

概述

HM8264 是一款专为保护 3~4 串锂离子/聚合物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。

HM8264 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。

HM8264 可以直接驱动外部 N 型的充电 MOSFET 和 N 型放电 MOSFET。

HM8264 通过 NSEL 引脚的设置可保护 3 串或者 4 串的电池包

HM8264 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

- 电动工具
- 家电
- 备用电池系统

特点

- 内置高精度电压检测电路：
 - 过充电检测电压：
 $V_{COV} = 4.1V$ to $4.35V$; 50mV/step
精度：±25mV
 - 过充电滞后电压：
 $V_{\Delta COV} = 0 \sim 300mV$; 100mV/step
 - 过放电检测电压：
 $V_{CUV} = 2.3V$ to $2.9V$; 200mV/step
精度：±80mV
 - 过放电滞后电压：
 $V_{\Delta CUV} = 300mV \sim 900mV$; 200mV/step
- 内置三段放电过电流检测电路：
 - 过电流 1 检测电压：
 $V_{PDOC1} = 50mV$ to $150mV$; 25mV/step
精度：±10mV
 - 过电流 2 检测电压：
 $V_{PDOC2} = 2 * V_{PDOC1}$
精度：±20mV
 - 负载短路检测电压：
 $V_{PSC} = 4 * V_{PDOC1}$
精度：±50mV
- 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
- 各种延迟时间可通过外部电容设置
- 低消耗电流：
 - 工作状态时：典型值 24μA
 - 休眠状态时：< 1μA
- 封装：TSSOP-16

订购信息

封装	温度范围	订购型号	包装打印	产品打印
TSSOP-16	-40°C~85°C	HM8264-YYY	Tape and Reel 3000 units	HM8264-YYY xxxx

Note: zzzz: NqvP wo dgt

典型应用电路

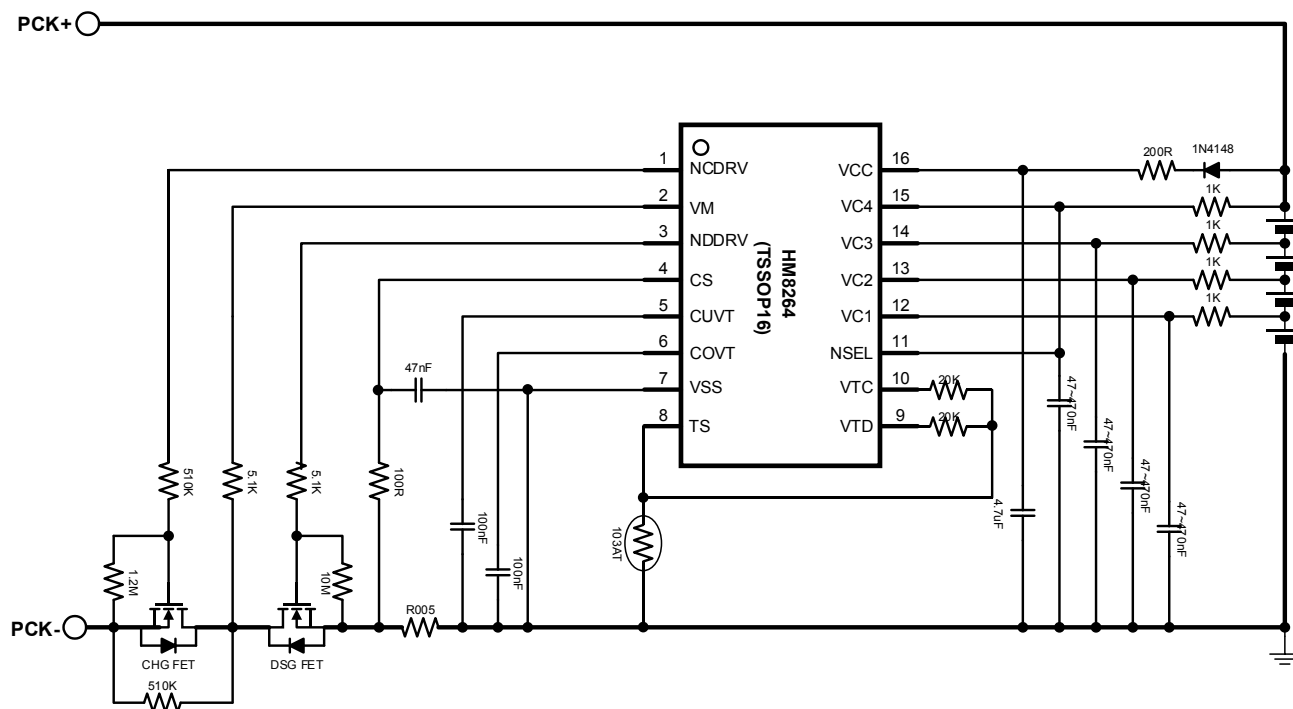


图 1. 充电 NMOSFET 和放电 NMOSFET 的典型 4 串电池包应用电路

(注：禁止 0V 充电的简易应用，单节电池电压低于 1.5V 左右将禁止充电)

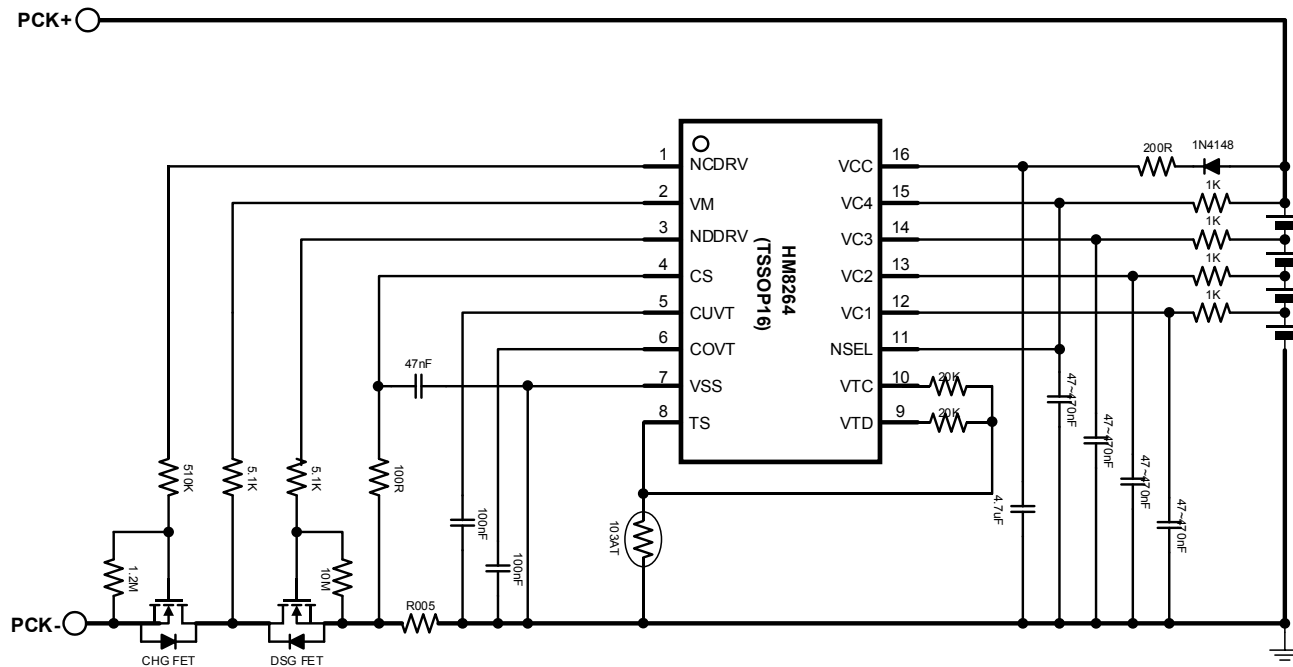


图 2. 充电 NMOSFET 和放电 NMOSFET 的典型 4 串电池包应用电路

(注：允许 0V 充电的简易应用)

管脚定义图

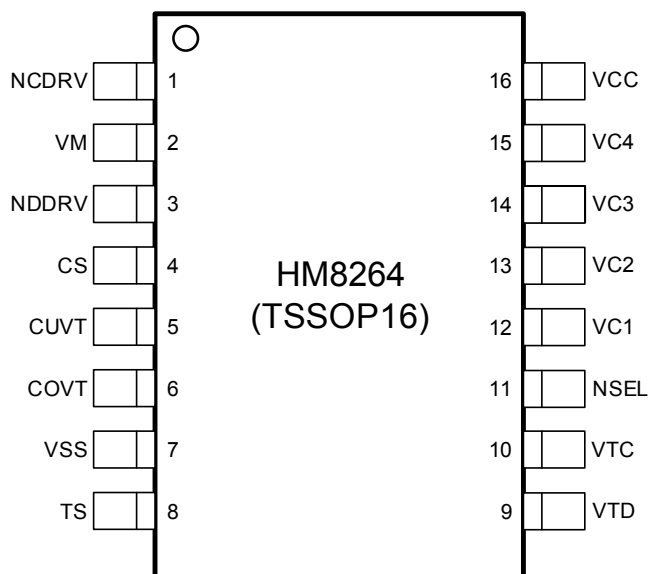


图 3. 管脚定义图

管脚描述

引脚号码	引脚名称	引脚功能描述
1	NCDRV	充电 NMOSFET 驱动
2	VM	负载开路检测和充电器检测引脚
3	NDDRV	放电 NMOSFET 驱动
4	CS	电流检测电压输入引脚
5	CUVT	电池欠压保护延迟时间设定引脚，外接电容
6	COVT	电池过压保护延迟时间设定引脚，外接电容
7	VSS	芯片负电源输入引脚
8	TS	温度检测电压输入引脚
9	VTD	放电过温保护阈值设定引脚
10	VTC	充电过温保护阈值和充电低温保护阈值设定引脚
11	NSEL	电芯串联数选择引脚。接地：3 串；接 VC4：4 串
12	VC1	电芯 1 正极输入，电芯 2 负极输入
13	VC2	电芯 2 正极输入，电芯 3 负极输入
14	VC3	电芯 3 正极输入，电芯 4 负极输入
15	VC4	电芯 4 正极输入
16	VCC	芯片正电源输入引脚，连接电池组正端

简化模块图

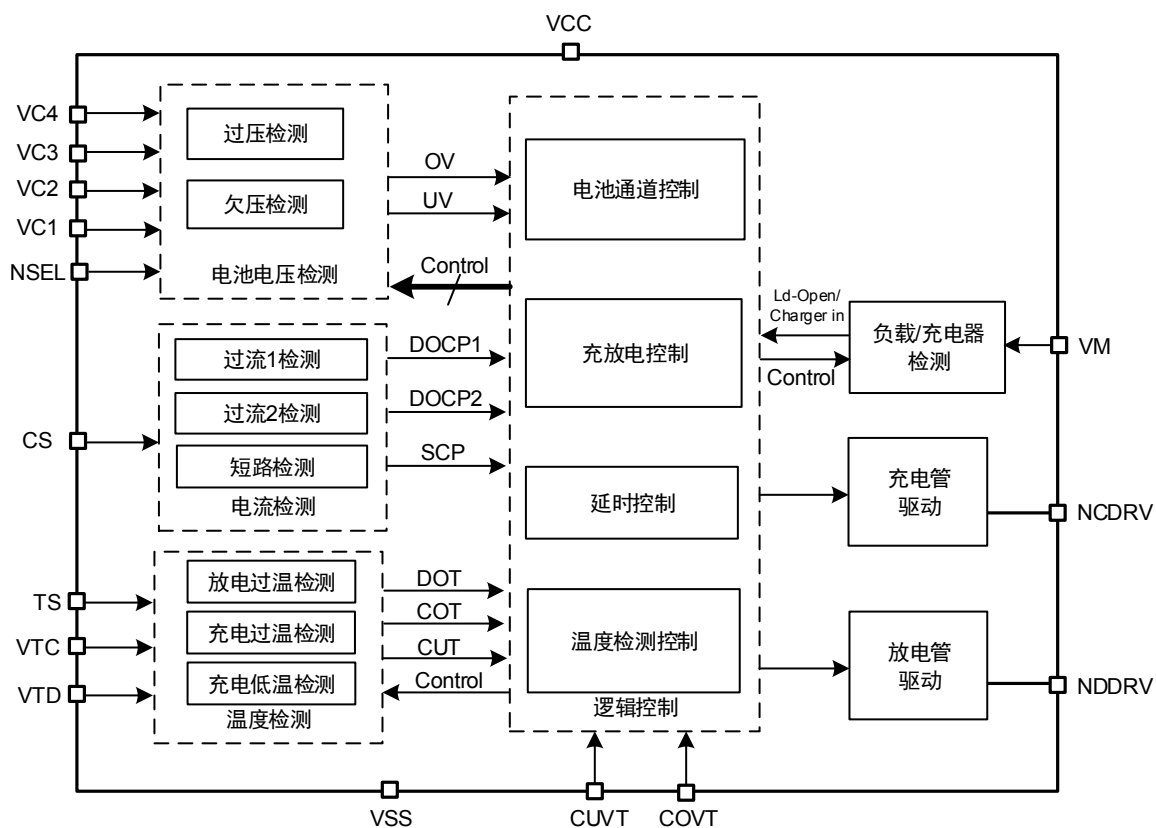


图 4. 内部模块简化图

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 _{CC}	VCC	V _{SS} -0.3 to V _{SS} +35	V
低压引脚电压范围	V _{IN_LV}	CS, CUVT, COVT, TS, VTD, VTC	V _{SS} -0.3 to V _{SS} +5.5	V
VM 引脚电压范围	V _{VM}	VM	V _{SS} -0.3 to V _{CC} +0.3	V
电池输入引脚电压范围 VC(n) to VC(n-1), n=2 to 4; VC1 to VSS	V _{CELL}	VC4, VC3, VC2, VC1	-0.3 to +8	V
NCDRV 引脚电压范围	V _{NCDRV}	NCDRV	V _{SS} -0.3 to V _{CC} +0.3	V
NDDRV 引脚电压范围	V _{NDDRV}	NDDRV	V _{SS} -0.3 to V _{SS} +15	V
ESD (HBM) (注 2)			±2	KV
工作结温范围	T _A		-40 to +85	°C
存储温度范围	T _{STG}		-40 to +125	°C
PN 结到环境热阻(TSSOP-16)	θ _{JA}		160	°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 _{CC}		4.0		20	V
输入电流	I _{VCC_NOR}	正常状态, V _{CELL} =3.6V		24	35	μA
	I _{VCC_PD}	关断状态, V _{CELL} =1.8V		0.6	1.0	μA
启动电压	V _{POR}			4.8		V
放电 MOSFET 驱动电源	V _{VREGH}	V _{CC} >V _{VREGH} +1V	8.0	10.5	13	V
		V _{CC} <V _{VREGH} +1V		VCC-1		V
电池检测电路输入电流 (I _{VC4} , I _{VC3} , I _{VC2} , I _{VC1})						
正常状态的 VC4 输入电流	I _{VC4}	V _{CELL} =3.6V		10	15.0	μA
正常状态的 VC(n) 输入电流	I _{VCn}	V _{CELL} =3.6V, n=1 ~ 3	-0.5		+0.5	μA
电压保护参数						
过充电保护电压: 4.1V~4.35V 可选; 50mV/step	V _{COV}		V _{COV} -25	V _{COV}	V _{COV} +25	mV
过充电恢复电压: V _{COVR} =V _{COV} -V _{ΔCOV} ; V _{ΔCOV} : 0~300mV; 100mV/step	V _{COVR}		V _{COVR} -25	V _{COVR}	V _{COVR} +25	mV
过放电保护电压: 2.3V~2.9V 可选; 200mV/step	V _{CUV}		V _{CUV} -80	V _{CUV}	V _{CUV} +80	mV
过放电恢复电压: V _{CUVR} = V _{CUV} + V _{ΔCUV} ; V _{ΔCUV} : 300mV~900mV; 200mV/step	V _{CUVR}		V _{CUVR} -80	V _{CUVR}	V _{CUVR} +80	mV
电流保护参数						
过电流 1 保护电压: 50mV~150mV 可选; 25mV/step	V _{PDOC1}		V _{PDOC1} -10	V _{PDOC1}	V _{PDOC1} +10	mV
过电流 2 保护电压: V _{PDOC2} =2* V _{PDOC1}	V _{PDOC2}		V _{PDOC2} -20	V _{PDOC2}	V _{PDOC2} +20	mV
负载短路保护电压: V _{PSC} =4* V _{PDOC1}	V _{PSC}		V _{PSC} -50	V _{PSC}	V _{PSC} +50	mV
温度保护参数						
放电过温保护阈值	t _{DOT}	由连接到 VTD 引脚的电阻设定	t _{DOT} -5	t _{DOT}	t _{DOT} +5	°C
放电过温恢复迟滞	t _{ΔDOT}			10		°C
放电过温恢复阈值	t _{DOTR}	t _{DOTR} = t _{DOT} -t _{ΔDOT}	t _{DOTR} -5	t _{DOTR}	t _{DOTR} +5	°C
充电过温保护阈值	t _{COT}	由连接到 VTC 引脚的电阻设定	t _{COT} -5	t _{COT}	t _{COT} +5	°C
充电过温恢复迟滞	t _{ΔCOT}			5		°C
充电过温恢复阈值	t _{COTR}	t _{COTR} = t _{COT} -t _{ΔCOT}	t _{COTR} -5	t _{COTR}	t _{COTR} +5	°C
充电低温保护阈值	t _{CUT}	由连接到 VTC 引脚的电阻设定	t _{CUT} -5	t _{CUT}	t _{CUT} +5	°C
充电低温恢复迟滞	t _{ΔCUT}			5		°C
充电低温恢复阈值	t _{CUTR}	t _{CUTR} = t _{CUT} + t _{ΔCUT}	t _{CUTR} -5	t _{CUTR}	t _{CUTR} +5	°C
充放电状态检测电压	V _{DSG}		2.0	3.5	6.5	mV
检测延迟时间						
过充电保护延迟时间	T _{COV}	C _{COVT} =100nF	0.6	1.0	1.4	S
过放电保护延迟时间	T _{CUV}	C _{CUVT} =100nF	0.6	1.0	1.4	S
过放电后芯片进入休眠延迟时间	T _{CUV_PD}	C _{CUVT} =100nF		11		S
过电流 1 保护延迟时间	T _{PDOC1}	C _{CUVT} =100nF	0.6	1.0	1.4	S
过电流 2 保护延迟时间	T _{PDOC2}	C _{CUVT} =100nF	0.06	0.1	0.14	S
负载短路保护延迟时间	T _{PSC}	内部固定延迟	100	250	500	μS

温度检测周期	T_{DET}	$C_{COVT}=100nF$	0.5	1.0	1.5	S
MOSFET 驱动参数						
NCDRV 引脚输出电流能力	I_{NCDRV}	$V_{CELL}=3.6V, V_{NCDRV}=V_{CC}-3V$	4	6	8	μA
		充电保护事件发生		Hi-Z		
NDDRV 引脚输出电压	V_{NDDRVH}	无放电保护事件发生	$= V_{VREGH}$			
	V_{NDDRVL}	放电保护事件发生			0.4	V
VM						
VM 引脚吸收电流能力	I_{VM}	负载开路检测		50		μA

功能描述

1. 上电过程

当电源接入, VCC 上升, 放电 MOSFET 默认关闭;
当 $V_{CC} \geq V_{PWR-ON}$, HM8264 将检测是否有放电保护事件发生。如果没有放电保护事件且负载断开, 驱动打开放电 MOSFET, HM8264 进入正常工作状态。

2. 放电过电流保护

HM8264 有三段放电过电流保护功能。

PDOC1: 当 $V_{CS} \geq V_{PDOC1}$ 且延迟时间 $T_D \geq T_{PDOC1}$, PDOC1 触发, 放电 MOSFET 关闭。

PDOC2: 当 $V_{CS} \geq V_{PDOC2}$ 且延迟时间 $T_D \geq T_{PDOC2}$, PDOC2 触发, 放电 MOSFET 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 关闭

PDOC1, PDOC2 和 PSC 只有在负载开路时才会解除。

3. 温度保护

在正常工作条件下, HM8264 每个 T_{DET} 周期轮流检测过温保护和低温保护。

放电状态

DOT: HM8264 一旦检测到电池组的温度高于放电过温保护阈值 t_{DOT} , 放电过温保护 DOT 触发, 充放电 MOSFET 同时关闭。

DOT 恢复: 当满足以下条件时, 放电过温保护状态将被解除。

- 电池组温度降低至放电过温恢复阈值 t_{DOTR} 及以下。

放电过温保护状态解除时, 充电 MOSFET 恢复, 放电 MOSFET 恢复还需要满足以下条件:

- 负载被移除或者充电器插入。

充电状态

COT: HM8264 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 关闭。

COT 恢复: 当以下两个条件之一发生时, 充电过温保护状态就会被解除。

- 电池组温度低于充电过温保护恢复阈值 t_{COTR} 及以下。

- 检测到放电电流。

CUT: HM8264 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 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。

- 电池组温度高于充电低温保护恢复阈值 t_{CUTR} 及以上。

- 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 103AT。

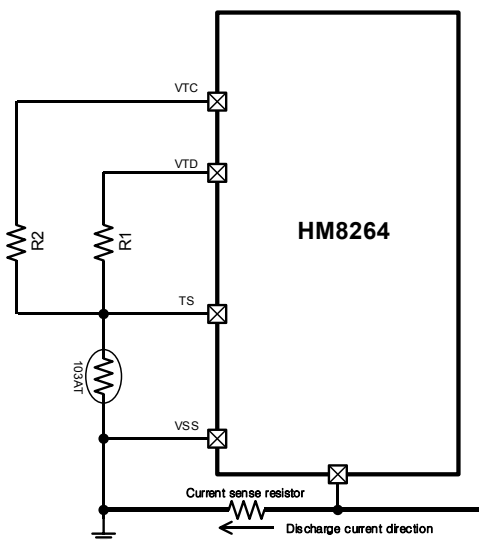


图 5.温度检测电路

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°C ，对应的热敏电阻阻值 $R_{\text{DOT}}=2.588\text{K}\Omega$ ，则 $R1=23\text{K}\Omega$ 。

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

设置 DOT 阈值为 75°C ，对应的热敏电阻阻值 $R_{\text{DOT}}=1.924\text{K}\Omega$ ，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：

$$R2=4.75R_{\text{COT}}$$

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：

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

例如：

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

设置 COT 阈值为 50°C ，对应的热敏电阻阻值 $R_{\text{COT}}=4.16\text{K}\Omega$ ，则 $R2=20\text{K}\Omega$ ， $R_{\text{CUT}}=30\text{K}\Omega$ ，对应的 CUT 阈值为 -2°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 $20\text{K}\Omega$ 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 $51\text{K}\Omega$ 的电阻与热敏电阻并联将不会触发 CUT。

4. 过充电保护

一旦任何一节电池电压超过 V_{COV} 并持续 T_{COV} 及以上，HM8264 就进入过充电保护状态 (COV)，充电 MOSFET 关闭。在 COV 状态，HM8264 一旦检测到放电电流，充电 MOSFET 打开。

当每节电池的电压都低于 V_{COVR} ，HM8264 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。

5. 过放电保护

一旦任何一节电池电压低于 V_{CUV} 并持续 T_{CUV} 及以上，HM8264 就进入过放电保护状态 (CUV)，放电 MOSFET 关闭，同时打开充电器检测功能。

CUV 恢复：

a) 所有电池电压被充电至 V_{CUVR} 及以上。

放电 MOSFET 恢复还需要满足以下条件：

a) 负载被移除或者充电器插入。

6. 休眠状态

在过放电状态，如果同时满足以下条件，HM8264 将进入休眠状态：

a) 无任何充电保护事件(过充电、充电过温、充电低温)。

b) 过放电状态持续 $T_{\text{CUV_PD}}$ 及以上。

在休眠状态，放电 MOSFET 关闭，充电 MOSFET 打开，大部分内部电路停止工作，消耗电流降低至 $I_{\text{VCC_PD}}$ 或更低。

休眠状态恢复需要满足以下条件：

a) 充电器插入。

7. 延迟时间设置

过充电保护延迟时间(T_{COV})和温度检测周期(T_{TDET})由连接到 COVT 引脚的外部电容设置。

过放电保护延迟时间(T_{CUV})、关断延迟时间($T_{\text{CUV_PD}}$)和一段/二段过电流延迟时间(T_{PDOC1} & T_{PDOC2})由连接到 CUVT 引脚的外部电容设置。

短路保护延迟(T_{PSC})为固定的 $250\mu\text{s}$ (典型值)。

典型值：

$$T_{\text{COV}} \quad [s] = 10 * C_{\text{COVT}} [\mu\text{F}]$$

$$T_{\text{TDET}} \quad [s] = 10 * C_{\text{COVT}} [\mu\text{F}]$$

$$T_{\text{CUV}} \quad [s] = 10 * C_{\text{CUVT}} [\mu\text{F}]$$

$$T_{\text{CUV_PD}} \quad [s] = 110 * C_{\text{CUVT}} [\mu\text{F}]$$

$$T_{\text{PDOC1}} \quad [s] = 10 * C_{\text{CUVT}} [\mu\text{F}]$$

$$T_{\text{PDOC2}} \quad [s] = 1.0 * C_{\text{CUVT}} [\mu\text{F}]$$

8. NSEL 引脚功能

NSEL 引脚用于设定电池包串联的数目：

表 1. NSEL 引脚控制逻辑

NSEL	Configuration
VC4	4 cells
VSS	3 cells

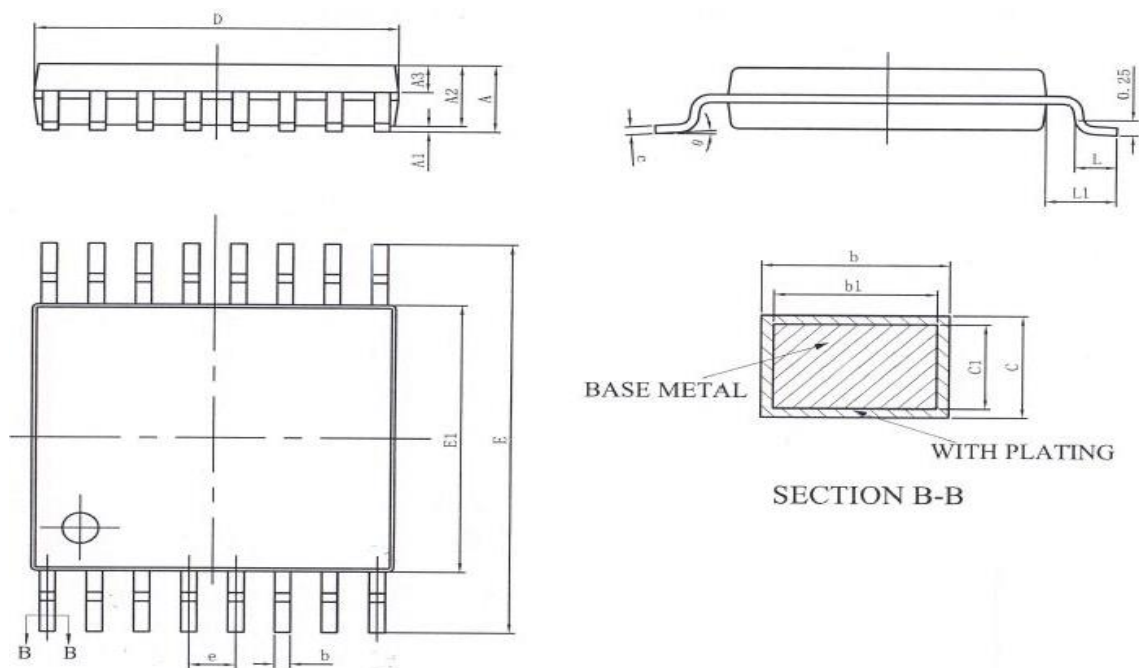
产品名目录

Part Number	COV Threshold V_{COV}	COV release Threshold V_{COVR}	CUV Threshold V_{CUV}	CUV release Threshold V_{CUVR}	Pack Level- 1 OC Threshold V_{PDOC1}	Pack Level-2 OC Threshold V_{DOCP2}	Pack SC Threshold V_{PSC}
HM8264-AAV	4.25 $\pm 0.025V$	4.05 $\pm 0.025V$	2.7 $\pm 0.08V$	3.0 $\pm 0.08V$	0.1 $\pm 0.01V$	0.2 $\pm 0.02V$	0.4 $\pm 0.05V$

注：需要上述检测电压值以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

封装信息

TSSOP-16 PACKAGE OUTLINE DIMENTIONS



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	-	1.200	-	0.047
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.900	1.050	0.035	0.041
A3	0.390	0.490	0.015	0.019
b	0.200	0.290	0.008	0.011
b1	0.190	0.250	0.007	0.010
c	0.090	0.180	0.004	0.007
c1	0.120	0.140	0.005	0.006
D	4.860	5.060	0.191	0.199
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
e	0.650		0.026	
L	0.450	0.750	0.018	0.030
L1	1.000		0.039	
θ	0°	8°	0°	8°