

РЕАЛІЗАЦІЯ РАДІОКАНАЛУ ISM-ДІАПАЗОНУ ДЛЯ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ СИСТЕМ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

На сьогоднішній день набули широкого використання системи охорони та сигналізації з віддаленим доступом. У тих випадках, коли організувати дротяний зв'язок неможливо, на допомогу приходять радіомодулі ISM діапазону.

Одноканальну передачу даних зручно організувати на базі мікросхем компанії Maxim з використанням, наприклад, передавача MAX1479, що працює у парі з приймачем MAX1471. Забезпечується швидкість передачі даних до 100 кбіт/с в режимі ASK і 20 кбіт/с - в режимі FSK з використанням манчестерського кодування. На виході передавача забезпечується рівень потужності +10 dBm, при напрузі джерела живлення 2,7 В, а чутливість приймача -114 дБм.

Передавання даних можна організувати також з використанням недорогих чипів ESP32 та ESP8266, з інтерфейсами Wi-Fi та Wi-Fi і Bluetooth, відповідно, які ідеально підходять для самостійних проектів у галузі IoT.

Для багатоканальної передачі можна використовувати радіомодуль NRF24L01, що працює в діапазоні частот 2,4 ГГц, використовує GFSK- модуляцію і має 128 частотних каналів з кроком 1 МГц. На базі радіомодуля NRF24L01 можливо організувати міні-мережу, тобто на одній частоті можуть працювати до 6 передавачів і 1 приймач. При цьому кожному передавачу присвоюється свій унікальний ідентифікатор, а приймач містить інформацію про всі ідентифікатори передавачів, від яких він буде приймати дані. Забезпечується дальність зв'язку прямої видимості до 100 м, або до 30 м - в приміщенні. Дальність зв'язку можна збільшити до 1000 м, якщо використовувати ці ж модулі з додатковим підсилювачем і зовнішньою антеною.

У сучасних телекомунікаційних системах, при передачі даних по радіоканалу ISM діапазону, набули використання різноманітні технології розширення спектру сигналу. Використання широкосмугових сигналів забезпечує потрібну швидкість передачі цифрових даних по радіоканалах ISM діапазону з необхідною якістю. Необхідна дальність радіолінії, при обмеженій потужності передавача, забезпечується з використанням радіомодулів SX1278 (433 МГц) технології "LoRa" шляхом адаптивної зміни як швидкості передавання, так і параметрів сигналу із лінійно-частотною модуляцією. При цьому, завдяки оптимальній обробці у приймачі широкосмугового сигналу можливо отримати збільшення потужності корисного сигналу у базу разів. При смузі радіоканалу 125 кГц, для отримання значення бази сигналу 4096, тривалість передачі одного байта інформації у технології "LoRa" складає близько 32 мс. Керування радіомодулями здійснюється за допомогою мікроконтролерів, програмування яких може бути здійснено, наприклад, у програмному середовищі «Arduino IDE».

Обговорюється також можливість створення радіолінії передачі цифрових даних з використанням мікросхем серії TX5000, RX5000 та TR3000 фірми RFM з амплітудною маніпуляцією несучої частоти 433 МГц. Мікросхема TX5000 – передавач, а RX5000 – приймач. Максимальна вихідна потужність передавача 1,2 мВт, що забезпечує максимальну дальність передачі сигналу 250 м. Швидкість передачі даних в режимі амплітудної маніпуляції – 10 кбіт/с.

Застосування кодового розділення каналів дозволяє передавати сигнали багатьох датчиків на одній частоті. У передавачі можна використовувати кодер MC145026, а у приймачі - декодер MC145027. Активний сигнал на виході декодера з'явиться тільки при збігу кодової комбінації на виводах 1-5 кодеру і декодеру. По радіоканалу будуть передаватися закодовані сигнали від датчиків руху, пожежної сигналізації та контролю доступу. З виходу декодера сигнали подаються до пристрою контролю стану системи охорони, який передбачається реалізувати на мікроконтролері.

Реалізація дуплексного режиму роботи радіолінії, з використанням трансивера TR3000, дозволяє передавати тестові сигнали по зворотному каналу зв'язку і проводити перевірку працездатності системи охорони. Для живлення прикінцевих пристроїв з малим споживанням струму можуть бути використані дві пальчикові батарейки, або мініатюрні елементи CR2032. Збільшення дальності дії радіолінії може бути здійснено шляхом застосування додаткового каскаду підсилення з використанням, наприклад, мікросхеми M57716.