

## 太阳能草坪灯控制器

### 特性

- ❖ 高效率：**85%**（典型值），可充分利用太阳能电池
- ❖ 外围器件少： 仅需一个电感
- ❖ 输入电流可通过调电感量调整

### 应用范围

- ❖ 太阳能草坪灯
- ❖ 太阳能灯串
- ❖ **LED** 驱动
- ❖ 景观装饰灯串
- ❖ 室内装饰灯串

### 描述

YX8051 是一款高性能的太阳能草坪灯升压控制芯片，适用于一节 1.2V 充电电池串联供电的太阳能草坪灯。主要功能有充电控制、升压驱动、光控等。

太阳能草坪灯主要利用太阳能电池的能源来进行工作，当白天太阳光照射在太阳能电池上，把光能转变成电能存贮在蓄电池中，再由蓄电池在晚间为草坪灯的 LED（发光二极管）提供电源。其有安全、节能、方便、环保等优点。

YX8051采用绿色环保的TO-94和SOT23-6S封装以及最少1个外围器件，可有效减小电路PCB布板空间。

YX8051可工作于-40°C到+85°C。

### 应用原理图

a) 单色LED应用电路图

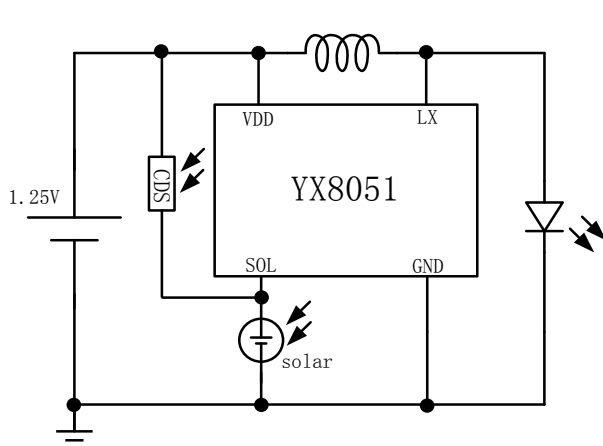


图 1. 光敏电阻控制使能

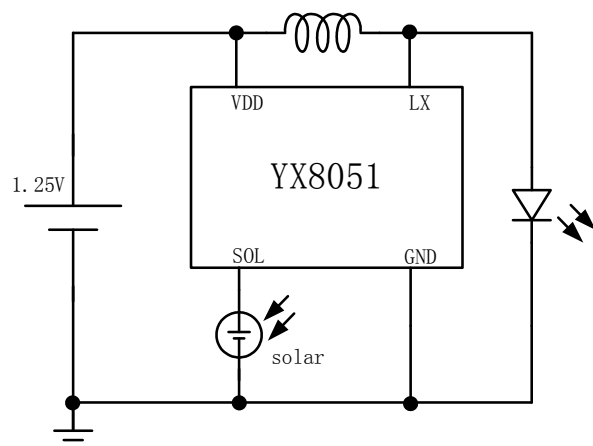


图 2. 太阳能电池控制使能

b) 七彩LED应用电路图

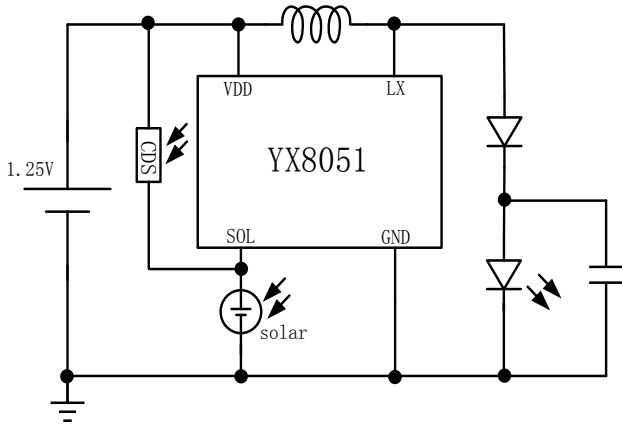


图 3. 光敏电阻控制使能

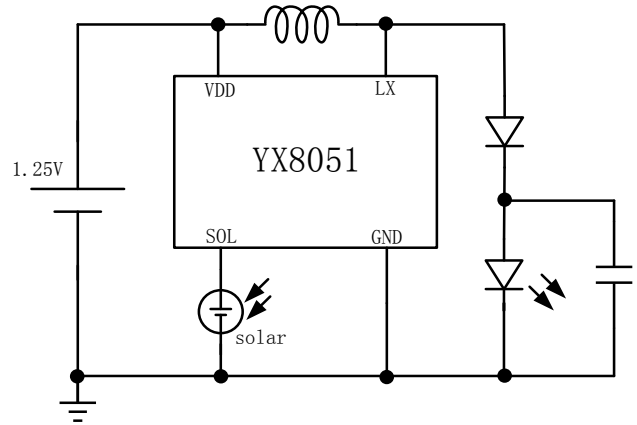


图 4. 太阳能电池控制使能

c) 开关的接法

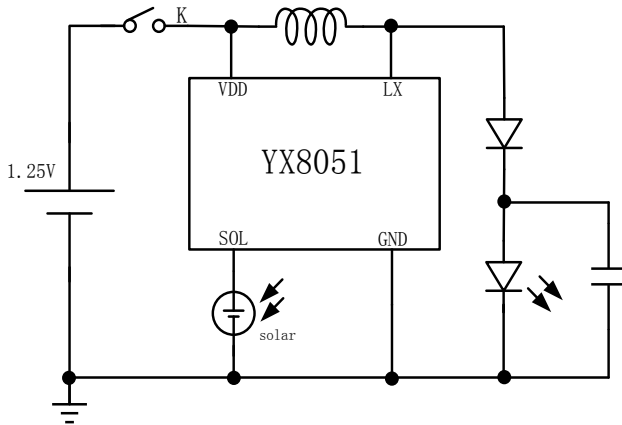


图 5. 推荐接法 1

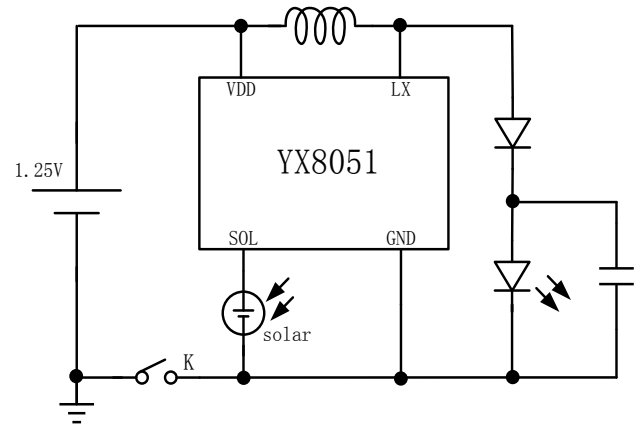


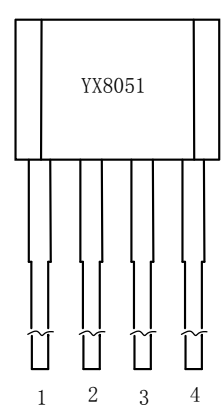
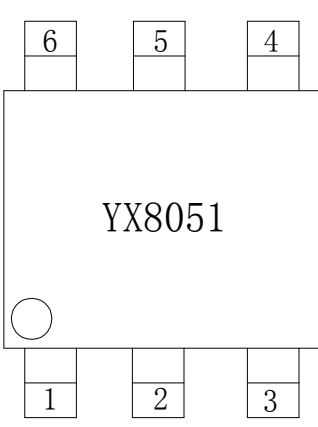
图 6. 推荐接法 2

### 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 |
|--------|--------|-------|-----------------|------|------|----|
| YX8051 | YX8051 | TO-94 | -65°C to +125°C |      | Bag  |    |

### 引脚信息

表 1. 引脚描述

| 引脚  | 名称  | 引脚功能描述            |                                                                                                                                          |
|-----|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | SOL | 接太阳能电池正端，使能及充电控制端 | <p style="text-align: center;"><b>TO-94</b></p>      |
| 2   | VDD | 电源端               |                                                                                                                                          |
| 3   | GND | 地                 |                                                                                                                                          |
| 4   | LX  | 功率开关漏极            |                                                                                                                                          |
| 引脚  | 名称  | 引脚功能描述            |                                                                                                                                          |
| 1   | VDD | 电源端               | <p style="text-align: center;"><b>SOT23-6S</b></p>  |
| 2   | GND | 地                 |                                                                                                                                          |
| 4   | LX  | 功率开关漏极            |                                                                                                                                          |
| 6   | SOL | 接太阳能电池正端，使能及充电控制端 |                                                                                                                                          |
| 3,5 | 空   |                   |                                                                                                                                          |

## 绝对最大额定范围

| 描述         |                         | 范围         | 单位 |
|------------|-------------------------|------------|----|
| 电源电压       |                         | -0.3 ~ 3   | V  |
| 其它引脚       |                         | -0.3 ~ 3   | V  |
| 最大功耗       |                         | 0.5        | W  |
| 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 ( $\theta_{JA}$ )           | TO-94    | 150 | °C/W |
|                                  | SOT23-6S | 150 |      |
| 功耗, $P_D @ T_A=25^\circ\text{C}$ | TO-94    | 0.6 | W    |
|                                  | SOT23-6S | 0.6 |      |

## 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 |
| 电源电压   | +0.9 ~ +1.5 | V  |
| 连续输入电流 | 3~40        | mA |

## 电特性

( $V_{IN}=1.2V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ , 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         |
|--------------|--------------------|----------------------------------------------|-----|------|-----|------------|
| <b>电源输入</b>  |                    |                                              |     |      |     |            |
| 输入电压范围       | $V_{IN}$           | $I_{IN}=40mA$                                | 0.9 |      | 2.7 | V          |
| 输入电流范围       | $I_{IN}$           | $V_{IN}=1.2V$ , $L=10\mu H$                  | 3   |      | 40  | mA         |
| 关断状态电流       | $I_{SD}$           | $V_{IN}=1.2V$ , $V_{CE}=0.4V$                |     | 22   |     | $\mu A$    |
| <b>功率开关</b>  |                    |                                              |     |      |     |            |
| 开关导通电阻       | $R_{DS(ON)}$       | $V_{IN}=1.2V$ , $I_{IN}=40mA$<br>$L=10\mu H$ |     | 5.8  |     | $\Omega$   |
| 输出漏电流        | $I_{LEAKAGE}$      | $V_{SOL}=2.4V$                               |     | 6    |     | $\mu A$    |
| <b>太阳能控制</b> |                    |                                              |     |      |     |            |
| 使能输入阈值       | $V_{\text{开-关}}$   | $V_{IN}=1.2V$                                |     | 0.4  |     | V          |
|              | $V_{\text{关-开}}$   |                                              |     | 0.29 |     | V          |
| 充电最小压差       | $V_{CH\Delta min}$ | $V_{IN}=1.2V$ , $I_{SOL}=1mA$                |     | 96   |     | mV         |
| 充电能力         | $I_{CH}$           | $V_{IN}=1.2V$ , $V_{SOL-VDD}=300mV$          |     | 80   |     | mA         |
| 使能输入电阻       | $R_{SOL-GND}$      | -                                            |     | 33   |     | K $\Omega$ |
| <b>工作频率</b>  |                    |                                              |     |      |     |            |
| 工作频率         | flx                | $V_{IN}=1.2V$ , $L=82\mu H$                  |     | 337  |     | KHz        |
| <b>工作效率</b>  |                    |                                              |     |      |     |            |
| 工作效率         | $\eta$             |                                              |     | 83   |     | %          |

## 功能框图

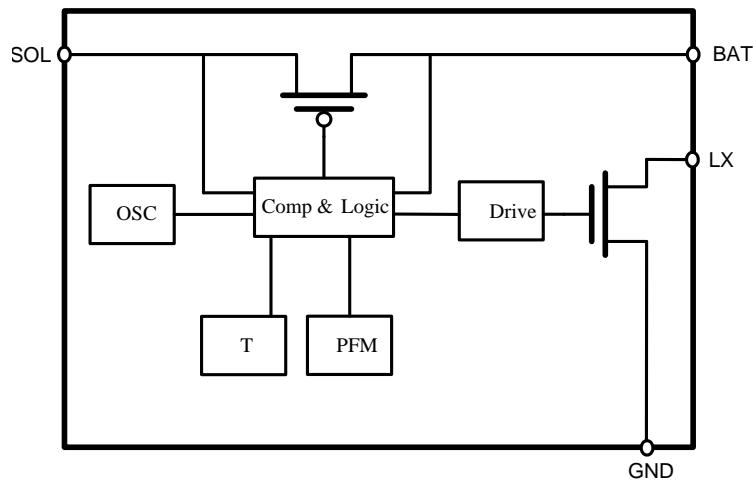
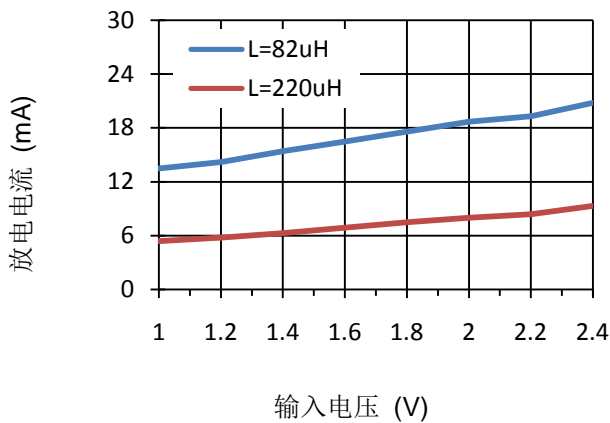


图 2 内部逻辑框图

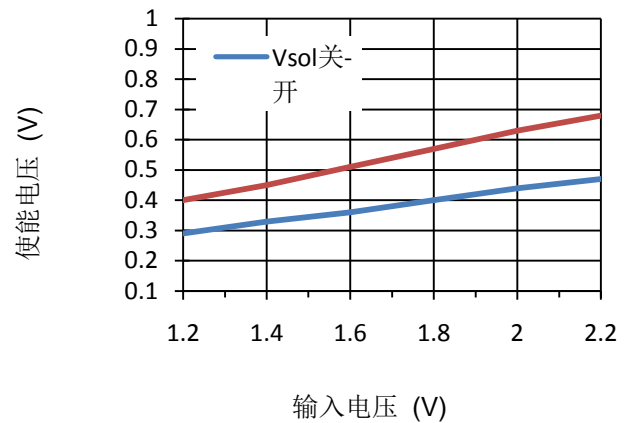
## 典型特性曲线

$V_{IN} = 1.2V$ ,  $L=82\mu H$  (0307), 负载1个白光LED,  $T_A = 25^\circ C$ , 除非特殊说明。

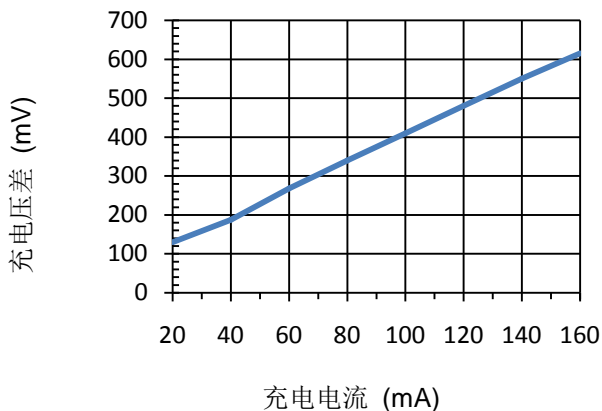
放电电流 vs. 输入电压



使能电压 vs. 输入电压



充电电压差 vs. 充电电流



## 工作原理

YX8051是一款太阳能草坪灯LED驱动控制芯片，其输入电流范围为3mA到 40mA。YX8051适用于1到2节可充电电池供电的太阳能草坪灯，通过不同的电路连接方式和电感配合，YX8051可实现不同输入电流的控制。

## 电流调节参考

YX8051通过改变外围电感值改变输入电流的大小。下表列出了图2接法，驱动一颗白光LED时，电感与输入电流的关系：

表1. 1.25V电池供电

仅供参考，以实测为准

| 电 感   | 规 格  | LED 负载    | 输入电流 (mA) |
|-------|------|-----------|-----------|
| 220uH | 0307 | 1 个白光 LED | 5.5       |
| 150uH |      |           | 8         |
| 82uH  |      |           | 13.8      |
| 68uH  |      |           | 18.1      |
| 47uH  |      |           | 24.2      |
| 22uH  |      |           | 46        |

## 充放电与使能控制

SOL引脚外接太阳能电池板正极，BAT引脚接可充电电池正极，白天太阳能电池将阳光转化为电能，为电池充电，夜晚电池放电驱动LED。

内部高精度比较器监测SOL与BAT引脚电压，当SOL电压高于BAT电压30%时，芯片进入关机状态，关闭LED，当SOL电压低于BAT电压22%时，芯片恢复正常工作，开启LED，从而实现光控功能，白天自动关闭LED，夜晚自动开启LED。此功能不影响SOL对BAT充电功能。

## 功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、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：

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

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

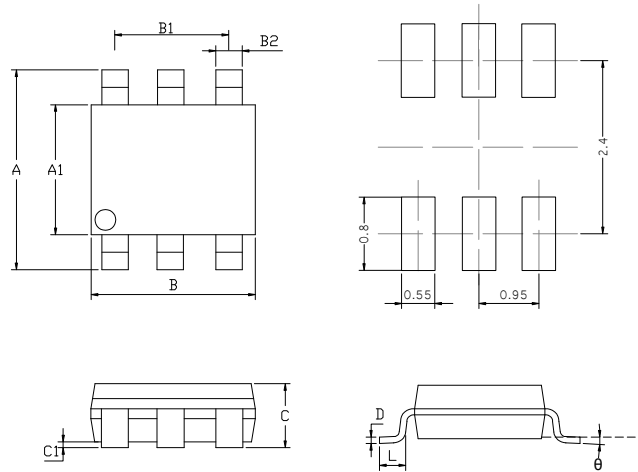
$T_J$ 是芯片结温

$T_A$ 是环境温度

$\theta_{JA}$ 是封装热阻

### 封装尺寸图

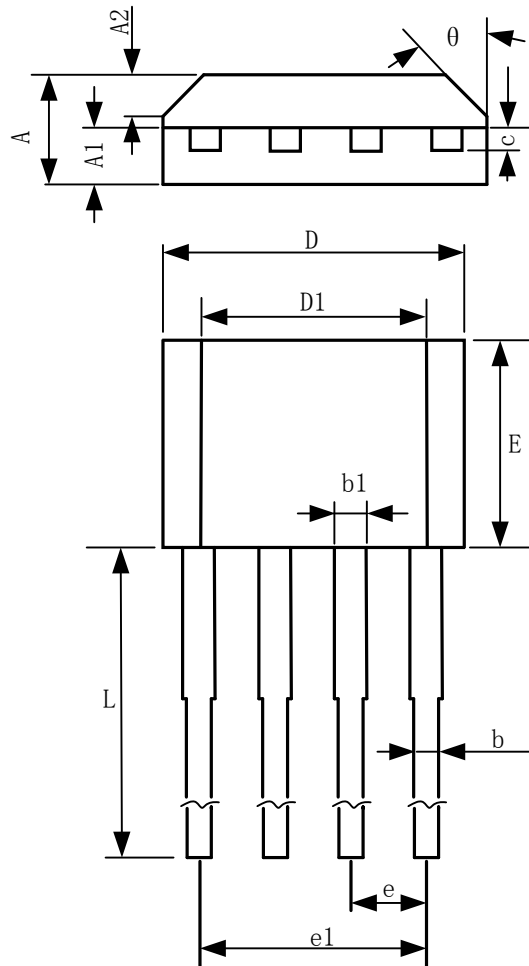
#### SOT23-6S



SOT23-6S package mechanical data

| symbol | dimensions  |       |        |        |
|--------|-------------|-------|--------|--------|
|        | millimeters |       | inches |        |
|        | min         | max   | min    | max    |
| A      | 2.320       | 2.520 | 0.0928 | 0.1008 |
| A1     | 1.250       | 1.350 | 0.0500 | 0.0540 |
| B      | 2.820       | 2.950 | 0.1128 | 0.1180 |
| B1     | 1.900       |       | 0.0760 |        |
| B2     | 0.270       | 0.330 | 0.0108 | 0.0132 |
| c      | 1.050       | 1.100 | 0.0420 | 0.0440 |
| c1     | 0.000       | 0.050 | 0.0000 | 0.0020 |
| D      | 0.080       | 0.120 | 0.0032 | 0.0048 |
| L      | 0.300       | 0.600 | 0.0120 | 0.0240 |
| θ      | 0 °         | 6 °   | 0 °    | 6 °    |

TO-94



TO-94 package mechanical data

| symbol    | dimensions  |        |           |       |
|-----------|-------------|--------|-----------|-------|
|           | millimeters |        | inches    |       |
|           | min         | max    | min       | max   |
| <b>A</b>  | 1.520       | 1.720  | 0.059     | 0.067 |
| <b>A1</b> | 0.700       | 0.900  | 0.028     | 0.035 |
| <b>A2</b> | 0.500       | 0.700  | 0.020     | 0.028 |
| <b>b</b>  | 0.360       | 0.500  | 0.014     | 0.020 |
| <b>b1</b> | 0.380       | 0.550  | 0.015     | 0.022 |
| <b>C</b>  | 0.360       | 0.510  | 0.014     | 0.020 |
| <b>D</b>  | 4.980       | 5.280  | 0.196     | 0.208 |
| <b>D1</b> | 3.780       | 4.080  | 0.149     | 0.161 |
| <b>E</b>  | 3.450       | 3.750  | 0.136     | 0.148 |
| <b>e</b>  | 1.270 TYP   |        | 0.050 TYP |       |
| <b>e1</b> | 3.710       | 3.910  | 0.146     | 0.154 |
| <b>L</b>  | 14.900      | 15.300 | 0.587     | 0.602 |
| <b>θ</b>  | 45 ° TYP    |        | 45 ° TYP  |       |