

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

магістра на тему:

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ НА ОСНОВІ IRDA-КАНАЛІВ

Завідуючий кафедрою

А.С. Опанасюк

Керівник кваліфікаційної роботи
магістра

І.А. Кулик

Консультант з економічної частини

О.М. Маценко

Виконав студент

Д.С. Манько

Суми - 2022

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 80 сторінок, 14 рисунків, 15 джерел, 4 таблиці, графічну частину. Об'єкт розробки кваліфікаційної роботи магістра – електронна система дистанційного управління об'єктом .

В кваліфікаційній роботі проведено вибір технологій та обладнання при розробці інфрачервоних пультів та приймачів дистанційного управління, огляд організації розробки, Також було розроблено постановку завдання проектування та вибір основних елементів електронної системи, здійснено огляд технічної літератури по заданій темі кваліфікаційної роботи,

Розроблено програмне забезпечення, необхідне для функціонування електронної системи дистанційного управління об'єктом, алгоритм функціонування елементів електронної системи дистанційного управління для інфрачервоного пульта та приймача дистанційного управління.

Для інфрачервоного пульта та приймача дистанційного управління даної електронної системи було розроблено алгоритм роботи, структурну, функціональну, принципальну електричні схеми магістра, розраховано витрати на проектування заданої електронної системи.

Ключові слова: дистанційне управління, приймач дистанційного управління, інфрачервоний пульт,

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	2
ЗМІСТ.....	3
ВСТУП.....	5
1 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Дистанційне управління об'єктів та їх класифікація.....	6
1.1.1 Типи дистанційного управління об'єктом.....	6
1.1.2 Історія створення пульта дистанційного управління.....	8
1.1.3 Використування інфрачервоного випромінювання як спосіб передачі інформації.....	10
1.1.4 Постановка завдання проектування.....	13
1.2 Алгоритм роботи і структурна схема мікроконтролерної системи управління об'єктами на основі IrDA-каналів.....	14
1.2.1 Алгоритм роботи мікроконтролерної системи управління.....	14
1.2.2 Структурні схеми мікроконтролерної системи управління.....	17
1.3 Електрично-функціональна схема проектованої системи.....	19
1.4 Принципово-електрична схема проектованої системи.....	20
1.4.1 Вибір елементної бази інфрачервоного пульта та приймача для складових проектованої системи.....	20
1.4.2 Характеристики мікроконтролера.....	22
1.4.3 Електрично-принципова схема інфрачервоного пульта.....	23
1.4.4 Електрично-принципова схема інфрачервоного приймача.....	24
1.5 Розробка програми пульта та приймача проектованої системи.....	25
1.6 Висновок.....	39
2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	40
2.1 Огляд методів та компонентів дистанційного управління.....	40
2.1.1 Типи дистанційного керування об'єктом.....	40
2.1.2 Мікропроцесорні системи на базі мікроконтролера.....	41
2.1.3 Характеристики мікроконтролера для проектованої системи.....	43

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Мікроконтролерна система управління об'єктами на основі IrDA-каналів. Пояснювальна записка	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Розроб.</i>		Манько Д.С.					3	80
<i>Перевір.</i>		Кулик І.А.				СумДУ ЕС.м-11		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Гапич Н.В.						
<i>Утверд.</i>		Опанасюк А.С.						

2.2	Протокол RC-5 та його особливості.....	43
2.3	Інфрачервоний пульт та приймач дистанційного керування.....	45
2.4	Висновок.....	48
3	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	49
3.1	Планування собівартості продукції.....	49
3.2	Форми організації підприємництва.....	52
3.3	Розрахунок собівартості продукту.....	54
	ВИСНОВОК.....	62
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63
	ДОДАТОК А.....	64
	ДОДАТОК Б.....	70
	ДОДАТОК В.....	79

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Мікроконтролер зіграв фундаментальну, домінуючу роль технологічної революції, яка сформувала сучасне життя. Мікроконтролери – це невеликі недорогі універсальні пристрої, які можуть бути успішно впроваджені та запрограмовані не лише досвідченими інженерами-електронниками, а й аматорами, студентами та спеціалістами з інших областей.

Мікроконтролерна система (МКС) приймає безліч інформаційних сигналів {X} про об'єкт управління від аналогових і цифрових датчиків (Д), виробляє безліч сигналів, що управляють {Y} відповідно до закону управління і подає їх на виконавчі механізми (ІМ). Закон управління реалізується в МКС, що складається з мікроконтролера (МК) - керуючої мікроЕОМ та пульта управління (ПУ).

Завдяки ІЧ-випромююванню та IrDA-інтерфейсу тепер є можливим використання дистанційного управління об'єктом.

Дистанційне управління - передача керуючого впливу від оператора до об'єкта управління, що знаходиться на відстані, через неможливість передати сигнал безпосередньо, якщо об'єкт рухається, знаходиться на значній відстані або в агресивному середовищі тощо.

1896-1898 роках Миколою Дмитровичем Пільчиковим було продемонстровано дистанційне управління по радіо. В основі лежав прилад, здатний приймати радіохвилі, які мають конкретну довжину.

Для електронної системи дистанційного управління, було застосовано інфрачервоний в якості каналу зв'язку.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є проектування електронної системи дистанційного управління об'єкта, яка складається з ІЧ пульта та ІЧ приймача дистанційне управління.

Інфрачервоне випромінювання або теплове випромінювання - це вид поширення тепла, яке ми відчуваємо від гарячої печі, сонця або від батареї центрального опалення. Воно не має нічого спільного ні з ультрафіолетовим випромінюванням, ні з рентгенівським. Зараз інфрачервоне випромінювання знайшло дуже широке поширення в медицині (хірургія, стоматологія, фізіопроцедури), що говорить не тільки про його нешкідливості, але і про корисну дію на організм.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

1 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Дистанційне управління об'єктів та їх класифікація

1.1.1 Типи дистанційного управління об'єктом

Дистанційне управління - (а. remote control; н. Fernsteuerung; ф. commande a distance, telecommande, telecontrole; і. mando a distancia, telemando) — управління технічними об'єктами і системами на відстані шляхом передачі до них по каналах зв'язку сигналів (Реле, вимикачів, контакторів, пускачів, вентилів, засувки і т.д.). Дистанційне керування супроводжується дистанційним контролем – зворотною передачею на пульт керування сигналів про виконання переданих команд. Системи дистанційного керування використовують передачі як дискретної так і безперервної інформації.

Кожен керований об'єкт у системах дистанційного керування зазвичай характеризується двома станами (наприклад, відкрито – закрито, включено – вимкнено тощо.), тому й керуюча інформація має у разі бінарну структуру. У більшості систем дистанційного керування прийнято двоступінчастий спосіб передачі сигналів: спочатку передається адреса об'єкта, потім, після підтвердження правильності адреси, команда, що управляє. Під час передачі аналогової інформації системи дистанційного управління становлять групу систем телерегулювання. При керуванні об'єктами за певними жорсткими програмами дистанційне керування часто доповнюють спеціальними автоматичними пристроями для реалізації цих програм. При цьому функції оператора входить вибір потрібної програми і запуск системи дистанційного керування. Для контролю над станом об'єкта дистанційного керування доповнюється сигналізацією.

При дистанційному управлінні складними технічними об'єктами контрольну інформацію обробляють за допомогою ЕОМ. Зазвичай передача інформації, що управляє, здійснюється (з диспетчерського пункту або пункту управління) за допомогою комбінованої системи телеуправління і телесигналізації або комплексної телемеханічної системи. Основні вимоги до засобів дистанційного керування: висока точність передачі вимірюваних величин, неприпустимість запізнення сигналів, висока надійність передачі керуючих команд, високий ступінь автоматизації збору та використання керуючої інформації, централізована обробка інформації.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			6

Способи дистанційного керування:

- індивідуальне;

при індивідуальному управлінні на кожен об'єкт керування (виконавчий механізм або електропривод) встановлюється окремий орган керування (ключ, кнопка здвоєна) і окремий показчик положення (індикатор стану)

- групове;

групове управління застосовують для кількох однотипних об'єктів, як правило, пов'язаних між собою загальною технологією та керованих послідовно або одночасно. При цьому способі передбачається один загальний ключ (блок) управління на всю групу, сигнали з виходу якого розмножуються і передаються системи дистанційного керування окремими об'єктами.

- вибіркове

сутність виборчого управління полягає в тому, що замість безлічі окремих блоків управління (БО) та показчиків положення (УП) встановлюються суперелементи: один СУ, один УП та клавішний номеронабирач на групу регулюючих та запірних органів. При цьому кожен орган може бути переведений за допомогою загального ключа на автоматичне або дистанційне керування.

- керування з монітора робочої станції;

у цьому випадку керування всіма об'єктами може здійснюватися з однієї робочої станції. На моніторі одночасно можуть відображатися значення технологічних параметрів і стан регулюючих органів.

Дистанційне управління (ДК) складається з: приймача, передавача (пульта ДК) та виконавчих механізмів.

Типи каналу зв'язку системи ДУ

* Механічний канал - об'єкти віддалені один від одного на невелику відстань;

* Електричний канал:

- 1) провідний канал - використовується там, де немає можливості застосувати бездротові канали, головним чином для управління системами мобільних об'єктів, лабораторій, обладнанням виробничих об'єктів;
- 2) радіоканал (радіоуправління) - використовується, для управління рухомими об'єктами - обладнанням для надзвичайних ситуацій, безпілотними літальними апаратами (БПЛА), військовими мобільними об'єктами; в

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			7

ситуаціях, коли передавач і приймач не можуть перебувати в зоні прямої видимості;

3) ультразвуковий канал - використовується рідко;

4) інфрачервоний канал – використовується для побутової електроніки.

Пульт дистанційного керування (ПДК, англ. *remote control unit, RCU*) — електронний пристрій для віддаленого (дистанційного) керування іншим електронним пристроєм на відстані. Відомі як автономні, так і неавтономні (дротові) варіанти. В бездротових пристроях для передачі сигналів керування використовується інфрачервоне або радіочастотне електромагнітне випромінювання. Конструктивно пульт містить електронну схему, кнопки керування і (як правило) джерело автономного живлення.

1.1.2 Історія створення пульта дистанційного управління

Вважається, перший дистанційний пульт був створений ніким іншим як Миколою Тесла. У 1893 році, коли ніяких телевізорів не було і близько, він запатентував ідею віддаленого управління деякими плавзасобами. З того часу ці пристрої зазнали кілька найцікавіших трансформацій.

Телебачення було винайдено в 1927 році, але справжню популярність набуло лише сорокових. Вже в 1950-му компанія «Zenith» представила перший пульт дистанційного управління, який отримав назву «Lazy Bones» («Лениві кістки»).

Пульт з'єднувався з телевізором довгим дротом, який люди постійно спотикалися. На пульті було всього два важелі, що обертаються. З їх допомогою користувач змінював канали, вмикав або вимикав телеприймач. Інших функцій він не мав. Коштував він у перерахунку на нинішній курс близько 350 доларів. Пристрій випускалося протягом п'яти років.

Перший бездротовий пульт дистанційного керування був розроблений у п'ятдесятих завдяки Юджін Макдональд, президенту «Zenith Electronics». Вже в той час телевізійний ефір у США був переповнений драгівливою рекламою, і глава корпорації попросив своїх підлеглих знайти спосіб або перемикати канали або приглушувати звук, не встаючи з дивана.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			8

Впоратися із завданням вдалося інженеру на ім'я Юджин Поллі. Результатом його праць став «Flash-Matic» – схожий на іграшковий пістолет пристрій отруйно-зеленого кольору, що випромінював яскравий промінь.

Пристрій міг перемикає канали, вмикати/вимикати телеприймач і регулювати гучність. Датчики розташовувалися в кожному із чотирьох кутів телевізора. Виробник, рекламуючи «Flash-Matic», чесно попереджав, що для його успішного застосування потрібна практика, і гарантував «абсолютну нешкідливість пристрою для людини».

Недоліком конструкції було те, що при яскравому сонячному світлі телевізор починав пустувати - в ньому хаотично перемикалися канали і мінялася гучність звуку.

Вихід був знайдений інженером на ім'я Роберт Адлер, якому спала на думку ідея використовувати високочастотний звук, який не сприймає людина. Так на світ з'явився перший ультразвуковий пульт дистанційного керування.

У 1970 році RCA представила повністю електронний пульт дистанційного керування, який використовує цифрові сигнали та пам'ять на польових транзисторах метал-оксид-напівпровідник (MOSFET). Це було широко прийнято для кольорового телебачення, замінивши моторизовані елементи керування налаштуванням.

Компанію CL9 у 1980-і роки заснував Стівен Возняк з компанії Apple. Створення пульта дистанційного управління, який міг би керувати кількома електронними пристроями було метою компанії.

Влітку 1993 року компанія Hewlett-Packard організувала загальнопромислову нараду, щоб обговорити майбутнє інфрачервої передачі даних. Різноманітність несумісних стандартів була сумною реальністю, що завдавала маси незручностей усім від того, що пристрої від різних виробників були несумісні. Телевізори, відеомагнітофони, інша побутова техніка з ІЧ управлінням сьогодні зустрічається на "кожному кутку", проте в них використовуються несумісні фізичні та програмні інтерфейси. На нараді було сформовано консорціум усіх провідних компаній, названих Асоціацією інфрачервої передачі даних, і незабаром (у червні 1994 року) було оголошено першу однойменну версію стандарту, що включає фізичний та програмний протоколи — IrDA 1.0. Поточна версія - 1.1.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			9

Протокол IrDA (Infra red Data Assotiation) дозволяє з'єднуватися з периферійним обладнанням без кабелю за допомогою ІЧ-випромінювання з довжиною хвилі 880nm. Порт IrDA дозволяє встановлювати зв'язок на короткій відстані до 1 метра в режимі "точка-точка". Основною задачею IrDA було низьке споживання і економічність. Інтерфейс IrDA використовує вузький ІЧ-діапазон (850-900 nm з 880nm піком) з малою потужністю споживання, що дозволяє створити недорогу апаратуру і не вимагає сертифікації FCC (Федеральної Комісії зі Зв'язку).

Універсальні пульти дистанційного управління з програмованим управлінням було створено при появі КПК з інфрачервоним портом.

1.1.3 Використування інфрачервоного випромінювання як спосіб передачі інформації

Інфрачервоний канал - канал передачі даних, що не вимагає свого функціонування провідних з'єднань. У комп'ютерній техніці зазвичай використовується зв'язку комп'ютерів з периферійними пристроями (інтерфейс IrDA).

Інфрачервоний канал – використовує для передачі даних інфрачервоне випромінювання. Інфрачервоний канал працює у діапазоні високих частот, де сигнали мало схильні до електричних перешкод. Відповідно до цього, передача даних здійснюється з невеликим числом помилок та високими швидкостями. Разом з цим для використання каналу необхідно, щоб кінцеве обладнання даних (ООД) "бачило" одне одного. Більш того, через швидке згасання сигналу в завжди чистій атмосфері, довжина інфрачервоного каналу в повітрі обмежена малопотужного передавача (100мВт) зв'язок можливий з відривом до 30-50 м.

Однак, застосування спрямованої антени з потужнішим передавачем (250 мВт) збільшує цю відстань до 10 км. Через пил, дощ, сніг відбувається розсіювання сигналу.

Інфрачервоне випромінювання - електромагнітне випромінювання, розташоване в електромагнітний спектр перед червоним кінцем видимих променів.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			10

Структура электромагнитного спектра.

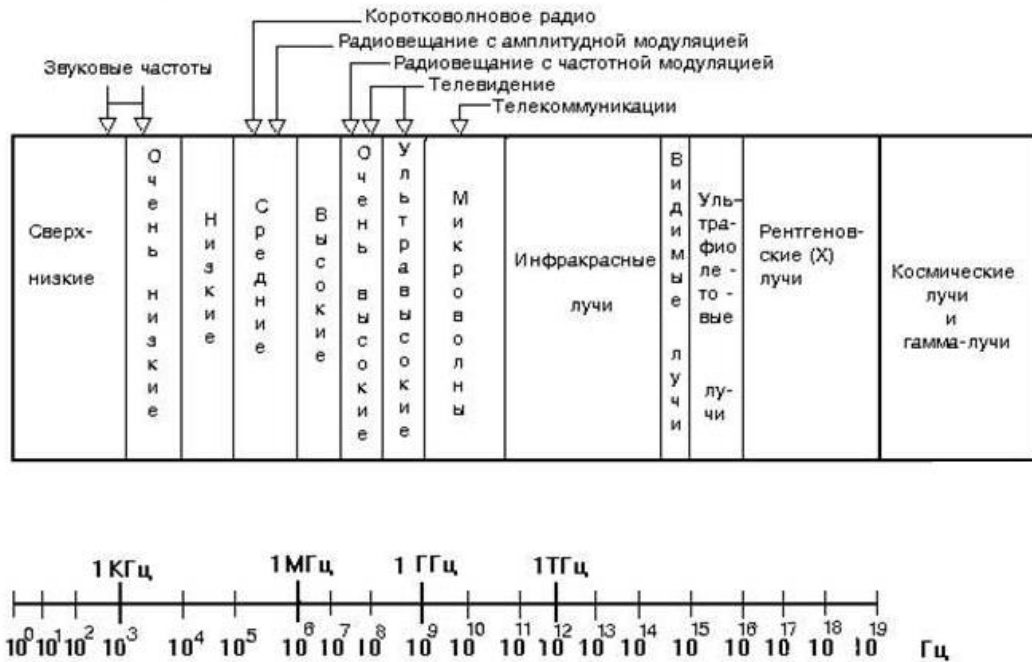


Рисунок 1.1 – Структура електромагнітного спектру

Інфрачервоне випромінювання займає смугу частот електромагнітного спектру від 50-100 ГГц до 400 ТГц. Відповідно до цього оптичні характеристики розглянутого випромінювання значно відрізняються від тих же характеристик видимих променів. Так, шар води завтовшки кілька сантиметрів непрозорий для інфрачервоного випромінювання. І, навпаки, платівки германію та кремнію для нього прозорі. Інфрачервоне випромінювання легко минає від сонця до землі. Однак у атмосфері воно швидко послаблюється внаслідок розсіювання та поглинання.

Особливо сильно випромінювання поглинається парами води (сніг, дощ), частинками пилу та диму. Разом з цим, при передачі інфрачервоного випромінювання через спеціальні світловоди, вказані перешкоди відсутні. Важливо, що розглянуте випромінювання захищене від багатьох електромагнітних перешкод. Смуга частот – частина спектру синусоїдальних електромагнітних коливань, що лежить у певних межах. Електромагнітний спектр визначає смуги частот, що використовуються для передачі звуку, радіовипромінювання, інфрачервоного випромінювання, світла.

Усередині цих, основних, діапазонів виділяються смуги, що використовуються у застосовуваних технологіях передачі.

Інфрачервоне випромінювання робить його зручним для застосування в системах передачі даних:

1. ІЧ промені добре відбиваються від більшості матеріалів, не проникають крізь стіни
2. ІЧ промені не відволікають увагу людини в силу своєї невидимості незважаючи на високий рівень "фону", джерел імпульсних перешкод в ІЧ області мало.
3. ІЧ приймачі недорогі і компактні
4. ІЧ випромінювачі (ІЧ світлодіоди) - практично безінерційні, економічні
5. ІЧ випромінювання не позначається на здоров'ї людини.

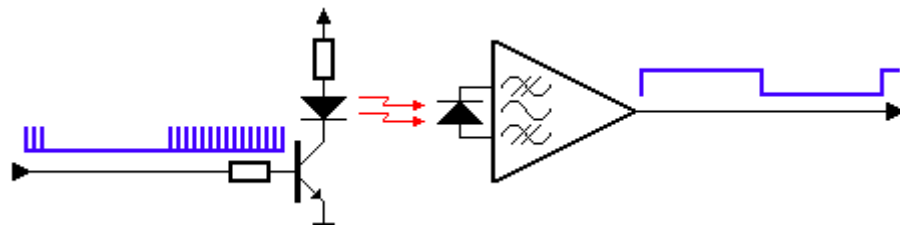


Рисунок 1.2 - Передача інформації за допомогою інфрачервоного випромінювання

Використання інфрачервоного (ІЧ) випромінювання як спосіб передачі інформації більшість сучасної побутової електронної апаратури має пульт дистанційного керування,

Робота систем (пультів) управління побутової електроніки.

Приймач, встановлений в керованому пристрої, приймає випромінюючу кодовану послітку, і виконує необхідні дії при натисканні кнопки.

Пульт формує імпульсний пакет ІЧ променів, інформація в якому кодується тривалістю або фазою складових пакет імпульсів або модулюється. Частина корисної інформації у перших пристроях управління використовувалася послідовністю коротких імпульсів. При використуванні методу модулювання постійної частоти логічною послідовністю, в простір випромінювалися пакети імпульсів певної частоти. Дані передаються закодованими тривалістю і

положенням цих частотних пакетів. ІЧ приймач виконує демодуляцію з отриманням обвідної. Такий метод передачі і прийому має високу завадозахищеність оскільки приймач вже не реагує на перешкоди з іншою частотою. Сьогодні для прийому ІЧ сигналу застосовується спеціальна мікросхема, яка об'єднує фотоприймач, підсилювач з смуговим фільтром, підсилювач з АРУ і детектор для отримання обвідної сигналу. Мікросхема має оптичний фільтр, налаштований на частоту прийнятого ІЧ випромінювання, це дозволяє максимально використовувати перевагу світлодіодного випромінювача. Це стало можливим приймати малопотужний корисний сигнал на тлі ІЧ випромінювання інших джерел, побутових приладів, радіаторів опалення.

1.1.4 Постановка завдання проектування

Метою кваліфікаційної роботи магістра, є проектування електронної системи дистанційного управління, яка складається з ІЧ пульта та приймача дистанційного управління. Робота магістра повинна містити програмне забезпечення для реалізації алгоритму, алгоритм функціонування електронної системи дистанційного управління об'єктом, структурну електричну схему, принципіальну електричну схему, функціональну електричну.

Наступні вимоги при проектуванні електронної системи:

- 1) простота схеми
- 2) велика кількість регульованих параметрів; функціональна насиченість; довговічність;
- 3) низьке енергоспоживання.
- 4) стійкість до змін напруги,

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2 Алгоритм роботи і структурна схема мікроконтролерної системи управління об'єктами на основі IrDA-каналів

1.2.1 Алгоритм роботи мікроконтролерної системи управління

На підставі вищенаведеного опису роботи установки складаємо алгоритм ІЧ пульта дистанційного управління представлено на рисунку

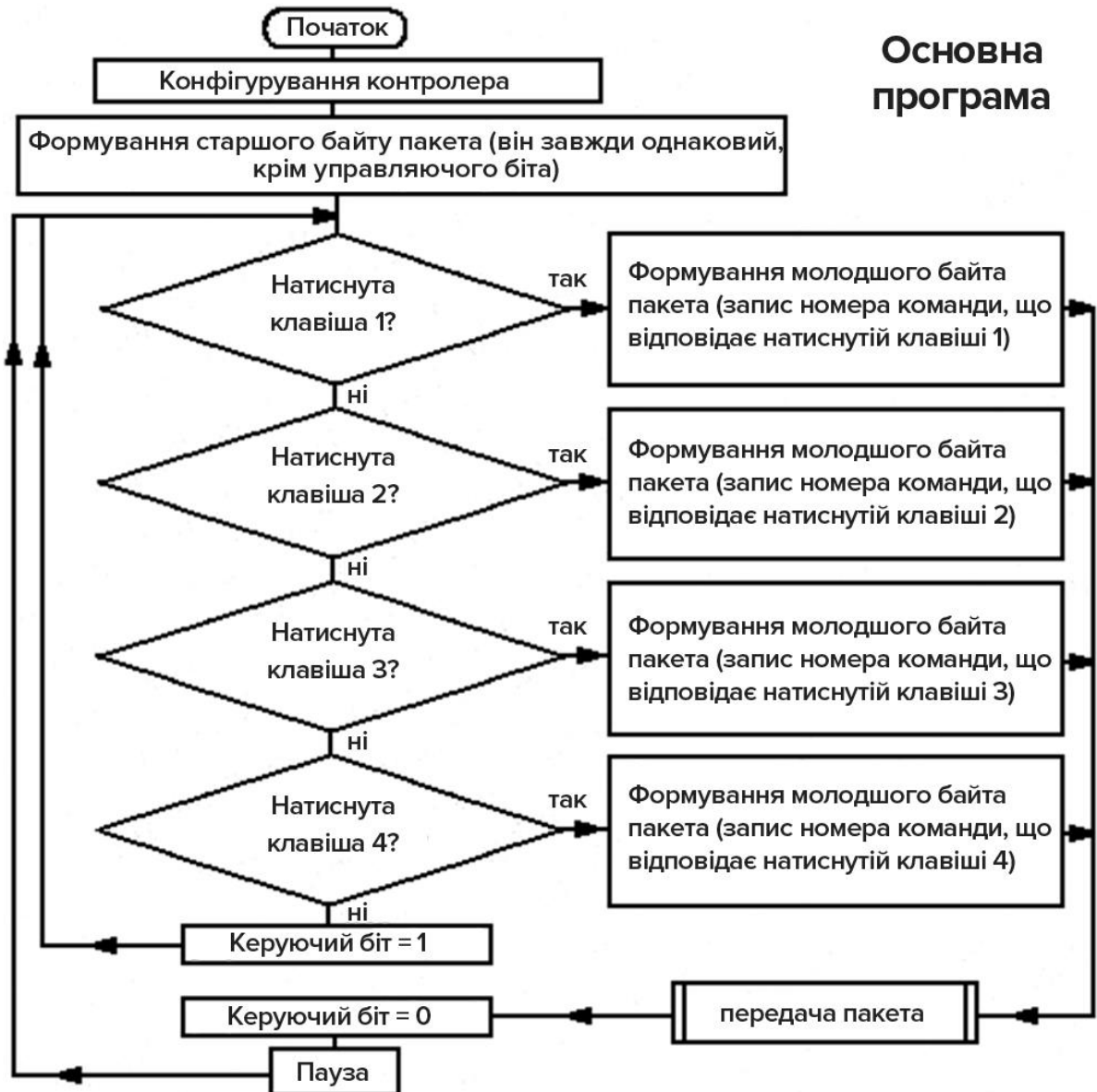


Рисунок 1.3 – Алгоритм роботи ІЧ пульта дистанційного управління

Передача пакета ІЧ пультом дистанційного управління зображено на рисунку 1.4.

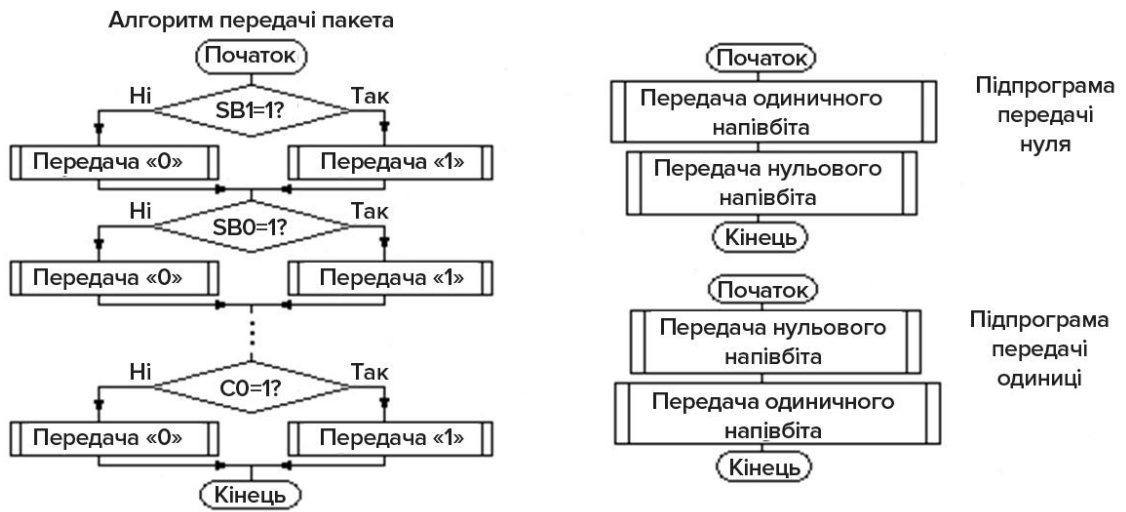


Рисунок 1.4 – Алгоритм передачі пакета ІЧ пультом дистанційного управління

Робота ІЧ приймача дистанційного управління зображений на рисунку 1.5.

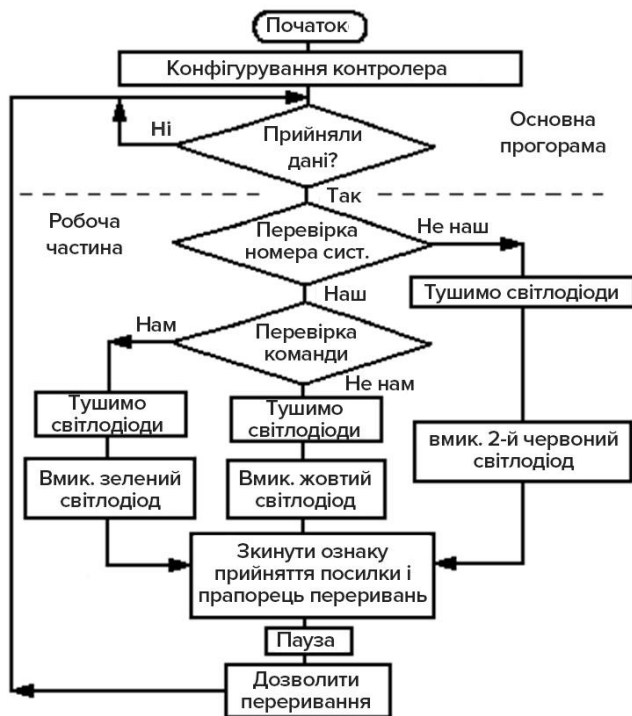


Рисунок 1.5 – Алгоритм роботи ІЧ приймача дистанційного управління

Обробка переривання ІЧ приймача дистанційного управління на рисунку 1.6.

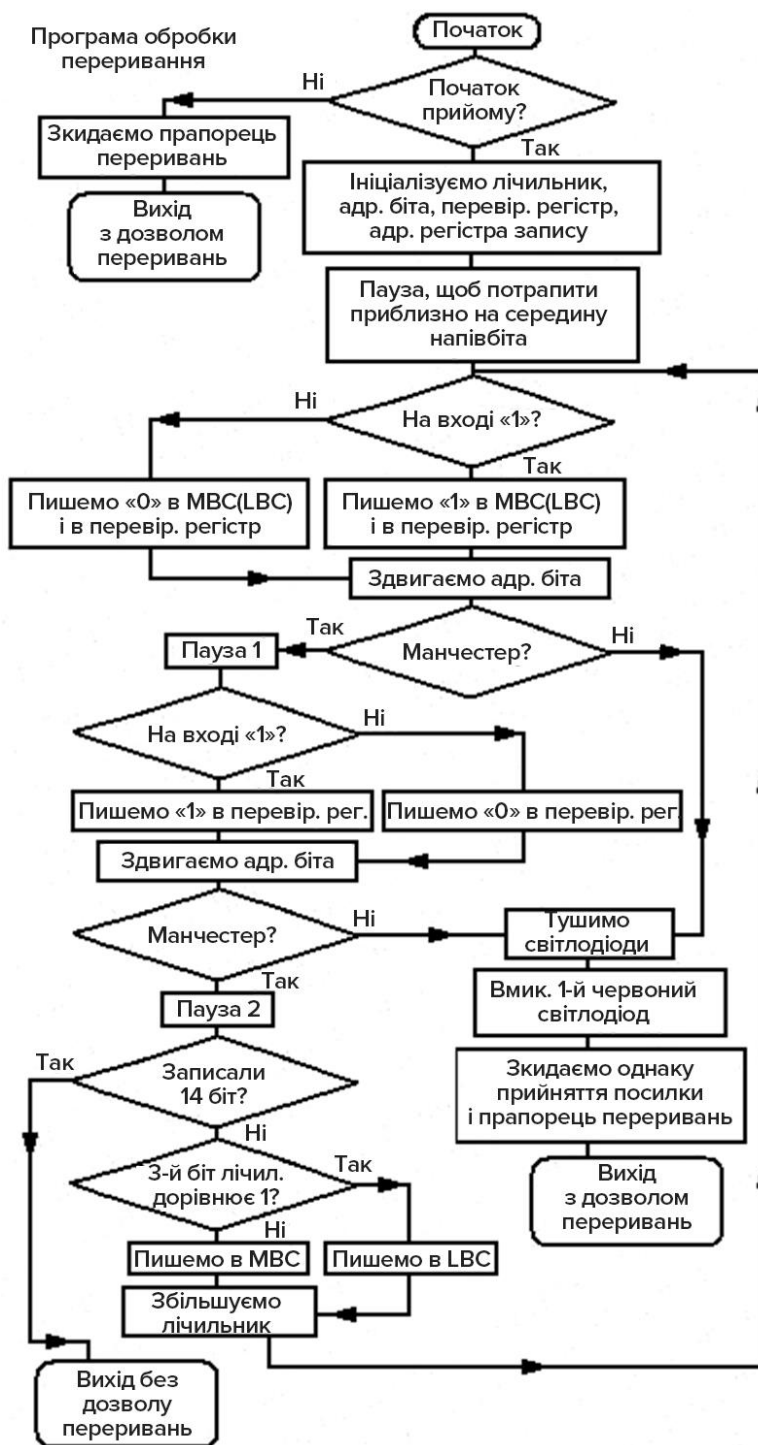


Рисунок 1.6 – Алгоритм обробки переривання ІЧ приймача дистанційного управління

Особливості алгоритму електронної системи дистанційного управління:

- Вихід ІЛMS1836 – інвертований, коли на виході фотоприймача встановлено "0" (низький рівень) - здійснюється прийом "1" – на виході фотоприймача встановлено "1" (високий рівень). прийом не здійснюється, або приймається "0"
- прийом починається з другого напівбіла, хоча стартовий біт манчестерським кодом передається як послідовність "01",
- програма зчитує значення на вході контролера кожні 889 мкс, сприймає його як значення прийнятого напівбіта.
- щоб зчитати значення подалі від границі напівбітів, перед прийомом першого напівбіта вводиться пауза, приблизно рівна половині напівбіла, тому що програма йде в переривання дуже швидко – за кілька мікросекунд.
- на відповідність манчестерському алгоритму застосовується закономірність: три послідовних напівбіти не можуть бути одночасно ні одиницями, ні нулями. Записуючи, починаючи з другого, всі парні напівбіти, то відновиться вихідне посилання.

1.2.2 Структурні схеми мікроконтролерної системи управління

Розроблено структурну схему ІЧ пульта і приймача дистанційного управління об'єктом, на основі розробленого алгоритма роботи електронної системи.

SB1, SB2, SB3, SB4 – кнопки вибору функцій.

МК– мікроконтролер

ДЖ– джерело живлення.

ІЧВ– випромінювач інфрачервоний.

ІЧП– приймач інфрачервоний.

КЛ1–КЛ4 – ключі.

ВП1-ВП4– пристрої виконавчі.

ІЧ пульт дистанційного управління виконує такі функції:

- 1) при натисканні на одну з кнопок вибору функцій SB1-SB4; записує кодований сигнал в пам'ять,
- 2) кодовану інформацію виводить на ІЧВ з МК;

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			17

3) електроживлення МК від ДЖ ;

Інфрачервоний приймач здійснює наступні функції:

- 1) передача на вхід МК закодованих сигналів;
- 2) на ключі Кл1–Кл4 передає імпульси управління;
- 3) на виконавчі пристрої (світлодіоди, реле, і т.д.) подача напруги живлення;
- 4) електроживлення МК і ключів від автономного ДЖ;

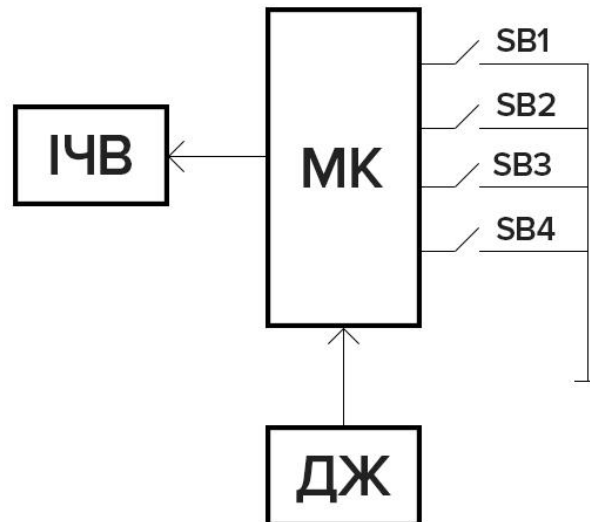


Рисунок 1.7 – Структурна схема ІЧ пульта дистанційного управління

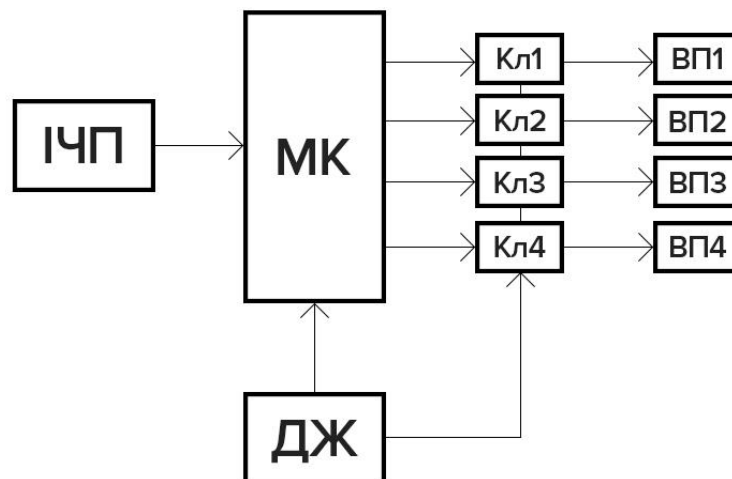


Рисунок 1.8 – Структурна схема ІЧ приймача дистанційного управління об'єктом

1.3 Електрично-функціональна схема проектованої системи

Для розробки ІЧ пульта і приймача дистанційного управління об'єктом, виберемо мікроконтролер PIC12F629 для проектованої електронної системи.

Чим вигідний даний мікроконтролер і чому саме його ми вибираємо? По-перше, він мініатюрний у виконанні, по – друге споживає малий струм. мною було розроблено електричну функціональну схему.

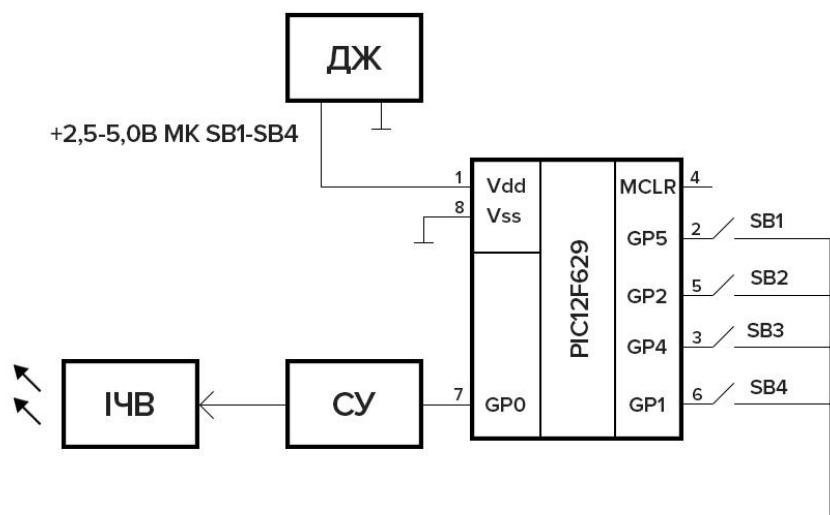


Рисунок 1.9 – Функціональна електрична схема ІЧ пульта дистанційного управління об'єктом

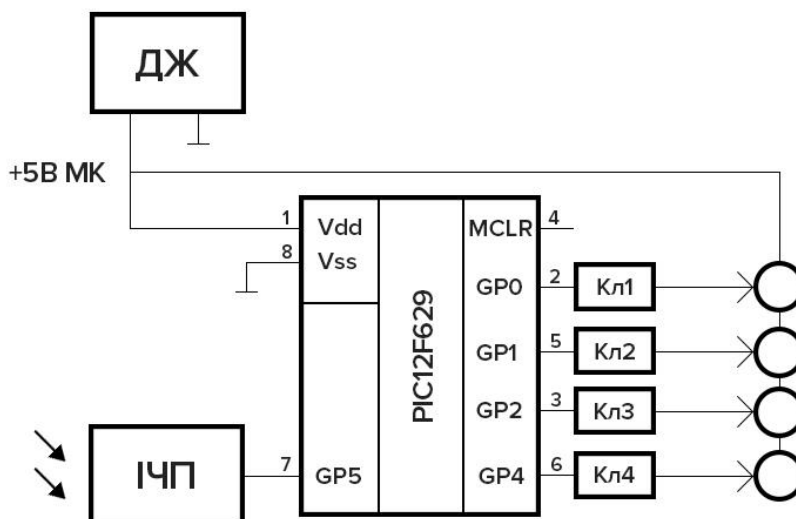


Рисунок 1.10 – Функціональна електрична схема ІЧ передавача дистанційного управління об'єктом

Використовувались умовні позначення:

МК– мікроконтролер PIC12F629

ДЖ– джерело живлення

ІЧП– приймач інфрачервоний

КЛ1–КЛ4 – ключі

ІЧВ – випромінювач інфрачервоний

СУ – схема управління

SB1–SB4 – кнопки управління

1.4 Принципово-електрична схема проектованої системи

1.4.1 Вибір елементної бази інфрачервоного пульта та приймача для складових проектованої системи

Для ІЧ пульта потрібні:

- контролер PIC12F629;
- ІЧ-світлодіод;
- транзистор КТ315;
- два конденсатори (керамічний 0,1мкФ та електролітичний 100мкФх10В)
- сім резисторів та чотири кнопки.

Для живлення схеми підійдуть дві батареї по 1,5В.

Транзистор VT1 - на ньому реалізований транзисторний ключ, який через інфрачервоний світлодіод забезпечує великий імпульсний струм. Якщо ми будемо використовувати інший транзистор - потрібно підібрати R3 так, щоб транзистор повністю відкривався, але порт GP0 не згорів. Струм через ІЧ-світлодіод можна збільшувати (зменшувати), зменшуючи (збільшуючи) номінал резистора R2, відповідно, буде збільшуватися (зменшуватися) дальність пульта. (ДодатокГ). Можна використовувати SMD резистори та кнопки ПКН-150-1 (які удосталь зустрічаються у старій радянській техніці).

Для ІЧ приймача:

- контролер PIC12F629;
- фотоприймач інтегральний;
- чотири транзистори;

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

- чотири світлодіоди, кілька резисторів та конденсаторів.

Для живлення потрібне стабільне харчування +5В.

ILMS5360 – інтегральний фотоприймач, якщо немає імпульсів – високий рівень), на частоту несучої 36 кГц (якщо на вході імпульси 36кГц – на виході низький рівень).

Транзистори VT1, VT2, VT3, VT4 – транзистори середньої потужності (для реле), малопотужні (для світлодіодів) На транзисторах реалізовані транзисторні ключі.

Резисторами R2, R3, R4, R5 задаються токи бази. Резисторами R6, R7, R8, R9 (при вказаних на схемі номіналах – струми світлодіодів близько 2 мА).) можна регулювати токи через світлодіоди.

В Додатку В наведена специфікація елементної бази ІЧ пульта дистанційного управління.

В Додатку Г наведена специфікація елементної бази ІЧ приймача дистанційного управління.

.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

1.4.2 Характеристики мікроконтролера

Основні характеристики мікроконтролера PIC12F629:

- Високопродуктивна RISC архітектура;
- 35 команд;
- Усі команди виконуються за один цикл, крім команд переходів, які виконуються за два цикли;
- Тактова частота:
 - DC – 20МГц, частота тактового сигналу;
 - DC – 200нс, тривалість машинного циклу;
- Пам'ять:
 - 1024 x 14 слів Flash пам'яті програм;
 - 64 x 8 пам'ять даних;
 - 128 x 8 EEPROM пам'яті даних;
- Система переривань;
- 16 апаратних регістрів спеціального призначення;
- 8-рівневий апаратний стек;
- Прямий, непрямий та відносний режим адресації.

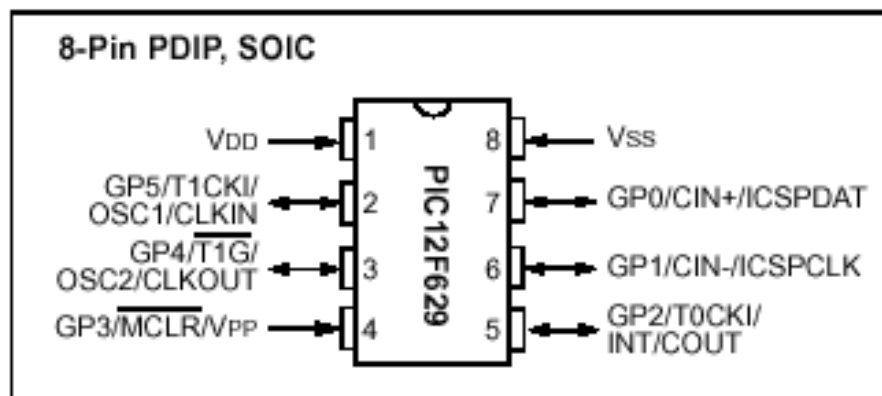


Рисунок 1.11 – Розміщення виводів мікроконтролера PIC12F629

На платі проходить налагодження з використанням двох виводів через послідовний порт (ICSPT).

На платі проходить програмування з використанням двох виводів через послідовний порт (ICD).

Технологія КМОП:

- Високошвидкісна технологія КМОП
- Статична архітектура
- Робочий діапазон напруг живлення - від 2,0 В до 5,5В
- Низький рівень споживання енергії, комерційний і промисловий температурний діапазони,
 - <1.0мА, 5.5В, 4МГц 20 мкА
 - 2.0В, 32кГц , <1.0мкА в SLEEP .

1.4.3 Електрично-принципова схема інфрачервоного пульта

Розроблено електричну приципову схему ІЧ дистанційного управління на основі електричної функціональної схеми.

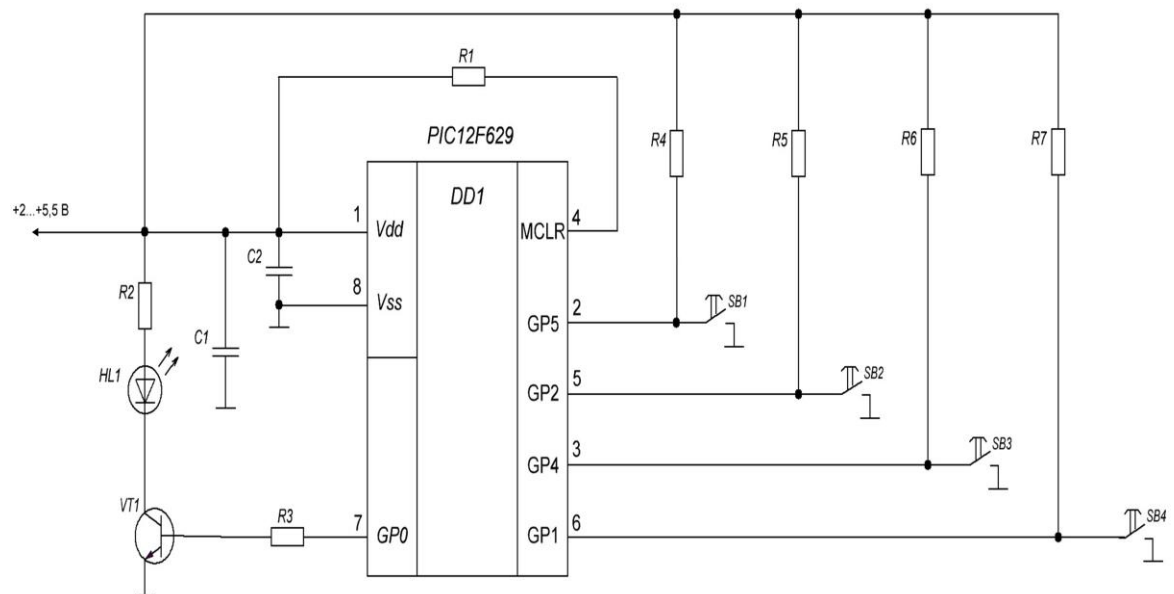


Рисунок 1.12 – Схема електрична принципова ІЧ пульта

1.4.4 Електрично-принципова схема інфрачервоного приймача

В ІЧ приймачі можливо реалізувати передачу декодованої команди до інших пристроїв, а також роботу певної команди виходу мікроконтролера,

Розроблено електричну принципову схему ІЧ пульта дистанційного управління, в якій реалізовано загоряння 4 світлодіодів, як реакція на певні 4 команди мікроконтролера.

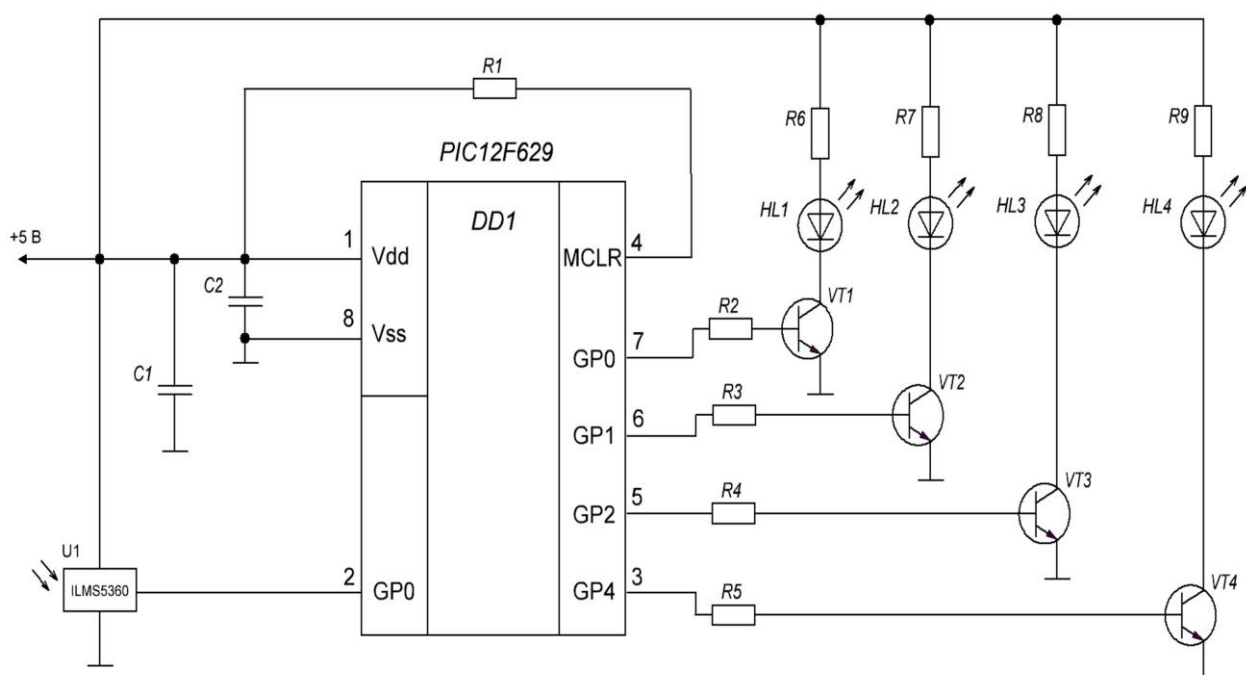


Рисунок 1.13 – Схема електрична принципова ІЧ приймача

1.5 Розробка програми пульта та приймача проектованої системи

;*****СКАНУВАННЯ КЛАВІАТУРИ

```
Scan   btfss   GPIO,5      натиснута клавіша 1 - на вході GP5 низький рівень
        goto   Tx_CMD1
        btfss   GPIO,2      натиснута клавіша 2 - на вході GP2 низький рівень
        goto   Tx_CMD2
        btfss   GPIO,4      натиснута клавіша 3 - на вході GP4 низький рівень
        goto   Tx_CMD3
        btfss   GPIO,1      натиснута клавіша 4 - на вході GP1 низький рівень
        goto   Tx_CMD4
        bsf    MBS,5      керуючий біт встановити в 1 (перше натискання)
goto Scan
```

;*****ФОРМУВАННЯ БАЙТУ ПАКЕТА *****

```
Tx_CMD1  movlw   CMD_1
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 1
          goto  TxRC
```

;*****

```
Tx_CMD2  movlw   CMD_2
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 2
          goto  TxRC
```

;*****

```
Tx_CMD3  movlw   CMD_3
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 3
          goto  TxRC
```

;*****

```
Tx_CMD4  movlw   CMD_4
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 4
```

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			25

goto TxRC

;***** ПЕРЕДАЧА ПАКЕТУ RC-5

TxRC btfsc MBC,7 ; Startbit 1. Якщо він дорівнює 1, то виконується Tx_1
call Tx_1 ; якщо він дорівнює нулю, то виконується Tx_0
btfss MBC,7 ; аналогічно інші біти
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,6 ; 2 Startbit
call Tx_1
btfss MBC,6
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,5 ; bit Toggle
call Tx_1
btfss MBC,5
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,4 ; bit 4 System
call Tx_1
btfss MBC,4
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,3 ; bit 3 System
call Tx_1
btfss MBC,3
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,2 ; bit 2 System
call Tx_1
btfss MBC,2
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,1 ; bit 1System

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

```
call Tx_1
btfss MBC,1
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc MBC,0 ; bit 0 System
call Tx_1
btfss MBC,0
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc LBC,5 ; bit 5 Command
call Tx_1
btfss LBC,5
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc LBC,4 ; bit 4 Command
call Tx_1
btfss LBC,4
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc LBC,3 ; bit 3 Command
call Tx_1
btfss LBC,3
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc LBC,2 ; bit 2 Command
call Tx_1
btfss LBC,2
call Tx_0
```

```
;-----
btfsc LBC,1 ; bit 1 Command
call Tx_1
btfss LBC,1
call Tx_0
```

```

;-----
    btfsc    LBC,0      ; bit 0 Command
    call     Tx_1
    btfss    LBC,0
    call     Tx_0

    bcf      MBC,5      ; повторне натискання - встановити керуючий біт в 0
;***** ПАУЗА МІЖПАКЕТНОГО ІНТЕРВАЛУ
*****
;***** треба послати 100 нульових напівбітвв (RCN), якщо пауза між пакетами
дорівнює 50 bit, *****
    movlw    .99        ; далі call стоїть раніше декремента, тому що
записано 99, а не 100
    movwf    T_0
    pause   call     RCN
    decfsz   T_0,F      ; T_0 декремент
    goto     pause
    goto     Scan
;***** ОСНОВНІЙ ПРОГРАМІ КІНЕЦЬ
*****
;***** ПЕРЕДАЧІ НУЛЯ ТА ОДИНИЦІ
*****
;***** Манчестерським кодом передача нуля *****
    Tx_0    call     RCY      ; перші одиниця напівбіта
    call     RCN      ; другі нуль напівбіта
    return
;***** Передача одиниці манчестерським кодом *****
    Tx_1    call     RCN      ; перші нуль напівбіта
    call     RCY      ; другі одиниця напівбіта
    return
;*****
*****
;***** ФОРМУВАННЯ СТАНІВ "ON" ТА "OFF" *****
;***** Передача одиничного напівбіта ("ON") *****

```

						Лист
					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	28
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

```

RCY    movlw    NCr      ; константу NCr помістити в акумулятор
        movwf   T_NC     ; в регістр T_NC скопіювати вміст акумулятора
Y_001  movlw    Cr1      ; константу Cr1 помістити в акумулятор (можна
грубо підлаштовувати частоту несучо змінюючи Cr1 і Cr0)
        movwf   T_Cr     ; вміст акумулятора помістити в регістр T_Cr
(таймер несучої)
        bsf     GPIO,0   ; одиницю (установити 1 на виході) встановити на
виході
        Cr1_Y  decfsz   T_Cr,F ; якщо f = 0 – результат зберігається в акумуляторі,
декремент вмісту регістра T_Cr з розгалуженням,
                                ; якщо f = 1 - в регістрі T_Cr зберігається
результат,
                                ; Якщо результат не дорівнює 0, то виконується
наступна інструкція
                                ; Якщо результат дорівнює 0, то замість наступної
інструкції виконується пор, а команда виконується за 2 м.ц.
goto   Cr1_Y    ; на міткуCr1_Y - перехід
        por                      ; можна точно підлаштовувати частоти несучої
збільшуючи тут тривалість паузи (додаючи ще пор)
        bcf     GPIO,0   ; на виході засувки GP0 нуль (встановити 0 на
виході)
        movlw   Cr0      ; грубо підлаштовувати частоту несучої можна
помістити константу Cr0 в акумулятор (змінюючи Cr1 і Cr0)
        movwf   T_Cr     ; вміст акумулятора в регістр T_Cr скопіювати
local   Cr0_Y
Cr0_Y  decfsz   T_Cr,F
        goto   Cr0_Y    ; точно підлаштовувати частоту несучої можна
збільшуючи тут тривалість паузи (додаючи ще пор)
        decfsz  T_NC,F
        goto   Y_001
        return
;***** Передача нульового напівбіта ("OFF") *****
RCN    movlw    NCr      ; ту ж структурі, що і підпрограма передачі
        movwf   T_NC     ; одиничного має і підпрограма передачі нульового
напівбіта

```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

```

        local      N_001    ; щоб було легше регулювати їх тривалості
існує напівбіта
N_001 movlw      Cr1
      movwf      T_Cr
      nop
      ; bsf GP0 замість
      local      Cr1_N
Cr1_N decfsz     T_Cr,F
      goto       Cr1_N
      nop
      nop
      ; bcf GP0 замість
      movlw      Cr0
      movwf      T_Cr
      local      Cr0_N
Cr0_N decfsz     T_Cr,F
      goto       Cr0_N
      decfsz     T_NC,F
      goto N_001
      return

```

```

;*****
;*****

```

end

Розробка програми роботи інфрачервоного приймача:

list p = 12f629

__config 01FE4h ; 01111 11 1 1 0 0 100 - (7,8) (6) скидання по живленню дозволене, захисту пам'ті немає,

; (2-0) генератор – внутрішній,(3)WDT - виключений, (4)PWRT включений, (5)GP3/-MCLR працює як - MCLR

```

;***** Змінні *****

```

CBLOCK 0x20 ; Адреса очаткова

MBC ; байт посилки (напівбіта - 889uS) старший

LBC ; байт посилки молодший

Schetchik ; бітів прийнятих лічильник

Prov_reg ; для перевірки на манчестер регістр (три останніх прийнятих біти)

									Лист
									30
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

Adrbit ; для запису адреса біта

Counter ; для паузи лічильник

ENDC ;

***** Константи *****

T1 equ .205 ; затримка 1

T2 equ .204 ; затримка 2

TP equ .255 ; між прийомом посилки затримка

TN equ .125 ; щоб потрапити на середину напівбіла потрібна

початкова затримка

Sys equ .29 ; номер системи

CMD_1 equ .8 ; код команди 000010 00 останні 2 біти не

використовуються, тобто команда = 2

INDF equ 0h ; регістр непрямої адресації

Status equ 03h ; регістр вибору банку

FSR equ 04h ; регістр адреси при непрямої адресації

GPIO equ 05h ; регістр управління засувками порту

Cmcon equ 19h ; регістр Cmcon - компаратора

TrisIO equ 05h ; регістр вибору напрямки роботи виводів порту.

INTCON equ 0Bh ; регістр дозволу (1) / заборони (0) переривань

IOCB equ 16h ; регістр дозволу переривань по GP0 ... GP5

OSCCAL equ 10h ; регістр зберігання калібрувальної константи

F equ 1 ; результат направити в регістр.

; Якщо у нас GP0 (1-й кр), GP1(2-й кр), GP2(жел), GP4(зел) - виходи на транзистори світлодіодів, GP5 - вхід ІЧ-

приймача;*****

org 0

goto start

org 4

***** ПЕРЕРИВАННЯ

btfscl GPIO,5 ; не початок прийому, якщо вхід не = 0, то це

goto exit

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

```

;***** Встановлення лічильника прийнятих бітів
*****
movlw .1 ;
movwf Schetchik ; 3-й біт визначає, , куди пишемо; якщо 0, то в LBC;
якщо 1, то в MBC;;
***** Для запису встановлюємо адресу біта = 7 (підняти 7-й біт)
*****
movlw .128
movwf Adrbit
;***** Для перевірного регістра нулями заповнюємо три молодших біти
*****
clrf Prov_reg
;***** Для запису в регістр непрямої адресації (спочатку пишемо в MBC)***
встановлюємо адресу регістра
movlw MBC ; в регістр непрямої адресації movwf FSR записуємо адресу MBC
movwf FSR ;
;***** Початкова затримка *****
movlw TN
movwf Counter
nach_zad nop
decfsz Counter,1
goto nach_zad
;*****ЗАПИСИ БАЙТУ
*****
;*****Другий напів біт n-гобіта
*****
;***** Записати прийнятий напівбіт (один напівбіт пишемо, інший -
пропускаємо) та перевірити вхід **
zapis btfs GPIO,5 ; якщо низький рівень на вході GP5 - пишемо одиницю
(виконуємо команду)
goto zapis1
zapis0 comf Adrbit,0 ; записуємо та міняємо позицію біта,
andwf INDF,1 ; ставимо нуль в позиції, зазначену в Adrbit
bcf Status,0 ; очищаємо прапор переносу

```



```

    rlf Prov_reg,1    ; в перевірочному регістрі двигаємо вліво біти
    movlw .7         ; .7 = 00000111
    andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти
    bcf Prov_reg,0   ; в нульовий біт пишемо одиницю
    goto sdvig
zapisl    movf Adrbit,0
          iorwf INDF,1 ; ставимо одиницю в позиції, зазначену в Adrbit
          bcf Status,0 ; очищаємо прапор переносу
          rlf Prov_reg,1 ; вліво здвигаємо біти в перевірочному регістрі
          movlw.7      ; .7 = 00000111
          andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти
          bsf Prov_reg,0 ; в нульовий біт пишемо одиницю
;***** змінюємо адрес записи бита
*****
sdvig    bcf Status,0 ; очищаємо прапор C
          rrf Adrbit,1 ; циклічний зсув вправо (зміщуємо позицію)
          btfsc Status,0 ; пропускаємо наступну команду,якщо прапор C = 0,
          bsf Adrbit,7 ; піднімаємо 7-й біт (ставимо адресу на 7-й біт)
;***** Перевіряємо на манчестер
*****

    movlw .0
    xorwf Prov_reg,0 ; перевірка – чи рівний нулю перевірочний регістр
    btfsc Status,2 ; пропускаємо наступну команду якщо прапор Z = 0,
    goto not_manch
    movlw .7
    xorwf Prov_reg,0 ; перевірка – чи рівний 00000111
    btfsc Status,2 ; пропускаємо наступну команду,якщо прапор Z = 0,
    goto not_manch
;***** Затримка 1, загальна тривалість від мітки zapisl до закінчення затримки
дорівнювала 889 мкс ***
    movlw T1
    movwf Counter ; таймер T1 завантажуюємо в Counter
Count1    nop
          decfsz Counter,1

```

									Лист
									33
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

```

        goto Count1
    nor
;***** перший напівбіт n+1-го біта (для перевірки на манчестер – треба
писати) *****
        btfss GPIO,5 ; пишемо одиницю, якщо на вході GP5 низький рівень
(виконуємо наступну команду)
        goto zapis12
zapis02   bcf Status,0          ; прапор переносу очищаємо
          rlf Prov_reg,1        ; в перевірочному регістрі вліво здвигаємо біти
          movlw .7              ; .7 = 00000111
          andwf Prov_reg,1      ; крім перших трьох скидаємо всі біти
          bcf Prov_reg,0        ; пишемо нуль в нульовий біт перевірочного
регістра
          goto proverka
zapis12   bcf Status,0          ; прапор переносу очищаємо
          rlf Prov_reg,1        ; в перевірочному регістрі зрушуємо біти вліво
          movlw .7              ; .7 = 00000111
          andwf Prov_reg,1      ; крім перших трьох скидаємо всі біти
          bsf Prov_reg,0        ; пишемо одиницю в нульовий біт перевірочного
регістра
;***** Перевірка на манчестері
*****
          proverka movlw .0
          xorwf Prov_reg,0      ; перевірка – чи перевірочний регістр рівний нулю
          btfsc Status,2       ; пропускаємо таку команду, якщо прапор Z = 0, то
перевірочний регістр не дорівнює нулю
          goto not_manch
          movlw .7
          xorwf Prov_reg,0      ; перевіряємо – чи рівний 00000111 перевірочний
регістр
          btfsc Status,2       ;, пропускаємо команду, якщо прапор Z = 0
          goto not_manch
;***** Затримка 2, щоб загальна тривалість від читання цього напівбіта до
читання наступного дорівнювала 889 мкс ***

```

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			34

```

movlw T2
movwf Counter ; завантажуюмо в Counter таймер T2
Count2 nop
decfsz Counter,1
goto Count2
nop
;***** Скільки записали бітів?
*****

movlw .14
xorwf Schetchik,0 ; лічильник = 14?
btfsc Status,2 ; якщо флаг Z = 0, пропускаємо наступну команду
return ; без дозволу переривань - виходимо
;***** Якщо біт 3 лічильника = 1, то наступні треба писати в LBC *****
btfss Schetchik,3 ; інструкція пропускається, якщо третій біт
лічильника дорівнює одиниці,
goto zap_MBC
zap_LBC movlw LBC ; в регістр непрямої адресації записуємо адресу
LBC

movwf FSR
goto next
zap_MBC movlw MBC ; в регістр непрямої адресації записуємо адресу
MB

movwf FSR
;***** Збільшити лічильник
*****

next incf Schetchik,1 ; збільшуємо лічильник
goto zapis
;***** Запалити перший червоний - погасити всі,
*****

not_manch bcf GPIO, 1 ; другий червоний світлодіод погасити
bcf GPIO, 2 ; жовтий світло діод погасити
bcf GPIO, 4 ; зелений світло діод погасити
bsf GPIO, 0 ; перший червоний світлодіод запалити
;***** ознаку прийняття посилки скинути

```

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			35

bcf MBC,7

;***** Прапор переривань скинути і вийти

exit bcf INTCON,0

retfie

;***** КОНФІГУРУВАТИ КОНТРОЛЕР

;*** Необхідно пам'ятати,при програмуванні калібрувальні константи стираються

;*** тому їх треба зберігати,за адресою 03FFh зберігається OSCCAL, біти калібрування схеми BOR - *

;*** 12-й,13-й біти слова конфігурації (в нашому випадку BOR - 01, OSCCAL - 346C)*****

;***** Калібровка генератора

start bsf Status,5

Call 3FFh ; калібровочну константу в w завантажити

movwf OSCCAL

;*****На вхід установка напрямку роботи GP5 - , на вихіда GP4-GP0 -

bcf Status,5 ; перейти в банк 0

clrf GPIO ; ініціалізація засувки (на всіх засувках нулі , крім GP5)

movlw .7 ; біти 0..2 підняти

movwf Cmpcon ; GP0, GP1, GP2 - цифрові вх / вих, компаратор

вимкнений,

clrf LBC

clrf MBC

bsf Status,5 ; встановити в 1 5-й біт регістра Status, перейшовши в 1-й банк

movlw .40 ; виходи - конф-я GPIO в акумуляторі (W) .40=00 101000 GP0, GP1, GP2, GP4 , решта - входи

movwf TrisIO ; конфігурацію GPIO з W в регістр TrisIO скопіювати

									Лист
									36
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

;***** На вході GP5 дозволити переривання

movlw .32 ; .32 = 00100000

movwf IOCB ; на вході GP5 дозволити переривання, на інших - ні

bcf Status,5 ; Перейти в 0-й банк (встановити в 0 5-й біт регістра Status).

movlw .8 ; .8 = 00001000

movwf INTCON ; від GPIО дозволити переривання

bsf INTCON,7 ; дозволити переривання

пор

;***** Прийняту інформацію сканувати

Scan btfsc MBC,7 ; була прийнята інформація (перший старт біт = 1), якщо start біт (7-й) в регістрі MBC = 1,

goto rab_chast ;

goto Scan

;***** РОБОЧА ЧАСТИНА

;***** Перевірка

системи*****

rab_chast movf MBC,0

andlw .31 ; побітне "И" з 00011111 - відрізаємо керуючі біти і стартові

xorlw Sys

btfss Status,2 ; наступна інстр-я не виконується, якщо Z=1,

goto nosys ;

;***** Перевірка

команди*****

movlw CMD_1

xorwf LBC,0

btfss Status,2 ; наступна інструкція не виконується, якщо Z=1,

goto nosom

;***** Запалити зелений, погасити всі,

									Лист
									37
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	

```

    bcf GPIO, 0      ; перший червоний світлодіод погасити
    bcf GPIO, 1      ; другий червоний світлодіод погасити
    bcf GPIO, 2      ; жовтий світлодіод погасити
    bsf GPIO, 4      ; зелений світлодіод запалити
    goto out

;*****Запалити другий червоний, погасити всі
*****

nosys    bcf GPIO, 0      ; перший червоний світлодіод погасити
         bcf GPIO, 2      ; жовтий світлодіод погасити
         bcf GPIO, 4      ; зелений світлодіод погасити
         bsf GPIO, 1      ; другий червоний світлодіод запалити
         goto out

;***** Запалити жовтий, погасити всі
*****

nosom    bcf GPIO, 0      ; перший червоний світлодіод погасити
         bcf GPIO, 1      ; другий червоний світлодіод погасити
         bcf GPIO, 4      ; зелений світлодіод погасити
         bsf GPIO, 2      ; жовтий світлодіод запалити

;***** Прийняття посилки і прапор переривання скинути
*****

out      bcf MBS,7        ; ознаку прийняття посилки скидаємо
         bcf INTCON,0     ; прапор переривання скидаємо

;*****Пауза
*****

         movlw TR
         movwf Counter

pause    nop
         nop
         decfsz Counter,1
         goto pause

;***** Дозволено переривання
*****

         bsf INTCON,7

```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

```
por
goto Scan
end
```

1.6 Висновок

За допомогою літературних джерел проаналізовані способи та шляхи реалізації задачі проектування електронної системи дистанційного управління та технічні вимоги до проектування.

У спеціальній частині розроблено алгоритм функціонування системи, також була складена структурна схема. Розраховано принципіві та функціональні схеми всіх блоків системи. Розроблена програма роботи ІЧ приймача дистанційного управління об'єктом та представлена програма роботи ІЧ пульта дистанційного управління об'єктом.

При розробці проекрованої системи було застосовано мікроконтролер PIC12F629: система складається з ІЧ пульта та ІЧ приймача дистанційного управління об'єктом.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Огляд методів та компонентів дистанційного управління

2.1.1 Типи дистанційного керування об'єктом

Дистанційне управління - управління технічними об'єктами і системами на відстані шляхом передачі до них по каналах зв'язку сигналів (Реле, вимикачів, контакторів, пускачів, вентилів, засувок і т.д.). Дистанційне керування супроводжується дистанційним контролем – зворотною передачею на пульт керування сигналів про виконання переданих команд. Системи дистанційного керування використовують передачі як дискретної так і безперервної інформації.

Типи каналу зв'язку системи ДУ:

- 1) Механічний канал - об'єкти віддалені один від одного на невелику відстань;
- 2) Електричний канал:
 - провідний канал - використовується там, де немає можливості застосувати бездротові канали, головним чином для управління системами мобільних об'єктів, лабораторій, обладнанням виробничих об'єктів;
 - радіоканал (радіоуправління) - використовується, для управління рухомими об'єктами - обладнанням для надзвичайних ситуацій, безпілотними літальними апаратами (БПЛА), військовими мобільними об'єктами; в ситуаціях, коли передавач і приймач не можуть перебувати в зоні прямої видимості;
- 3) ультразвуковий канал - використовується рідко;
- 4) інфрачервоний канал – використовується для побутової електроніки.

Пульт дистанційного керування - електронний пристрій для віддаленого (дистанційного) керування іншим електронним пристроєм на відстані. Відомі як автономні, так і неавтономні (дротові) варіанти. В бездротових пристроях для передачі сигналів керування використовується інфрачервоне або радіочастотне електромагнітне випромінювання. Конструктивно пульт містить електронну схему, кнопки керування і (як правило) джерело автономного живлення.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			40

2.1.2 Мікропроцесорні системи на базі мікроконтролера

МПС на основі МК використовуються найчастіше як вбудовані системи для вирішення завдань управління деяким об'єктом. Важливою особливістю цього є робота у часі, тобто. забезпечення реакції на зовнішні події протягом певного часового інтервалу. Такі пристрої отримали назву контролерів.

У технічному завданні формулюються вимоги до контролера з погляду реалізації певної функції управління. Технічне завдання включає набір вимог, який визначає, що користувач хоче від контролера і що прилад, що розробляється, повинен робити.

На підставі вимог користувача складається функціональна специфікація, яка визначає функції, що виконуються контролером для користувача після завершення проектування, уточнюючи тим самим, наскільки пристрій відповідає вимогам, що висуваються. Вона включає описи форматів даних, як на вході, так і на виході, а також зовнішні умови, що управляють діями контролера.

Етап розробки алгоритму управління є найбільш відповідальним, оскільки помилки даного етапу зазвичай виявляються лише при випробуваннях закінченого виробу і призводять до необхідності дорогої переробки всього пристрою.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		41

Етапи розробки мікроконтролера зображено на рисунку 2.1

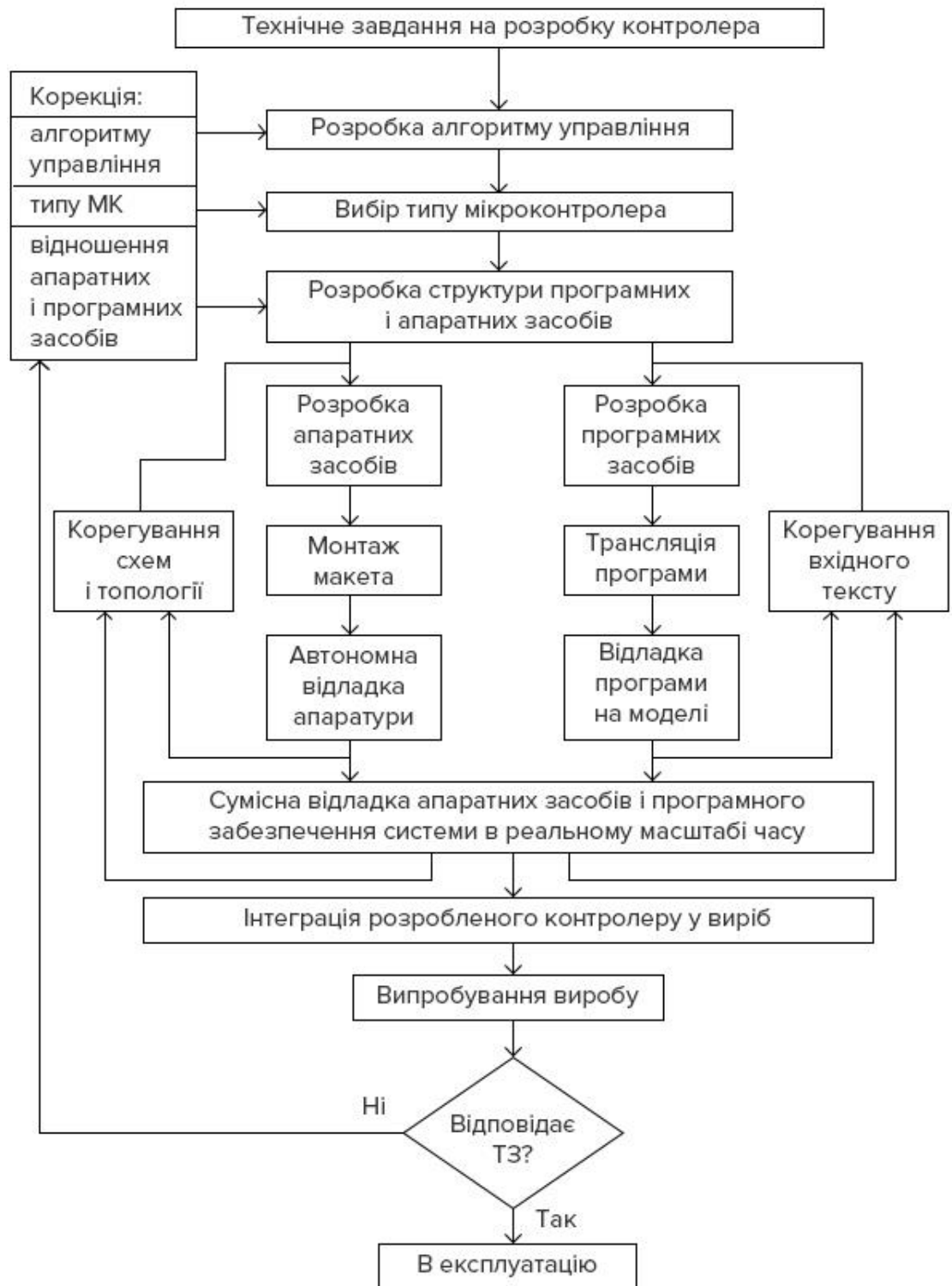


Рисунок 2.1 – Основні етапи розробки контролера

2.1.3 Характеристики мікроконтролера для проектованої системи

Основні характеристики мікроконтролера:

- розрядність;
- швидкодія;
- набір команд і способів адресації;
- споживана потужність у різних режимах та вимоги до джерела живлення ;
- ОЗП даних та обсяг ПЗП програм;
- розширення пам'яті програм і даних;
- наявність периферійних пристроїв, включаючи засобу підтримки роботи в реальному часі;
- можливість перепрограмування в складі пристрою;
- надійність і наявність засобів захисту внутрішньої інформації;
- можливість поставки в різних варіантах конструктивною виконання;
- вартість у різних варіантах виконання;
- наявність повної документації;
- доступність і наявність ефективних засобів програмування й налагодження МК;
- кількість і доступність каналів поставки, можливість заміни виробами інших фірм.

2.2 Протокол RC-5 та його особливості

Протокол RC-5 був розроблений компанією Philips на початку 1980-х як напівприп. протокол зв'язку із споживчим ІЧ (інфрачервоним) пультом дистанційного керування для побутової електроніки. Згодом його було прийнято більшістю європейських виробників, а також багатьма американськими виробниками спеціалізованого аудіо- та відеообладнання.

В протоколі RC5 кожна командна посилка складається з 14 біт інформації - 2 (або 1 для протоколу RC5X) стартових біта (завжди "1") 1 керуючий біт (Toggle)

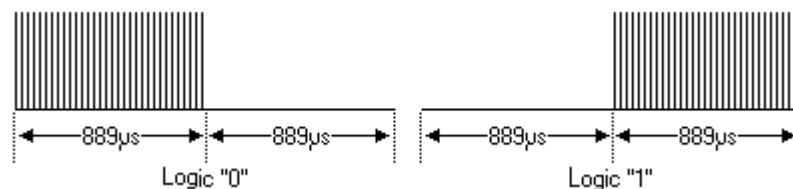
Особливості протоколу RC5:

- 5 біт адреси пристрою та 6 біт коду команди (7 біт для протоколу RC5X);

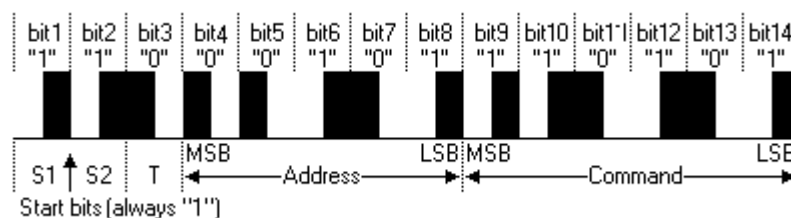
					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

- біфазне кодування, аналогічно коду "Манчестер";
- Опорна частота 36 кГц;
- Фіксований час передачі біта 1.778 мс (64 періоди частоти 36 кГц);
- Фіксована постійна загальна тривалість пакета – 24.9 мс.

Протокол використовує біфазне модулювання (інакше зване кодом "Манчестер") несучої частоти 36 кГц. Усі біти передаються за однаковий час 1778 мс. Половина часу заповнена імпульсами несучої частоти, інша половина – чиста. "Нульовий" біт інформації передається із заповненою першою половиною, а "поодинокий" - із заповненою другою половиною. Опорна частота має шпаруватість 3 або 4.



Типова послідовність формату RC5 показана нижче. На початку послілки передається два стартові біти, що мають значення "1", RC5X має тільки один стартовий біт, другий біт стає сьомим бітом команди. Третій біт змінює стан при кожному наступному натисканні кнопки. Якщо кнопка утримується, то послілка повторюється кожні 114 мс, причому Toggle біт не змінюється. Таким чином визначається різниця між натисканням однієї кнопки кілька разів та утримуванням.



Philips створив перелік стандартних команд ІЧ пультів своїх пристроїв. Це дозволяє забезпечити сумісність пристроїв, випущених у різні роки. Крім того, за наявності двох однотипних пристроїв, Philips дає можливість керувати ними незалежно, для чого в переліку є деякі повтори.

						Лист
					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	44
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Інфрачервоний пульт та приймач дистанційного керування

Пульт ДК (ПДК, пульт дистанційного керування; RCU, англ. remote control unit) - електронний пристрій для віддаленого (дистанційного) управління пристроєм на відстані.

ПДУ застосовуються, як частина дистанційного управління об'єкта, як мобільних (напр., БПЛА), так і апаратами та механізмами на мобільних об'єктах (літаки, космічні кораблі, судна і т. д.), а також управління виробничими процесами, системами зв'язку, технікою підвищеної безпеки. Конструктивно пульт — зазвичай невелика коробка, що містить у собі електронну схему, кнопки керування та (часто) джерело автономного живлення.

Широко використовуються для дистанційного керування побутовою електронною апаратурою (телевізорами, муз. центрами, кондиціонерами та ін. аудіо-відеотехнікою).

ПДУ для побутової електронної апаратури зазвичай є невеликим пристроєм з кнопками, з живленням від батарейок, що посилає команди за допомогою інфрачервоного випромінювання з довжиною хвилі 0,75-1,4 мікрона. Це світло невидиме для людського ока, але розпізнається приймачем приймаючого пристрою. У більшості ПДУ застосовується одна спеціалізована мікросхема, корпусна або безкорпусна (поміщена прямо на друковану плату та залита компаундом для запобігання пошкодженню).

Раніше на пульт дистанційного керування виносилися тільки основні функції апарату (перемикач каналів, управління гучністю тощо), зараз більшість зразків сучасної побутової електроніки на самому корпусі має обмежений набір засобів управління і повний набір їх на пульті дистанційного керування.

Першим пультам передачі однієї функції, команди (одноканальний ПДУ, з однією кнопкою) було достатньо наявності/відсутності самого переданого сигналу. Але й то тільки в тому випадку, якщо він передавався по забороненому каналу (наприклад, дроту), в іншому випадку зовнішні перешкоди (промені Сонця і т. п.) призводили до помилкового спрацьовування. Перші бездротові ПДК використовували ультразвуковий канал зв'язку.

Для пультів з декількома функціями необхідна складніша система — частотна модуляція несучого сигналу (вона застосовується і для створення

									Лист
									45
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

помехозащищенности каналу) і кодування команд, що передаються. Зараз для цього використовується цифрова обробка - мікросхема передавача (у пульті) модулює і кодує сигнал, що передається, в приймачі відбувається його демодуляція і декодування. Після демодуляції отриманого сигналу застосовуються відповідні частотні фільтри розділення сигналів.

Для зчитування коду натиснутої кнопки зазвичай застосовується метод сканування ліній матриці кнопок (аналогічний метод застосовується в комп'ютерних клавіатурах), але в пультах дистанційного керування побутової техніки використання безперервного сканування вимагало б витрат енергії і батареї швидко сідали. Тому в режимі очікування всі лінії сканування встановлюються в однаковий стан і процесор пульта перетворюється на режим «засинання», відключаючи тактовий генератор і практично не споживаючи енергію. При натисканні будь-якої кнопки на входних лініях сканування змінюється логічний рівень, що викликає прокидання процесора і запуск тактового генератора. Після чого запускається повний цикл сканування клавіатури для визначення кнопки, що викликала пробудження. Метод «одна кнопка — одна лінія» зазвичай не використовується через велику кількість кнопок на сучасних пультах ДУ. Після визначення натиснутої кнопки пульт формує посилку, що містить код пульта та код кнопки.

Побутові пульти дистанційного керування не мають зворотного зв'язку, це означає, що пульт не може визначити, досяг сигнал приймача чи ні. Тому сигнал, що відповідає натиснутій кнопці, передається безперервно доти, доки кнопка не буде відпущена. При відпусканні кнопки пульт перетворюється на черговий стан.

На приймальній стороні (наприклад у телевізорі) приймаються дані: перевіряється код пульта, і якщо цей код відповідає заданому, виконується команда, що відповідає натиснутій кнопці. Передавач і приймач (пульта і апарата) повинні використовувати однакові методи кодування і частоту модуляції даних, що передаються, в іншому випадку приймач виявиться нездатний прийняти і обробити надіслані йому дані.

Звичайно в пультах використовується одна частота модуляції несучої (тобто частоти випромінювання ІЧ-світлодіода) - на неї налаштований і пульт, і приймач. Частоти модуляції зазвичай стандартні – це 36 кГц, 38 кГц, 40 кГц (Panasonic, Sony). Рідкісними вважаються частоти 56 кГц (Sharp). Фірма Bang&Olufsen використовує 455 кГц, що є великою рідкістю. Використання приймача з

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			46

частотою модуляції, що не точно збігається з частотою передавача, не означає, що він не прийматиме - прийом залишиться, але його чутливість може дуже впасти.

Передача сигналу здійснюється випромінюванням ІЧ-світлодіода з відповідною частотою модуляції. Для частот від 30 до 50 кГц зазвичай використовують світлодіоди з довжиною хвилі 950 нм, а для 455 кГц — спеціальні світлодіоди з довжиною хвилі 870 нм (на цю довжину хвилі і високу частоту модуляції орієнтовані спеціалізовані приймачі TSOP5700 і TSOP5700).

Декілька таких модульованих передач і гасінь (пачок імпульсів) формують кодовану послідовність (див. нижче). Приймач ІЧ-сигналу складається з кількох каскадів підсилювачів та демодулятора (частотного детектора) і чутливий до сигналу до -90 дБ (більшість радіоаматорських схем має чутливість до -60 дБ). Також практично всі серійно приймальні ІЧ-приймачі мають ІЧ-світлофільтр (темно-червона лінза або пластина). Сам модуль ІЧ-приймача має лише три висновки: Живлення, Земля, Вихід даних.

Приклад фотоприймачів: TSOP1736 – налаштований на частоту 36 кГц, TSOP1738 – 38 кГц (виробник Vishay Telefunken), BRM1020 – 38 кГц. Для прийому сигналу від пульта дистанційного керування також існує демодулятор без вбудованого ІЧ фотоприймача - мікросхема фірми Sony CXA1511, по своїй суті - високоякісний частотний детектор, що дозволяє зробити пульт, наприклад, на УФ-випромінювачах, а не на світлодіодах ІЧ-діапазону. Схожі мікросхеми фірми Vishay моделей VSOP58436 (36 кГц) та VSOP58438 (38 кГц) виконують ту ж функцію, що й CXA1511, але працюють на фіксованих частотах.

На платах побутової техніки, управління якої здійснюється за допомогою пульта дистанційного керування (ПДУ), знаходиться інфрачервоний приймач..

Це приймачі-мікросхеми. Чорний корпус використовується як фільтр, що пропускає хвилі ІЧ-діапазону. Пульт дистанційного керування випромінює за допомогою ІЧ-світлодіода сигнали команд, пачки імпульсів на частоті десятки кГц. Ці сигнали приймає PIN-фотодіод, що знаходиться в приймачі. Фільтра вказують у даташитах, але фільтр реально пропускає сигнал розкидом кілька кГц, тому ІЧ-приймач може приймати сигнал з різних пультів.

Приймач ІК випромінювання виконується у вигляді окремого інтегрального модуля.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			47

У середині мікросхема має:

- фотодіод;
- підсилювачем;
- смуговим фільтром несучої частоти – 38 кГц;
- демодулятором;
- операційним підсилювачем;
- блоками захисту від перешкод (електромагнітних, світлових, пульсацій напруги)

Ч-передавач складається з світлодіода, який випромінює ІЧ (інфрачервоне) випромінювання. Це приймається фотодіодом, який діє як ІЧ-приймач на приймальному кінці. Оскільки інфрачервоне випромінювання невидиме для людського ока, воно ідеально підходить для використання в бездротовому зв'язку.

2.4 Висновки

У науково-дослідній частині кваліфікаційної роботи магістра мною було розглянуто етапи розробки мікроконтролера, здійснено огляд типів дистанційного управління об'єктом, особливості роботи пульта та приймача дистанційного управління. Для проєктованої електронної системи дистанційного управління, перевагу було віддано передачі даних та управління об'єктом за допомогою інфрачервоного випромінювання. Також було розглянуто протокол RC-5, який було використано при проєктуванні ІЧ пульта та приймача електронної системи.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Планування собівартості продукції

Велике значення в системі управління витратами підприємства має планування собівартості продукції, так як дозволяє визначити, які витрати знадобляться підприємству на випуск і реалізацію продукції, якого фінансового результату можна очікувати в плановому періоді.

Планування собівартості продукції, робіт та послуг дозволяє передбачати тенденції зміни даного показника, виконання плану за його рівнем, визначити вплив факторів на його приріст та на цій основі дати оцінку роботи підприємства щодо використання можливостей та встановити резерви зниження собівартості продукції.

Планування собівартості продукції — це система техніко-економічних розрахунків, метою яких є економічно обґрунтоване визначення витрат, необхідних у плановому періоді для виробництва та реалізації продукції, якість якої відповідає встановленим вимогам та забезпечує її конкурентоспроможність.

Тема планування собівартості актуальна останнім часом, тому що планування собівартості продукції, робіт і послуг дозволяє передбачати тенденції зміни даного показника, виконання плану за його рівнем, визначити вплив факторів на його приріст та на цій основі дати оцінку роботи підприємства щодо використання можливостей та встановити резерви зниження собівартості продукції.

На підприємствах планують собівартість товарної та реалізованої продукції. Вихідними матеріалами для цього є кошториси витрат на виробництво і реалізацію продукції. Ці кошториси починають розробляти з допоміжних цехів, які обслуговують виробництво, оскільки їх продукція (роботи, послуги) споживається основними цехами і витрати цих підрозділів входять у собівартість продукції основних цехів. Кошториси витрат за основними цехами формують загальний кошторис витрат підприємства, на основі якого визначається виробнича собівартість товарної та реалізованої продукції. Однак загальна сума витрат відображає собівартість валової продукції, тобто включає не тільки витрати на виробництво товарної продукції, а й витрати, пов'язані з приростом залишків незавершеного виробництва (у тому числі напівфабрикатів власного

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

виробництва), витрат майбутніх періодів, надання послуг, що не включаються у товарну продукцію.

Планування витрат на виробництві здійснюється з метою визначення загальної величини витрат по підприємству, а так само розрахунку собівартості одиниці продукції.

Плануванню собівартості продукції передують аналіз рівня витрат, що склався. Аналіз виробляється виявлення можливих відхилень у створенні процесу та виявлення резервів виробництва.

Вихідними даними розробки плану собівартості є: плановані обсяги виробництва, норми витрати матеріальних і трудових ресурсів, договори про постачання матеріальних ресурсів і збуту продукції, економічні нормативи, зміст заходів плану розвитку підприємства тощо.

Залежно від цілей планування, етапів та стадій розробки, планова собівартість підприємства визначається шляхом укрупнених розрахунків чи інших кошторисів нормативних розрахунків.

Укрупнені розрахунки проводяться розробки перспективних планів, а як і стадії складання проекту річного плану. Основним методом планування є розрахунок впливу собівартості найважливіших техніко-економічних чинників.

При поточному плануванні факторний розрахунок собівартості продукції поєднується з кошторисно-нормативним методом розрахунку собівартості, розробкою зведеного кошторису витрат на виробництво та інших кошторисів, що забезпечують ці розрахунки.

Основними плановими показниками собівартості продукції є:

- Зміна собівартості порівнюваної продукції;
- Витрати на 1 тис. р. виробленої продукції.

Найбільшого поширення набули два методи планування собівартості продукції: нормативний та планування з техніко-економічних факторів. Як правило, вони застосовуються у тісному взаємозв'язку.

Сутність нормативного методу у тому, що з плануванні собівартості продукції застосовуються і нормативи використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, тобто. нормативна база підприємства.

Метод планування собівартості продукції за техніко-економічними факторами є кращим порівняно з нормативним методом, оскільки він дозволяє

									Лист
									50
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

врахувати багато чинників, які будуть істотно впливати на собівартість продукції плановому періоді.

Етапи планування собівартості:

- розрахунок планованої суми економії (подорожчання) витрат за техніко-економічними факторами і на цій основі визначення величин та рівня витрат на виробництво продукції в плановому періоді, розрахунок планової собівартості всього обсягу виробництва продукції;

- складання балансового розподілу продукції та послуг допоміжних цехів по споживачам;

- розробка кошторисів витрат та калькулювання собівартості продукції та послуг допоміжних цехів;

- розробка (уточнення) кошторисів витрат на підготовку та освоєння виробництва нових видів продукції та кошторисів пускових витрат;

- складання кошторисів загальновиробничих витрат по цехах основного виробництва з подальшим підсумовуванням їх по підприємства в цілому;

- складання кошторисів транспортно-заготівельних витрат, загальногосподарських та комерційних витрат;

- калькулювання собівартості одиниці виробленої продукції за видами, розрахунок собівартості всього виробництва;

- складання кошторису та зведення витрат на виробництво.

У цьому, повна собівартість всього виробництва, обчислена з загальної суми витрат за виробництво. Повинна дорівнювати планової собівартості продукції зведеному розрахунку за техніко-економічним чинникам, а як і собівартість, розрахована з планових калькуляцій окремих виробів та його планованого випуску.

Результати планових розрахунків: абсолютна величина витрат на виробництво, рівень витрат, представляє собою собівартість одиниці продукції в натуральному вираженні; витрати на 1 карбованець товарної продукції, характеризує рівень витрат на виробництво різномірної продукції, яка обчислюється діленням загальної суми витрат на вартість товарної продукції в діючих оптових цінах.

Собівартість і різномірної продукції характеризується показниками зміни рівня витрат на одиницю (1 грн) порівнюваної продукції.

										Лист
										51
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ					

3.2 Форми організації підприємництва

Форми організації підприємництва характеризують те, яким чином підприємці організують свою господарську діяльність, як вони взаємодіють один з другим та з одними учасниками підприємництва. Форми організації підприємницької діяльності, що закріплено юридично, називаються організаційно-правовими формами підприємництва.

Організаційні форми підприємств:

Підприємствами колективної власності є виробничі кооперативи, підприємства споживчої кооперації, підприємства громадських та релігійних організацій, інші підприємства, передбачені законом.

Кооператив – це добровільне об'єднання громадян для спільного ведення господарської або іншої діяльності з метою спільного вирішення ними економічних, соціально-побутових та інших питань. Кооператив – це таке товариство, діяльність якого спрямована, в принципі, не на отримання доходів, а на надання допомоги та підтримку членів кооперативу.

Власність кооперативу складається з паїв його учасників. Прибуток, як правило, розподіляється з урахуванням трудової участі членів в діяльності кооперативу. Частина доходу може розподілятися в залежності від паю. Діяльність кооперативу регулюється статутом.

Вищий орган – загальні збори, де кожний учасник має один голос.

Виконавчий орган – правління. У випадку, якщо кількість членів виробничого кооперативу становить більше як п'ятдесят осіб, у кооперативі може утворюватися спостережна рада для контролю за діяльністю виконавчого директора кооперативного підприємства. Спостережна рада обирається загальними зборами з числа членів кооперативу у складі трьох – п'яти осіб. Кооператив може займатись виробництвом та збутом продукції, постачанням, закупівлею та споживанням товарів або послуг, обслуговуванням його членів та інших осіб, будівництвом та експлуатацією житлових будинків.

Індивідуальне (одноосібне) підприємство - підприємство, що належить громадянину на праві власності або членам його сім'ї на праві спільної часткової власності. За своїми зобов'язаннями власник індивідуального (одноосібного) підприємства відповідає всім капіталом підприємства і своїм майном. Всі справи такого підприємства веде його власник або уповноважені ним службовці.

									Лист
									52
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

Зазвичай у вигляді одноосібного підприємства виступають дрібні та середні фірми.

Товариства (партнерства, суспільства) - підприємства, що виникають на основі додавання капіталу його учасників і які передбачають безпосередню участь його членів у справах підприємства. Учасники товариства втрачають право власності на передане у вигляді вкладів майно. Натомість вони отримують право на частину доходу, ліквідаційну квоту, а також на участь в управлінні (число голосів пропорційно паях). Отриманий прибуток ділиться між усіма співзасновниками (співвласниками) пропорційно внеску кожного.

Акціонерні товариства (корпорації) - форма організації підприємства на базі акціонерної власності, в якій підприємець відділений від власника і власності та фінансова відповідальність його обмежена. Акціонерні товариства дозволяють юридичним і фізичним особам об'єднати свої капітали для вирішення великих господарських завдань, які не під силу одній особі через обмеженість його капіталу. Акціонери несуть відповідальність за зобов'язаннями акціонерного товариства в межах свого вкладу (пакета належних їм акцій). Акціонерні товариства - основна організаційна форма великих підприємств.

Державні і муніципальні підприємства мають, як правило, форму *унітарних підприємств*, тобто комерційної організації, котра наділеною правом власності на закріплене за нею майно. Закріплене за державними підприємствами майно перебуває у їх господарському віданні або оперативному управлінні (казенне підприємство). Воно (майно) не ділиться ні на які вклади, паї або частки, у тому числі працівників підприємства, оскільки воно цілком належить власнику-засновнику - державі чи муніципалітету. Власник майна не відповідає за зобов'язаннями унітарного підприємства, заснованого на праві господарського відання, але несе відповідальність за зобов'язаннями казенного підприємства.

										Лист
										53
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ					

3.3 Розрахунок собівартості продукту

Собівартість являє собою суму витрат на розробку та витрат на утримання та експлуатацію обладнання, що використовується при впровадженні програмного продукту.

Розрахунок собівартості продукту називається калькуляцією.

Калькуляція планової собівартості проектного виробу складається з використанням методу питомої ваги.

У собівартість розробки включаються витрати:

- Основна зарплата;
- Додаткова заробітна плата;
- Відрахування на соціальне страхування;
- Накладні витрати;
- Витрати на придбання та підготовку матеріалів;
- Витрати на матеріали, комплектуючі, напівфабрикати та спецустаткування.

Таблиця 3.1 – Витрати на комплектуючі

№ з/п	Найменування комплектуючого	Кількість, шт	Ціна за од., грн	Вартість, грн
Мікроконтролери				
1	PIC12F629	2	28	56
Конденсатори				
2	K50-30-2 100 мкФ ±10%	2	1	2
3	K31-11-1Г-30В 0,1 мкФ ±5%	2	1,5	3
Резистори				
4	SMD EIA-96j	16	1	16
Інші елементи				
5	Кнопка ПКН-150-1	4	9	36
6	ІЧ діод LD271 IR-LED 18mW 950 mW	1	11	11
7	Інтегральний фотоприймач ІЛMS5360	1	25	25
8	Світлодіод АЛС 307Б	4	8	32
9	Транзистор КТ315	5	2	10
Всього:				191

Таблиця 3.2 –Витрати на сировину та матеріали

Матеріал, сировина	Одиниця виміру	Норма витрати	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Склотекстоліт	м ²	0,5	130,0	65
Припій	кг	0,05	140,0	7
Сировина для корпусу	кг	2	70	140
Сумарні витрати				212

- Витрати на основну заробітню плату (Z_o):

$$Z_o = T \cdot Ч + K \cdot A = (13 \cdot 37) + (85 \cdot 100) = 8981 \text{ грн (грн)} \quad (3.1)$$

де T - сумарна трудомісткість розробки продукту (витрачений час на виробництво та налагодження, встановлюється експертами);

$Ч$ - середня годинна тарифна ставка 1 робітника, грн / год;

K - коефіцієнт розрядності;

A - кількість працівників задіяних у виробництві.

Виходячи з величини місячного окладу спеціаліста, розраховується годинна тарифна ставка:

$$T_{z_i} = \frac{T_{m_i}}{Вф_i \cdot 8}, \quad (3.2)$$

T_{m_i} – місячний оклад спеціаліста, грн;

$Вф_i$ – фактично відпрацьований час за розрахунковий період днів, місяців;

8 – кількість відпрацьованих годин.

Розрахуємо годинну ставку інженера-електронщика:

$$T_{z_i} = 6500 / (22 \cdot 8) = 37 \text{ (грн/год)}$$

Розрахуємо годинну ставку програміста:

$$T_{z_i} = 15000 / (22 \cdot 8) = 85 \text{ (грн/год)}$$

- Додаткова заробітна плата (10-30% від Z_o)

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$Z_d = Z_o \cdot K_d \cdot 0,01$$

де K_d - процент додаткової заробітної плати.

Витрати на додаткову заробітну плату інженера-електронщика:

$$Z_d = (481 \cdot 10) / 100 = 48,1 \text{ (грн)}$$

Витрати на додаткову заробітну плату програміста:

$$Z_d = (8500 \cdot 10) / 100 = 850 \text{ (грн)}$$

Таблиця 3.3 – Ставки відрахування в фонди

Назва фонду	Ставка
на державне пенсійне страхування	12,5%
на державне страхування від нещасних випадків	1,6%
на державне соціальне страхування на випадок безробіття	1,6%
в зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами на народження дитини, поховання	2,3%

$$V_{CЗ} = (Z_o + Z_d) \cdot 18 / 100 \quad (3.3)$$

Витрати на відрахування на соціальні заходи для інженера-електронщика:

$$V_{соц} = (481 + 48,1) \cdot 18 / 100 = 95,2 \text{ (грн)}$$

Витрати на відрахування на соціальні заходи для програміста:

$$V_{соц} = (8500 + 850) \cdot 18 / 100 = 1683 \text{ (грн)}$$

Розраховується оренда (помешкання орендується) машинного часу (O_m):

$$O_m = M_{ч} \cdot B_m \quad (3.4)$$

де $M_{\text{ч}}$ – величина машинного часу, необхідного для розробки і налагодження системи, год;

$B_{\text{м}}$ – вартість оренди машинного часу, грн/год.

Розмір орендної плати визначається за формулою:

$$B_{\text{м}} = \frac{Ц_0}{T \cdot 247 \cdot 8}, \quad (3.5)$$

де $Ц_0$ – ціна устаткування, що задіяне при виробництві системи, грн;

T – строк ефективної роботи, років;

247 – кількість робочих днів у році;

8 – тривалість зміни, год.

Розмір орендної плати комп'ютера:

$$B_{\text{м}} = 5000 / (7 \cdot 247 \cdot 8) = 0,36 \text{ (грн/год)}$$

Розмір оренди машинного часу комп'ютера:

$$ОМ = 150 \cdot 0,36 = 54 \text{ (грн)}$$

Розмір орендної плати паяльника:

$$B_{\text{м}} = 300 / (1 \cdot 247 \cdot 8) = 0,15 \text{ (грн/год)}$$

Розмір оренди машинного часу паяльника:

$$ОМ = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ (грн)}$$

Виробничі витрати визначаються з відомостей та аналізу повної собівартості продукту (в середньому можуть становити 130 - 250%). Якщо виробничі витрати становлять 140 %. Тоді:

$$ВВ = 3_0 \cdot \%_{ВВ} \quad (3.6)$$

– для інженера-електронщика:

$$B_{\text{заг}} = (481 \cdot 140) / 100 = 673,4 \text{ (грн)}$$

– для програміста:

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$B_{заг} = (8500 \cdot 140)/100 = 11900 \text{ (грн)}$$

Адміністративні витрати визначаються з відомостей та аналізу повної собівартості продукту (середньому можуть становити 140-200%). Якщо адміністративні витрати становлять 150%. Тоді:

$$AP = Z_o \cdot \%_{AP} \quad (3.7)$$

– для інженера-електронщика:

$$B_{adm} = (481 \cdot 150)/100 = 721,5 \text{ (грн)}$$

– для програміста:

$$B_{adm} = (8500 \cdot 150)/100 = 12750 \text{ (грн)}$$

Позавиробничі (комерційні) витрати включають витрати на рекламу і передпродажну підготовку продукту, відрядження. Ці витрати визначаються в розмірі 5-10% від виробничої собівартості попередніх статей калькуляції. Виробнича собівартість ВС дорівнює:

$$C_{вир} = KM + Z_o + Z_d + B_{соц} + OM + B_{заг} \quad (3.8)$$

$$C_{вир} = 403 + 8981 + 898,1 + 1778,2 + 54,45 + 12573,4 = 24688,15 \text{ (грн)}$$

Невиробничі витрати складуть (при відсотку невинробничих витрат 5 %):

$$NB = KC \cdot \%_{НР} = 24688,15 \cdot 0,05 = 1234,41 \text{ (грн)} \quad (3.9)$$

Калькуляція собівартості продукту сводиться в таблицю 3.2:

Таблиця 3.4 - Зведена таблиця калькуляції собівартості

Найменування статей калькуляції	Значення, грн.
Основна заробітня плата	8981
Додаткова заробітня плата	898,1
Відрахування від заробітньої плати	1778,2

Матеріали та комплектуючі	403
ВУЕУ	54,45
Виробничі витрати	24688,15
Адміністративні витрати	13471,5
Комерційні витрати	1234,41
Всього	51508,4

Оптові ціни продукту виробляємо за схемою "собівартість плюс прибуток" [11].

$$C_{\text{опт}} = C + \Pi \quad (3.10)$$

де С - собівартість програмного продукту, П - величина прибутку.
Показник рентабельності продукції:

$$R = \frac{\Pi}{C} \cdot 100\% \quad (3.11)$$

де R - рентабельність продукції приймається в розмірі до 35%.
Оптова ціна визначається:

$$C_{\text{опт}} = 51508,4 + ((10 \cdot 51508,4) / 100) = 56659,24 (\text{грн}). \quad (3.12)$$

$$C_{\text{розн}} = C_{\text{опт}} \cdot 1,2 = 56659,24 \cdot 1,2 = 67991,1 (\text{грн}) \quad (3.13)$$

де ПДВ складає 20%.

Для оцінки економічної ефективності ІС (інформаційних систем) та економічного ефекту, використовують індекс рентабельності (PI) та чистий приведений дохід (NPV) [13].

Основним критерієм доцільності впровадження ІС є

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{P_i - B_i}{(1 + p)^i} > 0, \quad (3.14)$$

де P_i - результати, отримані в i – му періоді;

B_i - витрати, отримані в i – му періоді;

r - норма дисконту;

n - кількість років життєвого циклу ІС.

Нульовий період (при $i = 0$) дозволяє врахувати витрати на початок запуску ІС в експлуатацію (розробка ІС, монтаж обладнання, тестування і налагодження тощо) [11].

Результати від впровадження:

$$P_i = O_i \cdot C_i \quad (3.15)$$

де O_i - об'єм збуту;

C_i - ціна одиниці продукції;

Vp_i - виручка від ліквідації майна в i – му періоді.

Розрахуємо результати:

$$P_0 = 6 \cdot 67991,1 = 407946,6 \text{ (грн)}$$

$$P_1 = 16 \cdot 67991,1 = 1087857,6 \text{ (грн)}$$

$$P_2 = 15 \cdot 67991,1 = 1019866,5 \text{ (грн)}$$

Витрати на ІС можуть включати наступні основні елементи [12]:

- капітальні (одноразові) витрати;
- витрати на установку, налаштування ІС під конкретні умови експлуатації, наладку;
- витрати на первинне інформаційне насичення ІС.

Поточні витрати:

- заробітна плата з нарахуваннями обслуговуючого персоналу;
- витрати на навчання і перепідготовку персоналу;
- витрати на ремонт, модернізацію ІС, технічне обслуговування, включаючи амортизаційні відрахування;
- витрати на електроенергію;
- витрати на поточну інформацію (за Інтернет);
- матеріальні витрати ;
- витрати на поточне інформаційне обслуговування ІС.

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			60

Витрати в i -му періоді розраховані за формулою

$$B_i = O_i \cdot C_i \quad (3.16)$$

де O_i і C_i - відповідно капітальні та поточні витрати в i -му періоді.

$$B_0 = 6 \cdot 51508,4 = 309050,4 \text{ (грн)}$$

$$B_1 = 16 \cdot 51508,4 = 824134,4 \text{ (грн)}$$

$$B_2 = 15 \cdot 51508,4 = 772626 \text{ (грн)}$$

Розрахуємо чистий приведений дохід (NPV) [15].

$$NPV = (407946,6 - 309050,4)/(1+0,2)^0 + (1087857,6 - 824134,4)/(1+0,2)^1 + (1019866,5 - 772626)/(1+0,2)^2 = 98896,2 + 219769,3 + 171694,8 = 490360,3 \text{ (грн)}$$

$$NPV \geq 0$$

Розрахуємо індекс рентабельності, він повинен бути більше або рівним одиниці.

$$PI = \frac{\sum_{i=0}^n P_i (1+p)^{-i}}{\sum_{i=0}^n B_i (1+p)^{-i}} =$$

$$PI = (407946,6(1+0,2)^0 + 1087857,6(1+0,2)^{-1} + 1019866,5(1+0,2)^{-2}) / (309050,4(1+0,2)^0 + 824134,4(1+0,2)^{-1} + 772626(1+0,2)^{-2}) = 1,32 > 1$$

За результатами розрахунків робимо висновок.

Складена та зведена таблиця калькуляції собівартості була розрахована собівартістю проєктованої електронної системи дистанційного управління об'єктом. Впровадження даної системи призведе до збільшення надійності, знизити кількість витрат на електроенергію, знизити витрати на утримання та експлуатацію обладнання, збільшення ефективної та безпечної роботи. Для зменшення собівартості системи, потрібно зменшити позавиробничі витрати, виробничі витрати.

									Лист
									61
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

ВИСНОВОК

В процесі розробки кваліфікаційної роботи магістра було створено програмне забезпечення для подальшого функціонування, вивчені етапи розробки пристроїв та систем на мікроконтролерах, також була розроблена електронна система дистанційного управління об'єктом на основі ПЧ пульта і приймача дистанційного управління.

На основі розглянутої літератури були отримані теоретичні знання в області проектування електронних систем та пристроїв на мікроконтролерах, функціональну та електричну принципову схему системи, розроблено алгоритм роботи мікроконтролера та розраховано витрати на виготовлення та реалізацію даної електронної системи в економічній частині.

Електронна система дистанційного управління задовольняє такі вимоги:

- простота схеми;
- велика кількість регульованих параметрів, функціональна насиченість;
- стійкість до змін напруги,
- довговічність;
- низьке енергоспоживання.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заботина, Н.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.Н. Заботина. — Братск: Филиал ГОУВПО «БГУЭП», 2007. — 146 с. .
2. Кашаев , С.М. Программирование в Microsoft Excel на примерах: Учебное пособие / С.М. Кашаев. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007.-320 с.
3. Антонов В.М. Сучасні комп'ютерні мережі. – К.: „МК-Прес”, 2005. – 480 с.
4. Дибкова Л.М. Інформатика і комп'ютерна техніка: Навчальний посібник. Видання 2-ге, перероблене, доповнене – К.: Академвидав, 2005. – 416с.
5. Колин К.К. Фундаментальные основы информатики:социальная информатика: Учеб. пособие – М.: Деловая книга, 2004.
6. Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) / Затверджено Кабінетом Міністрів України від 26 квітня 1996 року - № 473.
7. www.microchip.ua
8. Анисимов, А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: Учебное пособие.2-е изд. испр. и дополн. / А.М. Анисимов — Харьков: ХНАГХ, 2009 — 292с.
9. Ибрагимов, И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / И. М. Ибрагимов, под ред. А.Н.Ковшова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 336 с.
10. Бакалов В.П., Крук Б.І., Журавльова О.Б. Дистанційне навчання. Концепція, зміст, управління. - М.: Гаряча Лінія - Телекому, 2008.
11. Полат Е.С., Бухаркін М.Ю., Моїсеєва М.В. Теорія і практика дистанційного навчання: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів (під ред. Полат Є.С.). - М.: Академія, 2004.
12. Іванченко Д.А. Системний аналіз дистанційного навчання: Монографія. - М.: Изд-во РГСУ «Союз», 2005. - С. 64.
- 13.Трайнев В.А., Теплишев В.Ю., Трайнев І.В. Нові інформаційні комунікаційні технології в освіті. - М.: Дашков і Ко, 2009. - С. 28.
14. Роберт І.В., Панюкова С.В., Кузнєцова А.А., Кравцова А.Ю. Інформаційні та комунікаційні технології в освіті. - М.: Дрофа, 2008. - С. 75.
15. Godse A. Micriprocessors and Interfacing Techniques./ D. Godse, A. Godse — Pune : Technical Publications, 2018.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		63

ДОДАТОК А

Програма пульта

*****СКАНУВАННЯ КЛАВІАТУРИ

```

Scan   btfss   GPIO,5      натиснута клавіша 1 - на вході GP5 низький рівень
      goto   Tx_CMD1
      btfss   GPIO,2      натиснута клавіша 2 - на вході GP2 низький рівень
      goto   Tx_CMD2
      btfss   GPIO,4      натиснута клавіша 3 - на вході GP4 низький рівень
      goto   Tx_CMD3
      btfss   GPIO,1      натиснута клавіша 4 - на вході GP1 низький рівень
      goto   Tx_CMD4
      bsf    MBS,5      керуючий біт встановити в 1 (перше натискання)

goto Scan

```

*****ФОРМУВАННЯ БАЙТУ ПАКЕТА *****

```

Tx_CMD1  movlw   CMD_1
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 1
          goto   TxRC

```

```

Tx_CMD2  movlw   CMD_2
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 2
          goto   TxRC

```

```

Tx_CMD3  movlw   CMD_3
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 3
          goto   TxRC

```

```

Tx_CMD4  movlw   CMD_4
          movwf  LBC          ;в молодший розряд коду запис номера
команди 4

```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

goto TxRC

;***** ПЕРЕДАЧА ПАКЕТУ RC-5

TxRC btfsc MBC,7 ; Startbit 1. Якщо він дорівнює 1, то виконується Tx_1
call Tx_1 ; якщо він дорівнює нулю, то виконується Tx_0
btfss MBC,7 ; аналогічно інші біти
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,6 ; 2 Startbit
call Tx_1
btfss MBC,6
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,5 ; bit Toggle
call Tx_1
btfss MBC,5
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,4 ; bit 4 System
call Tx_1
btfss MBC,4
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,3 ; bit 3 System
call Tx_1
btfss MBC,3
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,2 ; bit 2 System
call Tx_1
btfss MBC,2
call Tx_0

;-----

btfsc MBC,1 ; bit 1System

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		65

```
call Tx_1
btfss MBC,1
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc MBC,0 ; bit 0 System
call Tx_1
btfss MBC,0
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc LBC,5 ; bit 5 Command
call Tx_1
btfss LBC,5
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc LBC,4 ; bit 4 Command
call Tx_1
btfss LBC,4
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc LBC,3 ; bit 3 Command
call Tx_1
btfss LBC,3
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc LBC,2 ; bit 2 Command
call Tx_1
btfss LBC,2
call Tx_0
```

;-----

```
btfsc LBC,1 ; bit 1 Command
call Tx_1
btfss LBC,1
call Tx_0
```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		66

```

;-----
    btfsc    LBC,0      ; bit 0 Command
    call     Tx_1
    btfss    LBC,0
    call     Tx_0

    bcf      MBC,5      ; повторне натискання - встановити керуючий біт в 0
;***** ПАУЗА МІЖПАКЕТНОГО ІНТЕРВАЛУ
*****
;***** треба послати 100 нульових напівбітвв (RCN), якщо пауза між пакетами
дорівнює 50 bit, *****
    movlw    .99        ; далі call стоїть раніше декремента, тому що
записано 99, а не 100
    movwf    T_0
    pause   call      RCN
    decfsz   T_0,F     ; T_0 декремент
    goto    pause
    goto    Scan
;***** ОСНОВНІЙ ПРОГРАМІ КІНЕЦЬ
*****
;***** ПЕРЕДАЧІ НУЛЯ ТА ОДИНИЦІ
*****
;***** Манчестерським кодом передача нуля *****
    Tx_0    call      RCY      ; перші одиниця напівбіта
            call      RCN      ; другі нуль напівбіта
            return
;***** Передача одиниці манчестерським кодом *****
    Tx_1    call      RCN      ; перші нуль напівбіта
            call      RCY      ; другі одиниця напівбіта
            return
;*****
*****
;***** ФОРМУВАННЯ СТАНІВ "ON" ТА "OFF" *****
;***** Передача одиничного напівбіта ("ON") *****

```

										Лист
										67
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

```

RCY    movlw    NCr      ; константу NCr помістити в акумулятор
        movwf   T_NC     ; в регістр T_NC скопіювати вміст акумулятора
Y_001  movlw    Cr1      ; константу Cr1 помістити в акумулятор (можна
грубо підлаштовувати частоту несучо змінюючи Cr1 і Cr0)
        movwf   T_Cr     ; вміст акумулятора помістити в регістр T_Cr
(таймер несучої)
        bsf     GPIO,0   ; одиницю (установити 1 на виході) встановити на
виході
        Cr1_Y  decfsz   T_Cr,F ; якщо f = 0 – результат зберігається в акумуляторі,
декремент вмісту регістра T_Cr з розгалуженням,
; якщо f = 1 - в регістрі T_Cr зберігається
результат,
; Якщо результат не дорівнює 0, то виконується
наступна інструкція
; Якщо результат дорівнює 0, то замість наступної
інструкції виконується пор, а команда виконується за 2 м.ц.
goto   Cr1_Y    ; на міткуCr1_Y - перехід
        por     ; можна точно підлаштовувати частоти несучої
збільшуючи тут тривалість паузи (додаючи ще пор)
        bcf     GPIO,0   ; на виході засувки GP0 нуль (встановити 0 на
виході)
        movlw   Cr0      ; грубо підлаштовувати частоту несучої можна
помістити константу Cr0 в акумулятор (змінюючи Cr1 і Cr0)
        movwf   T_Cr     ; вміст акумулятора в регістр T_Cr скопіювати
local   Cr0_Y
Cr0_Y  decfsz   T_Cr,F
        goto   Cr0_Y    ; точно підлаштовувати частоту несучої можна
збільшуючи тут тривалість паузи (додаючи ще пор)
        decfsz  T_NC,F
        goto   Y_001
        return
;***** Передача нульового напівбіта ("OFF") *****
RCN    movlw    NCr      ; ту ж структурі, що і підпрограма передачі
        movwf   T_NC     ; одиничного має і підпрограма передачі нульового
напівбіта

```

						Лист
					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	68
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

local N_001 ; щоб було легше регулювати їх тривалості
існує напівбіта

```
N_001 movlw Cr1
      movwf T_Cr
      nop ; bsf GP0 замість
      local Cr1_N
Cr1_N decfsz T_Cr,F
      goto Cr1_N
      nop
      nop ; bcf GP0 замість
      movlw Cr0
      movwf T_Cr
      local Cr0_N
Cr0_N decfsz T_Cr,F
      goto Cr0_N
      decfsz T_NC,F
      goto N_001
      return
```

,*****

end

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69

ДОДАТОК Б

Програма приймача

list p = 12f629

__config 01FE4h ; 01111 11 1 1 0 0 100 - (7,8) (6) скидання по живленню дозволене, захисту пам'яті немає,

; (2-0) генератор – внутрішній,(3)WDT - виключений, (4)PWRT включений, (5)GP3/-MCLR працює як - MCLR

***** Змінні *****

CBLOCK 0x20 ; Адреса очаткова

MBC ; байт посилки (напівбіта - 889uS) старший

LBC ; байт посилки молодший

Schetchik ; бітів прийнятих лічильник

Prov_reg ; для перевірки на манчестер реєстр (три останніх прийнятих біти)

Adrbit ; для запису адреса біта

Counter ; для паузи лічильник

ENDC ;

***** Константи *****

T1 equ .205 ; затримка 1

T2 equ .204 ; затримка 2

TP equ .255 ; між прийомом посилки затримка

TN equ .125 ; щоб потрапити на середину напівбіла потрібна

початкова затримка

Sys equ .29 ; номер системи

CMD_1 equ .8 ; код команди 000010 00 останні 2 біти не

використовуються, тобто команда = 2

INDF equ 0h ; реєстр непрямої адресації

Status equ 03h ; реєстр вибору банку

FSR equ 04h ; реєстр адреси при непрямої адресації

GPIO equ 05h ; реєстр управління засувками порту

Сmcon equ 19h ; реєстр Сmcon - компаратора

TrisIO equ 05h ; реєстр вибору напрямки роботи виводів порту.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		70

```

INTCON equ 0Bh ; реєстр дозволу (1) / заборони (0) переривань
IOCB equ 16h ; реєстр дозволу переривань по GP0 ... GP5
OSCCAL equ 10h ; реєстр зберігання калібрувальної константи
F equ 1 ; результат направити в реєстр.
;*****
; Якщо у нас GP0 (1-й кр), GP1(2-й кр), GP2(жел), GP4(зел) - виходи на
транзистори світлодіодів, GP5 - вхід ІЧ-
приймача;*****
org 0
goto start
org 4
;*****ПЕРЕРИВАННЯ
*****
btfsc GPIO,5 ; не початок прийому, якщо вхід не = 0, то це
goto exit
;***** Встановлення лічильника прийнятих бітів
*****
movlw .1 ;
movwf Schetchik ; 3-й біт визначає, куди пишемо; якщо 0, то в LBC;
якщо 1, то в MBC;;
***** Для запису встановлюємо адресу біта = 7 (підняти 7-й біт)
*****
movlw .128
movwf Adrbit
;***** Для перевірного реєстра нулями заповнюємо три молодших біти
*****
clrf Prov_reg
;***** Для запису в реєстр непрямої адресації (спочатку пишемо в MBC)***
встановлюємо адресу реєстра
movlw MBC ; в реєстр непрямої адресації movwf FSR записуємо адресу MBC
movwf FSR ;
;***** Початкова затримка *****
movlw TN
movwf Counter

```

										Лист
										71
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

```

nach_zad nop
        decfsz Counter,1
        goto nach_zad
;*****ЗАПИСИ БАЙТУ
*****
;*****Другий напів біт n-гобіта
*****
;***** Записати прийнятий напівбіт (один напівбіт пишемо, інший -
пропускаємо) та перевірити вхід **
zapis    btfsz GPIO,5 ; якщо низький рівень на вході GP5 - пишемо одиницю
(виконуємо команду)
        goto zapis1
zapis0   comf Adrbit,0 ; записуємо та міняємо позицію біта,
andwf INDF,1 ; ставимо нуль в позиції, зазначену в Adrbit
bcf Status,0 ; очищаємо прапор переносу
rlf Prov_reg,1 ; в перевірочному регістрі двигаємо вліво біти
movlw .7 ; .7 = 00000111
andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти
bcf Prov_reg,0 ; в нульовий біт пишемо одиницю
goto sdvig
zapis1   movf Adrbit,0
iorwf INDF,1 ; ставимо одиницю в позиції, зазначену в Adrbit
bcf Status,0 ; очищаємо прапор переносу
rlf Prov_reg,1 ; вліво здвигаємо біти в перевірочному регістрі
movlw.7 ; .7 = 00000111
andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти
bsf Prov_reg,0 ; в нульовий біт пишемо одиницю
;***** змінюємо адрес записи біта
*****
sdvig    bcf Status,0 ; очищаємо прапор C
rrf Adrbit,1 ; циклічний зсув вправо (зміщуємо позицію)
btfsz Status,0 ; пропускаємо наступну команду,якщо прапор C = 0,
bsf Adrbit,7 ; піднімаємо 7-й біт (ставимо адресу на 7-й біт)

```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		72

;***** Перевіряємо на манчестер

movlw .0

xorwf Prov_reg,0 ; перевірка – чи рівний нулю перевірючий регістр

btfsc Status,2 ; пропускаємо наступну команду якщо прапор Z = 0,

goto not_manch

movlw .7

xorwf Prov_reg,0 ; перевірка – чи рівний 00000111

btfsc Status,2 ; пропускаємо наступну команду,якщо прапор Z = 0,

goto not_manch

;***** Затримка 1, загальна тривалість від мітки zapis до закінчення затримки дорівнювала 889 мкс ***

movlw T1

movwf Counter ; таймер T1 завантажуюємо в Counter

Count1 nop

decfsz Counter,1

goto Count1

nop

;***** перший напівбіт n+1-го біта (для перевірки на манчестер – треба писати) *****

btfss GPIO,5 ; пишемо одиницю, якщо на вході GP5 низький рівень (виконуємо наступну команду)

goto zapis12

zapis02 bcf Status,0 ; прапор переносу очищаємо

rlf Prov_reg,1 ; в перевірючому регістрі вліво здвигаємо біти

movlw .7 ; .7 = 00000111

andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти

bcf Prov_reg,0 ; пишемо нуль в нульовий біт перевірючого

регистра

goto proverka

zapis12 bcf Status,0 ; прапор переносу очищаємо

rlf Prov_reg,1 ; в перевірючому регістрі зрушуємо біти вліво

movlw .7 ; .7 = 00000111

andwf Prov_reg,1 ; крім перших трьох скидаємо всі біти

									Лист
									73
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ				

```

        bsf Prov_reg,0          ; пишемо одиницю в нульовий біт перевірного
регістра
;***** Перевірка на манчестері
*****
        proverka movlw .0
        xorwf Prov_reg,0      ; перевірка – чи перевірочний регістр рівний нулю
        btfsc Status,2       ; пропускаємо таку команду, якщо прапор Z = 0, то
перевірочний регістр не дорівнює нулю
        goto not_manch
        movlw .7
        xorwf Prov_reg,0      ; перевіряємо – чи рівний 00000111 перевірочний
регістр
        btfsc Status,2       ;, пропускаємо команду, якщо прапор Z = 0
        goto not_manch
;***** Затримка 2, щоб загальна тривалість від читання цього напівбіта до
читання наступного дорівнювала 889 мкс ***
        movlw T2
        movwf Counter        ; завантажуюємо в Counter таймер T2
Count2   nop
        decfsz Counter,1
        goto Count2
        nop
;***** Скільки записали бітів?
*****
        movlw .14
        xorwf Schetchik,0    ; лічильник = 14?
        btfsc Status,2       ; якщо флаг Z = 0, пропускаємо наступну команду
return ; без дозволу переривань - виходимо
;***** Якщо біт 3 лічильника = 1, то наступні треба писати в LBC *****
        btfss Schetchik,3    ; інструкція пропускається, якщо третій біт
лічильника дорівнює одиниці,
        goto zap_MBC
zap_LBC  movlw LBC           ; в регістр непрямої адресації записуємо адресу
LBC

```

									Лист
									74
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

```

movwf FSR
goto next
zap_MBC movlw MBC          ; в регістр непрямої адресації записуємо адресу
MB
movwf FSR
;***** Збільшити лічильник
*****
next    incf Schetchik,1    ; збільшуємо лічильник
goto zapis
;***** Запалити перший червоний - погасити всі,
*****

not_manch bcf GPIO, 1      ; другий червоний світлодіод погасити
bcf GPIO, 2                ; жовтий світло діод погасити
bcf GPIO, 4                ; зелений світло діод погасити
bsf GPIO, 0                ; перший червоний світлодіод запалити
;***** ознаку прийняття посилки скинути
*****

bcf MBC,7
;***** Прапор переривань скинути і вийти
*****

exit    bcf INTCON,0
retfie
;***** КОНФІГУРУВАТИ КОНТРОЛЕР
*****
;*** Необхідно пам'ятати,при програмуванні калібрувальні константи стираються
*****
;*** тому їх треба зберігати,за адресою 03FFh зберігається OSCCAL, біти
калібрування схеми BOR - *
;*** 12-й,13-й біти слова конфігурації (в нашому випадку BOR - 01, OSCCAL -
346C)*****
;***** Калібровка генератора
*****

start  bsf Status,5
Call 3FFh          ; калібровочну константу в w завантажити

```

									Лист
									75
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

movwf OSCCAL

*****На вхід установка напрямку роботи GP5 - , на вихіда GP4-GP0 -

bcf Status,5 ; перейти в банк 0
clrf GPIO ; ініціалізація засувки (на всіх засувках нулі , крім GP5)
movlw .7 ; біти 0..2 підняти
movwf Cmpcon ; GP0, GP1, GP2 - цифрові вх / вих, компаратор

вимкнений,

clrf LBC

clrf MBC

bsf Status,5 ; встановити в 1 5-й біт регістра Status, перейшовши в 1-й
банк

movlw .40 ; виходи - конф-я GPIO в акумуляторі (W) .40=00 101000 GP0,
GP1, GP2, GP4 , решта - входи

movwf TrisIO ; конфігурацію GPIO з W в регістр TrisIO скопіювати

***** На вході GP5 дозволити переривання

movlw .32 ; .32 = 00100000

movwf IOCB ; на вході GP5 дозволити переривання, на інших - ні

bcf Status,5 ; Перейти в 0-й банк (встановити в 0 5-й біт регістра
Status).

movlw .8 ; .8 = 00001000

movwf INTCON ; від GPIO дозволити переривання

bsf INTCON,7 ; дозволити переривання

nop

***** Прийняту інформацію сканувати

Scan btfsc MBC,7 ; була прийнята інформація (перший старт біт = 1), якщо
start біт (7-й) в регістрі MBC = 1,

goto rab_chast ;

goto Scan

***** РОБОЧА ЧАСТИНА

						ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			76

```

;***** Перевірка
системи*****
rab_chast  movf MBC,0
           andlw .31      ; побітне "И" з 00011111 - відрізаємо керуючі біти і
стартові
           xorlw Sys
           btfss Status,2 ; наступна інстр-я не виконується, якщо Z=1,
           goto nosys ;
;***** Перевірка
команди*****
           movlw CMD_1
           xorwf LBC,0
           btfss Status,2 ; наступна інструкція не виконується, якщо Z=1,
           goto nosom
;***** Запалити зелений, погасити всі,
*****
           bcf GPIO, 0    ; перший червоний світлодіод погасити
           bcf GPIO, 1    ; другий червоний світлодіод погасити
           bcf GPIO, 2    ; жовтий світлодіод погасити
           bsf GPIO, 4    ; зелений світлодіод запалити
           goto out
;***** Запалити другий червоний, погасити всі
*****
nosys      bcf GPIO, 0    ; перший червоний світлодіод погасити
           bcf GPIO, 2    ; жовтий світлодіод погасити
           bcf GPIO, 4    ; зелений світлодіод погасити
           bsf GPIO, 1    ; другий червоний світлодіод запалити
           goto out
;***** Запалити жовтий, погасити всі
*****
nosom      bcf GPIO, 0    ; перший червоний світлодіод погасити
           bcf GPIO, 1    ; другий червоний світлодіод погасити
           bcf GPIO, 4    ; зелений світлодіод погасити
           bsf GPIO, 2    ; жовтий світлодіод запалити

```

;***** Прийняття посилки і прапор переривання скинути

out bcf MBC,7 ; ознаку прийняття посилки скидаємо

 bcf INTCON,0 ; прапор переривання скидаємо

;*****Пауза

 movlw TP

 movwf Counter

pause nop

 nop

 decfsz Counter,1

 goto pause

;***** Дозволено переривання

 bsf INTCON,7

 nop

 goto Scan

end

						Лист
					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	78
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК В
Перелік елементів

					ЕЛІТ 8.171.00.10.463 ПЗ	Лист
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		79