

概述

HM8243 是一款专为保护 3 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。

超小型的 MSOP-10 封装和最少的外部元件需求使芯片易于整合至空间有限的电池包里。

±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。

HM8243 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

特点

- 内置高精度电压检测电路：
 - 过充电检测电压：
 $V_{COV} = 4.2V \text{ to } 4.375V$; 25mV/step
精度：±25mV
 - 过充电滞后电压：
 $V_{COVR} = V_{COV} - V_{\Delta COV}$ (0~300mV, 100mV/step)
精度：±25mV
 - 过放电检测电压：
 $V_{CUV} = 2.3V \text{ to } 2.9V$; 0.2V/step
精度：±50mV
 - 过放电滞后电压：
 $V_{CUVR} = V_{CUV} + V_{\Delta CUV}$ (0.3V~0.9V, 0.2V/step)
精度：±80mV
- 内置三段放电过电流检测电路：
 - 过电流 1 检测电压：
 $V_{PDO C1} = 50mV / 75mV / 100mV / 150mV$
精度：±10mV
 - 过电流 2 检测电压：
 $V_{PDO C2} = 2 * V_{PDO C1}$
精度：±20mV
 - 负载短路检测电压：
 $V_{PSC} = 4 * V_{PDO C1}$
精度：±50mV
- 充电过电流检测电路：
 $V_{PCOC} = 20mV / 30mV / 40mV / \text{Disable}$
精度：±6mV@20mV
- 温度保护电路
 - 放电过温保护 DOT
 - 充电过温保护 COT
- 低消耗电流：
 - 工作状态时：< 20μA
 - 休眠状态时：< 3μA
- 封装：MSOP-10

典型应用电路

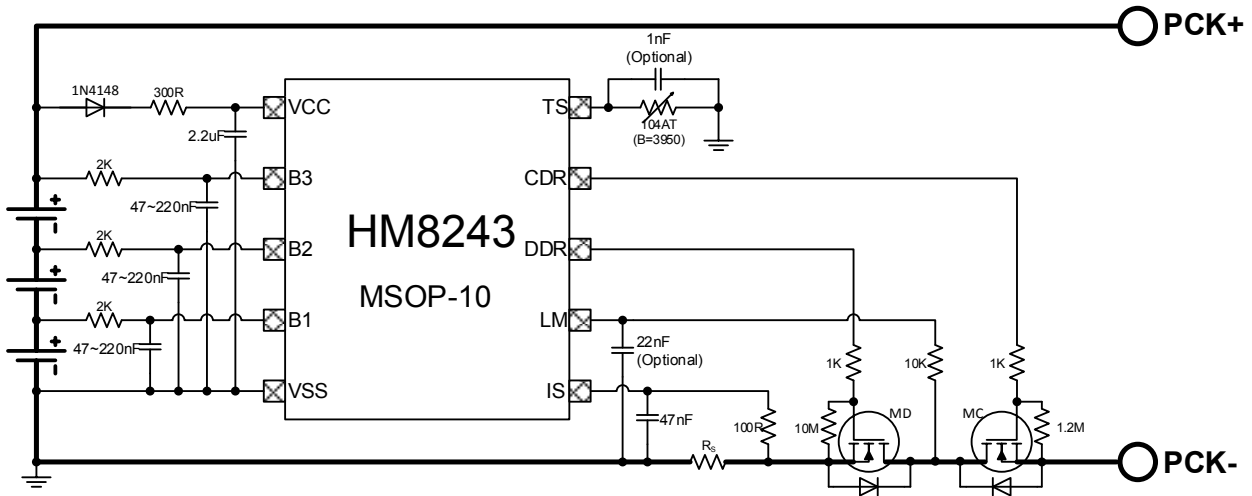


图 1. HM8243 典型应用电路

订购信息

封装	温度范围	订购型号	包装打印	产品打印
MSOP-10	-40°C~85°C	HM8243-YYY	Tape and Reel 3000 units	HM8243-YYY xxxx

Note1: YYY 对应表 1 中的参数选项

Note2: ZZZZ: NqVP wo dgt

Part Number	Overcharge Detection Voltage [V _{cov}]	Overcharge Release Hysteresis [ΔV _{cov}]	Over-discharge Detection Voltage [V _{cuv}]	Over-discharge Release Hysteresis [ΔV _{cuv}]	Pack Discharge Over Current L1 Detect Voltage [V _{PDOC1}]	Pack Charge Over Current Detect Voltage [V _{PCOC}]	Output Delay Excess Current L2 [T _{PDOC2}]	Discharge Over-Temp. Threshold [t _{DOT}]	Charge Over-Temp. Threshold [t _{COT}]
HM8243-AAV	4.225 V	200mV	2.70 V	0.3 V	100 mV	20mV	100mS	70°C	50°C
HM8243-ABV	4.200 V	100mV	2.70 V	0.3 V	50 mV	Disable	100mS	70°C	50°C
HM8243-ACV	4.225 V	200mV	2.70 V	0.3 V	100 mV	Disable	100mS	70°C	50°C

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。

管脚定义图

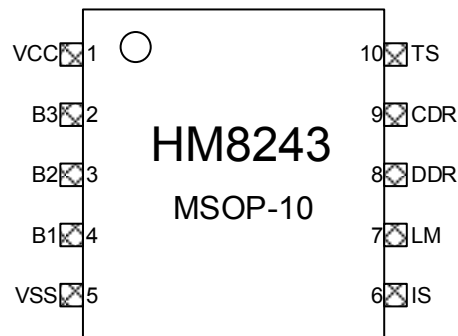


图 2. 管脚定义图

管脚描述

引脚号码	引脚名称	引脚功能描述
1	VCC	芯片供电引脚
2	B3	第三节电芯正极输入端
3	B2	第三节电芯负极输入端，第二节电芯正极输入端
4	B1	第二节电芯负极输入端，第一节电芯正极输入端
5	VSS	第一节电芯负极输入端
6	IS	电流检测电压输入引脚
7	LM	负载检测和充电器检测引脚
8	DDR	放电 MOSFET 驱动输出引脚
9	CDR	充电 MOSFET 驱动输出引脚
10	TS	温度检测电压输入引脚

极限参数(注 1)

(无特别说明, Ta=25°C)

SYMBOL	ITEM	Value			UNIT
		Min.	Typ.	Max.	
VCC	VCC pin voltage	VSS-0.3		VSS+25	V
V _{LM}	LM pin voltage	VSS - 0.3		VCC + 0.3	V
V _{CDR}	CDR pin voltage	VCC - 25		VCC + 0.3	V
V _{DDR}	DDR pin voltage	VSS - 0.3		VCC + 0.3	V
V _{TS}	TS pin voltage	VSS - 0.3		VSS+6	V
V _{IS}	IS pin voltage	VSS - 0.3		VCC + 0.3	V
V _{B1-3}	B1, B2, B3 pin voltage	VSS-0.3		VCC+0.3	V
V _{CEL2} , V _{CEL3}	V _{B2} -V _{B1} , V _{B3} -V _{B2} voltage	-5		VCC-VSS	V
P _D	Power dissipation		0.15		W
T _{STG}	Storage temperature	-55		125	°C

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围

推荐工作范围

SYMBOL	PARAMETER	VALUE			UNIT
		Min.	Typ.	Max.	
VCC	Supply Voltage	3.2		15	V
V _{CEL1-3}	Cell1, Cell2, Cell3 input voltage	2.0		4.5	V
T _{OPT}	Operating temperature	-40		85	°C

电气参数

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

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
VCC	工作电压	VCC-GND	3.2		15	V
V _{POR}	启动电压	VCC上升沿	3.4	3.8	4.2	V
ΔV_{POR}	关断迟滞电压	VCC下降沿, $V_{\text{POR-DW}} = V_{\text{POR}} - \Delta V_{\text{POR}}$		0.2		V
I _{DD}	工作电流	无保护事件, CDR悬空		15		μA
I _{STBY}	待机电流	过放, 无充电器		2.5		μA
I _{B(n), n=1,3}	B1, B2, B3 引脚流入电流			0		μA
电池电压检测参数						
T _{SCN}	电池电压和温度检测周期		0.35	0.5	0.65	S
V _{COV}	电芯过充电压阈值(NOTE2): 4.2~4.375可选, 25mV/step	检测电池电压上升, 无保护事件	V _{COV} -25	V _{COV}	V _{COV} +25	mV
V _{COVR}	电芯过充恢复电压: $V_{\text{COVR}} = V_{\text{COV}} - V_{\Delta\text{COV}}$, $V_{\Delta\text{COV}}$: 0~300mV, 100mV/step	触发COV事件后检测电池电压下降	V _{COVR} -25	V _{COVR}	V _{COVR} +25	mV
T _{COV}	电芯过充延迟	任何电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} > V_{\text{COV}}$		2*T _{SCN}		
T _{COVR}	电芯过充恢复延迟	所有电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} < V_{\text{COVR}}$		2*T _{SCN}		
V _{CUV}	电芯过放电压阈值: 2.3V~2.9V selectable, 0.2V/step	检测电池电压下降, 无保护事件	V _{CUV} -50	V _{CUV}	V _{CUV} +50	mV
V _{CUVR}	电芯过放恢复电压: $V_{\text{CUVR}} = V_{\text{CUV}} + V_{\Delta\text{CUV}}$, $V_{\Delta\text{CUV}}$: 0.3V~0.9V	触发CUV事件后检测电池电压上升	V _{CUVR} -80	V _{CUVR}	V _{CUVR} +80	mV
T _{CUV}	电芯过放延迟	任何电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} < V_{\text{CUV}}$ (T _{CUV} = T _{COV})		2*T _{SCN}		
T _{CUVR}	电芯过放恢复延迟	所有电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} > V_{\text{CUVR}}$ (T _{CUVR} = T _{COVR})		2*T _{SCN}		
电流检测参数						
V _{PDOC1}	过流1检测阈值: 50mV, 75mV, 100mV, 150mV可选	检测IS引脚电压上升	V _{PDOC1} -10	V _{PDOC1}	V _{PDOC1} +10	mV
T _{PDOC1}	过流1触发延迟		0.7	1.0	1.3	S
V _{PDOC2}	过流2检测阈值: $V_{\text{PDOC2}} = 2 * V_{\text{PDOC1}}$	检测IS引脚电压上升	V _{PDOC2} -20	V _{PDOC2}	V _{PDOC2} +20	mV
T _{PDOC2}	过流2触发延迟: 100mS, 200mS, 300mS, 400mS可选		0.7 *T _{PDOC2}	T _{PDOC2}	1.3 *T _{PDOC2}	mS
V _{PSC}	短路检测阈值: $V_{\text{PSC}} = 4 * V_{\text{PDOC1}}$	检测IS引脚电压上升	V _{PSC} -50	V _{PSC}	V _{PSC} +50	mV
T _{PSC}	短路触发延迟		200	250	300	μS
V _{PCOC}	充电过流检测阈值: 20mV~40mV, 10mV/step可选	检测IS引脚电压下降	0.7* V _{PCOC}	V _{PCOC}	1.3* V _{PCOC}	mV
T _{PCOC}	充电过流触发延迟		2.8	4.0	5.2	mS
T _{PCOCR}	充电过流恢复时间延迟		0.7	1.0	1.3	S
V _{DSC}	放电状态检测阈值	检测IS引脚电压上升	2	5	8	mV
温度检测参数						
t _{COT}	充电过温检测阈值	t _{COT} =45°C option	42	45	48	°C
		t _{COT} =50°C option	47	50	53	°C
t _{COTR}	充电过温恢复阈值	t _{COT} =45°C option (迟滞 5°C)	37	40	43	°C

		$t_{COT}=50^{\circ}\text{C}$ option (迟滞 5°C)	42	45	48	$^{\circ}\text{C}$
T_{COT}	充电过温触发延迟			$2 \cdot T_{SCN}$		
T_{COTR}	充电过温恢复延迟			$2 \cdot T_{SCN}$		
t_{DOT}	放电过温检测阈值	$t_{DOT}=65^{\circ}\text{C}$ option	62	65	68	$^{\circ}\text{C}$
		$t_{DOT}=70^{\circ}\text{C}$ option	67	70	73	$^{\circ}\text{C}$
t_{DOTR}	放电过温恢复阈值	$t_{DOT}=65^{\circ}\text{C}$ option (迟滞 10°C)	52	55	58	$^{\circ}\text{C}$
		$t_{DOT}=70^{\circ}\text{C}$ option (迟滞 10°C)	57	60	63	$^{\circ}\text{C}$
T_{DOT}	放电过温触发延迟			$2 \cdot T_{SCN}$		
T_{DOTR}	放电过温恢复延迟			$2 \cdot T_{SCN}$		
驱动参数						
I_{CDR}	充电MOSFET驱动电流	充电MOSFET打开		6		μA
		充电MOSFET关闭		0		μA
V_{DDR}	放电MOSFET驱动电流	放电MOSFET打开		VCC		
		放电MOSFET关闭		VSS		
I_{DDRH}	放电MOSFET驱动电流能力	$V_{DDR}=VCC-3\text{V}$		3		mA
I_{DDRL}	放电MOSFET吸收电流能力	$V_{DDR}=VSS+3\text{V}$		5		mA
负载检测参数						
I_{LM}	LM引脚吸收电流能力	$V_{LM}=5\text{V}$		70		μA
V_{LMTH}	负载开路检测阈值			0.75		V

简化模块图

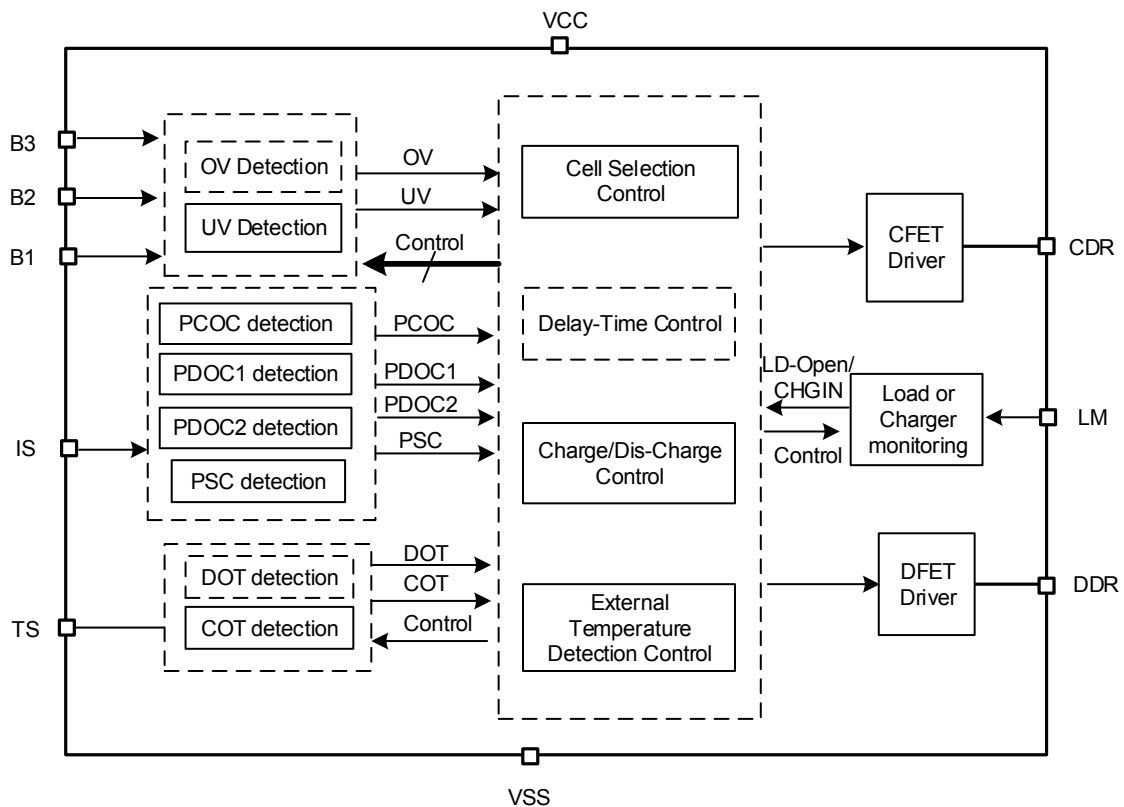


图3. 内部模块简化图

功能描述

1. 上电过程

当电源接入，VCC 上升，当 $VCC < V_{POR}$ ，充放电 MOSFET 默认关闭。当 $VCC \geq V_{POR}$ ，HM8243 启动并检测电池电压和温度。如果没有 COV 和 COT 事件，充电 MOSFET 打开。如果没有 CUV 和 DOT 事件，且负载断开或者充电器插入，放电 MOSFET 打开，HM8243 进入正常工作状态。

2. 放电过电流保护

HM8243 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 只有在负载移除时才会解除。

3. 充电过电流保护

HM8243 有充电过电流保护功能。

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

PCOC 需要延迟时间恢复（恢复延迟为 T_{PCOCR} ）或放电恢复，或者通过应用实现充电器移除恢复。

当 PCOC 功能被取消时，IS 引脚可以用于检测放电 MOSFET 的 $R_{DS(on)}$ 以节省采样电阻。

4. 温度保护

在正常工作条件下，HM8243 通过一个 B=3950 的 104AT 热敏电阻周期性检测温度。

COT: HM8243 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，充电过温保护事件 COT 触发，充电 MOSFET 关闭。如果芯片检测到电池处于放电状态，充电 MOSFET 打开。

芯片一旦连续检测到电池组的温度低于充电过温恢复阈值 t_{COTR} 两次，充电过温保护事件就会解除，充电

MOSFET 打开。

DOT: HM8243 一旦检测到电池组的温度高于放电过温保护阈值 t_{DOT} ，放电过温保护事件 DOT 触发，充放电 MOSFET 同时关闭。

芯片一旦检测到电池组的温度低于放电过温恢复阈值 t_{DOTR} ，放电过温保护事件解除。如果负载开路或者充电器插入，充放电 MOSFET 打开。

5. 过充电保护

HM8243 周期性检测电芯电压，一旦任何一节电池电压连续两次超过 V_{COV} ，HM8243 进入过充电保护状态 (COV)，充电 MOSFET 关闭。在 COV 状态，HM8243 一旦检测到放电电流，充电 MOSFET 打开。

如果芯片检测到每节电池的电压连续两次低于 V_{COVR} ，HM8243 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。

6. 过放电保护

HM8243 一旦检测到任何一节电池电压连续两次低于 V_{CUV} ，HM8243 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。

如果没有其他保护事件，且超过 8 秒无充电器插入，HM8243 进入待机状态，芯片功耗降低至 $3\mu A$ 以下。一旦检测到充电器插入，芯片退出待机状态。

如果芯片检测到每节电池的电压连续两次高于 V_{CUVR} ，HM8243 退出过放电状态。如果芯片检测到负载移除，且无其他放电保护事件，则打开放电 MOSFET。。

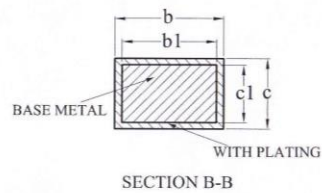
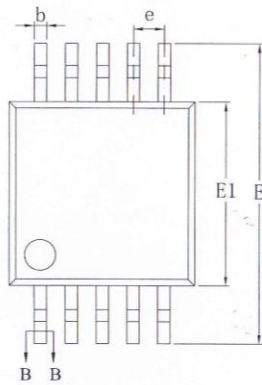
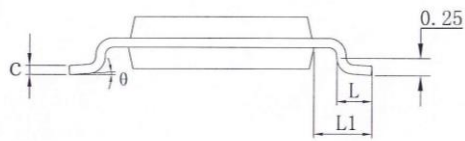
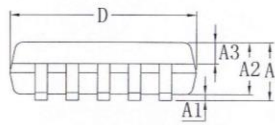
7. 关断状态

一旦 VCC 的电压降低至 V_{POR-DW} 以下，芯片进入关断模式，充放电 MOSFETs 全部关闭，芯片功耗降低至 $1\mu A$ 以下。

参数选项表

[illegible]

封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.10
A1	0.05	—	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
A3	0.30	0.35	0.40
b	0.18	—	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.15	—	0.19
c1	0.14	0.15	0.16
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.50BSC		
L	0.40	—	0.70
L1	0.95REF		
θ	0	—	8°