

### 概述

HM8257 是一款专为保护 5~7 串锂离子/聚合物电池、磷酸铁锂电池或钛酸锂电池的电池保护芯片，可降低因电池过充，过放，过温和/或过流条件而导致的电池损坏或寿命缩短的风险。

±25mV 的过充电检测电压精度保证电池安全的全容量充电。±10mV 的电流检测电压精度保证放电过流准确触发。

HM8257 的充电过温保护阈值和放电过温保护阈值可通过外部电阻独立设置。

HM8257 可以直接驱动外部 N 型充电 MOSFET 和 N 型放电 MOSFET。

HM8257 的低功耗设计让电池包在存储阶段只消耗微不足道的电流。

### 应用

- 电动自行车、电动滑板车
- 电动工具，电动园林工具
- 备用电池系统
- 扫地机等

### 特点

- 内置高精度电压检测电路：
  - 过充电检测电压： $V_{COV} = 4.25V/3.85V/3.65V/2.80V$   
精度：±25mV
  - 过充电恢复电压： $V_{COVR} = 4.15V/3.65V/3.55V/2.5V$
  - 过放电检测电压： $V_{CUV} = 2.80V/2.35V/2.00V/1.20V$   
精度：±80mV
  - 过放电恢复电压： $V_{CUVR} = 3.00V/2.55V/2.50V/1.50V$
  - 电池均衡启动电压： $V_{BL} = V_{COVR}$  or  $\Delta V_{BL} = 50mV/75mV/100mV$   
精度：±25mV
- 内置三段放电过电流检测电路：
  - 放电过电流 1 检测电压： $V_{DOC1} = 50mV/100mV$ ；精度：±10mV
  - 放电过电流 2 检测电压： $V_{DOC2} = 2 * V_{DOC1}$ ；精度：±20mV
  - 负载短路检测电压： $V_{SC} = 5 * V_{DOC1}$ ；精度：±50mV
- 内置充电过电流检测电路：
  - 充电过电流检测电压： $V_{COC} = 20mV/40mV/60mV/屏蔽$ ；精度：±30%
- 内置独立的充电过温和放电过温保护，可通过外部电阻独立设置充电过温保护阈值和放电过温保护阈值
- 内置充电低温保护
- 延迟时间  $T_{DOC1}/T_{DOC2}$  可通过外部引脚配置
- 内置电池被动均衡和断线检测功能
- 电子锁功能
- 关断模式和休眠模式的外部配置引脚
- 支持磷酸铁锂和钛酸锂电池应用
- 低消耗电流：
  - 正常工作状态：< 25μA
  - 休眠模式：< 2μA
  - 关断模式：< 2μA
- 封装：SSOP-20

### 订购信息

封装	订购型号	包装打印	产品打印
SSOP-20	HM8257-YYY	Tape and Reel 2500 units	HM8257-YYY xxxx

Note1: YYY 对应表 1 中的参数选项

Note2: xxxx: Lot Number

Part Number	V <sub>COV</sub>	V <sub>COVR</sub>	V <sub>CUV</sub>	V <sub>CUVR</sub>	V <sub>DOC1</sub>	V <sub>COC</sub>	V <sub>BL</sub>
HM8257-AAV	4.250V	4.150V	2.80V	3.00V	100mV	20mV	V <sub>COVR</sub>

表. 1 可订购料号的参数选项

Note3: 其他参数选项的产品型号需求请联系销售。

### 参数选项表

Item	Parameter	Units	Options			
1	V <sub>COV</sub>	V	4.250	3.850	3.650	2.800
	V <sub>COVR</sub>	V	4.150	3.650	3.550	2.500
	V <sub>CUV</sub>	V	2.800	2.350	2.000	1.200
	V <sub>CUVR</sub>	V	3.000	2.550	2.500	1.500
	Selection filled with X					
2	V <sub>DOC1</sub>	mV	50	100		
	Selection filled with X					
3	V <sub>COC</sub>	mV	20	40	60	Disable
	Selection filled with X					
4	ΔV <sub>BL</sub>	mV	50	75	100	ΔV <sub>COVR</sub>
	Selection filled with X					

### 典型应用电路

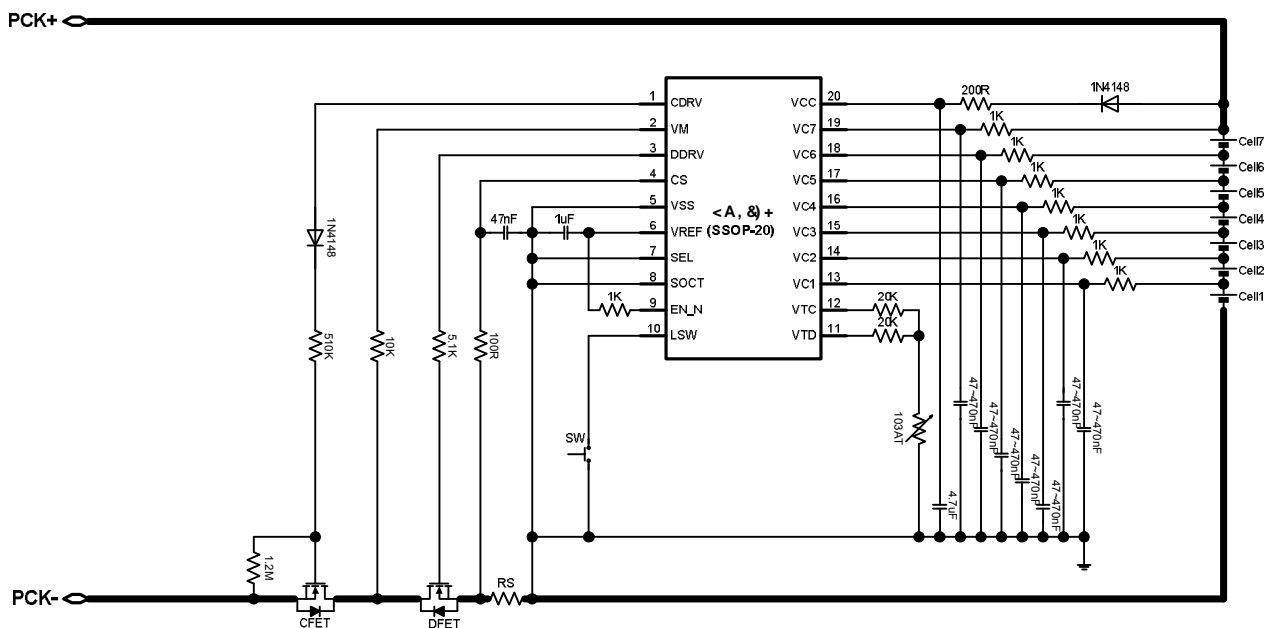


图 1.7 串电池的典型应用电路 (带电子锁功能)

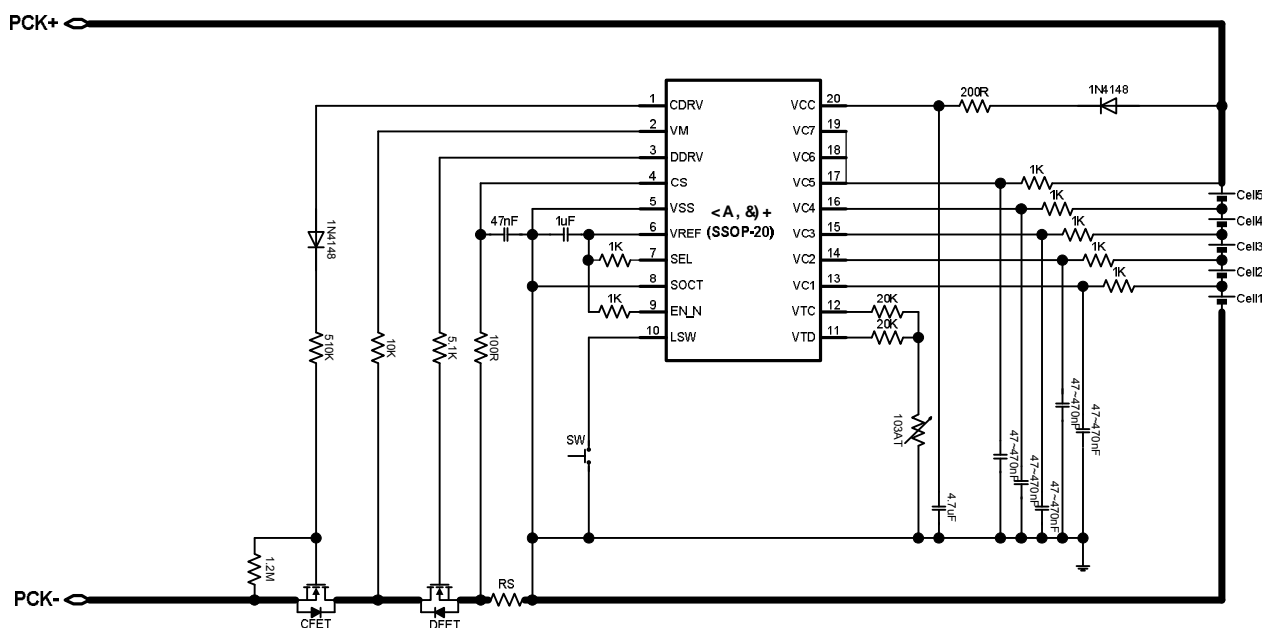


图 2.5 串电池的典型应用电路 (带电子锁功能)

### 管脚定义图

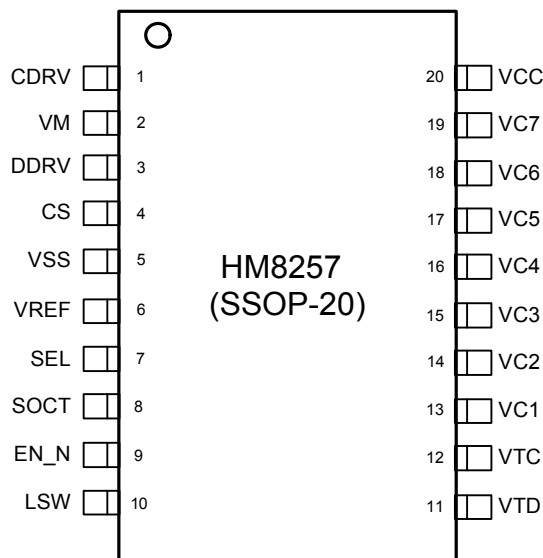


图 3. 管脚定义图

### 管脚描述

引脚号码	引脚名称	引脚功能描述
1	CDRV	充电管驱动输出管脚
2	VM	负载检测和充电器检测输入管脚
3	DDRV	放电管驱动输出管脚
4	CS	电流感应电压输入管脚
5	VSS	芯片地
6	VREF	内部基准电压和 LDO 输出
7	SEL	电芯节数选择管脚（接地，悬空，上拉到 VREF）
8	SOCT	DOC1 和 DOC2 延迟时间设定管脚
9	EN_N	芯片休眠控制管脚（悬空：关断；接地：正常工作；接 VREF：允许进入休眠）
10	LSW	低压开关（悬空：放电管强制关闭；接地：若无 CUV，DOT，SC 等放电保护事件，放电管打开）
11	VTD	放电过温阈值设置管脚
12	VTC	充电过温阈值设置管脚
13	VC1	电芯电压监测输入端 1
14	VC2	电芯电压监测输入端 2
15	VC3	电芯电压监测输入端 3
16	VC4	电芯电压监测输入端 4
17	VC5	电芯电压监测输入端 5
18	VC6	电芯电压监测输入端 6
19	VC7	电芯电压监测输入端 7
20	VCC	芯片电源

### 简化模块图

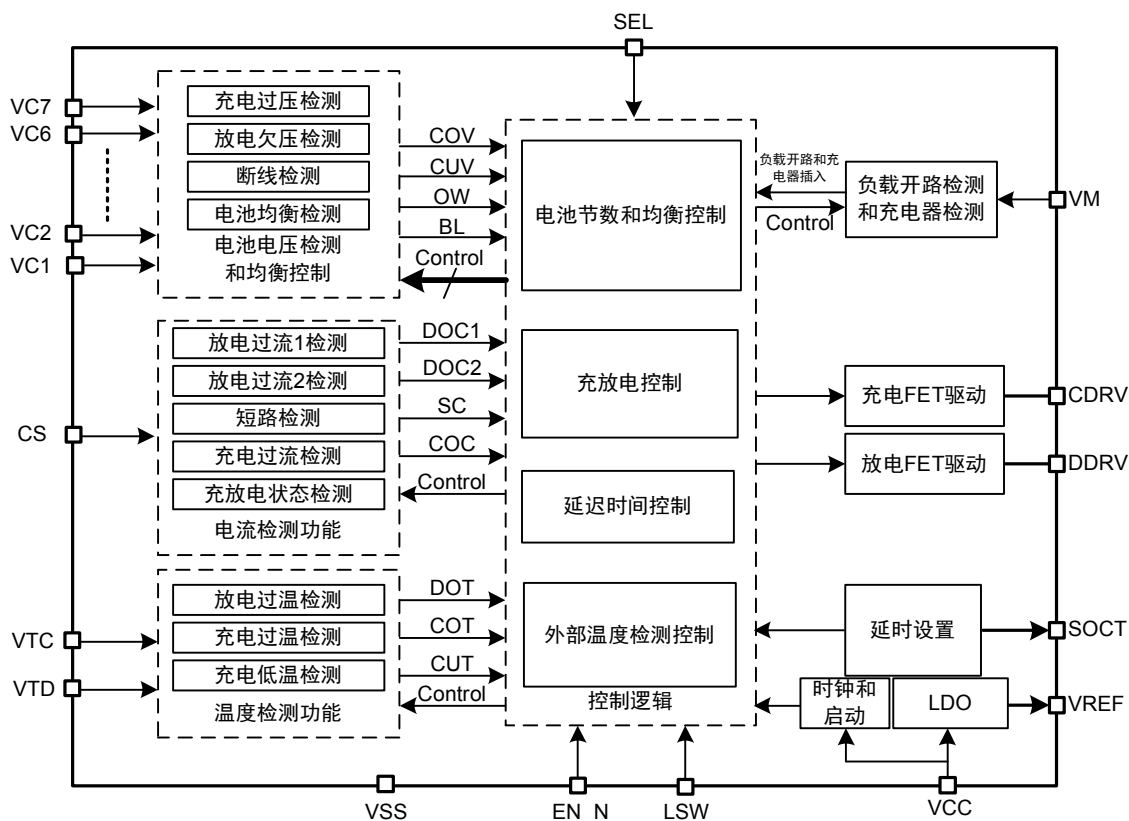


图 4. 内部模块简化图

### 极限参数(注 1)

(无特别说明, Ta=25°C)

参数	符号	对应引脚	参数范围	单位
VCC引脚输入电压范围	V <sub>CC</sub>	VCC	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>SS</sub> +60	V
低压引脚电压范围	V <sub>IN_LV1</sub>	CS	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>SS</sub> +5.5	V
低压引脚电压范围	V <sub>IN_LV2</sub>	LSW, EN_N, SEL, SOCT, VTD, VTC	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>REF</sub> +0.3	V
VM 引脚电压范围	V <sub>VM</sub>	VM	V <sub>SS</sub> -1.0 to V <sub>CC</sub> +0.3	V
电池输入引脚电压范围 VC(n) to VC(n-1), n=2 to 7; VC1 to VSS	V <sub>CELL</sub>	(VC7, VC6), (VC6, VC5), (VC5, VC4), (VC4, VC3), (VC3, VC2), (VC2, VC1), (VC1, VSS)	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>SS</sub> +60	V
电池输入引脚电压范围 VC(n), n=1 to 7;	VC(n)	VC(n)	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>SS</sub> +60	V
CDRV 引脚电压范围	V <sub>CDRV</sub>	CDRV	V <sub>CC</sub> -60 to V <sub>SS</sub> +18	V
DDRV 引脚电压范围	V <sub>DDRV</sub>	DDRV	V <sub>SS</sub> -0.3 to V <sub>SS</sub> +18	V
ESD (HBM) (注 2)		(不包括 CDRV 和 VM 引脚)	±2	KV
存储温度范围	T <sub>STG</sub>		-55 to +150	°C
PN 结到环境热阻 (SSOP-24)	θ <sub>JA</sub>		130	°C/W

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围

注 2: HBM: ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014

### 电气参数

(无特别说明,  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{\text{CELL}}=3.6\text{V}$ )

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 供电						
输入电压工作范围	V <sub>CC</sub>		5.0		60	V
输入电流	I <sub>VCC_NOR</sub>	正常状态, V <sub>CELL</sub> =3.6V, CDRV 悬空, EN_N=VSS		20	25	μA
	I <sub>VCC_SLP</sub>	休眠模式, V <sub>CELL</sub> =1.8V, 无充电器, EN_N=V <sub>REF</sub>			2.0	μA
	I <sub>VCC_PD</sub>	关断模式, V <sub>CELL</sub> =3.6V, EN_N 悬空			2.0	μA
启动电压	V <sub>POR</sub>	VCC 上升		6.5		V
	V <sub>POR_HY</sub>	VCC 下降		4.4		V
LDO 输出电压	V <sub>VREF_NOR</sub>	正常状态, V <sub>CELL</sub> =3.6V, EN_N=VSS 或 VREF, 无负载	4.5	4.75	5.0	V
	V <sub>VREF_PD</sub>	关断模式, V <sub>CELL</sub> =3.6V, EN_N 悬空, 无负载	3.6	4.0	4.4	V
	V <sub>VREF_SLP</sub>	休眠模式, V <sub>CELL</sub> =1.8V, EN_N=VREF, 无充电器, 无负载		0		V
LDO 输出电流能力	I <sub>VFEF_NOR</sub>	正常状态, V <sub>CELL</sub> =3.6V, EN_N=VSS 或 VREF			4.0	mA
	I <sub>VREF_PD</sub>	关断模式, V <sub>CELL</sub> =3.6V, EN_N 悬空			1.0	mA
放电 MOSFET 驱动电源	V <sub>VREGH</sub>	V <sub>CC</sub> >V <sub>VREGH</sub> +1.5V	13	15	17	V
		V <sub>CC</sub> <V <sub>VREGH</sub> +1.5V		VCC-1.5		V
电压保护参数						
电池电压检测周期	T <sub>DET</sub>		0.4	0.5	0.6	S
过充电保护电压: 4.25V/3.85V/3.65V/2.80V 可选;	V <sub>COV</sub>	检测电池电压上升	V <sub>COV</sub> -25	V <sub>COV</sub>	V <sub>COV</sub> +25	mV
过充电恢复电压: V <sub>COVR</sub> =V <sub>COV</sub> - ΔV <sub>COV</sub> ; V <sub>COVR</sub> : 4.15V/3.65V/3.55V/2.5V 可选	V <sub>COVR</sub>	检测电池电压下降	V <sub>COVR</sub> -25	V <sub>COVR</sub>	V <sub>COVR</sub> +25	mV
过充电保护延迟	T <sub>COV</sub>	任意一节电池电压高于 V <sub>COV</sub>	1		2	T <sub>DET</sub>
过充电恢复延迟	T <sub>COVR</sub>	所有电池电压低于 V <sub>COVR</sub>	1		2	T <sub>DET</sub>
过放电保护电压: 2.8V/2.35V/2.0V/1.2V 可选;	V <sub>CUV</sub>	检测电池电压下降	V <sub>CUV</sub> -80	V <sub>CUV</sub>	V <sub>CUV</sub> +80	mV
过放电恢复电压: V <sub>CUVR</sub> = V <sub>CUV</sub> + ΔV <sub>CUV</sub> ; V <sub>CUVR</sub> : 3.0V/2.55V/2.5V/1.5V 可选	V <sub>CUVR</sub>	检测电池电压上升	V <sub>CUVR</sub> -80	V <sub>CUVR</sub>	V <sub>CUVR</sub> +80	mV
过放电保护延迟: 4T <sub>DET</sub> 可选	T <sub>CUV</sub>		3		4	T <sub>DET</sub>
过放电恢复延迟( T <sub>CUVR</sub> = T <sub>COVR</sub> )	T <sub>CUVR</sub>		1		2	T <sub>DET</sub>
进入休眠延迟时间	T <sub>CUV_SLP</sub>			8		T <sub>CUV</sub>
电池均衡检测电压: V <sub>BL</sub> = V <sub>COV</sub> - ΔV <sub>BL</sub> or V <sub>BL</sub> =V <sub>COVR</sub> ΔV <sub>BL</sub> : 50/75/100mV 可选	V <sub>BL</sub>	检测电池电压上升	V <sub>BL</sub> -25	V <sub>BL</sub>	V <sub>BL</sub> +25	mV
电池均衡启动延迟	T <sub>BL</sub>	任意一节电池电压高于 V <sub>BL</sub>	0		1	T <sub>DET</sub>
电流保护参数						
放电过电流 1 保护电压: 50mV/100mV 可选	V <sub>DOC1</sub>		V <sub>DOC1</sub> -10	V <sub>DOC1</sub>	V <sub>DOC1</sub> +10	mV
放电过电流 2 保护电压: V <sub>DOC2</sub> =2* V <sub>DOC1</sub>	V <sub>DOC2</sub>		V <sub>DOC2</sub> -20	V <sub>DOC2</sub>	V <sub>DOC2</sub> +20	mV
负载短路保护电压 V <sub>PSC</sub> =5* V <sub>DOC1</sub>	V <sub>PSC</sub>		V <sub>PSC</sub> -50	V <sub>PSC</sub>	V <sub>PSC</sub> +50	mV

充电过电流保护电压： 20mV/40mV/60mV 可选	V <sub>COC</sub>		0.7	1.0	1.3	V <sub>COC</sub>
放电过电流 1 保护延迟时间： 1s/2s/4s 可选	T <sub>DOC1</sub>		0.7	1.0	1.3	T <sub>DOC1</sub>
放电过电流 2 保护延迟时间： 100ms/200ms/400ms 可选	T <sub>DOC2</sub>		0.7	1.0	1.3	T <sub>DOC2</sub>
负载短路保护延迟时间	T <sub>PSC</sub>	内部固定延迟	150	250	350	μS
充电过流保护延迟时间	T <sub>COC</sub>		290	320	350	mS
充电过流恢复延迟时间	T <sub>COCR</sub>		0.7	1	1.3	S
<b>温度保护参数</b>						
温度检测周期	T <sub>TEMP</sub>		1.2	1.5	1.8	S
放电过温保护阈值	t <sub>DOT</sub>	由连接到 VTD 引脚的电阻设定	t <sub>DOT</sub> -5	t <sub>DOT</sub>	t <sub>DOT</sub> +5	°C
放电过温恢复迟滞	t <sub>ADOT</sub>			10		°C
放电过温恢复阈值	t <sub>DOTR</sub>	t <sub>DOTR</sub> = t <sub>DOT</sub> - t <sub>ADOT</sub>	t <sub>DOTR</sub> -5	t <sub>DOTR</sub>	t <sub>DOTR</sub> +5	°C
放电过温保护延迟	T <sub>DOT</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
放电过温恢复延迟	T <sub>DOTR</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
充电过温保护阈值	t <sub>COT</sub>	由连接到 VTC 引脚的电阻设定	t <sub>COT</sub> -5	t <sub>COT</sub>	t <sub>COT</sub> +5	°C
充电过温恢复迟滞	t <sub>ACOT</sub>			5		°C
充电过温恢复阈值	t <sub>COTR</sub>	t <sub>COTR</sub> = t <sub>COT</sub> - t <sub>ACOT</sub>	t <sub>COTR</sub> -5	t <sub>COTR</sub>	t <sub>COTR</sub> +5	°C
充电过温保护延迟	T <sub>COT</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
充电过温恢复延迟	T <sub>COTR</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
充电低温保护阈值	t <sub>CUT</sub>	由连接到 VTC 引脚的电阻设定	t <sub>CUT</sub> -5	t <sub>CUT</sub>	t <sub>CUT</sub> +5	°C
充电低温恢复迟滞	t <sub>ACUT</sub>			5		°C
充电低温恢复阈值	t <sub>CUTR</sub>	t <sub>CUTR</sub> = t <sub>CUT</sub> + t <sub>ACUT</sub>	t <sub>CUTR</sub> -5	t <sub>CUTR</sub>	t <sub>CUTR</sub> +5	°C
充电低温保护延迟	T <sub>CUT</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
充电低温恢复延迟	T <sub>CUTR</sub>		1		2	T <sub>TEMP</sub>
<b>SEL, EN_N, SOCT, LSW 输入特性</b>						
SEL 输入逻辑高电平阈值	V <sub>SEL_IH</sub>	连接 VREF	V <sub>REF</sub> -0.7		V <sub>REF</sub> +0.3	V
SEL 输入中间态电平阈值	V <sub>SEL_IM</sub>	悬空	1.5		V <sub>REF</sub> -1.0	V
SEL 输入逻辑低电平阈值	V <sub>SEL_IL</sub>	连接 VSS			0.7	V
SOCT 输入逻辑高电平阈值	V <sub>ST_IH</sub>	连接 VREF	V <sub>REF</sub> -0.7		V <sub>REF</sub> +0.3	V
SOCT 输入中间态电平阈值	V <sub>ST_IM</sub>	悬空	1.5		V <sub>REF</sub> -1.0	V
SOCT 输入逻辑低电平阈值	V <sub>ST_IL</sub>	连接 VSS			0.7	V
EN_N 输入逻辑高电平阈值	V <sub>EN_IH</sub>	连接 VREF	V <sub>REF</sub> -0.7		V <sub>REF</sub> +0.3	V
EN_N 输入中间态电平阈值	V <sub>EN_IM</sub>	悬空	1.5		V <sub>REF</sub> -1.0	V
EN_N 输入逻辑低电平阈值	V <sub>EN_IL</sub>	连接 VSS			0.7	V
LSW 输入逻辑高电平阈值	V <sub>LSW_IH</sub>	连接 VSS, 打开放电 MOSFET 驱动			0.7	V
LSW 输入逻辑低电平阈值	V <sub>LSW_IL</sub>	悬空, 关闭放电 MOSFET 驱动	V <sub>REF</sub> -0.7		V <sub>REF</sub> +0.3	V
<b>CDRV, DDRV, LSW 输出特性</b>						
CDRV 输出电流	I <sub>CDR_OH</sub>	无充电保护事件, V <sub>CELL</sub> =3.6V, V <sub>CDRV</sub> =V <sub>SS</sub> +0.5V		12		μA
CDRV 吸收电流	R <sub>CDR_OL</sub>	充电保护事件发生, V <sub>CS</sub> <V <sub>D5G</sub>		Hi-Z		
CDRV&DDRV 输出电压	V <sub>DDR_OH</sub> V <sub>CDR_OH</sub>	无充放电保护事情		V <sub>VREGH</sub>		
	V <sub>DDR_OL</sub>	放电保护事件发生			0.4	V
电池均衡等效电阻	R <sub>BL</sub>	电池均衡启动		300		Ω
<b>VM</b>						
VM 引脚吸收电流能力	I <sub>VM_LD</sub>	负载开路检测启动		100		μA



VM 负载开路检测阈值	V <sub>LD_TH</sub>	负载开路检测启动, VM 电压下降	1.5	2.0	2.5	V
VM 引脚输出电流能力	I <sub>VM_CHG</sub>	充电器检测启动		20		μA
VM 充电器检测阈值	V <sub>CHG_TH</sub>	充电器检测启动, VM 电压下降	0.4	0.5	0.6	V

## 功能描述

### 1. 启动

#### 从 VCC 上电启动

当电源接入, 充放电 MOSFET 默认关闭; 如果 EN\_N 悬空, 芯片进入关断模式; 如果 EN\_N 连接 VSS 或 VREF, 芯片启动电池电压检测功能。

如果电池电压没有过压, 芯片打开充电 MOSFET 驱动; 如果电池电压没有欠压, LSW 为逻辑高电平, 芯片启动负载开路检测。

当芯片检测到负载移除, 或者 LSW 恢复信号, 放电 MOSFET 驱动打开, HM8257 进入正常工作状态。

#### 从关断模式启动

HM8257 在关断模式下检测到 EN\_N 接 VSS, 芯片退出关断模式, 恢复至芯片进入关断模式之前的状态。

放电 MOSFET 驱动从关断模式恢复, 并再次打开之前需要检测负载移除。

#### 从休眠模式启动

HM8257 在休眠模式下检测到充电器插入, 芯片退出休眠模式, 恢复至芯片进入休眠模式之前的状态。

放电 MOSFET 驱动从休眠模式恢复, 并再次打开之前需要检测负载移除。

### 2. 放电过电流保护

HM8257 有三段放电过电流保护功能。

**DOC1:** 当  $V_{CS} \geq V_{DOC1}$  且延迟时间  $T_D \geq T_{DOC1}$ , DOC1 触发, 放电 MOSFET 驱动关闭。

**DOC2:** 当  $V_{CS} \geq V_{DOC2}$  且延迟时间  $T_D \geq T_{DOC2}$ , DOC2 触发, 放电 MOSFET 驱动关闭。

**PSC:** 当  $V_{CS} \geq V_{PSC}$  且延迟时间  $T_D \geq T_{PSC}$ , PSC 触发, 放电 MOSFET 驱动关闭

在放电过电流保护状态, 若  $V_{CS} < V_{DSG}$ , 芯片启动负载开路检测功能。若芯片检测到负载移除, 放电 MOSFET 驱动打开。

DOC1 和 DOC2 可通过 LSW 解除。PSC 不可通过 LSW 解除。

### 3. 充电过电流保护

HM8257 集成充电过电流保护功能。

**COC:** 在充电状态下, 若  $-V_{CS} \geq V_{COC}$  且延迟时间  $T_D \geq T_{COC}$ , COC 触发, 充电 MOSFET 驱动关闭。此时, 充电过电流检测功能不会关闭。芯片若检测到 CS 电压在充电 MOSFET 驱动关闭并持续  $T_{COC}$  后没有恢复, 则强制关闭放电 MOSFET 驱动, 禁止电池放电。

在充电过电流保护状态, COC 需要延迟时间恢复 (恢复延迟为  $T_{COCR}$ ) 或放电恢复。充电过电流保护状态解除后, 充电 MOSFET 驱动打开。

### 4. 温度保护

在正常工作条件下, HM8257 周期性 ( $1/2T_{DET}$ ) 交替检测充电过温保护和充电低温保护。

**COT:** 在充电状态 ( $V_{CS} < V_{DSG}$ ), HM8257 一旦连续检测到电池组的温度高于充电过温保护阈值  $t_{COT}$  两次, 充电过温保护 COT 触发, 充电 MOSFET 驱动关闭。

**COT 恢复:** 当以下条件之一发生时, 充电过温保护状态就会被解除。

- 连续检测到电池组温度低于充电过温保护恢复阈值  $t_{COTR}$  及以下两次 (或低于  $t_{CUT}$  及以下一次);
- 检测到放电电流。

**DOT:** 当 HM8257 检测到电池组温度高于  $t_{COT}$ , 芯片在下个充电低温检测周期关闭充电低温检测, 启动放电过温检测功能。芯片一旦连续检测到电池组的温度高于放电过温保护阈值  $t_{DOT}$  两次, 放电过温保护 DOT 触发, 充放电 MOSFET 驱动同时关闭。

**DOT 恢复:** 当以下条件发生时, 放电过温保护状态将被解除。

- 连续检测到电池组温度降低至放电过温恢复阈值  $t_{DOTR}$  及以下两次 (或低于  $t_{COT}$  及以下一次)。

当 DOT 恢复时, 负载开路检测功能开启, 充放电 MOSFET 驱动重新打开需要满足以下条件之一:

- a) 负载被移除或者充电器插入
- b) LSW 解除。

**CUT:** HM8257 一旦连续检测到电池组的温度低于充电低温保护阈值  $t_{CUT}$  两次，充电低温保护 CUT 触发，充电 MOSFET 驱动关闭。

**CUT 恢复:** 当以下两个条件之一发生时，充电低温保护状态就会被解除。

- a) 连续检测到电池组温度高于充电低温保护恢复阈值  $t_{CUTR}$  及以上两次（或高于  $t_{COT}$  及以上一次）。
- b) 检测到放电电流。

### DOT、COT、CUT 阈值设定

图 5 是温度检测电路，热敏电阻为 B=3435 的 NTC：103AT。

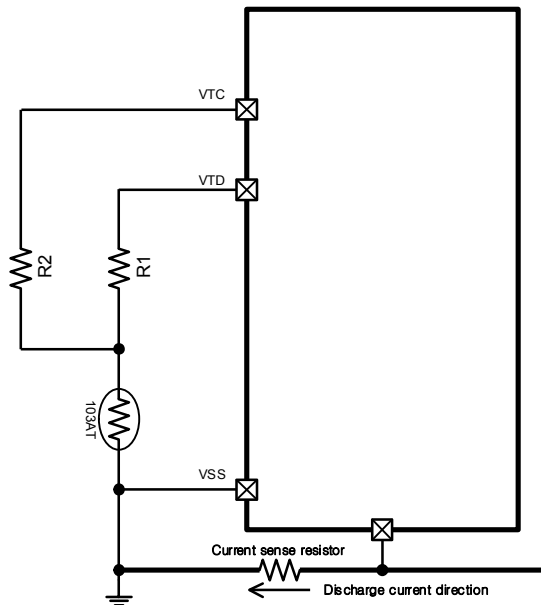


图 5.温度检测电路

### DOT 阈值设定

如图 5，DOT 阈值由连接到 VTD 的电阻 R1 设定：

$$R1 = 9 \cdot R_{DOT}$$

其中， $R_{DOT}$  是热敏电阻 103AT 在 DOT 温度阈值所对应的阻值。

例如：

设置 DOT 阈值为  $65^{\circ}\text{C}$ ，对应的热敏电阻阻值  $R_{DOT}=2.588\text{K}\Omega$ ，则  $R1=23\text{K}\Omega$ 。

设置 DOT 阈值为  $70^{\circ}\text{C}$ ，对应的热敏电阻阻值  $R_{DOT}=2.228\text{K}\Omega$ ，则  $R1=20\text{K}\Omega$ 。

设置 DOT 阈值为  $75^{\circ}\text{C}$ ，对应的热敏电阻阻值  $R_{DOT}=1.924\text{K}\Omega$ ，则  $R1=17\text{K}\Omega$ 。

### COT/CUT 阈值设定

COT/CUT 阈值由连接到 VTC 的电阻 R2 设定：

$$R2 = 4.75 R_{COT}$$

其中， $R_{COT}$  是热敏电阻 103AT 在 COT 温度阈值所对应的阻值。

CUT 阈值由  $R_{COT}$  决定：

$$R_{CUT} = 7.125 R_{COT}$$

例如：

设置 COT 阈值为  $45^{\circ}\text{C}$ ，对应的热敏电阻阻值  $R_{COT}=4.911\text{K}\Omega$ ，则  $R2=23\text{K}\Omega$ ， $R_{CUT}=34.5\text{K}\Omega$ ，对应的 CUT 阈值为  $-5.5^{\circ}\text{C}$ 。

设置 COT 阈值为  $50^{\circ}\text{C}$ ，对应的热敏电阻阻值  $R_{COT}=4.16\text{K}\Omega$ ，则  $R2=20\text{K}\Omega$ ， $R_{CUT}=30\text{K}\Omega$ ，对应的 CUT 阈值为  $-2^{\circ}\text{C}$ 。

COT 阈值和 DOT 阈值由外部电阻 R1 和 R2 分别设置，可使应用更加灵活和便利。

**取消 DOT/COT/CUT 功能：**

用 20KΩ 的电阻替代热敏电阻将不会触发 COT、DOT 和 CUT。

### 仅取消 CUT 功能:

将一个 51KΩ 的电阻与热敏电阻并联将不会触发 CUT。

## 5. 电压保护事件

在正常工作条件下, HM8257 周期性 ( $T_{DET}$ ) 检测每一节电池电压。

### 过充电保护

在充电状态下, HM8257 一旦连续检测到任何一节电池电压超过  $V_{COV}$  两次, HM8257 就进入过充电保护状态(COV), 充电 MOSFET 驱动关闭。在 COV 状态, HM8257 一旦检测到放电电流, 充电 MOSFET 驱动打开。

如果 HM8257 连续检测到所有电池电压低于  $V_{COVR}$  两次, HM8257 退出过充电状态。此时, 若无其他充电保护事件, 则打开充电 MOSFET 驱动。

### 过放电保护

HM8257 一旦连续检测到任何一节电池电压低于  $V_{CUV}$  四次, HM8257 就进入过放电保护状态(CUV), 放电 MOSFET 驱动关闭。此时, 若 EN\_N 连接到 VREF, 且无其他保护事件, 芯片允许进入休眠状态, 充电器检测功能开启。

CUV 恢复需要满足以下条件:

- a) 连续检测到所有电池电压高于  $V_{CUVR}$  两次

CUV 恢复后, 若无其他放电保护事件, 负载开路检测功能开启, 放电 MOSFET 驱动恢复需要满足以下条件之一:

- a) 负载被移除或者充电器插入
- b) LSW 解除。

### 断线保护

HM8257 一旦检测不到任何一节电池电压检测信号线, HM8257 就进入断线保护状态(OW), 充电 MOSFET 驱动关闭。

如果 HM8257 检测到所有电池电压检测信号线, HM8257 退出断线保护状态。此时, 若无其他充电保护事件, 则打开充电 MOSFET 驱动。

### 电池均衡功能

当 HM8257 满足以下所有条件, 芯片进入均衡允许状态:

- a) 无 COV 和 CUV 以外的其他保护
- b) 充电状态

HM8257 在均衡允许状态, 一旦检测到某节电池电压超过  $V_{BL}$  一次, 该节电池的均衡功能开启, 一直持续到该节电池电压低于  $V_{BL}$ 。如果芯片处于 COV 状态, 则电池均衡功能将持续到该节电池电压低于  $V_{COVR}$ , 以释放充电 MOSFET 驱动, 使电池能够再次充电。

HM8257 采用奇偶分时均衡的策略。一旦电池均衡功能开启, 奇数节的电池在每个电压检测周期空闲时间的前半段进行均衡, 偶数节的电池在每个电压检测周期空闲时间的后半段进行均衡。

HM8257 一旦检测到满足以下电池均衡条件, 所有电池的均衡功能一起关闭:

- a) 检测到所有电池电压高于  $V_{BL}$

## 6. 延迟时间设置

电压检测周期  $T_{DET}$  和温度检测周期由芯片内部时钟决定。

SC 和 COC 的延迟时间由芯片内部固定。

CUV 的延时时间由芯片内部固定。

DOC1 和 DOC2 的延时时间由 SOCT 引脚决定。

SOCT	$T_{DOC1}$ Config.	$T_{DOC2}$ Config.
VSS	1s	100ms
悬空	2s	200ms
VREF	4s	400ms

SEL	电池串联数配置
VSS	7 串
悬空	6 串
VREF	5 串

## 8. 关断模式和休眠模式

### 关断模式

当  $VCC \geq V_{POR}$  且 EN\_N 悬空，芯片进入关断模式，外部电源关闭，VREF 由内部电源供电，充放电 MOSFET 驱动和报警信号全部关闭，芯片进入低功耗状态。

### 休眠模式

当 EN\_N 接 VREF，芯片检测到欠压状态且无其他保护事件，充电器检测功能启动。如果在  $T_{CUV\_SLP}$  的时间内未检测到充电器插入，芯片将进入休眠模式，外部电源关闭，VREF 下拉至 VSS，充电 MOSFET 驱动和充电器检测功能不关闭，放电 MOSFET 驱动和报警信号关闭，芯片进入低功耗状态。

关断模式和休眠模式的控制由 EN\_N 引脚配置，其控制逻辑如下：

EN_N	配置
VSS	禁止休眠的工作模式
VREF	允许休眠的工作模式
悬空	关断模式

## 9. 电子锁功能和 PWM 控制功能

HM8257 通过 LSW 引脚实现电子锁功能和 PWM 控制。

### 电子锁功能

当 LSW 通过电子锁接 VSS，且没有放电保护事件，HM8257 打开放电 MOSFET 驱动。

当 LSW 悬空，HM8257 关闭放电 MOSFET 驱动。

以下条件可通过电子锁手动打开放电 MOSFET 驱动而不需要负载开路：

- DOT、CUV、DOC1 或 DOC2 保护事件恢复
- VCC 启动，关断模式启动，休眠模式启动
- VREF 的 POR 恢复。

在这些条件下负载开路检测功能处于开启状态，此时若 LSW 悬空，负载开路检测功能关闭，放电 MOSFET 驱动 DDRV 的锁定状态解除，LSW 再次接 VSS 时放电 MOSFET 驱动 DDRV 打开。

SC 保护事件恢复不可通过电子锁打开放电 MOSFET 驱动。

### PWM 控制功能

单片机可通过向 LSW 引脚输出 PWM 信号来实现放电 MOSFET 驱动的 PWM 控制。

PWM 控制时，CS 电压即使超过放电过电流检测阈值，但是延迟时间不足，不会触发 DOC1 和 DOC2。为了能够触发 PSC，放电 MOSFET 驱动的高电平时间不能低于  $T_{SC}$ 。

PWM 控制时，放电 MOSFET 驱动的低电平时间不能超过 2ms，否则芯片会在发生充电保护事件时，因检测到充电状态而误关充电 MOSFET 驱动。

PWM 控制时，若发生 CUV 或 DOT 事件，在电池电压恢复或温度恢复后负载开路检测不会解除。

## 10. CDRV 和 DDRV 驱动

HM8257 集成了较强的放电 MOSFET 驱动 DDRV，可以快速开启和关闭放电 MOSFET，支持 PWM 控制，也可以驱动多个放电 MOSFETs。（可驱动的放电 MOSFETs 数量视选用的 MOSFETs 特性决定）

HM8257 集成了两路充电 MOSFET 驱动 CDRV。在充电状态，CDRV 输出电流源，在放电状态，CDRV 输出电压源，有较强的驱动能力。在充电保护事件发生后，芯片一旦检测到放电状态可快速开启充电 MOSFETs。

## 11. 负载开路检测和充电器检测

HM8257 会在放电保护事件解除，或启动之后，开启放电 MOSFET 驱动之前启动负载开路检测功能。此时，芯片从 VM 引脚吸收  $100\mu A$  的电流，若负载连接，VM 引脚被负载上拉到电池包正极，不能被吸收电流下拉。若负载移除，VM 引脚被吸收电流下拉，芯片检测到负载移除。

HM8257 在 EN\_N 接 VREF 时允许进入休眠模式。芯片在 CUV 状态下，若未检测到其他保护事件，充电器检测功能开启。此时，芯片从 VM 引脚输出  $20\mu A$  的电流，若充电器插入，VM 引脚被下拉，芯片不会进入休眠模式。若充电器移

除，VM 引脚被输出电流抬高，芯片在延迟之后进入休眠。

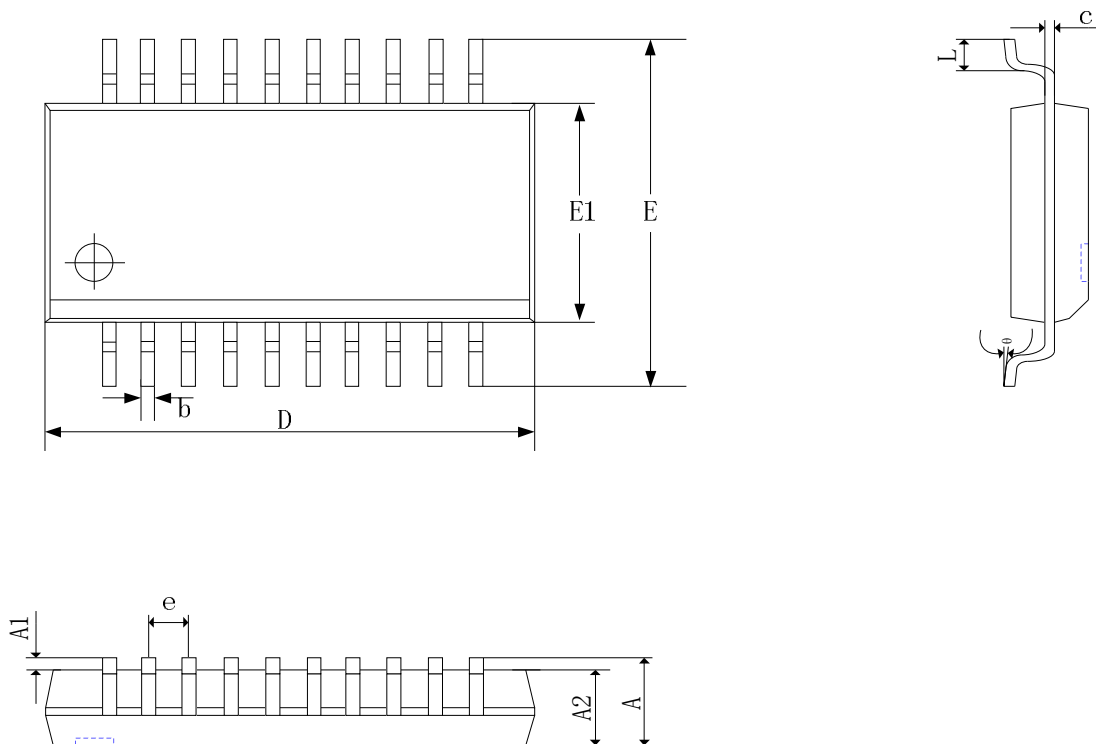
### 12. LDO 输出

HM8257 的 VREF 引脚内置一个 4.75V 的 LDO 输出，可以为低功耗的单片机供电。该 LDO 在 EN\_N=VSS，或 EN\_N=VREF 且未进入休眠时输出 4.75V 电压，可以为单片机提供最大 4mA 的工作电流。在 EN\_N 悬空时，芯片进入关断模式，LDO 关闭，VREF 由芯片内部 4V 的电源供电，可用于维持单片机工作，只能提供最大 1mA 的工作电流。芯片进入休眠模式时，LDO 关闭，VREF 无输出，在级联应用时可用于控制上一级芯片进入关断模式。

需要注意的是，VREF 集成了 POR 功能，当 VREF 引脚的输出电压被超过输出能力的电流拉载到低于 3.2V 时，芯片重启，LDO 进入限流模式，直到 VREF 引脚的电压超过 3.5V 以上。

## 封装信息

SSOP-20 外观尺寸



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	-	1.750	-	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	1.500	0.049	0.059
b	0.203	0.310	0.008	0.012
c	0.102	0.254	0.004	0.010
D	8.450	8.850	0.333	0.348
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
E	5.800	6.200	0.228	0.244
e	0.635(BSC)		0.025(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°