

BC7210

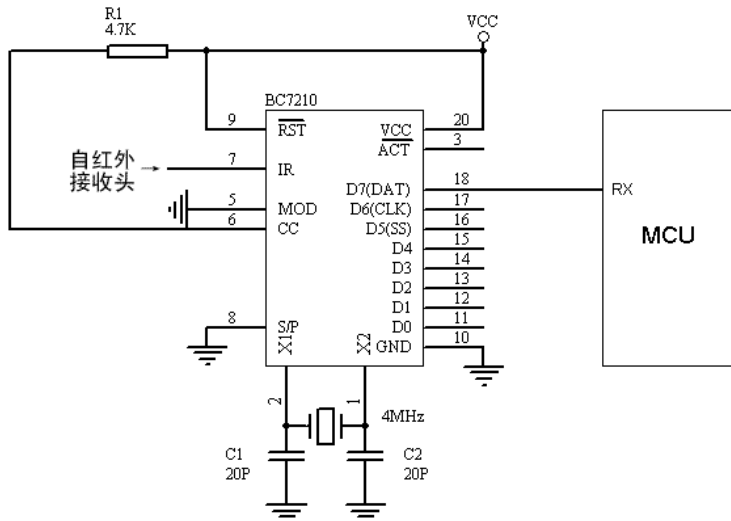
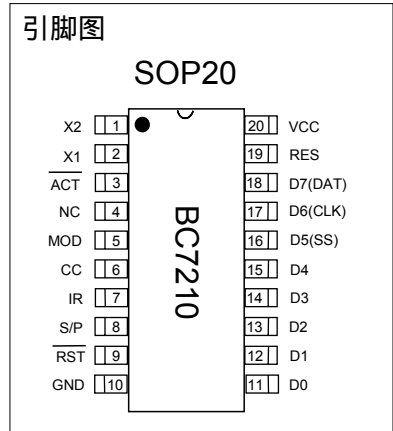
低成本通用红外遥控解码芯片

BC7210 是一款低成本通用红外遥控解码芯片，可以完成目前应用最广泛的多种红外遥控编码的解码，包括飞利浦（RC5）编码（典型编码芯片如 SAA3010 及兼容芯片如 PT2210 等）和 NEC 编码（典型编码芯片如 uPD6121, uPD6122, TC9012 以及众多的兼容芯片型号，如 PT2221, PT2222, SC6121, SC6122, SC9012 等等），采用该芯片，可以缩短开发时间，节约 CPU 资源，降低总体成本。

特点

- 支持多种编码
- 可选择有无用户码(Customer Code)
- 可由外接电阻及二极管设置用户码
- 可选择并行或者串行解码输出
- 兼容 SPI 及 UART(波特率 9600)的串行输出
- 采用数字滤波技术，高抗干扰，无误码
- 接收有效指示输出
- 工业级温度范围

引脚图



极限参数

注：超出所列的极限参数有可能造成器件的永久性损坏。

储存温度	-65 至+150
工作温度	-40 至+85
任意脚对地电压	-0.3 至 6.0V

引脚说明

引脚号	名称	说明
1	X2	外接晶振输出
2	X1	外接晶振输入
3	ACT	接收有效输出，低电平有效。
4	NC	空脚，内部无连接
5	MOD	工作模式选择，高电平为 RC5 解码，低电平为 NEC 解码
6	CC	用户码选择（详见后文）
7	IR	红外编码信号输入端，一般接红外接收头的输出端
8	S/P	串/并输出选择，接地为串行输出，与 CC 相连时为并行输出
9	RST	复位，低电平有效，一般通过一电阻上拉至 VCC
10	GND	接地引脚
11-15	D0-D4	并行数据输出 D ₀ -D ₄
16	D5(SS)	并行数据输出 D5,串行数据输出时作使能信号
17	D6(CLK)	并行数据输出 D6,串行数据输出时作时钟信号
18	D7(DAT)	并行数据输出 D7,串行数据输出时作数据信号
19	RES	保留引脚，为保证与将来产品兼容，请不要有任何外部连接
20	VCC	电源引脚

红外编码

目前应用于家电等领域的红外线遥控装置，并没有统一的国际标准，目前市场上所见的红外线遥控编码芯片，超过 10 种之多，分别由飞利浦公司、NEC 公司、SONY 公司、东芝公司、三菱公司、JVC 公司等生产，使用的编码方式各不相同。目前应用最广泛、兼容产品最多的，是飞利浦公司和 NEC 公司的编码芯片。BC7210 可以完成这两种格式编

码的解码工作。

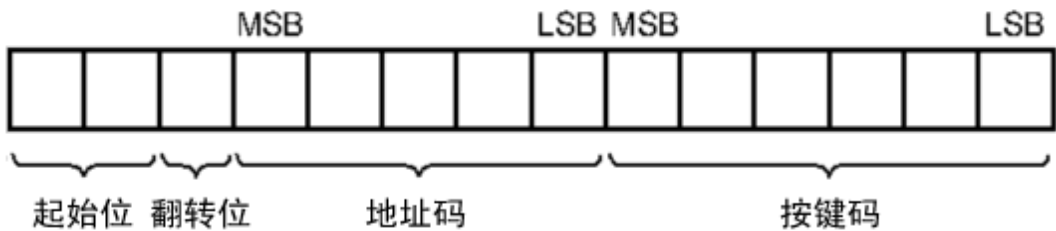
RC5 编码：

RC5 编码由飞利浦公司推出，其编码芯片有 SAA3010, SAA3006 等，是应用很广泛的一种编码方式。

RC5 编码采用双相位编码方式，用不同相位分别代表“0”和“1”。传送每一位的时间固定为 1.778mS。



每一个指令包括 1.5bits 的起始位（2 个逻辑 1），1 个翻转位，5 位系统码（地址码），以及 6 位命令码（键码），因此，最多可以支持 64 个键。

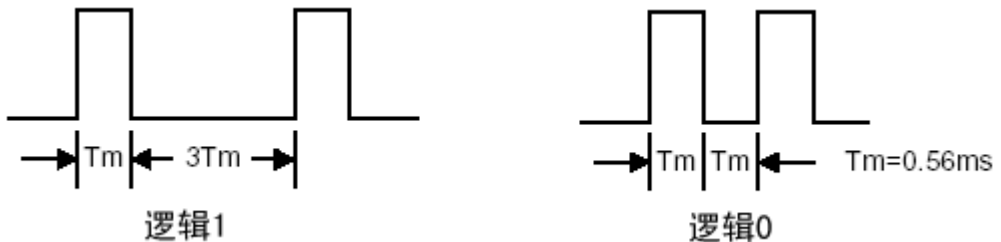


翻转位在每次有新的按键按下去的时候翻转一次，这里指的新按键，也包括同一个键抬起后再次按下的情况。如果某个键持续按下，则编码芯片会不断地重复发送同样的数据。翻转位保持不变。而如果该键中途抬起后再次按下，则再次按下后所发送的数据中的翻转位发生翻转，其它数据保持不变。

NEC 编码：

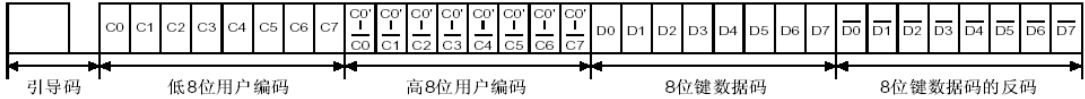
NEC 编码由 NEC 公司推出，其典型编码芯片为 uPD6121, uPD6122，除了 NEC 公司的产品，市场上还有大量与之相兼容的产品，如 PT2221, PT2222, SC6121, SC6122, SC9012 等等。是应用最广泛的一种编码方式。

该编码方式采用脉冲位置编码方式，利用脉冲间的时间间隔来区分“0”和“1”。



每个指令包括 32 位数据，包括 16 位的用户码、以及 8 位键数据码和键数据码的反码。因为具有反码可以作为校验的依据，因此该种编码方式具有很低的误码率。理论上该编

码方式可以支持 256 个键，实际的编码芯片一般可支持 64 个键。



uPD1621 等芯片支持组合按键，即某些键码只有在特定的 2 个键同时按下的情况下才会发出，这个功能对于类似录像机“录像”键等需要防止误操作的场合非常有用。

应用

BC7210 可以工作在 2.7-5.0V，外接 4.0M 晶振以提供解码所必需的时间基准。第 9 脚为芯片的复位端，一般情况下，可以直接或通过一电阻连接 VCC，芯片内部有上电延时复位电路，因此一般不需要外部另外接复位电路。芯片的工作模式（解码方式、输出方式、用户码等）均在复位时由外部引脚的状态决定，**除非芯片复位，否则在整个工作过程中不会再改变**，因此如果用户希望在工作过程中改变 BC7210 的设置（包括改变用户码的设置），应该将 BC7210 的 RST 引脚由 MCU 控制，每次需要改变设置的时候，由 MCU 控制使其复位。

模式设置

BC7210 通过引脚的不同连接来设置不同的工作模式，包括：解码模式、输出模式、用户码设置。

解码模式：

MOD 引脚决定 BC7210 的解码模式，当复位时 MOD 引脚为高电平时，芯片为 RC5 解码模式，当芯片复位时 MOD 引脚为低电平时，芯片工作于 NEC 解码模式。解码模式只能在复位时设定，工作过程中改变 MOD 引脚的电平不会改变解码模式。

输出模式：

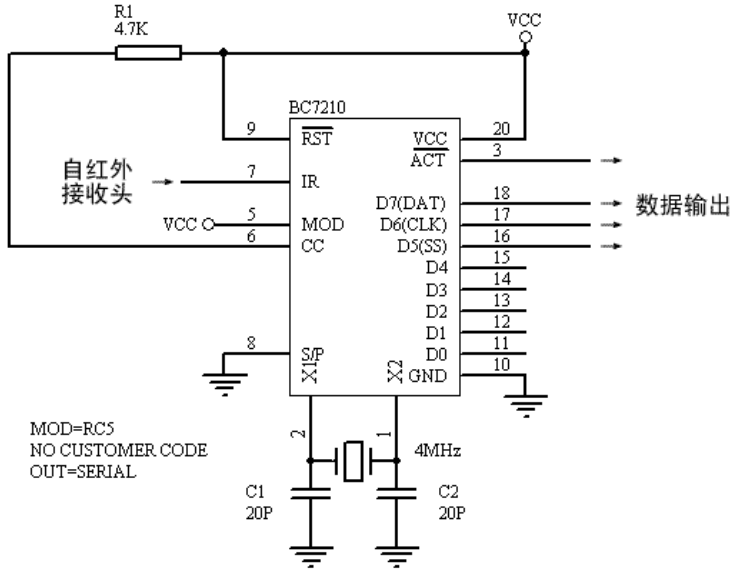
S/P 引脚的连接方式决定了解码结果的输出方式，如 S/P 引脚接地，则数据采取串行输出方式，而如果 S/P 和 CC 引脚相连，则数据在数据口并行输出。注意：如果用户选择了不使用地址码的方式，则因为输出时会把地址码和数据码一同输出，因此这种情况下，BC7210 会强制工作在串行输出模式，而不管 S/P 引脚的连接情况。

用户码（地址码）：

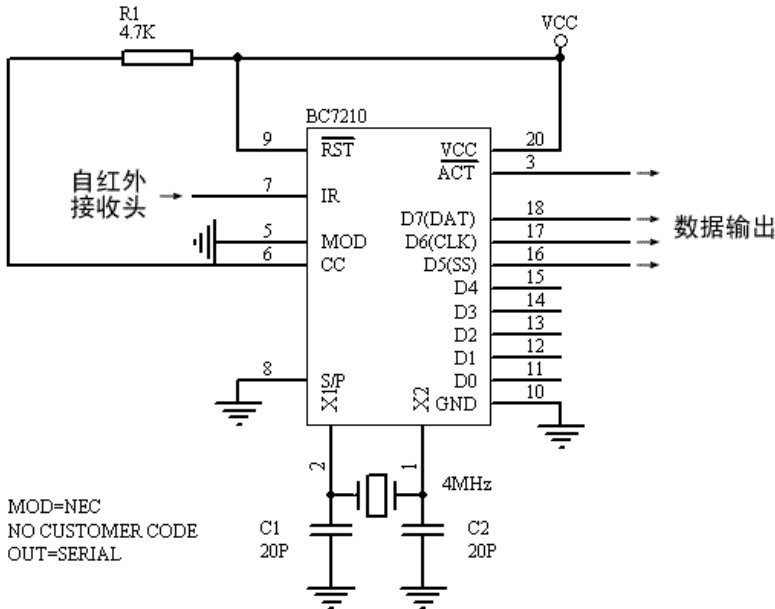
CC 引脚用来设置用户码的方式。

如果 CC 引脚通过一个小于 10K 的上拉电阻连接到 VCC，则 BC7210 将工作于不使用用户码的方式，对接收到的遥控数据，BC7210 会将用户码（地址码）和按键码顺序以串行的方式输出（在这种工作模式下，BC7210 强制按串行方式输出，而不管 S/P 引脚的设置）。

如果 CC 上没有接上拉电阻，则工作在使用用户码的状态下，BC7210 在复位时会读取用户码（地址码）的设置，并在解码时将收到的遥控信号的用户码（地址码）与设置的用户码进行比较，只有当接收数据的用户码与设置的用户码相同时，才会将按键码数据输出，否则则将数据忽略。在这种模式下，BC7210 只输出一个字节的按键码数据，输出的方式可以由 S/P 引脚来选择串行或并行方式。



上图为 RC5 模式时无用码（地址码）方式的电路图，在这种工作方式下，每收到一个红外遥控按键信号，BC7210 串行输出 2 个字节，第一个为地址码，第二个字节的低 5 位为数据码，最高位(BIT7)为翻转位。



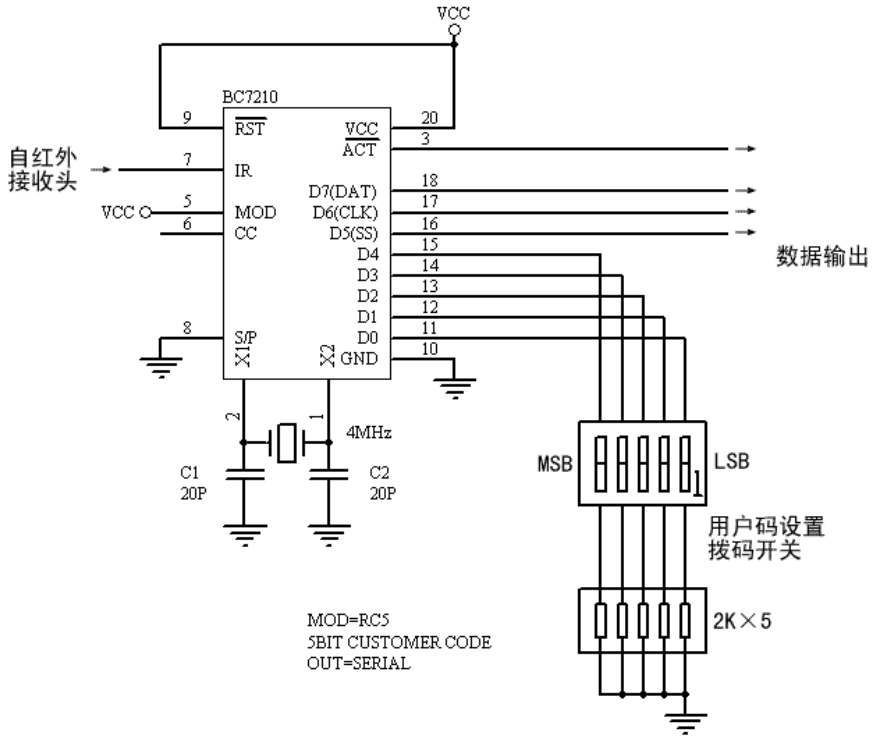
上图为 NEC 模式时无用户码方式电路图，这种模式下，BC7210 每接受一次指令，输出 3 个字节的数据，分别是 2 个字节的用户码和 1 个字节的数据码。先输出地址码的高 8 位，然后是地址码低 8 位，最后输出 8 位数据。

用户码的设置方法

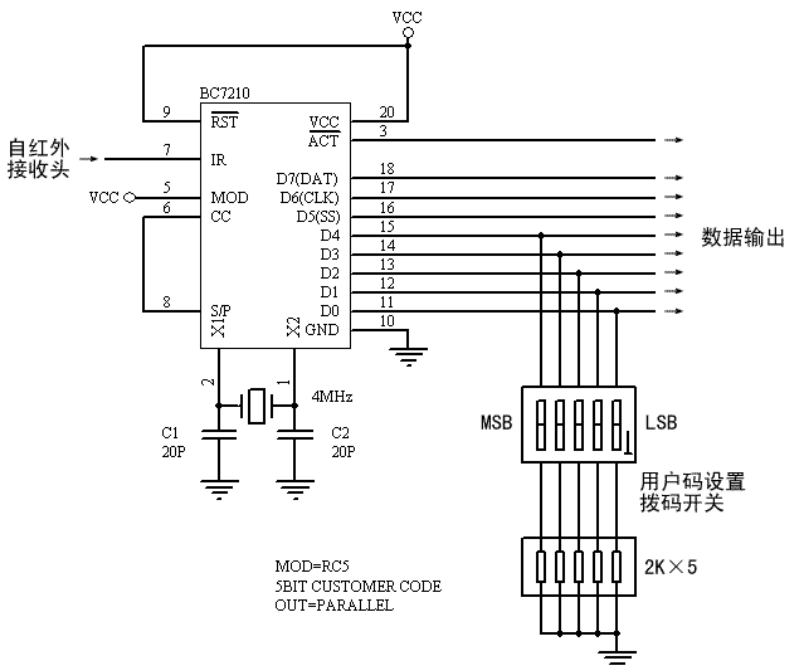
用户可以通过数据口（D0-D7）外接的电阻和二极管，来完成用户码的设置。针对 RC5 和 NEC 解码方式，设置的方式略有不同。

芯片工作于 RC5 方式时，因为数据中只有 5 位地址码（或称系统码、用户码），因

此只有 D0-D4 上的设置是有效的，其他位上的设置对地址码没有影响。用户通过 D0-D4 上的下拉电阻来设置地址码，电阻的阻值应小于 5K，D0-D4 分别对应地址码的 0-4 位，有下拉电阻的位对应的地址码为 1。例如 D0 和 D2 位接有下拉电阻，则地址码为 0x05。



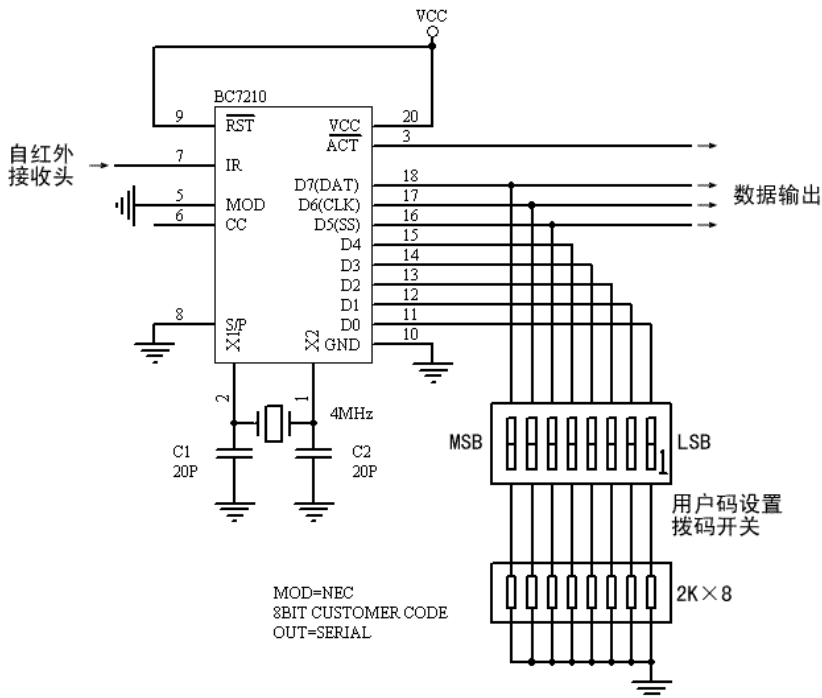
上图为 RC5 模式下使用地址码，并采用串行输出的电路。



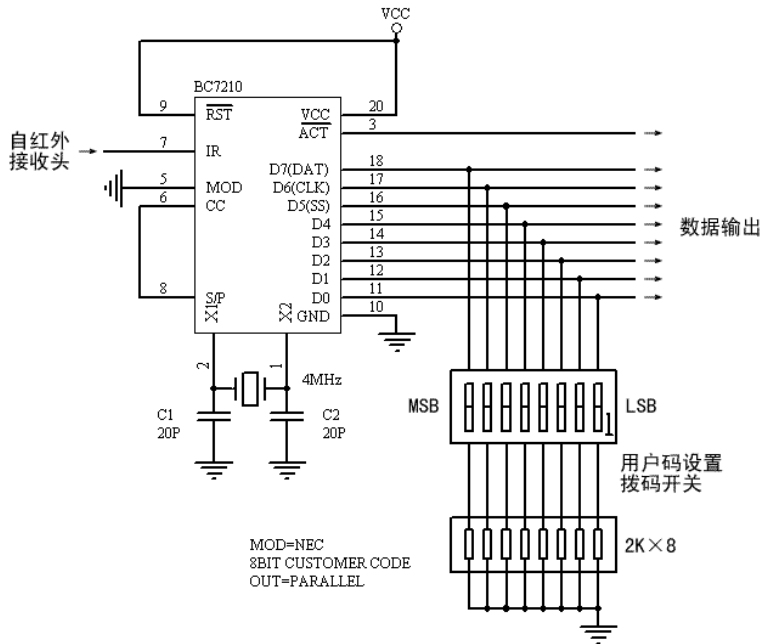
上图为 RC5 模式下，使用地址码，数据并行输出的电路图。

对于 NEC 模式，因为该协议规定总共可以有 16 位用户码，因此，除了 D0-D7 上接的下拉电阻外，还可以通过 D0-D7 引脚与 CC 之间的二极管，来设置扩展的用户码（高 8 位用户码）。不过，因为很多情况下，高 8 位用户码被设置成低 8 位用户码的反码，为了简化电路设计、降低成本，BC7210 特别设计了可以忽略高 8 位用户码的方式：**如果用户将扩展的用户码设置为 0，即不接任何二极管的话，BC7210 将忽略所接收到数据中的高 8 位用户码，只对低 8 位用户码做比较。**

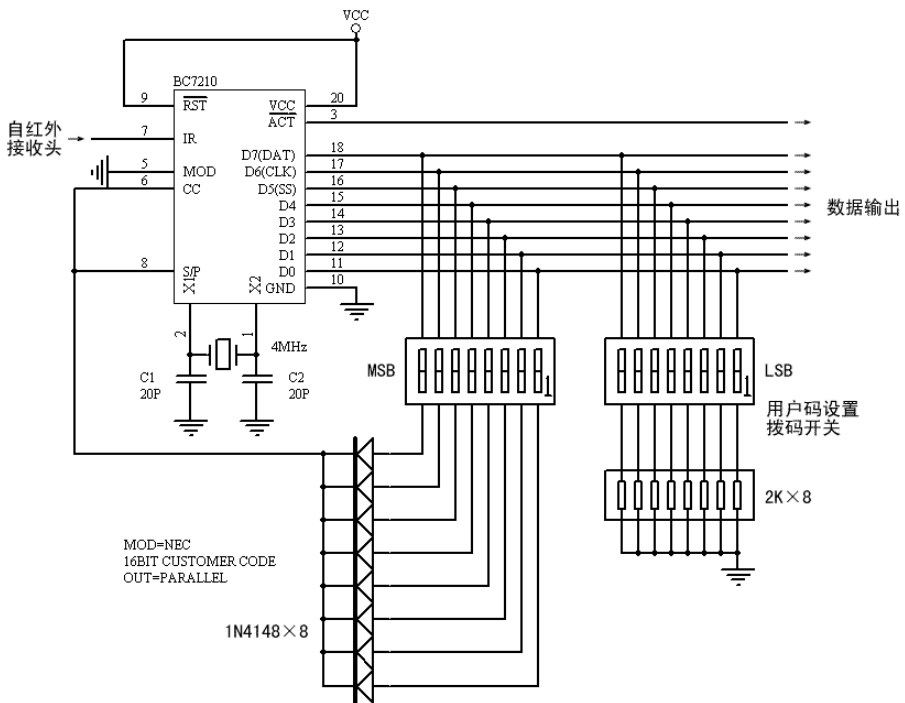
NEC 模式下用户码的设置和 RC5 模式下类似，接有下拉电阻和二极管的位，该位用户码设为“1”。比如，D0 和 D2 位上接有下拉电阻，D1 位与 CC 间接有二极管，则用户码为：0b0000001000000101 = 0x0205。



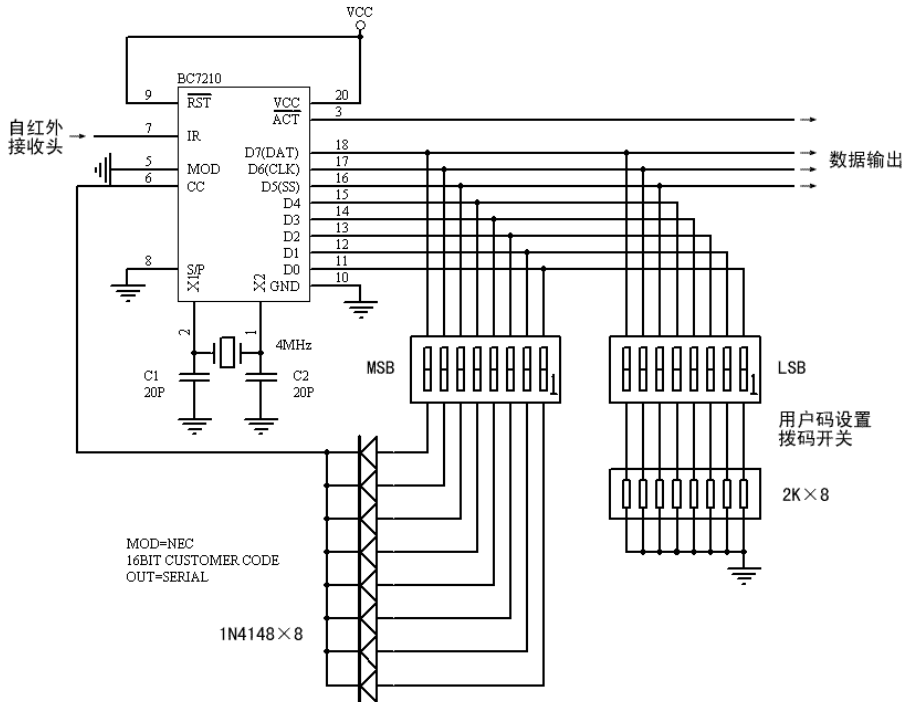
上图：NEC 模式下，使用 8 位用户码，串行输出。



上图：NEC 模式下，使用 8 位用户码，并行输出。



上图：NEC 模式下，使用 16 位用户码，并行输出

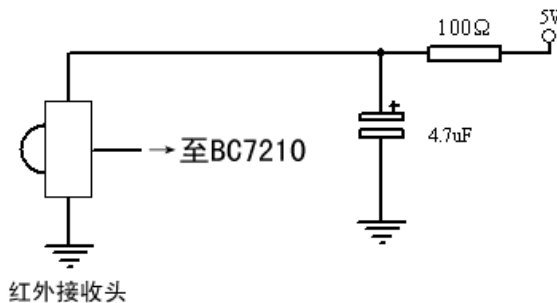


上图：NEC 模式下，使用 16 位用户码，串行输出。

如果工作于使用用户码（地址码）的方式（CC 引脚不接上拉电阻），而且没有使用高 8 位的用户码，即 CC 与 D0-D7 间没有接二极管时，可以在 CC 上接一 20K 左右下拉电阻，但须注意不得将 CC 直接接地。

红外接收头的连接：

一般的红外接收头，内部已经包括了 38k(40k)载波处理、放大、AGC 等电路，一般为 3 个引脚，包括 2 个电源引脚和 1 个输出脚。一般电源电压均为 5v。尽管可以直接将红外接收头连接于 5V 电源，但是因为其内部的放大电路放大倍数很高，比较容易受到电源杂波等干扰，因此我们建议采取如下的接法，在红外接收头的电源中接入下面的滤波电路：



输出

BC7210 的数据口 D0-D7 有 2 种输出模式，分别为并行输出和串行输出，取决于复位时用户码设置和 S/P 引脚的状态。当工作于无用户码的方式时(CC 接一 4.7K 上拉电阻)，芯片固定采用串行输出，当使用用户码时，可以由 S/P 引脚选择决定采取串行或并行输出。（详见模式设置部分）

ACT 信号

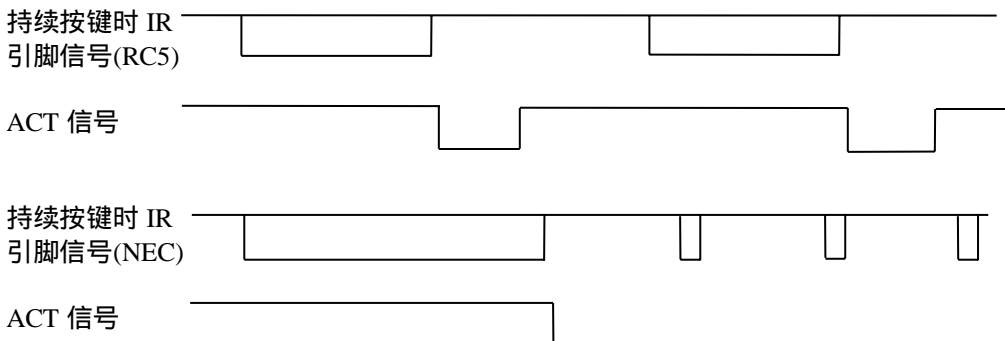
芯片的 ACT 引脚作为接收有效指示输出，当 BC7210 接收到有效的数据时，ACT 变为低电平。对于 RC5 和 NEC2 种工作模式，ACT 信号的表现略有不同，这是由于两种编码制式的不同传输方式决定的。下面分别介绍在两种工作模式下 BC7210 的输出情况：

RC5 模式：

RC5 的编码芯片在有持续按键的时候，会不断地重复发送相同的数据，因此，BC7210 芯片也会不停地重复输出解码出的数据，而 ACT 信号也会随着不停地跳变，每一个新的数据码到来时，都会输出一个低电平脉冲。

NEC 模式：

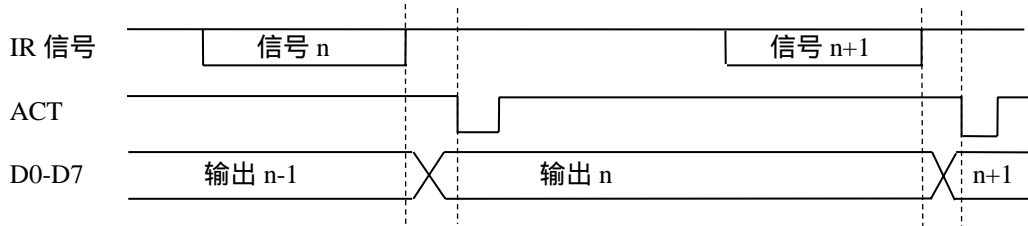
与 RC5 模式的遥控器不同，NEC 格式的遥控芯片在有按键持续按下的情况下，不是重复地发出数据码，而是仅在第一次时传送一次数据，此后只是每 108ms 发送一次引导信号，表示按键还持续有效。因此，BC7210 在接受这样的信号时，也只会在最开始输出一次数据，而按键的保持情况，是通过 ACT 信号的持续低电平来表示的，如果 ACT 一直持续保持低电平，则表示该按键一直有效，按键抬起后，ACT 也随之恢复高电平。（见下图）



如果用户需要判断遥控器的键是否被持续按下，对应 RC5 模式和 NEC 模式，应采用不同的方法，RC5 模式下，系统用翻转位来表示新的按键，用户可以将最后收到的键码数据中的翻转位（BC7210 将翻转位置于键码数据的最高位 BIT7）与上一次收到的数据中的翻转位相比较，如果两次翻转位相同，则表示是持续的按键，如果不同，则表示这是一个新的按键。而对于 NEC 模式，用户则可以通过监视 ACT 信号来判断按键的情况，如果收到键码后，ACT 持续保持为低电平，则表示按键一直没有释放。

并行输出：

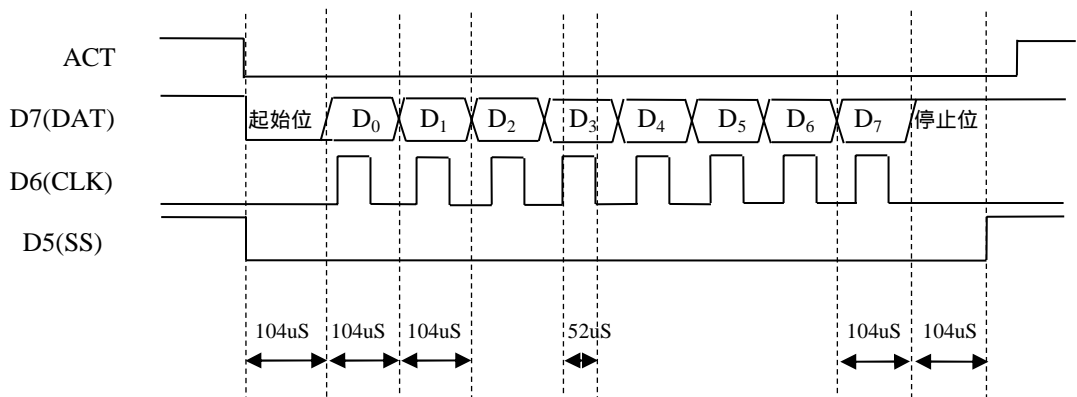
只有在使用用户码的情况下，用户才能选择并行输出。当采用并行输出时，数据出现在 D0-D7 上，数据一旦输出，就一直保持到新的数据到来，用户可以通过 ACT 引脚的低脉冲来判断新数据的到来。



串行输出：

串行数据输出使用 D5,D6,D7 三个引脚，分别用作 SS (选通信号),CLK (时钟信号),DAT (串行数据)。使用串行输出时，ACT 引脚电平也会发生变化，不过与并行输出时不同的是，并行输出时 ACT 信号在数据在数据线上建立后才变为低电平，而串行输出时，ACT 在数据开始输出前就跳变为低电平。

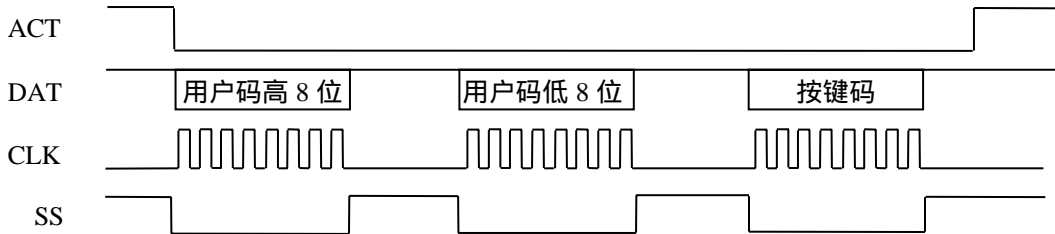
BC7210 的串行输出，采用的是标准的 3 线 SPI 接口方式，不过，为了达到最大的兼容性，数据的传送速率(波特率)被特别设定为 9600，因此，发出的数据也可以直接用于波特率为 9600 的异步串行接口。数据采用低位在前的方式。输出时，SS 首先变为低电平，同时 DAT 端也变为低电平，这个状态将保持 104 μ S，这个时间正好是波特率 9600 的异步串行口传送 1 个 BIT 所用的时间，如果接收数据方是 UART，则 DAT 保持低电平的这个 104 μ S，相当于发送了 1 个起始位 (START BIT)。随后第一个数据位在 DAT 上输出，CLK 开始输出同步脉冲，每输出一位所用的时间为 104 μ S，8 位数据的最后一位数据输出完成后，SS 恢复为高电平。



当 BC7210 使用用户码 (地址码) 时，每接收一个红外遥控按键指令，只输出一个字节，即按键键码数据。而当 BC7210 工作在不使用用户码的模式时，会将收到的用户码和

按键键码一同输出，因此每次输出 2-3 个字节，RC5 模式地址码只有 5 位，因此输出 2 个字节，一个字节的地址码和一个字节的键码，地址码先输出。NEC 模式有 16 位用户码，因此将总共输出 3 个字节，用户码高 8 位在前，其次是用户码低 8 位，最后是按键的键码。

下面用 NEC 模式为例，说明其输出的波形：



应用方式：

1、最简单的遥控电路

可以直接利用 BC7210 的并行输出方式，达到简单的控制目的。BC7210 的并行输出口具有 5MA 的电流输出/吸入能力，可以直接驱动如发光二极管等负载。BC7210 的输出在一个指令后一直保持稳定，直到下一个红外遥控数据的到来，才改变为新的值，因此可以直接用于驱动静态的负载。

2、与微控制器的接口

因为 BC7210 灵活的输出接口设计，BC7210 可以有多种的接口方式，可以和任何微控制器接口。

(1)、使用 UART 方式

很多的微处理器都提供片上的 UART 接口，BC7210 的串行输出兼容于“波特率 9600，1 个起始位，1 个停止位，无奇偶校验位”的 UART，使用的方式极其简单，只需要将 BC7210 的 D7(DAT)引脚与微控制器的 RX 引脚相连就可。这种接口方式只需要占用 1 根口线，微处理器的数据接收可以由硬件完成，占用 CPU 的资源很少。

(2)、使用 SPI 方式

有的微处理器，比如 ATMEL 公司的 AVR 系列等，具有片上的可以工作于从机模式的 SPI 接口，这时也可以利用 SPI 接口，和 UART 方式类似，这种方式数据传输也由硬件完成，占用 CPU 资源很少。以 AVR 芯片为例，将 BC7210 的 D7(DAT)与单片机的 MOSI 引脚相连，CLK 与 SCK 相连，SS 与 SS 相连，设置 AVR 芯片的 SPI 接口工作于“从机、上升沿为起始沿(Clock Polarity=LOW)、起始沿采样、低位数据在前”模式即可。

(3)、使用并行方式

上面两种方式都利用了微处理器中的硬件接口，因此可以将软件的工作量降到很低。如果所选用的微处理没有上面的资源可用，又希望尽量减少读取 BC7210 数据的软件开销，可以采取并行的方式。将 BC7210 的 D0-D7 接于微处理器的一个数据口上，将 ACT 作为微处理器的外部中断信号，外部中断设为下降沿触发，在中断处理程序中直接读取

BC7210 所连接的数据口，即可获得键码数据，这种方式所需要的软件开销很小，适合软件任务重、实时性要求高的场合。

(4)、使用外部中断读取串行数据

上面第三种方式占用的 I/O 口比较多，如果希望减少 I/O 的使用，可以采用外部中断读取串行数据的方式，这时，可以用 SS 信号的下降沿或者 CLK 信号的上升沿作为中断的触发条件。使用 SS 下降沿作为触发时，从中断触发到数据出现在 DAT 引脚上，有 104 μ S 的时间，用户可以在中断处理程序中监视 CLK 的状态，每次 CLK 由低电平变为高电平，就读取一位数据。因为每一位的时间都是 104 μ S，加上开始时的 104 μ S，整个中断处理程序（读取一个字节）需要耗时约 900 μ S。

也可以采用 CLK 的上升沿作为中断触发条件，每次中断服务程序只读取一位数据，这样可以减少一些读取数据的时间开销。

(5)、不使用中断的接口方式

上面的几种方式都使用了硬件的串行接口或者是中断资源，有的低成本的微控制器没有这些资源，或者资源被其它程序占用，不能使用硬件接口和中断，则必须采取查询的方式。查询方式的最大问题在于存在的丢失数据的可能性，因为程序除了查询 BC7210 状态外，还会有其他工作要做。当程序正在执行其他任务，或者收到一个按键指令后进行处理尚未完成时，又有新的按键数据，则新来的数据就有可能因为未被 CPU 察觉而丢失。这种情况在 BC7210 使用串行数据输出时更容易发生，因为在使用并行输出时，BC7210 输出口上的数据具有保持特性，用户可以比较容易察觉数据的变化。

3、与 RS-232 口相连

BC7210 的 DAT 输出经过简单的电平转换，就可以直接用于 RS-232 接口，可以直接被 PC 接收，配合适当的软件，可以完成 PC 的遥控控制。

复位过程中的接口状态

在 BC7210 复位时，将进行一系列的初始化过程，包括根据各个引脚的状态决定工作模式、读取用户码等。在这些过程中，数据口 D0-D7 的电平，会发生变化，如果这时外部所连接的微控制器已经开始工作，则 D0-D7 的这些电平变化有可能会被误读为串行口的数据或者触发中断，从而令主机误以为收到了键码，引发错误的操作。为了避免这个问题，建议用户程序中在 BC7210 复位后最初的一段时间内，忽略掉任何所接收到的键码数据或者 BC7210 所引起的中断。BC7210 的复位初始化过程，最长不会超过 30mS，因此，上电复位后，建议 CPU 留出 30MS 的等待时间，再开始接收 BC7210 的数据。

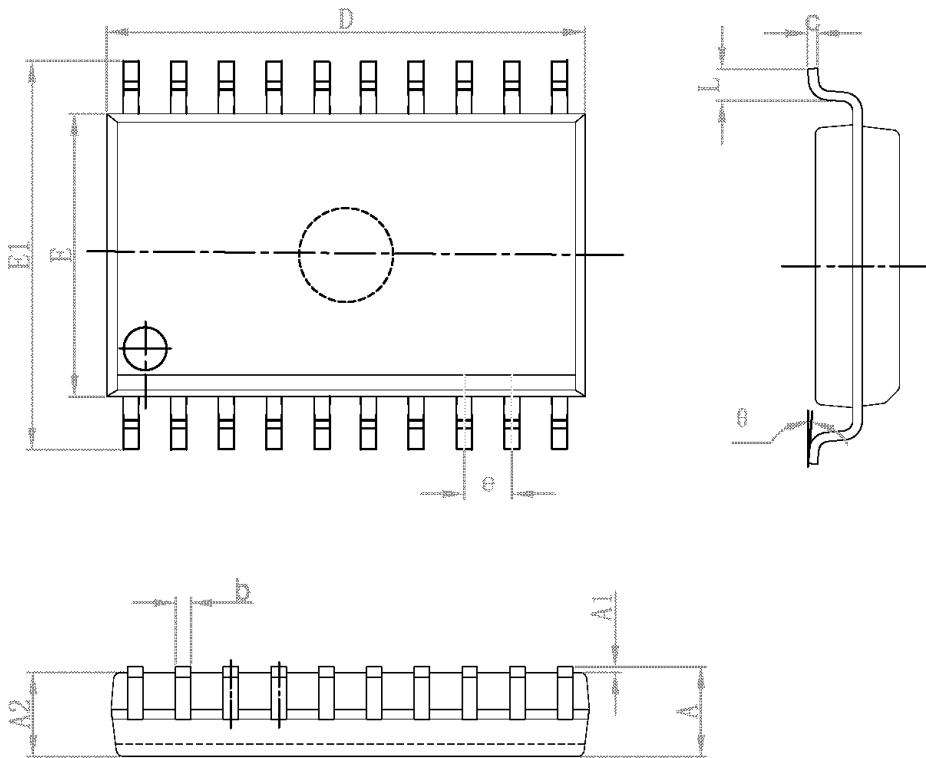
电特性 (除特别说明外, $T_A=25$, $V_{CC}=5.0V$)

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	2.7	5.0	5.5	V	
工作电流		1.5	2	mA	VCC=5V,所有输出脚悬空
输入低电平			0.8	V	
输入高电平	2.0			V	

输出低电平			0.45	V	$I_{OL}=10\text{mA}$
输出高电平	2.4			V	$I_{OH}=-10\text{mA}$

附录 1：封装尺寸

SOP20 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	2.350	2.650	0.093	0.104
A1	0.100	0.300	0.004	0.012
A2	2.100	2.500	0.083	0.098
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.204	0.330	0.008	0.013
D	12.520	13.000	0.493	0.512
E	7.400	7.600	0.291	0.299
E1	10.210	10.610	0.402	0.418
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°