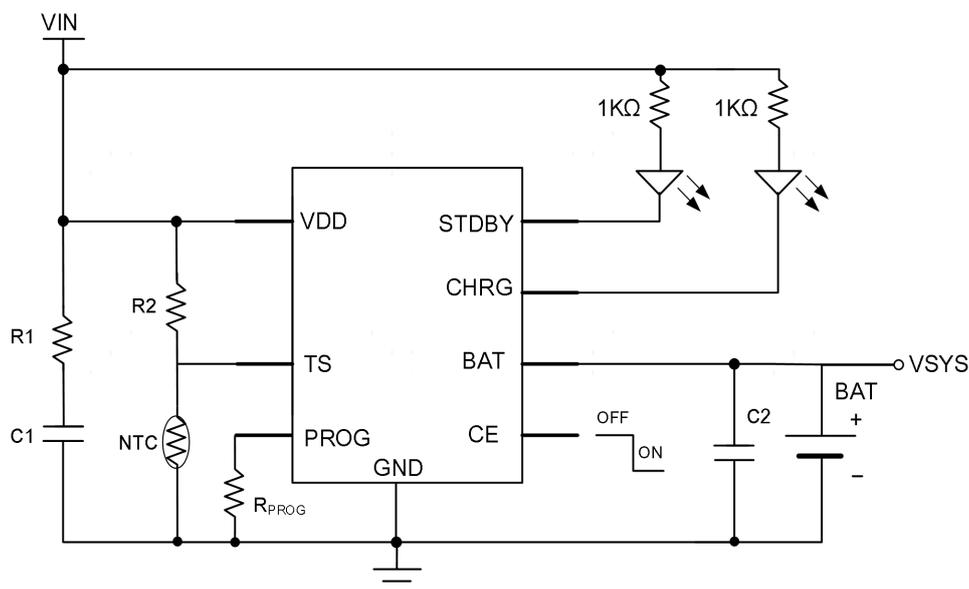


特点 / Features	概述 / General Description
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 最高 30V 输入电压以及 6.65V 过压保护 ◆ 高精度充满检测电压阈值: 4.2-4.4V 精度±1% ◆ 待机电流<3uA ◆ 具有 BAT-VDD 防倒灌功能 ◆ 支持 0V 电池充电 ◆ 线性充电模式, 充电电流可达 1.2A ◆ 涓流/恒流/恒压三段式充电 ◆ 充电电流外部可调 ◆ 充电电流智能热调节 ◆ 电池温度检测保护 ◆ 自动再充电 ◆ 充电状态指示 ◆ DFN8L-3×3 封装 ◆ USB_LIMIT 限制 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ WSCH6057H 系列一款高集成度、高性价比的单节锂离子电池充电器。 ■ WSCH6057H 系列采用恒定电流/恒定电压线性控制, 只需较少的外部元件数目, 使得 WSCH6057H 系列是便携式应用的理想选择; 同时, 也可以适合 USB 电源和适配器电源工作。 ■ WSCH6057H 系列采用了内部 PMOSFET 架构, 加上防倒充电路, 所以不需要外部检测电阻和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自动调节, 以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充电电流可通过 PROG 脚外接一个电阻设置, 最高可达 1.2A。 ■ 当输入电压 (交流适配器或 USB 电源) 被拿掉时, WSCH6057H 系列自动进入一个低电流状态, 电池漏电流在 3uA 以下。WSCH6057H 系列的其他特点包括充电电流监控器、输入过压保护、欠压闭锁、自动再充电和两个用于指示充电结束和输入电压接入的状态引脚。
应用领域 / Application	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 移动电话 ■ 便携式媒体播放 ■ 蓝牙耳机 	

典型应用图 / Typical Application Circuit

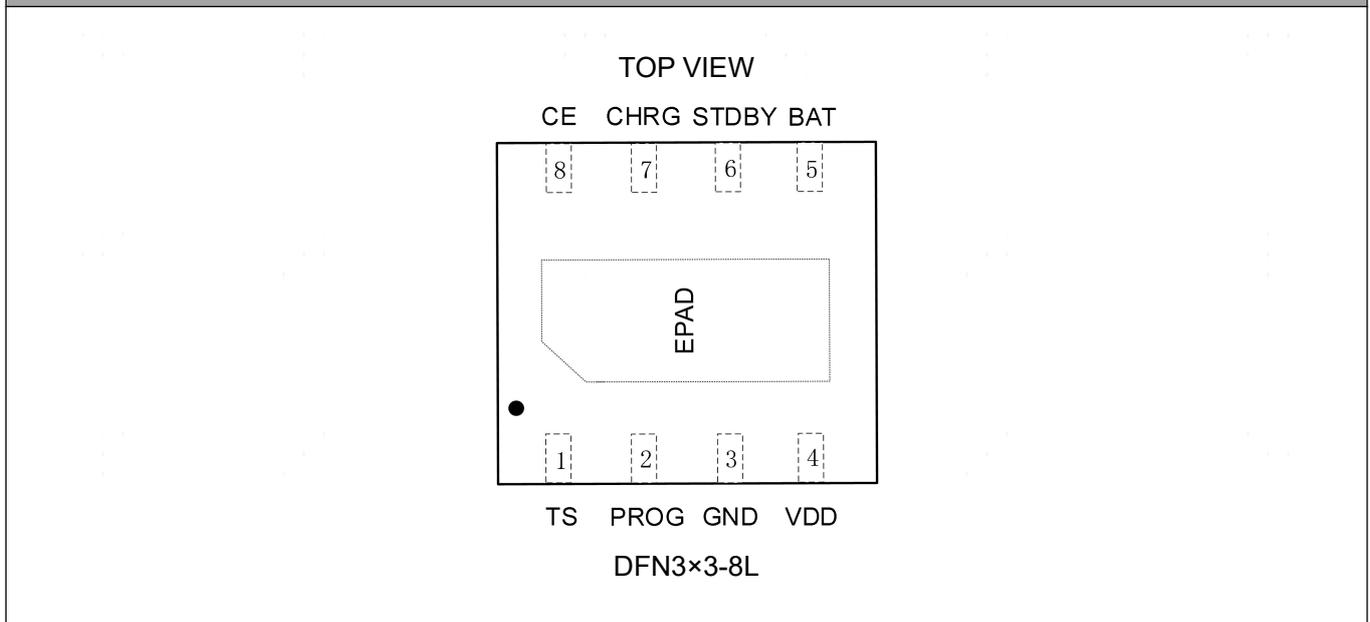


注 1: 建议取值 (R1=4.7—10Ω, C1/C2 为 1—10uF)

订购信息 / Ordering Information

产品型号	封装形式	充满检测电压
WSCH6057HA	8-Pin DFN8L-3×3	4.20V
WSCH6057HB	8-Pin DFN8L-3×3	4.35V
WSCH6057HC	8-Pin DFN8L-3×3	4.40V

引脚定义 / Pin Configuration



引脚描述 / Pin Description

引脚名称 Pin Name	引脚编号 Pin NO.	引脚描述 Pin Description
TS	1	外部温度感应引脚，不用时接地
PROG	2	充电电流调整端
GND	3	芯片地
VDD	4	电源输入端
BAT	5	电池输入端
STDBY	6	充满指示灯
CHRG	7	充电指示灯
CE	8	充电功能使能端，不用接地
EPAD	NC	实际应用与 GND 连接

极限参数^(注2) / Absolute Maximum Ratings

参数 Parameter	参数范围 Value	单位 Unit
VDD 管脚输入电压 / VDD input pin voltage	-0.3 ~ 30	V
CHRG 管脚输入电压/ CHRG input pin voltage	-0.3 ~ 30	V
STDBY 管脚输入电压/ STDBY input pin voltage	-0.3 ~ 30	V
TS 管脚输入电压/ TS input pin voltage	-0.3 ~ 30	V
CE 管脚输入电压/ CE input pin voltage	-0.3 ~ 30	V
BAT 管脚输入电压/ BAT input pin voltage	-5 ~ 10	V
PROG 管脚输入电压/ PROG input pin voltage	-0.3 ~ 6	V
工作温度 / Operating Ambient Temperature	-40 ~ +85	°C
最大结温度 / Maximum Junction Temperature	150	°C
存储温度 / Storage Temperature	-55 ~ 150	°C
封装热阻 RthJA / Package Thermal Resistance (Junction to Ambient)	84	°C/W
人体模式静电等级 / ESD (HBM)	±2	KV

注2: 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

电气特性参数 (注3、4) / Electrical Characteristics

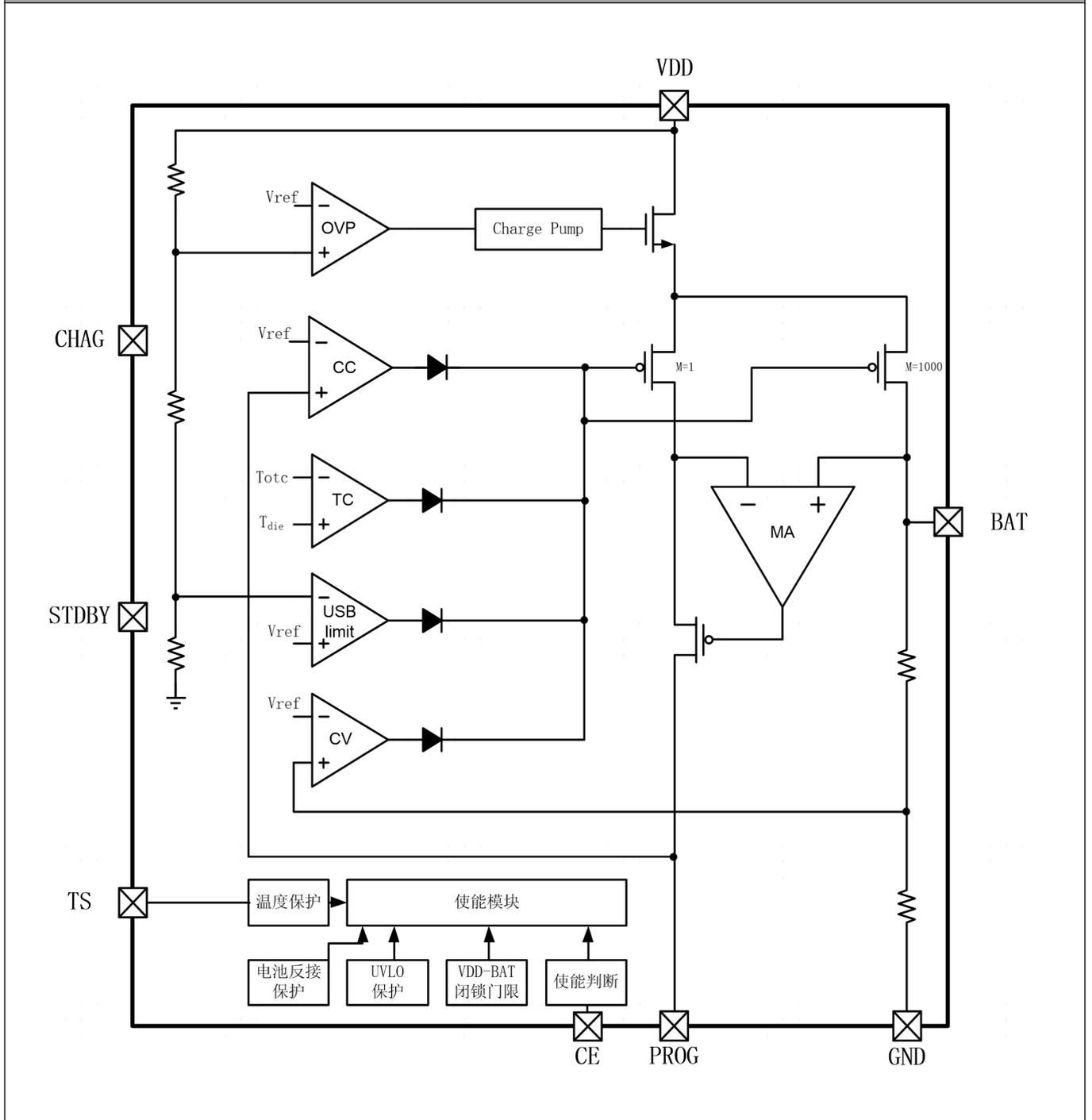
参数 Parameter	符号 Symbol	测试条件 Test Condition	最小值 Min.	典型值 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit
电源电压 VDD						
VDD 最大输入电压	VDD_MAX				30	V
VDD 工作电压	VDD		4.5	5.0	6.0	V
输入电源电流	I _{VDD}	充电模式 (RPROG=1K)(VBAT=3.8V)	140	185	300	uA
		待机模式, 充电终止 (VBAT=4.5V)	150	210	320	uA
		保护模式 (TS=VIN)	80	110	160	uA
		保护模式 (VDD<VBAT)	70	100	150	uA
		保护模式(VDD<VUVLO)	45	75	120	uA
		OVP 保护模式 (VIN=8V)	70	115	160	uA
		停机模式 (CE_OFF)	30	65	100	uA
VDD 欠压闭锁门限	V _{UV}	VDD 从低到高	-	3.5		V
VDD 欠压闭锁迟滞	V _{UV-HYS}	VDD 从高到低		170	-	mV
VDD 过压保护	V _{OV} P	VDD 从低到高	6.4	6.65	6.9	V
VDD 过压保护迟滞	V _{OV} P-HYS	VDD 从高到低	-	330	-	mV
V _{VDD} -V _{BAT} 检测电压	V _{ASD}	VDD 从低到高	-	125	-	mV
		VDD 从高到低	-	70	-	mV
USB 限制起点	V _{USB_LIMIT_STA}	VIN 从高到低, VBAT=3.8V, 90%ICC	4.2	4.4	4.6	V
USB 限制终点	V _{USB_LIMIT_END}	VIN 从高到低, VBAT=3.8V, 10%ICC	4.1	4.27	4.35	V
充电电流设置 PROG						
恒流时 PROG 电压	V _{PROG_CC}	VDD=5V, R _{PROG} =1K,BAT=3.8V	1.015	1.07	1.125	V
涓流时 PROG 电压	V _{PROG_TC}	VDD=5V, R _{PROG} =1K,BAT=2V	95	107	120	mV
BAT 端充电电流	I _{BAT}	VDD=5V; V _{BAT} =V _{FLOAT} ; R _{PROG} =1 K	1	2	3	uA
		VDD=5V; V _{BAT} =3.8V; R _{PROG} =1 K	900	1000	1100	mA
		VDD 悬空, V _{BAT} =4.0V	-	-	1	uA
		温度保护; OVP; CE 停机	-	-	1	uA

涓流充电电流	I_{TRIKL}	$V_{BAT} < V_{TRIKL}, R_{PROG} = 1K$	65	85	100	mA
C/10 充电终止电流	I_{TERM}	$R_{PROG} = 1K$	65	85	100	mA
涓流充电检测电压	V_{TRKL}	V_{BAT} 从低到高	2.60	2.80	3.00	V
涓流检测恢复迟滞	V_{TRHYS}	V_{BAT} 从高到低	-	150	-	mV
PROG 脚上拉电流	I_{PROG}		-	0.5	-	uA
电池端 BAT						
充满检测电压	V_{FLOAT}	$VDD = 5V, R_{PROG} = 1K$	$V_{FLOAT} - 1\% V_{FLOAT}$	V_{FLOAT}	$V_{FLOAT} + 1\% V_{FLOAT}$	V
再充电电池电压	$V_{RECHARG}$	$V_{FLOAT} - V_{RECHARG}$	-	170	-	mV
充满检测延时	T_{DELAY}	I_{BAT} 降至 $0.1I_{CHR}$ 以下	0.5	1	2	ms
再充电检测延时	$T_{ECHARGE}$		0.5	1	2	ms
功率管导通阻抗	R_{DS_ON}	$VDD = 4.6V, V_{BAT} = 4V, R_{PROG} = 0.5K$	-	750	-	mΩ
充电使能端 CE						
CE 高电平 (OFF)	V_{CEH}		1.5	-	6.0	V
CE 低电平 (ON)	V_{CEL}		-	-	0.4	V
CE 输入电流	I_{CE}	$V_{CE} = 2.5V$	-	1	3	uA
温度检测						
内置温度补偿	OTC	$VDD = 5V, V_{BAT} = 3.0V, R_{PROG} = 1K$	-	150	-	°C
外置温度过高检测阈值	OTPH	TS 接 NTC 电阻	$43\% \times VDD$	$45\% \times VDD$	-	V
外置温度过低检测阈值	OTPL	TS 接 NTC 电阻	-	$80\% \times VDD$	$82\% \times VDD$	V
指示灯引脚状态 CHRГ/STDBY						
CHRГ 电压	$V_{CHRГ}$	$VDD = 5V, I_{chrg} = 5mA$	-	-	0.3	V
STDBY 电压	V_{STDBY}	$VDD = 5V, I_{stdby} = 5mA$	-	-	0.3	V

注 3: 除特殊测试说明外, 电气参数均在 $T_A = +25^\circ C$ 条件下测试。

注 4: 规格书的最小、最大规范范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

电路内部结构框图 / Functional Block Diagram



功能描述 / Functional Description

WSCH6057H 系列是一款采用恒定电流/恒定电压算法的单节锂离子电池充电器。WSCH6057H 系列可以依靠一个 USB 端口或 AC 适配器工作，最大能够提供 1.2A 的充电电流。支持最高 30V 输入电压以及 6.65V 过压保护功能。

正常充电循环

当 VDD 引脚电压升至 UVLO 门限电压以上且在 PROG 引脚与地之间连接了一个精度为 1% 的电阻，然后一个电池与充电器输出端相连时，一个充电循环开始。如果 BAT 引脚电压低于 V_{TRKL} ，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，WSCH6057H 系列提供约 1/10 的设定充电电流，以便将电池电压提升至一个安全的电压，从而实现满电流充电。当 BAT 引脚电压升至 V_{TRKL} 以上时，充电器进入恒定电流模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当 BAT 引脚电压达到最终浮充电压 V_{FLOAT} 时，WSCH6057H 系列进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的 1/10，充电循环结束。

充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在 PROG 引脚与地之间的电阻来设定的。充电电流和设置电阻采用下列公式来计算：

$$R_{PROG} = \frac{1000}{I_{BAT}} (\Omega)$$

对于大于 0.5A 应用中，芯片热量相对较大，智能温度控制会降低充电电流，不同环境测试电流与公式计算理论值也变的不完全一致。客户应用中，可根据需求选取合适大小的 R_{PROG} 。

电池反接保护功能

WSCH6057H 系列内置锂电池反接保护功能，当锂电池反接于 WSCH6057H 输出引脚，WSCH6057H 会停机显示故障状态，无充电电流，两个 LED 指示灯全灭。将反接的电池正确接入，WSCH6057H 自动开始充电循环。反接后去除电池，由于 WSCH6057H 输出端 BAT 管脚电容电位仍为负值，则 WSCH6057H 指示灯不会立刻正常亮，只有正确接入电池可自动激活充电。或者等待 BAT 端电容负电位的电量耗尽，BAT 端电位大于零伏，WSCH6057H 会显示正常的无电池指示灯状态。反接情况下，过高的电源电压在反接电池电压情形下，芯片压差会超过 10V，故在反接情况下电源电压不宜过高。

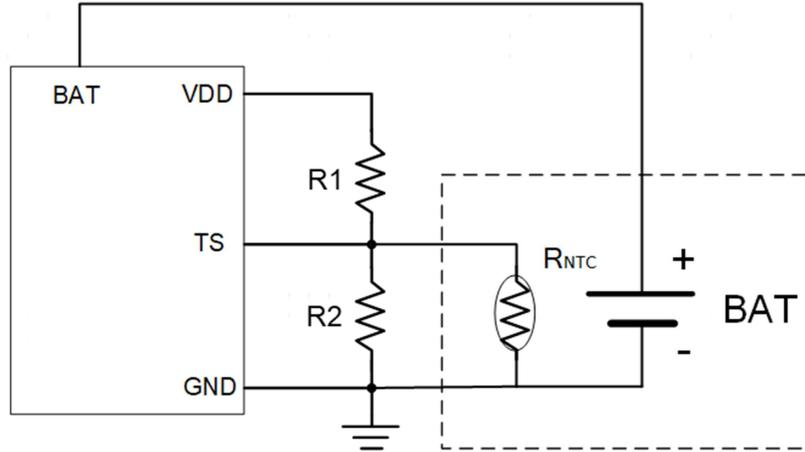
充电指示功能 (CHRG / STDBY)

WSCH6057H 有两个漏极开路状态指示输出端，CHRG 和 STDBY。当充电器处于充电状态时，CHRG 被拉到低电压，STDBY 处于高阻态。当电池反接或者输入过压等状态时，CHRG 和 STDBY 都处于高阻态，两个灯全灭。当不用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接到地。

充电状态	CHRG	STDBY
正在充电	亮	灭
电池充满	灭	亮
过压，欠压，过温等故障状态	灭	灭
VDD 接入，无电池	微亮/闪烁	亮

温度保护功能

为了防止温度过高或者过低对电池造成的损害，WSCH6057H 内部集成有电池温度检测电路。电池温度检测是通过测量 TS 管脚的电压实现的，TS 管脚的电压是外置 NTC 热敏电阻和一个电阻分压网络实现的，如下图所示。



WSCH6057H 将 TS 管脚的电压同芯片内部的两个阈值 OTPL 和 OTPH 相比较，以确认电池的温度是否超出正常范围。在 WSCH6057H 内部，OTPL 被固定在 $45\% \times VDD$ ，OTPH 被固定在 $80\% \times VDD$ 。如果 TS 管脚的电压 $V_{TS} < OTPL$ 或者 $V_{TS} > OTPH$ ，则表示电池的温度太高或者太低，充电过程将被暂停；如果 TS 管脚的电压 V_{TS} 在 OTPL 和 OTPH 之间，充电周期则继续。

如果将 TS 管脚接地，电池温度检测功能将被禁止。

电阻 R1、R2、R_{NTC} 的选取

R1 和 R2 的值要根据电池的温度检测范围和热敏电阻 R_{NTC} 的电阻值来确定，举例来设计：

假设设定的电池温度范围为 $T_L - T_H$ （其中 $T_L < T_H$ ）；电池中使用的是负温度系数的热敏电阻（NTC），R_{TL} 是其在温度 T_L 时的电阻值，R_{TH} 是其在温度 T_H 时的阻值，则 $R_{TL} > R_{TH}$ 。

在温度 T_L 时，TS 管脚的电压为：
$$V_{TS_L} = \frac{R_2 // R_{TL}}{R_1 + R_2 // R_{TL}} \times VDD$$

在温度 T_H 时，TS 管脚的电压为：
$$V_{TS_H} = \frac{R_2 // R_{TH}}{R_1 + R_2 // R_{TH}} \times VDD$$

同时， $V_{TS_L} = V_{OTPL} = K_2 \times VDD (K_2 = 0.8)$

$V_{TS_H} = V_{OTPH} = K_1 \times VDD (K_1 = 0.45)$

结合上式，可推导出：

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

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

如果电池内部采用的正温度系数的热敏电阻(PTC)，则 R1 和 R2 可按照下式来计算：

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

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

上面的推导中可以看出，待设定的温度范围与电源电压 VDD 无关，仅与电阻 R1、R2、R_{TH}、R_{TL} 有关，其中 R_{TH}、R_{TL} 可通过电池查阅相关的电池手册或通过实验获得。

假定电池温度检测范围：0°C-60°C，选用某品牌热敏电阻 10K (B=3435)，在 0°C 时，R_{TL}=27.445Kohm；在 60°C 时，R_{TH}=3.024Kohm)，代入上述公式，可得到（通过计算，取接近标称值的电阻）：

$$R_1 = 3.3Kohm$$

$$R_2 = 27Kohm$$

在实际应用中，若只关注某一端的温度特性，比如过热保护，则 R2 可以不用；选用 R1 即可；R1 的推导变得简单，在此不再赘述。

智能温控

如果芯片温度试图升至约 150°C 的预设值以上 WSCH6057H 内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止芯片过热，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 WSCH6057H 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，可根据典型环境温度来设定充电电流。

欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在 VDD 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO 电路将使充电器保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变，则在 VDD 升至比电池电压高 200mV 之前充电器将不会退出停机模式。

手动停机

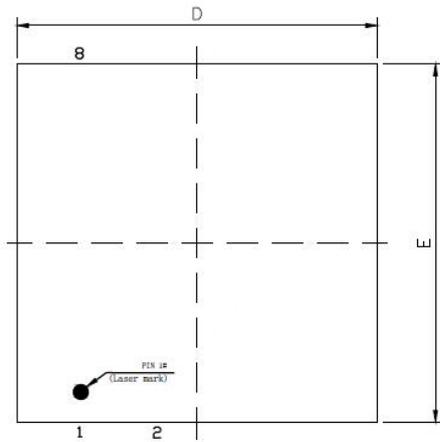
在充电循环中把 CE 端拉高或者去掉 R_{PROG}（从而使 PROG 引脚浮置）都可以把 WSCH6057H 置于停机模式。这使得电池漏电流降至 3μA 以下。如果重新把 CE 端拉低或者重新连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。

自动再启动

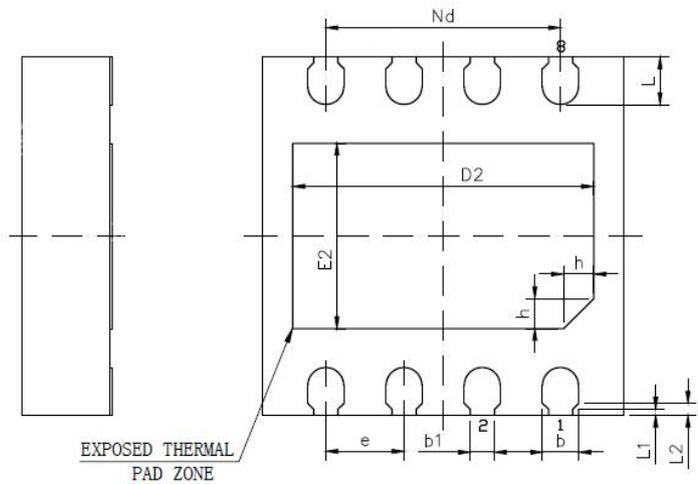
一旦充电循环被终止，WSCH6057H 立即采用一个具有 1ms 滤波时间（T_{RECHARGE}）的比较器来对 BAT 引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 4.03V（大致对应于电池容量的 80% 至 90%）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。

外观尺寸 / Package Outline

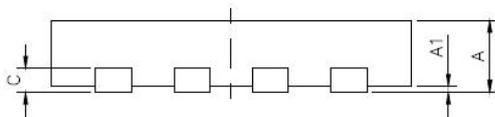
DFN8L-3×3



TOP VIEW



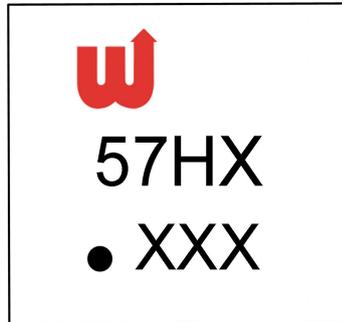
BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.25	0.30	0.35
b1	0.20REF		
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.65BSC		
Ne	1.95BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.45	1.55	1.65
L	0.30	0.40	0.50
L1	0.05REF		
L2	0.10REF		
h	0.20	0.25	0.30

丝印规范 / Mark Specification



TOP VIEW

 : LOGO

57HX: Product code

XXX: Quality control number

注意事项

1. 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
2. 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
3. 本说明书如有版本变更不另外告知。
4. Winsemi对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务，提供的设计方案及资料仅供参考。客户应对其使用我司的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应进行充分的设计验证、小批试产、批量试产及操作安全措施。

联系方式

深圳市稳先微电子有限公司

公司地址：深圳市福田区车公庙天安数码城创新科技广场二期东座1002

邮编： 518040

总机：+86-755-8250 6288

传真：+86-755-8250 6299

网址：www.winsemi.com