

ОХОРОННО-СИГНАЛІЗАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС PIR-4

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано комплекс в якості охоронно-сигналізаційного пристрою при заходах контрдиверсійного інженерного забезпечення. Принцип дії комплексу дозволяє виявляти проникнення в контрольовану місцевість порушників. При спрацюванні комплексу пристрій інформує про факт проникнення в охоронну зону, відповідним виконавчим механізмом: дротовою або бездротовою світловою чи звуковою сигналізацією, сигнальною міною тощо.

Ключові слова: охоронно-сигналізаційний комплекс, контрдиверсійний, сигналізація, PIR, датчик руху.

Abstract

The complex was proposed as a signaling device for counter-inversion security measures. The principles of work of the complex allow detecting the invasion of the offenders into the controlled area. During work of the complex it informs about the fact of invasion into the security area through executive mechanism: wire or wireless light or sound signaling, signaling mien and etc.

Keywords: security-signaling complex, counterdiversion, signaling, PIR, motion sensor.

Вступ

До головних вимог охоронно-сигналізаційних пристроїв контрдиверсійного інженерного забезпечення слід відноситися: стійкість до хибних спрацювань, понижене енергоспоживання для тривалої роботи в автономному режимі, низька вартість та простота в експлуатації, можливість використання військовими без спеціальної технічної освіти.

На даний момент у світовій практиці для цієї мети використовуються розвідувально-сигналізаційні системи типу "TASS" та "REMBASS" (США), "CLASSIC 2000" (Великобританія), "Радиобарьер" та КСМ-РВ (Росія). Всі ці системи використовують пасивні засоби виявлення сейсмічного, інфрачервоного, магнітометричного, акустичного та інших типів збудження. Перераховані системи досить добре виконують свою функцію, але через свою значну вартість та технічну складність практично недосяжні для потреб наших Збройних сил. Також, що теж є вкрай важливим, дані комплекси використовують у своїй роботі мікроконтролери, що робить їх вкрай вразливими для засобів радіоелектронної боротьби [1, 2].

Натомість використання у пристрої мікросхем логіки, з їх низькою вартістю та підвищеною стійкістю до електромагнітного випромінювання, є виправданим [3].

Результати дослідження

Для систем, які в своїй роботі використовують піроелектричні датчики руху, властиві часті хибні спрацювання. Такі датчики спрацьовують на прямі сонячні промені, що обмежує їх орієнтацію у просторі (північ-південь), на переміщення теплого повітря та інші. У запропонованому пристрої було використано схему керування, що базується на мікросхемах вентильної структури та чотирьох датчиках руху, яка спрацьовує, при одночасному надходженні даних від усіх датчиків. Це дозволяє уникнути хибних спрацювань та, при рознесенні датчиків на певну відстань один від одного, спрацьовувати на певну мінімальну кількість людей, що пройшли мимо датчиків. Таким чином, можливо виявити, коли в безпосередній близькості до військових об'єктів наблизиться диверсійна група [4].

Конструктивно комплекс представляє собою чотири блоки, об'єднані в одну схему. Блок обробки сигналу виконаний на логічній мікросхемі DD1, блок інвертування сигналу, блок безпеки на логічній мікросхемі DD2. Виконавчий блок представляє собою електромагнітне реле з нормально розімкненими контактами, яке керує кінцевим виконавчим пристроєм, також за необхідністю, налагоджувальна інформація може відображатись на семисегментному індикаторі [5]. Блок схема пристрою наведена на рис. 1.

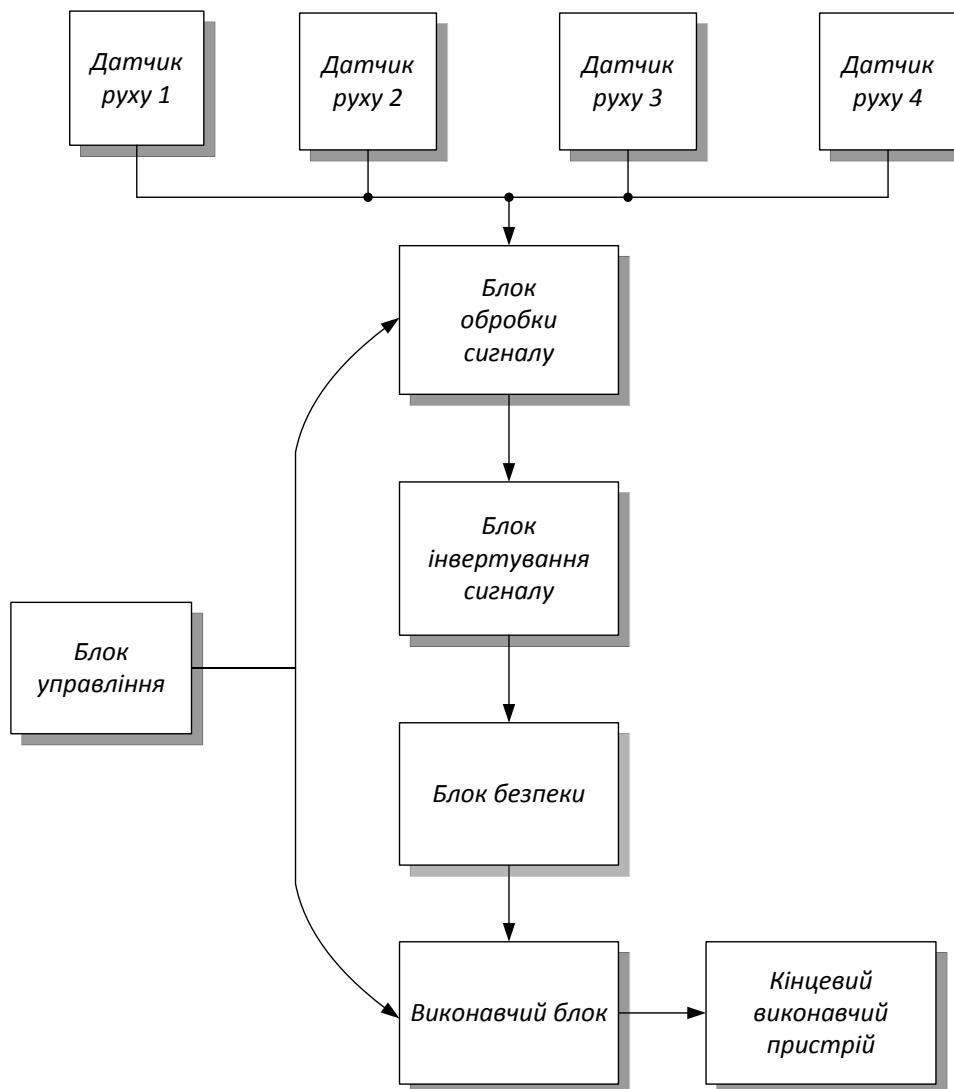


Рис. 1. Блок схема пристрою

При відсутності сигналу хоча б з одного датчика руху на виході мікросхеми DD1, присутній рівень логічної одиниці, на виході блоку інвертування сигналу – логічний нуль, який порівнюється блоком безпеки відносно до встановленого логічного рівня блоку безпеки: розімкнено - 1 (система ввімкнена), замкнено – 0 (запобіжник), електронний ключ на транзисторі вимкнено.

При спрацюванні одночасно усіх чотирьох датчиків руху на виході блоку обробки сигналу з'являється рівень логічного нуля, на виході блоку інвертування - логічна одиниця, яка порівнюється з логічним рівнем блоку безпеки. При ввімкненому запобіжнику електронний ключ так само не буде працювати, при вимкненому – ключ відкриває електромагнітне реле, контакти якого замикаються і передають відповідний сигнал на кінцевий виконавчий пристрій [6].

Отримані результати в процесі моделювання повністю співпадають з теоретичним обґрунтуванням алгоритму роботи та розрахунку відсутності хибних спрацювань. Моделювання та проектування було проведено з використанням методик, описаних у джерелах [7, 8].

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну стійкість системи від хибних спрацювань, та дозволяє виявляти групи осіб вище певної кількості. На основі досліджень була розроблена повна структурна схема, схема електрична принципова, печатна плата, та діючий експериментальний пристрій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jaeseok Yun and Sang-Shin Lee, Human Movement Detection and Idengification Using Pyroelectric Infrared Sensors, Sensors (Basel), 2014 May, no. 14(5), pp. 8057–8081, doi: 10.3390/s140508057.
2. Advanced Motion Detector Using PIR Sensors Reference Design For False Trigger Avoidance, TI Designs: TIDA-01069, 36 p. February 2017.
3. Гаврілов Д.В., Кофанов В. Л., Осадчук О.В. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II: Практикум. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 164 с.
4. Drew Porter and Stephen Smith, Let's get physical: breaking home security systems and bypassing buildings controls, Black hat USA-2013, 27 juli – 1 august, 2013, Las Vegas.
5. Басич Б.В., Гаврілов Д.В., Белов О.Е., Ситай Ю.В. Дешифратор семисегментного коду в унітарний. Пат. 108579 Україна, МКИ Н03М 13/00, Н03М 7/00. №u201600023; Заявл. 04.01.2016; Опубл. 25.07.2016, Бюл.№ 14/2016. – 5 с.
6. Filinyuk, N.A. and Gavrilov, D.V. Parameters determination of physical equivalent circuit of Schottky dual-gate MESFET. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenij. Radioelektronika. 2004. vol. 47, n. 11, pp. 71-75.
7. Гаврілов Д. В. Осадчук О. В., Звягін О. С. Основи комп'ютерного проектування та моделювання РЕА. Частина 1 : лабораторний практикум / Д. В. Гаврілов, О. В. Осадчук, О. С. Звягін. - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 99 с.
8. Гаврілов Д. В., Звягін О. С., Осадчук О. В., Савицький А. Ю. Основи комп'ютерного проектування та моделювання РЕА. Частина 2 : лабораторний практикум / Д. В. Гаврілов, О. С. Звягін, О. В. Осадчук, А. Ю. Савицький. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 104 с.

Гаврілов Дмитро Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: havrilov@vntu.edu.ua

Поворозніук Роман Васильович — студент групи РТ-166, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: rumata6456@ukr.net

Havrilov Dmytro — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Radio-Frequency Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: havrilov@vntu.edu.ua

Povorozniuk Roman — student of the faculty of infocommunications, radioelectronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rumata6456@ukr.net