

BC7210A

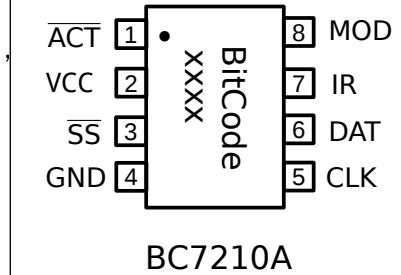
3V 供电低成本通用红外遥控解码芯片 (第四版)

BC7210A 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）。BC7210A 的输出兼容 SPI 和 UART 两种接口可以直接和各种微处理器相连。采用该芯片，可以缩短开发时间，节约 CPU 资源，降低总体成本。

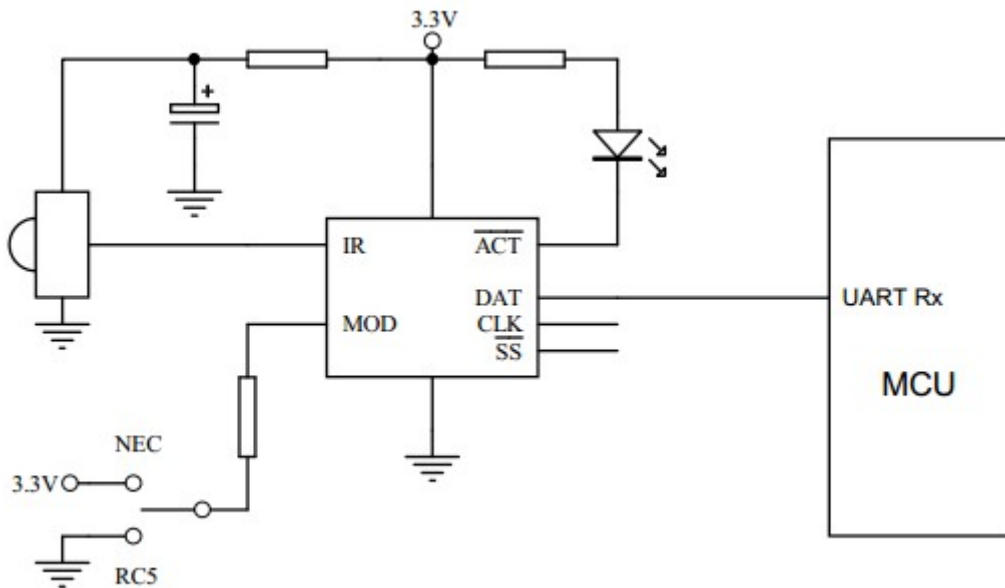
特点

- 支持两种编码格式
- SO8 封装，体积小
- 无须外围元件
- 2.7V-3.6V 供电，方便与新型单片机连接
- 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



BC7210A 典型应用电路图：



引脚说明

引脚号	引脚名称	功能描述
1	$\overline{\text{ACT}}$	接收有效输出，在有有效遥控信号时，变为低电平，同时输出解码数据
2	VCC	电源输入，电压 2.7-3.6V
3	$\overline{\text{SS}}$	SPI 接口的 Slave Select 端，接 SPI 从芯片的片选，低电平有效
4	GND	接地端
5	CLK	SPI 时钟输出
6	DAT	SPI/UART 数据输出，UART 的波特率为 9600
7	IR	红外数据输入，接红外接收头的数据输出
8	MOD	工作模式选择，高电平时，工作于 NEC 模式，低电平时为 RC5 模式

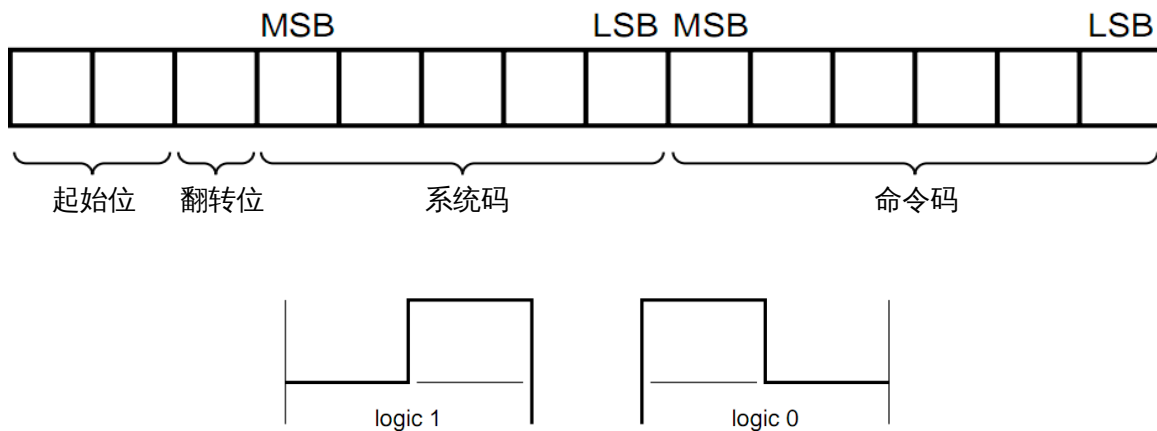
红外编码格式

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。BC7210A 可以完成这两种格式编码的解码工作。

RC5 编码：

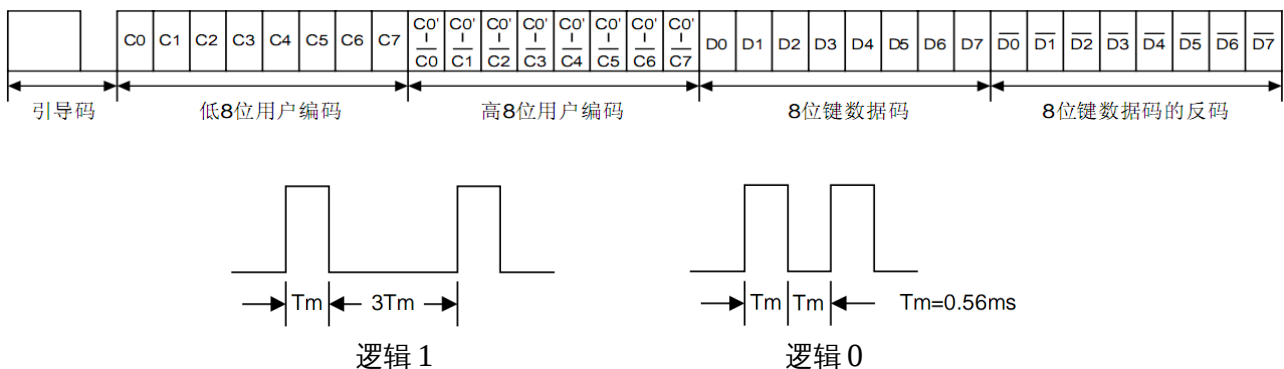
RC5 编码由飞利浦公司推出，其编码芯片有 SAA3010, SAA3006 等，是应用很广泛的一种编码方式。

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 8 位键数据码的反码。用户码最长可为 16 位，但实际使用中通常为 8 位，高 8 位用户码往往设置为低 8 位用户码的反码。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较强的抗干扰能力。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。uPD6121 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。



BC7210 应用指南

BC7210A 可以工作在 2.7-3.6V。芯片的工作模式（解码方式）由 MOD 引脚的状态决定，用户可以在工作过程随时改变 BC7210A 的工作模式。

模式设置

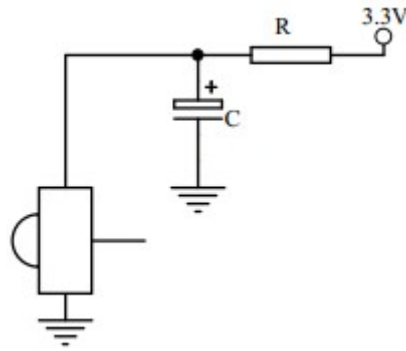
BC7210A 通过 MOD 引脚的不同电平来控制不同的工作模式，当 MOD 引脚为低电平时，芯片为 RC5 解码模式，当 MOD 引脚为高电平时，芯片工作于 NEC 解码模式。

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。输出引脚一般为反相输出，即无信号时为高电平。BC7210A 的输入引脚 IR 也设置为反相输入，可以直接与红外接收头输出相连。尽管可以直接将红外接收头连接于 VCC，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：

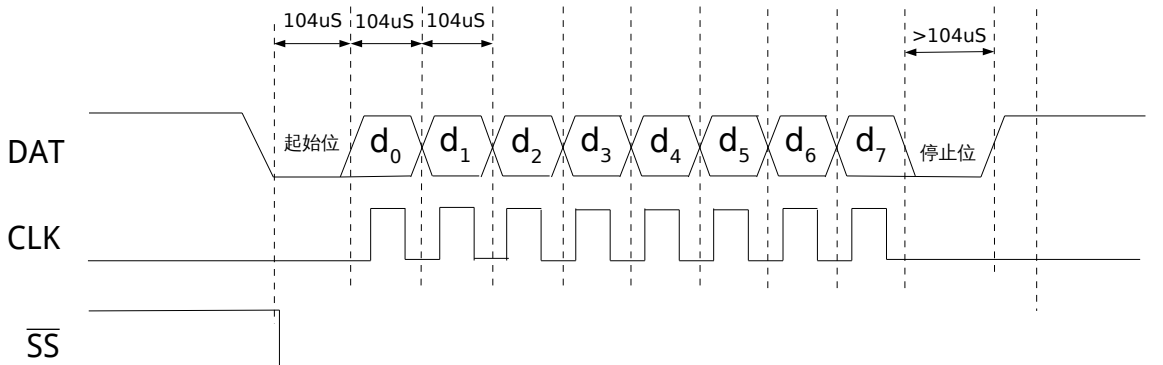
R 和 C 的取值，应该按照红外接收头的数据手册中推荐的值，R 和 C 的取值越大，滤波保护效果就越好，但会造成上电时间延长。一般 R 的范围在 33Ω-1KΩ，C 应该 >0.1μF。尽量避免 R 和 C 同时选择比较小的取值。具体取值请查阅所选红外接收头的数据手册。

数据输出



BC7210A 采用串行输出，输出数据格式同时兼容 SPI 和 UART 规格。BC7210A 的输出引脚分别为 \overline{SS} (选通信号), CLK (时钟信号) 和 DAT (串行数据输出)。连接 SPI 接口时, BC7210A 作为主芯片, 用户 MCU 上的 SPI 接口须设置为从机模式。BC7210A 的数据输出引脚 DAT, 同时作为 SPI 和 UART 的数据线, UART 的波特率为 9600, 对应的 UART 设置为 8 个数据位, 1 个停止位, 无奇偶校验。DAT 引脚可直接与 MCU 的 UART 输入引脚相连, 或者通过 MAX3232 等芯片做电平转换后, 与 RS-232 接口相连。

\overline{SS} 信号在每组数据 (NEC 模式下 3 个字节, RC5 模式 2 个字节) 的开始跳变为低电平, 在改组数据最后一个字节发送完毕后回复为高电平。



BC7210A 输出的数据, 随不同的编码而有所不同。

RC5 模式：

在 RC5 模式下, BC7210A 每次输出 2 个字节,

第一字节								第二字节							
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
X	X	X	X	T	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀

其中, X 为任意数据, 实际输出值为 0, T 为翻转位, A₀-A₄ 为系统码 (地址码), D₀-D₅ 为命令码 (按键码)。注意数据的传送与 UART 格式兼容为低位在前的格式, 即在 DAT 线上, 各数据位出现的顺序为: A₂→A₃→A₄→T→X→X→X→X→D₀→D₁→D₂→D₃→D₄→D₅→A₀→A₁

NEC 模式：

在 NEC 模式下，每次输出 3 个字节

第一字节								第二字节								第三字节							
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀

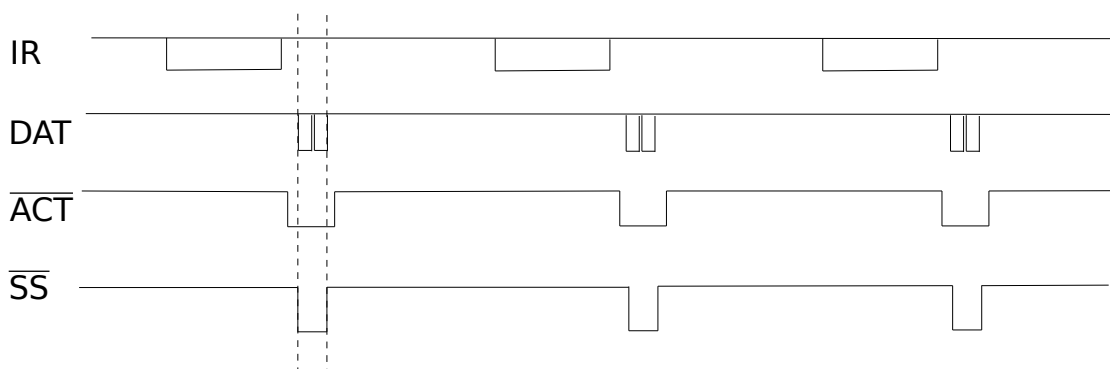
其中，A₀-A₁₅为用户编码（地址码），D₀-D₇为数据码（按键码）。注意数据的传送与 UART 格式兼容为低位在前，即在 DAT 线上，各数据位出现的顺序为：A₈→A₉→A₁₀→A₁₁→A₁₂→A₁₃→A₁₄→A₁₅→A₀→A₁→A₂→A₃→A₄→A₅→A₆→A₇→D₀→D₁→D₂→D₃→D₄→D₅→D₆→D₇

ACT 信号

芯片的 ACT 引脚作为接收有效指示输出，当 BC7210A 接收到有效的红外编码数据时，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不同传输方式决定的。下面分别介绍在两种工作模式下 BC7210A 的输出情况：

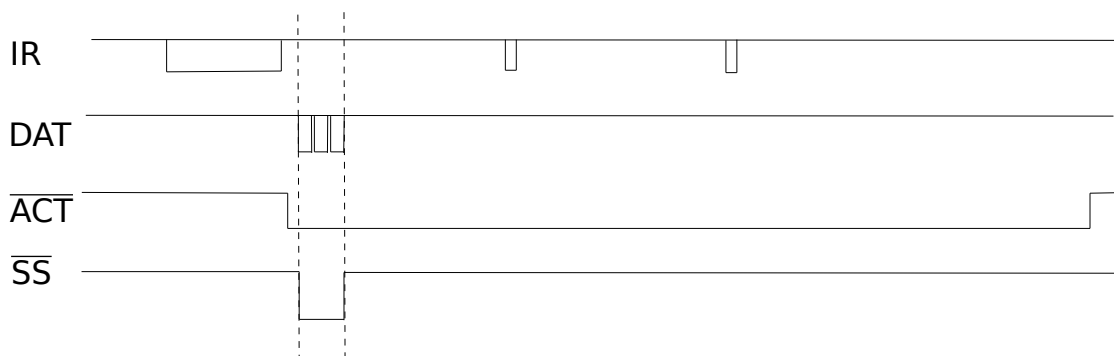
RC5 模式：

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，BC7210A 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。下图为 RC5 遥控器持续按键时 BC7210A 的输出情况。



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，BC7210A 在接受 NEC 格式的信号时，也只会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与上一次收到的数据中的翻转位相比较，如果两次数据按键码和翻转位都相同，则表示是持续的按键，如果键码相同但翻转位不同，则表示这是同一个按键被按下了 2 次。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。

与 MCU 的接口方式：

(1)、使用 UART 方式

很多的微处理器都提供片上的 UART 接口，BC7210A 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 BC7210A 的 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

很多的微处理器，具有硬件的 SPI 接口，并可工作于从机模式。这时也可以利用 SPI 接口接收 BC7210A 的数据。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 Atmel 的 AVR 芯片为例，将 BC7210A 的 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”的模式即可。

(3)、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 104uS 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 104uS，加上开始时的 104uS，整个中断处理程序（读取一个字节）需要耗时约 900uS。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。

(4)、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 BC7210A 的状态外，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。

(5)、与 RS-232 口相连

BC7210A 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。

空闲状态

BC7210A 采用了节省功耗的设计，当没有红外信号输入 (IR 引脚保持高电平) 的时间超过 200ms 时，芯片将自动进入空闲状态，降低功率消耗。在空闲状态下，当有红外信号输入时，芯片又可自动恢复解码工作状态。请注意，无论输入的红外信号是否为有效编码，均会导致 BC7210A 进入工作状态。

需要提醒低功耗电路的设计者们注意的是，没有红外信号时，虽然 BC7210A 本身进入了空闲状态，但红外接收头本身仍必须保持在工作状态，否则将无法接收下一次红外信号。红外接收头的静态工作电流，根据不同产品，从几百 uA 到几 mA 不等，具体请查阅所使用红外接收头的数据手册。

极限参数

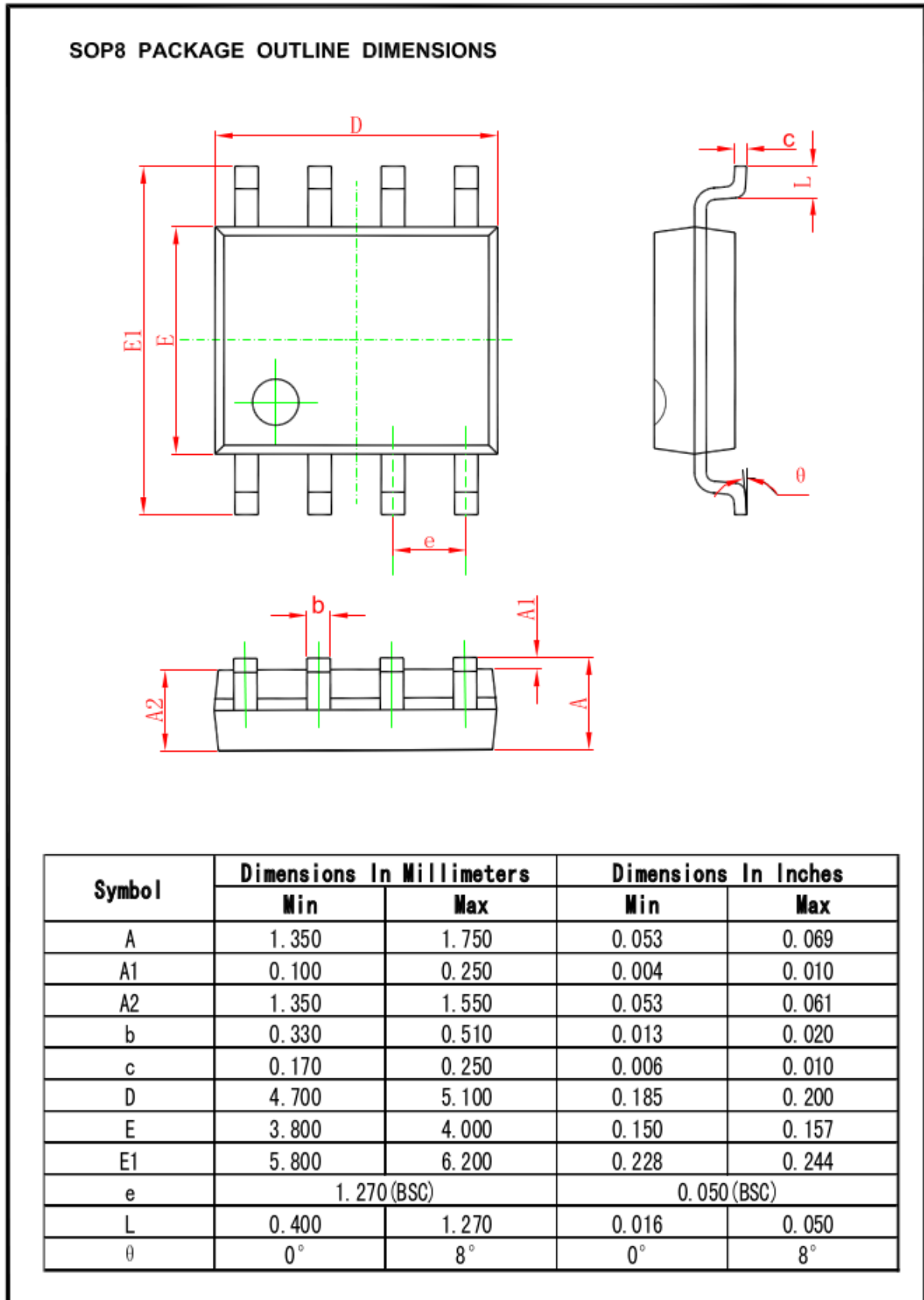
注：超出所列的极限参数有可能造成器件的永久性损坏。

参数	符号	范围
储存温度	Ts	-55 至 +125°C
工作温度	Ta	-40 至 +85°C
电源电压	VCC-VSS	-0.3 至 3.6V
任意脚对地电压	Vpg	-0.3 至 VCC+0.3

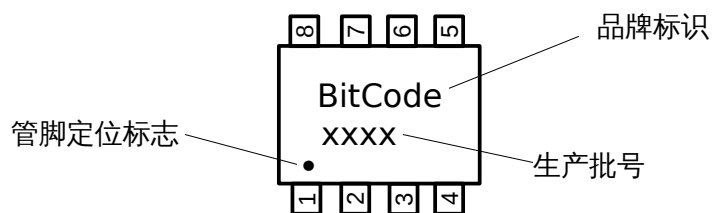
电特性 (除特别说明外, TA=25°C, Vcc=3.0V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	Vcc	2.7	3	3.6	V	
电源电流(工作)	Icc	-	4	10	mA	
输入低电平	VIL	-	-	0.8	V	IR, MOD 引脚
输入高电平	VIH	2	-	-	V	IR, MOD 引脚
输出引脚吸入电流	IOL			20	mA	ACT, DAT, CLK, SS 引脚
输出引脚输出电流	IOH			20	mA	ACT, DAT, CLK, SS 引脚

附录 1：封装尺寸



附录 2：标识信息



附录 3：BC7210A 相对于 BC7210 的变化

项目	BC7210	BC7210A
芯片封装	20 引脚 SOP-20	8 引脚 SO-8
电源电压	2.7-5.5V	2.7-3.6V
外接晶振	需要	不需要
自动进入低功耗待机模式	无	有
数据输出模式	串行/并行	串行
硬件地址码选择	有	无
解码模式选择	仅在上电初始化时	可随时改变
MOD 引脚功能	1=RC5, 0=NEC	1=NEC, 0=RC5
串行输出数据格式 ¹	RC5 模式 2 字节, NEC 模式 3 字节	字节数相同, 但数据格式不同于 BC7210, 详见本文第 4 页“数据输出”一章

备注 1：指 BC7210 工作于不鉴别地址码的方式时