

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет Інформаційних електронних систем
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
Кафедра Інформаційних радіоелектронних технологій і систем
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

БАКАЛАВРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «Охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях»

Виконав: студент 2(4)-го курсу, групи ТКР-21мс
спеціальності 172 Телекомунікації та радіотех-
ніка

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Карпенко П.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник: ~~асистент~~ каф. ІРТС

Пастушенко О.Л.

(прізвище та ініціали)

«15» 06 2023 р.

Рецензент: к.т.н., ст. викл. каф. ІКСТ

Макогон В.І.

(прізвище та ініціали)

«16» 06 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ІРТС

д.т.н., проф. Осадчук О.В.

(прізвище та ініціали)

«16» 06 2023р.


1

Вінницький національний технічний університет
Факультет Інформаційних електронних систем
Кафедра Інформаційних радіоелектронних технологій і систем
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань – 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність – 172 – Телекомунікації та радіотехніка
Освітньо-професійна програма – Радіотехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІРТС

д.т.н., проф. Осадчук О.В.


27.03. 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Карпенко Павло Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях

керівник роботи асистент каф. ІРТС Пастушенко О.Л.

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20"03 2023 року № 67

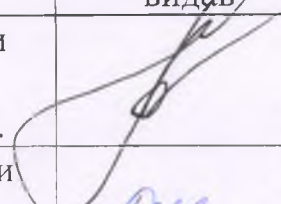
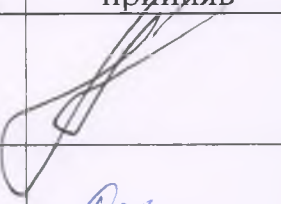


2. Строк подання студентом роботи 16 06 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: період вихідного сигналу 327 нс, максимальна вихідна амплітуда 4 В, робоча частотою 3,11 Гц, струм споживання не більше 8,5 мА.

4. Зміст текстової частини: Вступ. Аналітичний обзор охоронного пристрою наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Аналіз структурної побудови та схемо технічних рішень охоронного пристрою наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Моделювання каскада генерування НВЧ. Охорона праці та пожежна безпека. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Види охоронних пристроїв з датчиком руху, структурна схема вузлів охоронного пристрою, принципова схема охоронної сигналізації, верхній шар плати, нижній шар плати.

6. Консультанти розділів роботи

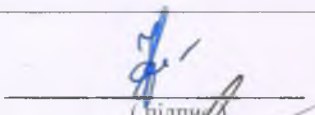
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Основна частина	асистент кафедри ІРТС Пастушенко О.Л.		
Охорона праці	професор кафедри БЖДПБ, професор, д.п.н., Дембіцька С.В.		

7. Дата видачі завдання 22.03.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

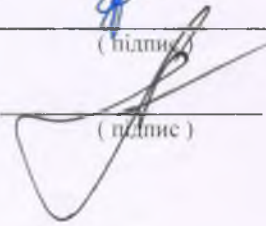
№ з/п	Назва етапів бакалаврської дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При-мітка
1.	Вибір, узгодження та затвердження теми БДР	14.02.2023-28.02.2023	
2.	Огляд та аналіз літературних джерел.	01.03.2023-23.03.2023	
3.	Затвердження теми. Розробка завдання на БДР.	20.03.2023-31.03.2023	
4.	Попередня розробка основних розділів. Аналіз вирішення поставленої задачі. Розробка структурної схеми та технічних рішень.	01.04.2023-06.05.2023	
5.	Математичне моделювання та електричні розрахунки . Експериментальне дослідження.	07.05.2023-18.05.2023	
6.	Розробка ілюстративної частини БДР	19.05.2023-22.05.2023	
7.	Охорона праці (ОП)	23.05.2023-28.05.2023	
8	Оформлення пояснювальної записки та ілюстративної частини.	29.05.2023-06.06.2023	
9.	Нормоконтроль	07.06.2023-09.06.2023	
10.	Попередній захист БДР, доопрацювання, рецензування БДР	10.06.2023-19.06.2023	
11.	Захист БДР ЕК	20.06.2023-21.06.2023	

Студент


(підпис)

Карпенко П.А.

Керівник роботи


(підпис)

Пастушенко О.Л.

АНОТАЦІЯ

УДК 621.397

Карпенко П.А. Охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Бакалаврська дипломна робота. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 58 с. На українській мові. Бібліогр.: 25 назв; Табл.: 12 ; Рис.: 24 .

Бакалаврська дипломна робота була присвячена для розробки охоронного пристрою наявності рухомих об'єктів в службових приміщеннях. Було поставлено за мету створення надійної системи, яка забезпечує виявлення будь-якого руху в зоні охорони та сповіщення відповідних служб безпеки.

У цій роботі проведено детальний аналіз проблем, пов'язаних з охороною службових приміщень, зокрема зі злочинними актами, вторгненням та несанкціонованим доступом. Розглянуто наявні підходи та технології в цій галузі, включаючи використання відеоспостереження, датчиків руху та систем контролю доступу.

На основі проведеного аналізу було розроблено концепцію охоронного пристрою, яка поєднує в собі кілька технологій для досягнення максимальної ефективності. Система використовує високоякісні відеокамери та алгоритми комп'ютерного зору для виявлення руху та ідентифікації об'єктів. Додатково встановлюються датчики руху для перевірки позиції об'єктів у приміщенні.

Охоронний пристрій також включає інтеграцію з системою контролю доступу та централізованою системою сповіщення, щоб оперативно реагувати на будь-які загрози та небажані події. Крім того, розглядається можливість використання хмарних технологій для зберігання та аналізу даних, що дозволяє забезпечити додаткову надійність і доступність.

Ключові слова: НВЧ, охоронний пристрій, датчик руху, RCWL-0516, RX480E.

ABSTRACT

Karpenko P.A. Protective device for the presence of moving objects in office premises. Bachelor thesis. – Vinnytsia: VNTU, 2023. – 56 p. In Ukrainian language. Bibliography: 25 titles; Table: 12; Fig.: 24.

The bachelor thesis was devoted to the development of a security device for the presence of moving objects in office premises. The goal was to create a reliable system that ensures the detection of any movement in the protection zone and the notification of the relevant security services.

This work provides a detailed analysis of the problems associated with the security of office premises, in particular with criminal acts, intrusion and unauthorized access. Existing approaches and technologies in this field are reviewed, including the use of video surveillance, motion sensors, and access control systems.

Based on the analysis, the concept of a security device was developed, which combines several technologies to achieve maximum efficiency. The system uses high-quality video cameras and computer vision algorithms to detect movement and identify objects. Additionally, motion sensors are installed to check the position of objects in the room.

The security device also includes integration with an access control system and a centralized notification system to quickly respond to any threats and unwanted events. In addition, the possibility of using cloud technologies for data storage and analysis is being considered, which allows for additional reliability and availability.

Keywords: microwave, security device, motion sensor, RCWL-0516, RX480E.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОБЗОР ОХОРОННОГО ПРИСТРОЮ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБЄКТІВ У СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	12
1.1 Класифікація.....	12
1.2 Активні інфрачервоні датчики руху.....	12
1.3 Пасивні датчики руху.....	14
1.4 Ультразвукові датчики.....	15
1.5 Мікрохвильові датчики.....	16
1.6 Радарні датчики руху.....	18
1.7 Порівняльна характеристика.....	20
1.8 Висновок до розділу.....	21
2 АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ ПОБУДОВИ ТА СХЕМО ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ОХОРОННОГО ПРИСТРОЮ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБЄКТІВ У СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	22
2.1 Розробка структурної схеми пристрою.....	22
2.2 Аналіз елементної бази.....	23
2.3 Аналіз роботи принципової електричної схеми пристрою.....	24
2.4 Розробка друкованої плати.....	28
2.5 Компоновка пристрою.....	29
2.6 Висновок до розділу.....	30
3 МОДЕЛЮВАННЯ КАСКАДА ГЕНЕРУВАННЯ НВЧ.....	32
3.1 Формування вимог до моделювання та принципової схеми в програмі MULTISIM 14.2.	32
3.2 Моделювання генераторного режиму роботи схеми.....	35
3.3 Висновки по результатам моделювання.....	36
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА.....	38
4.1 Технічні рішення щодо безпечного виконання роботи.....	38

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	41
4.3 Пожежна безпека.....	45
4.4 Висновки до розділу.....	47
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
Додаток А (обов'язковий). Протокол перевірки навчальної (бакалаврської) дипломної роботи.....	52
Додаток Б (обов'язковий). Ілюстративний матеріал.....	54

ВСТУП

Актуальність

Нинішня ситуація в країні диктує свої умови, що змушують нас вносити корективи до вже звичної статті витрат. Якщо раніше ми сплачували податки та розраховували на оперативність та компетентність правоохоронних органів у випадках загрози своїй безпеці та безпеці свого майна, то зараз змушені дбати про себе самі. У цьому випадку на допомогу Вам можуть прийти потужні механічні запори - дешево, але ненадійно, охоронці в камуфляжній формі - недешево і також ненадійно, або електронні системи охорони, сигналізації та обмеження доступу, яким не потрібні гроші, не страшні спека, холод і робота по 24 години на добу, які не мають шкідливих звичок та не знають, що таке втома.

Системи охорони, сигналізації та обмеження доступу дуже різноманітні та несхожі одна на одну. Не важко здогадатися, що таких електронних пристроїв існує безліч, відібрати з якого те, що необхідно для вирішення конкретного завдання з охорони вашої власності, дуже і дуже непросто. Після того як Ви ухвалили рішення про необхідність обладнання свого житла, офісу чи приміщень підприємства охоронною системою, перед Вами неминуче постає питання: «Як це зробити? Кому можна довіритись? На чому зупинити свій вибір?». Звичайно, найбільш очевидним і, загалом, правильним рішенням буде звернутися до професіоналів. Але допомога спеціалістів високого рівня коштує недешево. Крім того, можна нарватися на інших «фахівців», допомога яких може ще більше посилити ваше становище. В даний час все більша кількість людей приходить до висновку, що зусиль тільки державних правоохоронних органів для вирішення такої проблеми, як охорона та безпека власного будинку, квартири, дачі та іншої власності, явно не достатньо.

Вибираючи будь-яку систему сигналізації, перш за все, необхідно мати певне уявлення про цілі, завдання та принципи побудови систем охорони. Тому, перш ніж почати розгляд конкретних пристроїв та систем безпеки, розберемося, що таке безпека взагалі і з яких складових вона складається.

Характерною особливістю нашого часу стало погіршення криміногенної ситуації. Посягання проти власності становлять понад половину всіх злочинів. Досить багато випадків, коли надійні, але неправильно встановлені технічні засоби не можуть захистити вашу власність.

Тому для забезпечення повної безпеки не достатньо просто нашпигувати свій будинок або офіс складною та дорогою електронікою.

Необхідно ще дотримуватися ряду заходів і правил у повсякденному житті, виконання яких зовсім не обтяжливе, проте недотримання їх може призвести часом до тяжких наслідків.

Мета роботи полягає в розробці охоронного пристрою, який забезпечує ефективне виявлення рухомих об'єктів у службових приміщеннях та сприяє підвищенню рівня безпеки і захисту цих приміщень.

Об'єкт дослідження є сам охоронний пристрій, призначений для виявлення рухомих об'єктів у службових приміщеннях.

Дослідження включає аналіз різних типів охоронних пристроїв, таких як рухомі датчики, відеоспостереження, лазерні системи виявлення руху тощо. Дослідження ефективності різних типів пристроїв у виявленні рухомих об'єктів, їхню точність та надійність.

Предмет дослідження

Огляд існуючих охоронних систем, технології виявлення об'єктів, що рухаються, Оцінка ефективності системи охорони: Дослідження ефективності розробленої системи охорони наявності об'єктів, що рухаються, у службових приміщеннях. Буде проведено експерименти або моделювання для перевірки здатності системи виявити та реагувати на різні типи рухів, а також оцінити її надійність та помилкові спрацьовування.

Методи дослідження

Дослідження наявності рухомих об'єктів в службових приміщеннях можуть здійснюватися за допомогою різних методів і технологій. Ось кілька поширених методів, які використовуються для дослідження присутності рухомих об'єктів в охоронних пристроях:

1. Відеоспостереження: Системи відеоспостереження з використанням камер можуть бути встановлені в службових приміщеннях для виявлення руху. Аналізуючи відеозаписи, можна визначити моменти зміни зображення та реєструвати рух об'єктів у визначеній зоні.

2. Інфрачервоний детектор руху: Цей метод використовує інфрачервоне випромінювання, щоб виявити рух. Датчики інфрачервоного детектора реагують на зміну температури у певній зоні та спрацьовують, коли рух виявляється.

3. Ультразвукові датчики руху: Ці датчики використовують високочастотні звуки, щоб виявити рух. Вони генерують ультразвукові хвилі та реєструють їх відбиття від об'єктів, що рухаються.

4. Мікрохвильові датчики руху: Цей метод використовує електромагнітні хвилі для виявлення руху. Мікрохвильові датчики реагують на зміну відбиття хвиль від рухомих об'єктів.

5. Датчики інфрачервоного присутності: Ці датчики реагують на рух інфрачервоного випромінювання, що випромінюється людьми або іншими живими організмами.

Вони можуть використовуватися для виявлення присутності рухомих об'єктів у певній зоні.

Ці методи можуть використовуватися окремо або в комбінації для створення більш надійних систем виявлення руху в службових приміщеннях. Вибір конкретного методу залежатиме від ваших потреб, бюджету та специфіки приміщення.

Наукова новизна одержаних результатів

1. Розробка нового типу охоронного пристрою: Результати можуть вказувати на розробку нового, ефективного та інноваційного пристрою для охорони рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Цей пристрій може мати покращену функціональність, надійність та зручність використання порівняно з наявними рішеннями.

2. Використання нових технологій: Результати можуть пояснювати використання новітніх технологій, таких як машинне навчання, штучний

інтелект, датчики, IoT (інтернет речей) та інші, для створення ефективного охоронного пристрою. Це може включати розробку алгоритмів, систем виявлення та аналізу, а також інтеграцію з існуючими системами безпеки.

3. Аналіз та вдосконалення існуючих рішень: Результати можуть включати аналіз та оцінку існуючих рішень охоронних пристроїв для рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Наукова новизна може полягати в розробці нових методів оцінки ефективності, виявленні прогалин у забезпеченні безпеки, ідентифікації потенційних загроз та розробці вдосконалень для покращення існуючих рішень.

4. Врахування специфічних потреб і вимог: Наукова новизна може полягати в адаптації охоронних пристроїв до конкретних потреб та вимог службових приміщень. Наприклад, результати можуть вказувати на розробку спеціалізованих пристроїв для захисту певних типів об'єктів або врахування особливостей робочого середовища.

Ці напрямки показують можливі аспекти наукової новизни в дослідженні про охоронний пристрій рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Однак, конкретна наукова новизна буде залежати від конкретних результатів, які були отримані у вказаному дослідженні.

Практичне значення одержаних результатів

1. Захист від крадіжок: Охоронні пристрої, такі як системи відеоспостереження, датчики руху та системи контролю доступу, допомагають запобігти крадіжкам у службових приміщеннях. Вони забезпечують постійний нагляд за приміщеннями та фіксують будь-які недозволені дії.

2. Безпека працівників: Встановлення охоронних пристроїв для рухомих об'єктів допомагає забезпечити безпеку працівників у службових приміщеннях. Наприклад, системи автоматичного відключення електроенергії при спрацюванні датчиків руху можуть запобігти травмам, пов'язаним з неправильним використанням обладнання або наближенням до небезпечних зон.

3. Системи пожежної безпеки: Охоронні пристрої можуть бути інтегровані з системами пожежної безпеки, що дозволяє реагувати на пожежу

або димову сигналізацію та активувати аварійне вимикання електроенергії, спрацювання пожежних тривог або автоматичне відкриття виходів у разі небезпеки.

4. Моніторинг та оптимізація ресурсів: Деякі охоронні пристрої, такі як системи автоматичного вимикання освітлення або регулювання температури, можуть допомагати знижувати енергоспоживання та оптимізувати використання ресурсів у службових приміщеннях. Це може призвести до економії коштів і сприяти сталому розвитку.

5. Запобігання несанкціонованому доступу: Охоронні пристрої, які включають системи контролю доступу, допомагають запобігти несанкціонованому доступу до обмежених зон або приміщень з конфіденційною інформацією. Це забезпечує захист від крадіжок даних або зловживань привілеями.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОБЗОР ОХОРОННОГО ПРИСТРОЮ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ У СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Охоронні пристрої для виявлення наявності рухомих об'єктів є важливим компонентом систем безпеки в багатьох сферах, включаючи приватні будівлі, комерційні приміщення, громадські місця та інфраструктуру. Ці пристрої використовуються для захисту від несанкціонованого доступу, виявлення злочинних дій та моніторингу руху людей або транспортних засобів.

Одним з найпоширеніших типів охоронних пристроїв наявності рухомих об'єктів є датчики руху.

1.1 Класифікація

Види охоронних пристроїв з датчиком руху зображені на рисунку 1.1

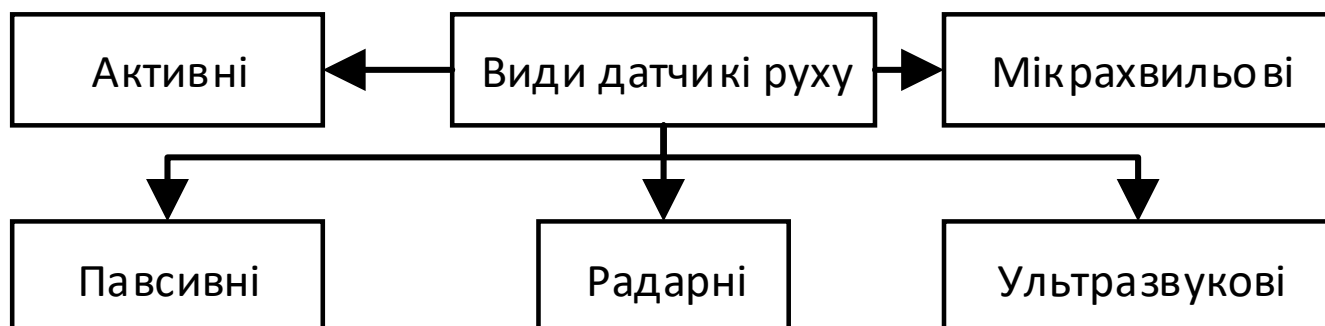


Рисунок 1.1 – Види охоронних пристроїв з датчиком руху

Ці датчики виявляють зміни в інфрачервоному випромінюванні або мікровильовому діапазоні, що відбуваються при русі об'єктів у зоні їх дії. Датчики руху можуть бути:

1.2 Активні інфрачервоні датчики руху

Активні інфрачервоні детектори (рисунок 1.2) використовують структуру двонаправленої передачі. Одна сторона – передавач, що

використовується для випромінювання інфрачервоного променя. Інша сторона – приймач, використовується прийому інфрачервоного сигналу. Дія тривоги відбувається при виявленні переривання променя, що зв'язує дві точки[6].



Рисунок 1.2 – Активний інфрачервоний детектор

Приклад однопроменевого активного детектора виявлення рухів. Тим часом існують конструкції складнішої конфігурації, завдяки яким є можливість вирішувати різні завдання

Активні датчики сканування руху типу Infra Red Beam в основному встановлюються зовні (в умовах вулиці).

Виявлення відбувається завдяки використанню теорії передавача та приймача. Важливо, щоб інфрачервоний промінь проходив через зону сканування та доходив до приймача.

Характеристики датчика приведені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Характеристики активного інфрачервоного детектора

Дальність, площа покриття	10м
Кількість променів	1
Напруга живлення	12/24В
Струм споживання, мА	15
Робоча температура °С	-25 до +55
Розміри, мм	49.2×75,3×29,6

1.3 Пасивні датчики руху

Пасивні датчики – одні з конструкцій, що широко використовуються, які застосовуються в складі схем домашніх систем безпеки.

Пасивні інфрачервоні детектори (рисунок 1.3) націлені на відстеження зміни рівня інфрачервоної енергії, спричиненого рухом об'єктів (людини, свійських тварин тощо)[6].



Рисунок 1.3 – Пасивний інфрачервоний PIR детектор

Поширена конструкція пасивного сенсора, яка відрізняється найпростішою електронною схемою і не створює труднощів при підключенні. Використовуються всього три електричні контакти.

Сканери пасивної дії мінливістю джерел тепла та сонячного світла, тому PIR більше підходить для виявлення руху всередині приміщень або в іншому закритому середовищі.

Характеристики датчика приведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Характеристики пасивного інфрачервоного PIR детектора

Дальність, площа покриття	3-7 м
Кут спостереження	до 120°
Напруга живлення	4.5-20 В
Струм споживання, мА	50
Робоча температура °С	-20 до +80С
Розміри, мм	32×24×18

1.4 Ультразвукові датчики

Ультразвукові – призначені для вимірювання відстаней та виявлення рухомих об'єктів, причому межа точності може досягати до 3 мм. Модуль включає ультразвуковий передавач, приймач і вузол контролю рисунок 1.4. На покази датчика практично не впливають сонячне випромінювання і електромагнітні шуми[12]. На передній частині HC-SR04 розташовано два ультразвукових датчика, перший з написом Т (Transmitter) - це передавач ультразвукових хвиль (ТСТ40-16Т), а другий з написом R (Receive) - це приймач відбитих ультразвукових хвиль (ТСТ40-16R), по центру розташований вивідний кварцовий генератор на 27 МГц.



Рисунок 1.4 – Ультразвуковий датчик руху

Один із прикладів конструкції на основі ультразвуку. Універсальні системи, якими підтримується функціональність як в активному, так і пасивному режимах

Надсилаються високочастотні звукові хвилі, які відбиваються від предметів і сприймаються скануючим приймальним пристроєм приладу. Якщо послідовність звукових хвиль переривається, активний ультразвуковий датчик подає сигнал тривоги.

Характеристики датчика приведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Характеристики ультразвукового датчика руху

Дальність, площа покриття	від 0 до 4 м
Кут спостереження	не більше 15°
Напруга живлення	3.8 - 5.5 В
Струм споживання, мА	<15
Робоча частота, кГц	40
Розміри, мм	45.2×20.7×15

1.5 Мікрохвильові датчики

Дані пристрої рисунок 1.5 – здатні визначати рух об'єктів (перешкод) які повністю або частково відбивають радіохвилі (люди, тварини, метали і т.д.), навіть якщо вони перебувають за деревом (дверима), стіною (гіпс, бетон), пластиком, склом і так далі[8].



Рисунок 1.5 – Мікрохвильовий датчик руху

В основу роботи датчика покладено ефект Доплера рисунок 1.6 – зміна частоти відбитої хвилі, внаслідок руху випромінювача, приймача або відбивача. У даному модулі частота випромінюваної їм радіохвилі міняється внаслідок руху відбивача (перешкоди).

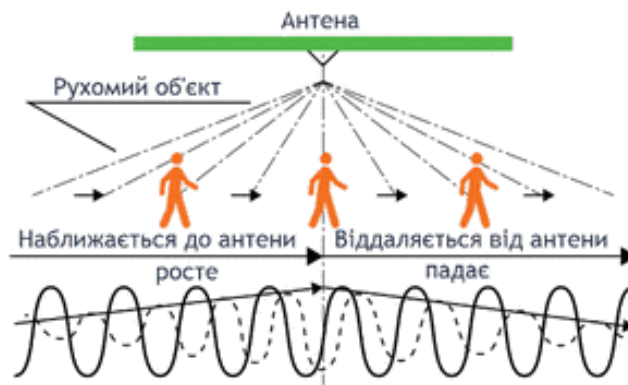


Рисунок 1.6 – Принцип роботи мікрохвильового датчика

Модуль побудований на базі чипу RCWL-9196 який оснащений передавачем і приймачем. Датчик спрацює якщо приймач прийме сигнал, частота якого незначно відрізняється від частоти сигналу передавача:

1) Якщо в зоні дії датчика немає об'єктів здатних відбивати радіохвилі, то приймач нічого не прийме й датчик не спрацює.

2) Якщо в зоні дії датчика є нерухомі об'єкти здатні відбивати радіохвилі, то приймач прийме радіохвилю передавача, відбиту від цих об'єктів, але частота прийнятої радіохвилі буде дорівнює частоті сигналу передавача й датчик не спрацює.

3) Якщо в зоні дії датчика є об'єкт здатний відбивати радіохвилі, який наближається до датчика (рухається), то приймач прийме відбиту від об'єкта радіохвилю, частота якої буде вище чому в сигналу передавача й датчик спрацює.

4) Якщо в зоні дії датчика є об'єкт здатний відбивати радіохвилі, який віддаляється від датчика (рухається), то приймач прийме відбиту від об'єкта

радіохвилю, частота якої буде нижче чому в сигналу передавача й датчик спрацює.

Характеристики датчика приведені в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Характеристики мікрохвильового датчика руху

Потужність	до 30 мВт
Дальність виявлення	до 9 м
Напруга живлення	4-28 В
Струм споживання, мА	2.8
Робоча частота, ГГц	3.181
Розміри, мм	36×175

1.6 Радарні датчики руху

Датчики даного виду (рисунок 1.7) мають просте підключення та керування, детекція до 8 метрів - дозволить подавати живлення на підключені електричні пристрої зі спрацьовування радіохвильового датчика[5].

Використовуючи даний датчик, можна побудувати свою «розумну» систему, яка включатиме електричний пристрій при виявленні руху.



Рисунок 1.7 – Радарний датчик руху

До особливостей системи можна віднести можливість налаштування параметрів спрацьовування, просте керування, високий рівень захисту від помилкових спрацьовувань.

Важливим плюсом даного типу датчика є висока стійкість до помилкових спрацьовувань. У порівнянні з ІЧ датчиками руху які можуть давати помилкові спрацьовування від гарячих предметів і теплих мас повітря, що рухаються, датчик заснований на радіо сенсорі повністю захищений від таких спрацьовувань. Датчик може встановлюватися за тонкими радіо прозорими поверхнями, наприклад, за підвісною стелею типу Амстронг, натяжною стелею, в шафі.

За всіх переваг цього типу датчика є і мінус який пов'язаний з типом (місцем) установки. Зрідка виникає можливість помилкового спрацьовування, коли антена датчика повернута близько до стіни, за якою є люди. Тому рекомендується встановлювати такі датчики на відстані від стін від 2 метрів і більше. Ця стосується скоріше «перегородок», так як через товсті стіни та залізобетонні перекриття, сигнал високої частоти і слабкої потужності не проходить.

Характеристики датчика приведені в таблиці 1.5

Таблиця 1.5 – Характеристики радарного датчика руху

Дальність, площа покриття	8 м
Кут спостереження	360°
Напруга живлення	220В
Робоча частота, ГГц	5.8
Розміри, мм	75×40×20

Один з головних переваг датчиків руху полягає в їх простоті використання. Вони можуть бути легко встановлені та підключені до системи безпеки. Багато сучасних датчиків руху також мають можливість налаштування чутливості, дальності та інших параметрів, що дозволяє адаптувати їх до конкретних потреб користувача.

Однак, датчики руху також мають деякі обмеження. Наприклад, вони можуть реагувати на рух живих істот, таких як тварини, що може спричинити помилкові спрацювання системи безпеки. Деякі датчики можуть також бути вразливими до екстремальних умов, таких як сильний вітер, дощ або перешкоди, що можуть вплинути на їхню точність і надійність. Також, важливим аспектом є встановлення датчиків на відповідній висоті та куту, щоб максимально ефективно виявляти рух.

Окрім датчиків руху, існують інші технології, які використовуються для виявлення наявності рухомих об'єктів. Наприклад, відеоспостереження з використанням камер з рухомими об'єктами дозволяє виявляти рух на основі аналізу зображень. Такі системи можуть бути особливо корисними для моніторингу великих просторів, де датчики руху можуть бути обмежені в своїх можливостях.

Отже, охоронні пристрої наявності рухомих об'єктів є важливими інструментами для забезпечення безпеки та виявлення незвичайних дій у різних середовищах. Вони можуть бути використані окремо або в поєднанні з іншими системами безпеки для створення комплексної системи захисту. При виборі таких пристроїв важливо враховувати специфічні потреби та особливості місця використання, а також обмеження, які можуть бути пов'язані з конкретними технологіями.

1.7 Порівняльна характеристика

Порівняльна характеристика різних датчиків руху приведена у таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Порівняльна характеристика датчиків

	Активні	Пасивні	Ультразвукові	Мікрохвильові	Радарні
Дальність, площа покриття	10м	3-7 м	від 0 до 4м	до 9 м	8 м

Продовження таблиці 1.6 – Порівняльна характеристика датчиків

Кут спостереження	-	до 120°	не більше 15°	-	360°
Напруга живлення	12/24В	4.5-20 В	3.8-5.5 В	4-28 В	220В
Робоча частота, Гц	-	-	40 кГц	3.181 ГГц	5.8 ГГц
Розміри, мм	49.2×75.3 ×29.6	32×24×18	45.2×20.7×15	36×175	75×40×20
Потужність	-	-	-	до 30 мВт	-
Струм споживання, мА	15	50	<15	2.8	-
Робоча температура °С	-25 до +55	-20 до +80С	-	-	-

1.8 Висновок до розділу

У даному аналітичному обзорі були досліджені різні типи датчиків руху з метою вибору кращого варіанта. Після аналізу характеристик та функцій різних датчиків руху, було вибрано саме мікрохвильовий датчик руху.

З урахуванням усіх цих факторів, можна зробити висновок, що мікрохвильовий датчик руху має високу завадостійкість. Його висока точність, гнучкість в застосуванні та низька сприйнятливність до перешкод роблять його надійним і ефективним інструментом для виявлення руху в різних об'єктах і приміщеннях.

2 АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ ПОБУДОВИ ТА СХЕМО ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ОХОРОННОГО ПРИСТРОЮ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ У СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

2.1 Розробка структурної схеми пристрою

Структурна схема охоронного пристрою (рисунок 2.1) включає такі вузли:

Блок живлення – забезпечує 12В для живлення охоронної системи, 5В для живлення модуля прийому сигналів, 3.3В для живлення датчика руху.

Модуль прийому сигналу – служить для вимкнення сигналізації.

Охоронна система – спрацьовують якщо в зоні датчика руху є якісь об'єкт та включає наступний блок – сирену.

Генератор сигналу та антена знаходяться в одному модулі та являють собою мікрохвильового датчик руху.

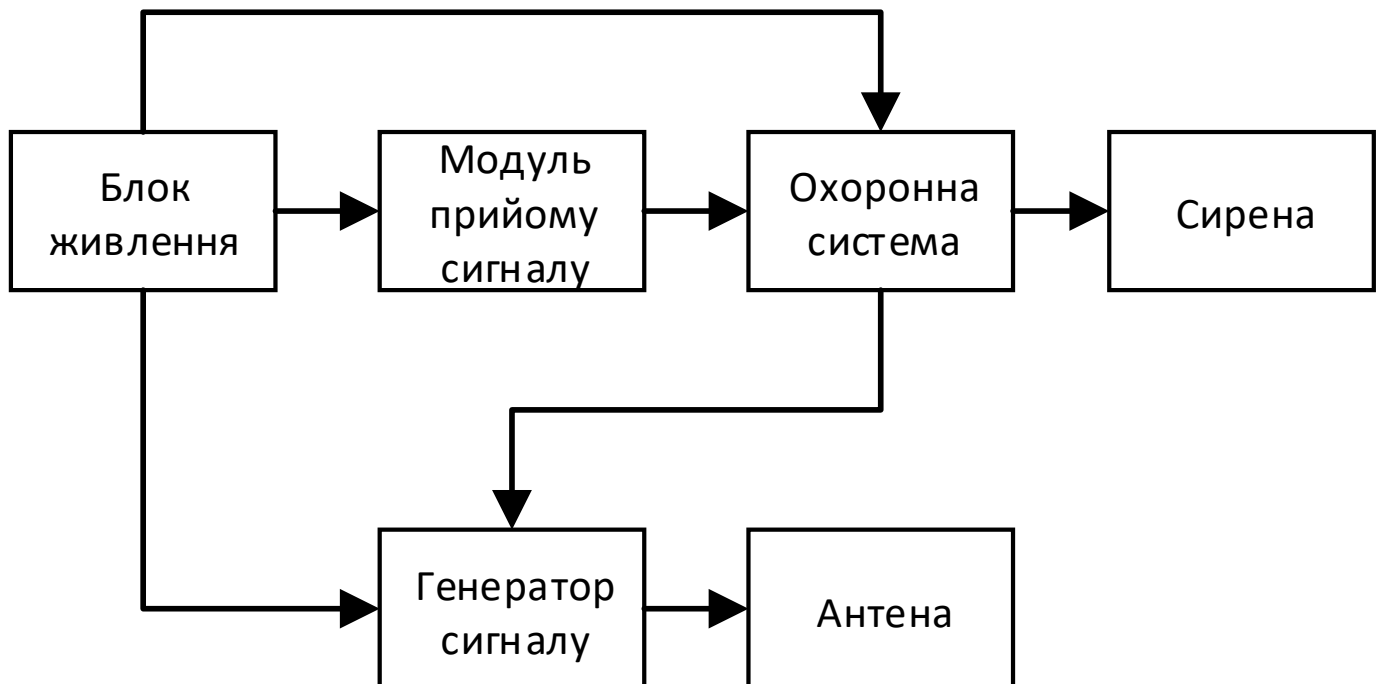


Рисунок 2.1 – Структурна схема вузлів охоронного пристрою

2.2 Аналіз елементної бази

Схема саморобної охоронної сигналізації побудована на модулі RCWL-0516, мікрохвильового датчика руху та на основі радіоприймача RX480-E[9]. Зазвичай, коли заходить мова про датчик руху, мають на увазі інфрачервоний піродатчик з лінзою Френеля, але є і інший датчик руху, в деякому сенсі більш ефективний, тому що не дає збоїв від систем опалення та руху потоків теплого повітря в приміщенні [7].

Мікрохвильовий датчик порівняно з ІЧ-піродатчиком може мати набагато більшу зону контролю та виявлення, і може реагувати на переміщення чогось (не обов'язково живого або теплого) за легкими стінами, дверима і так далі. Коливання температури у приміщенні не впливає на роботу приладу.

Мікрохвильовий датчик може спрацьовувати на мале переміщення людини. Його можна розташувати потай - за підвісною стелею, за шибкою, за невеликою перегородкою, тобто, йому не потрібно «бачити» зону контролю. Один із мікрохвильових датчиків це RCWL-0516. Цей датчик генерує радіохвилі високої частоти та приймає їх.

Сирена BF1 – готова електронна сирена для автомобільних сигналізацій. Підійде практично будь-яка, яка підключається тільки по живленню (переважна більшість саме такі).

Світлодіод HL1 – LED, зелений, 5мм[]. Діод КД522 можна замінити практично будь-яким кремнієвим діодом малої потужності, наприклад, КД521, КД503, КД 102, КД103, 1N4148 та ін.

Радіо модуль RX480-E вмонтований в плату охоронного пристрою і пульт купляється окремо. Перед монтажем бажано перевірити яким кнопкам пульта відповідають якісь виходи приймального модуля.

Дальність взаємодії приймального модуля і радіо брелка виявилася суттєвою - понад 100 метрів. У процесі налагодження можна змінити час звучання сирени, підбравши опір R5 або ємність C3.

Дальність зони контролю датчика руху, як сказано вище, можна зменшити, замінивши з його платі резистор R9 резистором більшого опору.

Зона дії датчика RCWL-0516 кругова, тобто, він відчуває і те, що перед платою, і те, що за нею. Таким чином, датчик бажано встановлювати посередині приміщення.

2.3 Аналіз роботи принципової електричної схеми пристрою

Принцип дії цього датчика ґрунтується на ефекті Доплера. Коли в зоні дії з'являється об'єкт, що рухається, то відбита від нього хвиля трохи змінює свою довжину, що фіксується його схемою, і датчик переходить в тривожний режим роботи.

Вихідний каскад цього передавача (рисунок 2.2) зроблено на транзисторі, встановленому на платі модуля, в емітерному ланцюзі цього транзистора включений резистор R25 опором 260 Ом.

Якщо потрібно зменшити дальність спрацьовування можна знизити потужність сигналу, що випромінюється, замінивши цей резистор, на резистор більшого опору, наприклад, при заміні його на резистор опором 1 кОм дальність знижується приблизно до одного метра.

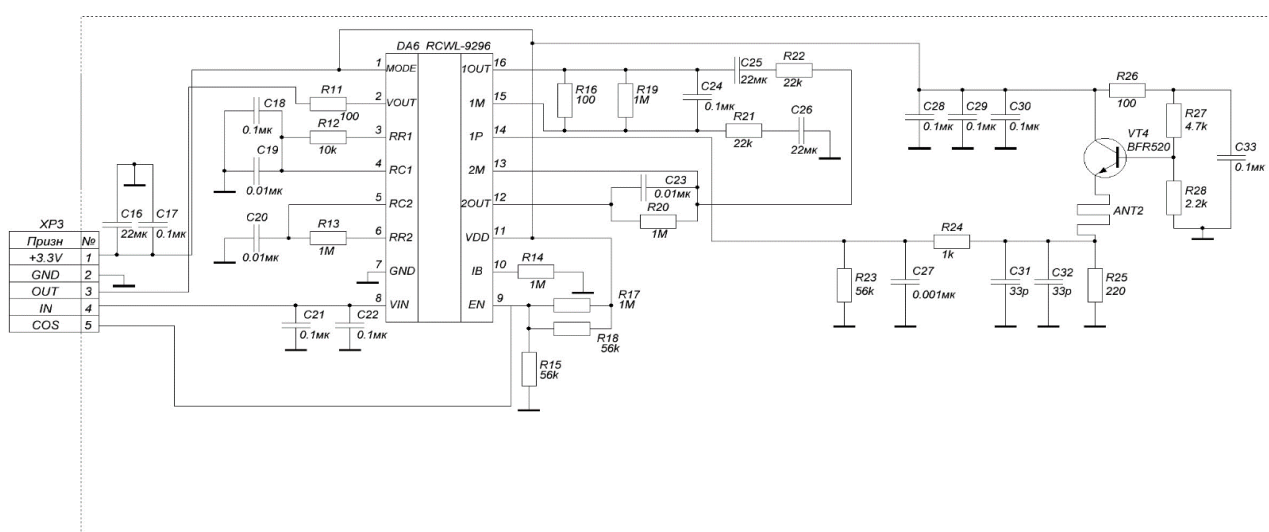


Рисунок 2.2 – Схема мікрохвильового датчика RCWL-0516

Плата має наступні виходи:

сигналізації, а кнопка "В" для її включення. Увімкнений стан сигналізації відображається миготливим світлодіодом, який блимає весь час доки сигналізація увімкнена[13].



Рисунок 2.4 – Пульт управління радіо модулем

Власне, сигналізація виконана на мікросхемі DA1 типу CD4025. У цій мікросхемі три логічні елементи «ЗАБО-НЕ». На двох з них зроблено RS-тригер з ланцюгом само поверненням, і трьома входами установки, третій елемент не використовується, при монтажі його входи бажано з'єднати з мінусом або плюсом живлення мікросхеми, це захистить мікросхему від виходу з ладу від статичної електрики.

Сполучені разом висновки 2 та 1 елемента DA1.2 служать для встановлення RS-тригера на елементах DA1.1 та DA1.2 у стан одиниці на виході елемента DA1.2. На висновки 1 та 2 DA1.1 надходить логічний рівень з виходу датчика X2 типу RCWL-0516. При спрацьовуванні датчика логічна одиниця з його виходу надходить на ці висновки та перемикає тригер, встановлюючи його у стан одиниці на виході DA1.2.

Одиниця з виходу DA1.2 надходить на затвор польового транзистора VT2 через буферний резистор R2 і VT2 відкривається, подаючи напругу на електронну сирену BF1.

Крім того, одиниця з виходу DA1.2 через резистор R1 надходить на конденсатор C3 і він повільно заряджається. На зарядку до одиниці потрібно приблизно 15-20 секунд.

Потім одиниця з C3 надходить на висновок 5 DA1 2. І якщо на виході датчика X2 нуль, тригер повертається у вихідне положення. Після цього ланцюгом VD1-R2 конденсатор C3 розряджається, а транзистор VT2 закривається, і сирена BF1 вимикається.

Як уже зазначено, для керування сигналізацією використовується радіо модуль RX480-E разом із комплектним з ним брелком. Радіо модуль працює в режимі перемикачання. Тобто одиниця може бути тільки на одному з його виходів.

А виходів використовується лише два. - DA3 і DA2 (DA3 управляється кнопкою «А» брелка, а DA2 – кнопкою «В» брелка).

Вимкнення сигналізації здійснюється подачею логічної одиниці на виведення 4 елемента DA1.2. При цьому тригер фіксується в стані нуля на виході DA1.2 і не реагує на стани висновків 2 і 1 DA1.1. Таким чином, щоб вимкнути сигналізацію потрібно натиснути на брелок у кнопку «А».

При цьому на виході DA3 приймального модуля встановлюється логічна одиниця, яка блокує тригер DA1, таким чином, вимикаючи сигналізацію.

Щоб увімкнути сигналізацію, потрібно натиснути кнопку «В» брелка. Тепер на виведенні DA3 приймального модуля встановлюється нуль, і тригер розблокується, і сигналізація переходить у режим охорони, тобто реагуватиме на спрацювання датчика X2.

Але при цьому з'являється ще одиниця на виході DA2 приймального модуля. Ця одиниця надходить на базу VT1 через резистор R5 і VT1 відкривається. При цьому включається миготливий світлодіод HL1.

Перед початком роботи радіо модуль RX480-E необхідно налагодити. Для цього на ньому є кнопка та світлодіод. Подаємо на радіо модуль живлення,

та енергійно натискаємо кнопку на його платі рівно 8 разів. Потім, дивимося на його світлодіод, який блимне кілька разів і згасне.

Далі, знову натискаємо кнопку, але тепер тричі поспіль. Світлодіод на платі модуля повинен спалахнути постійним світлом. Тепер натискаємо на брелок у будь-яку кнопку.

Радіо модуль RX480-E налаштований на перемикач режим роботи і запам'ятав ідентифікаційний код брелка. Реагуватиме тільки на цей брелок.

Начебто з навчанням радіо модуля все просто, але у мене вийшло тільки з третього чи четвертого разу. Тому якщо з першого разу не вийшло, знову натискаємо кнопку 8 разів, і далі все повторюємо. Після кожного восьмиразового натискання кнопки з радіо модуля стираються попередні налаштування, і він готовий до отримання нових налаштувань.

2.4 Розробка друкованої плати

Друкована плата для охоронної системи розроблялася в програмі Proteus, яка складається з верхнього та нижнього шару.

Верхній шар друкованої плати зображено на рисунку 2.5

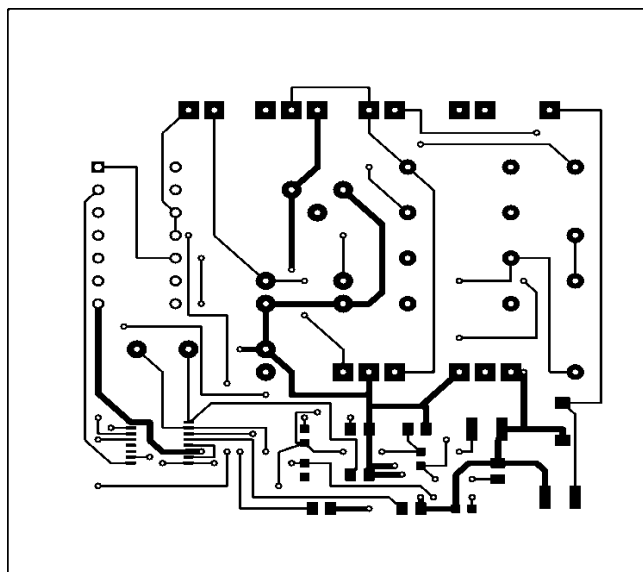


Рисунок 2.5 – Верхній шар плати

Нижній шар плати зображений на рисунку 2.6

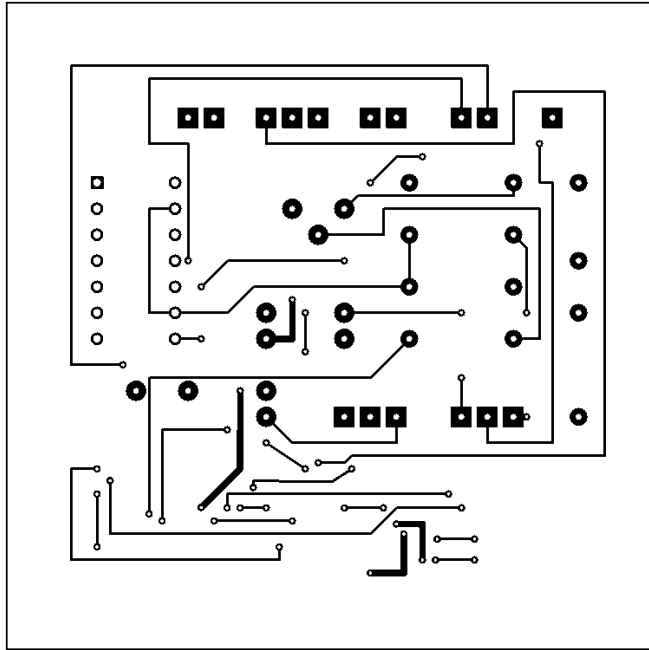


Рисунок 2.6 – Нижній шар плати

2.5 Компоновка пристрою

До складу пристрою входять наступні елементи[11]:

Антенa 1шт;

Динамік 1шт;

Конденсатори – 5000мк-1шт, 2000мк-1шт, 0.01мк-3шт, 10мк-2шт, 470-1шт;

Мікросхеми – CD4025-1шт, 1117-1шт, 7805-2шт;

Запобіжник – 1.5А-1шт;

Світлодіод – зелений-1шт;

Резистори – 680-1шт, 680к-1шт, 10к-3шт, 1.5-1шт;

Кнопки – 1шт;

Трансформатор – 1шт, Uвих 12В, 5В;

Транзистори – BC545-1шт, IRLU024N-1шт, 2N3055-1шт;

Діоди – 1N4007-1шт, 1N5399-1шт, 12В-1шт, КД522-1шт;

Контактні площадки – 3шт;

Кварцовий резонатор – 13.52313МГц-1шт;

SMD компоненти:

Конденсатори – 0.1мк-10шт, 1р-1шт, 22р-1шт, 4.7мк-1шт, 0.47-1шт, 1мк-1шт, 0.01мк-3шт, 22мк-4шт, 33р-2шт, 0.001мк-1шт;

Мікросхеми – RCWL-9296-1шт, QA480-1шт;

Світлодіод – зелений-1шт;

Котушки індуктивності – 27нГн-1шт, 39нГн-1шт;

Резистори – 3к-2шт, 330-1шт, 22-1шт, 100-3шт, 10к-1шт, 1М-5шт, 56к-3шт, 22к-2шт, 1к-1шт, 220-1шт, 4.4к-1шт, 2.2к-1шт;

Транзистори – BFR520-1шт;

Діод – червоний-1шт;

Для яких було розроблено компоновку 3D модель друкованої плати яка приведена на рисунку 2.7

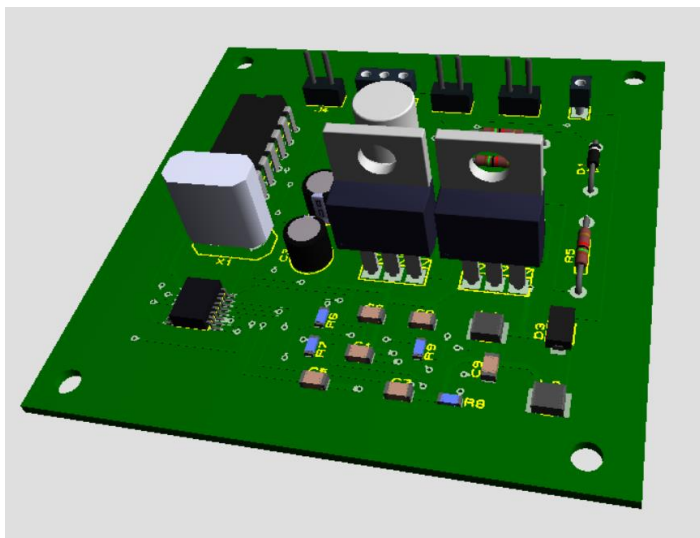


Рисунок 2.7 – 3D модель друкованої плати

2.6 Висновок до розділу

У другому розділі було проведено аналіз структурної будови схеми охоронного пристрою, також детальний огляд роботи вузлів принципової електричної схеми пристрою та її налаштування. За допомогою Proteus було

розроблено двосторонню друковану плату та 3D модель друкованої плати.
Також буз зроблений огляд елементної бази пристрою.

3 МОДЕЛЮВАННЯ КАСКАДА ГЕНЕРУВАННЯ НВЧ

Multisim- емулятор схем, який дозволяє створювати віртуальні моделі електронних схем. Він включає в себе версію Multicap, що робить його універсальним засобом для програмного опису та негайного подальшого тестування схем.

NI Multisim 14.0 дозволяє об'єднати процеси розробки електронних пристроїв та тестування на основі технології віртуальних приладів для навчальних та виробничих цілей Підрозділ Electronics Workbench Group компанії National Instruments анонсував випуск Multisim 14.0 та Ultiboard 14.0, як можливості програмного забезпечення для інтерактивного SPICE-моделювання та аналізу електричних ланцюгів, що використовуються у схемотехніці, проектування друкованих плат та комплексне тестування. Ця платформа пов'язує процеси тестування та проектування, надаючи розробнику електронного обладнання гнучкі можливості технології віртуальних приладів. Спільне використання програмного забезпечення для моделювання електричних кіл Multisim 14.0 компанії National Instruments із середовищем розробки вимірювальних систем LabVIEW дозволяє порівнювати теоретичні дані з реальними безпосередньо у процесі створення схем звичайних друкованих плат, що знижує кількість проектних ітерацій, кількість помилок у прототипах і прискорює вихід продукції ринку.

Рекомендовано використовувати Multisim 14.0 для інтерактивного створення важливих електричних схем та моделювання їх режимів роботи.

3.1 Формування вимог до моделювання та принципової схеми в програмі MULTISIM 14.2

Сформуємо схему для аналізу і перевірки працездатності датчика на заданій частоті, проведемо вибір компонент та номіналів елементів.

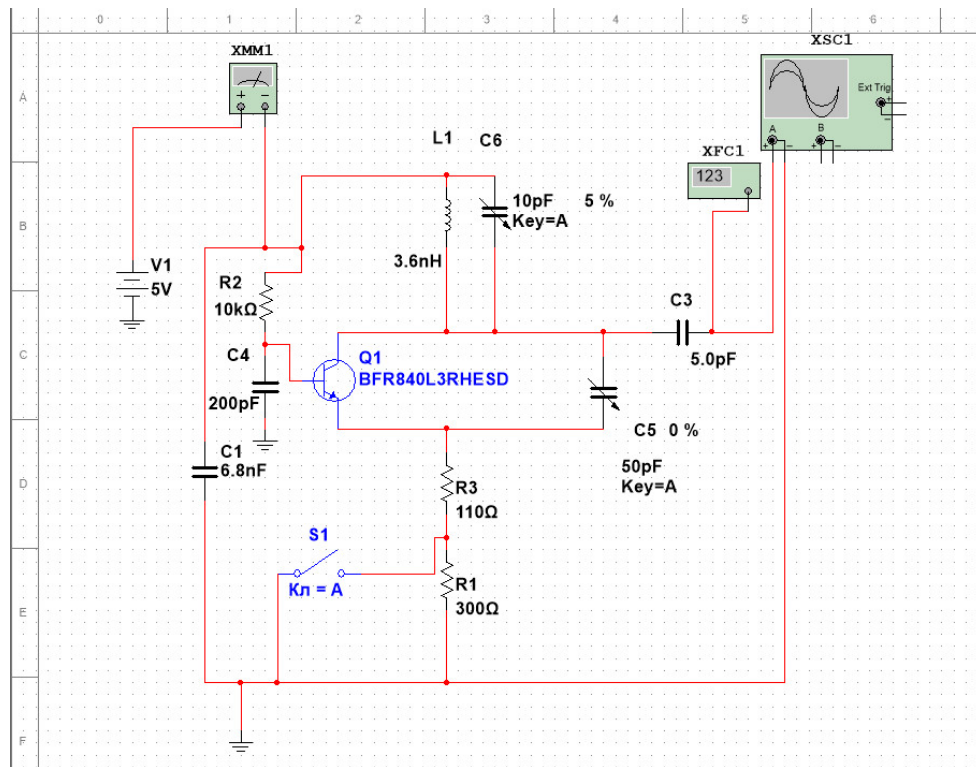


Рисунок 3.1 – Схема моделювання у програмі MULTISIM 14.2

Приведена вище схема моделювання забезпечує контроль основних процесів в електронній схемі за допомогою підключених віртуальних приладів:


- Споживаний струм -віртуальний мультиметер XMM1;
- Вихідну частоту - віртуальний частотомір XFC1;
- Форму і параметри вихідного радіочастотного сигналу - віртуальний осцилограф XSC1.

Необхідно вибрати модель активного елемента генератора з бази компонентів програми Multisim 14.0. Вибраний компонент представлений на рисунку 3.2



Рисунок 3.2 – Вибір типу транзистора у схемі моделювання

Основні параметри, що задовольняють вимоги до моделі схеми, представлені на рисунку 3.3 [25].



BFR840L3RHESD
SiGe:C NPN RF bipolar transistor

Order now | Technical documents | Simulation | Support

Product description
The BFR840L3RHESD is a discrete RF heterojunction bipolar transistor (HBT) with an integrated ESD protection suitable for 3 GHz band applications.

Feature list

- Unique combination of high end RF performance and robustness: 20 dBm maximum RF input power, 1.5 kV HBM ESD hardness
- High transition frequency $f_T = 75$ GHz to enable best in class noise performance at high frequencies: $NF_{min} = 0.65$ dB at 5.5 GHz; 1.1 dB at 12 GHz, 1.8 V, 1.8 mA
- High gain $G_{max} = 22$ dB at 5.5 GHz, 1.8 V, 10 mA
- $OP_2 = 18$ dBm at 5.5 GHz, 1.8 V, 10 mA
- Ideal for low voltage applications e.g. $V_{CC} = 1.2$ V and 1.8 V (2.85 V, 3.3 V, 3.6 V require a corresponding collector resistor)
- Low profile and small form factor leadless package

Рисунок 3.3 – Основні параметри транзистора застосованого у схемі моделювання

У радіочастотних модулях такого типу, у якості випромінюючого елемента антени, на частотах НВЧ застосовують мікросмушкові елементи. Один з типових застосувань приведено на рисунку 3.4

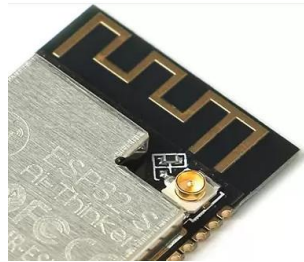


Рисунок 3.4 – Приклад типової антени модуля

Най частіше у якості випромінюючого елемента антени, на частотах НВЧ застосовують топології подібні до приведеної на рисунку 3.5 антени F-типу.

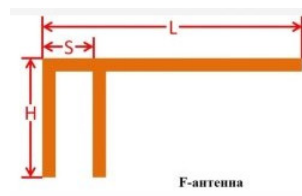


Рисунок 3.5 – Типова реалізація антен модуля у вигляді мікрополоска

Це дає підстави, замінити її при моделюванні роботи електронної

схеми генератора еквівалентом у вигляді LC контура з погонною індуктивністю 3,6 наногенрі і ємністю близько 1 пікофаради. Показано на рисунку 3.6

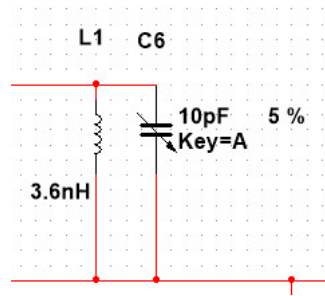


Рисунок 3.6 – Еквівалентна схема представлення антени

3.2 Моделювання генераторного режиму роботи схеми

Таким чином, сформована модель схеми, при її моделюванні показує наступні результати, приведені на рисунку 3.7

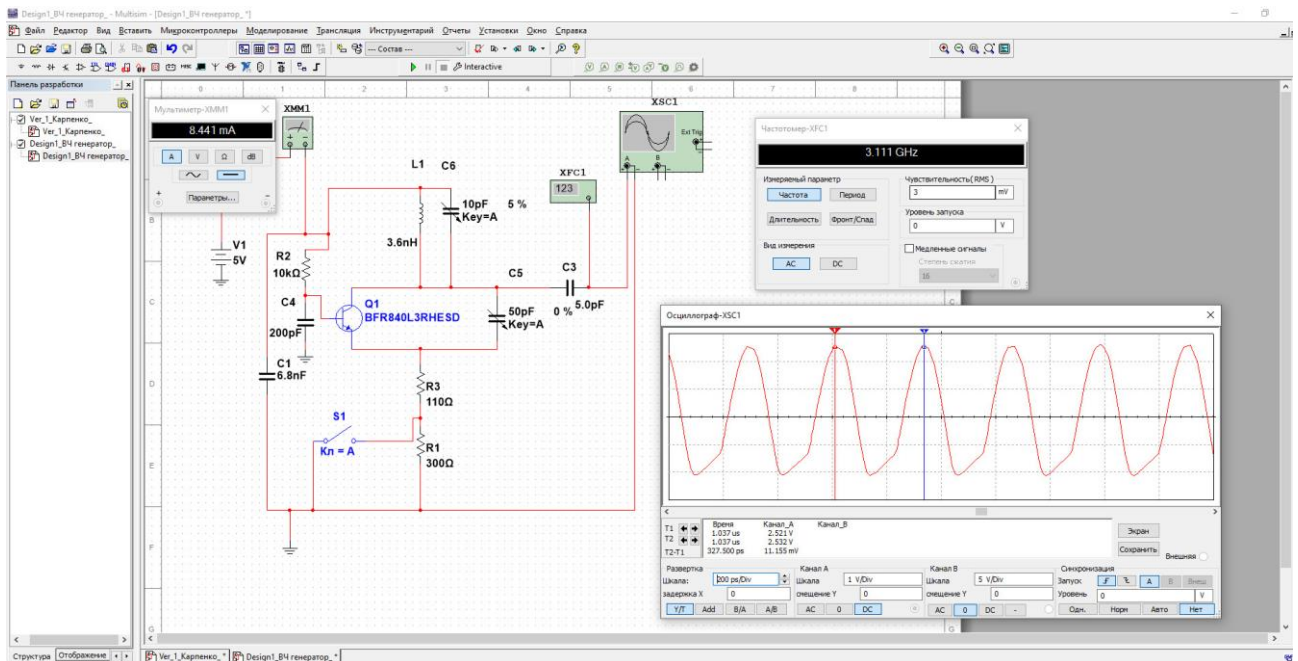


Рисунок 3.7 – Вікно результатів моделювання генеруючих властивостей НВЧ каскаду

Аналізуючи отриману осцилограму вихідного сигналу, можемо зробити за допомогою курсорних вимірів тривалість періода сигналу порядку 327 ns, максимальну амплітуду близько 4 В, що дає підстави вважати роботу

генератора пристрою задовільною.

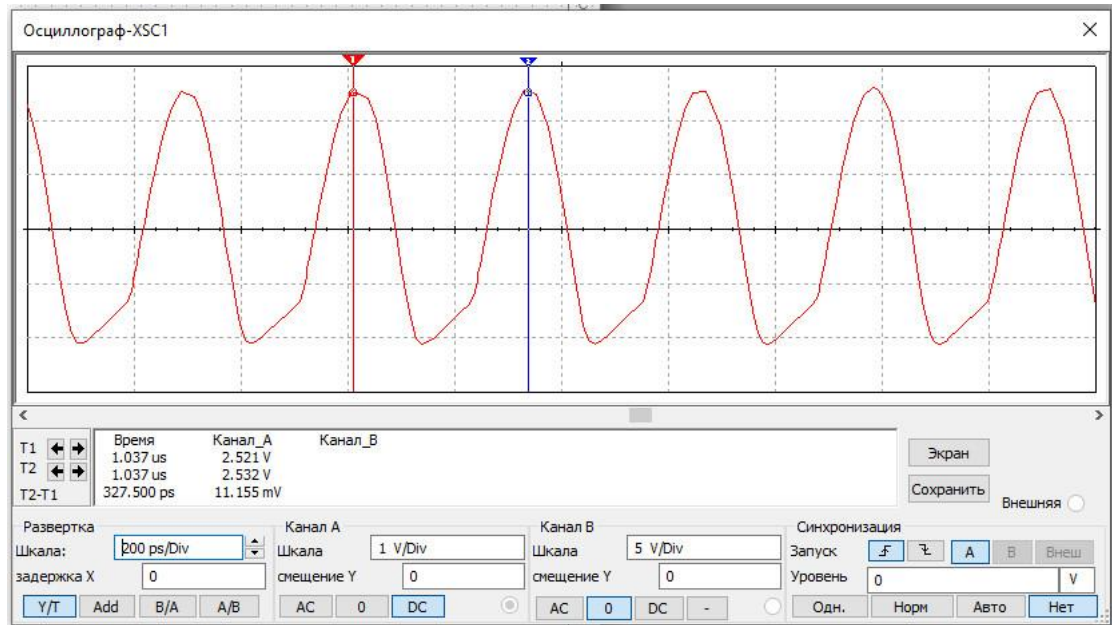


Рисунок 3.8 – Осцилограма вихідного сигналу,

3.3 Висновки по результатам моделювання

У результаті проведеного моделювання в програмному пакеті Multisim 14.0 даної схеми ми досягли бажаного результату отримавши сигнал з частотою 3,11 ГГц, при споживаному каскадом струмі, не більше 8,5 мА. Результати приведені на рисунках 3.9, 3.10, відповідно.

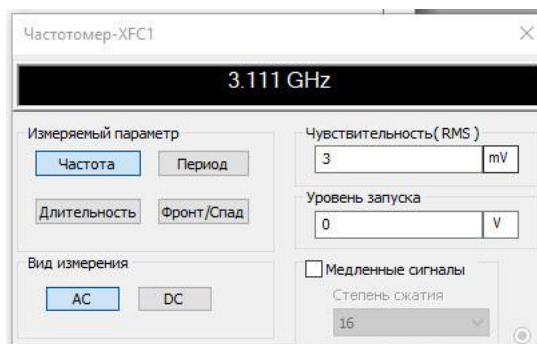


Рисунок 3.9 – Результати вимірювання вихідної частоти

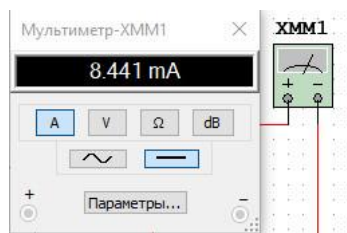


Рисунок 3.10 – Результати вимірювання споживаного струму

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Розробка охоронного пристрою наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях відбувалася в приміщенні, яке обладнане комп'ютеризованими робочими місцями. На розробника могли мати вплив такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1. Фізичні: підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищена чи понижена вологість повітря; підвищений рівень статичної електрики; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; недостатня освітленість робочої зони.

2. Психофізіологічні: розумове перевантаження; перенапруга аналізаторів; статичне перевантаження.

Відповідно до визначених факторів формуємо рішення щодо безпечного виконання роботи під час розробки системи управління портфелем юридичних процесів.

4.1 Технічні рішення щодо безпечного виконання роботи

4.1.1 Обладнання приміщення та робочого місця

Проектування робочих місць, забезпечених ПК, відноситься до числа важливих проблем ергономічного проектування в області обчислювальної техніки.

Приміщення, в якому знаходиться робоче місце розробника охоронного пристрою наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях має загальну площу 24,75 м², і висотою стелі 3,2 м. У приміщенні знаходиться 4 робочих місць з ПК (рис.1.1). Кожне робоче місце обладнане робочим столом площею 1,2 м², стільцем та персональним комп'ютером, що складається з монітора, системного блоку, клавіатури та миші.

Площа приміщення, яка припадає на одного працівника становить 6,2 м², об'єм повітря робочої зони – 19,8 м³. знайдені значення відповідають

вимогам, оскільки площа одного робочого місця працівника, який використовує під час роботи ПК не повинна бути меншою за 6 м^2 , а об'єм не менший за 20 м^3 [20].

Ергономічними аспектами проектування ПК робочих місць, зокрема, є: висота робочої поверхні, розміри простору для ніг, вимоги до того, що розташовує документів на робочому місці (наявність і розміри підставки для документів, можливість різного розміщення документів, відстань від очей користувача до екрану, документа, клавіатури і т.д.), характеристики робочого крісла, вимоги до поверхні робочого столу, можливість регулювання елементів робочого місця.

Головними елементами робочого місця розробника є стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи. Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення працівника. Раціональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і постійність розміщення предметів, засобів праці і документації. Те, що потрібне для виконання робіт частіше, розташоване в зоні легкої досяжності робочого простору.

Для комфортної роботи стіл повинен задовольняти наступним умовам:

- висота столу повинна бути вибрана з урахуванням можливості сидіти вільно, в зручній позі, при необхідності спираючись на підлокітники;
- нижня частина столу повинна бути сконструйована так, щоб дослідника міг зручно сидіти, не був вимушений підтискати ноги;
- поверхня столу повинна володіти властивостями, що виключають появу відблисків в полі зору;
- конструкція столу повинна передбачати наявність висувних ящиків (не менше 3 для зберігання документації, канцелярських обладнань).
- висота робочої поверхні рекомендується в межах 680-760мм. Висота поверхні, на яку встановлюється клавіатура, повинна бути біля 650мм [16].

4.1.2 Електробезпека приміщення

Згідно з ДНАОПБ 0.00-1.32-01 [17], приміщення, де експлуатуються ЕОМ і ПЕОМ, належать до приміщень без підвищеної небезпеки ураження людини електричним струмом. Вимоги електробезпеки і пожежної безпеки у приміщеннях, де встановлені ПК: ПК і все устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження роботи їх, електропроводи і кабелі мають відповідати електробезпеці зони за ДНАОПБ 0.00-1.32-01 та мати апаратуру захисту від струму короткого замикання.

Лінії електромережі ПК, у приміщенні виконана як окрема групова трипровідна мережа шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників (заземлення або занулення), причому площі перерізу нульового робочого і нульового захисного провідника повинні бути не менші за площу перерізу фазового провідника. Величина напруги цієї мережі становить 380 х 220В (фазна напруга (фаза – «0») – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов з небезпеки електротравматизму – без підвищеної небезпеки [21].

Електромережі для під'єднання ПК оснащені штепсельними з'єднаннями та електророзетками, які, крім контактів фазового і нульового робочого провідників, мають спеціальні контакти для під'єднання нульового захисного провідника, що під'єднаний раніше ніж вони. Порядок роз'єднання при відімкненні мережі має бути зворотним.

Електромережі штепсельних з'єднань та електричних розеток виконані за магістральною схемою, по 3-6 в одному колі. Оскільки вони розташовані уздовж стін, то провідники прокладені по підлозі в металевих трубах і гнучких металевих рукавах. Металеві трубки і гнучкі металеві рукави заземлені.

Для запобігання електротравмам у приміщенні здійснюються:

а) ізоляція нормально струмоведучих елементів електроустаткування відповідно з вимогами нормативів;

б) захисне заземлення;

в) дотримання протипожежного режиму щодо експлуатації

електрообладнання.

4.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [18] мікроклімат виробничих приміщень – умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи. Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури оточуючих людину поверхонь та інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінення.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року.

Робота розробника за енерговитратами відноситься до категорії 1 а [14].

Допустимі параметри мікроклімату для категорії 1а наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	22-28	55	0,1-0,2
Холодний	21-25	75	0,1

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату в приміщенні передбачено парова система опалення та система припливно-витяжної вентиляції. Раз за зміну здійснюється вологе прибирання та за необхідності – провітрювання через вікна та двері.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

В сучасній техніці застосовується безліч речовин, які можуть потрапляти в повітря і становити небезпеку здоров'ю людей. Для визначення небезпечності досліджується вплив цих речовин на організм людини і встановлюються безпечні для людини концентрації та дози.

В приміщенні, де здійснюється розробка можлива підвищена концентрація пилу та озону. ГДК шкідливих речовин, які знаходяться в досліджуваному приміщенні (за нормами ДСН 3.3.6.042-99 [18]), наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – ГДК шкідливих речовин у повітрі

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4
Озон	0,16	0,03	1

Для гігієнічної оцінки повітря, крім хімічного складу, має значення й іонний склад повітря. Чим чистіше повітря, тим більше воно містить легких від'ємних іонів. Параметри іонного складу повітря на робочому місці, що обладнане ПК, повинні відповідати допустимим нормам (таблиці 4.3).

Таблиця 4.3 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см ³	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально необхідні	50000	50000

Забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється за допомогою системи припливно-витяжної вентиляції, регулярного провітрювання, та вологого прибирання.

4.2.3 Виробниче освітлення

Виробниче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Природне освітлення на даному робочому місці є бічне одностороннє.

Сучасні норми визначають, що мінімальна освітленість встановлюється за характеристикою зорової роботи з найменшим розміром об'єкта розрізнення, контрастом об'єкта із фоном і характеристикою фону.

Нормованим параметром природного освітлення являється коефіцієнт природного освітлення (КПО). КПО встановлюється в залежності від розряду виконуваних зорових робіт. Норми освітленості при штучному освітленні та КПО (для III пояса світлового клімату) при природному та сумісному освітленні зазначені у таблиці 4.4:

Таблиця 4.4 - Норми освітленості в приміщенні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнювання	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк		КПО, e_n , %			
						Штучне освітлення		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове
уже високої точності	від 0,15 до 0,3	I		великий	світлий	000	00		,5	,2	,5

Вимоги, які ставляться до раціонального освітлення: достатня освітленість робочого місця (нормована); рівномірне освітлення; відсутність тіней, особливо рухомих, на робочій поверхні; захист від сліпучої дії джерела світла; вірний вибір напрямку світла - дотримані.

В приміщенні використовуються світильники типу ОД. Кожен світильник комплектується двома лампами.

4.2.4 Виробничий шум

Шумна робочому місці розробника системи управління портфелем юридичних процесів виникає під час роботи системних блоків, принтерів, сканерів, обладнання для кондиціонування повітря, а також вентиляторів систем охолодження і трансформаторів.

Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку відображені в ДСН 3.3.6.037-99 [17]. Для умов виконання роботи (характер робіт і характер шуму) допустимі рівні звукового тиску повинні відповідати ГС, а рівні звуку L_A не повинні перевищувати 50 дБА - дивись таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного широкополосного шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	2	3	25	50	100	200	500	1000	2000	
Виробничі приміщення	6	1	1	4	9	5	2	0	8	50

Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення шумового клімату) в приміщенні доцільно використовувати комп'ютери з пасивним охолодженням.

4.2.5 Виробничі випромінювання

ПК під час роботи випромінює електромагнітну енергію, відповідно розробник піддається впливу електромагнітних полів з високочастотним випромінюванням. Інтенсивність електромагнітного поля оцінюється на робочому місці напруженістю електричного поля (у В/м) для електричної складової і напруженістю магнітного поля (у А/м) для магнітної складової. Допустимі значення параметрів електромагнітних випромінювань від монітору комп'ютера представлені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Допустимі значення параметрів неіонізуючих електромагнітних випромінювань

Найменування параметра	Допустимі значення
Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітору	10 В/м
Напруженість магнітної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітору	0,3 А/м
Напруженість електростатичного поля не повинна перевищувати:	для дорослих користувачів 20кВ/м для дітей 15кВ/м

У відповідності до вимог і захисту від електромагнітних і електростатичних полів, допускається застосування екранних фільтрів і інших засобів індивідуальної захисту, які мають відповідний гігієнічний сертифікат. Крім того, доцільно дотримуватися рекомендованого режиму роботи за ПК.

4.3 Пожежна безпека

В останні роки проблема пожежної безпеки офісів стала особливо актуальною. Як правило, офісні приміщення оснащуються великою кількістю комп'ютерної та оргтехніки, електроприладами, меблями, виготовленими з легкозаймистих матеріалів. В них одночасно працюють по кілька десятків людей.

Одним з елементів забезпечення пожежної безпеки в офісі є первинні засоби пожежогасіння. Необхідно утримувати їх в належному стані та навчити персонал користуватися ними у випадку виникнення надзвичайної ситуації.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, кошма (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна), ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, багри, ломи, сокири тощо. Найбільш зручними для використання в умовах офісу є вогнегасники. Попри обладнання будівель будь-якими типами установок пожежогасіння, пожежної сигналізації або внутрішніми пожежними кранами, офісні приміщення також мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Відповідальними за своєчасне та повне оснащення об'єктів засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, навчання працівників правил користування ними є власники або орендарі об'єктів.

В кожній організації наказом або розпорядженням керівника повинна бути призначена особа, відповідальна за експлуатацію вогнегасників. Це може бути особа відповідальна за дотримання вимог пожежної безпеки на об'єкті або спеціаліст відповідної категорії з іншої організації, наприклад, пункту технічного обслуговування вогнегасників.

Успішне гасіння пожежі залежить від правильного вибору типу та виду вогнегасника. Вибір типу та необхідна кількість вогнегасників здійснюється відповідно до Правил експлуатації та типових норми належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15 січня 2018 р. № 25 [24]

Згідно з Правилами, будинки адміністративного призначення на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових, водопінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше.

Крім того, на 20 м² площі підлоги в офісних приміщеннях з оргтехнікою, слід передбачати по одному газовому вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше. Приміщення, у яких розміщено оргтехніку, слід оснащувати переносними газовими вогнегасниками з розрахунку один

вогнегасник ВВК-1,4 чи ВВК-2, але не менше ніж один вогнегасник зазначених типів на приміщення.

Додатково будинки та офісні приміщення можуть оснащуватися пристроєм вогнегасним водопінним аерозольним (ВВПА), з масою заряду вогнегасної речовини 400 г і більше.

Для гасіння пожежі в початковій стадії в офісах, крім вогнегасників доречно мати ще кошму. Пожежні покривала повинні бути розміром не менше ніж 1 x 1 м. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР1 мінімальні розміри пожежних покривал збільшуються до величин: 2 x 1,5 м і 2 x 2 м відповідно.

4.4 Висновок до розділу

В цьому розділі було детально розглянуто питання охорони праці та пожежної безпеки, які є невід'ємною частиною будь-якого робочого середовища. Було висвітлено значення впровадження ефективних систем охорони праці та пожежної безпеки, які допомагають забезпечити безпечні умови праці для всіх працівників.

ВИСНОВОК

В бакалаврській дипломній роботі було розглянуто та розроблено охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях. Метою роботи було забезпечити ефективну систему безпеки, що дозволить виявляти незвичайний або підозрілий рух у приміщенні та сповіщати відповідних осіб про потенційну небезпеку.

Під час виконання бакалаврської дипломної роботи були проведені ретельні дослідження та аналіз різних методів та технологій, що застосовуються для виявлення руху. Було обрано оптимальний метод, який використовує мікрохвильовий датчик руху. Для реалізації приладу було розроблено принципову схему.

Після виконання розробки та налагодження системи було проведено численні експерименти та тестування. Отримані результати свідчать про високу ефективність розробленого охоронного пристрою. Він здатний надійно виявляти рухомі об'єкти у службових приміщеннях та вчасно сповіщати відповідальних осіб про потенційні загрози. Крім того, система має можливості налаштування та адаптації до конкретних потреб користувача.

Отже, розроблений охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях є ефективним інструментом для забезпечення безпеки. Він може бути успішно використаний в офісах, банках, магазинах та інших службових приміщеннях, де важлива охорона майна та запобігання небажаним подіям. Результати бакалаврської дипломної роботи внесуть вагомий внесок у покращення систем безпеки та захисту в промисловому та комерційному секторах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: підручник /2-ге видання, доповнено і перероблено. К.: Вища шк., 2004. 423 с.
2. Дэвид М, Хэррис С., Хэррис Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Morgan Kaufman, 2013. 1622 с.
3. Зубчук В. И., Сигорский В. П., Шкуро А. Н. Справочное пособие по цифровой схемотехнике. К.: Техника, 1990. 448 с.
4. Лорія М. Г., Єлісеєв П. Й., Целіщев О. Б. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник. Сєверодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Дал, 2016. 280 с.
5. Центр технічної безпеки [Електронний ресурс]/радарні датчики. – режим доступу:https://tehbezpeka.ua/p1210798513-radar-radiodatchik-dvizheniya.html?source=merchant_center&gclid=CjwKCAjwpuajBhBpEiwA_ZtfhRckyсpIgr-Z6rkh_cwYeNC8GL4U CmuQQA_vD_BwE
6. Кластер [Електронний ресурс]/пасивні та активні датчики руху.–режим доступу:<https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/ohrana-perimetra/passivnye-i-aktivnye-datchiki-dvizheniya-chto-eto-i-kak-rabotaet/>
7. Радіотехніка [Електронний ресурс]/ Охоронна сигналізація на радіомодулях та мікрохвильовому датчику руху: <https://radiostorage.net/5229-ohrannaya-signalizaciya-na-radiomodulyah-i-mikrovolnovom-datchike-dvizheniya-rcwl-0516-rx480-e.html>
8. 3v3 [Електронний ресурс]/мікрохвильовий датчик: https://3v3.com.ua/product_7642.html
9. Qiachip [Електронний ресурс]/ радіомодуль RX480-E.–режим доступу: <https://qiachip.com/products/rx480e-4-reiceiver-module-decoding-chip-433m-315m-4-channel-remote-control-switch-ev1527-decode-ic-datasheet-arduino-diy>
10. Avtozvuk [Електронний ресурс]/сирена автомобільного типу.–режим доступу:<https://avtozvuk.ua/ua/elegant-el-101-707/p29635?lang=force&gad=1&>

gclid=CjwKCAjwIWkBhBTEiwA2exyOyT6nSIIR1HBAKoSukkO7eYD5jCQ0_1V4yjM91qEN1ouygzxPvmjbBoCceUQAvD_BwE

11. Радіосвіт [Електронний ресурс] /елементна база. – режим доступу: <http://radiocom.vinnitsa.com/>
12. Електроніка [Електронний ресурс]/ультразвуковий датчик .–режим доступу: <https://trade-control.com.ua/ua/catalog/ultrazvukovye-datchiki-sick>
13. Evse [Електронний ресурс] /пульт до радіоприймача.–режим доступу: https://techland.com.ua/p1105183420-kanalnyj-besprovodnoj-radiomodul.html?source=merchant_center&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAniIcNWt3h1_GJcmLWvpSSa_C19RAR_6uYhGEX9IZ556pyE3Ul3GmwaRu9RoC-OAQA_VD_BwE
14. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>.
15. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://online.budstandart.com.ua/catalog/docpage.html?id_doc=79885
16. Про мінімальні вимоги безпеки при роботі з дисплейним обладнанням – [Електронний ресурс] : 90/270/ЕЭС. Брюссель : Рада Європейських співтовариств, 1990. – URL: <http://docs.pravo.ru/document/view/32704903/>.
17. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>
18. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
19. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

- 20.НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-7_15-18_01_ua.php
- 21.Правила улаштування електроустановок - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.energiy.com.ua/PUE.html>
- 22.ДНАОПБ 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок та електрообладнання. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://aer.net.ua/public/files/OSBB/zakonodavctvo/INSCE/DNAOP%200.00-1.32-01..pdf>
- 23.НАПБА.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. – К. : МВС України, 2014. – 47 с.
- 24.Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників» – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>
25. Infineon [Електронний ресурс] / BFR840L3RHESD. – режим доступу: <https://alltransistors.com/ru/transistor.php?transistor=70272>

Додаток А
(обов'язковий)

**ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ НАВЧАЛЬНОЇ (БАКАЛАВРСЬКОЇ)
ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ**

**ОХОРОННИЙ ПРИСТРІЙ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБЄКТІВ У
СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: «Охоронний пристрій наявності рухомих об'єктів у службових приміщеннях»

Тип роботи: БДР
(БДР, МКР)

Підрозділ ІРТС, ІЕС
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 87,4% Схожість 12,6%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.


Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Олександр ЗВЯГІН
(прізвище, ініціали)

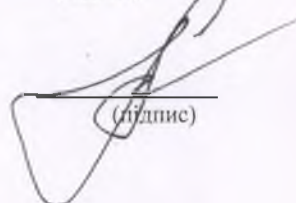
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Павло КАРПЕНКО
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Олександр ПАСТУШЕНКО
(прізвище, ініціали)

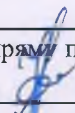
Додаток Б
(обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

**ОХОРОННИЙ ПРИСТРІЙ НАЯВНОСТІ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ У
СЛУЖБОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Виконав: студент 2(4)-го курсу, групи ТКР-21мс
спеціальності 172 Телекомунікації та
радіотехніка

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)


Карпенко П.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник: асистент каф. ІРТС


Пастушенко О.Л.

(прізвище та ініціали)

« 16 » 06 2023 р.

Вінниця ВНТУ - 2023 рік

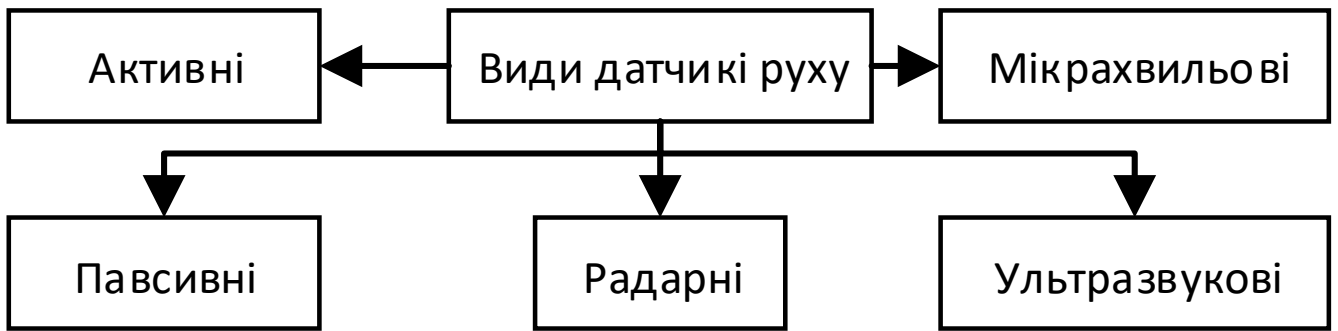


Рисунок 1 – Види охоронних пристроїв з датчиком руху

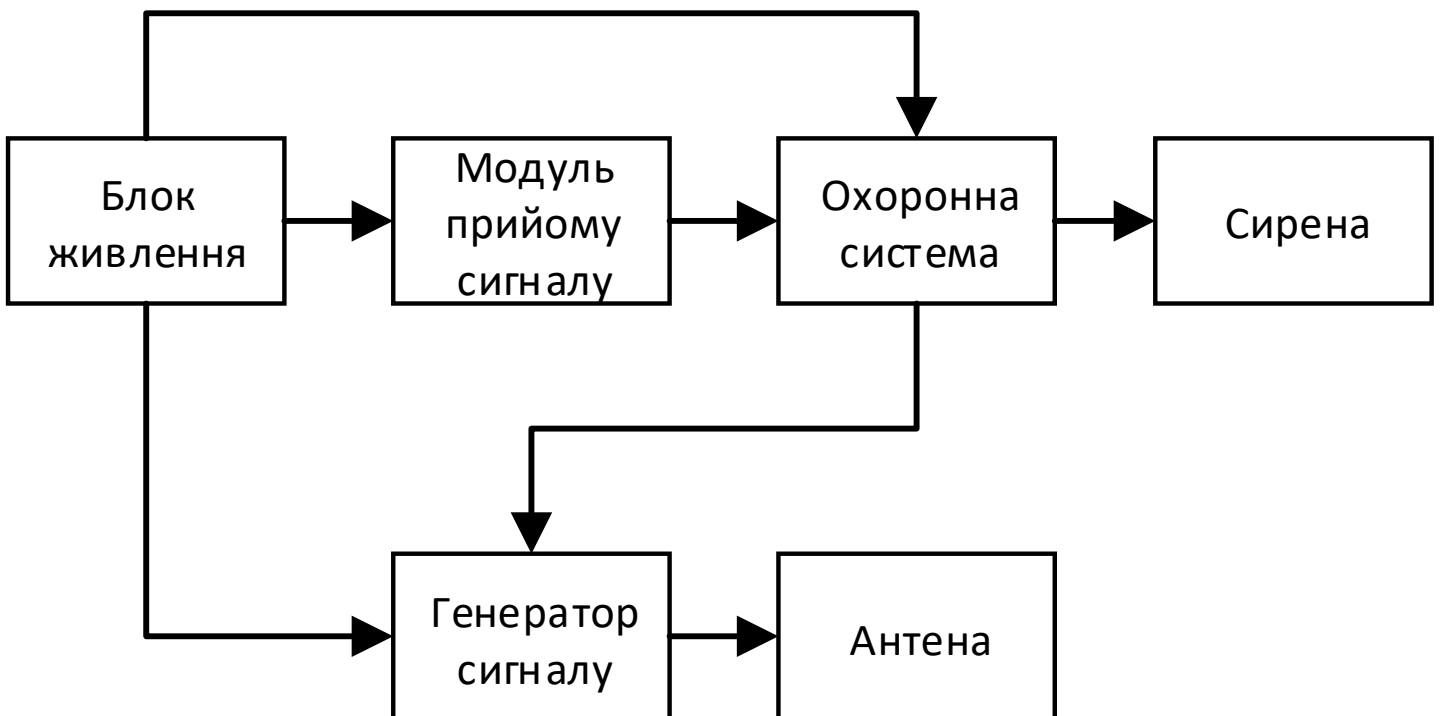


Рисунок 2 – Структурна схема вузлів охоронного пристрою

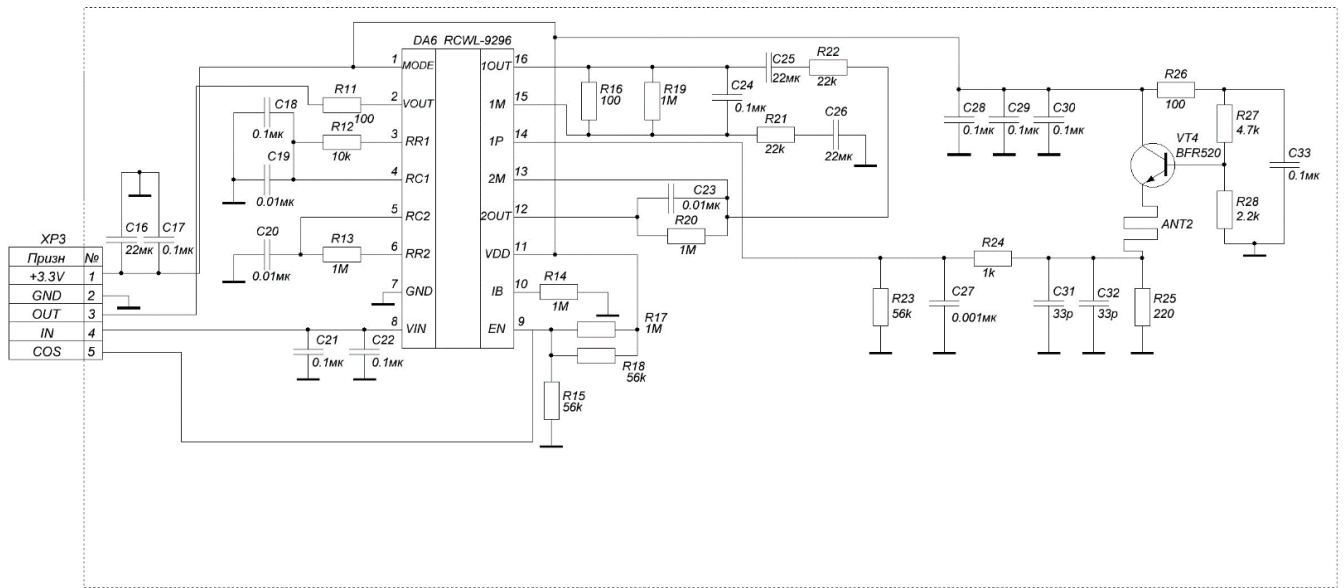


Рисунок 3 – Схема мікрохвильового датчика RCWL-0516

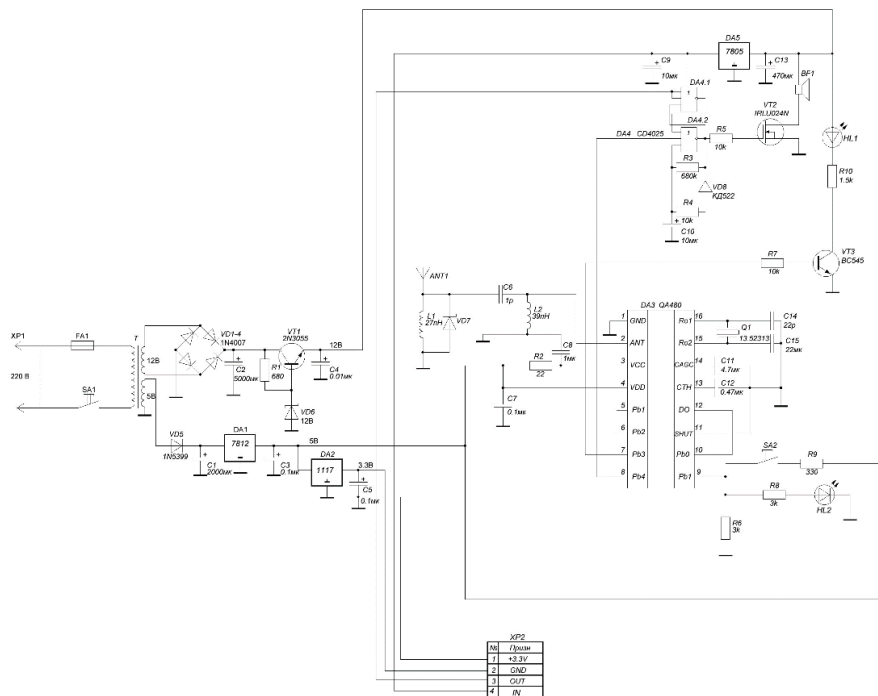


Рисунок 4 – Принципова схема охоронної сигналізації

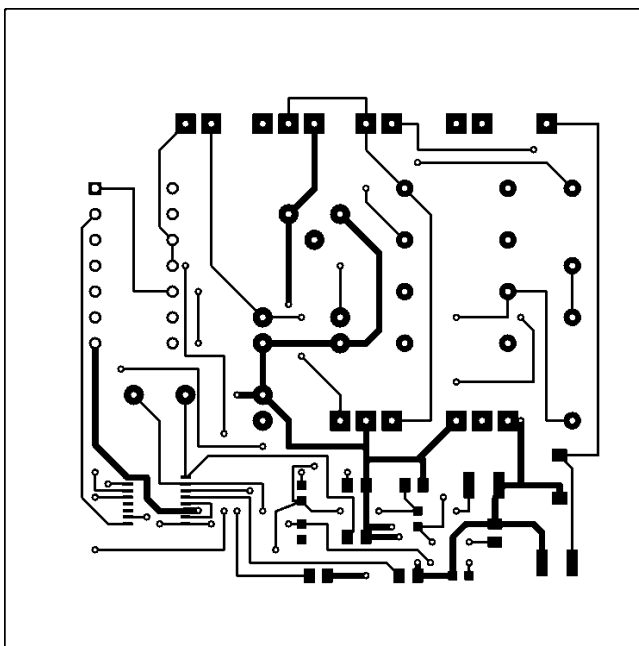


Рисунок 5 – Верхній шар плати

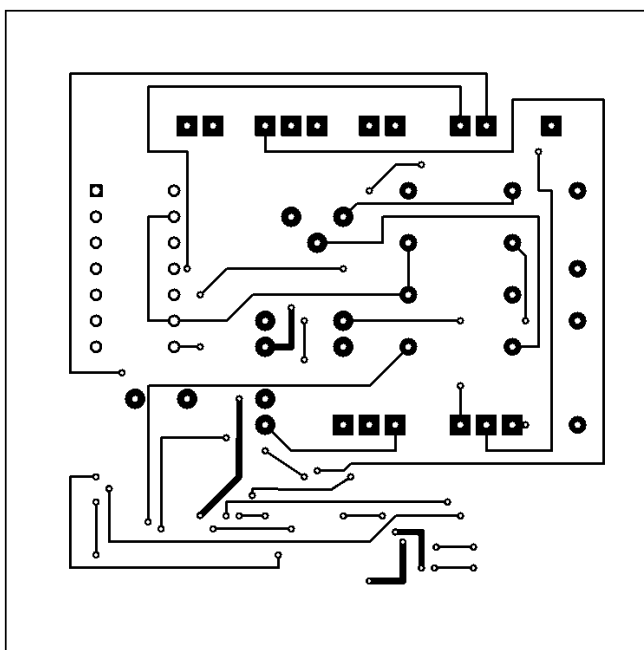


Рисунок 6 – Нижній шар плати

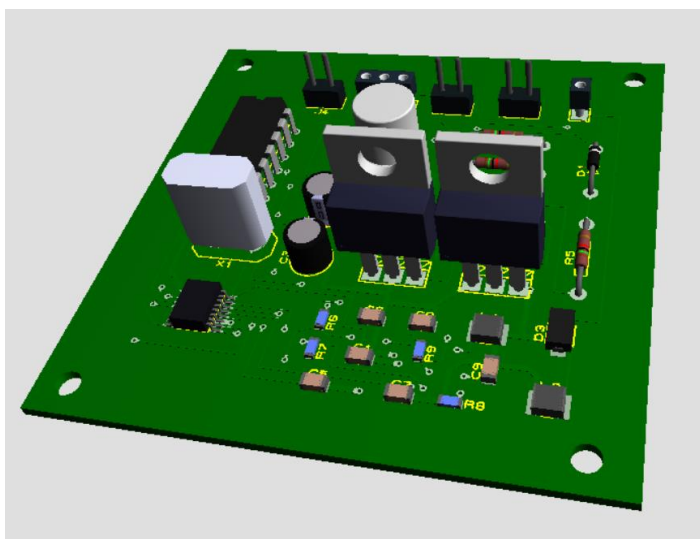


Рисунок 7 – 3D модель друкованої плати

Таблиця 1 – Характеристики пульта

Кількість кнопок	4
Мах робоча температура	80°C
Напруга живлення	3В
Робоча частота	433МГц
Струм	6мА

