



TP4056(LX)

1A线性锂电池充电电路

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2022-05-A1	2022-05	新制
2022-11-B1	2022-11	更换模板
2023-05-B2	2023-05	参数修正
2024-09-B3	2024-09	参数修正, 封装尺寸与外形图更新
2025-03-B4	2025-03	参数修正



目 录

1、概 述.....	3
2、功能框图及引脚说明.....	4
2.1、功能框图.....	4
2.2、引脚排列图.....	4
2.3、引脚说明.....	5
3、电特性.....	5
3.1、极限参数.....	5
3.2、电气特性.....	6
4、功能介绍.....	7
4.1、充电电流.....	7
4.2、充电终止.....	7
4.3、充电状态指示器.....	7
4.4、电池温度监测.....	7
4.5、R1、R2 值的设定.....	8
4.6、欠压锁定.....	8
4.7、手动停机.....	8
4.8、热功耗调节.....	8
5、典型应用线路与说明.....	9
6、封装尺寸与外形图.....	10
6.1、ESOP8 外形图与封装尺寸.....	10
7、声明及注意事项.....	11
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	11
7.2、注意.....	11



1、概述

TP4056是一款1A线性锂电池充电电路,采用涓流/恒流/恒压充电方式。充电电压设定为4.2V,充电电流可通过外部电阻设定。当电池电压达到设置值后,充电电流降至设定值的1/10时,TP4056停止充电,芯片进入待机模式。当去除电源后,TP4056自动进入低功耗待机状态。

其主要特点如下:

- 最大充电电流: 1A
- 涓流/恒流/恒压工作
- 充饱电压: 4.2V $\pm$ 1%
- C/10充电终止
- 待机模式下的供电电流: 70 μ A
- 2.9V涓流充电
- 充电状态双输出、无电池和故障状态显示
- 充电过温保护
- 电池防反接
- 电池温度监测功能
- 封装形式: ESOP8 (带散热底座)

订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
TP4056(LX)	ESOP8	TP4056	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm $\times$ 3.9mm 引脚间距: 1.27mm

编带:

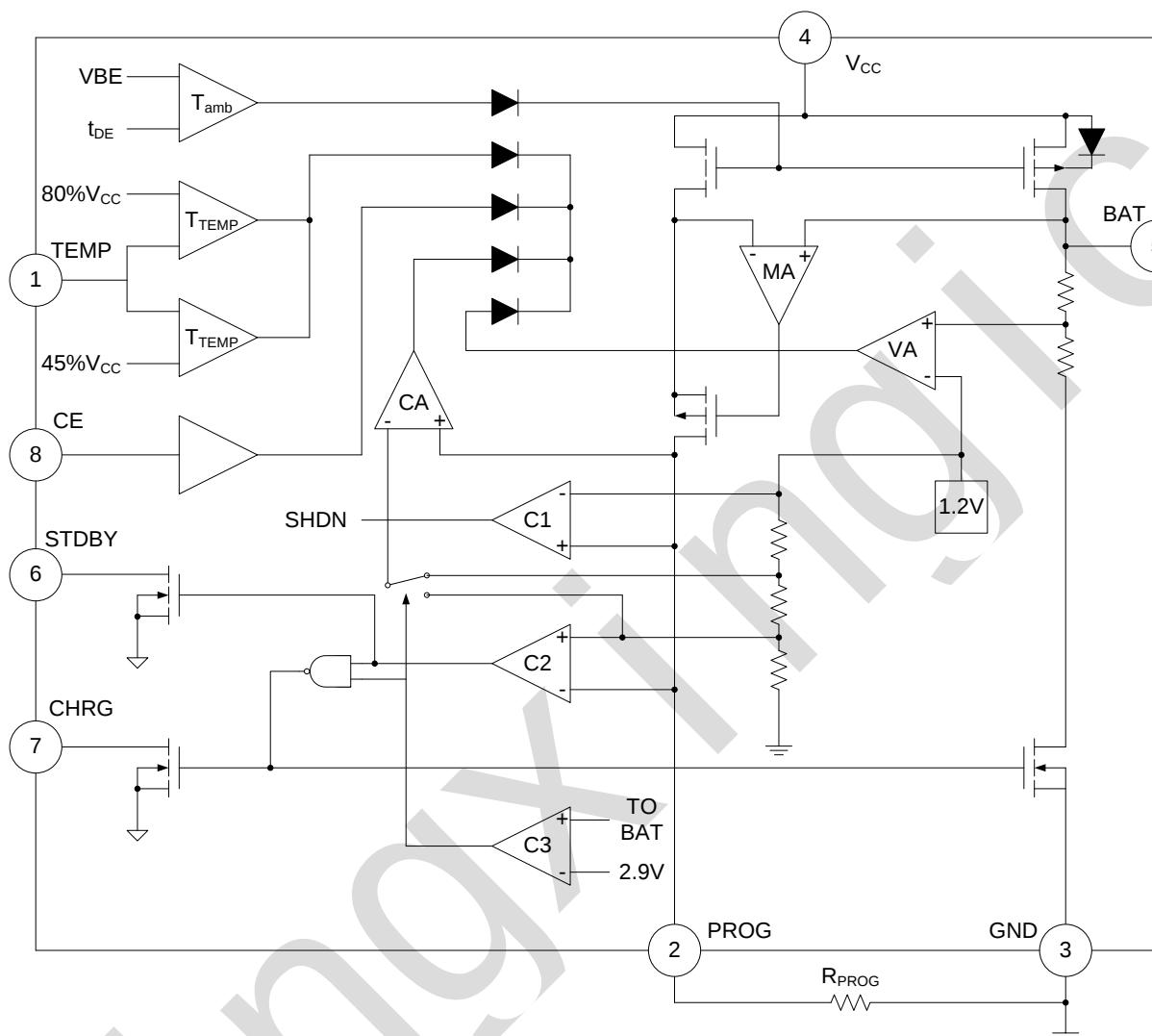
产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
TP4056(LX)	ESOP8	TP4056	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm $\times$ 3.9mm 引脚间距: 1.27mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

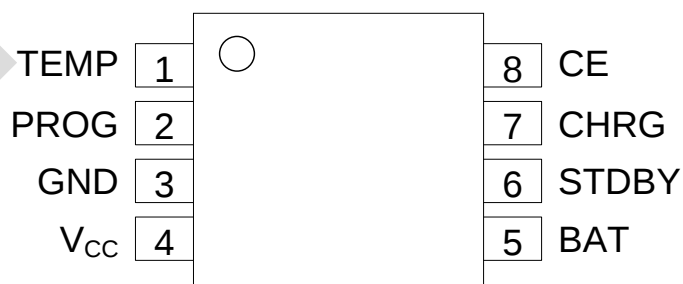


2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图



2.2、引脚排列图





2.3、引脚说明

引脚	符 号	功 能
1	TEMP	电池温度检测输入端
2	PROG	恒流充电电流设置端
3	GND	地
4	V _{CC}	电源
5	BAT	电池正连接端
6	STDBY	充电完成指示端
7	CHRG	充电状态指示端
8	CE	芯片使能输入端

3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定, T_{amb}=25℃

参 数 名 称	符 号	条 件	额 定 值	单 位
电源电压	V _{CC}	—	-0.3~7	V
PROG 脚电压	V _{PROG}	—	-0.3~V _{CC} +0.3	V
BAT 脚电压	V _{BAT}	—	-0.3~7	V
CHRG 脚电压	V _{CHRG}	—	-0.3~7	V
STDBY 脚电压	V _{STDBY}	—	-0.3~7	V
TEMP 脚电压	V _{TEMP}	—	-0.3~7	V
CE 脚电压	V _{CE}	—	-0.3~7	V
BAT 脚电流	I _{BAT}	—	1200	mA
PROG 脚电流	I _{PROG}	—	1200	uA
最大结温	T _J	—	150	℃
工作环境温度	T _{amb}	—	-40~85	℃
贮存温度	T _{stg}	—	-65~150	℃
焊接温度	T _L	—	260	℃



3.2、电气特性

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=5\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{CC}	—	4.5	5	5.5	V
电源电流	I_{CC}	充电模式, $R_{PROG}=1.2\text{K}$	—	100	500	μA
		待机模式 (充电终止)	—	70	150	μA
		停机模式 (R_{PROG} 未连接, $V_{CC}<V_{BAT}$, $V_{CC}<V_{UV}$,	—	50	150	μA
浮充电压	V_{FLOAT}	—	4.158	4.2	4.242	V
BAT 端输出电流	I_{BAT}	$R_{PROG}=2.4\text{K}$, $V_{BAT}=3.6\text{V}$	450	500	550	mA
		$R_{PROG}=1.2\text{K}$, $V_{BAT}=3.6\text{V}$	900	1000	1100	mA
		待机模式 ($V_{BAT}=4.2\text{V}$)	0	-3	-5	μA
		停机模式 (R_{PROG} 未连接)	—	± 1	± 2	μA
		睡眠模式, $V_{CC}=0$	—	-1	-2	μA
涓流充电电流	I_{TRIKL}	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=1.2\text{K}$	90	100	110	mA
涓流充电电压	V_{TRIKL}	$R_{PROG}=1.2\text{K}$, V_{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
涓流充电迟滞电压	V_{TRHYS}	$R_{PROG}=1.2\text{K}$	200	300	400	mV
欠压保护电压	V_{UV}	V_{CC} 上升	3.5	3.6	3.8	V
欠压保护迟滞电压	V_{UVHYS}	V_{CC} 下降	160	260	360	mV
$V_{CC}-V_{BAT}$ 锁定电压	V_{ASD}	V_{CC} 上升	50	100	150	mV
		V_{CC} 下降	50	100	150	mV
充电终止电流	I_{TERM}	$R_{PROG}=1.2\text{K}$	90	100	110	mA
PROG 引脚电压	V_{PROG}	$R_{PROG}=1.2\text{K}$, 电流模式	0.9	1.0	1.1	V
CHRG 输出低电压	V_{CHRG}	$I_{CHRG}=5\text{mA}$	—	30	100	mV
STDBY 输出低电压	V_{STDBY}	$I_{STDBY}=5\text{mA}$	—	30	100	mV
TEMP 端口高电平	V_{TEMP-H}	—	78	80	82	$\%V_{CC}$
TEMP 端口低电平	V_{TEMP-L}	—	43	45	48	$\%V_{CC}$
再充电电压差	ΔV_{RECH}	$V_{FLOAT}-V_{RECH}$	60	80	100	mV
过温保护	OTP	温度上升	—	170	—	$^{\circ}\text{C}$
CE 输入高电平	V_{IH}	—	1.3	—	—	V
CE 输入低电平	V_{IL}	—	—	—	0.4	V
CE 输入漏电	I_{IH}	对电源	—	0.1	1.5	μA
	I_{IL}	对地	—	0.1	1.5	μA



4、功能介绍

TP4056是一款单节锂离子电池或锂聚合物电池线性充电电路，充电电流通过外部电阻设定，最大持续充电电流可达1A。TP4056具有CHRG/STDBY双灯指示。

当芯片使能端接高电平且电源电压大于 V_{UVLO} 时，TP4056开始对电池充电，CHRG管脚输出低电平。当电池电压低于2.9V，芯片采用涓流充电。当电池电压大于2.9V时，芯片采用恒流充电，充电电流由电阻 R_{PROG} 确定。当电池电压接近4.2V电压时，芯片进入恒压模式且充电电流逐渐减小。当充电电流减小到 $C/10$ 时，充电结束，CHRG端输出高阻态，STDBY端输出低电平。

4.1、充电电流

充电电流由连接在PROG引脚与地之间的电阻来设定的。充电电流公式如下：

$$I_{BAT} = \frac{1200}{R_{PROG}}$$

4.2、充电终止

当充电电流降至设定值的1/10时，充电结束，TP4056进入待机模式。

4.3、充电状态指示器

TP4056有两个指示输出端CHRG和STDBY，其指示状态如下表：

充电状态	红灯 CHRG	绿灯 STDBY
充电状态	亮	灭
充电状态	灭	亮
电源欠压，电池温度过高或过低，无电池接入 (TEMP 使用)	灭	灭
BAT 端接 10uF 电容，无电池 (TEMP=GND)	绿灯亮，红灯闪烁	

4.4、电池温度监测

为了防止温度过高或者过低对电池的损害，TP4056内部集成有电池温度监测电路。通过判断TEMP端口电压实现对电池温度的监测。TEMP端口电压是由NTC热敏电阻和一个普通电阻分压网络形成。

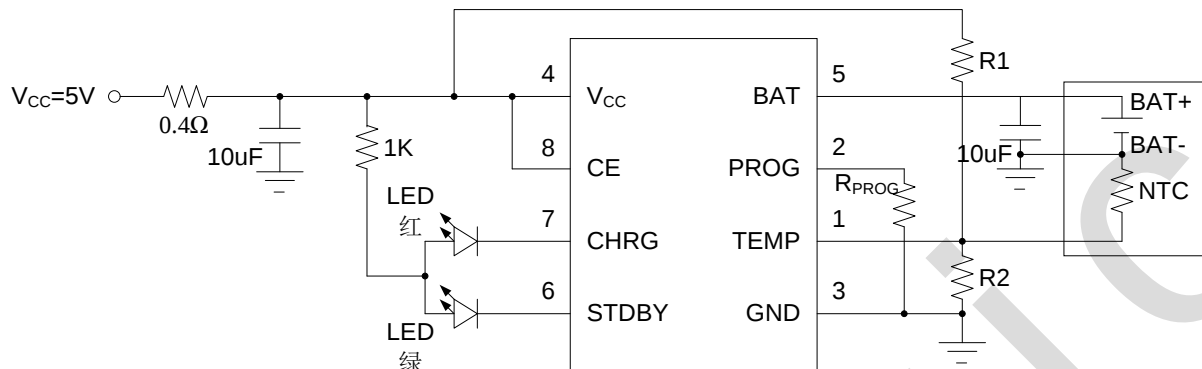
TEMP端口电压与芯片内部两个阈值 V_{LOW} 和 V_{HIGH} 相比较，判断电池温度是否超出正常范围。 V_{LOW} 电压设定为 $0.45V_{CC}$ ， V_{HIGH} 电压设定为 $0.8V_{CC}$ 。如果TEMP管脚的电压 $V_{TEMP} < V_{LOW}$ 或者 $V_{TEMP} > V_{HIGH}$ ，表示电池的温度太高或者太低，充电暂停；如果TEMP管脚的电压 V_{TEMP} 在 V_{LOW} 和 V_{HIGH} 之间，则正常充。

如果将TEMP管脚接地，电池温度监测功能取消。



4.5、R1、R2 值的设定

如下图，R1和R2可设定电池温度监测范围，其阻值由温度范围和热敏电阻来确定。



假设电池正常温度范围为 $T_L \sim T_H$ ， R_{TL} 为热敏电阻在温度 T_L 时的阻值， R_{TH} 为热敏电阻在温度 T_H 时的阻值。则在温度 T_L 时TEMP端电压为：

$$V_{TEMP_L} = \frac{R_2 \parallel R_{TL}}{R_1 + R_2 \parallel R_{TL}} \times V_{CC}$$

在温度 T_H 时TEMP端电压为：

$$V_{TEMP_H} = \frac{R_2 \parallel R_{TH}}{R_1 + R_2 \parallel R_{TH}} \times V_{CC}$$

然后，由 $V_{TEMP_L} = 0.8V_{CC}$ 和 $V_{TEMP_H} = 0.45V_{CC}$ ，可得：

$$R_1 = \frac{(0.8 - 0.45)R_{TL}R_{TH}}{0.8 * 0.45(R_{TL} - R_{TH})}$$

$$R_2 = \frac{(0.8 - 0.45)R_{TL}R_{TH}}{R_{TL}(0.45 - 0.8 * 0.45) - R_{TH}(0.8 - 0.8 * 0.45)}$$

4.6、欠压锁定

TP4056设置了欠压锁定，当电源电压低于低压阈值时，充电电路进入停机模式。

4.7、手动停机

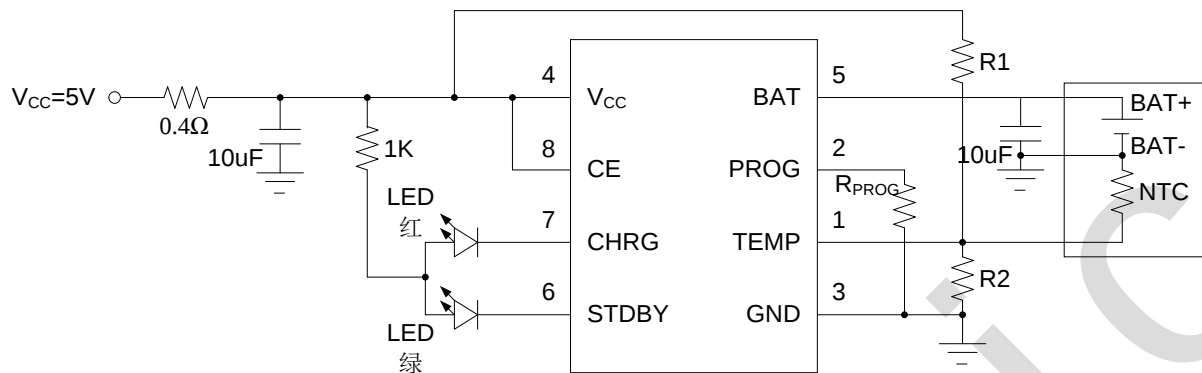
在充电过程中将CE端设为低电平或去掉 R_{PROG} ，TP4056置于停机模式。

4.8、热功耗调节

为了减小充电时芯片热功耗，可以在输入电源与 V_{CC} 之间串联一个 0.4Ω 的功率电阻或正向导通压降小于 $0.5V$ 的二极管，从而将一部分功率转移其上。



5、典型应用线路与说明

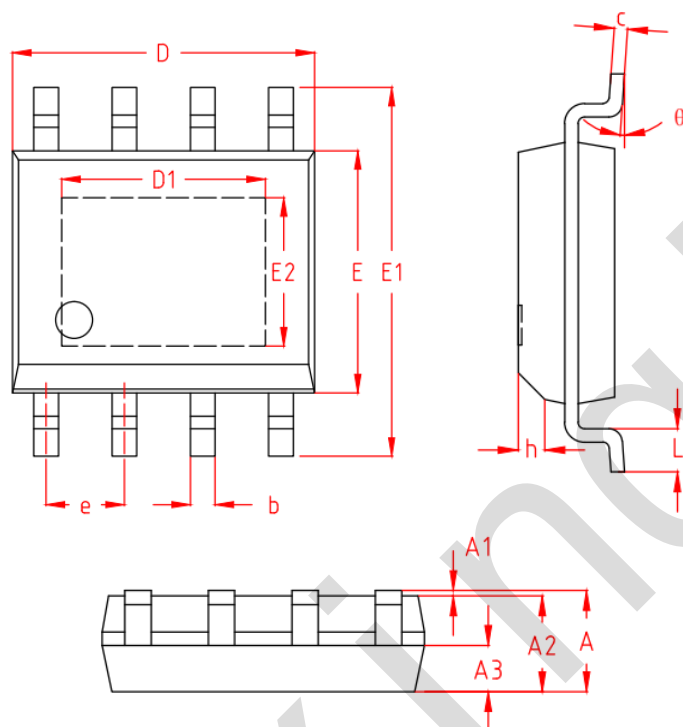


注: V_{CC} 与外部电源之间串联的 0.4Ω 电阻, 为热散耗功率电阻。可以转移一部分 TP4056 的发热, 小充电电流可不加。



6、封装尺寸与外形图

6.1、ESOP8 外形图与封装尺寸



2023/12/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	1.42	1.70
A1	0.02	0.13
A2	1.30	—
b	0.31	0.51
c	0.19	0.25
D	4.70	5.10
D1	3.20	3.40
E	3.80	4.02
E1	5.80	6.25
E2	2.30	2.50
e	1.27	
L	0.40	0.90
θ	0°	8°



7、声明及注意事项

7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI)	多溴联 苯 (PBBs)	多溴联 苯醚 (PBD Es)	邻苯二 甲酸二 丁酯 (DBP)	邻苯二 甲酸丁 苯酯 (BBP)	邻苯二甲 酸二(2- 乙基己 基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸 二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封 树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料仅供参考, 本公司不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备, 也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险, 本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试, 以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利, 本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知, 建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料, 如果由本公司以外的来源提供, 则本公司不对其内容负责。