

太阳能红外感应LED灯控制器

特性

- ❖ 输入电压范围:2.5V 至 5V
- ❖ 上电不亮灯，充电时自动解锁 OFF 亮灯
- ❖ 轻触开关控制，关断模式<10uA
- ❖ 充电电流：3A，支持外扩充电
- ❖ 3.2V 铁锂电池和 3.7V 锂离子电池可选
- ❖ 可与数字集成红外传感器或微波雷达模块配合使用
- ❖ 外置 LDO
- ❖ 电池防反接
- ❖ 亮灯延时可选择
- ❖ 小夜灯亮度可选择
- ❖ 光控灵敏度可调节
- ❖ 带有充放电指示灯

描述

YX1102是一款支持太阳能人体红外感应或微波雷达感应的LED路灯驱动控制芯片，适用于3.2V铁锂或3.7V锂离子电池供电的太阳能路灯、庭院灯或其他太阳能移动照明。

YX1102内部集成红外感应信号处理电路、亮灯延时控制、光控、LED智能放电控制、电池充电保护、过放保护、充放电指示及PWM调光等功能，同时具有电池防反接、光控防抖抗干扰等特点。

当不接红外感应传感器时，YX1102 可作为 LED 路灯控制电路单芯片解决方案，它具有三段亮灯模式可调：第一段：100%亮延时可调，第二段：4.5 小时延时，亮度可选择，第三段：4.5 小时结束后亮度自动下降，在第三段延时结束前，可以设定整个亮灯定时为 6 或 8 小时，或亮一整晚。

YX1102提供最大3A的充电电流并支持外挂NMOS管进行扩流，可以达到十几A的充电电流，以满足路灯和庭院灯各种功率应用。

YX1102可工作于-40° C到+85° C。

应用范围

- ❖ 太阳能人体红外感应路灯
- ❖ 太阳能微波雷达感应路灯
- ❖ 太阳能路灯和庭院灯
- ❖ 太阳能遥控路灯和庭院灯
- ❖ 太阳能安防、监控
- ❖ 其他太阳能景观照明

典型应用

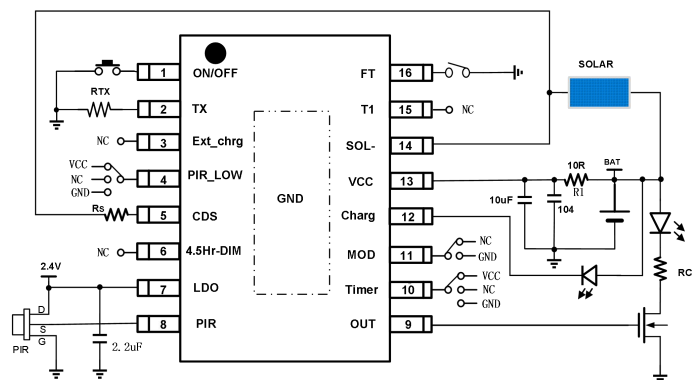


图1. 典型应用电路

订购信息

器件型号	订购号	封装描述	存储温度	封装标记	包装选择	备注
YX1102	YX1102SE16R	ESOP16	-65°C to +125°C	EAG	Tape and Reel	

引脚信息

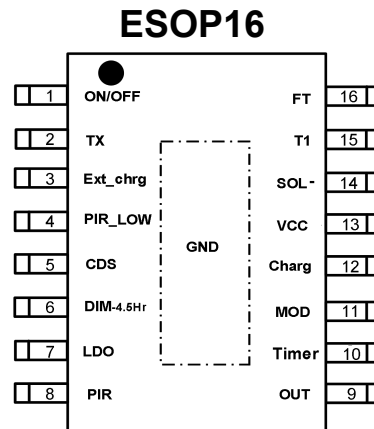


表 1. 引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述	引脚	名称	引脚功能描述
1	ON/OFF	轻触开关控制脚	9	OUT	红外传感器感应后亮灯信号输出脚
2	TX	感应亮灯延时调节	10	Timer	晚上总的亮灯定时控制脚: (感应亮灯功能不受总定时控制)
3	Ext-chrg	充电扩流控制脚	11	MOD	悬空时, 适用于3.2V铁锂电池, 接GND适用于3.7V锂离子电池
4	PIR-low	感应亮灯延时结束后小夜灯亮度选择: 悬空时没有小夜灯输出, 接VCC为30%亮度, 接GND为8%亮度	12	Chrg	充电/放电指示灯控制脚, 充电和过放保护时1.5Hz闪, 充满电或放电时常亮, 电池欠压时会闪
5	CDS	光控引脚, 与SOL-端通过一个电阻相接	13	VCC	电源供电脚, 与BAT之间串联10欧电阻, 防止上电瞬间浪涌损坏芯片
6	4.5Hr-DIM	在路灯模式下第二段4.5小时延时亮度选择: 悬空为70%, 接VCC为80%, 接GND为60%	14	SOL-	接太阳能板负极
7	LDO	线性稳压2.45V输出	15	T1	路灯模式下初始上电100%亮灯延时时间调节
8	PIR	集成红外传感器信号或微波雷达感应输入脚	16	FT	加速测试路灯模式下定时结束后输出的PWM调光%比
			17	GND	底部散热片, 接芯片地

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
输入电压 (BAT)		-0.3 ~ 5.5	V
输入电压 (SOL)		-0.3 ~ 7	V
其它引脚		-0.3 ~ 5.5	V
存储温度范围		-65 ~ +125	°C
结温		150	°C
焊接温度		260 (10s)	°C
静态放电 (ESD)	HBM (Human Body Mode)	2000	V
	MM (Machine Mode)	200	V

热损耗信息

描述		范围	单位
封装热阻 (θ_{JA})		55	°C/W
功耗, $P_D@T_A=25^{\circ}\text{C}$	ESOP16	1.5	W

推荐工作条件

描述		范围	单位
工作结温		-40 ~ 125	°C
工作环境温度		-40 ~ 85	°C
输入电压 (BAT)		+2.7 ~ +4.2	V
输入电压 (SOL端) (V_{pm})		5	V
最大充电电流 (PCB为铝基板)		3	A

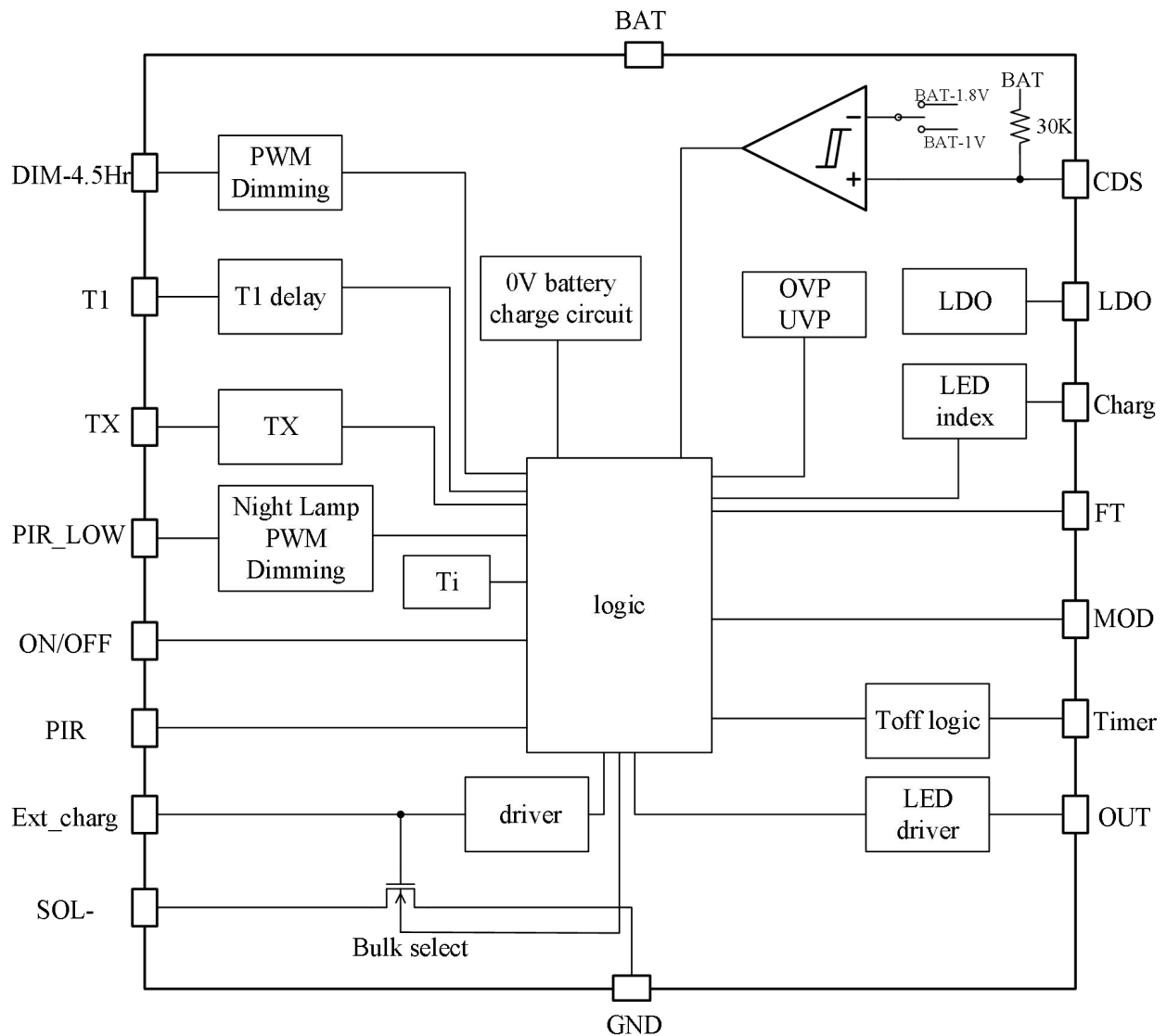
电特性

($V_{BAT} = 3.25V$ ，负载为白光LED $V_F=3.0V$ ， $T_A = 25^\circ C$ ，除非特别说明。)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源输入						
太阳能电池板最大功率点电压	V _{pm}	3.2V铁锂电池应用			4.5	V
		3.7V锂离子电池应用			5	
电池电压范围	V _{BAT}	-	2		5	
静态电流	I _{BAT}	OFF状态		3		μA
光控关断状态电流	I _{SD}	V _{BAT} =3.25V，V _{SOL} =1.0V		60		
工作电流	I _w	空载状态		220		
LDO						
LDO输出电压	V _o	IL=5mA，Cout=1uF	2.3	2.4	2.5	V
LDO最大负载电流	Ildo			5		mA
太阳能控制						
充电解锁亮灯延时	Tcharg-on	OFF状态		1.5		S
光控使能输入阈值	V _{亮-灭}	V _{BAT} =3.25V，亮灯转为灯灭 Vbat-sol		1.8		V
	V _{灭-亮}	亮灯Vbat-sol		1.0		V
充电最小压差	V _{0-charge}	V _{SOL} -BAT，I _c =1mA		90		mV
SOL-端内部对BAT电阻	R _{BAT-SOL-}			12		KΩ
CDS端内部与BAT端电阻	R _{BAT-CDS}	-		28		
充电开关管导通内阻	Rds-charge	VBAT=3.3V，Icharge=3A		120		mΩ
充电能力	I _{CH}	V _{GND-SOL} ≤350mV			3	A
充电LED闪烁频率	Fc		1	1.5	2	HZ
指示LED输入电流	Ic	LED的VF=2.2V		3		mA
充电扩流引脚	V _{ext-H}	输出高电压		0.95VIN		V
	V _{ext-L}	输出低电平		0		
定时过程中抗光照干扰时间	Tlight-reset	光照灯灭状态，定时复位		7		S
过充过放保护						
过充保护电压	OVP _{-3.2V}	MOD引脚悬空，3.2V铁锂电池应用	3.5	3.55	3.65	V
	OVP _{-3.7V}	MOD引脚接地，3.7V锂离子电池应用	4.15	4.2	4.25	
过放截止电压	UVL _{-3.2V}	MOD引脚悬空，3.2V铁锂电池应用	2.5	2.6	2.7	
	UVL _{-3.7V}	MOD引脚接地，3.7V锂离子电	2.9	3	3.1	

		池应用				
再充电电压迟滞	ΔV_{rechg}			130		mV
过放保护锁定后，充电解锁延时时间	$T_{charg-de lay}$			7		S
路灯模式下的定时、调光参数						
初始100%亮灯定时范围	T1	PIR引脚接LDO	10		300	min
4.5Hr亮灯定时期间，PWM调光比设定	4.5Hr-DIM	悬空		70		%
		接VCC		80		
		接GND		60		
PWM调光频率	F_{DIM}			300		HZ
4.5小时阶段定时时间	$T_{4.5Hr}$	100%亮灯结束后开始计时	4	4.5	5	Hr
4.5小时定时结束后，每20分钟亮度下降幅度	PWM-drop			6.25%		
稳定后的PWM调光比	PWMst			25		%
路灯模式下总亮灯定时设定	Timer	悬空		无定时		Hr
		接VCC	5.7	6.25	6.8	
		接GND	7.7	8.25	8.8	
感应亮灯模式下的定时设定						
上电热稳定时间	TXst			5	7	S
感应灯灭后屏蔽信号时间	TXshd			2		
感应亮灯延时设定	T_x	$R_t=33k$		15		
小夜灯的PWM调光值设定	PIR-LOW	接BAT	0	30		%
		悬空		0		
		接GND		8		
小夜灯总的亮灯定时设定	Timer	悬空		无定时		Hr
		接VCC	5.7	6.25	6.8	
		接GND	7.7	8.25	8.8	
低压时电流突降参数（适用于路灯模式应用）						
电流突降时的电压阈值	V_{sud}	MOD引脚悬空，3.2V铁锂电池模式	3.0	3.1	3.13	V
		MOD引脚接GND，3.7V锂离子电池模式	3.4	3.5	3.6	
电流突降后的亮度比例	PWMsud		22	25	28	%
电流突降延时时间	$T_{shd-sud}$	路灯模式下，上电后开始		10		min
轻触开关特性						
KEY输入低电平	V_{TEMP-L}	—		30		%VDD
KEY输入高电平	V_{TEMP-H}	—		55		%VDD
触发启动时间	T_{-DEL}			22		ms

内部框图



功能描述

YX1102是一款支持太阳能红外感应LED路灯或庭院灯控制芯片，可适用于3.2V铁锂电池或3.7V锂离子电池供电的太阳能照明应用。它可以与输出高低电平（延时在3S以内）的数字集成红外传感器或微波雷达感应模块配合使用实现节能控制，也可以单独用于太阳能路灯、庭院灯或其他太阳能照明灯具。

轻触开关控制功能

YX1102初次上电不亮灯，可通过轻触开关进行开/关灯，或者通过充电时指示灯闪一下，即能解锁OFF状态，到了晚上自动亮灯。

光控功能

YX1102内部集成了光控比较器，以满足智能照明中对光线检测的应用，当CDS脚与SOL-短接时，太阳能电池板的电压低于1.0V开启亮灯使能，灯亮起来后，太阳板电压大于1.8V时致灯灭，可通过外挂电阻，调节晚上亮灯电压的國值，调节公式如下：

$$V_{亮}=1+R_s/30K \text{ (V)} \quad (V_{灭}、V_{亮}是指太阳能板的电压)$$

$$V_{灭}=1.8+1.8 \cdot R_s/30K \text{ (V)} \quad (R_s \text{ 阻值为 } K\Omega)$$

(注：V灭 最高电压为Vbat+90mV)

(注：3.2V锂电池应用时，RS电阻值应设置在0-56K为宜，3.7V锂电池应用时Rs取值在0-75K，CDS引脚不能悬空，否则在亮灯临界点会有闪灯现象)。

红外感应功能的应用

YX1102内部集成红外感应信号处理电路，但它只适用于输出高低电平（延时在3S以内）的数字集成红外传感器配合使用。

当外界的光控电压小于亮灯阈值，有红外感应信号输入时，将会自动亮灯，亮灯延时时间Tx的设定，可通过外接电阻RTX的计算来确定，计算公如下：

$$TX=3.54 \times R_{TX} \times 10^{-4} \text{ (秒)} \text{ 减去集成传感器输出高电平的持续时间 (约2-3.5秒)}$$

YX1102内部设置为重复触发模式，并且当感应亮灯灭掉后，将屏蔽红外感应信号2S，避免在大电流工作

状态下，电池电压波动大，引起误触发。

小夜灯功能

当接收到人体红外感应信号后灯亮，亮灯延时结束后，如果需要让灯具处于微亮的小夜灯状态，可通过PIR-LOW引脚的模式选择：

PIR-LOW接VCC：小夜灯的亮度调光比为30%；

PIR-LOW悬空：没有小夜灯输出；

PIR-LOW接GND：小夜灯亮度调光比为8%；

小夜灯的定时引脚Timer的设置

Timer悬空时：小夜灯没有定时控制，亮一整晚；

Timer接VCC：小夜灯延时6小时后关闭；

Timer接GND：小夜灯延时8小时后关闭；

小夜色灯关闭后，而红外感应功能持续工作，有人体感应后仍会亮灯。

路灯模式的功能设置

YX1102 不接红外传感器时，可以适用于路灯控制方式，具有曲线放电及定时控制，具体功能设置如下：

- 1) PIR引脚接在LDO上；
- 2) T1通过外接电阻Rt1，设定路灯初始上电时：100%亮度的延时间，设定范围要求在10分钟—5小时，T1时间与Rt1 的计算公式如下：

$$T1=3.09 \times Rt1 \times 10^{-4} \text{ (分钟)}$$

(注：RT1 设置值范围在 27K-1MΩ)

- 3) 以上100%亮度定时结束后，进入4.5小时延时，这期间的亮度，可通过4.5Hr-DIM引脚进行选择：
 - 4.5Hr-DIM接VCC：亮度的调光比为80%；
 - 4.5Hr-DIM 悬空：亮度的调光比为70%；
 - 4.5Hr-DIM接GND：亮度的调光比为60%。
- 4) 当以上定时延结束后，每隔20分钟后亮度按4.5Hr-DIM值X6.25%的幅度下降，直到降至25%为止。
- 5) 总的亮灯定时控制脚Timer设置：
 - Timer 悬空：没有定时功能，亮一整晚；
 - Timer接VCC：亮灯延时6小时后关闭；
 - Timer接GND：亮灯延时8小时后关闭。

电池低压电流突降功能

在路灯模式下，当BAT电池电压低于3.1V（铁锂电池为3.1V，锂离子电池为3.6V）时，其亮度即降为25%，可以更好的延长阴雨天亮灯时间。

LED指示灯

在充电过程中，指示灯以1.5Hz闪烁，充满电后，是常亮状态，在晚上亮灯时，指示灯也是常亮，当电池没有电处于过放保护时，以1.5Hz闪烁。

当太阳能电池电压小于BAT时又没有低到亮灯要求时，指示灯不亮。

LDO输出

YX1102提供LDO引脚，可给红外传感器或外部MCU供电，输出2.4V及5mA的带载电流，需要接一个容量至少2.2uF的电容。

过充保护和过放保护功能

YX1102具有过充保护和过放保护控制功能，当MOD脚悬空时，适用于3.2V磷酸铁锂电池，当MOD脚接地时，适用于3.7V锂离子电池。

当电池处于过放保护后，需要再次充电，才能正常亮灯。

定时抗光照干扰功能

当Timer引脚处于定时工作状态，有外界光照干扰引起灯灭时，需要光照持续7秒后，才能中断之前的延长时间，重启定时功能。

充电扩流功能

YX1102预留了外挂NMOS进行扩流充电，如果充电电流要求在3A以上，需要增加NMOS管进行扩流。

采用扩流充电时，要求所用NMOS管的V(BR)DS值 $\leq 20V$ ，VGS(th)的最大值小于1V，这样在较低的电池电压时，扩流MOS管在低VGS时导通内阻小，大电流不致于流经芯片内部MOS管导致芯片发热损坏。

在最大充电电流时，要求GND与SOL-两端之间的压差小于0.3V，确保经过芯片内部的充电电流小于3A。

注：PCB要求使用铝基板，才能达到散热效果，扩流管的封装要求使用散热效果较好的TO-252型。

不扩流时，如果充电电流大于1A，也需要采用铝基板布线。

加速测试功能

在路灯模式应用电路中，上电亮灯5秒后待热稳定，再把FT引脚接地，通过示波器观察，可以快速查看4.5Hr调光阶段及最后的PWM调光比，以及是否有定时功能。

功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB材质、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算：

$$P_D = R_{DS(ON)} \times I^2$$

根据 P_D 结温可由以下公式求得：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

其中， T_J 是芯片结温， T_A 是环境温度， θ_{JA} 是封装热阻

应用注意事项：

- 太阳能板极性不能接反，否则在充电状态下会损坏芯片；
户外安装太阳能板后，把它完全遮光观察灯具是否能亮，验证太阳能板是否有接反。
- 不支持 0V 电池充电，电池电压至少在 2V 以上，否则，在低压下大电流充电发热功耗大，会烧坏芯片；
- 使用 3.2V 的铁锂电池时，太阳能板的 V_{pm} 电压最大为 4.5V（9 条晶片），
- 使用 3.7V 锂离子电池时，则太阳能板的 V_{pm} 电压最大为 5V（10 条晶片），
不能使用 $V_{pm}=6V$ 的太阳能电池板充电；
- 太阳能板及电池线尽量短，电线直径依电流大小而定，尽量降低在电源线上的损耗；
- 当充电电流大于 1A 时，线路板需要采用铝基板才能达到良好的散热效果。

因为在充电结束时处于浮充阶段，芯片内部充电管上的压降增大，发热功耗较高，在户外高温环境中散热不良时会导致芯片损坏。

典型应用电路

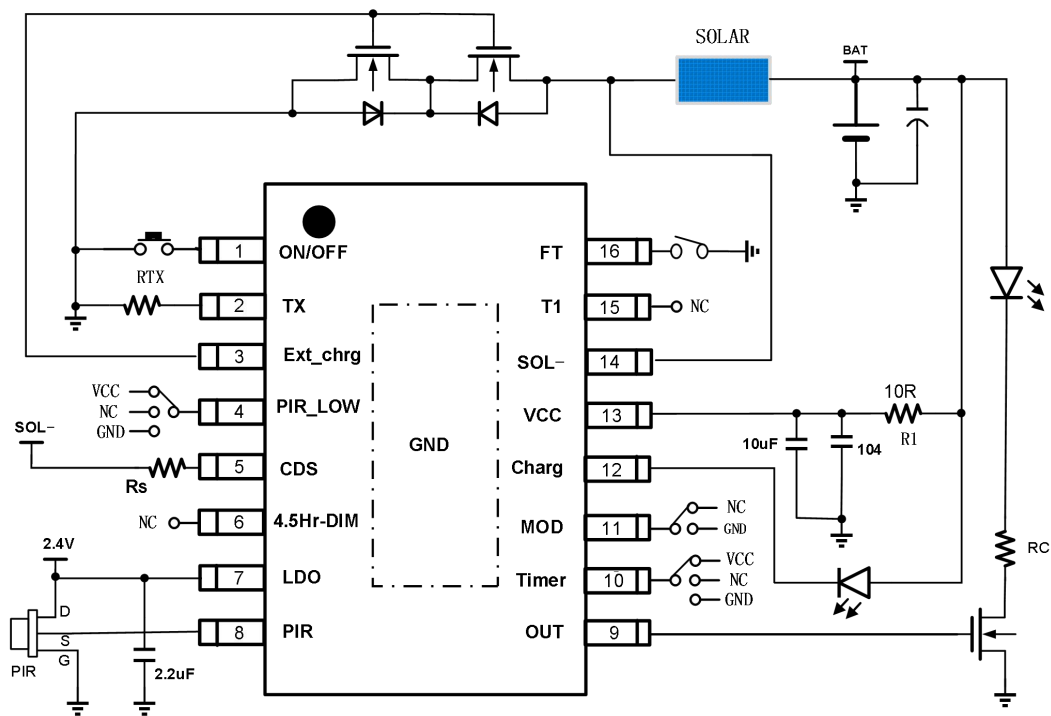


图 2：人体红外感应或微波雷达感应控制模式的充电扩流应用

注：PIR 端口输入高电平信号的延时时间要求在 1-3S

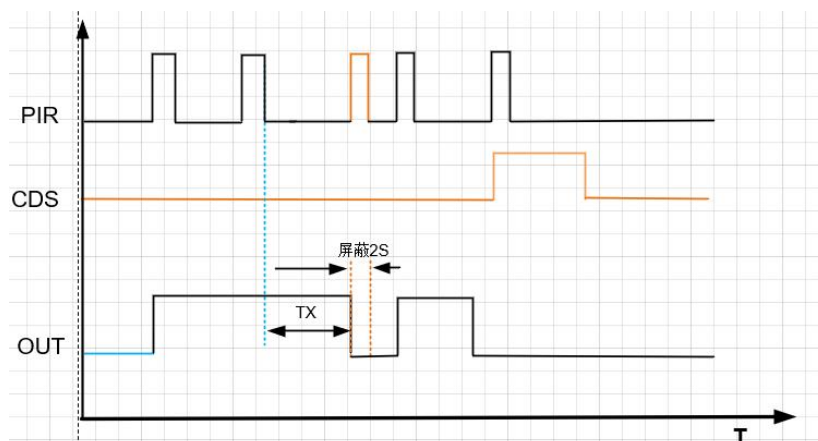


图 3：PIR 信号触发时序图（灯灭后无小夜灯输出）

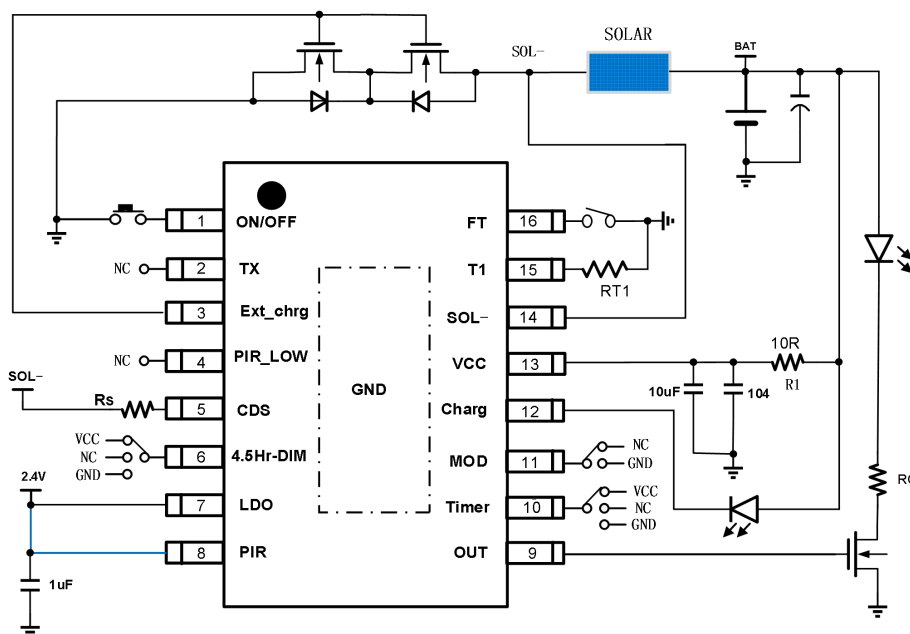


图 4：路灯模式应用电路（PIR 引脚与 LDO 短接）

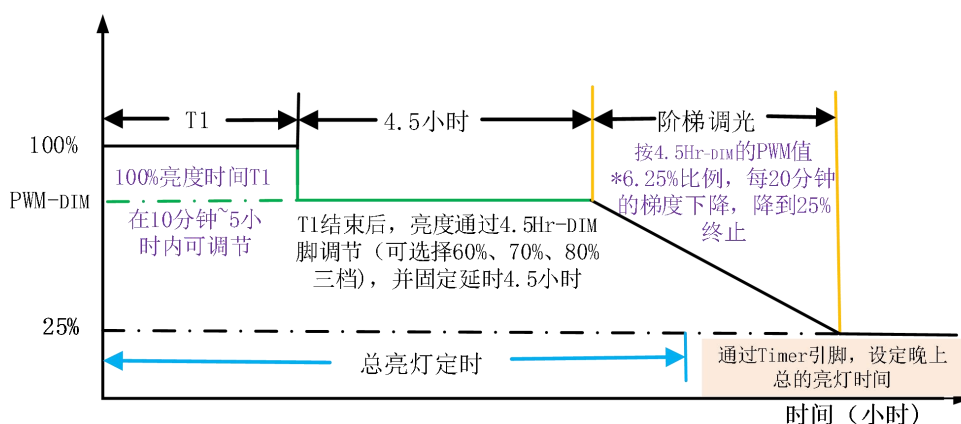


图 5：路灯模式下，放电曲线图

应用注意

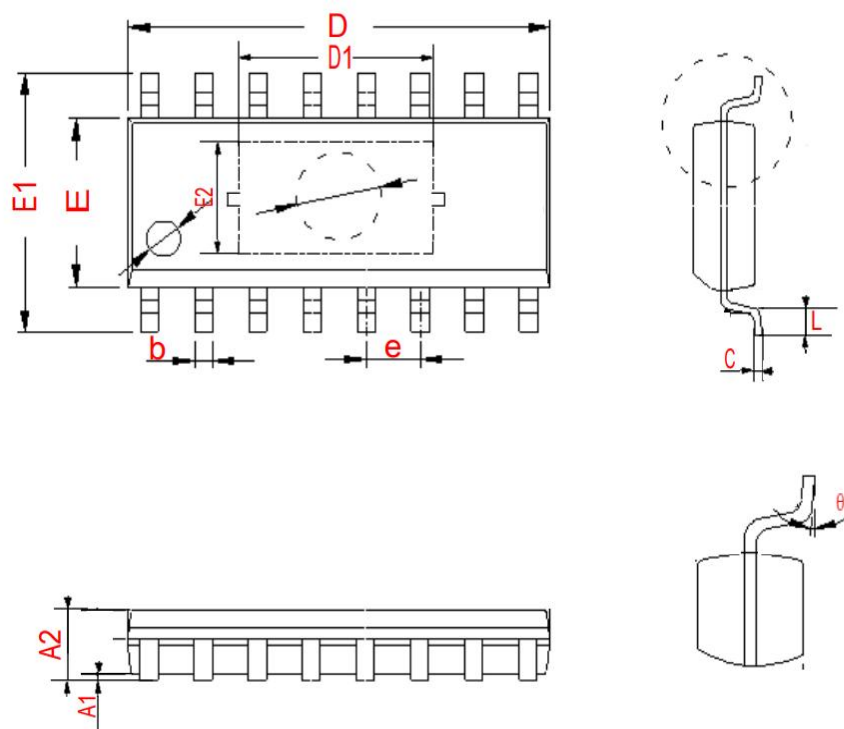
1. 应用中为保证系统工作的稳定性，需要在 VCC 引脚和 GND 引脚间外接 104 和至少 10uF 以上的滤波电容，亮灯电流越大，所用电容的容量更大。
2. PCB 布局时电容尽量靠近芯片引脚端，红外传感器要尽量远离驱动 LED 的 MOS 管，以避免发热引传感器不稳定；
3. 红外传感传感器的布线要求：

PIR 传感器到 IC 的 PIR 输入脚连接线要越短越好。如果是双面板，该连接线下方尽量不要走线，尤其不能有大电流的走线，传感器的 VDD 离 LDO 尽量近。

PIR 传感器需要远离驱动 LED 的 MOS 管、限流电阻和灯板等发热元件，避免热干扰引起不稳定

封装描述

ESOP16



名称	尺寸	
	Min	Max
A1	0	0.12
A2	1.25	1.55
b	0.36	0.51
E	3.8	4
E1	5.8	6.2
D	9.8	10.0
e	1.27BSC	
C	0.25BSC	
L	0.4	0.72
θ	0°	8°
D1	4.3	4.6
E2	2.3	2.5