

## 多功能高亮度发光二极管(LED)驱动集成电路

### J O 8328C

#### 概述:

J O 8328C是一款工作于2.85V到6V的电流调制电路，恒定输出电流可达1.5A，可以用来驱动包括白色发光二极管在内的各类发光二极管。J O 8328C的LED端电流通过一个外部的电阻设置，电流范围为30mA到1.5A。芯片内部集成有功率晶体管，大大减少了外部元器件的数目。芯片内部还集成有状态寄存器和振荡器等电路，在按键输入管脚和定时电容连接管脚的配合下，J O 8328C可以控制LED在关断、强光、弱光和爆闪四个状态中的三个或四个状态之间依次循环，非常适合手电筒的应用。其它功能包括芯片温度调制，芯片使能输入端等。

J O 8328C采用散热能力增强型的8管脚SOP8封装。

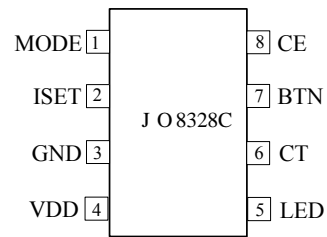
#### 特点:

- 工作电压范围：2.85V 到 6V
- 工作模式：
  - 关断，强光，弱光，爆闪四个状态循环
  - 关断，强光，弱光三个状态循环
  - 关断，强光，爆闪三个状态循环
- 芯片内部集成有功率晶体管
- 低压差：0.4V@1.5A
- LED 管脚输出电流可达 1.5A
- 输出电流精度：±5%
- 芯片温度调制功能
- 工作的环境温度范围：-40°C 到 85°C
- 采用散热增强型 8 管脚的 SOP8 封装
- 产品无铅，满足rohs，无卤素

#### 应用:

- 手电筒
- 高亮度发光二极管(LED)驱动
- 发光二极管(LED)头灯
- 应急灯及照明灯具

#### 管脚排列图:



典型应用电路：

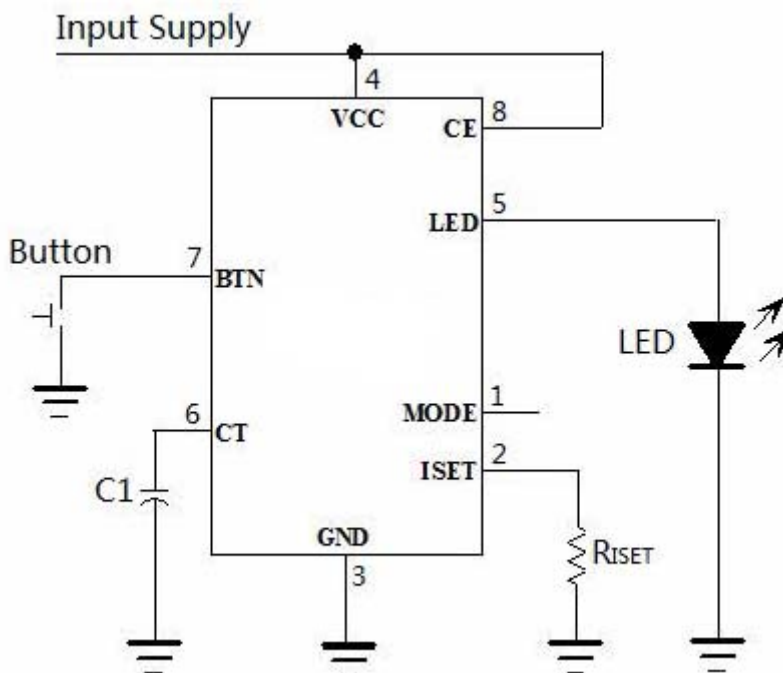


图 1 典型应用电路

(MODE 管脚悬空，LED 循环状态依次为：关断，强光，弱光)

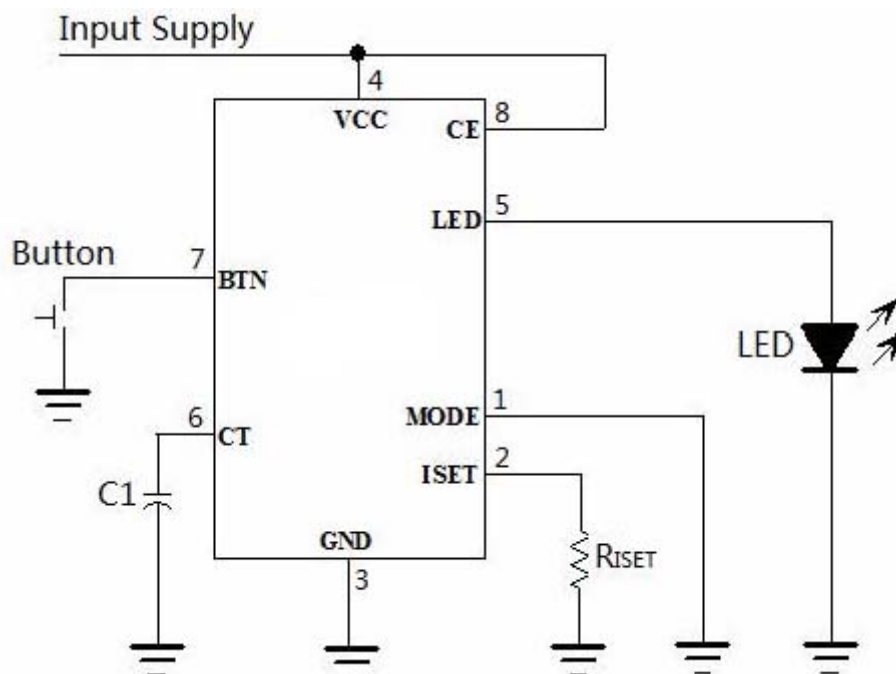


图 2 典型应用电路

(MODE 管脚接地，LED 循环状态为：关断，强光，爆闪)

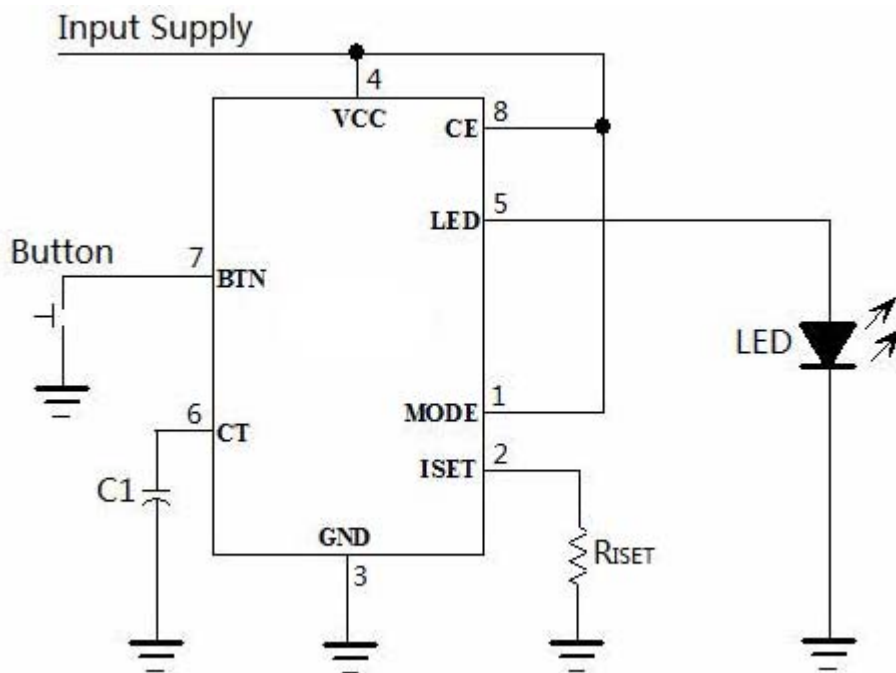


图 3 典型应用电路

(MODE 管脚接 VCC, LED 循环状态为: 关断, 强光, 弱光, 爆闪)

订购信息:

器件型号	封装形式	包装	工作环境温度
J O 8328C	GCD	8 SS	-40°C to 85°C

功能框图:

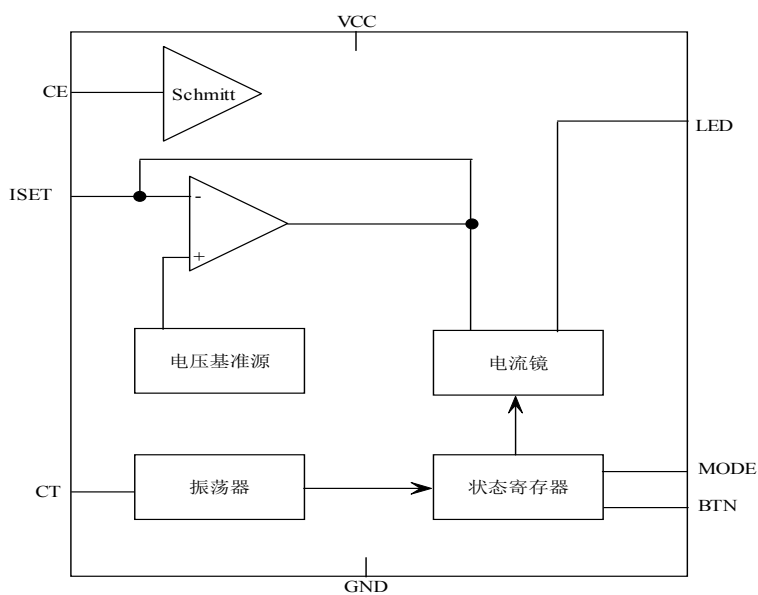


图 4 功能框图

## 管脚描述:

序号.	名称	功能描述
1	MODE	<p><b>工作模式选择端。</b>此管脚与按键输入管脚配合使用，每次有效按键操作将改变J O 8328C工作状态；连续按键，J O 8328C在几个状态之间依次循环。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 当MODE管脚接地时，J O 8328C在关断，强光和爆闪三个状态之间循环</li> <li>● 当MODE管脚悬空时，J O 8328C在关断，强光和弱光三个状态之间循环</li> <li>● 当MODE管脚接VCC时，J O 8328C在关断，强光，弱光，爆闪和四个状态之间循环。</li> </ul>
2	ISET	<p><b>强光状态LED电流设置端。</b>强光状态LED电流设置是通过在ISET管脚和地之间连接一个电阻R<sub>ISET</sub>实现的，计算电流的公式如下：</p> $I_{LED} = 1800V / R_{ISET}$ <p>其中，I<sub>LED</sub>的单位是安培(A)                      R<sub>ISET</sub>的单位是欧姆(Ω)</p>
3	GND	<b>电源地</b>
4	VCC	<b>电源正极连接端。</b> 内部电路的工作电源。为了保证J O 8328C能够正常工作，VCC管脚的电压应该在2.85V和6V之间，并且要大于LED正向导通电压加上J O 8328C的VCC管脚与LED管脚之间所需要的压降。
5	LED	<b>发光二极管(LED)正极连接端。</b> 发光二极管的正极连接在此管脚，负极连接到地，LED电流从此管脚流出。
6	CT	<p><b>定时电容连接端。</b>定时电容通过此管脚连接到内部振荡器，用来设置在爆闪状态LED闪烁周期，闪烁周期由下式决定：</p> $\text{Period} = 3.96 \times 10^7 C \quad (\text{秒})$ <p>其中，C为CT管脚外接的电容值，单位为法拉(F)</p>
7	BTN	<b>按键输入端。</b> 在此管脚和地之间连接按键，管脚内部有上拉电阻和去抖动电路。按键一次，LED状态变化一次，按照MODE管脚设置的状态依次循环。
8	CE	<b>芯片使能输入端。</b> 输入高电平使J O 8328C处于正常工作状态；输入低电平使J O 8328C处于被禁止状态。CE管脚可以被TTL电平或者CMOS电平驱动。
9	散热片	<b>接地。</b>

## 极限参数

管脚电压.....	-0.3V to 6.5V	最大结温.....	150℃
工作温度范围.....	-40℃ to 85℃	存储温度.....	-65℃ to 150℃
管芯到管壳热阻 .....	30℃/W	焊接温度.....	260℃(10 秒)

超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

## 电气参数:

(VCC=3.7V, T<sub>A</sub>=25°C, 除非另有说明)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电压范围	VCC		2.85		6	伏特
工作电流	I <sub>VCC1</sub>	R <sub>ISET</sub> =1.8kΩ, I <sub>LED</sub> =0A	250	310	370	微安
LED关断状态工作电流	I <sub>VCC2</sub>	LED关断状态, MODE管脚悬空		26		微安
		LED关断状态, MODE管脚接地或接VCC		15		
禁止工作电流	I <sub>VCC3</sub>	V <sub>CE</sub> =0V			1	微安
LED管脚流出电流	I <sub>LED1</sub>	R <sub>ISET</sub> =1.8kΩ, 强光状态	0.95	1	1.05	安培
	I <sub>LED2</sub>	R <sub>ISET</sub> =1.8kΩ, 弱光状态	346	36.5	383	毫安
LED管脚电流精度			-5		+5	%
LED管脚电压差	V <sub>DROP</sub>	I <sub>LED</sub> =100mA×95%		40		毫伏
		I <sub>LED</sub> =350mA×95%		85		
		I <sub>LED</sub> =500mA×95%		130		
		I <sub>LED</sub> =900mA×95%		300		
		I <sub>LED</sub> =1.2A×95%		360		
		I <sub>LED</sub> =1.5A×95%		400		
LED闪烁周期	Period	J O 8328C在爆闪状态,		3.96×10 <sup>7</sup> C		秒
LED闪烁周期温度系数		J O 8328C在爆闪状态		-0.24%		/°C
软启动时间				150		微妙
<b>MODE管脚</b>						
流入MODE管脚电流	I <sub>MODE1</sub>	V <sub>MODE</sub> =3.7V	5	7.5	10.3	微安
流出MODE管脚电流	I <sub>MODE2</sub>	V <sub>MODE</sub> =0V	5.2	7.9	10.6	
<b>BTN管脚</b>						
BTN管脚上拉电阻	R <sub>BTN</sub>			52		kΩ
去抖动时间	t <sub>debounce</sub>		20	36	52	毫秒
<b>CE管脚</b>						
CE输入低电平	V <sub>CEL</sub>	CE电压下降			0.6	V
CE输入高电平	V <sub>CEH</sub>	CE电压上升	2.3			V
CE输入电流	I <sub>CEL</sub>	CE=GND, V <sub>IN</sub> =6V	-1			uA
	I <sub>CEH</sub>	CE=VIN=6V			1	

## 详细描述:

J O 8328C是能够对高亮度发光二极管 (LED)提供高达1.5A的电流调制集成电路。J O 8328C0内部还集成有振荡器电路和状态寄存器, 在按键输入管脚和定时电容连接管脚的配合下, J O 8328C可以控制LED在关断、强光、弱光和爆闪四个状态中的三个或四个状态之间依次循环。在弱光状态, LED电流是强光状态LED电流的36.5%。

J O 8328C还具有温度调制功能, 当由于环境温度过高, 散热不良或者LED管脚到地短路而导致J O 8328C的结温达到135°C时, J O 8328C芯片内部的功率管理单元自动降低LED管脚的输出电流, 使得芯片的温度不再上升。这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力, 不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

\*\*\*\*\*

## 应用信息:

### 软启动

J O 8328C 内部集成有软启动电路, 当输入电源上电, CE管脚转为高电平或每次进入强光状态时, 都会触发软启动电路。软启动时间为150微妙(典型值)。

### LED发光状态

J O 8328C 内部集成有状态寄存器, 在状态控制输入管脚MODE, BTN和定时电容的控制下, HM6106A控制LED在关断、强光、弱光和爆闪四个状态中的三个或者四个状态之间依次循环。

- 当 MODE 管脚接地时, LED 在关断、强光和爆闪之间依次循环。
- 当 MODE 管脚悬空时, LED 在关断、强光和弱光之间依次循环。
- 当 MODE 管脚接 VCC 时, LED 在关断、强光、弱光和爆闪之间依次循环。

在弱光状态, 流出 LED 管脚的电流为强光状态电流的 36.5%。

在爆闪状态, LED 在强光和关断两个状态之间不停转换, 表现为 LED 不停闪烁, 闪烁周期由下式决定:

$$\text{Period} = 3.96 \times 10^7 C \quad (\text{秒})$$

其中, C 为 CT 管脚外接的电容值, 单位为法拉(F)

在不考虑 CT 管脚外接电容随温度变化的情况下, 温度每升高一度, 闪烁周期将减小约 0.24%。所以在 J O 8328C 工作环境温度比较高, 或者 J O 8328C 由于 LED 管脚电流导致的功耗比较大的情况下, 可以考虑选用比较大一点的电容, 以对闪烁周期的温度变化做一补偿。

在关断状态, LED 电流为 0A, J O 8328C 消耗电流仅为 15 微安(MODE 管脚接地或接 VCC)。

上电后 J O 8328C 进入关断状态, 然后按键每按下一次, HM6106A 将根据 MODE 管脚选择的模式进入下一状态。

### 设置LED管脚的输出电流(强光状态LED电流)

J O 8328C 用一个连接在 ISET 管脚到地之间的电阻  $R_{\text{ISET}}$  来设置强光状态 LED 管脚的电流, 该电流的计算公式如下:

$$I_{\text{LED}} = 1800V / R_{\text{ISET}}$$

其中,  $I_{\text{LED}}$  是流出 LED 管脚的电流, 单位是安培(A)

$R_{\text{ISET}}$  是 ISET 管脚到地之间的电阻值, 单位是欧姆( $\Omega$ )

例如, 如果要使流出 LED 管脚的电流为 1A, 则:

$$R_{\text{ISET}} = 1800V / 1A = 1.8k \Omega$$

在弱光状态, LED 管脚电流是强光状态电流的 36.5%。

为了保证良好的稳定性和温度特性,  $R_{\text{ISET}}$  建议使用精度为 1% 的金属膜电阻, 功率为 1/10 瓦即可。

### 芯片消耗功率的考虑

J O 8328C 所允许的最大功耗由下式所示:

$$P_{\text{Dmax}} = (T_J - T_A) / \theta_{\text{JA}}$$

其中,  $P_{\text{Dmax}}$  是 J O 8328C 所允许的最大功耗

$T_J$  是 J O 8328C 的最大结温, 由于过温保护电路的作用,  $T_J = 135^\circ\text{C}$

$T_A$  是 J O 8328C 工作的环境温度

$\theta_{\text{JA}}$  是 J O 8328C 所采用的封装的热阻, 在没有散热措施没有空气流动时约为  $90^\circ\text{C}/\text{W}$ ; 在有散热措施的情况下,  $\theta_{\text{JA}}$  会大幅度减小, 所以为了得到最大的 LED 电流, 在设计 PCB 时要充分考虑散热问题。

J O 8328C 的真实功耗由下式所示:

$$P_{\text{Dact}} = (V_{\text{CC}} - V_{\text{LED}}) \times I_{\text{LED}}$$

其中,  $P_{\text{Dact}}$  是 J O 8328C 的真实功耗

$V_{\text{LED}}$  是正常工作时 VCC 对 J O 8328C LED 管脚的电压

$I_{LED}$  是设计的流出 LED 管脚的电流

为了使 J O 8328C 正常工作,  $P_{Dact}$  必须小于  $P_{Dmax}$ .

## 多个发光二极管(LED)并联

J O 8328C 可以实现多个发光二极管的并联, 如图 5 所示的电路。为了使总电流在多个 LED 之间均匀分配, 可以同每个 LED 串联一个小电阻。

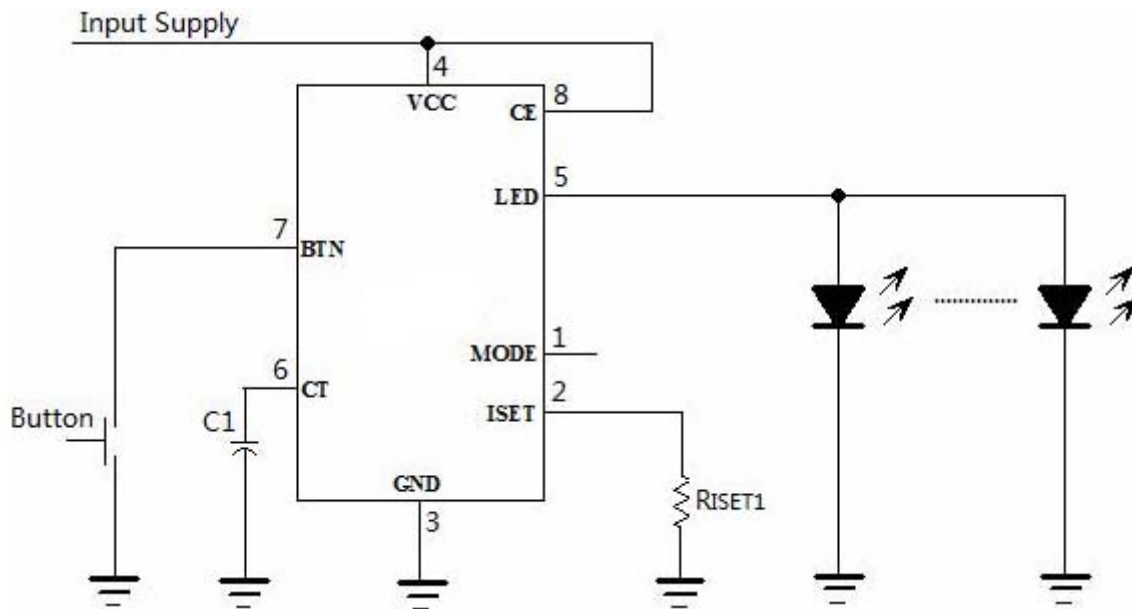


图 5 J O 8328C 驱动并联发光二极管(LED)

## 亮度控制

有三个方法可以调整LED的亮度:

### 1. 用芯片使能端(CE)

在芯片使能端施加PWM信号, 当PWM信号为高电平时, J O 8328C正常工作, LED发光; 当PWM信号为低电平时, J O 8328C被禁止工作, LED也被关断。当CE管脚从低电平转为高电平时, 会触发芯片内部的软启动电路, 软启动时间为150微妙, 所以在选择PWM信号频率和脉冲宽度时, 要考虑软启动时间。一般情况下, PWM信号的频率应该小于2KHz。

### 2. 用逻辑信号调整发光二极管的亮度, 如图6所示

如果只需要分几档来调整发光二极管的电流, 可以用逻辑信号来实现, 图6示出了分两个档次来调整发光二极管的电流的电路。 $R_{ISET1}$  设置了流经LED管脚的最小电流, 当N沟道场效应晶体管导通时, 即逻辑信号为高电平时,  $R_{ISET2}$ 同 $R_{ISET1}$ 并联, LED电流增大。



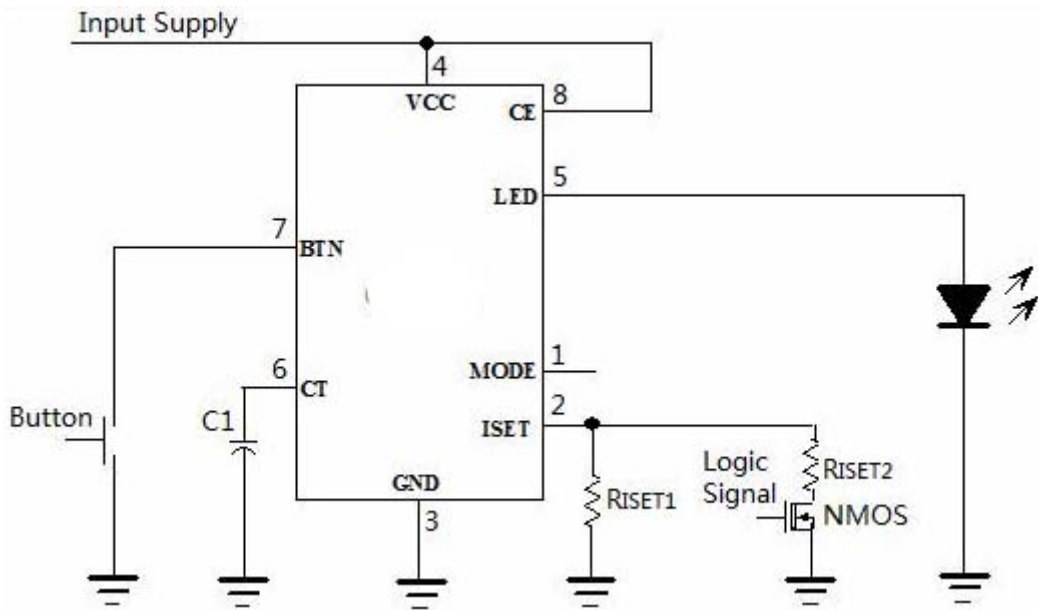


图6 用逻辑信号调整亮度

3. 用可变电阻调整发光二极管的亮度，如图7所示

用一个可变电阻可以连续调整发光二极管的亮度，如图7所示。 $R_{ISET1}$  设置了流经LED管脚的最大电流， $R_{ISET2}$ 为可变电阻，改变 $R_{ISET2}$ 的电阻值就可以连续改变发光二极管的亮度。

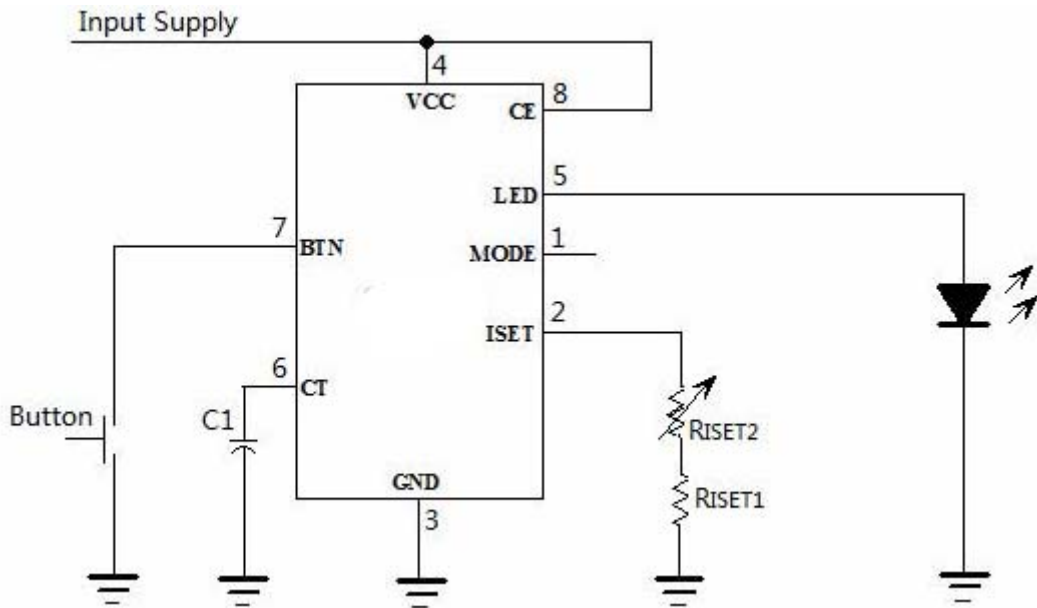


图 7 用可变电阻调整发光二极管的亮度

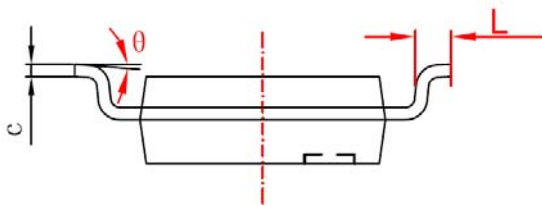
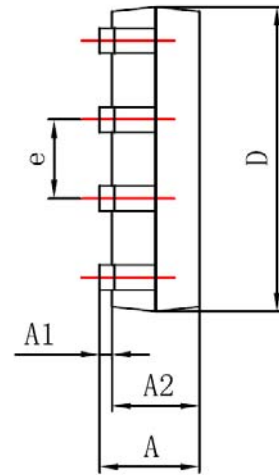
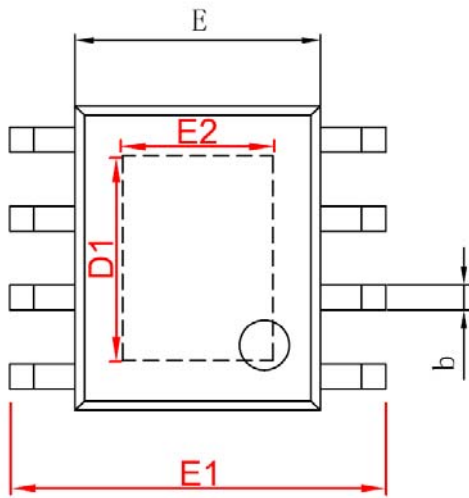
### PCB设计注意事项

一个散热性能良好的 PCB 对 LED 电流很关键。集成电路产生的热通过封装的金属引线框管脚散到外面，PCB 上的铜层起着散热片的作用，所以每个管脚（尤其是 LED 管脚和 GND 管脚）的铜层的面积应尽可能大，多放些通孔也能提高热处理能力。在系统内除了 J O 8328C 以外的热源也会影响 LED 管脚的电流，在做系统布局时也要给以充分考虑。

为了能够得到最大的 LED 电流，要求将 J O 8328C 背面裸露的金属板焊接到印刷线路板的地端的铜线上，以达到最大的散热性能。否则，芯片的热阻将增大，导致 LED 电流减小。



封装信息



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	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
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°