

## Приёмник + передатчик RF 433MHz (комплект модулей)

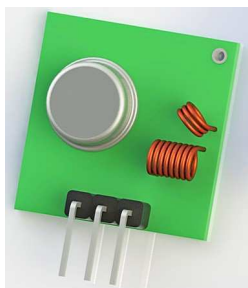
### 433Mhz RF Wireless Transmitter Receiver Module



Комплект состоит из двух модулей: радиопередатчика и приемника, настроенных на частоту 433,92 МГц. Он предназначен для создания простого радиоканала трансляции данных, где происходит передача команд без обратной связи. Контроль выполнения команды дистанционного управления с помощью комплекта приемник + передатчик 433MHz производится оператором. Например: квартирный радиозвонок, дистанционное включение освещения, управление электромагнитным замком двери, двигателями штор, жалюзи, видеокамеры. Источники питания приборов должны иметь хорошую фильтрацию от помех сети 220 В.

Приемник и передатчик 433MHz рассчитаны на антенны с волновым сопротивлением 50 Ом. Они изготавливаются из одножильного провода длиной 17 см, что примерно соответствует  $1/4$  длины волны сигнала 433,92 МГц или из проволоки длиной 33 см, свернутой в спираль, что примерно соответствует  $1/2$  длины волны. Антенны устанавливаются как можно дальше от источников помех и металлических конструкций.

### Передатчик 433MHz



Модуль содержит резонатор на поверхностных акустических волнах. Металлический корпус резонатора выполнен в виде большой таблетки. Для передачи используется амплитудная модуляция. Когда на управляющем входе уровень лог. 1 передатчик 433MHz работает и передает в эфир сигнал несущей частоты, а когда лог. 0 выключается.

## Характеристики

### Питание

напряжение

номинальное 5 В,

пределы 3,5–12 В.

ток 9–40 мА

Несущая частота 315 МГц или 433,92 МГц

Максимальное отклонение частоты  $\pm 150$  КГц

### Мощность передачи

номинальная 10 мВт (при питании 5 В),

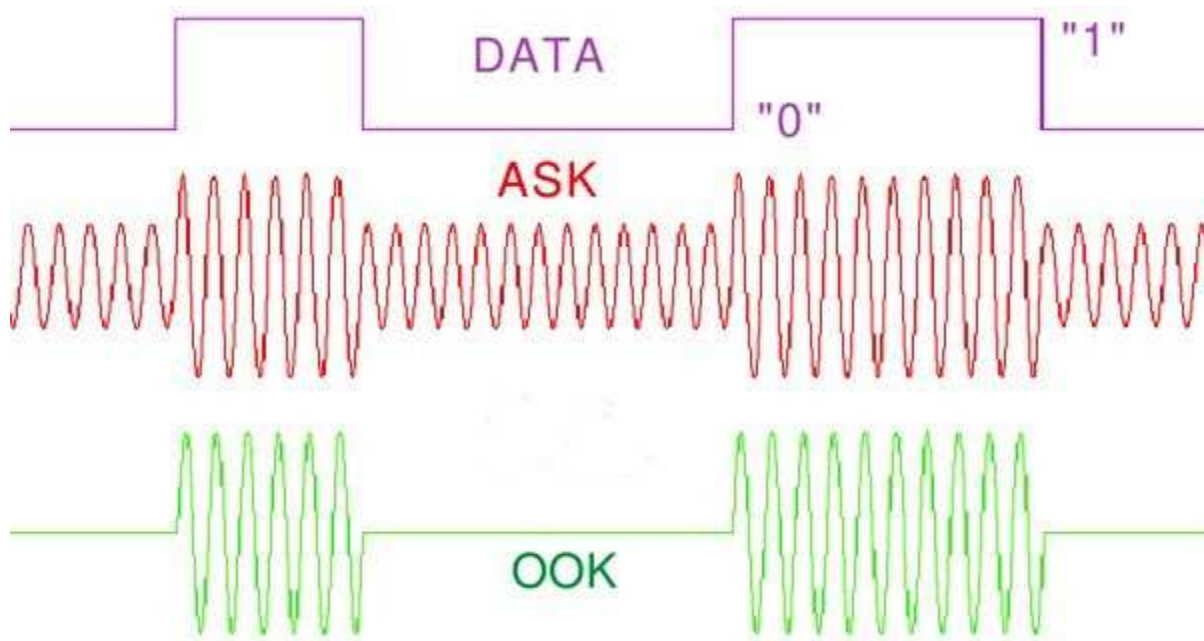
максимальная 25 мВт (на частоте 315 МГц при питании 12 В).

Скорость передачи данных 2 Кбод

Размеры платы 19 x 19 мм

## Описание

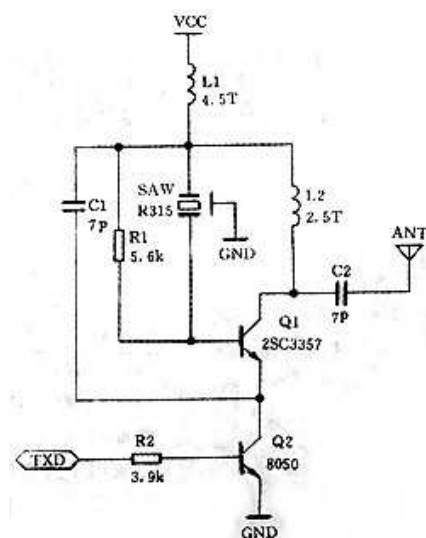
Устройство передает сигналы с помощью разновидности амплитудной модуляции OOK (On Off Keying). Это альтернатива обычной амплитудной модуляции ASK несущей частоты. Альтернативой является бинарная форма модуляции. При обычной модуляции ASK происходит постоянное энергопотребление, а в процессе OOK энергии требуется меньше. Скорость передачи данных в режиме OOK ограничивается временем выхода генератора на рабочий режим. Благодаря использованию в передатчике OOK модуляции происходит экономия энергии, что особенно важно при питании от батарей.



Верхний график показывает форму сигнала DATA управления передатчиком 433MHz. Центральный красный график сигнал с выхода обычного передатчика использующего

амплитудную модуляцию. Нижний график сигнал с выхода нашего передатчика, использующего ООК модуляцию.

### Схема передатчика.



Генератор передатчика выполнен на одном транзисторе Q1. Частота генерации стабилизирована фильтром SAW. Благодаря применению фильтра схема становится простой и надежной. Транзистор Q2 позволяет включить или выключить генератор. Через конденсатор C2 генерируемая частота идет в антенну. При напряжении на входе TXD 4,5 В транзистор Q2 открывается и схема генератора подключается к общему проводу. Происходит генерация сигнала несущей частоты.

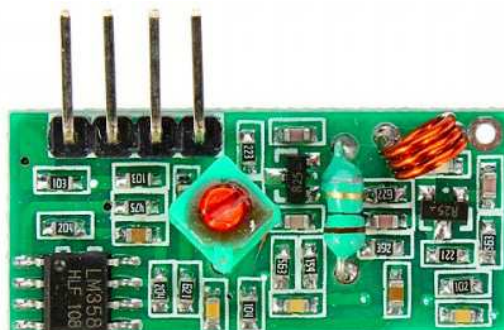
На плату нанесены наименования контактов. Наименование контактов и их сигналы:

DATA – управляющий сигнал,

VCC – питание,

GND – общий провод.

### Приемник 433MHZ



### Характеристики

#### Питание

напряжение 4,5–5,5 В

ток

покоя 4 мА,  
максимальный 5,5 мА.

Частота приема 315 МГц или 433,92 МГц

Ширина полосы пропускания 2 МГц

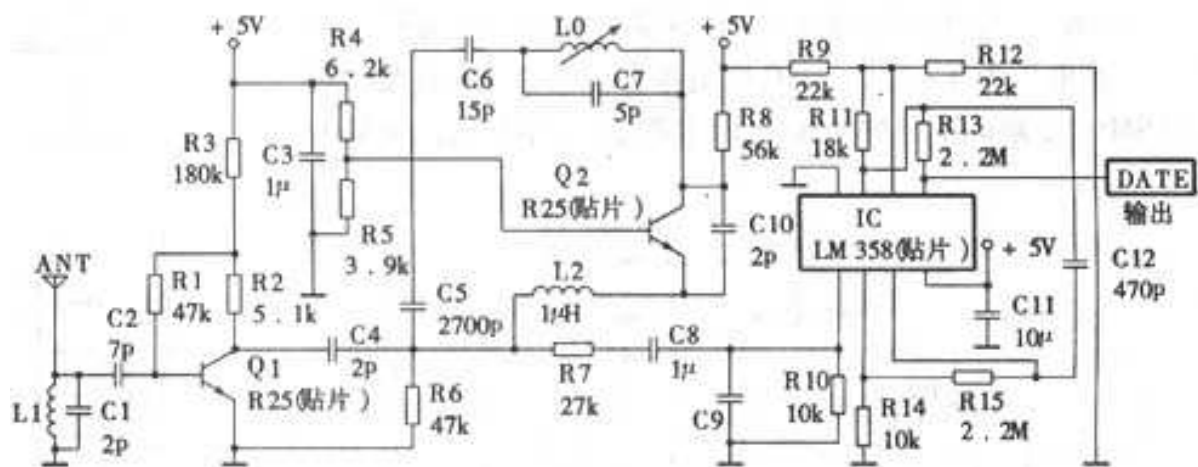
Чувствительность 100 дБ

Скорость приема информации до 9600 бод (на частоте 315 МГц и уровне 95 дБм)

Размеры 30 x 14 x 7 мм

Приемник 433МНЗ построен по сверхрегенеративной схеме, поэтому обладает большой чувствительностью.

### Схема приемника 433МНЗ



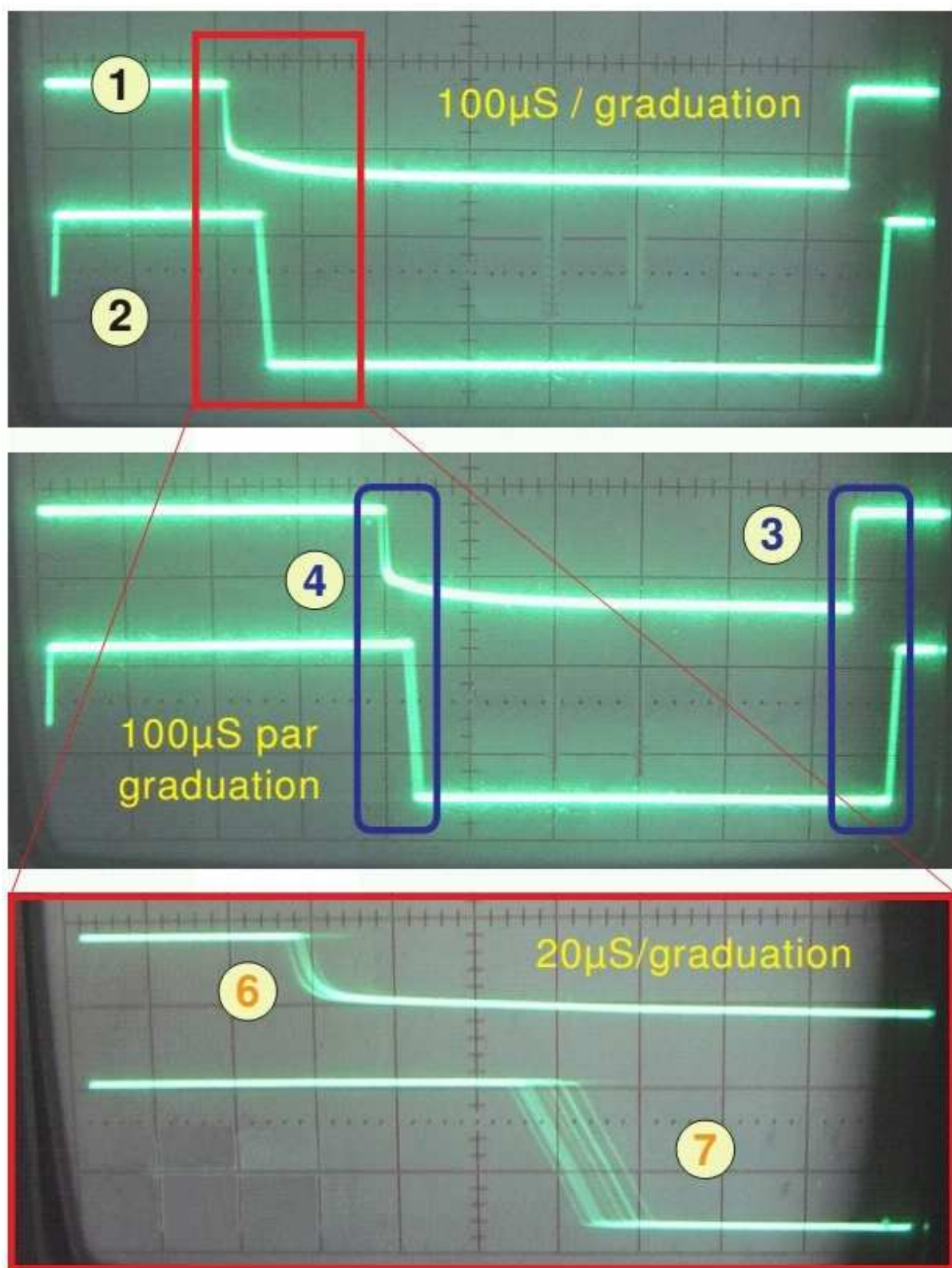
На плату нанесены наименования контактов. Для выходного сигнала DATA отведены два соединенных центральных контакта. Наименование контактов и их сигналы:

DATA – выход,  
VCC – питание,  
GND – общий провод.

После сборки комплекта приемник + передатчик 433МНЗ может потребоваться настроить приемник. Для этого предусмотрена подстроечная катушка L0. Для настройки необходимо включить передатчик в режим отправки сигналов с частотой модуляции несущей 2-5 Гц и проверить наличие сигнала на выходе приемника. Перед настройкой следует проверить работу канала связи в таком режиме при удалении между приемником и передатчиком на 1, 5 м и более. Если сигнала нет, то следует вращать сердечник катушки L0, добиваясь наилучшего приема. Далее подать на передатчик цифровой сигнал который будет использоваться для связи между приборами, установить щуп осциллографа в точку соединения конденсаторов C8 и C9 и растягивая, сжимая витки катушки L1 добиться наибольшей амплитуды сигнала на экране осциллографа. После этого опять подстроить индуктивность L0. Окончательную настройку следует проводить при разнесении модулей на расстояние, соответствующему предполагаемому в проекте расстоянию.

## Канал связи

Приемник восприимчив к помехам. Для исключения ложного приема требуется цифровое кодирование и декодирование сигналов, содержащее многократные повторы команд. Программная обработка принятых данных на приемной стороне делает цифровой модуль, соединенный с приемником частью приемного устройства. Реализуя с помощью программы фильтрацию ложных сигналов, микроконтроллер использует большой объем передаваемой информации, но этого вполне достаточно для передачи одной команды в 2-3 секунды.



При этом значительно расходуется пропускная способность канала, но зато повышается достоверность распознавания команды.

На осциллограммах в разных масштабах показан ответ приемника после подачи команды управления на передатчик. Кривые 1, 3, 6 – сигнал управляющий передатчиком. Кривые 2, 4, 7 – сигнал на выходе приемника. Из осциллограмм видно, что ответ приемника происходит через 60 микросекунд. Это помогает понять, почему передача информации через канал связи невозможна с большой скоростью. Нижняя осциллограмма показывает, как приемник 433MHz реагирует на дрожания уровня сигнала на входе передатчика. При этом фронт сигнала из приемника расширяется, размывается, что тоже снижает скорость передачи данных. Дальность связи до 100 метров на открытой местности.