

# 南京拓品微电子有限公司

## DATASHEET

### TP1550 高精度恒压/恒流控制器

# 高精度恒压/恒流控制器—TP1550

## 概述

TP1550 是一款高精度恒流/恒压反馈控制芯片,配合 AC-DC 副边反馈芯片,应用于适配器和 LED 驱动方案中。芯片内部集成了 431 及外围分压电阻和补偿电阻,并且集成了恒流控制功能,因此外围器件少、系统成本低、可靠性高、稳定性高,生产简单免调试。

## 特性

- 最低成本方案，外围仅需一个电阻两个电容
- 集成 CV/CC 控制
- 高精度的 5V 恒压输出
- 可调节的恒流电流，恒流采样电压仅 100mV
- 集成 TL431 及外围的分压电阻和补偿网络
- 小尺寸 TO-94, SOT23-5 封装

## 应用

充电器、适配器

白光 LED 驱动器

### 小家电电源转换器等

## 典型电路

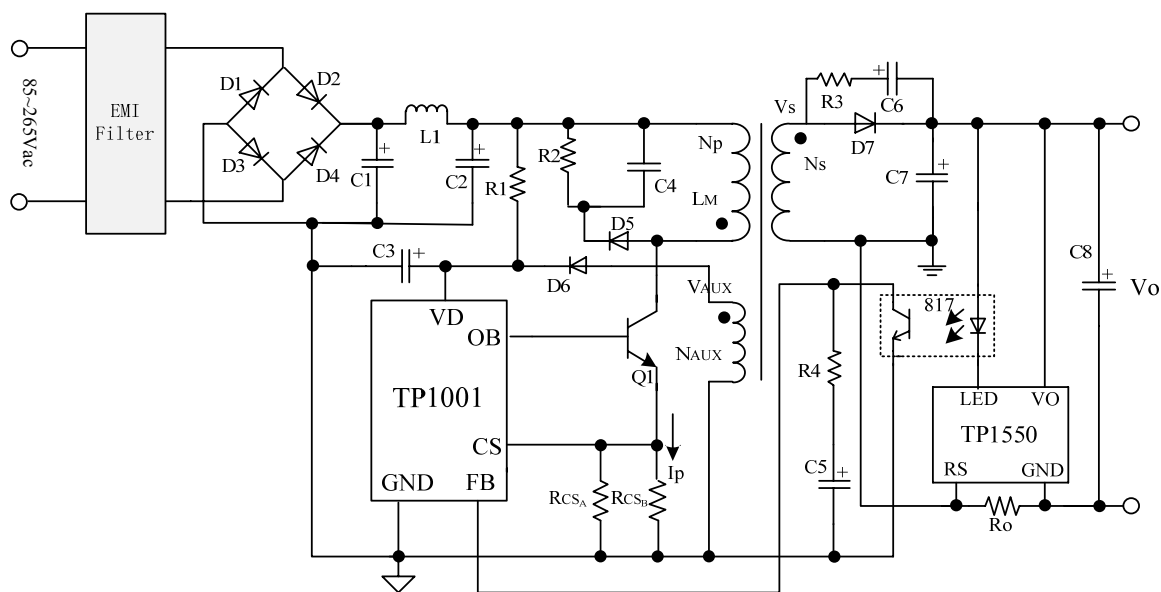


图 1 典型应用电路图

图中 TP1001 为我公司一款高性能 PWM/PFM AC-DC 电源控制器，详细参考 TP1001 规格书。

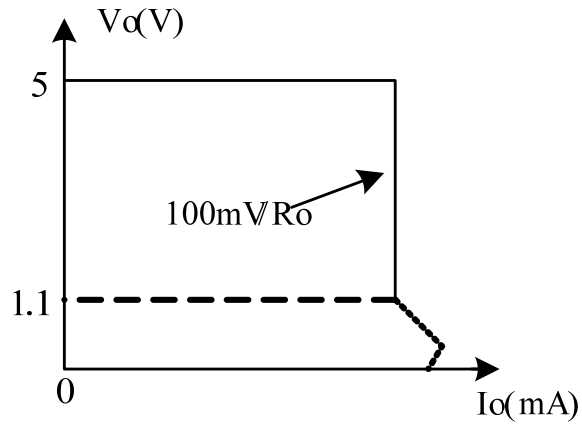
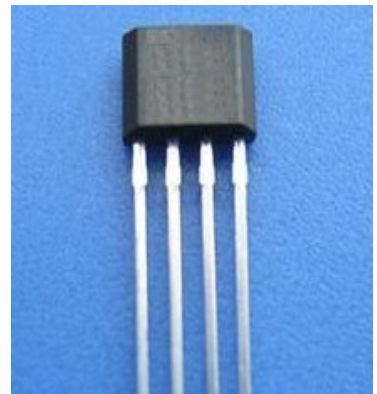
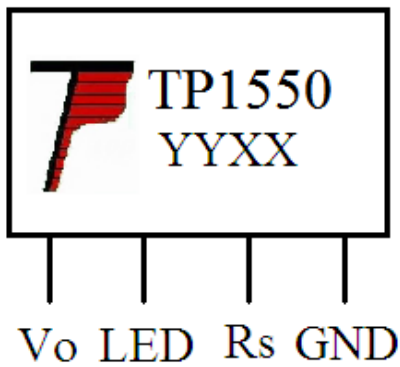


图 2 输出电压电流特性

## 引脚排列及描述

### TO-92 封装

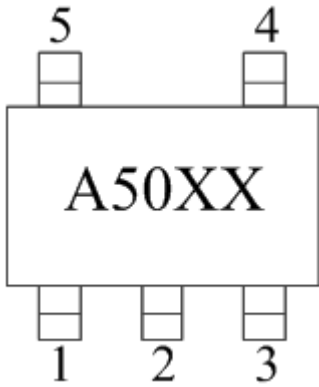
| 俯视图 | 订单型号                                                                           | 封装实物 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|------|
|     | TP1550-TO-94                                                                   |      |
|     | 器件标记                                                                           |      |
|     | YYXX<br>YY 可变, 代表生产年份, XX 可变, 代表是这一年的第几周生产 (13 年第 1 周为 1301, 13 年第 15 周为 1315) |      |



| 引脚号 | 引脚名 | 功能     |
|-----|-----|--------|
| 1   | Vo  | 恒压输出端口 |
| 2   | LED | 接光耦器件  |
| 3   | Rs  | 恒流采样端  |
| 4   | GND | 接地端    |

## SOT23-5 封装

| 俯视图 | 订单型号                                                                       | 封装实物 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|------|
|     | TP1550-SOT-23-5                                                            |      |
|     | 器件标记                                                                       |      |
|     | <p>A50XX</p> <p>XX 可变，代表是这一年的第几周生产（13 年第 1 周为 A5001，13 年第 15 周为 A5015）</p> |      |



| 引脚号 | 引脚名 | 功能      |
|-----|-----|---------|
| 1   | LED | 接光耦器件   |
| 2   | GND | 接地端     |
| 3   | Vo  | 恒压输出端口  |
| 4   | NC  | 空脚，建议接地 |
| 5   | Rs  | 恒流采样端   |

## 极限值范围

| 参数        | 极限值     | 单位 |
|-----------|---------|----|
| Vo 端口电压   | -0.3~11 | V  |
| LED 端口电压  | -0.3~11 | V  |
| Rs 端口电压   | -0.8~11 | V  |
| 工作结温度     | 150     | ℃  |
| 存储温度      | -55~150 | ℃  |
| 焊接温度（10S） | 260     | ℃  |

## 电性能参数

$T_A = 25^\circ\text{C}$

| 参数          | 符号             | 条件                  | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位  |
|-------------|----------------|---------------------|-----|------|-----|-----|
| 恒压输出电压      | $V_o$          |                     | 4.9 | 5    | 5.1 | V   |
| 恒流限压范围      | Vo Lmt         |                     | 1.1 |      | 5   | V   |
| LED 端最大下拉电流 | $I_{\max}$     |                     |     | 7    |     | mA  |
| 电压环路放大器跨导   | $G_v$          |                     |     | 0.03 |     | A/V |
| 恒流阈值电压      | $ V_{RS(th)} $ |                     | 95  | 100  | 105 | mV  |
| 工作电流        | $I_s$          | $V_o = 4.5\text{V}$ |     | 30   |     | uA  |
|             |                | $V_o = 5.5\text{V}$ |     | 60   |     |     |

## 功能模块框图

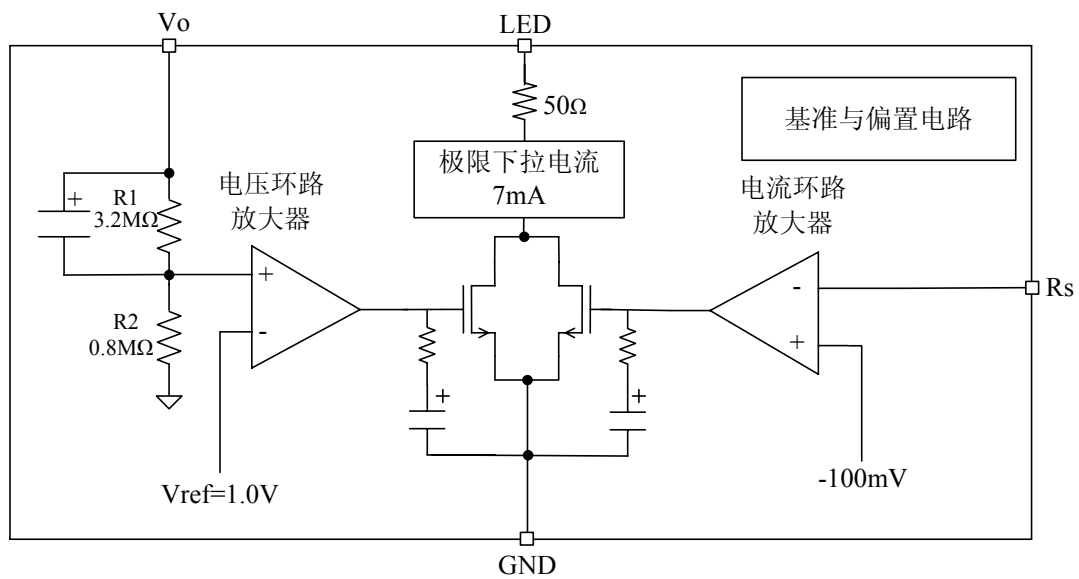


图 3 功能模块框图

## 特性曲线

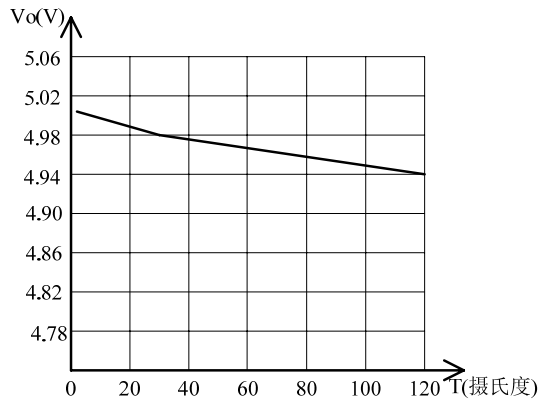


图 4 输出电压温度特性

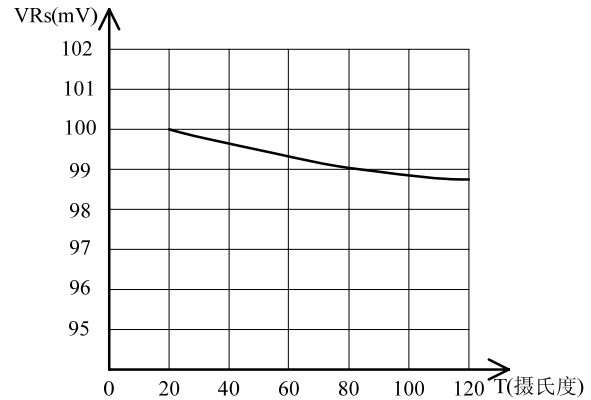


图 5 限流电压温度特性

## 功能描述

TP1550 是一款可用于充电器适配器中的恒压恒流控制芯片，该芯片外围器件极少，能够替代 TL431，搭配光耦和反激控制芯片，能够完成高精度恒压恒流控制（恒压精度：±2%，恒流精度：±5%），达到大多数适配器应用需求。

### （1）恒压控制

TP1550 芯片内部功框图 3 中，内部集成恒压反馈环路。输出电压  $V_O$  经过电阻分压与基准电压进行误差放大，误差放大器输出信号控制 LED 端口的电流大小。当输出电压  $V_O$  降低时，LED 端口电流降低，从而控制光耦反馈至 AC-DC 反激控制芯片调节系统工作频率（或占空比）实现负反馈。

### （2）恒流控制

TP1550 芯片内部集成恒流反馈环路，芯片外围电路图如图 6 所示。

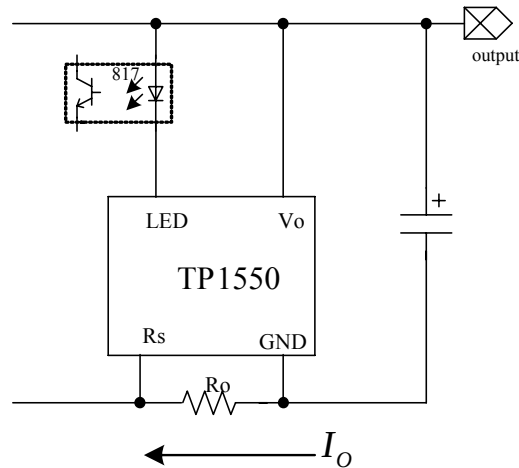


图 6 芯片外围电路图

恒流大小为：

$$I_{CC} = I_O = \frac{100mV}{R_O}$$

当负载电流小于  $I_{CC}$ ，系统工作在恒压输出状态。负载电流达到恒流  $I_{CC}$  时，系统进入恒流状态，输出电压  $V_O$  下降。其输出电压电流特性曲线如图 7 所示，输出电压  $V_O$  在 5V 至 1.1V 范围内实

现精确的恒流控制。

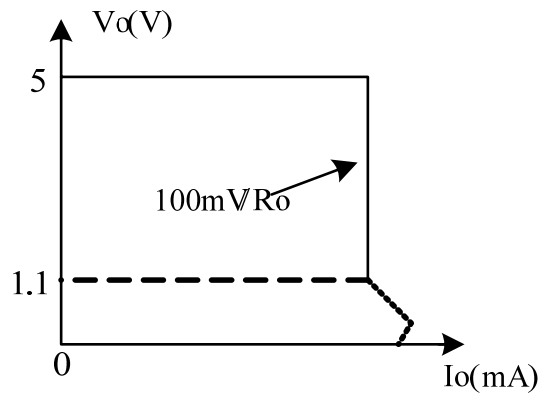


图 7 输出电压电流特性曲线

## 光耦补偿

TP1550 与 AC-DC 芯片搭配应用时，在光耦的反馈端（即光耦的集电极与发射极之间）需接补偿电阻与电容，提高系统的稳定性以及响应速度。

配合本公司的 TP1001，光耦电流在 0.3-0.6mA 左右，需接 2K $\Omega$  电阻与 0.22 $\mu$ F-0.47 $\mu$ F 电容。

搭配其他公司芯片，光耦工作电流在 0.6-1.5mA 我司推荐电容值范围为 0.47 $\mu$ F~1 $\mu$ F 的补偿电容，电阻值范围为 500 $\Omega$ ~2K $\Omega$  的补偿电阻，根据不同的 AC-DC 主控芯片要求自行调配。

补偿电容越大，补偿电阻越大，系统越稳定；补偿电容越小，补偿电阻越大，负载瞬态响应越快。

## 典型应用指导

以下应用方案的 AC-DC 芯片均以本公司的 TP1001 为例，详见 TP1001 的规格书。

### （1）恒流恒压方案：以 5V/2A 为例

系统特性：

5V/2A 方案搭配 TP1001AC/DC 控制芯片，其外围电路简单，如图 8 所示，系统成本较低，且恒压恒流控制精度高（恒压精度： $\pm 2\%$ ，恒流精度： $\pm 5\%$ 。采用 431 时恒压精度为  $\pm 3\%$ ，且在分压电阻以及 431 均为  $\pm 1\%$  的精度时），大负载时，瞬态响应快，跌落  $< 200\text{mV}$ 。

此方案 C7 采用 680 $\mu$ F\*2 电容，输出 5V/2A 时，输出纹波 100mV。

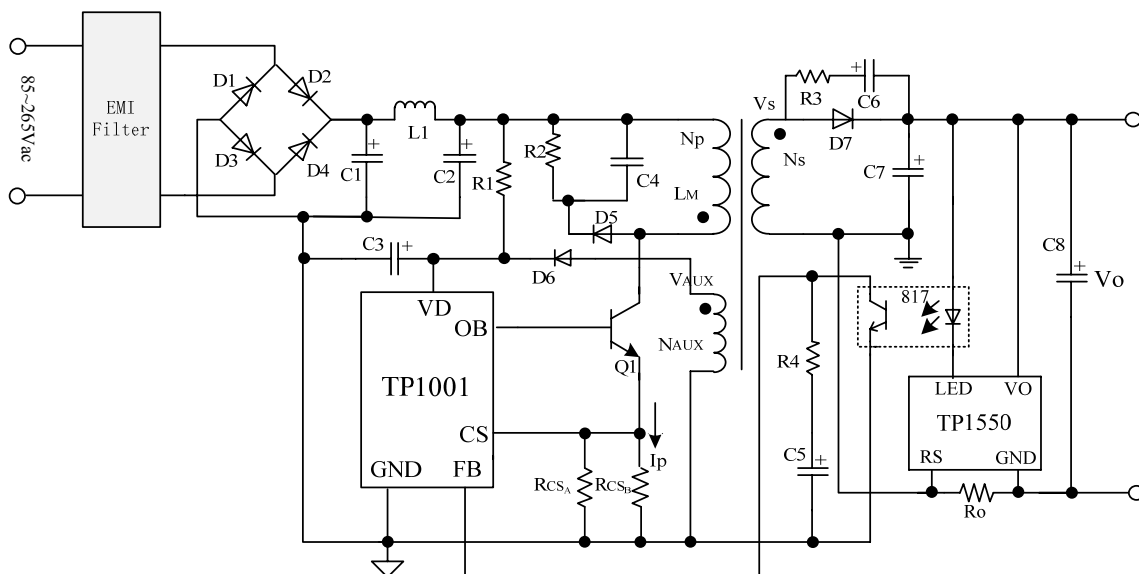


图 8 5V/2A 电源适配器原理图

元器件清单:

| 器件名称             | 规格                               | 器件名称   | 规格                                                                            |
|------------------|----------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|
| D1-D4            | Diode, Rectifier, 1N4007         | C1, C2 | E-Cap, 4.7 $\mu$ F/400V                                                       |
| D5               | Diode, Fast, FR107, 1A/1000V     | C3     | E-Cap, 10 $\mu$ F/25V                                                         |
| D6               | Diode, Fast, FR107, 1A/1000V     | C4     | Capacitor, Ceramic, 1nF/1KV                                                   |
| D7               | Diode, Schottky, SR1045, 10A/45V | C5     | Capacitor, Ceramic, 0.22 $\mu$ F/25V                                          |
| R1               | Resistor, 2M, 1/4W, $\pm 5\%$    | C6     | Capacitor, Ceramic, 222pF/100V                                                |
| R2               | Resistor, 270K, 1/4W, $\pm 5\%$  | C7     | E-Cap, 680 $\mu$ F/10V*2, Low ESR                                             |
| R3               | Resistor, 47R, 1/8W, $\pm 5\%$   | C8     | E-Cap, 220 $\mu$ F/10V, Low ESR                                               |
| R4               | Resistor, 2K, 1/8W, $\pm 5\%$    | L1     | Inductor, Color Ring, 1.5mH                                                   |
| Rcs <sub>A</sub> | Resistor, 3R, 1/4W, $\pm 1\%$    | IC     | TP1001, TP1550, 光耦 817                                                        |
| Rcs <sub>B</sub> | Resistor, 2.2R, 1/4W, $\pm 1\%$  | Q1     | NPN, 13003, TO-126                                                            |
| Ro               | Resistor, 0.05R, 1/4W, $\pm 1\%$ | T      | Transformer EE19, L <sub>M</sub> =1.5mH<br>Np:Ns:N <sub>AUX</sub> =120T:8T:9T |
|                  |                                  |        |                                                                               |

### (2) 恒压方案：恒压输出 5V

此方案具有成本低, 输出纹波小, 精度高等优点, 原理图如图 9 所示, TP1550 的 RS 端口与 GND 端口短接。

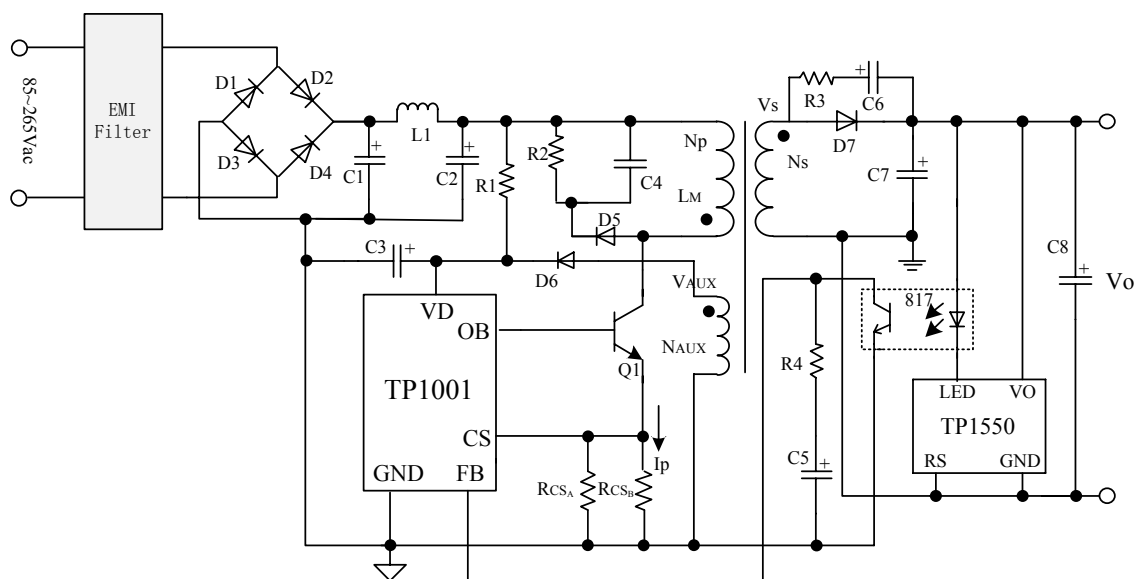


图 9 恒压 5V 输出原理图



### (3) 恒流/限压方案 1: 驱动单颗 LED 方案，以驱动 500mA 负载为例

$$R_o = \frac{100mV}{I_o} = \frac{100mV}{500mA} = 200m\Omega$$

原理图以及元器件清单如下:

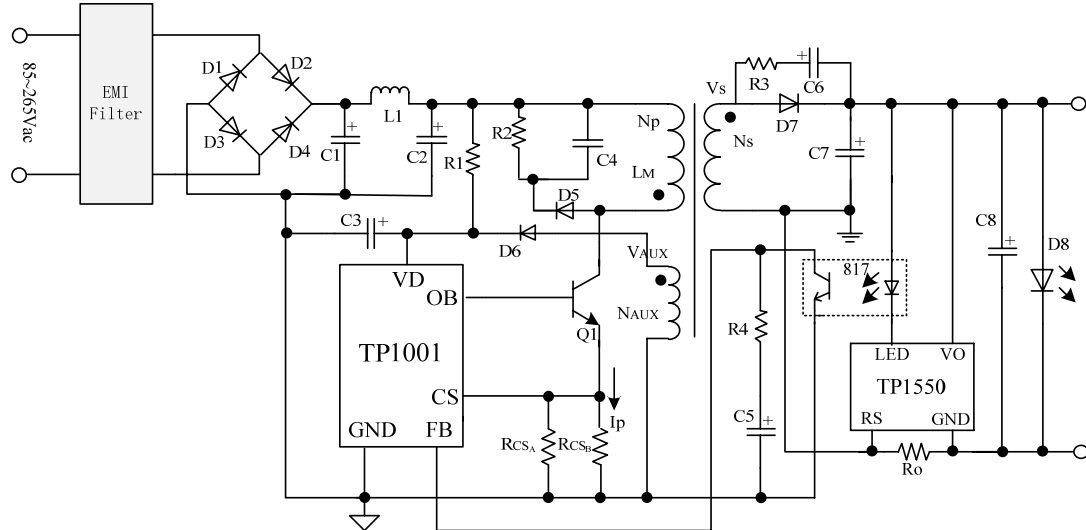


图 10 恒流驱动单颗 LED 原理图

元器件清单:

| 器件名称             | 规格                               | 器件名称   | 规格                                                                            |
|------------------|----------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|
| D1-D4            | Diode, Rectifier, 1N4007         | C1, C2 | E-Cap, 4.7μF/400V                                                             |
| D5               | Diode, Fast, FR107, 1A/1000V     | C3     | E-Cap, 10μF/25V                                                               |
| D6               | Diode, Fast, FR107, 1A/1000V     | C4     | Capacitor, Ceramic, 1nF/1KV                                                   |
| D7               | Diode, Schottky, SR1045, 10A/45V | C5     | Capacitor, Ceramic, 0.22uF/25V                                                |
| R1               | Resistor, 2M, 1/4W, ± 5%         | C6     | Capacitor, Ceramic, 222pF/100V                                                |
| R2               | Resistor, 270K, 1/2W, ± 5%       | C7     | E-Cap, 680μF/10V*2, Low ESR                                                   |
| R3               | Resistor, 47R, 1/8W, ± 5%        | C8     | E-Cap, 220μF/10V, Low ESR                                                     |
| R4               | Resistor, 2K, 1/8W, ± 5%         | L1     | Inductor, Color Ring, 1.5mH                                                   |
| Rcs <sub>A</sub> | Resistor, 3R, 1/4W, ± 1%         | IC     | TP1001, TP1550, 光耦 817                                                        |
| Rcs <sub>B</sub> | Resistor, 2.2R, 1/4W, ± 1%       | Q1     | NPN, 13003, TO-126                                                            |
| Ro               | Resistor, 0.2R, 1/2W, ± 1%       | T      | Transformer EE19, L <sub>M</sub> =1.5mH<br>Np:Ns:N <sub>AUX</sub> =120T:8T:9T |
| D8               | LED                              |        |                                                                               |

#### (4) 恒流/限压方案 2：驱动多颗串联 LED 方案，以两颗为例

驱动两颗 LED 时，由于 TP1550 输出最高典型值为 5V，所以采用如图 11 的原理图。次级两组变压器的匝数比为 1: 1 时， $V_B=2V_A$ ，确保了 LED 两端的电压。

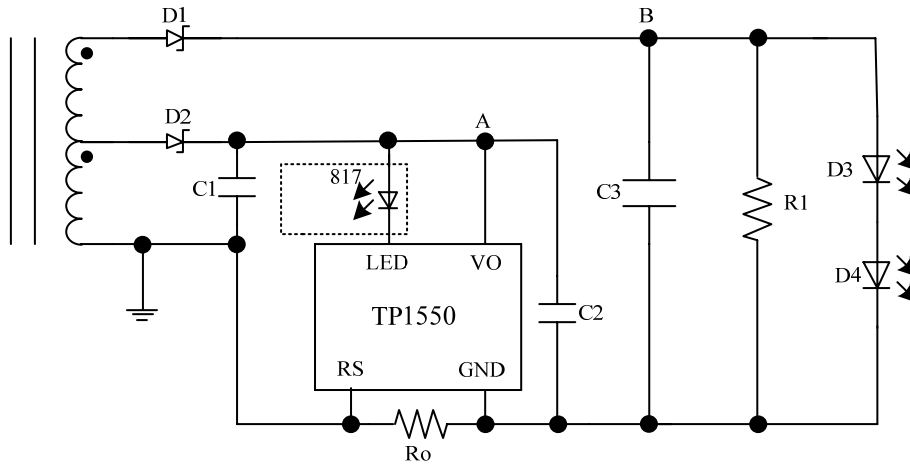
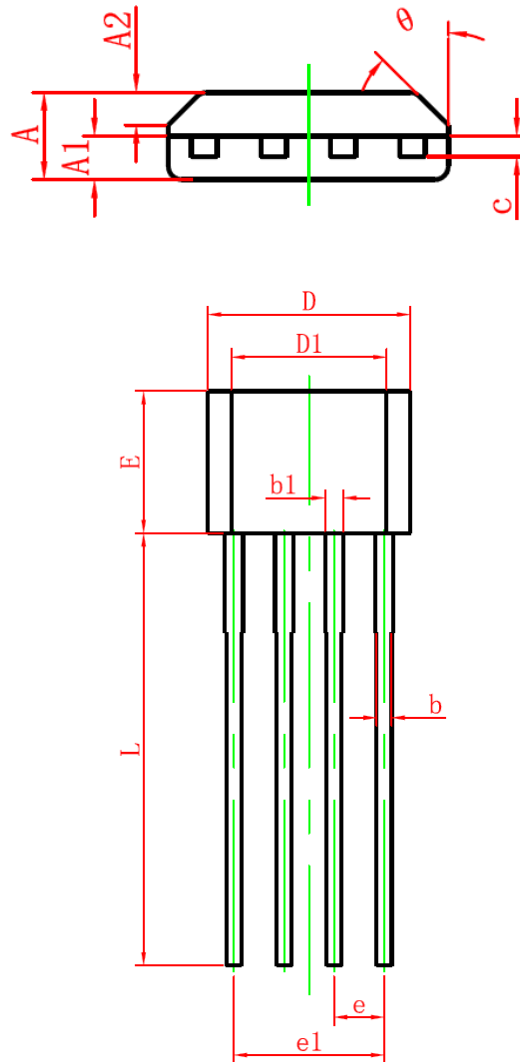


图 11 恒流驱动两颗 LED 原理图

图 11 所示电路为驱动多颗 LED 串联的典型应用，次级与辅助部分电路与图 8 电路相同

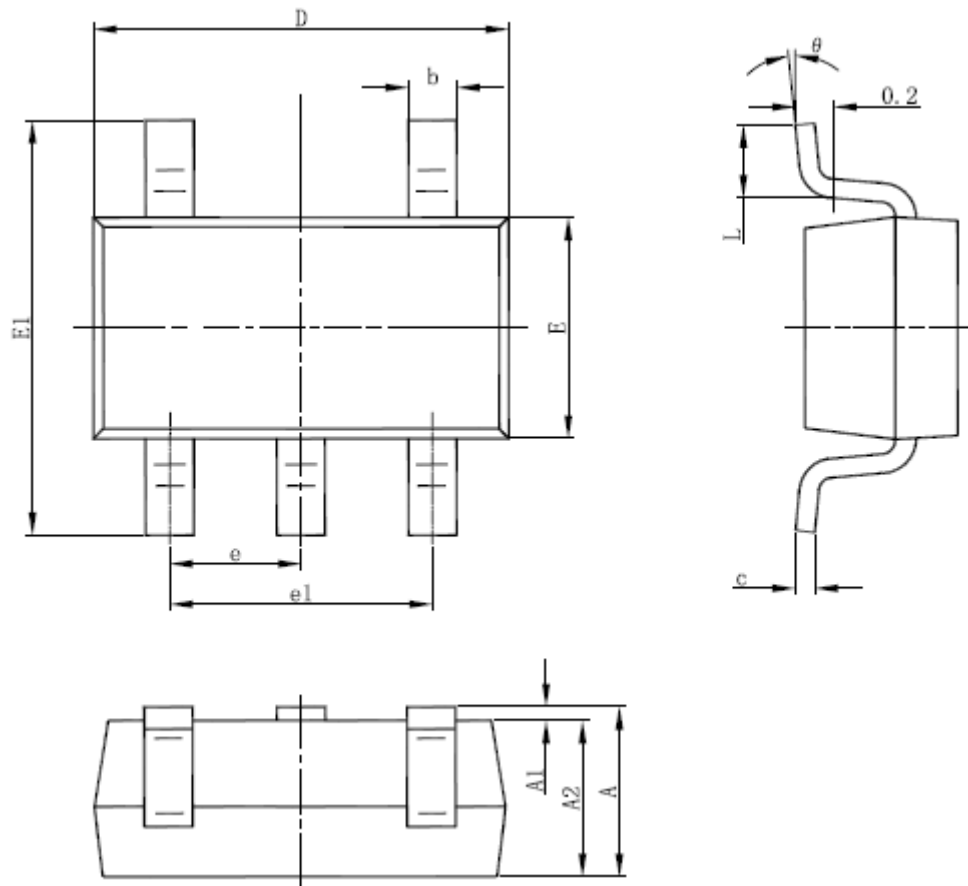
## 封装描述

### TO-94 引脚封装尺寸



| Symbol | Dimensions In Millimeters |        | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max    | Min                  | Max   |
| A      | 1.400                     | 1.800  | 0.055                | 0.071 |
| A1     | 0.700                     | 0.900  | 0.028                | 0.035 |
| A2     | 0.500                     | 0.700  | 0.020                | 0.028 |
| b      | 0.360                     | 0.500  | 0.014                | 0.020 |
| b1     | 0.380                     | 0.550  | 0.015                | 0.022 |
| c      | 0.360                     | 0.510  | 0.014                | 0.020 |
| D      | 4.980                     | 5.280  | 0.196                | 0.208 |
| D1     | 3.780                     | 4.080  | 0.149                | 0.161 |
| E      | 3.450                     | 3.750  | 0.136                | 0.148 |
| e      | 1.270 TYP                 |        | 0.050 TYP            |       |
| e1     | 3.710                     | 3.910  | 0.146                | 0.154 |
| L      | 14.900                    | 15.300 | 0.587                | 0.602 |
| θ      | 45° TYP                   |        | 45° TYP              |       |

## SOT23-5L 引脚封装尺寸



| Symbol   | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|          | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A        | 1.050                     | 1.250 | 0.041                | 0.049 |
| A1       | 0.000                     | 0.100 | 0.000                | 0.004 |
| A2       | 1.050                     | 1.150 | 0.041                | 0.045 |
| b        | 0.300                     | 0.500 | 0.012                | 0.020 |
| c        | 0.100                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| D        | 2.820                     | 3.020 | 0.111                | 0.119 |
| E        | 1.500                     | 1.700 | 0.059                | 0.067 |
| E1       | 2.650                     | 2.950 | 0.104                | 0.116 |
| e        | 0.950(BSC)                |       | 0.037(BSC)           |       |
| e1       | 1.800                     | 2.000 | 0.071                | 0.079 |
| L        | 0.300                     | 0.600 | 0.012                | 0.024 |
| $\theta$ | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |

## 版本历史

| 日期     | 版本说明     | 版本     |
|--------|----------|--------|
| 2013.9 | 添加产品封装形式 | Rev1.1 |