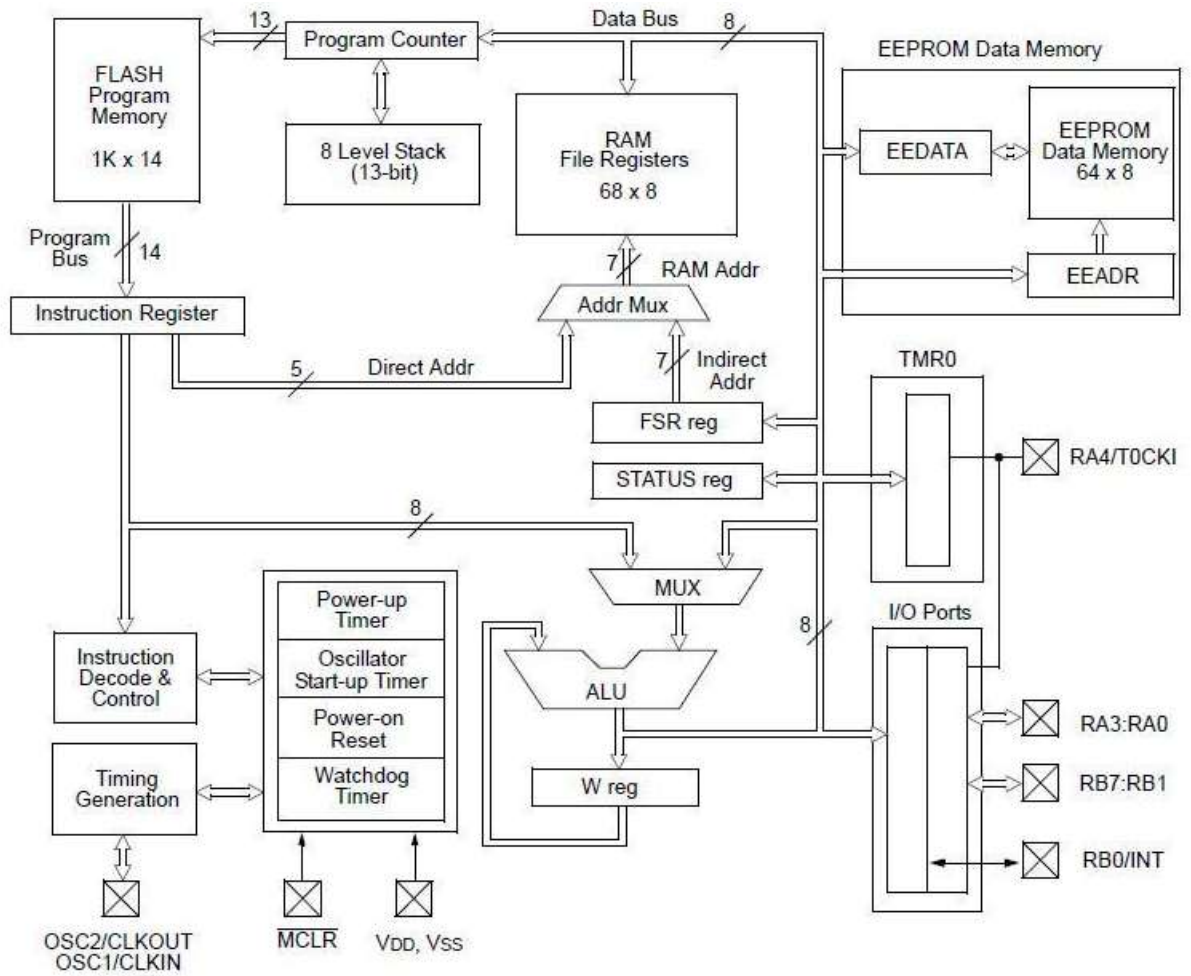


Рис. 1.3 Структурна схема мікроконтролера PIC16F84A

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Розташування виводів мікроконтролера PIC16F84A зображено на рис. 1.4

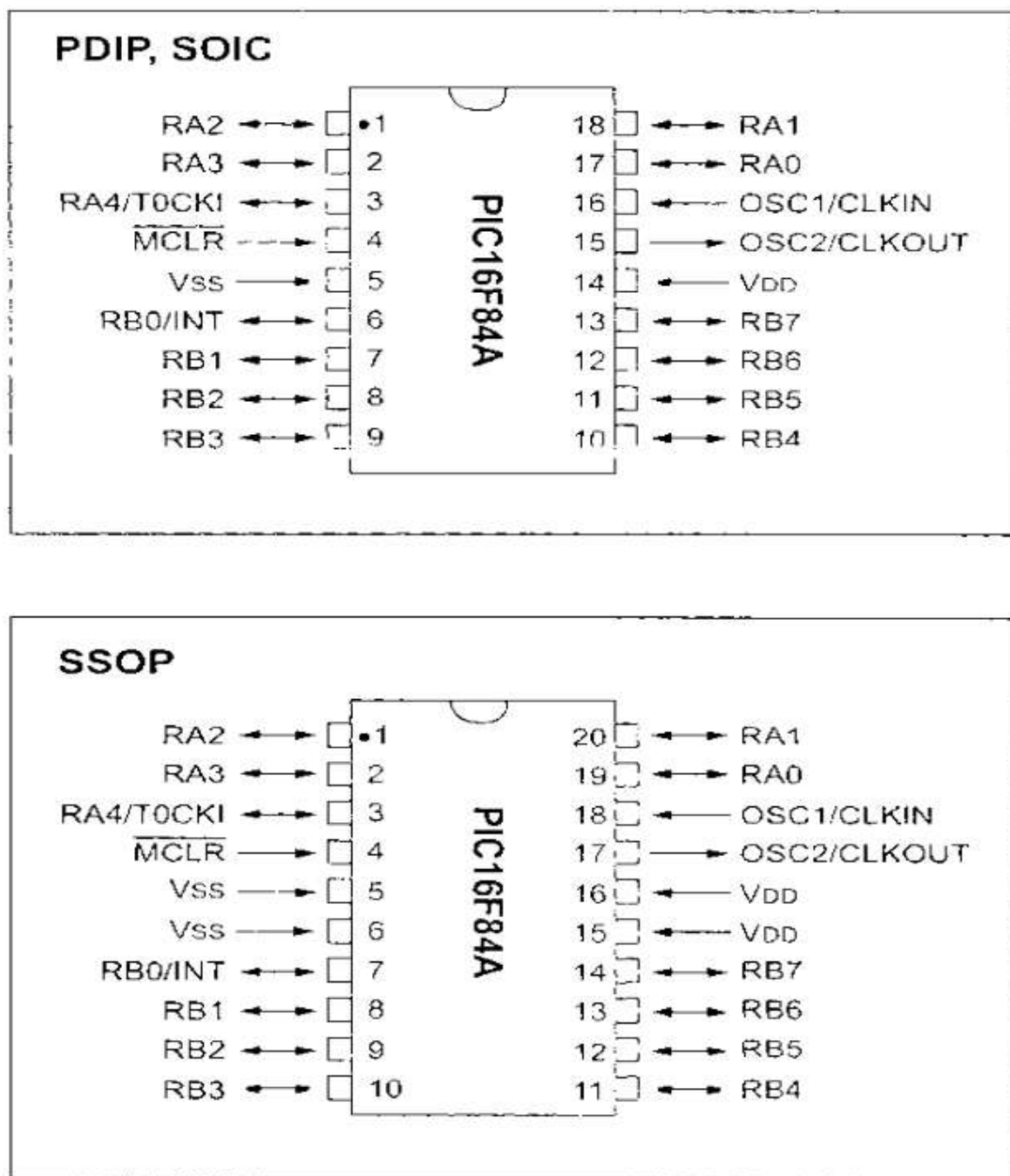


Рис. 1.4 Розташування виводів мікроконтролера PIC16F84A

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

1.7 Побудова електричної схеми

Елементи електричної схеми розміщуються всередині корпусу приладу на друкованій платі. Друкована плата з встановленими на ній радіoeлементами є складною багатоелементною складальною одиницею. Вона являє собою діелектричну пластину з нанесеними на неї струмопровідними контактними майданчиками. Струмопровідні доріжки, що з'єднують контактні площадки і отвори, призначені для кріплення елементів схеми і самої друкованої плати в корпус приладу. Як діелектричної пластини служить фальгільований стеклотекстолит. Елементи на друкованій платі зазвичай розташовують з одного боку. Контактні майданчики елементів з'єднують між собою відповідно до схеми електричної принципової струмопровідними провідниками. Струмопровідні провідники зазвичай розташовують або з одного боку (де не розташовані елементи), або їх роблять з обох сторін. Виготовлення друкованих провідників передбачається одним з декількох способів: травлення. Металізація, наклеювання, вирізання. Все з раніше перерахованих способів, крім наклеювання і металізації, припускають, що береться заготівля друкованої плати - діелектрична пластина, покрита мідною фольгою.

Компонування друкованої плати відбувається наступним чином. Першим етапом монтажу друкованої плати є установка елементів схеми на неї, згідно конструкторської документації. Процес складання являє собою установку компонентів зі штирові висновками в контактні отвори друкованої плати.

При технічній реалізації процесу складання розрізняють ручну і механічну збірку. При створенні дослідного зразка найбільш оптимальна ручна збірка.

При ручному складанні здійснюється постійний контроль за її якістю. Це дозволяє з одного боку, використовувати відносно велику область допусків на розміри висновків і монтажних отворів, з іншого боку, збільшити можливість виявлення дефектів в процесі складання.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

Перед установкою на друковану плату радіоелементів гнучкі висновки відгинають, тобто формують за допомогою технологічної оснастки так, щоб форма висновків відповідала способу установки елементів. На рисунку 1.5 зображено розміщення усіх елементів які вказані в елеметній базі.

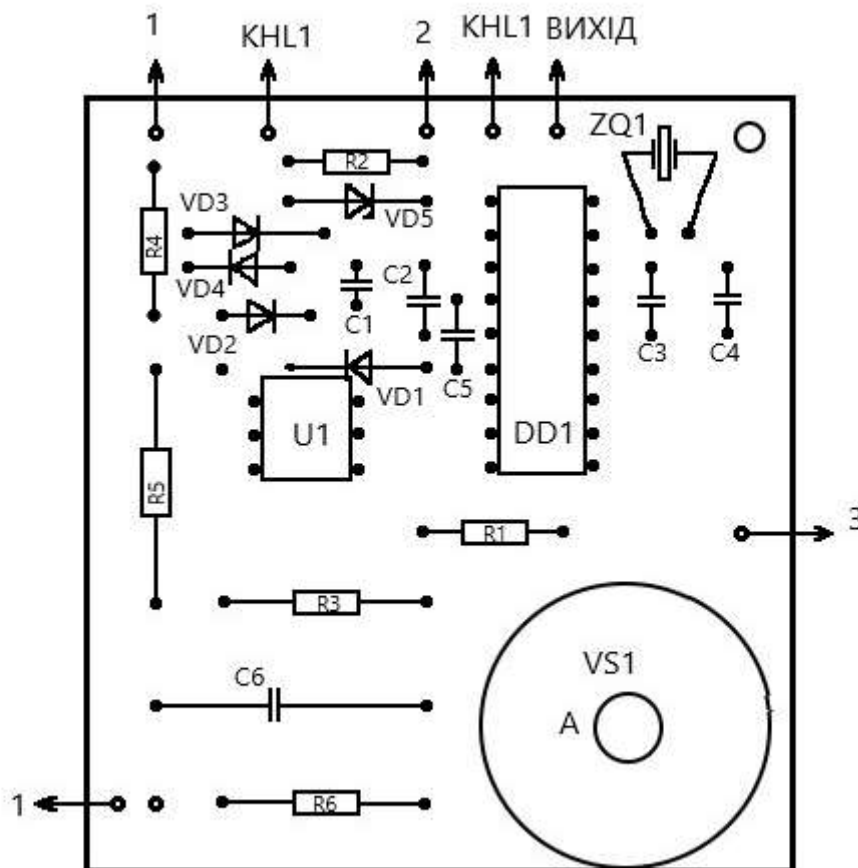


Рис. 1.5 Електрична схема пристрою.

На основі розробленої електричної схеми пристрою далі в роботі проводиться розрахунок компонентів і побудова друкованої плати пристрої керування.

1.8 Розрахунок вихідної потужності

Надійність РЕА залежить не тільки від вибору схеми і технічних характеристик апаратури, а й від режимів роботи і умов експлуатації; від технології виробництва і використовуваної у виробництві системи контролю якості виробів; від якості вихідних матеріалів і комплектуючих

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

елементів; від рівня кваліфікації виробничого, контролюючого і експлуатує апаратуру персоналу.

Забезпечити високу надійність апаратури можна сумою заходів, виконуваних на всіх етапах розробки, виробництва і експлуатації. Особливе місце в цьому процесі належить етапу розробки, так як основні принципи забезпечення надійності вибираються на цьому етапі.

Вимоги до надійності розроблюваного виробу задаються в технічному завданні. На ранніх стадіях розробки виробу складається план забезпечення надійності, який на наступних стадіях розробки деталізується і уточнюється. Одним з елементів цього плану є розрахунок надійності виробу. Перші розрахунки надійності роблять на ранніх стадіях розробки, а з уточненням відомостей про виріб уточнюються і розрахунки надійності.

Існуючі методи дозволяють отримати розрахунковим шляхом кількісні характеристики надійності розроблюваного виробу і зіставити ці характеристики з заданими в технічному завданні. Усе розрахунки надійності РЕА в основному зводяться до визначення ймовірності безвідмовної роботи $P(t)$ і середнього напрацювання до першої відмови $T_{ср}$

По відомим інтенсивностям відмов елементів схеми. Залежно від повноти обліку факторів, що впливають на роботу виробу і його надійність, проводять три розрахунку надійності: попередній, орієнтовний і остаточний.

Попередній розрахунок надійності (приблизний) дозволяє судити про принципову можливість забезпечення необхідної надійності виробу. Цей розрахунок використовується при перевірці вимог надійності, висунутих замовником в технічному завданні, при порівняльній оцінці надійності окремих варіантів виконання виробу. При попередньому розрахунку робиться припущення, що всі елементи схеми рівнонадійні, так як принципові схеми на виріб і його складові частини ще остаточно не розроблені. З'єднання елементів з точки зору надійності таке, що вихід з ладу одного елемента призводить до відмови всього виробу (послідовне

включення елементом по надійності, при цьому не слід плутати з електричним з'єднанням). Інтенсивності відмов елементів беруться для періоду нормальної роботи Тоді:

$$\lambda = N\lambda_i,$$

де λ_i - середня інтенсивність відмов рівнонадійних елементів схеми;
 N - загальна кількість елементів схеми.

У табл. 1.1 наведені усереднені характеристики інтенсивності відмов окремих елементів радіоелектронних схем.

Таблиця 1.1 – Інтенсивність відмов елементів РЕА.

Номер№	Найменування елемента	Кількість Елементів,шт	Інтенсивність відмов λ , годин
1	Резистор	6	0.004
2	Мікросхема	2	0.42
3	Конденсатор	6	0.02
4	Діод	5	0.007
5	Резонатор	1	0.05

Інтенсивність відмови РЕА визначається виразом:

$$\Lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_i m_i$$

де, λ_i - інтенсивність відмови i - того типу елемента (конденсатор, резистор, транзистор, інтегральна схема і т.д.) вибирається за довідковими даними;

m_i – кількість i - тих типів елементів (конденсаторів, резисторів, транзисторів, інтегральних мікросхем і т.д.);

m - кількість типів елементів.

$$\Lambda = (6 * 0.04 + 2 * 0.42 + 6 * 0.02 + 5 * 0.007 + 1 * 0.05) * 10^{-6} = 1.285 * 10^{-6} \text{ ч}$$

Попередня надійність виробу визначається за формулою:

$$P(t) = e^{-\Lambda \cdot t}$$

де Λ - інтенсивність відмови,
 e – основний натуральний алгоритм,
 t – задане година праці елемента.

$$T = 8000 \text{ г}$$

$$P(t) = e^{-1.285 \cdot 10^{-6} \cdot 8000} = 0.98977$$

Середній час напрацювання до відмови:

$$T_{\text{ср}} = \frac{1}{\sum \lambda}$$

де $T_{\text{ср}}$ - середній час напрацювання до відмови,
 $\lambda \Sigma$ - інтенсивність відмов,

$$T_{\text{ср}} = 1 / 1.285 \cdot 10^{-6} = 778210.1 \text{ годин.}$$

Визначаємо ймовірність відмови:

$$P'(t) = 1 - P(t),$$

$$P'(t) = 1 - 0.98977 = 0.01023$$

Методи підвищення надійності:

Різде збільшення надійності може бути досягнуто за рахунок резервування. Резервування - це один з ефективних методів підвищення надійності, що дозволяє складати системи, надійність яких може бути вище надійності входять в них елементів. Існує резервування із заміщенням і постійне резервування.

При першому способі система проектується таким чином, що при появі відмови елемента вона перебудовується і відновлює свою працездатність шляхом заміщення елемента, що відмовив резервним.

При постійному резервуванні резервні елементи приєднані до основних протягом всього часу роботи і знаходяться в однаковому з ними робочому режимі.

Величину механічних навантажень можна зменшити шляхом амортизації апаратури. Монтаж радіоапаратури повинен виключати можливості появи коливальних частот в певному діапазоні.

Для початку слід докладно розглянути питання електричної потужності. В електричному ланцюзі постійного струму все просто і досить зрозуміло. В такому колі знаючи напругу на затискачах споживача і протікає струм можемо легко визначити споживану потужність, помноживши величину струму на напругу:

$$P = I * U$$

У колі змінного струму формули для розрахунку потужності і саме поняття потужності трохи складніше. У загальному випадку в електричному ланцюзі синусоїдального змінного струму зміна напруги і струму в часі не збігаються. Або іншими словами напруга і струм не збігаються по фазі.

Струм відстає по фазі від напруги при індуктивному навантаженні, і випереджає напругу при ємнісний навантаження. Тільки в окремому випадку, коли навантаження чисто активна, струм і напруга збігається по фазі. В мережі змінного струму розрізняють повну, активну і реактивну потужність.

Таб 1.2 Характеристики компонентів.

Найменування елемента	Сила тока елемента	Напругення
Світлодіод BLB43V4V	0.02 A	3,2В
Тиристор КУ208Г	5 A	2В
Світлодіод КС147А	0.01 A	4,7В
Світлодіод КД102Б	0.05 A	1В
Мікроконтролер PIC16F84А	0.02 A	5,0В
Мікроконтролер МОС3043М	0.02 A	5,0В

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Розрахунки потужності радіоелементів:

$$P = 0.02 * 3.2 = 0.064 \text{ Вт}$$

$$P = 5 * 2 = 10 \text{ Вт}$$

$$P = 0.01 * 4.7 = 0.047 \text{ Вт}$$

$$P = 0.05 * 1 = 0.05 \text{ Вт}$$

$$P = 0.02 * 5 = 0.1 \text{ Вт}$$

$$P = 0.02 * 5 = 0.1 \text{ Вт}$$

Для знаходження загальної потужності у схемі потрібно виписати усі значення елементів для розрахунку. Загальна потужність визначається по формулі:

$$P_{\Sigma} = \Sigma P$$

Розрахунки загальної потужності:

$$P_{\Sigma} = 0.064 + 10 + 0.1 + 0.1 + 0.05 + 0.047 + 2 + 1 + 1 + 1 + 0.25 + 0.125 + 0.125 = 15.861 \text{ Вт}$$

Розрахунки показали что загальна потужність схеми становить 15.861 Вт.

1.9 Розробка алгоритму роботи пристрої

Після індикації програма переходить до ініціалізації і зчитування температури з датчика. Мікроконтролер приймає дев'ять біт інформації з кодом знака температури в дев'ятому біте і значенням десятих часток градуса в першому біте. Якщо дев'ятий біт дорівнює одиниці, то знак виміряної температури негативний. При одиничному першому біте десяті частки рівні п'яти. Виміряна температура порівнюється зі встановленою. Якщо вона більше необхідної, на виході RA1 мікроконтролера з'являється лог. 0, в іншому випадку - лог. 1. Двійкове значення температури перекодується в двійковій-десятковий код для індикації.

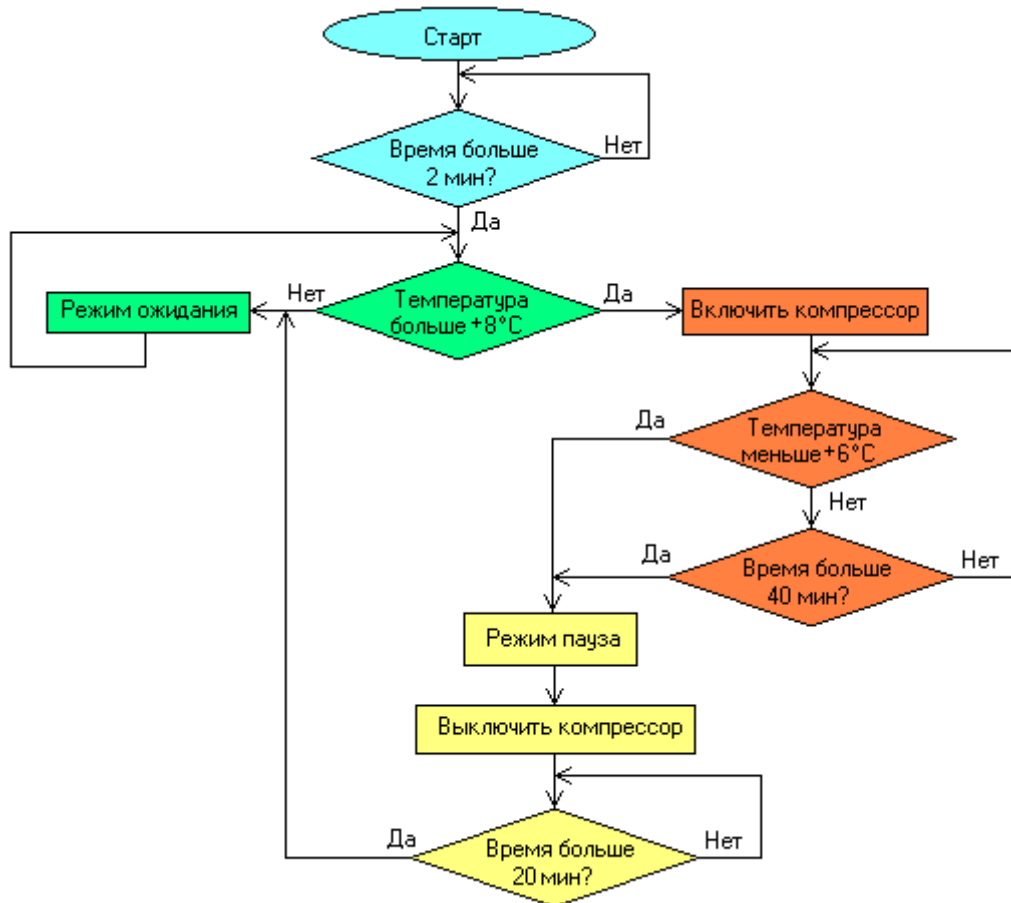


Рис 1.6 Алгоритм роботи пристрої.

Оскільки висновок на індикацію займає досить багато часу (8 мс), то він виконується після шести циклів зчитування температури через 68 мс. Коли лічильник циклів дорівнюватиме нулю, перевіряється стан кнопок управління і за встановленим режимом заповнюються регістри індикації. Після цього цикл індикації і вимірювання температури повторюється. Цикл вимірювання температури і установка керуючих виходів обох датчиків виконується за 11,4 мс.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

2 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У даному розділі визначається вартісна оцінка розробленого пристрою. Спочатку визначається калькуляція розробленого виробу укрупненим методом через вартість покупних комплектуючих елементів і виробів, для визначення якої складаємо перерахування елементів і виробів на основі відомості специфікацій (принципової схеми) по формі в таб. 2.1.

Табл. 2.1 Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів.

Найменування, тип, модель	Од.вим	Норма витратна виріб	Ціна , грн.	Вартість комплектуючих
Світлодіод BLB43V4V	шт..	1	4.59	4.59
Тиристор КУ208Г	шт..	1	16.22	16.22
Кварцовий резонатор 32768 Гц	шт..	1	3	3
Світлодіод КД102Б	шт..	4	3.20	7.2
Світлодіод КС147А	шт..	1	1	1
Вимикач	шт..	2	45	90
Клапан компресора	шт..	1	130	130
Електродвигун	шт..	1	1200	1200
Резистор 0.125вт 1кОм	шт..	1	0.3	0.3
Резистор 0.125вт 18кОм	шт..	1	0.3	0.3
Резистор 1вт 270Ом	шт..	2	1	2
Резистор 1вт 56Ом	шт..	1	1	1
Резистор 0.25вт 560кОм	шт..	1	0.3	0.3
Резистор 2вт	шт..	1	0.3	0.3
Конденсатор 470мкФ	шт..	1	8.5	8.5
Конденсатор 0.1мкФ	шт..	1	0.82	0.82

Конденсатор 68мкФ	шт..	2	6.3	12.6
Конденсатор 2.2мкФ	шт..	1	1.2	1.2
Конденсатор 0.47мкФ	шт..	1	17.97	17.97
Мікроконтролер PIC16F84A	шт..	1	130	130
Мікроконтролер MOC3043M	шт..	1	14	14
Загальна вартість покупних комплектуючих елементів				1641.3
Транспортні витрати (10%)				164.13
Всього (Впк)				1805.43

Калькуляцію планової собівартості розробленого виробу розраховуємо з використанням методу питомих ваг і структури собівартості аналогічної продукції.

Тому що, проєктований виріб відноситься до радіоелектронної апаратури, то:

Питома вага матеріалу $\rightarrow \alpha_m = 20\%$;

Питома вага покупних виробів $\rightarrow \alpha_{пк} = 62\%$

Питома вага основної заробітної плати $\rightarrow \alpha_{озп} = 18\%$

Таблиця 2.2 Калькуляція планової собівартості

Найменування статті витрат	Значення статті, грн.	Розрахунок
1. Сировина і матеріал	582.39	$V_m = \alpha_m * V_{пк}/\alpha_{пк}$ $V_m = 20 * 1805.43 / 62$
2. Комплектуючі вироби і покупні напівфабрикати	1805.43	$V_{пк} = \text{см.табл.6.1}$
3. Основна заробітна плата	524.15	$V_{оз} = \alpha_{озп} * V_{пк}/\alpha_{пк}$ $V_{оз} = 18 * 1805.43 / 62$
4. Додаткова заробітна плата	209.66	$V_{дз} = 0,4 * V_{оз}$ $V_{дз} = 0,4 * 524.15$
5. Відрахування о єдиного соцфонду	161.43	$V_{ес} = (V_{оз} + V_{дз}) * 0.22$ $V_{ес} = (524.15 + 209.66) * 0.22$
6. Загально-виробничі	786.22	$V_{заг.вир} = (1,2 \dots 1,5) * V_{оз}$

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КС.55.02.000.00 ДП ПЗ

Лист

41

витрати		Взаг.вир =1.5 * 524.15
7. Виробнича собівартість	4069.28	Свир = Вм+Впк+ Воз+Вдз+ Всс +Взаг.вир
8. Адміністративні витрати	157.24	Ва = Воз * 0,3 Ва= 524.15 * 0.3
9. Витрати на збут	81.38	Взб = Свир * 0,02 Взб=4069.28 * 0.02
10.Інші операційні витрати	40.69	Воп = Свир *0,01 Воп= 4069.28 * 0.01
Повна собівартість	4348.59	Спов= Свир+ Ва+ Взб+ Воп Спов= 4069.28 + 157.24 + 81.38 + 40.69

Розмір планового прибутку, що включається в ціну, визначаємо по формулі:

$$П = (Спов * \rho) / 100\%$$

$$П = (4348.59 * 20) / 100 = 869.71 \text{ грн}$$

де ρ -планова рентабельність продукції (10%...30%)

Оптову ціну виробу визначаємо по формулі:

$$Ц_о = Спов + П$$

$$Ц_о = 4348.59 + 869.71 = 5218.3 \text{ грн}$$

Ціну реалізації виробу встановлюємо з урахуванням ПДВ:

$$Цр = Ц_о + Пз,$$

$$Цр = 5218.3 + 1043.6 = 6261.9 \text{ грн}$$

де Пз - податкове зобов'язання з ПДВ:

$$Пз = Ц_о * 0,2.$$

$$Пз = 5218.3 * 0.2 = 1043.6 \text{ грн}$$

Звідси:

$$Цр = 6261.96 \text{ грн}$$

Прогноз обсягів продаж даного виробу

Отримана в таблиці 2.2 повна собівартість являє собою витрати виготовлення (Спк) одиниці виробу для даного року виробництва. Запропонуємо прогноз обсягів продажів даного виробу на другій стадії життєвого циклу виробу «Виробництво» з розподілом по роках (прогноз продажів передбачаємо на 4 роки).

В 2022 році обсяг продажів передбачається в розмірі 1000 шт під замовлення. В наступному році прогнозується збільшення обсягу продажів, тому витрати виробництва визначаємо по формулі:

$$C_{\text{пов } i+1} = C_{\text{пов } i} \left(\frac{A_i}{A_{i-1}} \right)^{0.23},$$

де A_i – обсяг продажів (виробництва) у 1 рік розрахункового періоду, шт.;

i – обсяг продажів (I+1)-ом року, шт.;

0,23 – показник ступеня, що характеризує вплив росту обсягів виробництва на собівартість продукції.

Звідси випливає, що

$$C_{\text{пов } 2020} = 4348.59 * (2000/4000)^{0.23} = 3707.75 \text{ грн}$$

При відсутності росту обсягів виробництва, тобто якщо обсяг продажів або не змінюється або зменшується в наступному році, витрати виробництва приймаються на рівне попереднього року.

$$C_{\text{пов } 2021, 2022} = 3707.75 \text{ грн}$$

Плановий прибуток, що включається в оптову ціну підприємства, для наступного року при збільшенні обсягу продажів, визначаємо по формулі:

$$P_{i+1} = C_{n_{i+1}} * \frac{P}{100}$$

Звідси:

$$P_{2020} = 3707.75 * 20/100 = 741.55 \text{ грн}$$

Оптову ціну підприємства в наступні роки розрахункового періоду визначаємо по формулі:

$$C_{O_{i+1}} = C_{n_{i+1}} + P_{i+1}$$

Звідси:

$$C_{O_{2020}} = 3707.75 + 741.55 = 4449.3 \text{ грн}$$

Податкове зобов'язання визначається по формулі:

$$Pz_{i+1} = C_{O_{i+1}} * 0.2$$

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

Звідси:

$$Пз_{2020} = 4449.3 * 0.2 = 889.86 \text{ грн}$$

Ціну реалізації одиниці продукції в наступні роки визначаємо по формулі:

$$Ц_{P_{i+1}} = Ц_{O_{i+1}} + Пз_{i+1}$$

Звідси:

$$Ц_{p2020} = 4449.3 + 889.86 = 5339.1$$

Вартісну оцінку результатів за розрахунковий період (P_T) визначаємо по формулі:

$$P_T = \sum_{i=t_p}^{t_k} A_i * Ц_{P_i} * \alpha_i$$

де t_p , t_k – відповідно розрахунковий і кінцевий рік розрахункового періоду;

$Ц_{pi}$ – ціна реалізації в i -тім році, грн.;

A_i – обсяг продажів у i -тім році, грн.;

α_i – коефіцієнт, що включає фактор часу, тобто коефіцієнт приведення різночасних витрат і результатів до розрахункового року.

Коефіцієнт α_i визначаємо по формулі:

$$\alpha_i = |1 + E_H|^{t_p - t_i}$$

де E_H – норматив ефективності капітальних вкладень, $E_H = 0,1$;

t_p – розрахунковий рік розрахункового періоду;

t_i – i -ій рік розрахункового періоду, витрати і результати якого приводяться до розрахункового року.

Вартісну оцінку за розрахунковий період визначаємо по формі, приведеної в таблиці 2.3

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 4.3. Розрахунок вартісної оцінки результатів.

Найменування показника	Позначення	Розрахунок виробничого періоду				всього
		1-й	2-й	3-й	4-й	
Обсяг продажів, шт	A_i	2000	4000	3000	2000	
Ціна реалізації, грн.	C_{pi}	6261.96	5339.1	5339.1	5339.1	
Вартісна оцінка результатів, млн грн.	$A_i * C_{pi}$	12.524	21.356	16.017	10.678	
Коефіцієнт, що враховує фактор часу	α_i	0.91	0.83	0.75	0.68	
Вартісна оцінка результатів з урахуванням фактора часу, млн грн.	$A_i * C_{pi} * \alpha_i$	11.397	17.726	12.013	7.261	48.397

Виробництво дає змогу одержати дохід за 4 роки 48.397 млн грн.

Податкове зобов'язання, отримане при реалізації продукції по рокам розрахункового періоду складає:

$$ПЗ_{i+1}^Г = ПЗ_i * A_i$$

$$ПЗ_{2019}^Г = 1043.6 * 2000 = 2087200 \text{ грн}$$

$$ПЗ_{2020}^Г = 889.86 * 4000 = 3559440 \text{ грн}$$

$$ПЗ_{2021}^Г = 889.86 * 3000 = 2669580 \text{ грн}$$

$$ПЗ_{2022}^Г = 889.86 * 2000 = 1779720 \text{ грн}$$

Податковий кредит по рокам розрахункового періоду складає:

$$ПК_i^Г = 0,2 * (Вм + Впк) * A_i$$

$$ПК_{2019}^Г = 0,2 * (582.39 + 1805.43) * 2000 = 955128 \text{ грн}$$

$$ПК_{2020}^Г = 0,2 * (582.39 + 1805.43) * 4000 = 1910256 \text{ грн}$$

$$ПК_{2021}^Г = 0,2 * (582.39 + 1805.43) * 3000 = 1432692 \text{ грн}$$

$$ПК_{2022}^Г = 0,2 * (582.39 + 1805.43) * 2000 = 955128 \text{ грн}$$

Податок на додану вартість, який належить

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

перерахуванню до бюджету складає:

$$\text{ПДВ}_i^{\text{б}} = \text{ПЗ}_i^{\text{г}} - \text{ПК}_i^{\text{г}}$$

$$\text{ПДВ}_{2019}^{\text{б}} = 2087200 - 955128 = 1132072 \text{ грн}$$

$$\text{ПДВ}_{2020}^{\text{б}} = 3559440 - 1910256 = 1649184 \text{ грн}$$

$$\text{ПДВ}_{2021}^{\text{б}} = 2669580 - 1432692 = 1236888 \text{ грн}$$

$$\text{ПДВ}_{2022}^{\text{б}} = 1779720 - 955128 = 824592 \text{ грн}$$

Таблиця 2.4 Розрахунок податку на додану вартість

Наіменування показника	Розрахунковий період, роки			
	2019	2020	2021	2022
1.Податкове зобов'язання, отримане при реалізації продукції, грн.	2087200	3559440	2669580	1779720
2. Податковий кредит, виплачений, грн.	955128	1910256	1432692	955128
3.Податок на додану вартість, який належить перерахуванню до бюджету, грн	1132072	1649184	1236888	824592

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КС.55.02.000.00 ДП ПЗ

Лист

46

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Безпека праці, як галузь практичної діяльності, спрямована на створення безпечних і нешкідливих умов праці. На сучасному етапі розвитку виробництва вона набуває все більш важливого значення.

Створення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві вимагає значних матеріальних витрат, впровадження знань і рішень науково-дослідних робіт в галузі охорони праці. Поки поміж тим, що ми знаємо про методи і засоби охорони праці, і тим, що реалізовано на виробництві, різниця все ще велика. Звести цю різницю до мінімуму повинні професійно підготовлені фахівці не тільки в галузі екології та охорони навколишнього середовища, але й в галузі забезпечення безпечних, нешкідливих, здорових умов праці на виробництві. Тому роль знань з питань охорони праці інженерно-технічними працівниками має дуже велике значення.

Виробничі приміщення. Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ ЕОГМ і ПЕОМ мають відповідати вимогам цих Правил. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа не одне робоче місце має становити не менше ніж 6,0 м², а об'єм не менше ніж 20,0 м³. Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79.

Виробничі приміщення для роботи з ВДТ (операторські, диспетчерські) не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівні шуму і вібрації перевищують допустимі значення (виробничі цехи, майстерні тощо) за СН 3223-85, СН 3044-84, ГР 2411-81, ГОСТ 12.1.003-83.

Нормовані параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вмісту шкідливих речовин мають відповідати вимогам СН 4088-86, СН 2152-80, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76 та (дод.2,3).

У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНиП 2.09.04. -87).

Вимоги для допоміжних приміщень повинні відповідати СНиП 2.09.04-87.

Мікроклімат виробничих приміщень. Це умови внутрішнього середовища у виробничому приміщенні, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи і діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні.

Нормування параметрів мікроклімату здійснюється у відповідності до вимогам «Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень» (ДСН 3.3.6.042-99), якими встановлені норми оптимальних та допустимих параметрів мікроклімату виробничих приміщень.

Параметри мікроклімату нормуються для постійних та непостійних місць в залежності від наступних факторів: 1) періоду року; 2) категорії важкості робіт за фізичним навантаженням. Розрізняють такі: теплий (середньодобова температура навколишнього повітря становить більше +10 °С та холодний (середньодобова температура навколишнього повітря становить менше +10 °С) періоди року.

Освітлення на робочому місці. У виробничих приміщеннях необхідно створити належне освітлення. Природне і штучне освітлення повинно відповідати СНиП11-4-79. Природне світло повинно бути бічним, зорієнтованим, як правило, на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5%. При виробничій потребі дозволяється експлуатувати у приміщеннях без природного освітлення за

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

узгодженням з органами Держпромгірнагляду та органами й установами санітарно-епідеміологічної служби.

Рівень освітленості на робочому місці має становити 300-500лк. При використанні комбінованого освітлення не допускається відблисків на поверхні екрана та збільшення освітлення екрана вище 300лк.

Для місцевого освітлення робочих місць при пайці паяльником повинні застосовуватися світильники з непрозорими відбивачами.

Шум. Один з найбільш поширених несприятливих факторів виробничого середовища. Нормою виробничого шуму є 85дБ. Джерелами звуків і шумів є віброуючі тіла. Основні виробничі процеси, що супроводжуються шумом, - це клепка, штампування, випробування авіамоторів, робота на ткацьких верстатах та ін.

Для боротьби з виробничим шумом передбачаються наступні заходи: ізоляція джерел шуму у виробничих приміщеннях шляхом встановлення щільних дерев'яних, цегляних перегородок з перенесенням пульта управління за перегородку. При неможливості ізолювати джерела шуму слід установлювати біля них звукоізольовані кабінки для обслуговуючого персоналу;

- встановлення агрегатів, робота яких супроводжується сильним струсом (молоти, штампувальні автомати і ін), на віброізолюючі матеріали чи на спеціальний фундамент;
- заміна гучних технологічних процесів безшумними (штампування, кування замінюється обробкою тиском, електрозварюванням);
- розташування шумних цехів на певній відстані від житлових будівель, з дотриманням зон розривів. Їх слід зосереджувати в одному місці і оточувати зеленими насадженнями. Стіни цехів повинні бути потовщеними, а з внутрішнього боку - облицьовані спеціальними акустичними плитами;
- застосування індивідуальних засобів захисту органа слуху (заглушки і вкладиші, шоломи та ін).

Виробничі випромінювання. Випромінювання поділяється на: іонізуюче, ультрафіолетове, електромагнітне, лазерне. Іонізуючим є будь-який вид випромінювання, взаємодія якого із середовищем спричиняє виникнення електричних зарядів різних знаків. Проникаючи до організму людини та проходячи через біологічну тканину, воно призводить до загибелі клітин, порушує функції центральної нервової системи, що, у свою чергу, викликає порушення функції заліз внутрішньої секреції, зміни судинної проникності.

Захист від іонізуючих випромінювань забезпечується такими засобами та методами:

- ізоляцією або захищенням джерел випромінювання за допомогою спеціальних камер, огорож, екранів;
- обмеженням часу перебування персоналу в радіаційно небезпечній зоні; відділенням робочого місця від джерел випромінювання;
- використанням дистанційного керування;
- застосуванням приладів сигналізації і контролю;
- використанням засобів індивідуального захисту.

Захист від ультрафіолетового випромінювання:

- екранування джерел випромінювання;
- загородження робочих місць щитами, ширмами, спеціальними кабінами;
- застосування індивідуальних засобів захисту (спецодягу, спецвзуття, захисних окулярів, рукавиць).

Захист від електромагнітне випромінювання — це процес утворення вільного електромагнітного поля, що випромінює заряджені частинки, які прискорено рухаються. Його головними джерелами є телевізійні передачі та радіолокаційні станції, пристрої сотового й інших видів радіозв'язку, високовольтні мережі електропередач, комп'ютерна техніка тощо.

Захист від електромагнітного випромінювання здійснюється за такими напрямками:

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

- завдяки дистанційному контролю і керуванню в екранованому приміщенні.
- організаційними заходами (проведенням дозиметричного контролю, медичних оглядів, додатковою відпусткою, скороченням робочого часу);
- застосуванням засобів індивідуального захисту (окулярів, шоломів, рукавиць, спеціального взуття, спецодягу).

Електробезпека. Експлуатація усіх видів електроустановок становить певну небезпеку для людей. Це викликає необхідність суворого дотримання вимог правил техніки безпеки і відповідної кваліфікації персоналу, який обслуговує ці пристрої.

Ураження електричним струмом можливо у випадку дотику до струмове-дучих частин електроустаткування або до металевих неструмоведучих частин електроустаткування, що опинились під напругою при порушенні ізоляції. Електричні установки можуть створити і пожежну небезпеку при КЗ, перевантаженні проводів, кабелів і електроприймачів, іскрінні і підвищеному нагріванні контактних з'єднань.

При розгляді захисних заходів проти ураження електричним струмом застосовується низка спеціальних термінів, прийнятих в ПУЕ і Держстандартом 12.1.009-76.

Пожежна безпека. Будівлі та приміщення, в яких експлуатуються ПЕОМ та виконуються їх обслуговування, налагодження і ремонт повинні відповідати вимогам з пожежної безпеки, зазначеним нормативно-правових документів.

Для всіх споруд і приміщень, в яких експлуатуються відеотермінали та ЕОМ, повинна бути визначена категорія з вибухопожежної і пожежної безпеки відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою” (замість ОНТП 24-86), та клас зони згідно з ПУЕ.

Неприпустимим є розташування приміщень категорій А і Б (НАПБ Б.03.002-2007), а також виробництв з мокрими технологічними процесами

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		51

поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, виконується їх обслуговування, налагодження і ремонт, а також над такими приміщеннями або під ними.

Пожежна автоматика будинків і споруд” (назміну СНиП 2.04.09-84 "Пожарная автоматика зданий и сооружений") з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку відповідно до “Типових норм належності вогнегасників” (наказ МНС України 02.04.2004 № 151), з урахуванням граничнодопустимих концентрацій вогнегасної рідини відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні. В інших приміщеннях допускається встановлювати теплові пожежні сповіщувачі.

Робоче місце користувача ПК. Слід обладнати підставкою для ніг, має ширину не менше 300 мм, глибину не менше 400 мм, регулювання по висоті в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20 град. Поверхня підставки повинна бути рифленою і мати по передньому краю бортик висотою 10 мм.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, зверненого до користувача, або на спеціальній, регульованій по висоті робочій поверхні, відокремленої від основної стільниці.

При розміщенні робочих місць з персональними комп'ютерами відстань між робочими столами з відеомоніторами (у напрямі тилу поверхні одного відеомонітора і екрану іншого відеомонітора) повинно бути не менше 2,0 м, а відстань між бічними поверхнями відеомоніторів - не менше 1,2 м.

Екран відеомонітора повинен знаходитися від очей користувача на відстані 600-700 мм, але не ближче 500 мм з урахуванням розмірів.

ВИСНОВОК

Метою роботи була розробка схем приладу, призначеного для регулювання температури. Була розроблена та побудована структурна схема пристрою на якій зображено принцип роботи пристрою, розроблена та побудована функціонально-принципова схема за допомогою якої з'ясовано як працює пристрій. Сформовано елементну базу та вибір основного мікроконтролера на базі PIC16F84A, на основі якого и була сформована принципова схема та розроблена та побудована електрична схема пристрою, на якій зображені елементи та мікроконтролер. Вияснили що терморегулятор - це один з основних елементів, без якого неможлива нормальна робота холодильника.

Було розраховано надійності усіх елементів схеми та вияснили через який час плата не буде працювати. Зроблені розрахунки потужності схеми шляхом розрахунків потужності усіх елементів розташованих на електричній платі та побудована друкована плата.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

ЛІТЕРАТУРА

1. Гальперін, М.В. Електротехніка та електроніка: Підручник / М.В. Гальперін. - М.: Форум, НДЦ ИНФРА-М, 2013
2. Ермуратскій, П.В. Електротехніка та електроніка / П.В. Ермуратскій, Г.П. Личкін, Ю.Б. Мінкін. - М.: ДМК Пресс, 2013.
3. Жаворонков, М.А. Електротехніка та електроніка: Навчальний посібник для студ. вищ. проф. освіти / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. - М.: ВЦ Академія, 2013.
4. Іньков, Ю.М. Електротехніка та електроніка: Підручник для студентів закладів середньої професійної освіти / Б.І. Петленко, Ю.М. Іньков, А.В. Крашенинников. - М.: ВЦ Академія, 2013
5. Застосування мікроконтролерів AVR: схеми, алгоритми, програми. БАРАНОВ В.Н. - 2006 рік.
6. Журнал Схемотехніка # 8 за 2003 рік
7. Журнал Схемотехніка # 7 за 1996 рік
8. Биков А.В. Експлуатація холодильників. - М.: Харчова промисловість, 1977.
9. Биков А.В. Різні області застосування холоду. - М.: Агропромиздат, 1985.
10. Канторович В.І. Основи автоматизації холодильних установок. – М.: Харчова промисловість, 1976.
11. Кошкін М.М. Теплові та конструкційні розрахунки холодильних машин. Л.: Машинобудування, 1976.

					КС.55.02.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54