

Лабораторна робота 12
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ОХОРОНИ
ПЕРИМЕТРУ

Мета заняття: дослідження процесів створення систем охорони периметру та здобуття професійних компетенцій проектування систем охорони периметру на прикладі приватного домогосподарства.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Аналіз розміщення домоволодіння

Об'єкт представляє собою невеличке домоволодіння, рис.12.1.

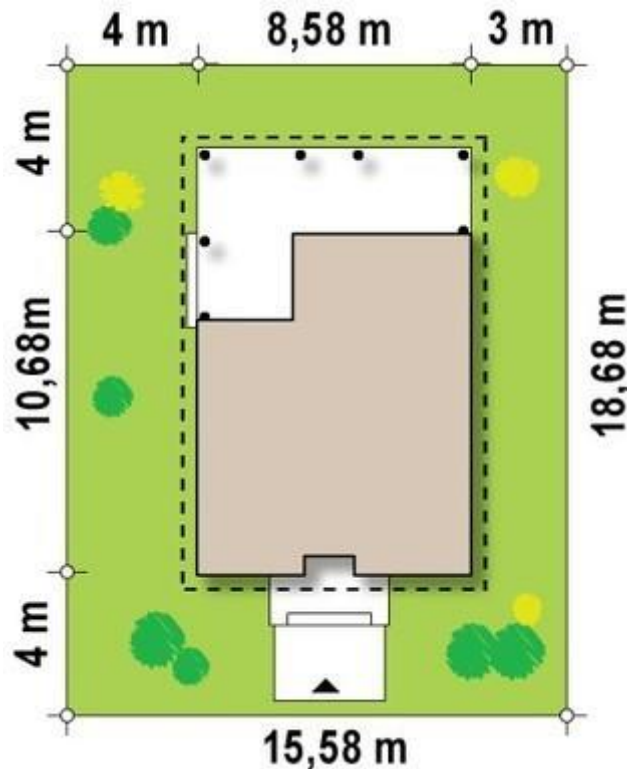


Рисунок 12.1. – Загальний вигляд домоволодіння

Об'єкт розташований на прямокутній ділянці. Будинок розміщено посередині ділянки. Ділянка розташована у селищі, де зліва, праворуч неї є інші будинки та присадибні ділянки. Попереду знаходиться дорога, за якою розміщено присадибну ділянку з будинком. Позаду до ділянки примикає озеро.

План будинку представлено на рис.12.2. Загальна площа забудови 113,42 м². Будинок містить відкриту терасу, площею 30,9 м², дві дитячі кімнати, 10 м² та 9,7 м², кухню-столову, загальною площею 22,4 м², спальнею, 9,2 м², вхідною групою (тамбур) 2,1 м², коридор 6 м², санвузол, площею 3,7 м² та технічне приміщення, 2,3 м².

Будинок побудовано з піноблоку, утеплення здійснено ековатою, зовні стіни оздоблено структурною штукатуркою. Стінні перегородки всередині виконані з гіпсокартону.

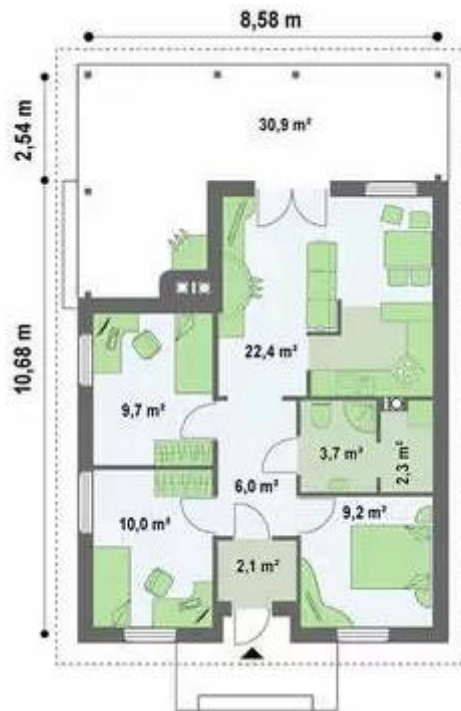


Рисунок 12.2 – План будинку

Переkritтя та стеля виконані з дерева, для оздоблення стелі використано натяжні полотна, що опущені на 20 см. Вікна в офісних приміщеннях – пластикові зі склопакетами. З внутрішньої сторони обладнані жалюзіями з тканини. Вхідні двері в приміщення одностулкові 90x200 см, пластикові з врізаним механічним замком.

2. Функціональна модель системи охорони периметру домоволодіння

Опираючись на результати проведеного аналізу пропонується наступна структурна схема системи охорони периметру домоволодіння. До складу системи входять наступні модулі: модуль сповіщувачів, модуль виконавчих механізмів, модуль безперебійного живлення, підсистема управління доступу та охорони об'єкту, рис. 12.3.

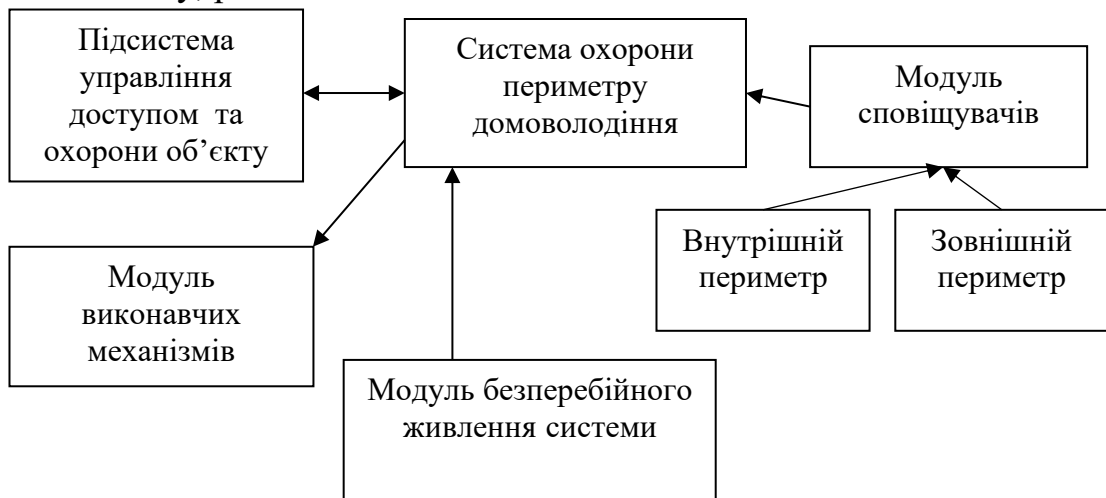


Рисунок 12.3 – Структурна схема системи

Модуль виконавчих механізмів представлено світловою індикацією стану системи та звуковим сигналом (сигнальна сирена). Модуль безперебійного живлення потрібен для гарантованого живлення системи (щоб система знаходилась у працездатному стані) і розрахований на 24 години безперебійної роботи. Модуль сповіщувачів представляє собою набір сповіщувачів для здійснення контролю за внутрішнім периметром та набір сповіщувачів для контролю за зовнішнім периметром домоволодіння. Набір давачів внутрішнього периметру складають: герконові датчики для контролю за положенням дверей та віконних блоків, датчики руху. Набір давачів зовнішнього периметру складають давачі руху, що розміщено по «контур» будинку, інфрачервоний бар'єр по периметру ділянки для виявлення вторгнень на територію домоволодіння.

Підсистема управління доступом та охорони об'єкту являє собою набір компонентів для здійснення моніторингу за станом датчиків, прийняття рішень та управління виконавчими механізмами, а також здійснення передачі сигналів на веб-сервер.

Для поставленої задачі можна вибрати готове рішення, однак прийомо-контролюючих пристрій, що представлений на ринку не дає можливості провести програмну реалізацію та перевірити правильність проєктних рішень. Тому для реалізації даної системи та перевірки правильності прийнятих рішень використаємо вільнопрограмований контролер українського виробника РАУТ-автоматік та їх програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання.

В результаті проведених досліджень та на підставі розробленої структурної схеми функціональних модулів проводимо розробку функціональної схеми. Функціональна схема системи представлена на рисунку 12.4.

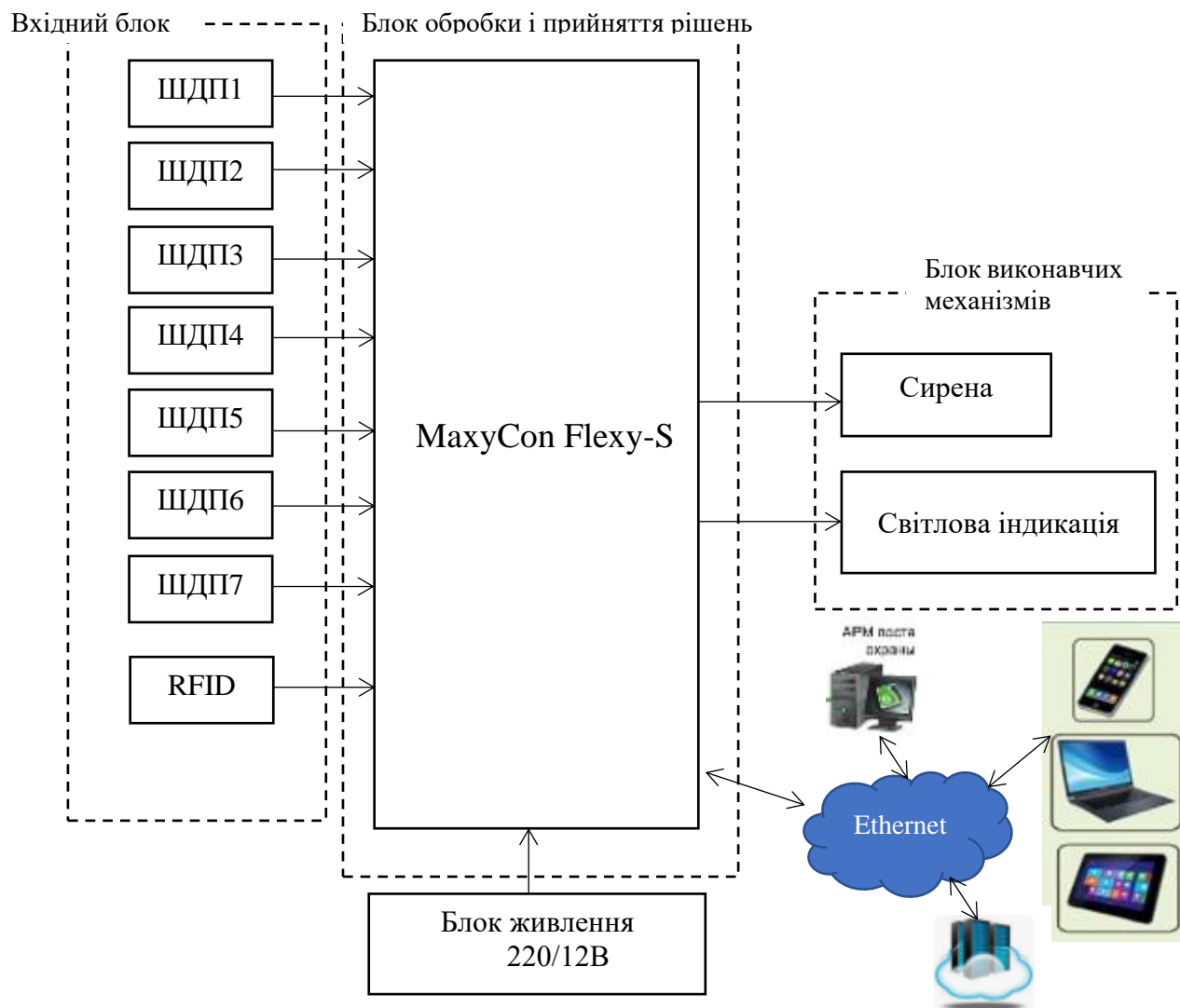


Рисунок 12.4 – Функціональна схема системи охорони периметру домоволодіння

Як видно, з рисунку 12.4, система складається з трьох основних блоків: вхідного блоку, блоку обробки інформації та прийняття рішень, а також блоку виконавчих механізмів. Блок обробки інформації та прийняття рішень підключено до мережі Інтернет, що дає можливість відправляти всі дані з контролеру на веб-сервер, АРМ поста охорони, гаджети власників домоволодіння. Вхідний блок включає в себе підключення шлейфів датчиків приміщень (ШДП1-ШДП7) та імпульсного сигналу від підсистеми RFID. Технології RFID використовуються для зняття та встановлення системи на «охорону». Власне дана підсистема містить зчитувач RFID-міток, контролер для перевірки правильності коду та подачі команди на встановлення/зняття з режиму «охорона». На блок обробки інформації та прийняття рішень від даної підсистеми подається імпульс при розпізнаванні RFID-мітки, а далі основний контролер вмикає чи відключає режим «охорони».

ШДП1 – шлейф датчиків з вхідної групи, ШДП2 – спальня, ШДП3 – кухня-столова, ШДП4 – дитяча 2, ШДП5 – дитяча 1, ШДП6 – зовнішній периметр будинку, ШДП7 – периметр території ділянки.

В якості блоку обробки інформації та прийняття рішення використовуємо вільнопрограмований логічний контролер МахуСоп Flexy-S. Кількість дискретних входів у контролера МахуСоп Flexy-S є 14. Таким чином на шлейфи датчиків з приміщень задіяні 8 входів контролера. Таким чином задіяні 8 дискретних входів контролеру з 14 наявних.

В якості об'єктів управління (виконуючих механізмів) до виходів контролера підключаємо світлозвукову сирену та лампочку індикації стану сигналізації. Управління станом об'єктів управління носить дискретний характер – ця така дія на об'єкт, при якому він переходить, у відмінне від поточного, на свідомо певний стан. В нашому випадку це ввімкнення світлозвукової сирени та лампочки індикації стану системи.

3. Вибір обладнання для функціонування системи

Для забезпечення працездатності модулю сповіщувачів проведемо вибір обладнання. Враховуючи то факт, що господарі домоволодіння відмовились від встановлення відеокамер та на підставі проведеного аналізу базових рішень щодо охорони приміщень, пропонуємо використовувати для виявлення руху у середині будинку комбінований датчик руху та розриву скла SWAN PGB PGB, рис.12.5.



Рисунок 12.5 – Датчик руху та розриву скла SWAN PGB PGB

Технічні характеристики:

- використовується для виявлення рухів людини і розбиття скла в приміщенні;
- счетверенний ІК-піроелектричний сенсором руху, акустичний сенсор розбиття;
- виявляє рух на відстані 18 метрів, горизонтальний кут огляду 105 °, розбиття скла на відстані 10 м, горизонтальний кут детектування 90 °;
- мікропроцесорна обробка амплітуди хвилі, ІК і мікрохвильового сенсора виключає помилкові спрацьовування;
- легко і швидко монтується на стіну;
- напівсферична лінза Френеля для оптимального огляду зони під датчиком;
- захищений від розтину тампер;
- імунітет від тварин вагою до 25 кг;
- підтримується будь-якими центральними, які працюють з НС шлейфами;

- присутній автоматична компенсація температурних перепадів;
- перемикач кількості імпульсів дозволяє вибирати режим роботи датчика для стабільної навколишнього середовища і для нестабільної (для виключення помилкових спрацьовувань);
- реалізовано режим тестування, в якому налаштовується чутливість датчика на розбиття скла, удари по склу, рух;
- світлодіодну індикацію при потребі можна відключити;
- чутливість звукового каналу крім ручного регулювання можна включити в режим 50% і 100%;
- захист від RF інтерференцій в частотному діапазоні 10 - 1000 МГц;
- захист від ЕМІ інтерференцій - 50 000 В;
- захист від спалахів світла (наприклад, від галогенною лампи на відстані 2,4 м);
- три світлодіода відповідають за сенсори і тривогу, зелений - індикатор удару, жовтий - розбиття скла, червоний – тривога.

Датчик руху і розбиття скла SWAN PGB призначений для відстеження руху людини в приміщенні, що охороняється і детектування ударів по склу та розбиття скла. Принцип дії зчтвереної сенсора руху заснований на визначенні інфрачервоного (ІЧ) випромінювання. Кожна жива істота - джерело ІК випромінювання. Як тільки датчик детектує ІК-випромінювання в межах охоронної зони, він відсилає сигнал тривоги на центральний блок охоронної сигналізації. У датчику реалізований імунітет від тварин вагою до 25 кг і висотою до 1 м, спрацювання генерується тільки при русі людини. Якщо в приміщенні впаде який-небудь предмет, пробіжить кішка - датчик не спрацює. Вбудований електретний мікрофон дозволяє виявити удари по склу та розбиття скла. При цьому використовується захист від помилкових спрацьовувань. Вступник звук аналізується поетапно. Для включення тривоги спочатку повинні бути зроблені низькочастотні звуки (удар по склу), а потім - високочастотні (звук скла, що розбивається), тільки після цього відправиться сигнал тривоги. Комбінований датчик руху і розбиття скла використовується для охорони практично всіх об'єктів: заміських будинків, дач, офісів, торгових залів, квартир. Датчик руху - один з найпоширеніших елементів охоронних сигналізацій.

В якості герконового датчика використовуємо датчик магнітоконтактний (герконовий) СМК19, рис. 12.6.



Рисунок 12.6 – Вигляд магнітоконтактного датчика СМК19

Магнітоконтактний датчик відкриття геркон СМК19призначений для контролю відкриття дверей, вікон, воріт, люків і т. п. Тип контактів нормально розімкнуті, при піднесенні магніту контакти замикаються. Датчик виготовлений з якісного пластика білого кольору. Передбачений накладний тип монтажу, кріплення здійснюється за допомогою самоклеючої стрічки, для більш посиленого монтажу можна використовувати шурупи. Частина датчика з герконом рекомендується встановлювати на нерухому частину предмета а другу частину з магнітом на рухому. При установці датчика на металеві поверхні необхідно віддалити датчик від металу, для цього можна використовувати проставки (гумові, пластикові, дерев'яні). В датчику СМК19 використовується високоякісний геркон термін служби якого понад 1млн спрацьовувань. Датчик не вимагає подачі живлення і підтримується будь-якими центральями які працюють з НС (нормально замкнутими) шлейфами.

Технічні характеристики :

- тип датчика: магнітоконтактний;
- тип підключення: провідний;
- матеріал корпусу: пластик;
- метод установки: накладний;
- принцип роботи : на розмикання ланцюга;
- тип контакту: NO (нормально розімкнутий);
- робоча відстань: 16 ~ 22 мм;
- діапазон робочих температур: -40...+50 °С;
- габарити, мм: 7 x 13 x 29;
- гарантія: 12мес;
- виробник: Україна.

Модуль безперебійного живлення призначених для забезпечення безперебійної роботи системи і розрахований на 24 години безперервної роботи в режимі навантаження.

В якості сигнальної сирени використовуємо внутрішню світлозвукову сирену Satel SP-500 R /BL/O, рис. 12.7.



Рисунок 12.7 – Провідна вулична світлозвукова сирена Satel SP-500 R /BL/O

Принцип роботи провідного вуличної світлозвукової сирени Satel SP-500 R/BL/O полягає в тому, що при отриманні сигналу з центрального блоку, включається сирена, сповіщаючи про тривогу не тільки звуком, а й світловим індикатором на корпусі. Звуковий сигнал генерується п'єзоелектричним перетворювачем, світлове оповіщення – яскравими світлодіодами. Акустична потужність сирени – 120 дБ.

Оснащена тамперної захистом від розтину корпусу і відривання пристрою від стіни. Встановлюється на плоску поверхню і призначена для зовнішнього монтажу (діапазон робочих температур -35 ° С до + 55 ° С). Живиться від приладу з напругою DC 12V і силою струму 400 мА. Акустична потужність - 120 дБ.

Для обробки інформації з блоку модулів сповіщення та прийняття управлінських рішень, використовуємо контролер Махусон Flexy-S рисунок 12.8.



Рисунок 12.8 – Контролер Махусон Flexy-S

Технічні характеристики контролеру представлено в таблиці 12.1.

Таблиця 12.1

Технічні характеристики контролеру МахуConFlexy

Напруга живлення	~24 В, 50 Гц, =24 В	
Споживана потужність, не більше	10 Вт	
Програмування	«Конфігуратор FBD» і стандартну мову програмування FBD за стандартом IEC 61161-3	
Входи	аналогові – Pt1000 Ni1000,(0-10) В або дискретні з внутрішнім джерелом живлення	14 шт.
Виходи	аналогові -(0-10) В, 20 кОм	6 шт.
	дискретні беспотенціальні 6 А, ~250 В	10 шт.

Інтерфейси **	RS - 485, LON, ETHERNET	
Тип клавіатури	сенсорна	
	з інтерфейсним модулем	роз'єм
Спосіб зв'язку	з модулями розширення	провідний інтерфейс
Корпус	міра захисту 1P 20	
Підключення	дріт, перерізом не більше 1 мм ²	

В якості сигнальної лампочки про стан системи використовує сигнальну лампочку червоного кольору, рис. 12.9.



Рисунок 12.9 – Зовнішній вигляд сигнальної лампочки

Для організації захисту зовні будинку, по периметру території ділянки домоволодіння розміщуємо активний інфрачервоний 4-променевий бар'єр LBW-100-4, рис. 12.10.



Рисунок 12.10 – Вигляді ІЧ-бар'єру LBW-100-4

Для перекриття всієї зони використовуємо 4 набори цього бар'єру. В такому разі створиться безперервна зона перекриття всієї ділянки. Призначений для виявлення порушника як в приміщенні, так і на вулиці. Бар'єр рекомендується

використовувати для захисту дверей, вікон, воріт, складів з високими стелажками і для захисту периметрів. Бар'єр складається з двох частин: передавача (TRANSMITTER) і приймача (RECEIVER). У передавачі знаходяться діоди, випромінюючі інфрачервоні пучки світла, а в приймачі діоди, що приймають їх. Якщо хоч би два інфрачервоних променя перекриваються стороннім предметом або істотою, бар'єр переходить в режим "ТРИВОГА" і приймач передає сигнал на центральний блок охоронної сигналізації.

Технічні характеристики:

- тип датчика: дротовий;
- кількість інфрачервоних променів: 4;
- довжина ІЧ-променя: 100 м;
- горизонтальний кут налаштування променя: 180 градусів (± 90 градусів);
- вертикальний кут налаштування променя: нерегульований;
- швидкість відгуку: 40 msec;
- тампер: NC;
- виходи реле: NC/NO/COM (30V/1A);
- живлення: DC 11-18V;
- споживання: 90mA max;
- міра захисту: IP65;
- діапазон температур: - 25°C... 55°C;
- розміри: висота 76 см.

Для забезпечення моніторингу зовнішнього периметру будинку використовуємо датчик руху вуличний Crow EDS 2000, що призначений для відстеження руху людини на території, що охороняється, рис. 12.11.



Рисунок 12.11 – Зовнішній вигляд Crow EDS 2000

Пристрій володіє унікальною оптичною системою з пари незалежних один від одного піроелементів, що працюють в ІЧ-діапазоні, і СВЧ-приймача (ефект Доплера), з можливістю регулювання їх чутливості і дальності виявлення (до 6 значень в залежності від зовнішніх умов установки і експлуатації датчика).

Такий функціонал мінімізує кількість помилкових спрацьовувань, наприклад, на рух птахів або невеликих тварин.

Принцип дії Crow EDS 2000 заснований на визначенні інфрачервоного (ІЧ) випромінювання. Кожна жива істота – джерело ІЧ випромінювання. Отже, як тільки датчик помічає його – відправляє сигнал тривоги на центральний блок охоронної сигналізації. Візуалізація роботи здійснюється за допомогою світлодіодного підсвічування.

Сповіщувач виконаний в герметичному полікарбонатному корпусі з захистом від пошкоджень, сонячного світла, вітру (до 30 м/с). Передбачає настінний вуличний монтаж на висоті до 1,8-2,4 м. В комплекті йде спеціальна маска на фокусуються лінзу, що дозволяє контролювати спрацювання датчика на тварин (датчик ігнорує тварин масою до 15 кг без маски і до 35 кг з встановленою маскою).

Функції та особливості:

- призначений для виявлення рухів людини на території, що охороняється;
- можливістю регулювання чутливості і дальності виявлення (до 6 значень в залежності від зовнішніх умов установки і експлуатації датчика);
- імунітет від домашніх тварин: до 35 кг;
- діяльність визначення руху: до 15 м;
- мікропроцесорна обробка сигналу;
- подвійний чотирьох променевий піроелемент, рис. 2.12;
- автоматична термокомпенсація;
- діаграма спрямованості: 90 °;
- тривожні виходи: АЛЕ, НЗ - 28V, 0,1А з навантаженням 10 Ом;
- спеціальна маска на фокусуються лінзу в комплекті;
- полікарбонатний корпус із захистом від пошкоджень, сонячного світла, вітру;
- тамперний захист від несанкціонованого доступу.

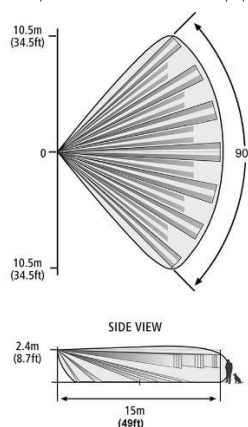


Рисунок 12.12 – Діаграма направленості датчика руху Crow EDS 2000

RFID-технології використовуємо для постановки та зняття об'єкту з режиму «охорона». В якості зчитувача використовуємо Автономний контролер з вбудованим RFID зчитувачем стандарту EM-Marin 125KHz.



Рисунок 12.13 – Автономний контролер з вбудованим RFID зчитувачем

Розрахований на роботу до 2000 карт / ключів. Робоча частота 125 кГц. Дальність зчитування 0-10см. Вихід реле NC, NO, COM. Звукова / світлова індикація. Імпульсний і тригерний режими роботи. Споживання 80 мА. Струм комутації 1А. Живлення 12В. Захист IP68, водонепроникний. Корпус зроблений з металу сірого кольору. Розміри 85x85x15мм.

Для забезпечення належного функціонування системи охорони периметру домоволодіння використано наступний перелік елементів:

Таблиця 12.2

Перелік елементів системи охорони

Назва засобу	Кількість, од.
Датчик руху та розриву скла SWAN PGB PGB (внутрішній)	5
Датчик магнітноконтактний (герконовий) СМК19	6
Провідна вулична світлозвукова сирена Satel SP-500 R /BL/O	1
Контролер МахуConFlexy-S	1
Сигнальна лампочка, червона	1
Активний інфрачервоний 4-променеий бар'єр LBW-100-4	4
Датчик руху вуличний Crow EDS 2000	4
Автономний контролер з вбудованим RFID зчитувачем	1

Схема розміщення активного інфрачервоного 4-променевого бар'єру LBW-100-4 та датчиків руху вуличних Crow EDS 2000 представлено на рисунку 12.14.

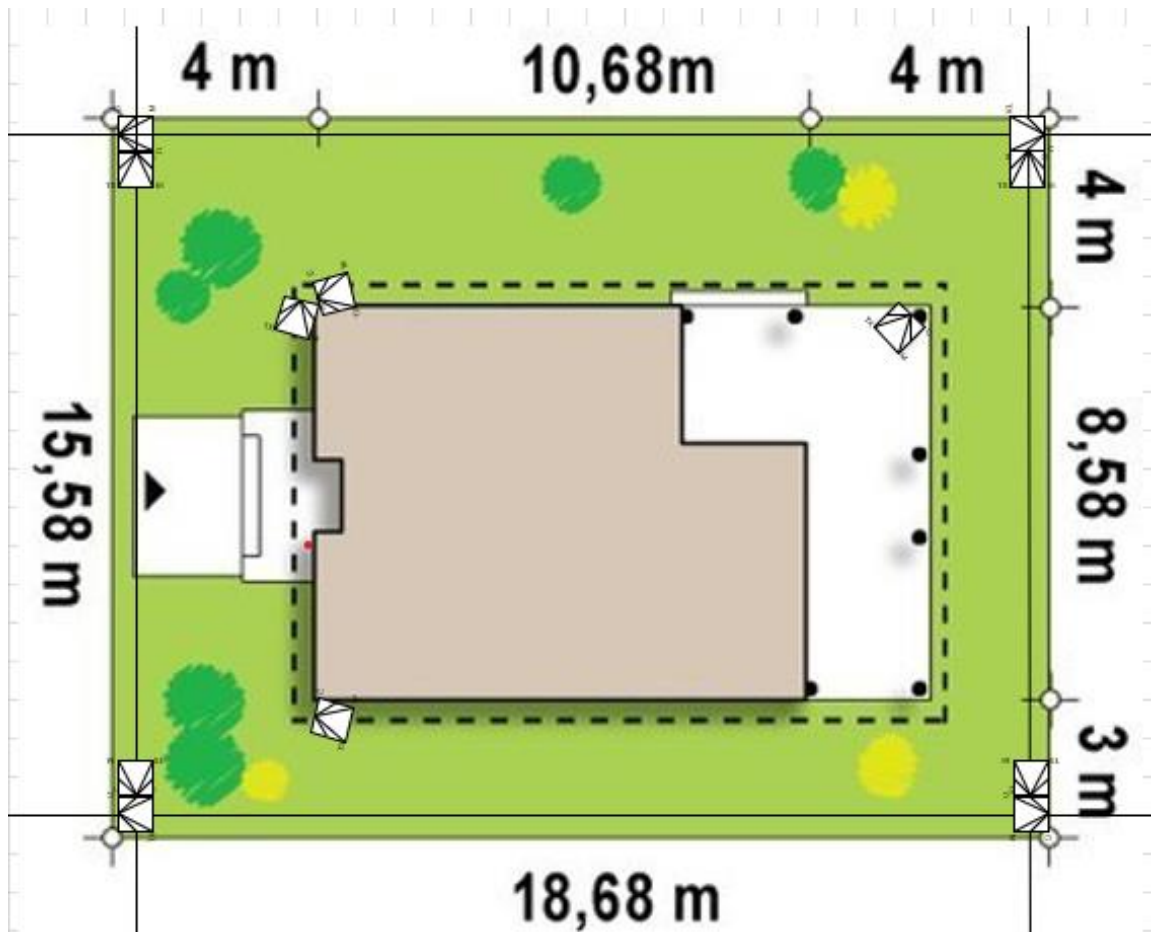


Рисунок 12.14 – Схема розміщення засобів охорони ззовні будинку

Як видно з рисунку, 2.14 по зовнішньому периметру будинку розміщено 4 вуличні датчики руху, зокрема 1 на терасі, інші забезпечують виявлення руху по іншим трьом сторонам будинку. По периметру ділянки домоволодіння розміщено 4 набори ІЧ-бар'єру. Кожен набір (передавач-приймач) забезпечують виявлення по стороні ділянки, рис. 12.15.

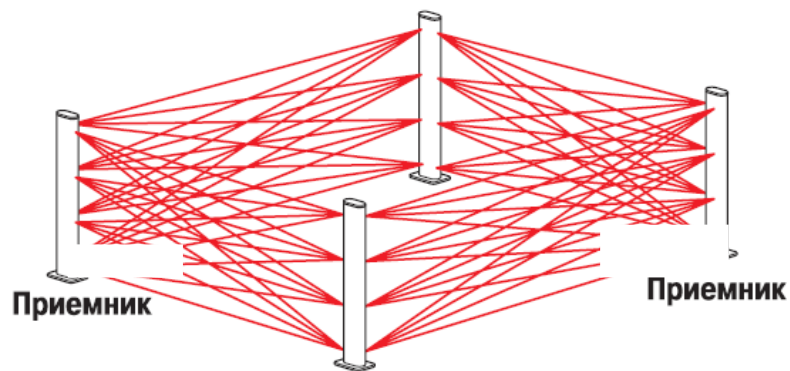


Рисунок 12.15 – Схема ІЧ променів по периметру ділянки
Схема розміщення засобів охорони представлена на рис.12.16

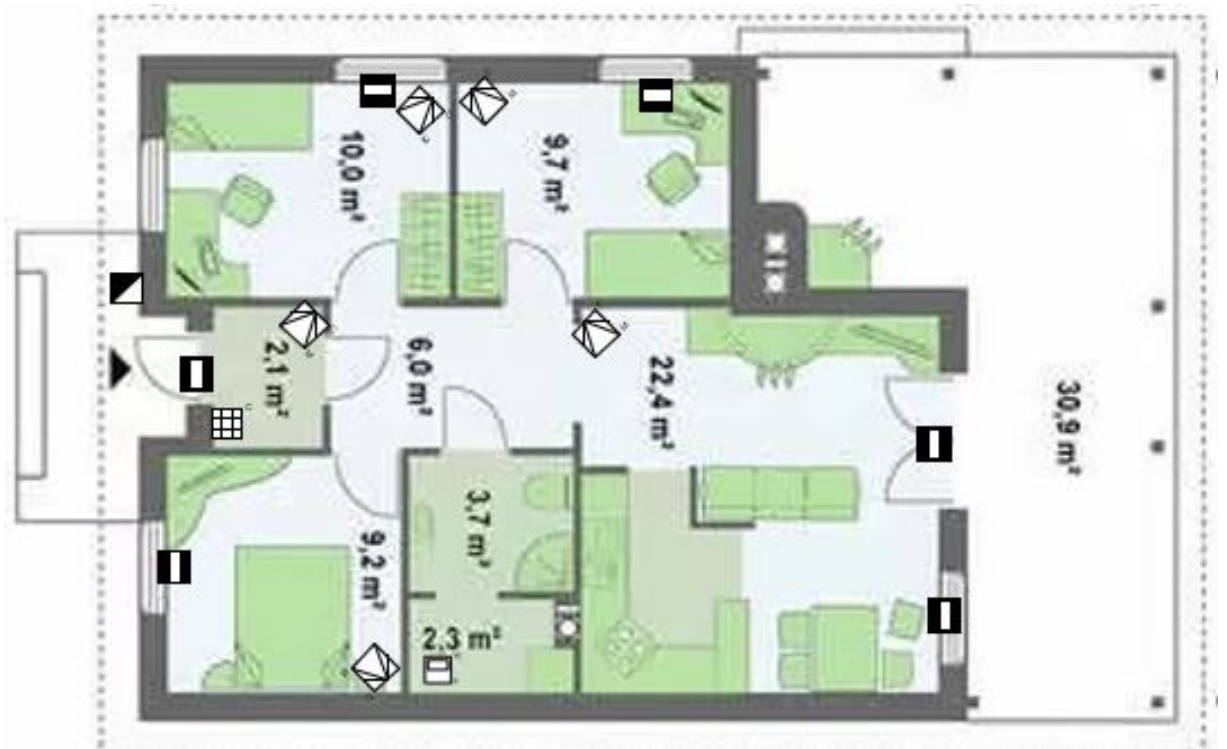







Рисунок 12.16 – Схема розміщення датчиків всередині будинку

На даній схемі використовуються наступні умовні позначення:

-  – сповіщувач магнітно-контактний (герконовий);
-  – сповіщувач оптико-електронний пасивний (датчик руху);
-  – контролер;
-  – світлозвукова сирена;
-  – панель RFID.

Основні елементи для функціонування системи охорони периметру домоволодіння вибрано, подальші дослідження будуть направлені на монтажні роботи та програмування контролера.

4. Розробка блок-схеми алгоритму

Згідно з вище визначених вимог, можна чітко сформулювати задачі, які має виконувати запропонована система. Проаналізувавши методи реалізації заданого функціоналу програми, можемо побудувати алгоритм за яким спроектована система охорони периметру домоволодіння буде працювати.

Реалізована схема загальної блок-схеми алгоритму роботи програми зображена на рисунку 12.18. Початок програми включає в себе безпосередньо запуск програмного додатку шляхом занесення у контролер. Після початку роботи програмного продукту для можливості відслідковування порушень периметру необхідно ввімкнути сигналізацію. Для цього потрібно запустити систему, тим самим подаючи імпульсний сигнал на контролер (1). Якщо ж нічого не вводиться, то сигналізація приміщення не буде ввімкнена (11) і буде заходитись у стані очікування сигналу включення.

Якщо сигналізація ввімкнена (2), то система переходить у режим охорони, то при на екрані контролера з'являється надпис про включення та вмикається індикаційна лампочка (3). Після цього починається активна фаза роботи контролера – відбувається зчитування інформації зі шлейфів датчиків. Так при спрацюванні сигналізація (5): спрацьовує світлозвукова сирена (6), та на головне вікно виводиться назва приміщення, де виявлено порушення периметру (7) та передається сигнал тривоги власнику через Веб-сервер. Такий стан система утримує доки не зніметься стан тривоги (9). Коли власник знімає стан тривоги, то пропадає надпис з екрану монітору та система переходить у режим вимкнення та очікування на включення (10). Далі робота контролера повторюється, він знову починає відслідковувати дії, що відбуваються та виводити цю інформацію на екран.

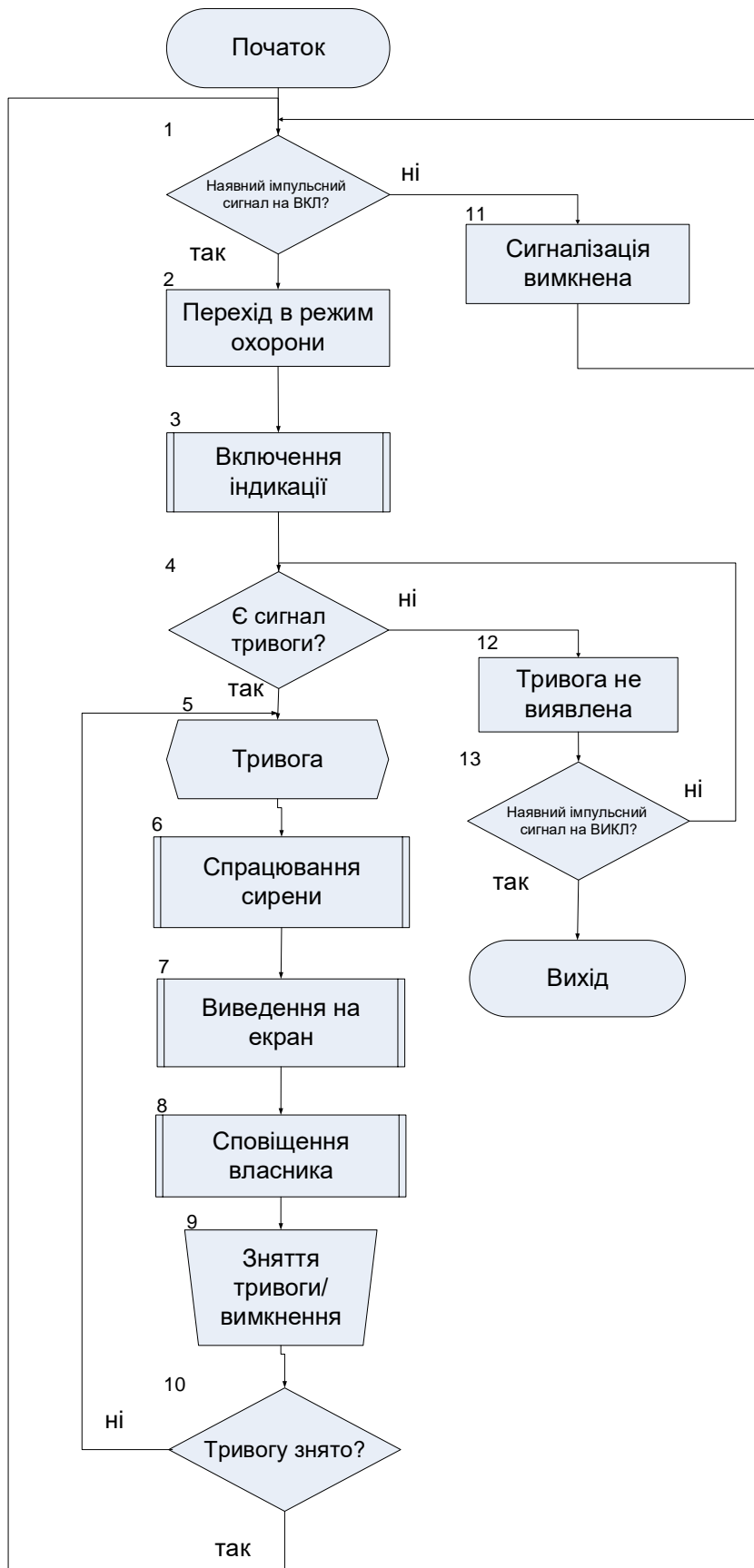


Рисунок 12.18 – Блок-схема алгоритму

Тепер розглянемо іншу гілку роботи системи. Якщо система протягом своєї роботи не виявила порушень периметру (12), система знаходиться в режимі очікування імпульсного сигналу, якщо сигнал надійшов (13), то система завершує свою роботи, якщо ні, знаходиться в режимі охорони периметру (4).

Якщо ж було зафіксовано спрацювання сигналізації, то потрібно усунути визначену проблему для відновлення нормальної роботи контролера. Для цього було розроблено алгоритм відновлення роботи системи, який представлено на рисунку 12.19.

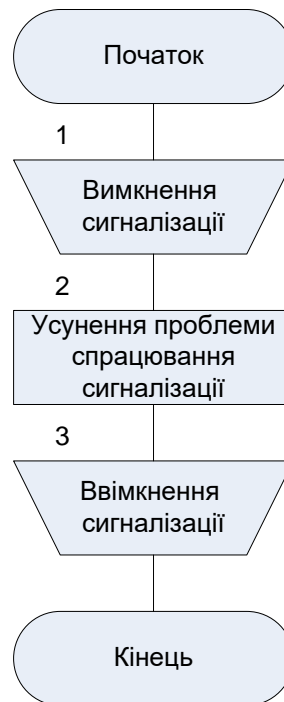


Рисунок 12.19 – Схема алгоритму відновлення роботи системи

Отже, для відновлення нормальної роботи контролера необхідно: вимкнути сигналізацію (1); провести перевірку хибності спрацювання сигналізації (2) у разі необхідності затримати порушника та знову ввімкнути сигналізацію.

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ

1. Вибрати об'єкт дослідження та провести аналіз об'єкту дослідження відповідно до п.1.
2. Побудувати структурну схему системи та описати призначення основних модулів, побудувати функціональну модель системи відповідно до п.2.
3. Провести вибір обладнання користуючись відкритими джерелами відповідно до п.3.
4. Розробити схему розміщення засобів охорони по об'єкту дослідження.
5. Розробити блок-схему алгоритму роботи системи охорони периметру.
6. Оформити звіт та зробити висновки.