

**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-57

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КС.57.00.000.ДП**

**Даніска Костянтин
Миколайович**

**м. Одеса
2024 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-57

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:


Моделювання вузла керування системи кондиціонування на МКС


Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 72 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах).

Дипломник  (Даніска К.М.)

Керівник  (Гаджиев М.М.)

Консультанти:

з економічної розділі  (Копайгородська Т.Г.)


з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  (Скорнякова О.В.)

Захист «24» 06 2024 р. Протокол ЕК № 6

Оцінка ЕК 3(заробітково) / 650

Секретар ЕК 

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 Ігор Беркань

“ 15 ” 07 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Даніска Костянтин Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Моделювання вузла керування системи кондиціонування на МКС

затверджена наказом по коледжу від “ 2 ” 4 2023 р. № 244-А2-02

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 10.06.2024

3. Вихідні данні до роботи: Вимоги до якісних показників та характеристик типових пристроїв
Вимоги до елементної бази та компонентів
Основні вимоги до програмного забезпечення роботи пристрою
Область застосування та гарантійні зобов'язання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити); Вступ. Основний розділ, аналіз стану ринку, актуальність питання. Постановка завдання. Вихідні данні, призначення, структура та функціонування пристрою. аналіз основних недоліків існуючих блоків. Побудова і обґрунтування структурної схеми вузлів РЕА на сучасних програмних пакетах. Особливості побудова вузлів РЕА на сучасних програмних пакетах. Розрахунок та розробка електричної схеми пристрою. Електричний розрахунок вузлів принципової схеми. Побудова алгоритмів функціонування пристрої. Економічні розділ. Охорона праці. Висновок. Перелік використаних джерел.

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;

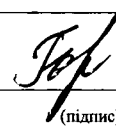
Слайд 10-12 - Характеристики компонентів.

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний	Гаджиев М.М.		
Економіка	Копайгородська Т. Г.		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль.	Петрашова В.І.		
Ст. консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання 15.01.2024




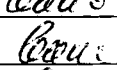
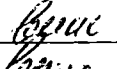
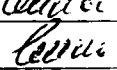
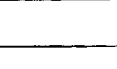
Керівник


(підпис)

Завдання прийняв до виконання


(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

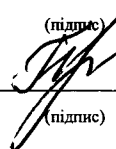
№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Визначення задач та цілей ДП. Обговорення тематики та розділів ДП.	04.05.2023	
2	Технологічний розділ. Огляд існуючих рішень та аналогів їх недоліки. Пошук технічного рішення. Постановка задачі.	12.05.2023	
3	Вибір елементної бази. Критерії вибору компонентів для розробки. Розробка алгоритмів роботи пристрою та програмного забезпечення.	26.05.2023	
4	Економічний розділ	31.05.2023	
5	Охорона праці	02.06.2023	
6	Графічна частина. Розробка слайдів.	10.06.2023	
7	Попередній «малий» захист.	14.06.2023	

Здобувач освіти



(підпис)

Керівник


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Особливості побудови та функціонування сучасних промішленнях холодильних установок.....	8
1.2 Стан ринку, аналіз існуючих варіантів, їх недоліки	12
1.3 Особливості побудови вузлів управління реа на мікроконтроллерних системах	16
1.4 Аналіз варіантів та побудова структурної схеми проектованого пристрою	21
1.5 Розрахунок та розробка принципової схеми проектованого пристрою на МКС	23
1.6 Вибір та обґрунтування елементної бази та типу МКС.....	27
1.7 Розрахунок та розробка електричної схеми пристрою.....	33
1.8 Електричний розрахунок вузлів принципової схеми	34
1.9 Побудова алгоритмів функціонування пристрої.....	39
2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	47
3. РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	53
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКОК	61

					КС.57.00.000.00 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.57.00.000.00 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.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості побудови та функціонування сучасних промішленнях холодильних установок

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.57.00.000.00 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.57.00.000.00 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

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

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.57.00.000.00 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 їх через отвір діафрагми виходить в охладжувану середу. Значна частина кінетичної енергії завихрення повітря витрачається на тертя в його зовнішніх шарах, внаслідок чого повітря в цих шарах нагрівається.

1.2 Стан ринку, аналіз існуючих варіантів, їх недоліки

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.57.00.000.00 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.57.00.000.00 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.

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

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.57.00.000.00 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 Особливості побудови вузлів управління реа на мікроконтроллерних системах

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

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		16

управління для тестування проекрованої системи. Це математичне уявлення називають програмним моделюванням.

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 проекрованої 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 NI Multisim - 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, розширеною 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,

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

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-тиричною цифрою, 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 Аналіз варіантів та побудова структурної схеми проектованого пристрою

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, непрямої і відносний режими адресації для даних і інструкцій

- чотири джерела переривання:

- зовнішній вхід RB0 / INT

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

- переповнення таймера TMR0
- 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.

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

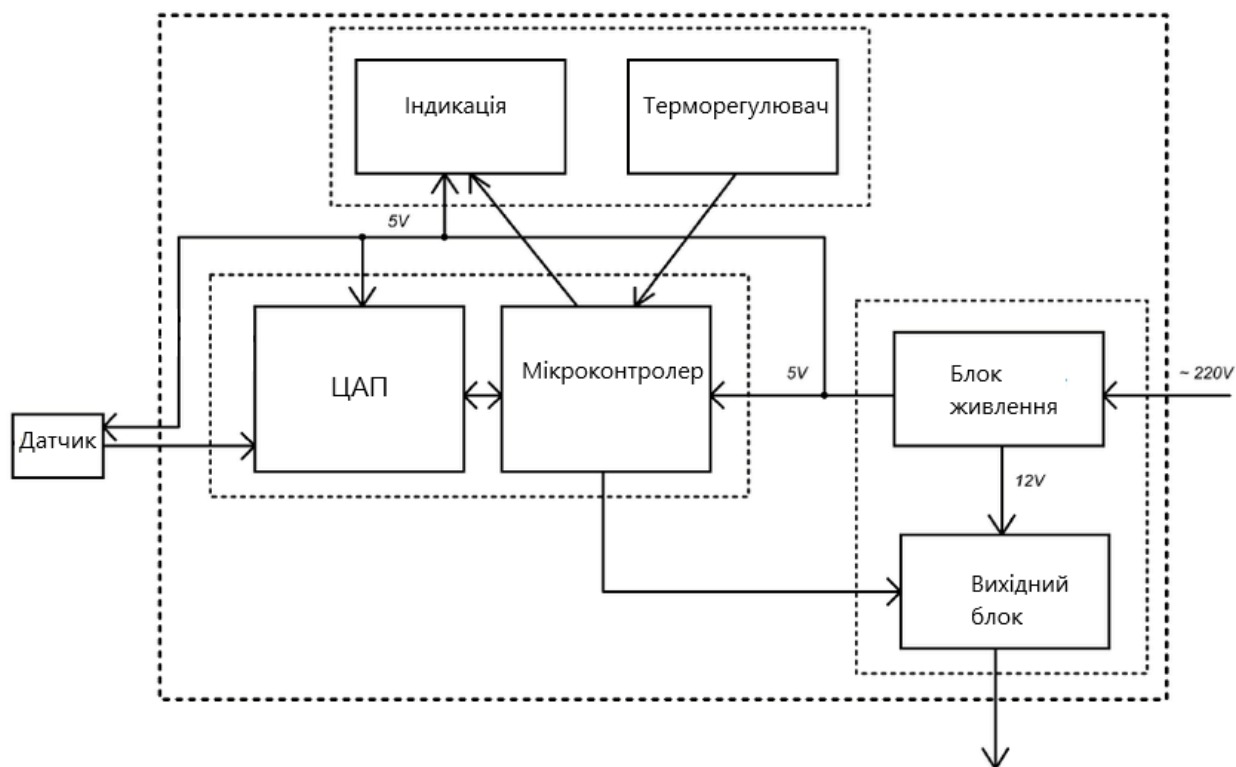


Рисунок. 1.1. Структурна схема пристрою.

Все узлі пристрої взаємодіють під заздалегідь закладеним програмним управлінням з мікроконтролера. Для регулювання роботи терморегулятора в заданому діапазоні мікроконтролер неперервно 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 Розрахунок та розробка принципової схеми проектованого пристрою на МКС

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.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Після запуску пуску і ініціалізації програма постійно виконує порівняння значень годин і хвилин з встановленою 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 RB0 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 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

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

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).

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 пристрої.

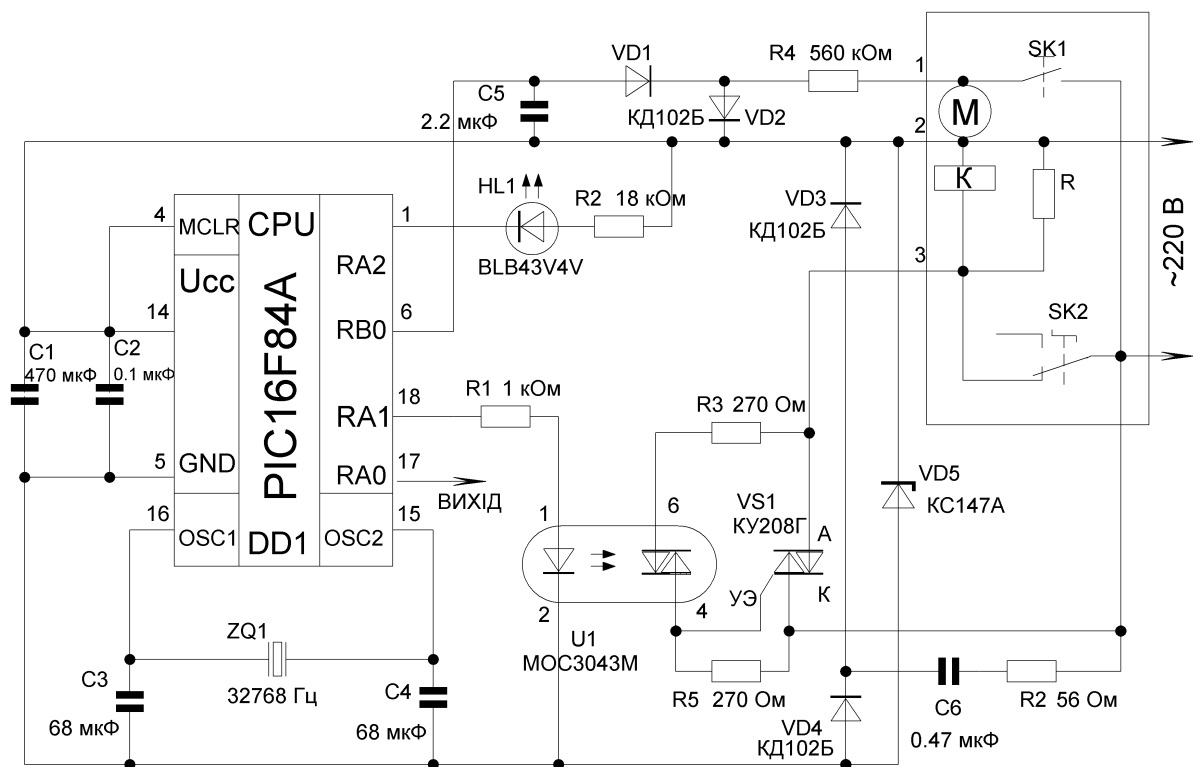


Рисунок. 1.2. Принципова схема пристрою

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 резистора R1. Імпорتنу оптопару U1 можна замінити вітчизняної типу АОУ160А з відповідною зміною схеми включення. Світлодіод оптопарі відкриває внутрішній оптосімистори, і напруга з анода симистора S1

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КС.57.00.000.00 ДП ПЗ

Лист

26

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 помилкові 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 та обґрунтування елементної бази та 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 операции і операнд (можлива маніпуляція з регістром, осередками пам'яті і безпосередній даними).

Висока швидкість виконання команд в PIC досягається за рахунок використання двохшинної Гарвардской архитектура замість традиційной одношинної Фон-Неймановской. Гарвардская архитектура ґрунтується на наборі регистров з Разделение шинами і адресним пространство для команд і для даних. Набор регистров означає, що всі програмно об'єкти, такі як псуе введення / виведення, осередки пам'яті і таймер, представляют собою фізично реалізоваенние аппаратно регістри. Використання Гарвардской архитектура дозволяє досягти високої швидкості виконання бітових, байтових і регістрових операций. Кроме того, Гарвадская архитектура допускає конвейєрні виконання Інструкція, коли одночасно виконується поточна Інструкція і зчитується наступна. У традиційной ж Фон-Неймановской архитектура команди і дані передаються через одну розділяти

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

або мультиплексіруемую шину, тим самим обмежуючись можливості конвейерізації, внутренніе фізичні і логічні компоненти, з який складається PIC16FXX аналогічні будь-якому другому мікроконтроллеру Гарвардская архитектура і велика разрядность команди дозволяють зробити код для PIC значно більш компактним, ніж для других 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, внутрісхемним 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 придатної 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

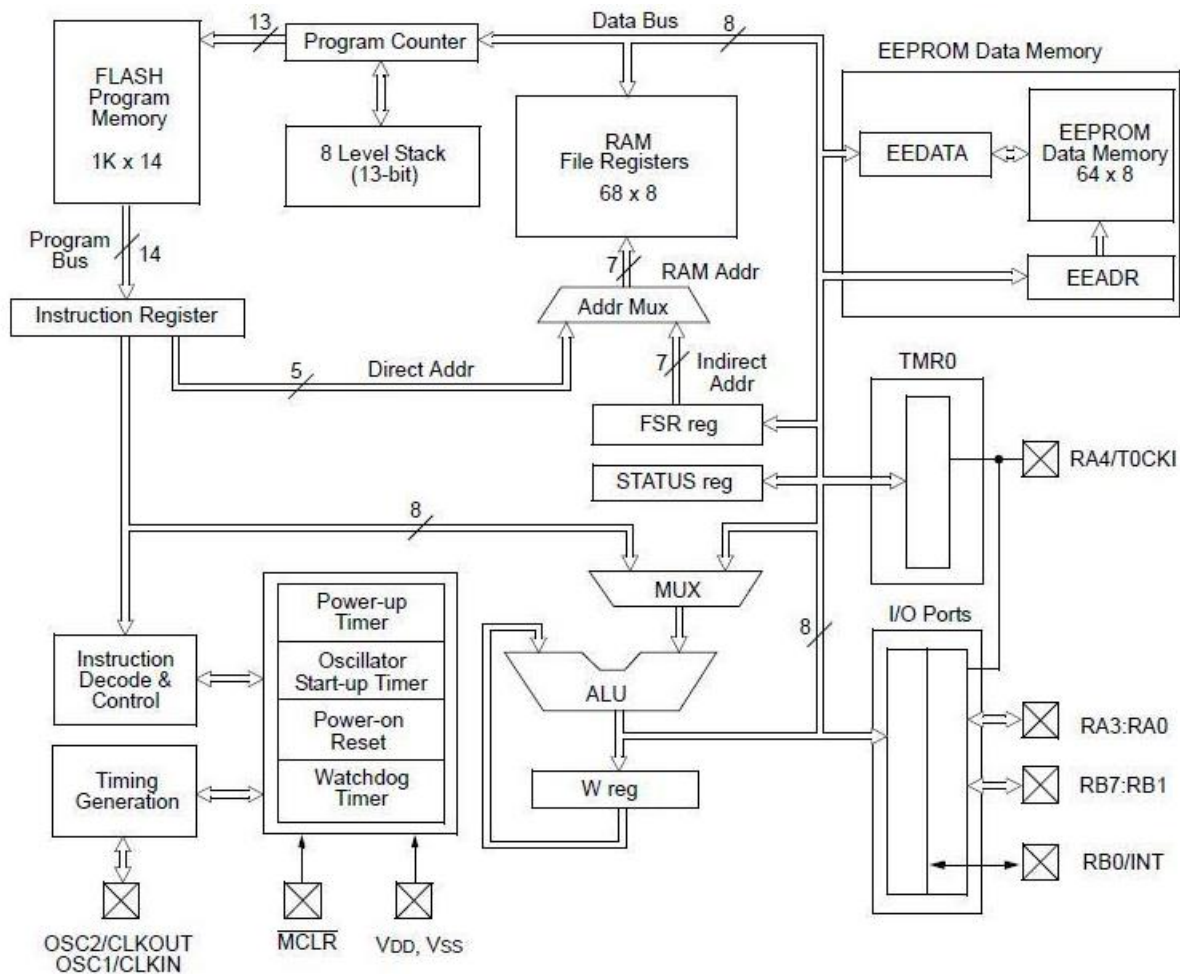


Рисунок. 1.3. Структурна схема мікроконтролера PIC16F84A

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Розташування виводів мікроконтролера PIC16F84A зображено на рис. 1.4

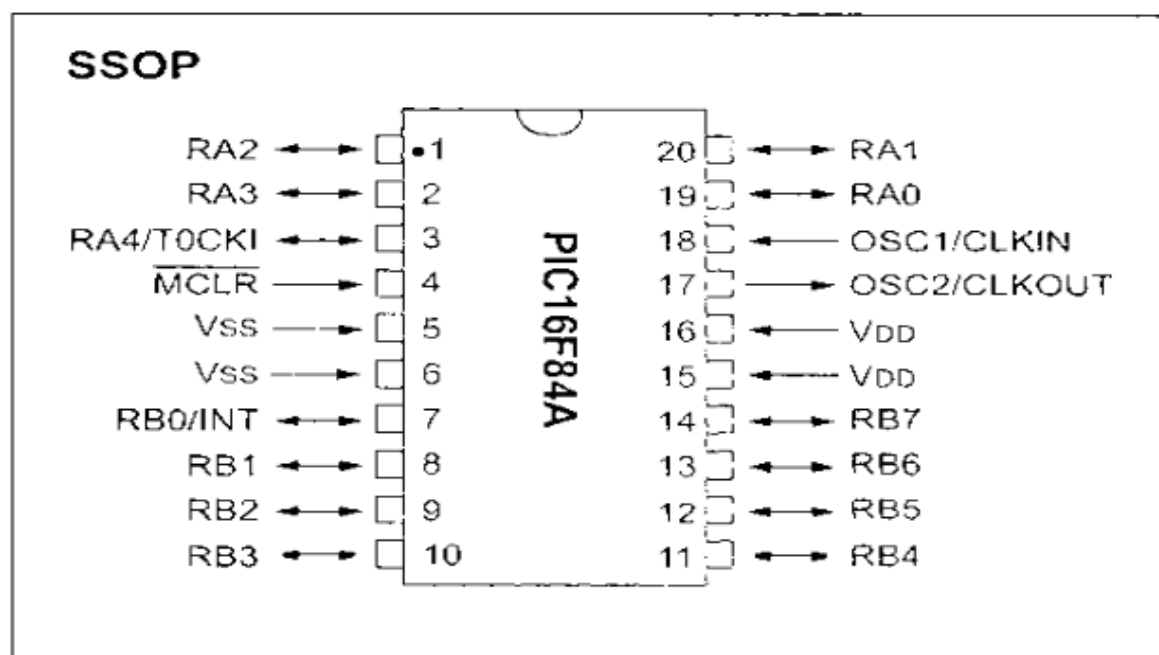
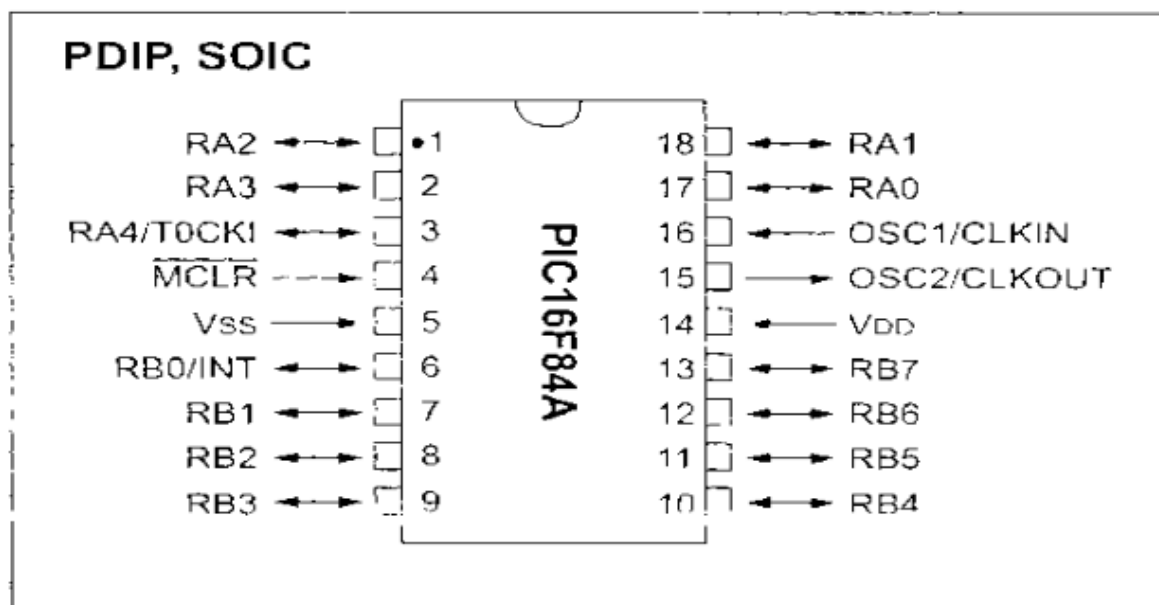


Рисунок. 1.4. Розташування виводів мікроконтролера PIC16F84A

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

1.7 Розрахунок та розробка електричної схеми пристрою

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.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

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.

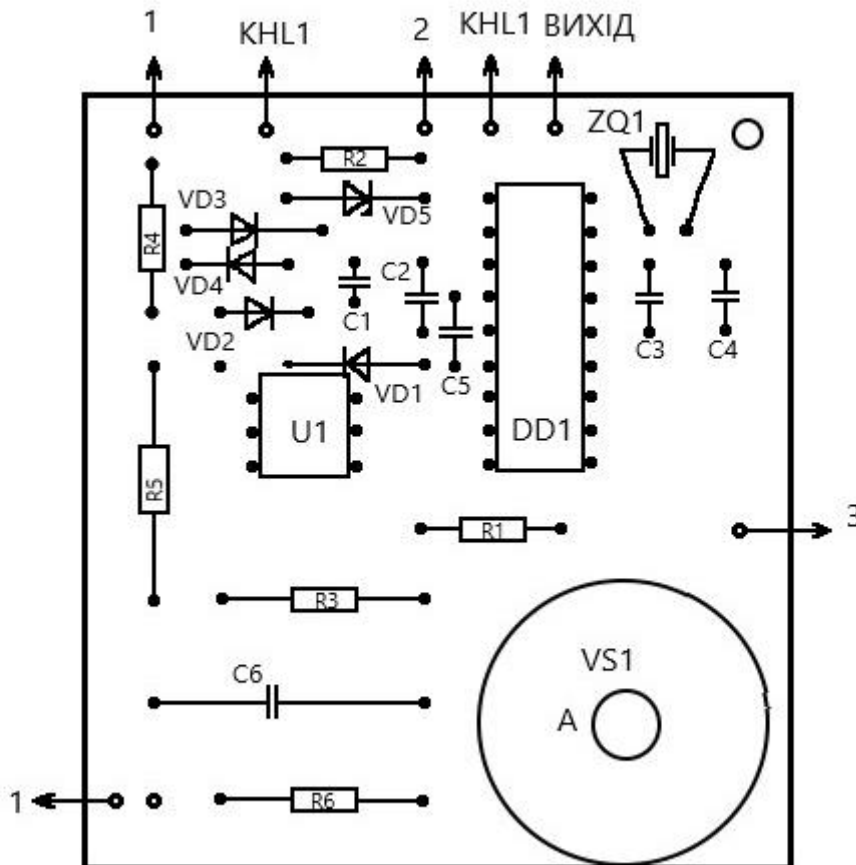


Рисунок. 1.5. Електрична схема пристрою.

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

1.8 Електричний розрахунок вузлів принципової схеми

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 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

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

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;

n_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:

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

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

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 VLB43V4V	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 Побудова алгоритмів функціонування 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 вимірної 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.

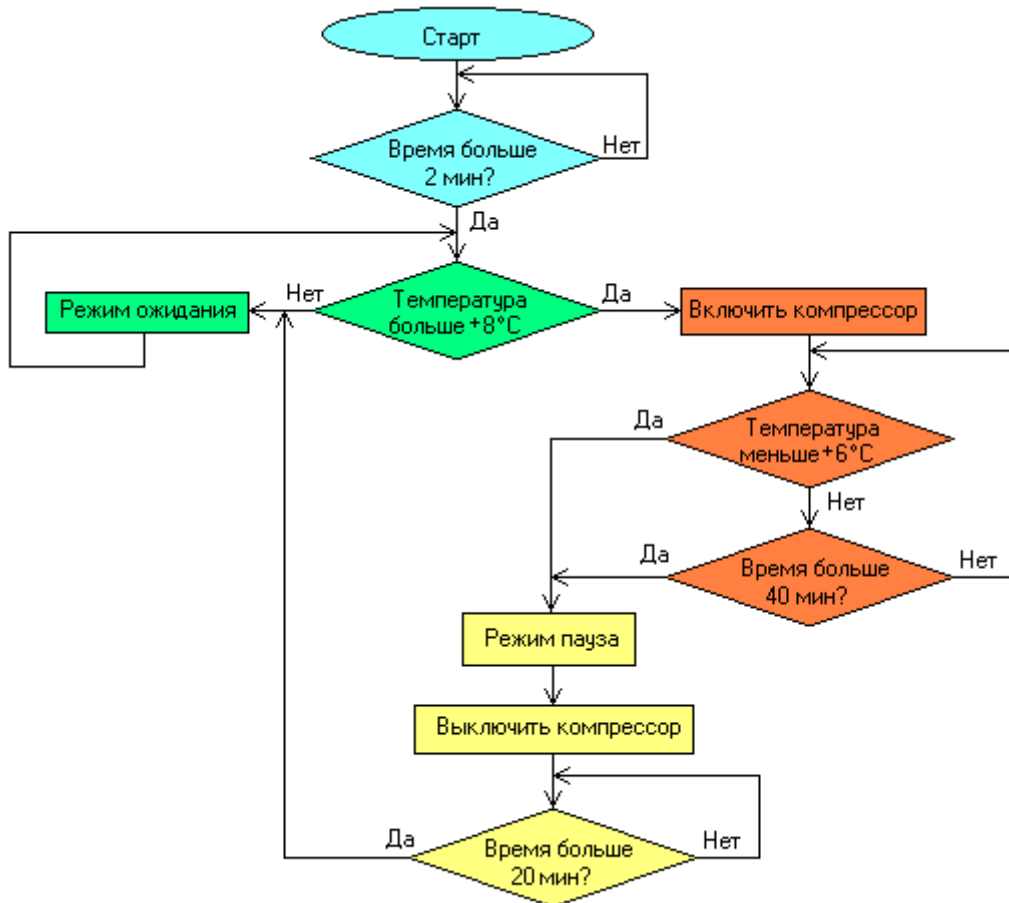


Рисунок. 1.6. Алгоритм роботи пристрої.

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.

Програма була написана на мові асемблера, бо команди мови асемблера один до одного відповідають командам мікропроцесора, фактично, вони є зручнішою для людини символічною формою запису (мнемокод) команд і їх аргументів.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпис</i>	<i>Дата</i>

КС.57.00.000.00 ДП ПЗ

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Резюме

Темою даного дипломного проекту є 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. Ефективність кожного програмного продукту визначається його якістю та ефективністю процесу розробки. Якість ПП визначається наступними складовими: з точки зору користувача; з позиції використання ресурсів; виконання вимог до програмного забезпечення.

Проведемо розрахунки визначення трудомісткості розробки даного програмного продукту.

2.2 Розрахунок ціни програмного продукту нормативним методом

2.2.1 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, трудомісткості розробки, кваліфікації виконавців, а також планових термінів, визначених умовами ринку.

У таблиці 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, у більшому або меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт.

Таблиця 2.1. Каталог аналогів

Найменування ПП	Обсяг функції ПП – V_o , усл. машинних командах.
1. ПП СУБД	2500 – 9800
2. Комплексні системи ведення БД	950 – 7430
3. ПП введення інформації	1060 – 5750
4. ПП оптимізації розрахунків	1300 – 4200
5. ПП автоматизації засобів по каталогу	680 – 7000
6. ПП автоматизованих розрахунків	1300 – 8600
7. ПП загальної математики і ПП імітаційного моделювання	7800 – 8800
8. ПП організації обчислювального процесу	13000 – 10200

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Вибравши аналог ПП, що містить V_0 в умовних машинних командах, трудомісткості визначати на основі табл.2.2

Таблиця 2.2. Трудомісткість

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262
4.00	283

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначається укрупнена норма часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови розробки ПП, тобто в умовах комп'ютера, $K_k=0,7\div 0,8$): $T_{ар} = 229 \times 0,8 = 183,2$ (люд/годин).

Трудомісткість програмного продукту визначається по кожному етапу розробки окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності розробки, ступеня новизни і ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{T3} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{ПП} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{PII} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

Для розрахунку необхідні наступні коефіцієнти:

L_i – питома вага і-го етапу розробки (див. табл. 2.2.);

K_H – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.3.);

K_T – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (див. табл. 2.4.).

Таблиця 2.3. Значення питомих коефіцієнтів трудомісткості стадії в загальній трудомісткості розробки ПП

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
T3 (L_1)	0,15	0,12	0,12

ТП (L ₂)	0,16	0,15	0,11
РП (L ₃)	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.4. Значення поправочного коефіцієнта, що враховує ступінь новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K _н
А	Принципово нові ПП	1,75 – 1,2
Б	ПП – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
В	ПП маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Тому що розробка системи є ПП, що має аналоги програмних продуктів, то код ступеня новизни для мого ПП – В, а значення коефіцієнта K_н=0,7. По таблиці 2.5, знаючи код ступеня новизни, тепер можна визначити значення питомих коефіцієнтів трудомісткості: L₁=0,12; L₂=0,11; L₃=0,61;

Таблиця 2.5. Значення коефіцієнта ступеня використання в розробці типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПП типовими програмами, %	Значення K _т
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

У розробленому програмному продукті використовується від 40 до 60 відсотків існуючих функцій, це значить, що K_т=0,7.

Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання

$$T_{тз} = T_a * L_1 * K_n = 183,2 * 0,12 * 0,7 = 15,39 \text{ (люд/годин)} \quad (2.4)$$

Трудомісткість розробки технічного проекту

$$T_{тп} = T_a * L_2 * K_n = 183,2 * 0,11 * 0,7 = 17,42 \text{ (люд/годин)} \quad (2.5)$$

Трудомісткість розробки робочого проекту

$$T_{pp} = T_a * L_3 * K_n * K_r = 183,2 * 0,61 * 0,7 * 0,7 = 54,76 \text{ (люд/годин)} \quad (2.6)$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап: - технічне завдання $N_{tz}=2$ (стр), - розробка ТП $N_{tp}=28$ (стр), - розробка робочого проекту $N_{rp}=37$ (стр), - пояснювальна записка відповідно $N_{pz}=30$ (стр)

Розрахунок зведений у таблицю 2.6

Таблиця 2.6. Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин.		
	2	3	4
1.ТЗ	$T_{tz}=15,39$	$T_{kk}=0,7*N_{tz}=0,7*2=1,4$	$T_{nk}=0,15*N_{tz}=0,15*2=0,30$
2.Розробка ТП	$T_{tp}=14,12$	$T_{kk}=0,7*N_{tp}=0,7*28=19,6$	$T_{nk}=0,15*N_{tp}=0,15*28=4,2$
3.Розробка РП	$T_{rp}=54,76$	$T_{kk}=0,7*N_{rp}=0,7*37=25,9$	$T_{nk}=0,15*N_{rp}=0,15*37=5,55$
4.Розробка ПЗ	$T_{pz}=1,5*N_{pz}=1,5*30=45$	$T_{kk}=0,7*N_{tz}=0,7*30=21$	$T_{nk}=0,15*N_{pz}=0,15*30=4,5$
Усього, в т.ч.:	231,56		
- на розробку	$\Sigma T_p=149,11$		
- контроль керівника		$\Sigma T_{kk}=67,8$	
- нормоконтроль			$\Sigma T_{nk}=14,55$

2.2.2 Розрахунок ціни програмного продукту

У цьому розділі для визначення ціни розраховуємо основну заробітну плату виконавців, матеріальні витрати, вартість машино – години і витрати на розробку ПП. Розрахунок основної заробітної плати виконавців приведений у таблиці 2.7. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2024» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2024 року - 8000 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 48.10 грн.

Таблиця 2.7. Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Найменування робіт	Трудомісткість робіт, години	Погодинна тарифна ставка, грн.	Розрахунок, грн.
1.Розробка ПП	149,11	48.10	5384,36
2.Контроль керівника	67,8	48.10	2583,18
3.Нормоконт-роль	14,55	48.10	554,36

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Усього	-	-	$\Sigma Z_0 = 8521,90$
--------	---	---	------------------------

Зробимо розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП. Розрахунок зведемо в таблицю 2.8

Таблиця 2.8. Розрахунок матеріальних витрат на розробку ПЗ

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	100	1.5	150,0
Папір	Лист А1	4	15,0	60,0
Разом	-	-	-	$B_{Mi} = 210,0$
Транспортно – заготівельні Витрати (10%)				$B_{mp_z} = 0,1 \times B_{Mi} = 0,1 \times 210 = 21,0$
Усього				$B_M = B_{Mi} + B_{mp_z} = 231,0$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому ПП за формою, приведеною в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9. Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	231,0	B_M (див. табл. 2.7)
2. Основна заробітна плата	8521,90	Z_0 (див. табл. 2.6)
3. Додаткова заробітна плата	852,19	$Z_d = 0,1 \times Z_0 = 8521,90 \times 0,1$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	2062,30	$B_{e.c.v.} = 0,22 \times (Z_0 + Z_d) = 0,22 \times (8521,90 + 852,19)$
5. Накладні витрати	3408,76	$B_{нак.} = 0,4 \times Z_0 = 0,4 \times 8521,90$
6. Повна собівартість	15076,15	$C_{пов} = B_M + Z_0 + Z_d + B_{e.c.v.} + B_{нак.} = 231,0 + 8521,90 + 852,19 + 2062,30 + 3408,76$

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

$$\Pi = (C_{п} * P) / 100 \quad (2.8)$$

Де p – плановий рівень рентабельності (10-20%).

$$\Pi = (15076,15 * 10) / 100 = 1507,61 \text{ грн.}$$

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

3.1 Вступ

Безпечні умови праці – не тільки запорука комфортного існування працівників у межах підприємства, а в першу чергу – їх здоров'я та працездатності, а відтак і прибутковості підприємства. Безпека праці на підприємстві може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно виконуються вимоги трудового законодавства, державних стандартів України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих.

3.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці програмного комплексу

Небезпечним називається фактор, вплив якого на працюючу людину в певних умовах може привести до виробничої травми або іншому раптовому різкому погіршенню здоров'я. Якщо ж виробничий чинник приведе до захворювання або зниження працездатності, то його вважають шкідливим. Залежно від рівня й тривалості впливу, шкідливий чинник може стати небезпечним.

В процесі роботи на користувачів ПК можуть мати вплив наступні небезпечні та шкідливі фактори:

- Невідповідність параметрів мікроклімату нормам;
- Недостатній рівень освітленості;
- Ураження електрострумом;
- Статична електрика;
- Порушення організації робочого місця тощо.

3.3 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

У відповідності з Правилами охорони праці під час експлуатації ОТ на робочому місці користувача ПК повинні бути створенні умови для високопродуктивної праці. Розглянемо ці умови.

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

3.3.1 Вимоги до приміщення

Для приміщень, які призначені для роботи з ВДТ, доцільно обрати орієнтацію вікон на північ або на північний схід. На вікнах повинні бути жалюзі, що регулюються, або штори, що дають можливість їх повністю закривати. Приміщення відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» повинні мати природне та штучне освітлення. з При приміщеннях ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку, психологічного розвантаження тощо.

Площа на одне робоче місце для користувачів повинна складати не менше 6 кв.м, а об'єм – не менше 20,0 куб.м. Стіни пофарбовані матовою фарбою, у відповідності з санітарними вимогами.

3.3.2 Освітлення

Для освітлення приміщення, у якому працює користувач ПК, використовується змішане освітлення, тобто сполучення природного й штучного освітлення. Для загального освітлення приміщення використовуються газорозрядні лампи типу ЛД. Норма для необхідної освітленості робочого місця становить 300-500 лк.

3.3.3 Шум

При розумовій праці, яка вимагає зосередженості припустимий рівень шуму становить 50дБ. Для зменшення шуму й вібрації в приміщенні устаткування, апарати й прилади встановлюють на спеціальні прокладки, що амортизують. Якщо стіни в приміщенні є джерелами шумоутворення, вони повинні бути облицьовані звуковбирним матеріалом.

3.3.4 Мікроклімат

Порушення відповідності ц параметрів мікроклімату впливають на працездатність працівників, їх реакцій, збільшення кількості помилок. Тому в приміщенні повинні бути установлені оптимальні параметри мікроклімату: температура повітря 22-25 °С, вологість повітря – 40-60%, швидкість пуху повітря – 0,1-0,2 м/с. Для цього приміщення має бути оснащено системами

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

опалення й кондиціонування, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію й очищення повітря від пилу й шкідливих речовин.

3.3.5 Електробезпека

Проходячи через організм людини електричний струм робить термічну, електролітичну і біологічну дію.

Для попередження поразок електричним струмом необхідно:

- У повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації;
- Виключати можливість доступу працівника до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення;
- Застосовувати ізоляцію, що служить для захисту від поразки електричним струмом.

Для попередження поразок електричним струмом необхідно:

- У повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації;
- Виключати можливість доступу працівника до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення;
- Застосовувати ізоляцію, що служить для захисту від поразки електричним струмом.

Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця операторів (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном) мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

3.4 Вимоги до організації робочого місця працівника

Робочі місця повинні бути розташовані так, щоб у поле зору працюючого не попадали поверхні, що мають властивість віддзеркалювання, вікна

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

освітлювальні прилади. Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90-100 градусів від вікон, так, щоб світло падало з боку. Робочі місця з ВДТ доцільно розміщати в глибині приміщення. Розташування відео терміналу, при якому працюючий звернений обличчям або спиною до вікон, неприпустимо при будь-якому способі реалізації загального висвітлення, як прямим, так і відбитим світлом.

Робочий стіл повинен регулюватися по висоті в границях 680-800 мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля. Рекомендовані розміри столу: висота 725 мм, ширина 600-1400 мм, глибина 800-1000 мм. Робочий стілець повинен бути оснащений підйомно-поворотним пристроєм для регулювання висоти сидіння і спинки, а також кута її нахилу. Регулювання кожного параметра повинне вироблятися легко, бути незалежним і надійно фіксуватися.

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом $+30^{\circ}$ до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого.

Організація робочого місця користувача комп'ютера повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам (рис.3.1)

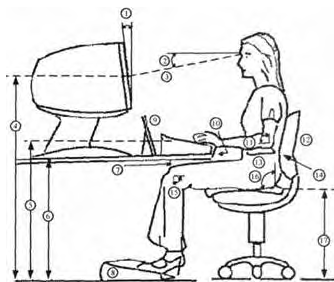


Рис.3.1. Робоче місце і робоча поза користувача комп'ютера

1 — кут екрана; 2 — кут огляду (зору); 3 — відстань огляду; 4 — висота середини екрана; 5 — висота клавіатури; 6 — висота столу; 7 — відстань колін від столу; 8 — підставка для ніг; 9 — підставка для документів; 10 — положення

					КС 57. 00 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

рук; 11 — кут ліктів; 12 — спинка крісла; 13 — підлокітник; 14 — опора для попереку; 15 — кут колін; 16 — кут спинки крісла; 17 — висота сидіння

3.5 Пожежна безпека

Пожежна безпека приміщень, що мають електричні мережі, регламентується ГОСТ 12.1.033-81, ГОСТ 12.1.004-85. Робота оператора ЕОМ повинна вестися в приміщенні, що відповідає категорії Д пожежної безпеки.

Пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням установки автоматичної пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, організацією своєчасної евакуації людей.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. Це вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), пожежний інвентар (покривала з негорючого полотна, ящики з піском, бочки з водою), пожежний інвентар.



Рис.3.2. Первинні засоби пожежогасіння

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.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. І., Гуржій А., Жуйков В. Я. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої/ Бойко В. І., Гуржій А. Жуйков В. Я.– Київ: Вища школа, 2004. – 510 с.
2. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. Теорія і практикум: Навчальний посібник/ Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. – Київ: Каравела, 2003. – 362 с.
3. Квітка С.О., Яковлев В.Ф. Електроніка та мікросхемотехніка. – Суми: 2012. – 350с.
4. Щупляк Н.М. Основи електроніки і мікроелектроніки: Навчальний посібник. – м. Дрогобич, 2012. – 217 с.
5. Желібо Є. П. Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник./Є. Желібо Є.П., Н.М. Заверуха П., В.В. Зацарний. – К.; Каравела, 2004. – 328 с.
6. 13. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 33 2 007 98
7. 14. Геврик Є. О. Охорона праці/Є. О. Геврик . – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003 – 280 с.
8. 14. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці/В.Ц. Жидецький – Львів Афіша, 2002 – 320 с
9. Getting Started with Microcontrollers [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://www.engineersgarage.com/> – Назва з екрана.
10. Basics of Microcontrollers – History, Structure and Applications [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://www.electronicshub.org/> – Назва з екрана.
11. Microcontroller (MCU) [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/> – Назва з екрана.
12. Виды и устройство микроконтроллеров AVR [Electronic resource]. – Режим доступу: <http://elektrik.info/> – Назва з екрана.
13. Що таке мікроконтролери - призначення, пристрій, [Electronic resource]. – Режим доступу: <http://elektrik.info/> – Назва з екрана.

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

14. What is the history of the remote control? [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://science.howstuffworks.com/> – Назва з екрана.
15. The Most common types of Remote Control [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://www.lripl.com/blogdetails/> – Назва з екрана.
16. Microcontroller Programming [Electronic resource]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/> – Назва з екрана.

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

ДОДАТОК

Скетч для керуючого мікроконтролера

```
#include Software
#include Serval

#define PWMA 5
#define INA1 2
#define INA2 3
#define INB1 4
#define INB2 7
#define PWMB 6
#define turningServoPin 8
SoftwareSerial bt(10, 11);
Servo turningServo;

int xAxis = 64;
int yAxis = 64;
bool forward;
void setup()
{
  pinMode(PWMA, OUTPUT);
  pinMode(INA1, OUTPUT);
  pinMode(INA2, OUTPUT);
  pinMode(INB1, OUTPUT);
  pinMode(INB2, OUTPUT);
  pinMode(PWMB, OUTPUT);
  turningServo.attach(turningServoPin);
  bt.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
}
```

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

```

void loop()
{
  if (bt.available())
  {
    int input = bt.read();
    if (input > 100 && input < 200)
    {
      input = input - 100;
      xAxis = map(input, 32, 96, 0, 180);
      turningServo.write(xAxis);
    }
    else if (input > 200 && input < 300)
    {
      input = input - 200;
      if (input >= 64)
      {
        forward = true;
        input = input - 64;
      }
      else if (input < 64)
      {
        forward = false;
      }
      yAxis = map(input, 0, 32, 0, 255);
      moving(forward);
      setSpeed(yAxis);
    }
    delay(100);
  }
  else
  {

```

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46

```
setSpeed(0);
turningServo.write(90);
}
}
void moving(bool direction)
{
digitalWrite(INA1, !direction);
digitalWrite(INA2, direction);
digitalWrite(INB1, !direction);
digitalWrite(INB2, direction);
}
void setSpeed(int speed)
{
analogWrite(PWMA, speed);
analogWrite(PWMB, speed);
}
```

					КС.57.00.000.00 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		47

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Даніска Костянтин Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність _____

123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма _____

«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Керівник дипломного проекту (роботи) _____

д.т.н., проф. Гаджиев М.М.

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи); **Моделювання вузла керування системи кондиціонування на МКС**

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ **64** _____ сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини _____ **15** _____ аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) **заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню**

Представлений на рецензію робота відповідає затверджений темі та виконаний відповідно технічному завданню. Дипломний проект є актуальним з погляду останніх рекомендацій до удосконалення технічних характеристик у заданих умовах роботи пристроїв керування термопроцесами холодильних установок, побудованих на МКС

б) **характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)** _____

Пояснювальна записка складається з технологічної частини, розробки структури системи, опису і експлуатації сучасних моніторів, економічної частини, розділу охорони праці та додатку. Перелічені розділи поетапно охоплюють розробку, виконані докладно та обґрунтовано. Економічна частина проекту містить розрахунок затрат на виконання та реалізацію проекту. Розділ охорони праці містить загальну інформацію та вимоги до техніки безпеки оператора ЕОТ.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Графічна частина складається з 15 слайдів мультимедійної презентації, виконаної у програмному продукті MS PowerPoint, які містять креслення та ілюстративні схеми, блок-схеми алгоритмів, скріншоти роботи програмних застосунків, передбачені технічним завданням. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм. Якість виконання графічної частини проекту та пояснювальної записки висока, розробку виконано у повному обсязі

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

У роботі досить обґрунтовано досліджено основні характеристики принципів робіт та побудова сучасних пристроїв керування термопроцесами сучасних холодільних установок, що використовуються повсюдно. Запропоновано нові найефективніші варіанти побудови цих вузлів

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____

1. У роботі мало глибоко проведено порівняльний аналіз запропонованого варіанта реалізації пристрою управління на МКС з існуючими аналогами.

2. Немає посилання на використану літературу.

Оцінка розрахункової частини 4 (добре)

Оцінка графічної частини 4 (добре)

Загальна оцінка 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента доц. Кільдішев В.І.

Місце роботи і посада рецензента _____

доц. каф. КБ та ТЗІ ДУІТЗ

ПІДПИС ПОСВІДЧУВ
НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ
КАДРІВ ДУІТЗ
В. 06. 2024 р.



Підпис: В.І. Кільдішев
« 18 » 06 2024 р.

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Даніска Костянтин Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

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

Тема дипломного проекту: **Моделювання вузла керування системи кондиціонування на МКС**

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) _____

Проект виконано акуратно і виконанням всіх норм і стандартів. Пояснювальна записка представлена на 63 стр. друкованого тексту, графічна частина на 14 слайдах.. Список літератури складено в достатньому обсязі і відповідає темі дипломного проекту.

б) самостійність роботи над проектом: _____

В процесі проектування дипломник проявив цілеспрямованість, хорошу практичну підготовленість, вміння і знання виконання проектних документів. Основні аналітичні та практичні результати дипломником отримані самостійно.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): _____

Підготовленість дипломника відповідає рівню спеціаліста подібного рангу. Орієнтується в питаннях програмування та існуючих стандартних програмних продуктах.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

У процесі роботи над дипломним проектом студент виявив хороші навички, вміння і знання при вирішенні реальних ситуаційних виробничих завдань, а також хороші здібності при постановці і вирішенні конструкторських питань. При цьому судячи з отриманими результатами в роботі, дипломник розбирається в питаннях теоретичного аналізу і досліджень, порівняно з оцінкою отриманих результатів, а також в питаннях мережевих технологій і програмних забезпечень. Знає і вмє при необхідності застосувати останні досягнення в галузі комп'ютерних технологій.

Оцінка розрахункової частини 4 (добре)

Оцінка графічної частини 4 (добре)

Загальна оцінка 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

д.т.н., проф. Гаджиев М.М.

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

проф. каф. Інженерії програмного забезпечення ДУІТЗ

Підпис _____

«17» 06 2024 р.



Ім'я користувача:
Катерина Григорівна Краснокутська

ID перевірки:
1016377359

Дата перевірки:
20.06.2024 09:46:29 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
20.06.2024 09:47:13 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КС-57_Даніска

Кількість сторінок: 68 Кількість слів: 7198 Кількість символів: 52149 Розмір файлу: 83.63 KB ID файлу: 1016185779

1.04% Схожість

Найбільша схожість: 0.29% з Інтернет-джерелом (<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14816>)

1.04% Джерела з Інтернету 38

Сторінка 70

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 7

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Даніска Костянтин Миколайович,
здобувач освіти гр. 4КС-57, та

Гаджиєв Матін Магсудович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Модельовання вузла керування системи кондиціонування на базі мікроконтролеру» (автор роботи – Даніска К.М., керівник роботи – Гаджиєв М.М.)


виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів дипломного проекту і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець

 / Даніска К.М. /

Керівник

 / Гаджиєв М.М. /

«13» червня 2024 р.