



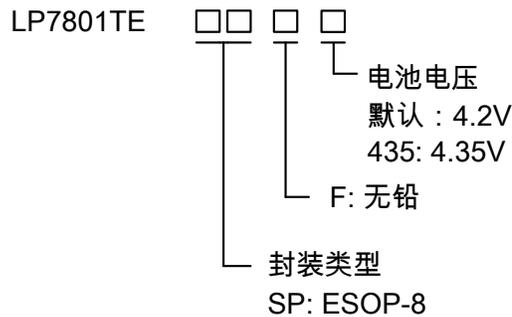
### 产品特点

- 1 $\mu$ A待机功耗
- 28V高输入耐压
- 内置7V过压保护
- 可编程线性充电
- 智能调节恒温充电
- 5.1V同步升压输出
- 1.2 MHz开关频率
- 95%超高升压效率
- 内置EN逻辑控制功能
- 放电模块过流、过温保护
- ESOP-8 封装

### 应用场景

- TWS耳机充电仓
- 锂电池系统充放电应用

### 封装标记

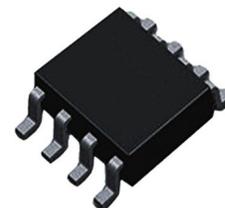


### 功能介绍

LP7801TE是一款专为小容量锂电池充电/放电应用设计的单芯片解决方案IC，集成了线性充电管理模块、超低功耗同步升压放电管理模块，内置功率MOS，充电电流外部可编程，最大充电电流1A。

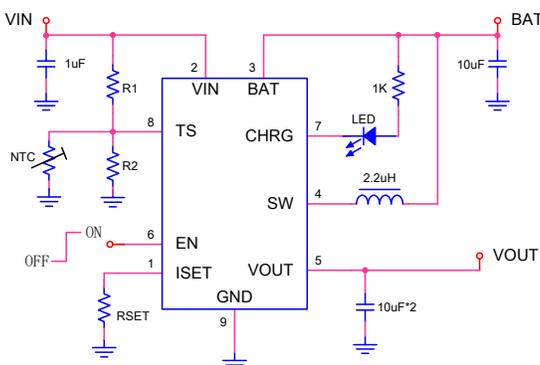
LP7801TE集成了充电指示、输入过压保护、电池温度检测功能及恒温充电功能。放电部分，升压输出5.1V，负载电流能力500mA，待机功耗1 $\mu$ A，带EN控制功能，控制EN可完全关断输出电压，内置过流、过温保护功能，工作频率1.2MHz，支持2.2 $\mu$ H小电感应用。针对小容量锂电池系统的应用，提供简单易用的解决方案。

LP7801TE采用的封装形式为ESOP-8。



ESOP-8  
1.27mm pin pitch

### 典型应用图



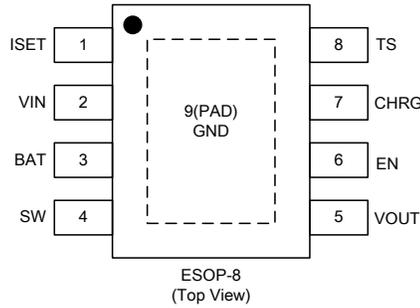
### 丝印及包装信息

型号	丝印	封装	包装
LP7801TESPF	LPS LP7801T YWXXX	ESOP-8	4K/盘
LP7801TESPF-435	LPS LP7801T 435YWXXX	ESOP-8	4K/盘

丝印标示：  
Y: 生产年份 W: 生产周 X: 批次号



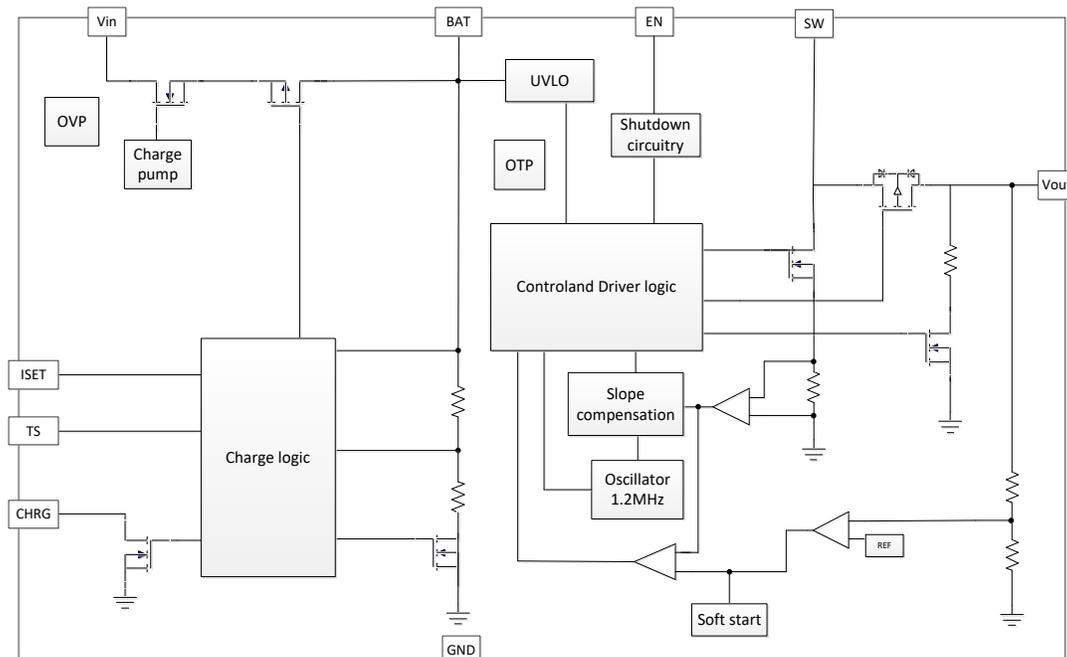
## 引脚图



## 管脚信息

序号	名称	描述
ISET	1	充电电流设定管脚。外接到地电阻以设置恒流充电电流 (电阻值详见功能描述)
VIN	2	充电输入脚, 连接电源。
BAT	3	充电输出、放电输入。连接电池。
SW	4	开关管脚
VOUT	5	升压输出
EN	6	升压控制管脚 (EN = 0: 无升压输出; EN = 1: VOUT管脚输出5.1V)
CHRG	7	充电指示灯
TS	8	电池温度NTC电阻检测管脚
GND	9	地

## 内部功能模块图





## 极限参数 (Note 1)

- VIN to GND ----- -0.3V to +28V
- SW to GND ----- -0.3V to +9V
- VOUT to GND ----- -0.3V to +8V
- 其他管脚 to GND ----- -0.3V to +6V
- 最大结温 (T<sub>j</sub>) ----- 150°C
- 最高焊接温度 (管脚, 10秒) ----- 260°C
- 储存温度 ----- -55°C to 150°C

\*Note 1: 超出极限参数的条件, 可能导致该器件永久性损坏。极限参数仅为压力条件, 正常工作条件并未在此标注。长期处于极限参数附近的条件下, 则可能会影响该器件设备的可靠性。

## 温度性能

- 最大封装功耗 (PD, T<sub>A</sub> ≤ 25°C) ----- 2W
- 封装热阻 (θ<sub>JA</sub>) (Note 2) ----- 50°C/W

\*Note 2: 基于 2S2P JEDEC 标准 PCB 板, 于环境温度 < 25°C 下测试

## ESD性能

- HBM (人体模型, JEDEC JS-001) ----- 2000V
- MM (机械模型, JESD22-A115C) ----- 200V

## 推荐工作条件

描述	符号	最小	最大	单位
充电输入电压	V <sub>IN</sub>	4.5	6.5	V
充电电流	I <sub>BAT</sub>		1	A
放电输出电流	I <sub>OUT</sub>		0.5	A
环境温度	T <sub>A</sub>	-20	80	°C

## 电气参数

除特别说明外, 如下参数默认为在条件 V<sub>IN</sub> = 5V, T<sub>A</sub> = 25°C 下测试而得

参数说明	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
------	----	------	----	----	----	----

### 充电部分

输入待机电流	I <sub>IN</sub>	V <sub>BAT</sub> = 4.4V		300		μA
充电输入过压保护阈值	V <sub>OVP</sub>	V <sub>IN</sub> 上升		7.0		V
充电输入过压保护迟滞	V <sub>OVP_HYS</sub>			150		mV



参数说明	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
充电输入欠压保护阈值	$V_{UVLO}$	$V_{IN}$ 上升		3.5		V
电池浮充电压	$V_{FLOAT}$	LP7801TESPF	4.158	4.20	4.242	V
		LP7801TESPF-435	4.28	4.35	4.375	V
恒流充电电流	$I_{CC}$	$R_{ISET}=17.5\text{ k}\Omega$	85	100	115	mA
		$R_{ISET}=3.4\text{ k}\Omega$	450	500	550	mA
电池满电BAT电流(流出)	$I_{BAT\_FLOAT}$	$V_{IN} = 5V, V_{BAT} = 4.2V$		1		$\mu A$
电池满电BAT电流(流入)	$I_{BAT\_LKG}$	$V_{IN} = 0V, V_{BAT} = 4.2V, V_{EN} = 0V$		1		$\mu A$
涓流充电电压阈值	$V_{TRIKLE}$			2.6		V
涓流充电电流	$I_{TRIKLE}$	$V_{BAT} < V_{TRIKLE}$		10		$\%I_{BAT}$
终止充电电流阈值	$I_{TERM}$			10		$\%I_{BAT}$
再充电电压阈值	$\Delta V_{RECHG}$			150		mV
CHRG 管脚漏电流	$I_{CHRG}$	$V_{BAT} = 4.3V$			5	$\mu A$
ISET 管脚电压	$V_{ISET}$	$V_{TRIKLE} < V_{BAT} < 4.15$		1		V
TS 管脚低电压触发阈值	$V_{TS\_L}$	TS 电压下降		30		$\%V_{IN}$
TS 管脚高电压触发阈值	$V_{TS\_H}$	TS 电压上升		60		$\%V_{IN}$
TS 管脚迟滞电压	$V_{TS\_HYS}$			90		mV

**放电部分**

升压输出电压	$V_{OUT}$			5.1		V
升压最低工作电压	$V_{BOOST}$		1			V
放电电流能力	$I_{OUT}$			500		mA
放电模式工作电流	$I_{BAT}$	$V_{BAT} = 3.7V, EN$ 为高或悬空, 无负载		1		$\mu A$
升压开关频率	$f_{SW}$			1.2		MHz
EN 高电平门限	$V_{IH}$		0.9			V
EN 低电平门限	$V_{IL}$				0.8	V
EN 管脚漏电流	$I_{EN\_LKG}$	$V_{EN} = 5V$		0.01		$\mu A$
输出电流限制	$I_{LIM}$			1		A
高边MOS导通电阻	$R_{ON\_HIGH}$			160		m $\Omega$



参数说明	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
低边MOS导通电阻	$R_{ON\_LOW}$			220		mΩ
快速放电电阻	$R_{DIS}$	$V_{OUT} = 5V, V_{EN} = 0V$		2		kΩ
过温保护阈值	$T_{OTP}$			150		°C

## 充电电压电流曲线

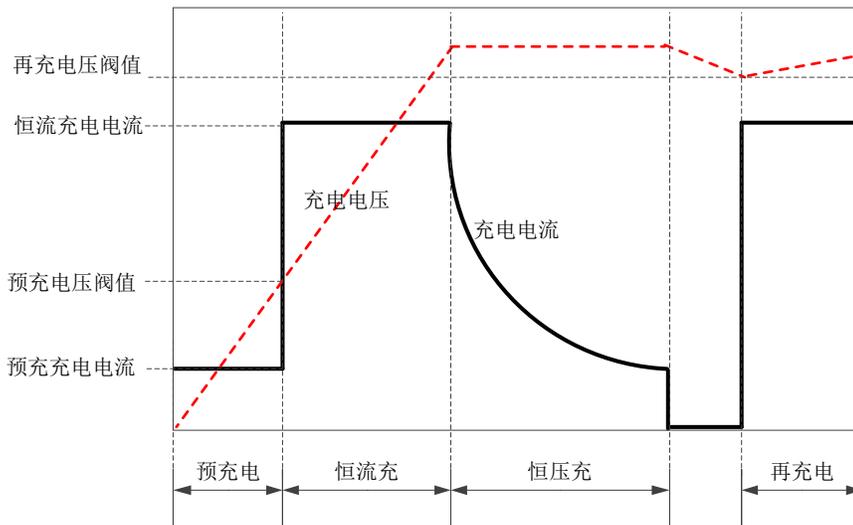
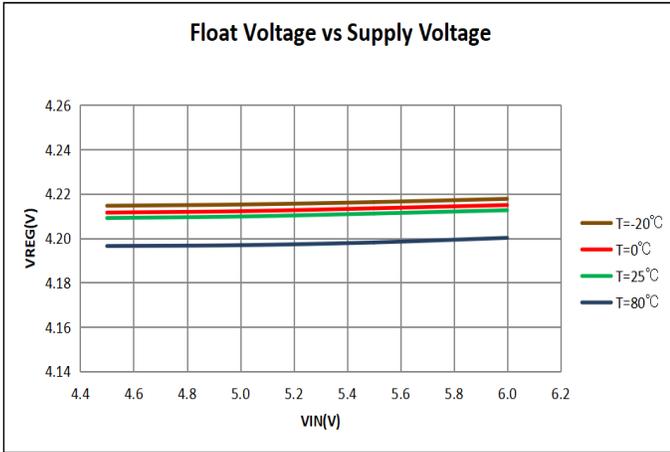


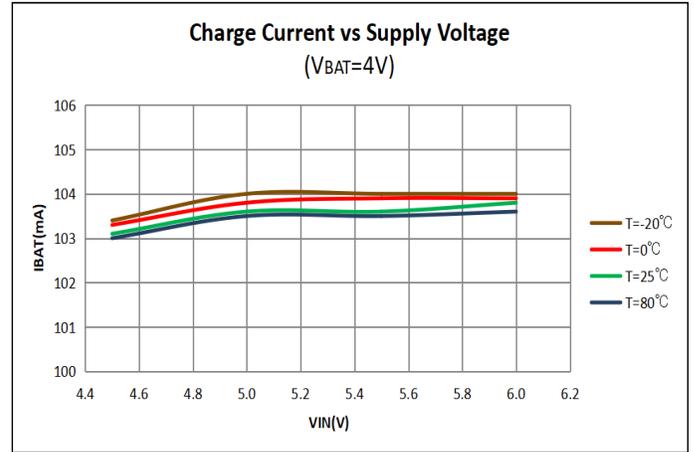
Figure 1. 各充电阶段电压电流示意图 (红色虚线: 电池电压, 黑色实线: 电池电流)



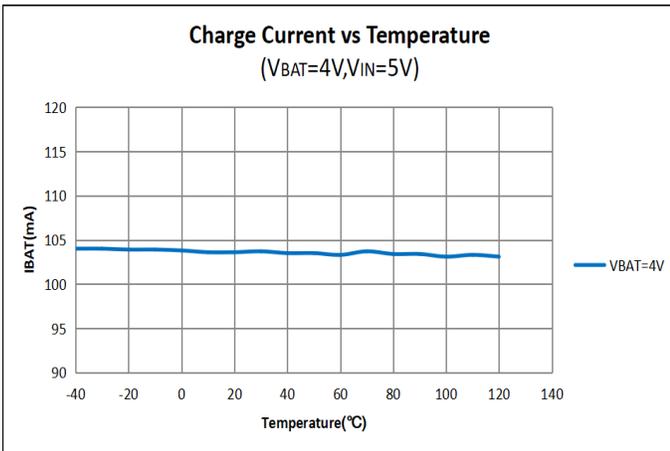
## 典型工作特性



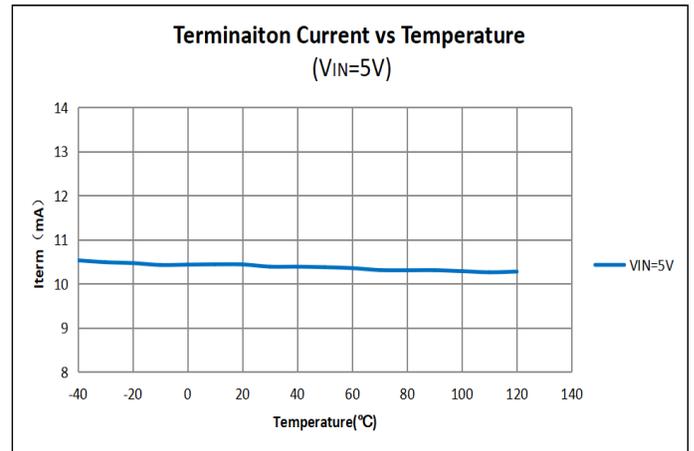
**Figure 2. 满电电压随输入电压变化**  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $R_{ISET}=16.5k\Omega$ )



**Figure 3. 充电电流随输入电压变化**  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $R_{ISET}=16.5k\Omega$ )



**Figure 4. 充电电流随温度变化**  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $R_{ISET}=16.5k\Omega$ )



**Figure 5. 终止充电电流随温度变化**  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $R_{ISET}=16.5k\Omega$ )

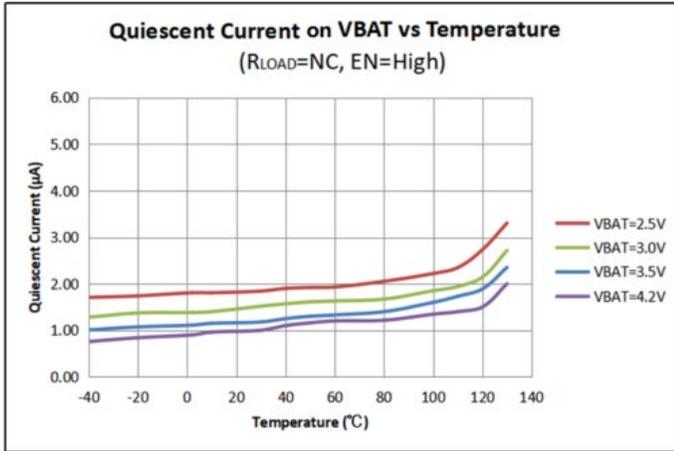


Figure 6. BAT 端静态工作电流随温度变化  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

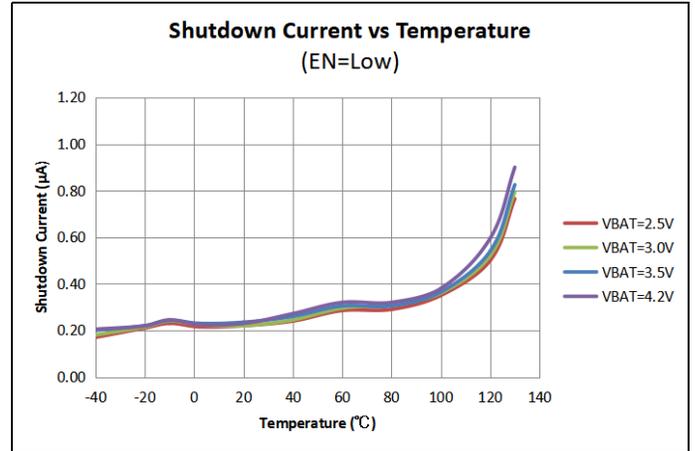


Figure 7. 待机电流随温度变化  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

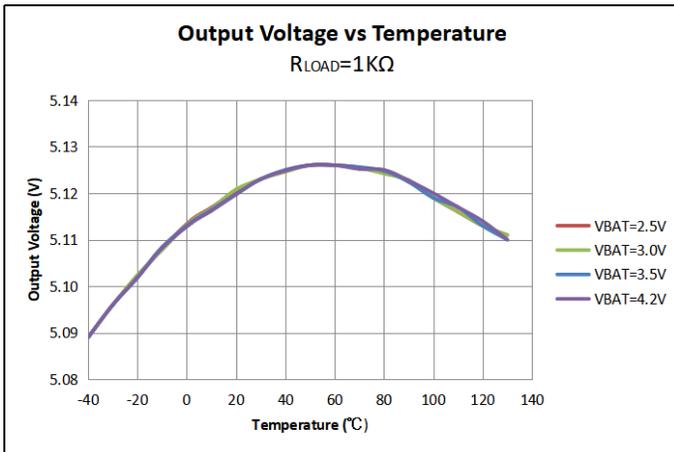


Figure 8. 升压输出电压随温度变化  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

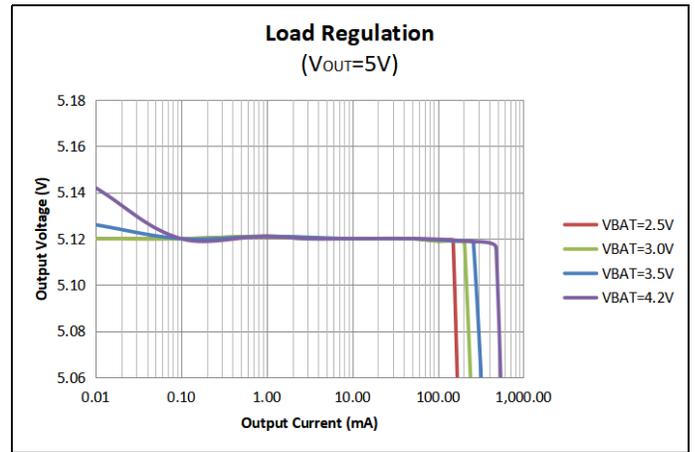


Figure 9. 升压输出电压随负载变化  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

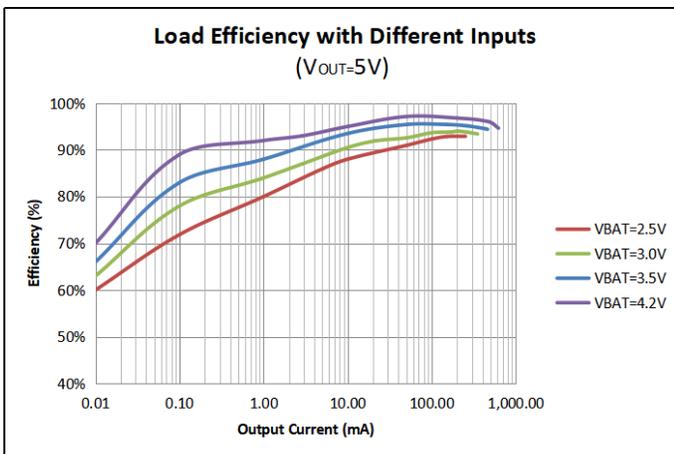


Figure 10. 不同电池电压下输出效率  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

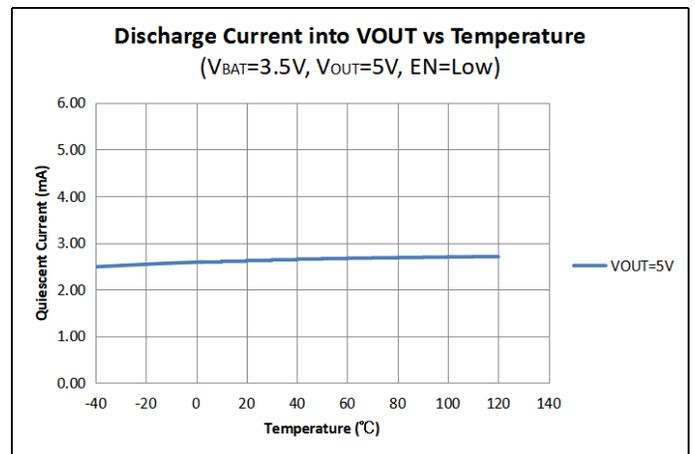


Figure 11. 放电电流随温度变化  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )



## 典型应用波形

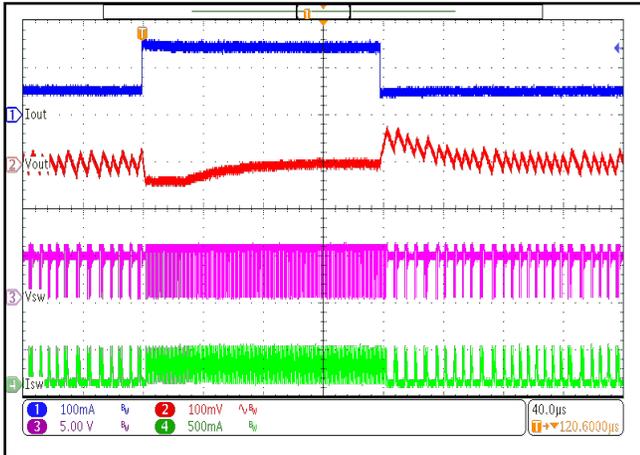


Figure 12.  $V_{BAT} = 4.2V$ ,  $I_{OUT} = 50mA$  to  $150mA$   
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

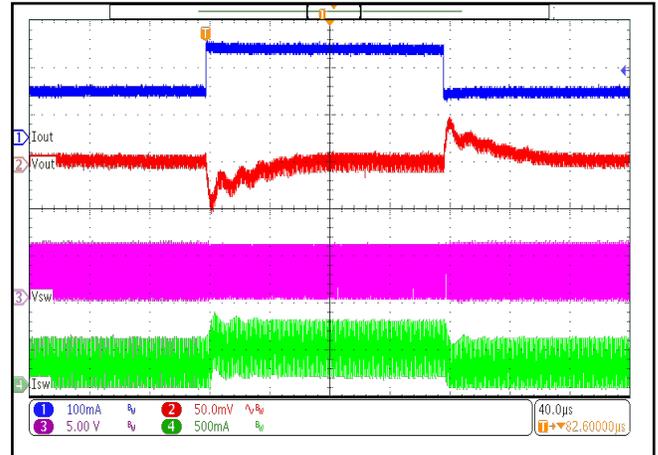


Figure 13.  $V_{BAT} = 4.2V$ ,  $I_{OUT} = 100mA$  to  $200mA$   
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

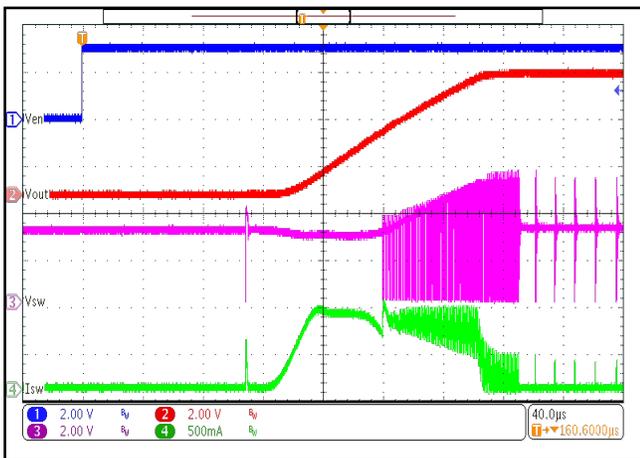


Figure 14.  $V_{BAT} = 3V$ , No Load  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

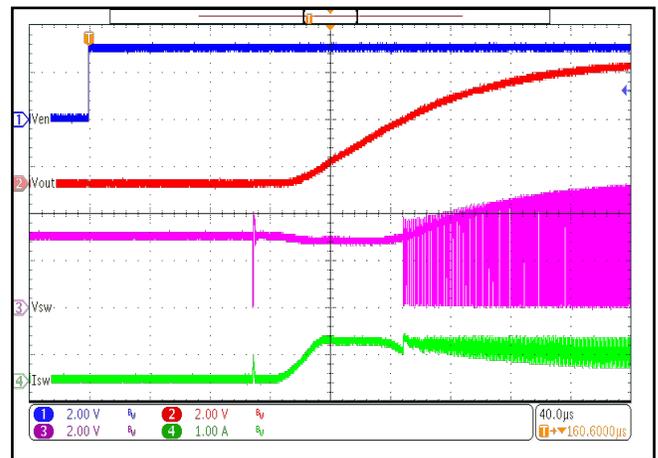


Figure 15.  $V_{BAT} = 3V$ ,  $R_{LOAD} = 20\Omega$   
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

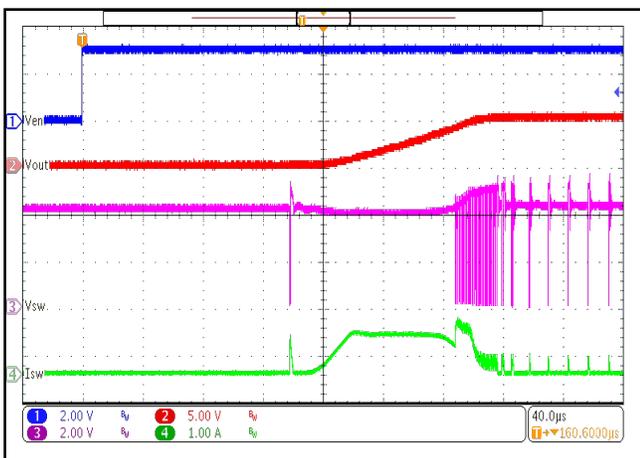


Figure 16.  $V_{BAT} = 4.2V$ , No Load  
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

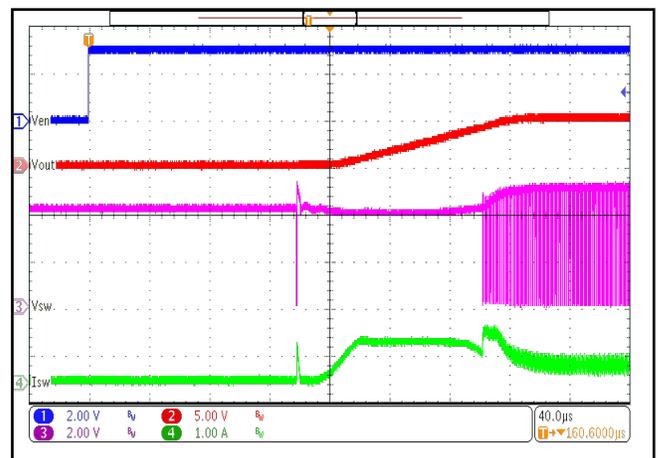


Figure 17.  $V_{BAT} = 4.2V$ ,  $R_{LOAD} = 20\Omega$   
( $C_{IN}=10\mu F$ ,  $C_{OUT}=22\mu F$ ,  $L=2.2\mu H$ )

## 功能描述

### 基本介绍

LP7801TE 集成了线性充电模块和同步升压放电模块，带充电状态指示灯显示，充电电流可外部设定，支持边充边放，具有过流、短路、过温等多种异常保护，可以有效保护电池及系统安全。

### 充电模式

LP7801TE 内部集成了完整的线性充电模块，对电池进行涓流、恒流和恒压充电。恒流模式下充电电流  $I_{CC}$  由电阻  $R_{ISET}$  设定，对应关系见以下公式：

$$I_{CC} = 1700 \times \frac{V_{ISET}}{R_{ISET}}$$

其中  $V_{ISET} = 1V$ 。当电池电压低于预充阈值电压时，芯片进入涓流充电模式，在涓流模式下充电电流为  $1/10 I_{CC}$ 。当电池电压接近浮充电压时，芯片进入恒压充电模式，在恒压模式下，充电电流逐渐减小，当充电电流减小到  $1/10 I_{CC}$  以下时，充电周期结束。当电池电压下降至比浮充电压低超过  $0.15V$ ，系统将自动开始新的充电周期。

### 充电状态指示

LP7801TE 通过 CHRG 管脚状态来表示充电、充满状态。CHRG 管脚的输出有两种不同的状态：强下拉 ( $\sim 5mA$ ) 和高阻抗。CHRG 处于强下拉状态表示处于充电周期，CHRG 处于高阻状态表示充电周期结束。当输入电压高于 OVP 保护电压值，CHRG 管脚同样会被置于高阻状态。

## 布局布线注意事项

印刷电路板的布局布线对 LP7801TE 的性能会有较大影响。在 PCB 布局设计中，遵循如下原则，将会对 LP7801TE 相关的性能有益：

1. 包括  $V_{IN}$ ,  $BAT$ ,  $SW$ ,  $GND$  在内的走线，应尽可能短且宽，连线尽可能直接。连接于  $SW$  的电感应尽量靠近  $SW$  管脚。
2. 退耦电容  $C_{IN}$  及  $C_{BAT}$  应尽可能靠近  $V_{IN}$  和  $BAT$  管脚以获得更好的滤除噪声效果。
3. 与  $SW$  管脚的电感的连接尽可能短，并且应避免有任何信号线置于电感之下。
4. 负载到芯片地连线的电阻越小越好，有助于减小因芯片地与系统地之间电压差而引起的风险。

### 温度检测及保护

LP7801TE 通过检测 TS 管脚电压进行温度监测，外部通过分压电阻 ( $R_1/R_2$ ) 连接  $V_{IN}$ ，再连接外部 NTC 或 PTC 电阻，当温度变化时 NTC 或 PTC 电阻值发生变化，使 TS 管脚电压变化，与内部基准电压阈值进行比较，超出范围停止充电。因为外部分压和内部基准电压值都是参考  $V_{IN}$ ，因此温度检测电路不会因为  $V_{IN}$  电压变化受到影响。启动充电周期，TS 管脚电压必须在  $V_{TS\_L}$  到  $V_{TS\_H}$  范围内，否则将停止充电，直到 TS 管脚电压达到  $V_{TS\_L}$  到  $V_{TS\_H}$  范围内。

应用时先确定 NTC 电阻，查电阻规格书确定保护温度对应的电阻值，再通过公式计算外部 ( $R_1/R_2$ ) 电阻值。

计算公式如下：

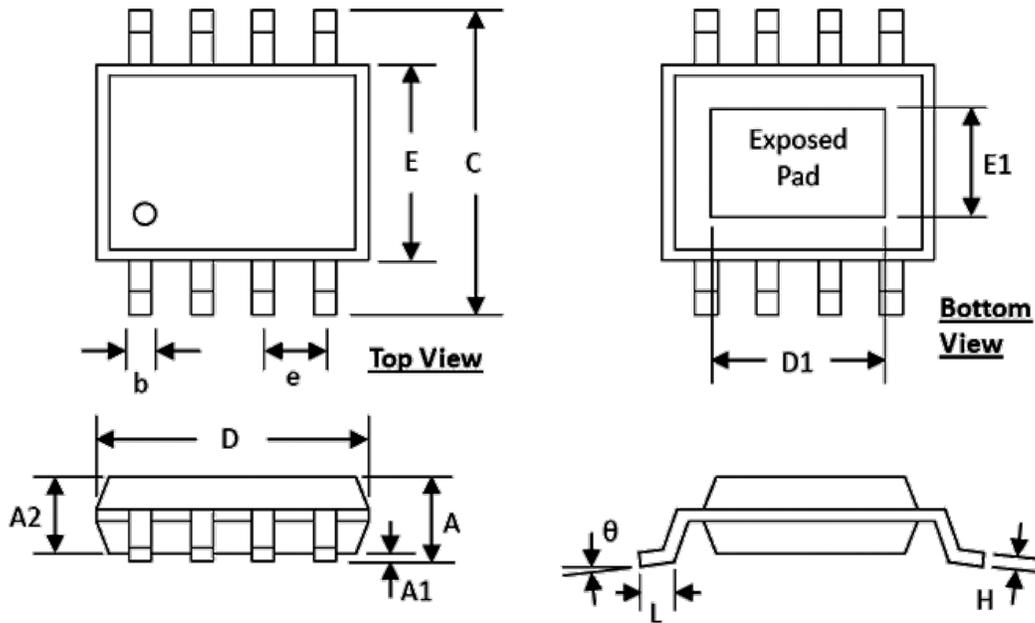
$$R_1 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{(R_{TL} - R_{TH})K_1K_2}$$
$$R_2 = \frac{R_{TL}R_{TH}(K_2 - K_1)}{R_{TL}(K_1 - K_1K_2) - R_{TH}(K_2 - K_1K_2)}$$

公式中： $K_1$  为  $V_{TS\_L} / V_{IN} = 30\%$ ， $K_2$  为  $V_{TS\_H} / V_{IN} = 60\%$ ， $R_{TL}$  为低温对应的 NTC 电阻阻值， $R_{TH}$  为高温对应的 NTC 电阻阻值。



## 封装尺寸信息

### ESOP-8



SYMBOLS	DIMENSION (MM)		DIMENSION (INCH)	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.30	1.70	0.051	0.067
A1	0.00	0.15	0.000	0.006
A2	1.25	1.52	0.049	0.060
b	0.33	0.51	0.013	0.020
C	5.80	6.20	0.228	0.244
D	4.80	5.00	0.189	0.197
D1	3.15	3.45	0.124	0.136
E	3.80	4.00	0.150	0.157
E1	2.26	2.56	0.089	0.101
e	1.27 BSC		0.050 BSC	
H	0.19	0.25	0.0075	0.0098
L	0.41	1.27	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°