

# BC7213

## 通用 RF 无线遥控解码芯片

BC7213 是一款低成本 RF 无线遥控通用解码芯片。可以支持任何采用 PWM 调制编码的无线遥控信号的解码。BC7213 支持的遥控器芯片型号包括 PT226x, PT224x, EV1527, CMT21xx, HCS1xx, HCS2xx, HCS3xx, HCS4xx, HCS5xx 等及其兼容芯片, 具有宽范围自适应编码格式和速率, 无需选择数据格式, 无需适配外部振荡电阻。

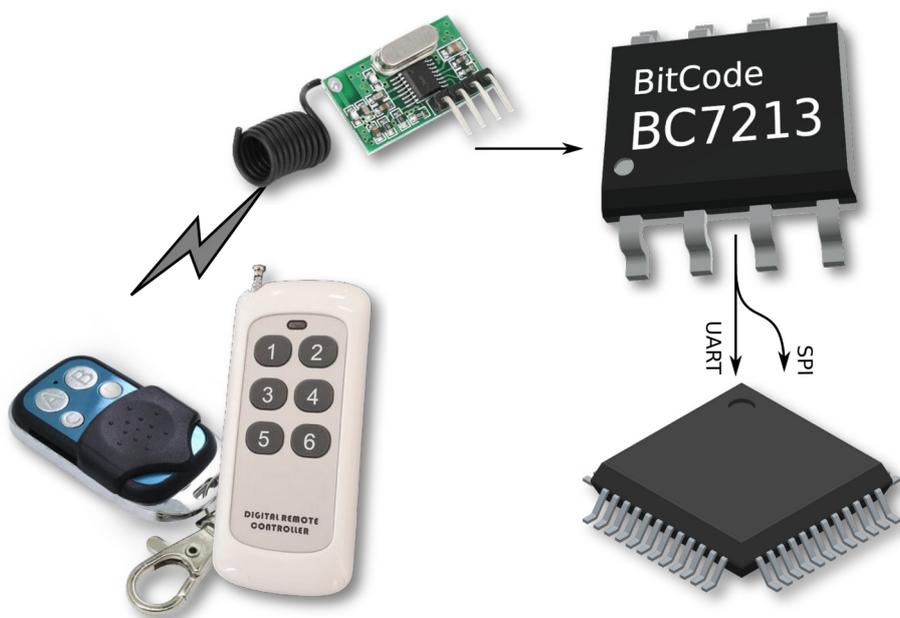
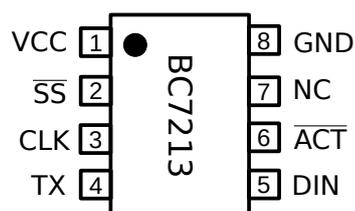
BC7213 采用串行输出, 输出同时兼容 UART 和 SPI 协议, 最少仅用 1 根口线即可完成与 MCU 的连接。

使用 BC7213, 可以节省开发时间, 减少编程工作量, 减低 CPU 负担和外设需求, 从而总体上降低成本。

### 特点

- 支持所有 PWM 编码的无线/红外遥控芯片
- 可使用各类 RF 或红外接收前端
- 高容错, 高抗干扰, 无误码
- 最大编码长度 88 bit
- 输出兼容 UART/SPI 两种接口
- 工业级温度范围

### 引脚图



## 引脚说明

引脚号	引脚名称	功能说明
1	VCC	电源引脚, 电压范围 2.2-5.5V
2	$\overline{SS}$	SPI 接口的 Slave Select, 连接 SPI 从芯片片选, 低电平有效
3	CLK	SPI 接口时钟端, TX 上每位数据输出时输出一个正脉冲
4	TX	数据输出端, Open Drain 输出, 需要上拉电阻, 作为 SPI 接口的数据线或者 UART 接口, UART 的波特率为 19200
5	DIN	遥控信号输入, 接无线接收模块或红外接收头的输出
6	$\overline{ACT}$	数据有效输出, 低电平有效, 接收到有效数据时输出低电平, 可接指示灯
7	NC	空脚, 需保持悬空
8	GND	接地

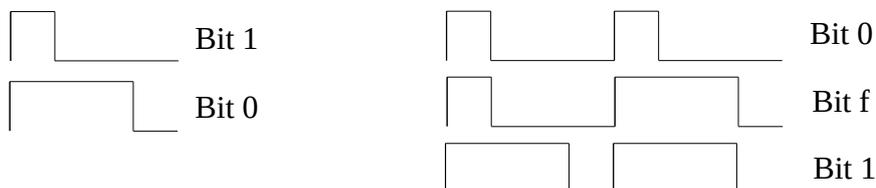
## PWM 编码格式

多数的无线遥控芯片采用 PWM 编码方式, 该编码方式每一位数据的时间长度相同, 而采用不同的脉冲宽度代表数据 0 和 1. (如下图左)

不同的遥控编码芯片可能采用不同的脉冲宽度也可能采用不同的编码对应方式, 如有的芯片采用窄脉冲代表数据'0', 而有的芯片采用宽脉冲代表数据'0'. BC7213 固定采用窄脉冲代表数据'1', 宽脉

冲代表数据'0'的方式进行解码, 对采用相反数据编码方式的芯片, 解码出的数据为原始数据的反码。

PT226x 芯片的编码稍微特殊, 该系列芯片使用两个连续的窄脉冲代表数据'0', 两个连续的宽脉冲代表数据'1', 而一个窄脉冲加一个宽脉冲代表地址脚悬空'f'(如下图右)。对这种情况, BC7213 将输出两个 bit, '0'和'1'分别输出为'11, '00', 'f' bit 将输出'01' ('1'先输出, 故在低位)。



## BC7213 输出格式

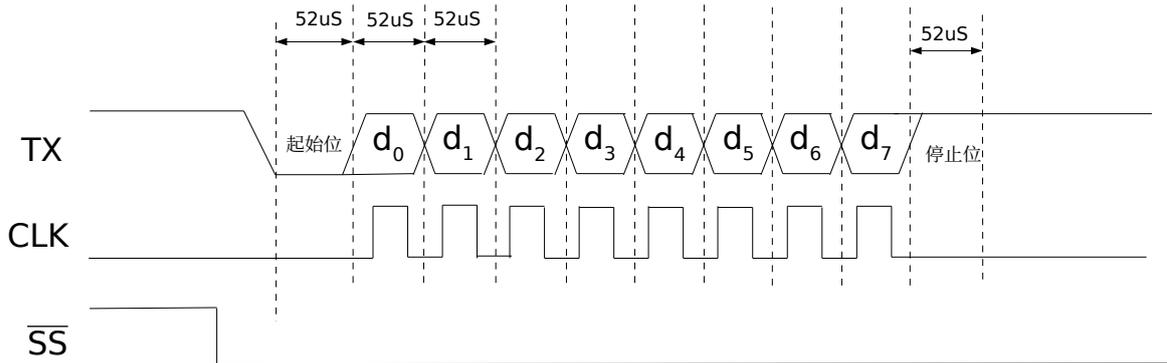
BC7213 采用串行输出, 输出数据格式同时兼容 SPI 和 UART 规格。BC7213 的输出引脚分别为  $\overline{SS}$  (选通信号), CLK (时钟信号) 和 TX (串

行数据输出)。连接 SPI 接口时, BC7213 作为主芯片, 用户 MCU 上的 SPI 接口须设置为从机模式。BC7213 的数据输出引脚 TX, 同时作为 SPI 和

UART 的数据线，UART 的波特率为 19200，对应的 UART 设置为 8 个数据位，1 个起始位，1 个停止位，无奇偶校验。

TX 引脚为 Open Drain 输出，必须连接上拉电阻，TX 可直接与 MCU 的 UART 输入引脚相连，

或者通过 USB-UART 转换器，连接计算机的 USB 口。数据的输出时序如下图。TX 引脚上的输出时序兼容 UART 接口协议，同时在 CLK 引脚输出同步脉冲，SS 引脚在每个数据帧开始时变为低电平，数据帧结束后恢复为高电平。

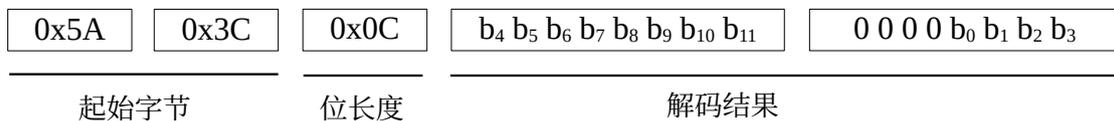


BC7213 采用可变数据长度输出，实际输出的数据长度，取决于所接收到的信号。如果持续收到重复的遥控信号，BC7213 也会持续重复输出解码结果。输出的数据由数据帧组成，每个数据帧由起始标志开始，起始标志由两个字节 0x5A 0x3C 构成。起始标志后，下一个字节是数据位长度。注意这是有效数据的位数，而不是字节数。数据位数的范围，是 8~88，遥控编码的数据，最少要含有 8 个位，才可被 BC7213 解码。

起始标志和位长度字节后，是实际解码出的遥控数据。先到达的数据，会放在输出数据的

LSB，即第一个到达的数据位，将成为第一个数据字节的 bit0。如果总的的数据位数不是 8 的整数倍，剩余的数据位将用 0 补齐。如果遥控器发射时是 MSB 在先的，则输出的数据会高低位颠倒。

下面通过一个假设的例子来说明输出的数据结构。假设某个遥控器共输出 12 位数据，输出的顺序是 MSB 在先，即先输出 b<sub>11</sub>，然后是 b<sub>10</sub>，最后输出 b<sub>0</sub>，则 BC7213 输出的结果将如下图，共输出 5 个字节，前 3 个是起始标志和数据位长度，后两个是实际数据，只有前 b<sub>0</sub>-b<sub>12</sub> 为有效数据，最后字节的最高 4 位为补齐的 0。



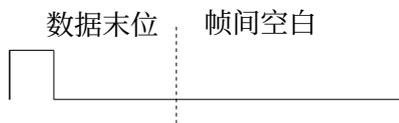
## 额外结尾位

在解码某些遥控器的信号时，会出现解码结果比其数据手册上标明的数据位数多一位的情况，比如下面这个例子中，解码一款 PT2262 格式的遥控器，解码的输出结果是：

0x5a 0x3c 0x19 0x5c 0x55 0xfc 0x01

共有 0x19 即 25 位数据，但根据其数据手册，该编码的总数据位数应该是 12 位，转换成 BC7213 的输出应该是 24 位(参见上面《PWM 编码格式》一节)。

出现这种情况的原因，在于不同遥控器对最后一个数据位的处理方式。不同的遥控器芯片存在两种处理方式，见下图：



数据结尾方式 1

第一种方式，最后一位发送完成即截止，在这种方式下，最后一个数据位的后半段和数据帧之间的空白融为一体，解码器无法判断最后一位脉冲后半部分的宽度，实际只收到了半个数据位。而在第二种方式中，编码器会在最后一个数据脉冲结束时，再给出一个脉冲，从而使得最后一个脉冲能够完整地接收。为了能适应各种不同的遥控编码格式，针对采用第 1 种结尾方式的遥控信号，BC7213 对于信号的结尾处的不完整脉冲，会根据脉冲的第一部分的宽度，判断该脉冲可能是 0 或者 1，自动予以

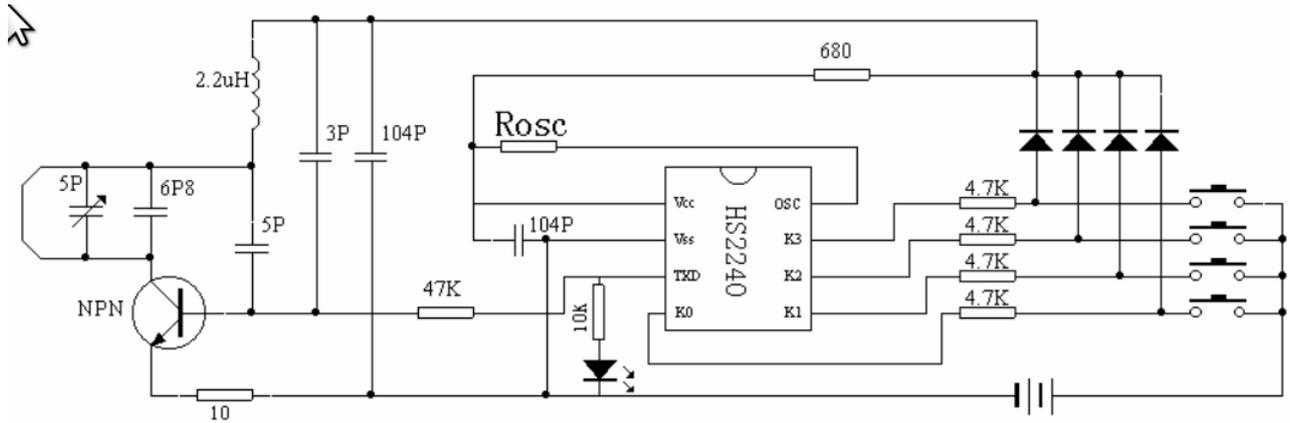


数据结尾方式 2

补全。当 BC7213 处理使用方式 2 格式的遥控信号，而且最后的脉冲又与数据脉冲宽度相仿时，就会造成在结尾处多解码出一个额外的数据位的情况。如果已知遥控器编码芯片的数据格式，需要解析出遥控器发送的具体数据进行处理，可以把额外的数据位抛弃，如果不关心遥控器数据的具体内容，仅需判断数据是否与预存的数据一致(是否来自同一只遥控器)，则不必理会多余的数据位，不会对判断产生影响。

## 不完整数据帧

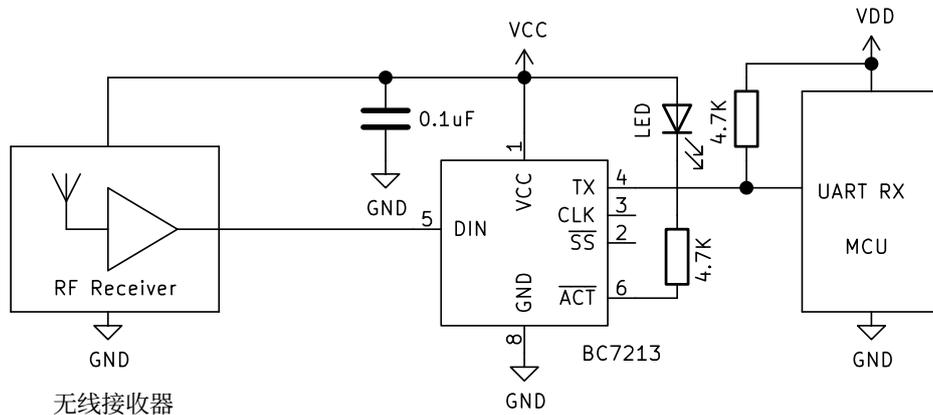
在有些遥控器的电路中，遥控器的按键既作为功能按键，同时还作为整个遥控器电路的电源开关，如下面的 HS2240 的电路。



在这种情况下，遥控器发射的最后一个数据帧很可能因为用户在帧发送的中途松开按钮而使遥控器电路失去电源，从而造成最后一个数据帧不完整。当 BC7213 收到不完整的数据帧时，如果已经接收到的数据位多于 8 位，则 BC7213 仍会将已经接收到的数据输出。

为了避免不完整数据帧的影响，用户在进行遥控器配对、数据解析等操作时，建议最好能先确认连续接收到了两个相同的数据帧，或已知数据正确 bit 数，可证明数据帧的完整性，再对数据进行操作。

## 典型应用电路



典型应用：使用 UART 接口

因为 BC7213 的 TX 引脚为 Open Drain 输出，该引脚上必须加以上拉电阻。BC7213 一侧和 MCU 一侧可以使用不同的电压，即上图应用中

VCC 和 VDD 可以相同，也可以不同。上拉电阻应加在 MCU 一侧。

# 典型应用场景

## 开关控制类

这类应用中，设备仅需判断接收到的遥控信号是否来自特定遥控器的特定按键，从而完成特定的功能，比如车库门开关，灯光开关等。这样的应用中遥控接收设备并不关心遥控器发送的具体数据内容，仅需核对数据是否和预先存储的数据相符，因

此也无需在意数据是否反相，高低位位置是否颠倒等细节。存储的遥控器数据，可以事先将 BC7213 连接电脑获取并以代码方式写入程序，也可在运行时通过“学习”配对，存储于 EEPROM 中。

## 固定码简单控制类

这类应用中，往往遥控器上具有数个不同功能的按键，如灯光亮度级别，风扇不同转速等。其特点是需要对遥控器信号解析以识别具体是哪个按键

按下。当然亦可如上面开关控制类一样处理，将不同功能键视作完全独立的，分别比对，但这样会占用较多的存储资源。

## 常见固定码遥控器信号 BC7213 输出解析

### 1. PT2262

PT2262 的输出共 12 位，其中地址为 6-12 位可变，数据 0-6 位可变，但总数为 12 位固定。但因 PT2262 的特殊编码方式，每个 PT2262 的数据位 BC7213 将输出 2 个 bit，PT2262 采用短脉冲代表 ‘0’，与 BC7213 相反。PT2262 输出地址部

分为 LSB 在前，但数据部分则先输出 MSB。因此 BC7213 输出和原始数据的对应关系比较复杂。不过这类遥控器一般用作开关控制或简单控制，仅需判断数据是否和预存数据相符或简单读取数据位值，数据处理并不复杂。

输出举例：

数据格式：

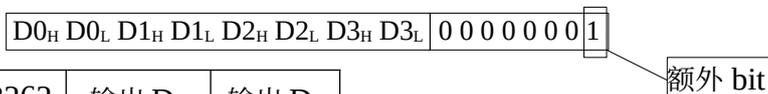
8bit 地址	4bit 数据
---------	---------

范例数据：

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

输出：

0x5A	0x3C	0x19	A3 <sub>H</sub>	A3 <sub>L</sub>	A2 <sub>H</sub>	A2 <sub>L</sub>	A1 <sub>H</sub>	A1 <sub>L</sub>	A0 <sub>H</sub>	A0 <sub>L</sub>	A7 <sub>H</sub>	A7 <sub>L</sub>	A6 <sub>H</sub>	A6 <sub>L</sub>	A5 <sub>H</sub>	A5 <sub>L</sub>	A4 <sub>H</sub>	A4 <sub>L</sub>
------	------	------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



PT2262 数据 D	输出 D <sub>H</sub>	输出 D <sub>L</sub>
0	1	1
1	0	0
f	0	1



## 极限参数

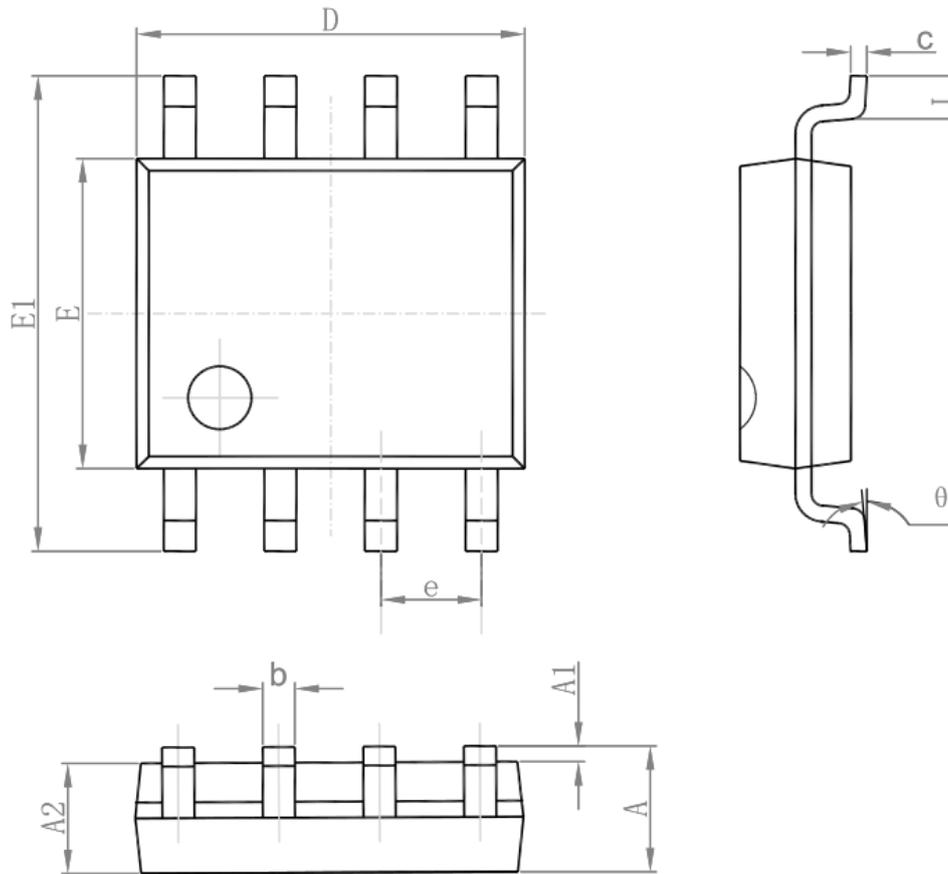
参数	符号	范围
储存温度	Ts	-55 - +125°C
工作温度	Ta	-40 - +85°C
电源电压	Vcc	-0.3 - 5.5V
任意脚对地电压(TX 脚除外)	Vpg	-0.3 - Vcc+0.3

## 电气特性

注: Ta=25°C

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	Vcc	2.7		5.5	V	
工作电流	Icc		700		uA	Vcc=3V
			1.6		mA	Vcc=5V
输入低电平	V <sub>IL</sub>			0.2Vcc	V	
输入高电平	V <sub>IH</sub>	0.5Vcc			V	
输出引脚吸入电流	I <sub>OL</sub>			20	mA	ACT, TX, CLK, SS 引脚
输出引脚输出电流	I <sub>OH</sub>			20	mA	ACT, CLK, SS 引脚
最小脉冲宽度	T <sub>wmin</sub>		100		us	
最大脉冲宽度	T <sub>wmax</sub>		8		ms	

## 封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

## 订购信息

订购型号	包装形式	每包装数量
BC7213-T	管装	10000
BC7213-RS	编带	1800

## 印字说明

