

外围电路简单内置定时器、充电电流可达 6A 高效双节锂电池充电管理电路

■ 产品概述

UCT3682 是一款对双节锂电池进行恒流/恒压充电的充电管理芯片。该芯片采用 DC-DC 控制模式，频率为 500KHZ，该芯片工作电压范围宽，充电电流由一个外部电阻来设置，内部提供一个高精度的基准源能保证充电电压的精度要求。

当输入电压低于某设定值时，芯片进入 SLEEP MODE 工作模式，此时功耗会降低到 20 μ A 内，同时关断充电。该芯片充电过程由涓流、恒流、恒压和再充电等过程组成，外部有一个 LED 可以对各种充电状态进行显示。

该芯片内部包括基准，偏置、电压比较器和温度检测等模块，UCT3682 采用散热增强型的 8 管脚小外形封装 SOP8。

■ 产品特点

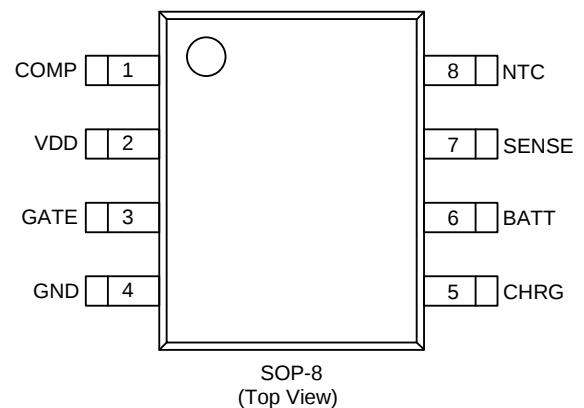
- 宽电压输入范围 8.9-20V
- PWM 控制的电流模 DC-DC 控制原理
- 充电电压精度为 $\pm 1\%$ ，充电电流精度为 $\pm 5\%$
- 内置充电定时器
- 低功耗工作
- 充电状态指示标志和充满状态标志
- 1/20 充电电流终止
- 自动再充电
- 涓流充电阈值电压 5V
- 采用 SOP8 以及客户订制的封装形式

■ 用途

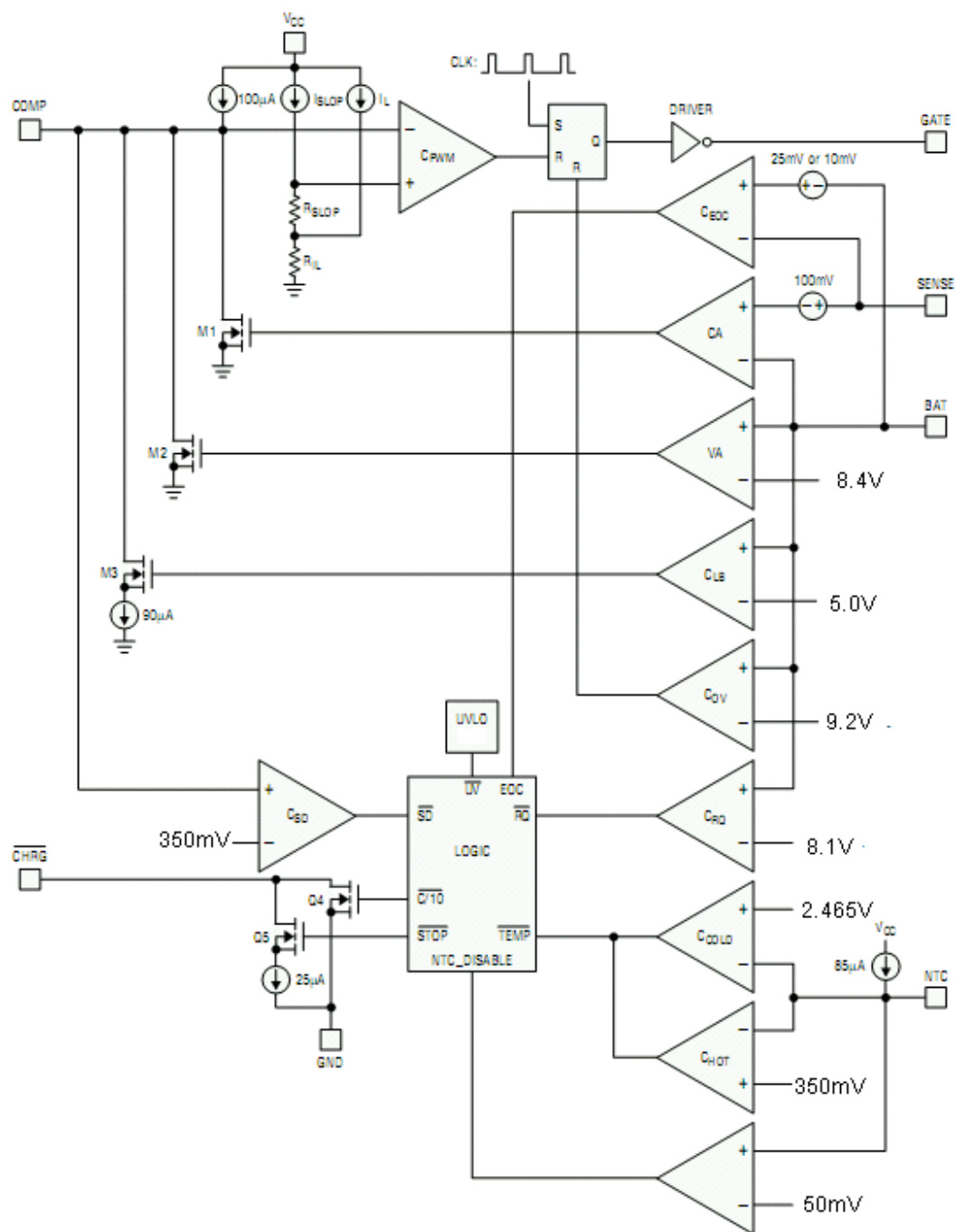
- 移动电话
- 数码相机
- MP4 播放器
- 蓝牙应用、
- 电子词典
- 便携式设备
- 各种充电器

■ 封装

- SOP-8



■ 功能框图



■ 引脚功能描述

引脚号	引脚名	功能描述
1	COMP	补偿和充电设置
2	VDD	电源输入
3	GATE	外置MOS驱动端口
4	GND	地
5	CHRG	充电状态显示
6	BATT	电池检测输入
7	SENSE	电流检测
8	NTC	温度检测

■ 绝对最大额定值

参数	标号	最大额定值	单位
输入电压	V_{cc}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+22$	V
GATE 端电压	V_{gate}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{cc}+0.3$	
BAT 端电压	V_{bat}	$V_{SS}-0.3 \sim 14$	
SENSE 端电压	V_{sense}	$V_{SS}-0.3 \sim 14$	
CHAG 端电压	V_{chrg}	$V_{SS}-0.3 \sim 14$	
COMP 端电压	V_{comp}	$V_{SS}-0.3 \sim 7$	
NTC 端电压	V_{ntc}	$V_{SS}-0.3 \sim 7$	
工作外围温度	T_{opa}	$-40 \sim +85$	°C
存储温度	T_{str}	$-65 \sim +125$	
ESD 放电能力(HBM)		2000	V
焊接温度(10 秒)		300	°C

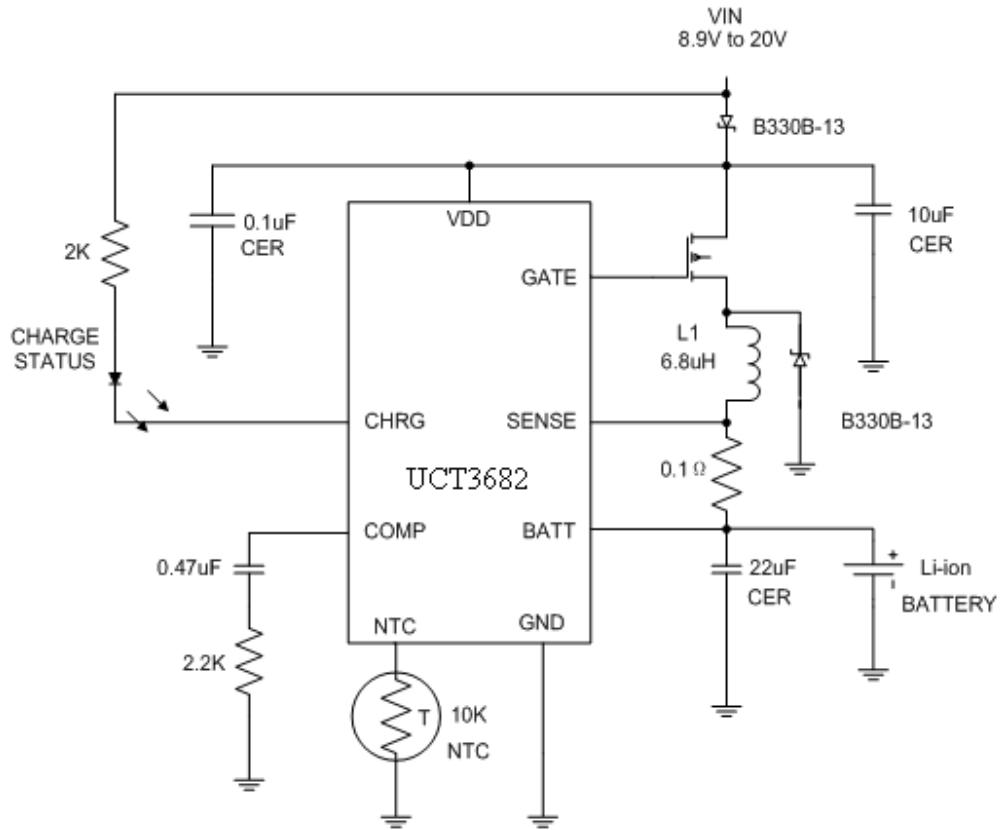
注意： 绝对最大额定值是指在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 电气特性

参数	标号	条件	最小	典型	最大	单位	测试电路
输入电压	Vcc		8.9		20	V	2
输入电流	Icc	充电模式		3	5	mA	1
		关断模式		3	5	mA	1
		睡眠模式		20	30	μA	1
输出控制电压	Vbatt	RL=100mA	8.316	8.4	8.484	V	2
电流检测电压	Vsns	5V<Vbatt<8V	90	100	110	mV	3
		Vbatt<4V	20	25	30	mV	3
涓流充电极限电压	Vtrikl		4.7	5.0	5.3	V	3
手动关闭阈值电压	Vmsd		200	350	500	mV	2
电源低电闭锁阈值电压	Vuvlo	Vcc 由低到高调节		8.4		V	2
C/10 终端阈值电流	Iterm		0.04	0.05	0.6	mA	2
COMP端输出电流	Icomp			100		uA	2
NTC端输出电流	Intc			85		uA	2
NTC高温关断电压	Vntc-hot		340	355	370	mV	2
NTC低温关断电压	Vntc-cold		2.291	2.35	2.386	V	2
振荡器频率	Fosc	RL=100mA	450	500	550	KHZ	3
温度保护	T_HOT			155		℃	2
电池再充电迟滞电压	Δ Vrecg	Vbatt - Vrecharge	200	300	400	mV	3

■ 典型应用电路

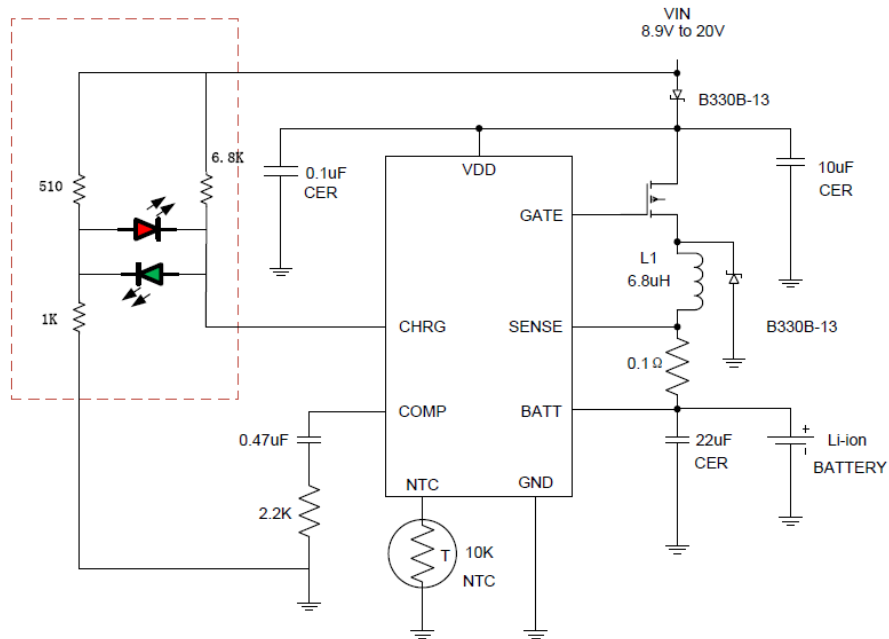
● 1A 双节锂电池充电应用



灯的指示状态:

状态	LED 状态
充电	高亮
充满	弱亮
无电池	闪
故障	灭

- 双灯指示应用

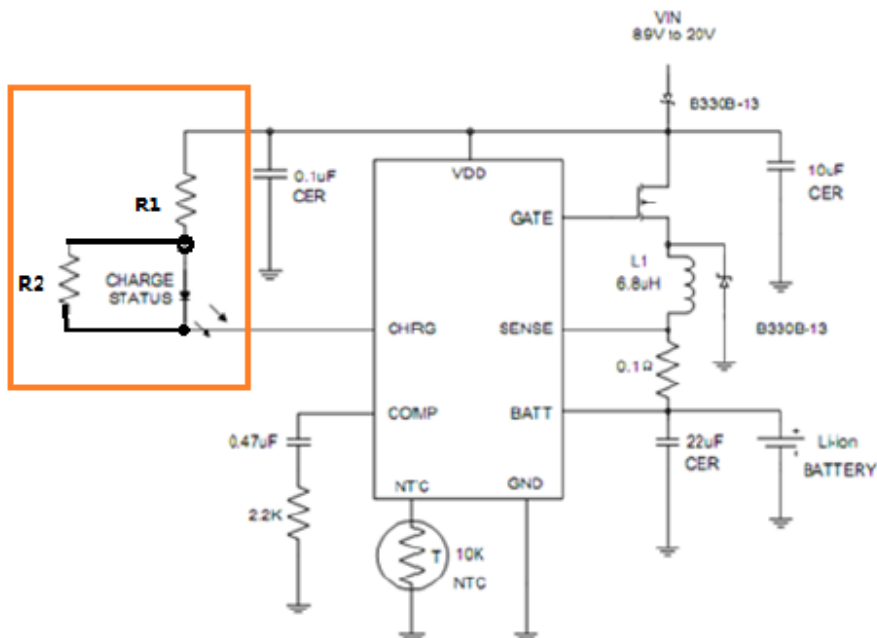


图中状态与指示灯的关系如下：

状态	红灯	绿灯
充电	亮	灭
充满	灭	亮
空载	闪烁	亮
拔掉电源	灭	灭

● 单灯充满不亮应用

由于单灯应用时电池充满时单节会弱亮，有的应用不希望灯亮，可以将电路调整如下：



LED 状态如下：

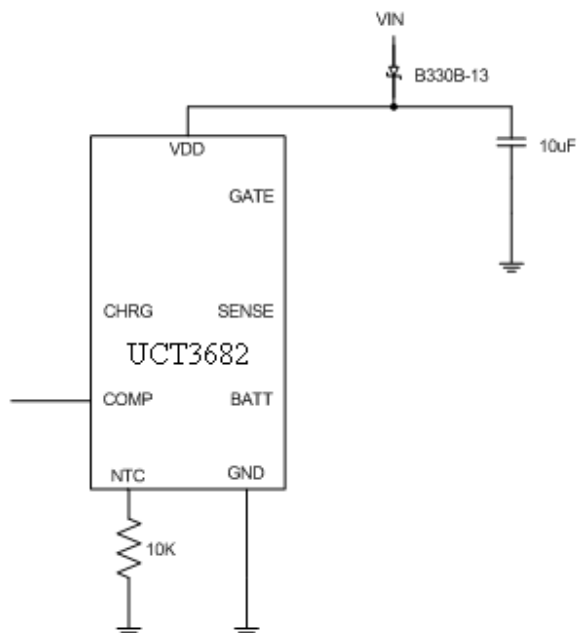
状态	LED 状态
充电	弱亮
充满	灭
无电池	闪
故障	灭

注意此处的 R1 和 R2 具体取值与 VDD 有密切关系，而且可以通过如下算法得到：

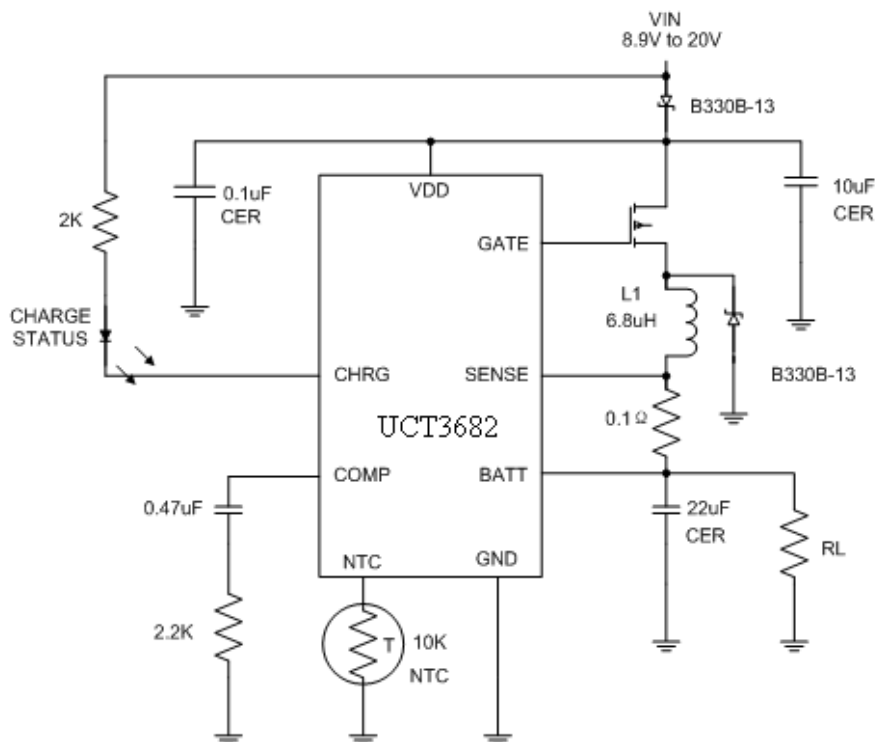
假设 $VDD=12V$ ，要保证 LED 不亮， V_{LED} 要小于 1.5V。因为在充满状态下， $I_{CHRG}<40\mu A$ ，因此 $R2<1.5V/40\mu A=37.5K$ 。为了保证充电时 LED 能亮，必须确保 LED 流过的电流不得小于 30uA，假设 LED 上流过 30uA 电流时， V_F 对应为 1.6V，则可以计算出 I_{CHRG} 的电流至少为 $(30+40)\mu A$ 。因为在充电状态下，CHRG 管脚的电位几乎为 0，因此可以计算得出 R1 的最大值为： $(VDD-1.6V)/70\mu$ 。带入 $VDD=12V$ ，可以算出 R1 的最大值为 148K。考虑到个参数的波动，因此 R2 可以取 20K, R1 可以取 80-100K。

■ 测试电路

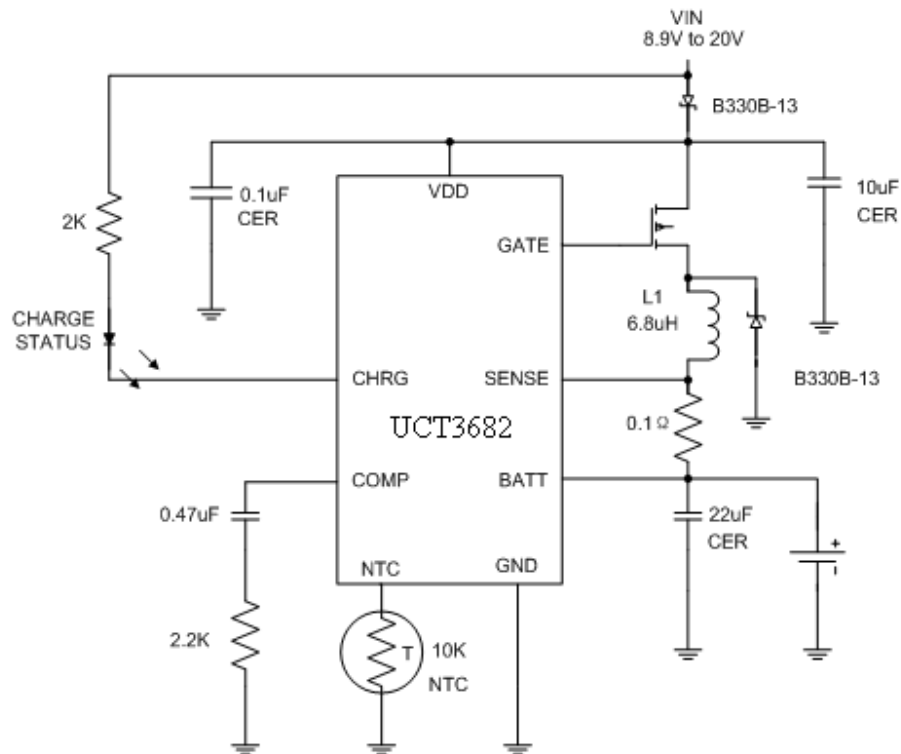
● 测试电路 1



● 测试电路 2

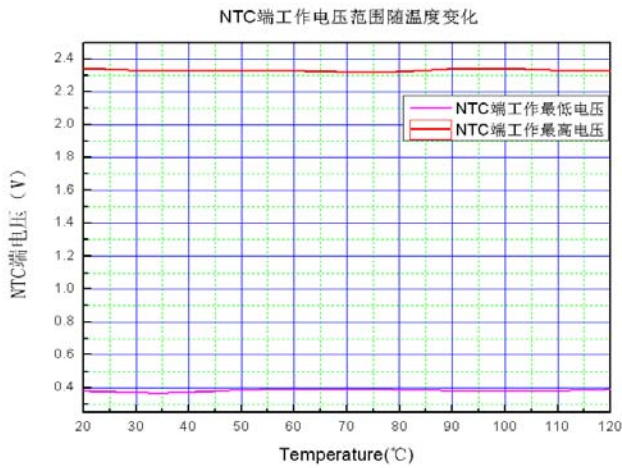


- 测试电路 3

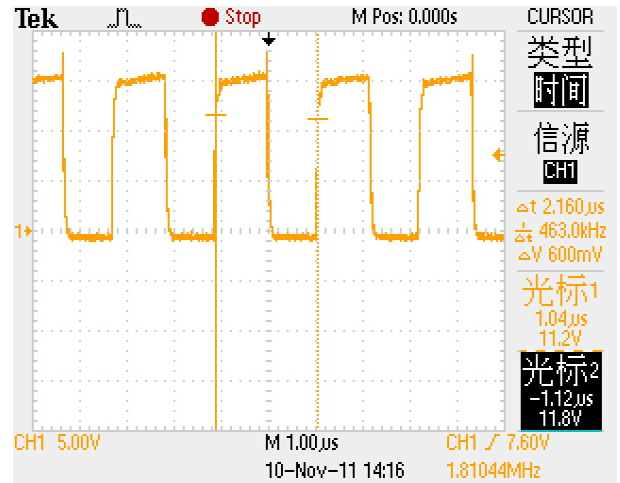


■ 典型特性曲线

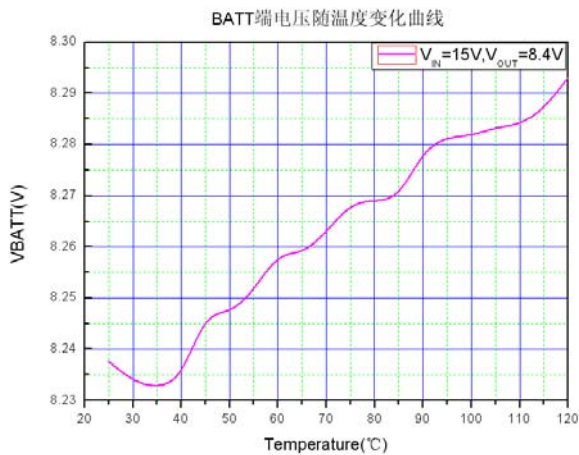
● NTC 端工作电压范围温度特性



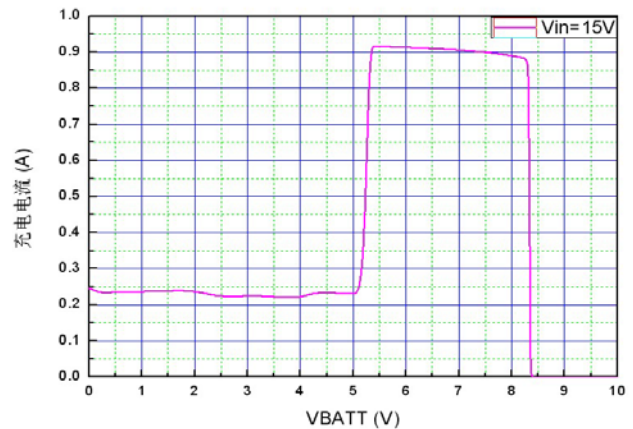
● GATE 端波形



● BATT 电压温度特性曲线



● 充电电流曲线



■ 应用说明

UCT3682 是一款恒流恒压锂电池充电控制器，该控制器通过 PWM 控制的电流模 DC-DC 拓朴结构来实现，该控制器的充电电流由外部连接在 VBATT 和 SENSE 两端的一个小电阻来设置，芯片内部由一个高精度的基准来设置充电电压。

当输入电压 VCC 低于 UVLO 电平时，芯片进入 SLEEP MODE 工作，此时芯片功耗降到 20μA 以下。芯片可以通过手动设置 COMP 电压来控制充电过程，当 COMP 电压低于 0.35V 时，芯片进入 SHUTDOWN MODE 工作，此时芯片停止充电，整个芯片的功耗维持在 3mA；当 VCC 引脚电压上升到 UVLO 电压以上或者更多时，芯片进入 CHRG MODE，一个充电周期开始，此时 LED 显示为高亮，在充电周期初期，如果电池电压低于涓流充电阈值电压（5V），充电器进入涓流充电模式。涓流充电目前内部设定为 20% 的最大充电电流。如果电池电压一直处于这个范围 30 分钟，则认为该电池损坏，并终止充电周期。当电池电压超过涓流充电阈值，充电器进入恒流充电模式，此时的充电电流由内部的 100mV 基准和外部的检测电阻来决定，计算公式如下：

$$I_{BATT} = \frac{100mV}{R_{SENSE}}$$

当电池电压接近设定的电池电压，芯片进入恒压模式且充电电流将开始下降，当电流下降到 5% 最大充电电流时，内部电路关断外部 MOS 管停止充电，完成一个充电周期，同时 LED 显示灯显示弱亮。

芯片内部自带一个 6 小时定时器，该定时器作用是设置充电的最长时间，如果一个充电周期工作满 6 个小时还未显示充满，该充电周期被强制终止，同时连接 LED 的 CHRG 被强制为高阻状态。要重新启动充电周期，必须重新上电，此外当电池电压低于 8.1V 时，芯片会自动进入 RECHARGE 状态，重新开始充电周期。

芯片还带有电池温度检测功能，此功能通过 NTC 端来实现，在 NTC 端接一个负温度系数的 10KΩ 热敏电阻（DALE NTHS1206N02），随着温度升高到 50 度，该电阻值在 4.1KΩ 左右，该引脚处电压为 350mV；对于低温到达 0 度，该点电压在 2.35V，只有该处电压在上述两个电压值范围内，芯片才能正常工作，否则充电被停止，LED 不亮。该引脚可以直接接到地来屏蔽该温度检测功能。

UCT3682 芯片状态和 CHRG 端 LED 显示状态对于关系如下：

工作状态	充电	充满	无电池	出错
------	----	----	-----	----

LED显示状态

高亮

弱亮

闪烁

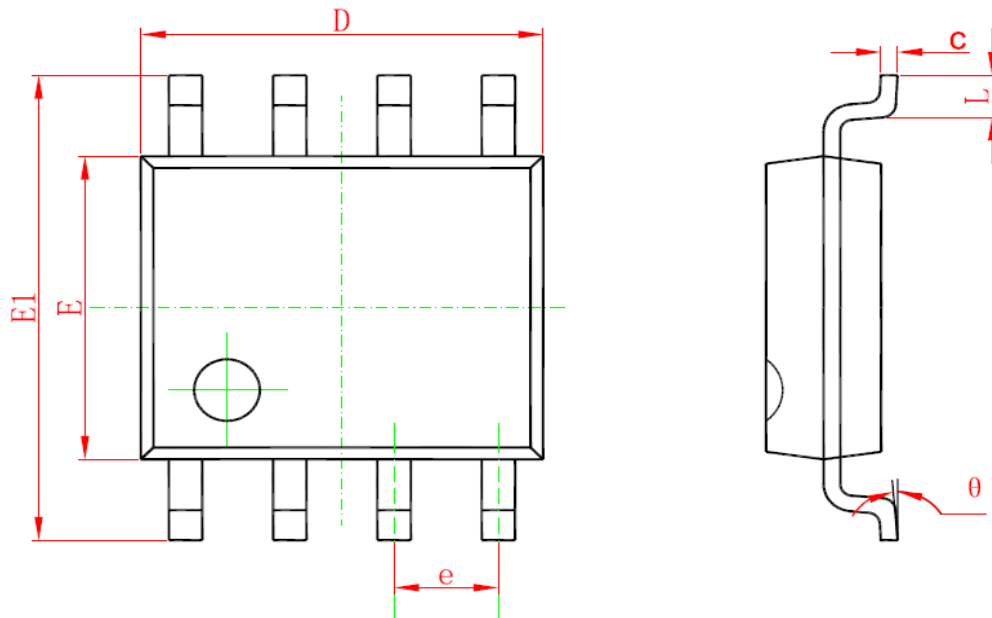
常灭

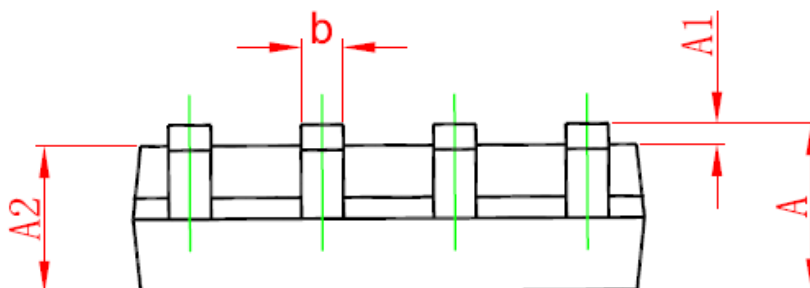
应用注意:

UCT3682 驱动 MOS 管电流能力在 400~500mA，因此在选择 MOS 管时需要考虑 MOS 管的 C_{iss} 值计算上升时间，以避免 MOS 管在未完全导通时由于过热击穿，同时 UCT3682 的驱动电平为电源电压，因此选择的 MOS 管的 V_{gs} 要大于 V_{IN} ，以避免 MOS 管击穿。

■ 封装信息

● SOP-8





Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	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
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°