数据手册

DATASHEET

TP5290

(5V USB 输入 升压型 2-3 节锂电池串联充电器)

30V 高压输入带 OVP 保护

概述

TP5290 是一款输入电源 30V 高耐压，具备 OVP 保护功能完整的升压开关型 2-3 节串联锂电池充电管理芯片。其 ESOP-8 的封装与简单的外围电路，使得 TP5290 非常适用于便携式设备的大电流充电管理应用。同时 TP5290 内置、输入欠压保护、输入过压保护、芯片过温保护、充电电池温度检测、BAT 端短路保护、充电安全定时时间等功能。

TP5290 具有宽输入电压，对电池充电分为涓流预充、恒流、恒压阶段， 恒流充电电流都通过外部电阻调整，2 节串联最大充电电流达 1.8A，3 节串联最大充电电流达 1.2A。TP5290 采用频率 500KHz 的开关工作模式使它可以使用较小的外围器件，并在大电流充电中仍保持较小的发热量；TP5290 内置升压功率 MOSFET、防倒灌电路。

特性

- 输入高 30V 耐压，6.0V 时芯片 OVP 保护
- BTA 端高耐压 30V
- 充 2-3 节串联锂电池
- 电池 0V 充电功能
- 输入电源电流自适应
- 可编程充电电流，0.1A--1.8A
- 充电电流 1A，转化效率 90%
- C/10 涓流充电
- C/10 充电终止
- LED 充电状态指示
- 芯片温度保护，输入过/欠压保护，充电安全时间保护
- BAT 端短路保护
- 开关频率 500KHz，可用电感 2.2uH-4.7uH，推荐使用 4.7uH
- 涓流、恒流、恒压充电，保护电池
- 采用 ESOP-8 封装

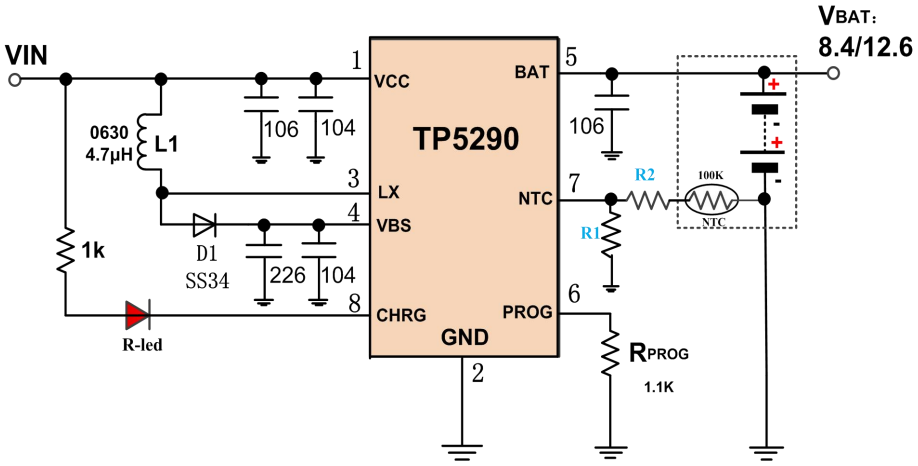
绝对最大额定值

- VCC/VBS / BAT / CHRG / LX/ :-0.3V～30V
- NTC/PROG : -0.3V～6V
- BAT 短路持续时间：连续
- 最大结温：145℃
- 热阻，(ESOP-8, θ_{JA}) : 58℃/W
- 工作环境温度范围：-40℃～85℃
- 贮存温度范围：-55℃～125℃
- 人体模式静电等级 ESD（HBM）：±2KV
- 引脚温度（焊接时间 10秒）：260℃

应用

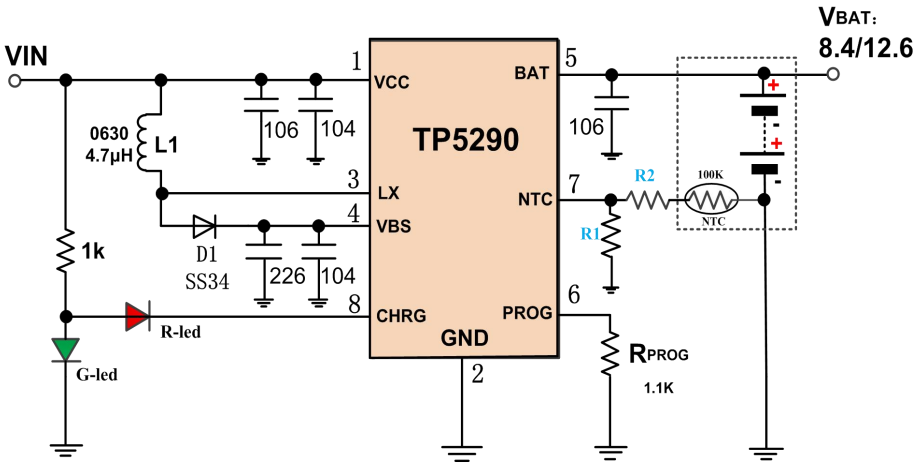
- 便携式设备、各种充电器
- 矿灯、蓝牙音箱
- 暴力风扇
- 电动工具

典型应用



应用一： TP5290 单灯 2-3 节 1A 充电应用示意图

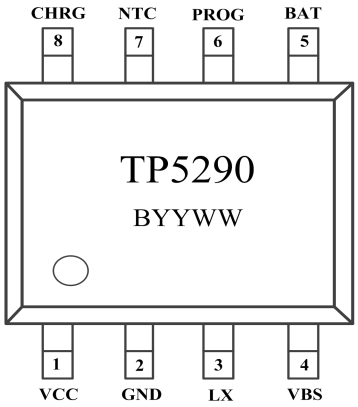
注：如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。



应用二：TP5290 双灯 2-3 节 1A 节充电应用示意图

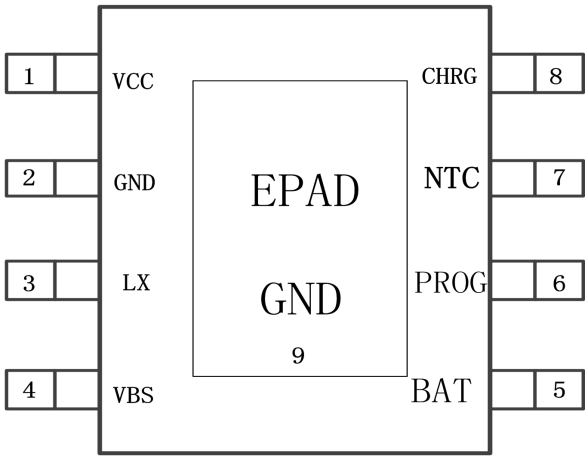
注：如不使用 NTC 功能，该引脚悬空。

封装/订购信息

<table>
<tr><td rowspan="4"> 

ESOP-8 封装
(底部散热片为 GND)</td><td>订单型号</td></tr>
<tr><td>TP5290-84-ESOP8
TP5290-126-ESOP8</td></tr>
<tr><td>器件标记:
TP5290
BYYWW</td></tr>
<tr><td>印章说明：
TP5290
BYYWW
B:输出电压，B=8.4V，C=12.6V
YYWW 是生产批号，可变</td></tr>
</table>

引脚功能



ESOP-8L

引脚名称	功能描述	
	ESOP-8	
VCC	1	**输入电压正输入端**。并通过一个 10μF+0.1μF 的电容进行滤波，此管脚的最高电压可达 30V。
GND	2	**电源地。**
LX	3	**内置功率开关管输出端**。LX 端与外部电感相连，电感推荐使用一体成型 0630-4.7uH。
VBS	4	**内部升压电路输出端**。并通过一个 22μF+0.1μF 的电容进行滤波。
BAT	5	**电池电压检测端**。将电池 的正端连接到此管脚，并通过一个 10μF 的电容进行滤波。
PROG	6	**充电电流控制端口。**通过一个高精度 1%的电阻对地调节电池充电电流。 设定其它电流大小，可以用下列公式来计算： $I_{BAT}=\frac{1100}{R_{PROG}}\pm15\%$（电流单位 A，电阻单位Ω）
NTC	7	**电池温度检测端**。通过外接热敏电阻检测电池温度；<u>可复用为使能控制端口</u>，如不用此功能时，该引脚需要悬空。 使能控制端口：0.2V 以下低电平停机状态充电灯灭，3V 以上高电平工作或悬空（3.3V）工作。
CHRG	8	**充电中状态指示端**。当充电器向电池充电时，CHRG 管脚被内部开关拉到低电平，表示充电正在进行。
EPAD	9	**功率地。**底部散热片接地，并多放过孔散热用。

TP5290 功能方框图

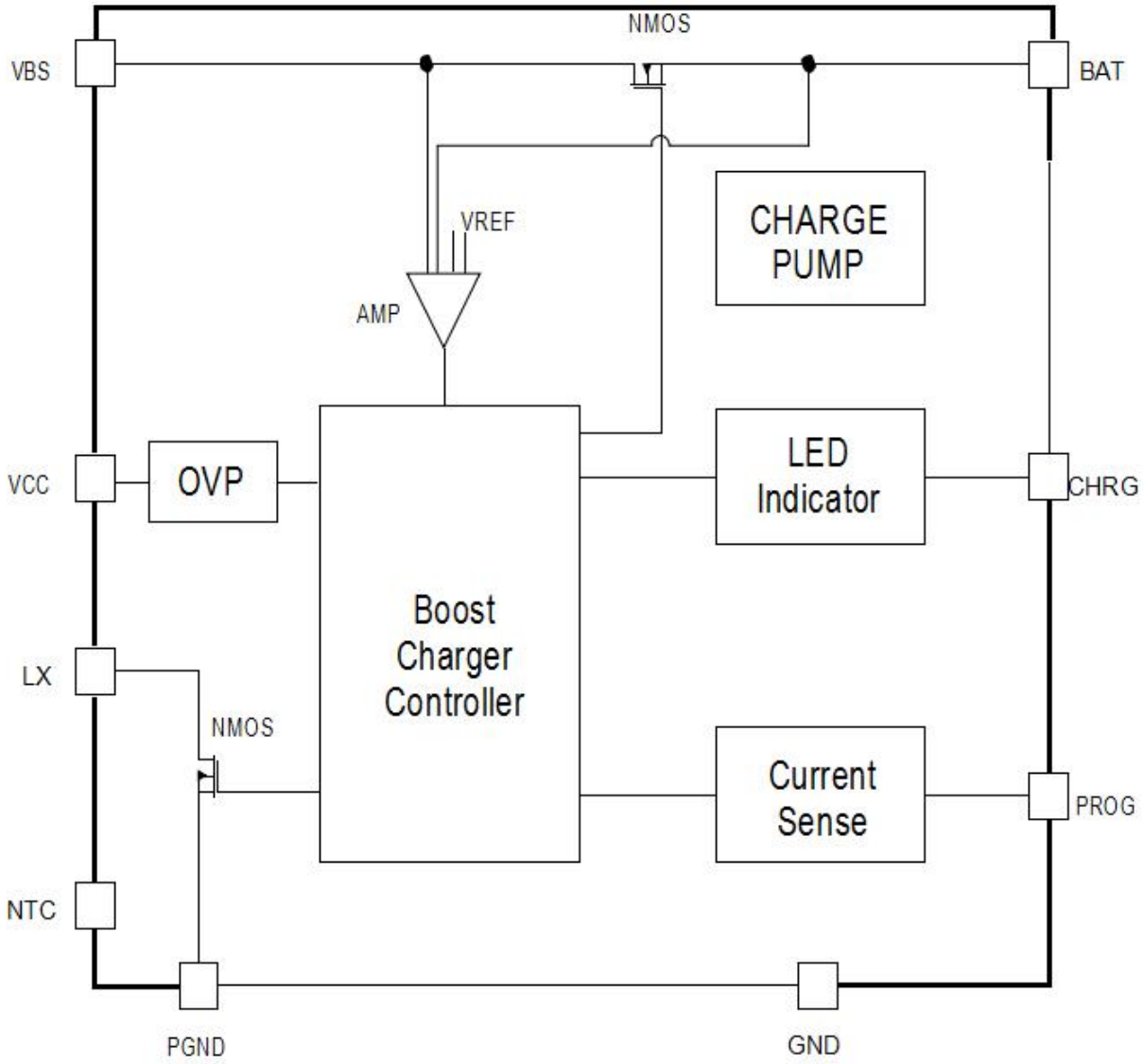


图 4　　TP5290 功能框图

电特性

凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 T_A=25℃，VIN=5V，除非特别注明。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
VIN	输入电源电压	典型应用	●	-0.3	5.0	30.0	V
Vovp	输入电源 OVP 电压	从 Vcc 低至高	●	5.8	6.0	6.2	V
VIN	输入工作电源电压	PROG=1.1KΩ	●		5.0	6.0	V
V_{ADPT}	VIN 自适应工作电压	PROG=1.1KΩ	●	4.25	4.35	4.45	V
I_{CC}	输入电源电流	充电模式，PROG=1.1KΩ 待机模式（充电终止）	●		600	1000	μA
V_{FLOAL}	充电截止电压 PROG=10KΩ	4.2V 电芯 2 节串联		8.33	8.42	8.505	V
		4.2V 电芯 3 节串联		12.47	12.6	12.73	
I_{BAT}	BAT 引脚电流: (电流模式测试条件是 2 串电池 7.4V)	PROG=1.1KΩ，恒流模式 PROG=0.75KΩ，恒流模式 待机模式，VBAT=12.6V	● ● ●	880 1305	1000 1500 10	1150 1725 25	mA mA uA
F	振荡频率	PROG=1.1KΩ			500		KHz
V_{PROG}	恒流采样电压	PROG=1.1KΩ		0.9	1.0	1.1	V
V_{TRIKL}	8.4V 涓流充电门限电压	PROG=1.1KΩ，V_{BAT}上升		5.4	5.6	5.8	V
	12.6V 涓流充电门限电压			8.1	8.4	8.7	
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	PROG=1.1KΩ			100		mV
V_{UV}	V_{IN}欠压闭锁门限	从 V_{IN}低至高	●	3.3	3.6		V
V_{UVHYS}	V_{IN}欠压闭锁迟滞	PROG=1.1KΩ	●		150		mV
I_{TERM}	C/10 终止电流门限	PROG=1.1KΩ	●		100		mA
VCHRG	$\overline{CHRG}$ 引脚输出低电压	ICHRG=5mA			0.1	0.3	V
ΔV_{RECHRG}	再充电电池门限电压	V_{FLOAT}-V_{RECHRG}		100	250	400	mV
T_{MAXCH}	充电安全计时器	BAT＜5.6V/8.4V		8.0	9.0	10.0	H
		BAT＞5.6V/8.4V		14.0	15.0	16.0	
V_{SCP}	电池短路检测电压	PROG=1.1KΩ		2.0	2.5	3.0	V
T_{LIM}	芯片保护温度				145		℃
R_{ON}	功率 FET“导通”电阻	PROG=1.1KΩ			70		mΩ
t_{ss}	软启动时间	I_{BAT}=0 至 I_{BAT}=0.1V/Rs			20		uS
$t_{RECHARGE}$	再充电比较器滤波时间	V_{BAT}高至低		30	40	50	mS
t_{TERM}	终止比较器滤波时间	I_{BAT}降至 C/10 以下		30	40	50	mS
NTC 温度保护设置							
V_{OTP-H}	NTC 引脚高温保护检测	电池温度上升 对应总电阻为 19KΩ			0.38		V
	高温检测恢复阀值	电池温度下降				30	mV
V_{OTP-L}	NTC 引脚低温保护检测	电池温度下降 对应总电阻为 72KΩ			1.44		V
	低温检测恢复阀值	电池温度上升			80		mV
I_{NTC}	NTC 输出电流			18	20	22	uA
	温度检测范围	Rntc=100KΩ B=4000//82KΩ		-10		60	℃

工作原理

TP5290 为 2-3 节电池串联升压充电，采用固定输出 8.4V/1.6V 锂离子电池组而设计的开关型升压充电器芯片，利用芯片内部的功率晶体管对电池进行涓流、恒流和恒压充电。充电电流可以用外部电阻编 程设定，2 节串联最大充电电流达 1.8 A，3 节串联最大充电电流达 1.2A。TP5290 包含 1 个漏 极开路输出的状态指示输出端，充电状态指 示端 CHRG。芯片内部的功率管理电路在芯片 的结温超过 145℃时自动降低充电电流，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。

当输入电压大于芯片启动阈值电压和芯片，TP5290 开始对电池充电，CHRG 管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果锂离子 电池电压处于低电压 5.6V/8.4V，充电器用小电流对电池进行涓流预充电,充电电流为恒流的 10%；当电池电压高于 5.6V/8.4V 时，芯片默认充电电流恒流充电。

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的，电阻采用精度 1%，根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，客户应用中，可根据需求选取合适大小的 RPROG。。当锂离子电池电压接近 充满 时，距离充电截止电压约 100mV 内（根据不同 的电路连接电阻与电池内阻电压不同），充 电电流逐渐减小，TP5290 进入恒压充电模式。当充电电流减小到设定电流 10%时，充电周 期结束，CHRG 端输出高阻态。当电池电压降到再充电阈值时，自动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器 和电阻分压网络确保电池端截止电压的精 度在±1%以内，满足了锂离子电池的充电要 求。当输入电压掉电或输入电压低于电池电 压时，充电器进入低功耗的停机模式，无需 外接防倒灌二极管,电池从芯片的漏电小于 10uA。

充电电流设置

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻器来设定的，电阻采用精度 1%。根据需要的充电电流来确定电阻器阻值，客户应用中，可根据需求选取合适大小的 RPROG。

电池在恒流区充电状态的所有模式，可以根据下面的公式来估算充电电流：

$$I_{BAT} = \frac{1100}{R_{PROG}} \pm 15\%$$

以下为实测平均值:

R_{PROG}（KΩ）	I_{CHG}（mA）
11	100
5.5	200
2.7	400
1.8	600
1.37	800
1.1	1000
0.91	1200
0.75	1500

充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 1/10 时，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对 PROG 引脚进行监控来检测的。当 PROG 引脚电压降至 100mV 以下时，充电被终止。充电电流被锁断，TP5290 进入待机模式，此时输入电源电流降至 600μA。（注：C/10 终止在涓流充电和热限制模式中失效）。

充电时，BAT 引脚上的瞬变负载会使 PROG 引脚电压在 DC 充电电流降至设定值的 1/10 之间短暂地降至 100mV 以下。一旦平均充电电流降至设定值的 1/10 以下，TP5290 即终止充电循环并停止通过 BAT 引脚提供任何电流。在这种状态下，BAT 引脚上的所有负载都必须由电池来供电。

在待机模式中，TP5290 对 BAT 引脚电压进行连续监控。如果该引脚电压降到再充电电门限（VRECHRG）以下，则另一个充电循环开始并再次向电池供应电流。

图 5 示出了一个典型充电循环的状态图。

充电状态指示器

TP5290 有 1 个漏极开路状态指示输出端。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉到低电平，在其他状态，CHRG 处于高阻态。CHRG 状态指示功能不用时，可将引脚连接到地。

充电状态/条件	红灯CHRG
正在充电状态	亮
电池充满状态	灭
电池温度过高，过低等故障状态； 无电池接入； 充电过时保护或OVP保护； 电池短路模式（电池电压低于2.5V）	闪烁
VIN欠压	灭

表 2：电池充电指示状态

芯片内部热限制

如果芯片温度试图升至约 145℃的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止 TP5290 过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 TP5290 的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

限流及输出短路

TP5290 内部集成多种保护，以防止电流过大引起芯片损坏。当输出端电压低于约 2.5V，芯片进入短路保护模式（0V 充电），此时充电灯闪烁。

电源自适应

Vin 掉电降至 4.35V 时，自适应电路启动；自动降低输出电流直到 VCC 不再降低，该功能可以将大电流充电系统用 USB 或小功率电源适配器、太阳能电池来做电源，而避免电源复位或重启。

热考虑

由于 ESOP8 封装的外形尺寸很小，因此，需要采用一个热设计精良的 PCB 板布局以最大幅度地增加可使用的充电电流，这一点非常重要。用于耗散 IC 所产生的热量的散热通路从芯片至引线框架，并通过底部的散热片到达 PCB 板铜面。增加散热效率将 ESOP8 封装上的底部散热片接地，并多放散热过孔，采用较厚的 PCB 铜箔做为芯片散热片。散热片相连的铜箔面积应尽可能地宽阔，并向外延伸至较大的铜面积，以便将热量散播到周围环境中，降低芯片工作温度从而获取最大充电电流。

输入电源电压 OVP

TP5290 具有输入电源电压 OVP 的功能，在 Vcc 输入电压达到 6.0V 时，芯片进入 OVP 保护，此时芯片停机，Vcc 输入电流降低到 500uA 以下；当电源电压降低到 5.8V 下时，芯片重新进入工作状态。

电感选择

为了保证系统稳定性，在预充电和恒流充电阶段，系统需要保证工作在连续模式 CCM 根据电感电流公式：

$$\Delta I = \frac{1}{L \times FS}\left(\frac{V_{IN} - V_{BAT}}{V_{IN}}\right) \times V_{BAT}$$

其中△I 为电感纹波、FS 为开关频率，为了保证在预充电和恒流充电均处于 CCM 模式，取预充电电流值，即为恒流充电的 1/5，根据输入电压要求可以计算出电感值。电感取值 2.2uH-4.7uH，推荐使用推荐 4.7uH。

电感额定电流选用充电电流 3 倍以上，内阻较小的功率电感，推荐使用一体成型电感，型号 0630-4.7uH。

自动再启动

一旦充电循环被终止，TP5290 立即采用一个具有 40ms 滤波时间(TRECHARGE)的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至电池 ΔVRRECHRG 以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）在（或接近）一个满充电状态。在再充电循环过程中，CHRG 引脚输出重新进入一
一个强下拉状态。

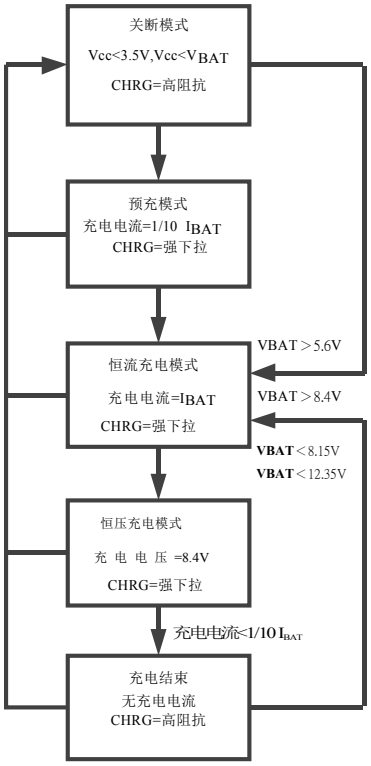
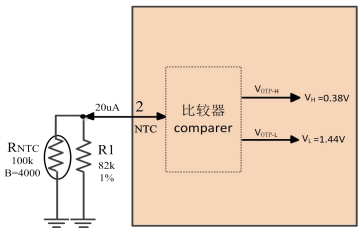


图 5：充电循环的状态图

NTC 电阻设定

TP5290 在电池充电时支持 NTC 保护功能，通过 NTC 引脚检测电池温度的高低，其具体应用如下图所示。当检测温度超过设定的窗口值时，系统会停止充电。如果不需要 NTC 功能，需要将该引脚悬空。其工作方式为从 NTC 引脚输出恒定 20uA 电流，NTC 上外接电阻到 GND，通过该电流在电阻上产生的压降来判断电池的温度范围，其内部温度过低判断点为 1.44V，温度过高判断点为 0.38V。以下取值可供参考：RNTC=100K 热敏电阻(B=4000) R1=82K 1%，对应的温度和 NTC 端的电压如下所示：

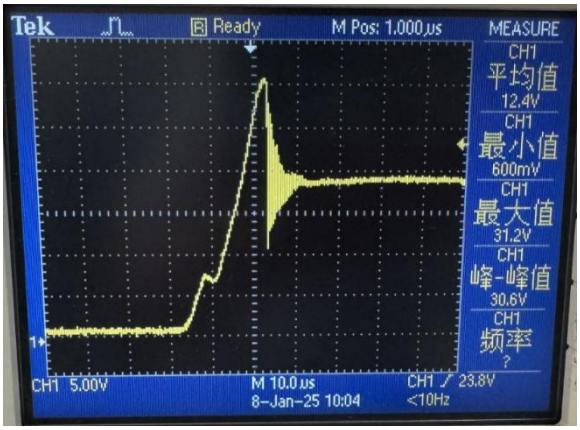


温度（℃）	内部判断电压(V)
-10	1.44
60	0.38

VCC 旁路电容器

输入旁路可以使用多种类型的电容器。然而，在采用多层陶瓷电容器时必须谨慎。由于有些类型的陶瓷电容器具有自谐振和高 Q 值的 特点，因此，在某些启动条件下（比如将充电 器输入与一个工作中的电源相连）有可能产生 高的电压瞬态信号，输入端采用 X7R 或钽电容能将最大限度地减少启动尖峰电压。

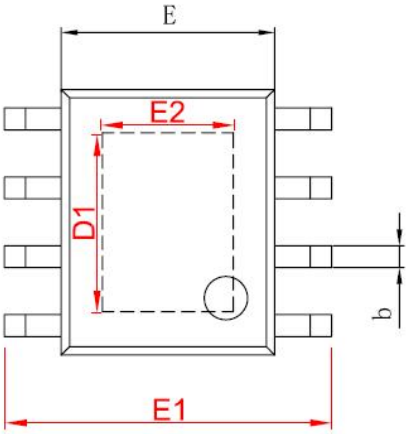
下图为输入 20V 上电，LX 端源尖峰电压波形。

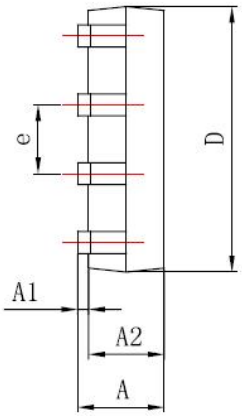


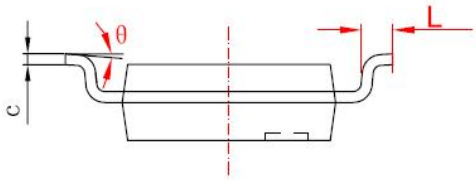
上图中最大值超过芯片设计电压 30V，有击穿的风险。

封装描述

ESOP-8







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°

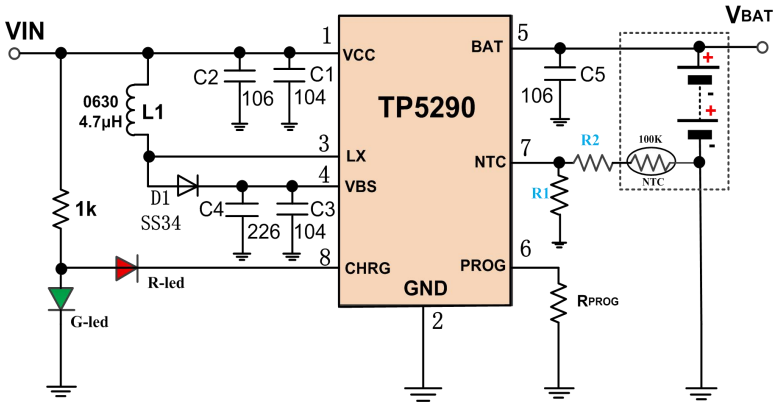
使用测试说明：

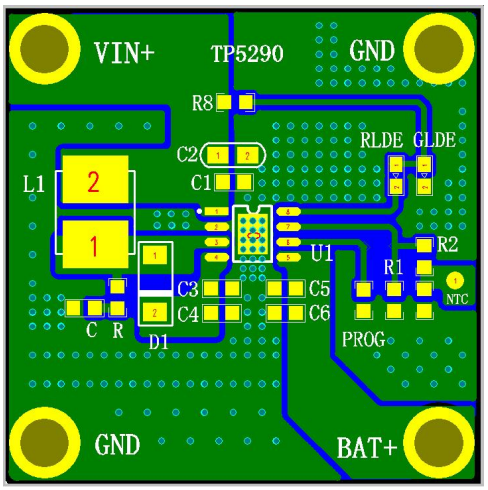
1、 正确连接电源和电池，即可充电，充电中红灯亮，充电结束红灯灭。
2、 考虑到电流表内阻，不建议在测试最终充电完毕电池电压模式中串联电流表。内阻会引起关断后电池的实际电压低于芯片本身关断电压。
3、 如需更换芯片，建议使用热风枪等焊接设备。

TP5290 应用注意事项

1、为保证各种情况下可靠使用，防止尖峰和毛刺电压引起的芯片损坏， TP5290 应用 VCC、VBS、 BAT 端需分别对地接电容,（电容参数参考典型应用），所有电容位置须靠近芯片引脚放置，不宜过远（电容离芯片引脚＜3mm 为佳）。
2、 电感请选用电流能力足够的功率电感，电感额定电流大于设定电流的 3 倍以上。
3、 对于 VCC 及 LX 通过电流回路的走线应比普通信号线更宽,降低 EMI 干扰。
4、 使用芯片在正常工作中，应考虑芯片底部散热片 EPAD 与 PCB 中的地良好连接并多放过孔，保证良好散热。

原理图及PCB走线参考图 (TP5290 双灯 2-3节串联 充电应用示意图)





ESOP-8