

### 概述

HM5426S 是一款专为保护 2 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。

小型的 SOP-8 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。

HM5426S 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
- 吸尘器等家用设备
- 移动电源等储能设备

### 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：  
 $V_{PDOC1} = 50mV / 75mV / 100mV / 150mV$   
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
- 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：SOP-8

### 典型应用电路

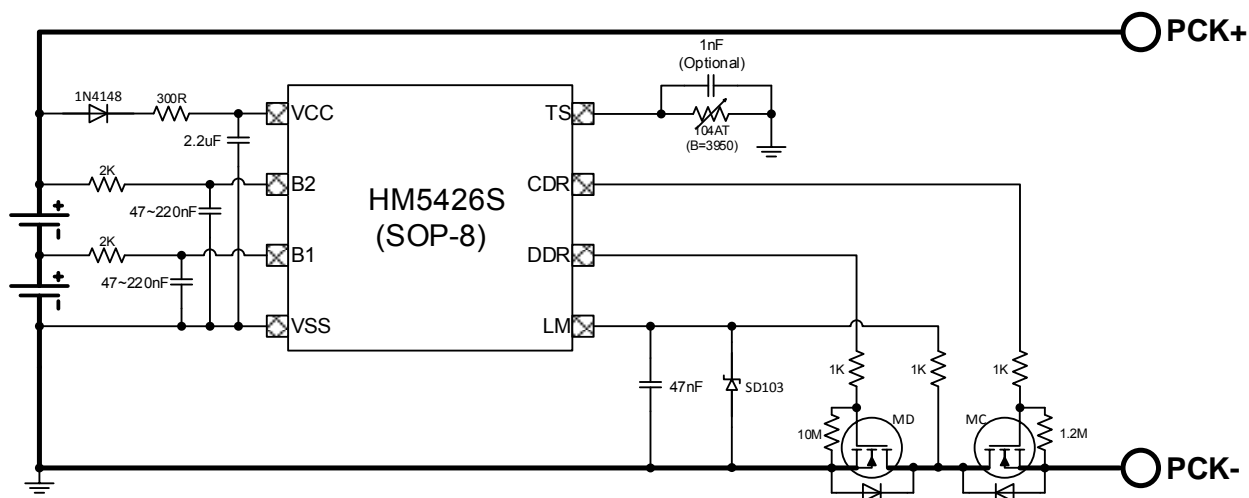


图 1. HM5426S 典型应用电路

### 订购信息

封装	温度范围	订购型号	包装打印	产品打印
SOP-8	-40°C~85°C	HM5426S-YYY	Tape and Reel 4000 units	HM5426S-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 <sub>cov</sub> ]	Overcharge Release Hysteresis [ΔV <sub>cov</sub> ]	Over-discharge Detection Voltage [V <sub>cuv</sub> ]	Over-discharge Release Hysteresis [ΔV <sub>cuv</sub> ]	Pack Discharge Over Current L1 Detect Voltage [V <sub>PDOC1</sub> ]	Output Delay Excess Current L2 [T <sub>PDOC2</sub> ]	Discharge Over-Temp. Threshold [t <sub>dot</sub> ]	Charge Over-Temp. Threshold [t <sub>cot</sub> ]
HM5426S-AAV	4.225 V	200mV	2.70 V	0.3 V	100 mV	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

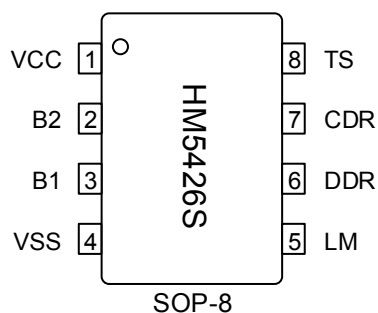


图 2. 管脚定义图

## 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	B2	第二节电芯正极输入端
3	B1	第二节电芯负极输入端，第一节电芯正极输入端
4	VSS	第一节电芯负极输入端
5	LM	电流检测电压输入、负载检测和充电器检测引脚
6	DDR	放电 MOSFET 驱动输出引脚
7	CDR	充电 MOSFET 驱动输出引脚
8	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 <sub>LM</sub>	LM pin voltage	VSS - 0.3		VCC + 0.3	V
V <sub>CDR</sub>	CDR pin voltage	VCC - 25		VCC + 0.3	V
V <sub>DDR</sub>	DDR pin voltage	VSS - 0.3		VCC + 0.3	V
V <sub>TS</sub>	TS pin voltage	VSS - 0.3		VSS+6	V
VB1-2	B1, B2 pin voltage	VSS-0.3		VCC+0.3	V
V <sub>CEL2</sub>	V <sub>B2</sub> -V <sub>B1</sub> voltage	-5		VCC-VSS	V
P <sub>D</sub>	Power dissipation		0.15		W
T <sub>STG</sub>	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 <sub>CEL1-2</sub>	Cell1, Cell2 input voltage	2.3		4.5	V
T <sub>OPT</sub>	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 <sub>POR</sub>	启动电压	VCC上升沿	3.4	3.8	4.2	V
$\Delta V_{\text{POR}}$	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 <sub>DD</sub>	工作电流	无保护事件, CDR悬空		15		$\mu\text{A}$
I <sub>STBY</sub>	待机电流	过放, 无充电器		2.5		$\mu\text{A}$
I <sub>B(n), n=1,2</sub>	B1, B2引脚流入电流			0		$\mu\text{A}$
<b>电池电压检测参数</b>						
T <sub>SCN</sub>	电池电压和温度检测周期		0.35	0.5	0.65	S
V <sub>COV</sub>	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 <sub>COV</sub> -25	V <sub>COV</sub>	V <sub>COV</sub> +25	mV
V <sub>COVR</sub>	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 <sub>COVR</sub> -25	V <sub>COVR</sub>	V <sub>COVR</sub> +25	mV
T <sub>COV</sub>	电芯过充延迟	任何电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} > V_{\text{COV}}$		2*T <sub>SCN</sub>		
T <sub>COVR</sub>	电芯过充恢复延迟	所有电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} < V_{\text{COVR}}$		2*T <sub>SCN</sub>		
V <sub>CUV</sub>	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 <sub>CUV</sub> -50	V <sub>CUV</sub>	V <sub>CUV</sub> +50	mV
V <sub>CUVR</sub>	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 <sub>CUVR</sub> -80	V <sub>CUVR</sub>	V <sub>CUVR</sub> +80	mV
T <sub>CUV</sub>	电芯过放延迟	任何电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} < V_{\text{CUV}}$ (T <sub>CUV</sub> = T <sub>COV</sub> )		2*T <sub>SCN</sub>		
T <sub>CUVR</sub>	电芯过放恢复延迟	所有电芯电压满足 $V_{\text{CELL}} > V_{\text{CUVR}}$ (T <sub>CUVR</sub> = T <sub>COVR</sub> )		2*T <sub>SCN</sub>		
<b>电流检测参数</b>						
V <sub>PDOC1</sub>	过流1检测阈值: 50mV, 75mV, 100mV, 150mV可选	检测LM引脚电压上升	V <sub>PDOC1</sub> -10	V <sub>PDOC1</sub>	V <sub>PDOC1</sub> +10	mV
T <sub>PDOC1</sub>	过流1触发延迟		0.7	1.0	1.3	S
V <sub>PDOC2</sub>	过流2检测阈值: $V_{\text{PDOC2}} = 2 * V_{\text{PDOC1}}$	检测LM引脚电压上升	V <sub>PDOC2</sub> -20	V <sub>PDOC2</sub>	V <sub>PDOC2</sub> +20	mV
T <sub>PDOC2</sub>	过流2触发延迟: 100mS, 200mS, 300mS, 400mS可选		0.7 *T <sub>PDOC2</sub>	T <sub>PDOC2</sub>	1.3 *T <sub>PDOC2</sub>	S
V <sub>PSC</sub>	短路检测阈值: $V_{\text{PSC}} = 4 * V_{\text{PDOC1}}$	检测LM引脚电压上升	V <sub>PSC</sub> -50	V <sub>PSC</sub>	V <sub>PSC</sub> +50	mV
T <sub>PSC</sub>	短路触发延迟		200	250	300	$\mu\text{S}$
<b>温度检测参数</b>						
t <sub>COT</sub>	充电过温检测阈值	t <sub>COT</sub> =45°C option	42	45	48	°C
		t <sub>COT</sub> =50°C option	47	50	53	°C
t <sub>COTR</sub>	充电过温恢复阈值	t <sub>COT</sub> =45°C option (迟滞 5°C)	37	40	43	°C
		t <sub>COT</sub> =50°C option (迟滞 5°C)	42	45	48	°C
T <sub>COT</sub>	充电过温触发延迟			2*T <sub>SCN</sub>		
T <sub>COTR</sub>	充电过温恢复延迟			2*T <sub>SCN</sub>		
t <sub>DOT</sub>	放电过温检测阈值	t <sub>DOT</sub> =65°C option	62	65	68	°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 $10^{\circ}\text{C}$ )	52	55	58	$^{\circ}\text{C}$
		$t_{DOT}=70^{\circ}\text{C}$ option (迟滞 $10^{\circ}\text{C}$ )	57	60	63	$^{\circ}\text{C}$
$T_{DOT}$	放电过温触发延迟			$2 \times T_{SCN}$		
$T_{DOTR}$	放电过温恢复延迟			$2 \times T_{SCN}$		
驱动参数						
$I_{CDR}$	充电MOSFET驱动电流	充电MOSFET打开		6		$\mu\text{A}$
		充电MOSFET关闭		0		$\mu\text{A}$
$V_{DDR}$	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		$\text{mA}$
$I_{DDRL}$	放电MOSFET吸收电流能力	$V_{DDR}=VSS+3\text{V}$		5		$\text{mA}$
负载检测参数						
$I_{LM}$	LM引脚吸收电流能力	$V_{LM}=5\text{V}$		70		$\mu\text{A}$
$V_{LMTH}$	负载开路检测阈值			0.75		$\text{V}$

## 简化模块图

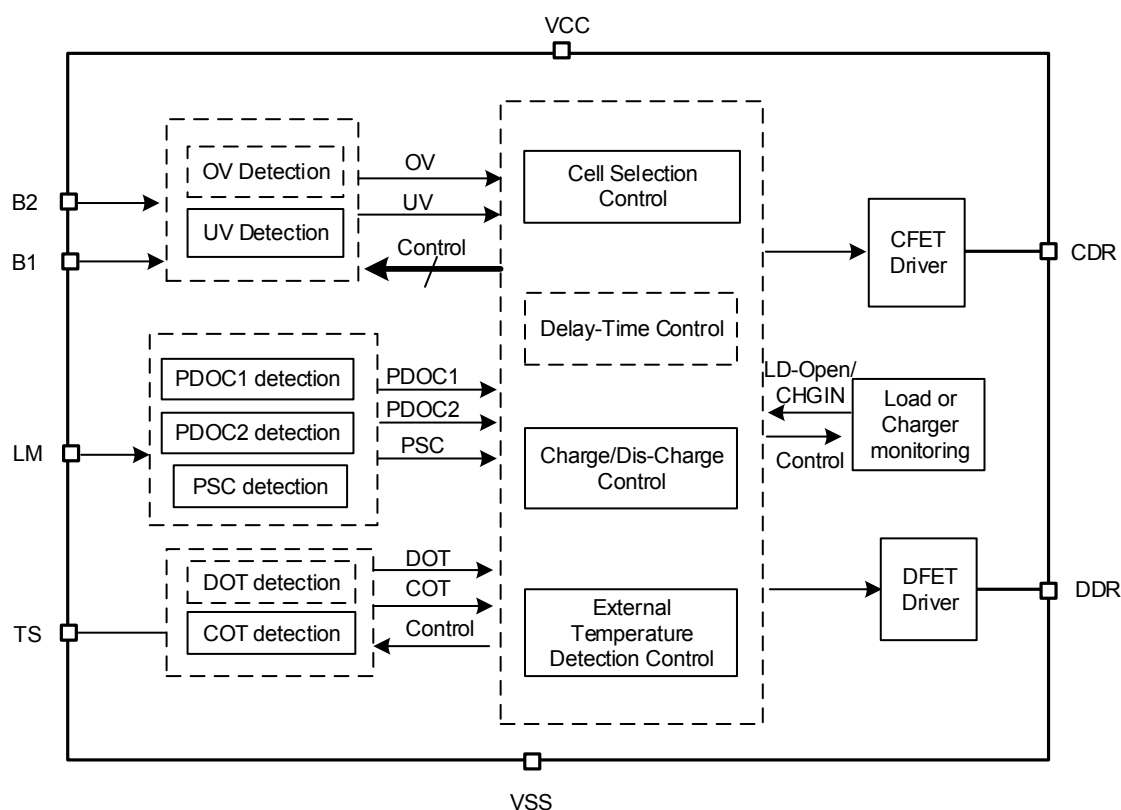


图 3. 内部模块简化图

## 功能描述

### 1. 上电过程

当电源接入，VCC 上升，当  $VCC < V_{POR}$ ，HM5426S 处于启动状态，放电 MOSFET 默认关闭，充电 MOSFET 默

认打开。当  $VCC \geq V_{POR}$ ，HM5426S 启动并检测电池电压和温度。如果没有 CUV 和 DOT 事件，且负载移除或者充电器插入，放电 MOSFET 打开，HM5426S 进入正常工作状

态。

### 2. 放电过电流保护

HM5426S 有三段放电过电流保护功能，只会在放电状态使能。

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

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

**PSC**：当  $V_{LM} \geq V_{PSC}$  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. 温度保护

在正常工作条件下，HM5426S 通过一个 B=3950 的 104AT 热敏电阻周期性检测温度。

**COT**：HM5426S 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**：HM5426S 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。如果负载移除或者充电器插入，充放电 MOSFET 打开。

### 4. 过充电保护

HM5426S 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  $V_{COV}$ ，HM5426S 进入过充电保护状态 (COV)，充电 MOSFET 关闭。在 COV 状态，HM5426S 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  $V_{COVR}$ ，HM5426S 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

HM5426S 一旦检测到任何一节电池电压连续两次低于  $V_{CUV}$ ，HM5426S 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 8s 无充电器插入，HM5426S 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  $V_{CUVR}$ ，HM5426S 退出过放电状态。如果负载移除，且无其他放电保护事件，则打开放电 MOSFET。。

### 6. 关断状态

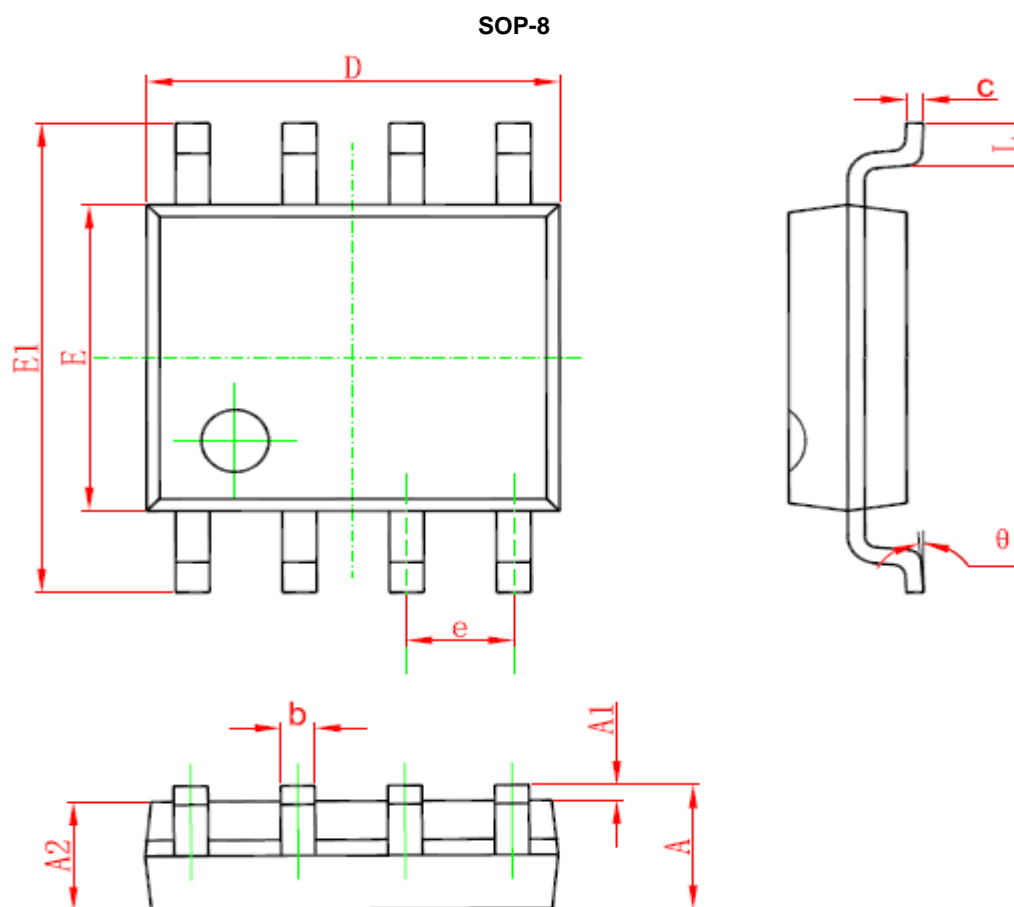
一旦 VCC 的电压降低至  $V_{POR-DW}$  以下，芯片进入关断模式，充放电 MOSFETs 全部关闭，芯片功耗降低至 1 $\mu$ A 以下。

## 参数选项表

[illegible]



## 封装信息



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	1.650	0.049	0.065
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
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	0.05
$\theta$	0°	8°	0°	8°