

锂离子 / 锂聚合物电池保护用（1 节电池用） 单片 IC MM3077

概要

本 IC 是为锂离子 / 锂聚合物二次电池的 1 节串联而开发的保护用 IC。它的功能是检测过充电、过放电、放电过电流及其它异常状态，通过关闭外接 FET-SW 的方式对电池实施保护。
 同时，在本 IC 内部还设定了定时电路（各种检测延迟时间用），因而保护电路可以用少量的外接元件组成。

特点

- | | | |
|----------------------|---|--------------------------|
| (1) 使用高耐压 CMOS 处理 | 充电器连接部 | 绝对极限额定值 28V |
| (2) 高静电容量 | | 20kV（150pF、330Ω 气体・接触放电） |
| (3) 检测电压精度 | 过充电检测精度 | ±25mV（0~50℃） |
| | 放电过电流检测精度 | ±10mV |
| | 过放电检测精度 | ±58mV |
| (4) 内置各种检测延迟时间（定时电路） | 过充电检测延迟时间 | 0.25~7.0s（屏蔽选项） |
| | 过放电检测延迟时间 | 4.0~32.0ms（屏蔽选项） |
| | 放电过电流检测延迟时间 | 4.0~32.0ms（屏蔽选项） |
| | 短路检测延迟时间 | 400μs |
| (5) 有过大充电器检测功能 | 过大充电器检测电压 | 8.0V |
| (6) DS 端子 | 可以通过设定为 V _{DD} 电平来检测过充电、过放电、放电过电流，以及缩短复原时的延迟时间 | |
| (7) 0V 充电禁止功能（屏蔽选项） | | |

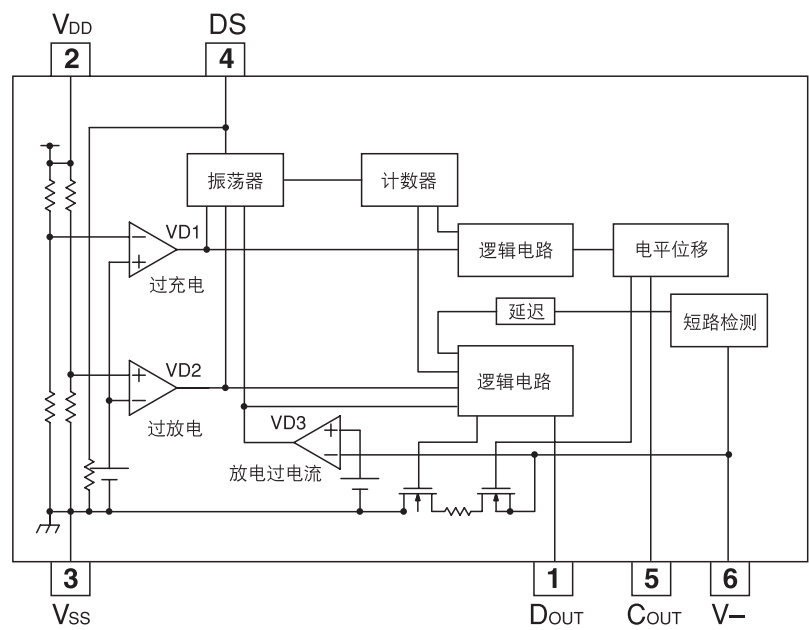
封装

SOT-26
 SOT-6

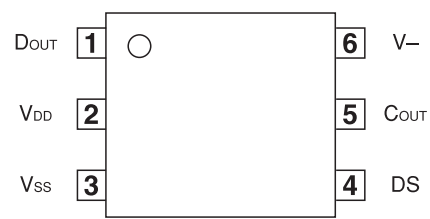
用途

锂离子 / 锂聚合物电池保护电路用

电路框图



端子接线图



1	DOUT
2	VDD
3	VSS
4	DS
5	COUT
6	V-

端子说明

端子序号	端子名	功 能
1	DOUT	过放电检测输出端子 CMOS 输出
2	VDD	VDD 端子。IC 基板端子
3	VSS	VSS 端子。IC 接地端子
4	DS	不感应时间缩短端子
5	COUT	过充电检测输出端子 CMOS 输出
6	V-	充电器负电平输入端子

极限额定值

($T_{OPR} = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	$-0.3 \sim 12$	V
充电器负端子输入电压	V_{-}	$V_{DD} - 28 \sim V_{DD} + 0.3$	V
DS 端子输入电压	V_{DS}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
C _{OUT} 端子输出电压	V_{COUT}	$V_{DD} - 28 \sim V_{DD} + 0.3$	V
D _{OUT} 端子输出电压	V_{DOUT}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
工作温度	T_{OPR}	$-40 \sim +85$	$^{\circ}\text{C}$
存放温度	T_{STG}	$-55 \sim +125$	$^{\circ}\text{C}$

电气特性

($T_{OPR} = 25^{\circ}\text{C}$)

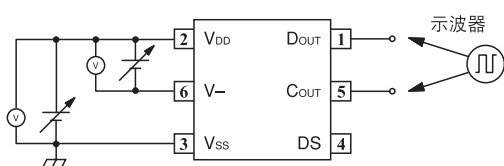
项目	符号	测量条件	最小	标准	最大	单位	※ 2
工作输入电压	V_{DD1}	$V_{DD} - V_{SS}$	1.5		10.0	V	A
0V 充电最低工作电压	V_{ST}	$V_{DD} - V_{-}$, $V_{DD} - V_{SS} = 0\text{V}$			1.2	V	A
过充电检测电压	V_{DET1}	$R1 = 330\Omega$ $T_{OPR} = 0 \sim 50^{\circ}\text{C}$, ※ 1	4.275	4.300	4.325	V	B
过充电检测延迟时间	t_{VDET1}	$V_{DD} = 3.6\text{V} \rightarrow 4.4\text{V}$	0.7	1.0	1.3	s	B
过充电复原电压	V_{REL1}	$R1 = 330\Omega$	4.050	4.100	4.150	V	B
过充电复原延迟时间	t_{VREL1}	$V_{DD} = 4.4\text{V} \rightarrow 3.6\text{V}$	5.6	8.0	10.4	ms	B
过放电检测电压	V_{DET2}	电压下降检测	2.242	2.300	2.358	V	D
过放电检测延迟时间	t_{VDET2}	$V_{DD} = 3.6\text{V} \rightarrow 2.2\text{V}$	16.8	24.0	31.2	ms	D
过放电复原延迟时间	t_{VREL2}	$V_{DD} = 3\text{V}$, $V_{-} = 3\text{V} \rightarrow 0\text{V}$	2.8	4.0	5.2	ms	E
放电过电流检测电压	V_{DET3}	电压下降检测	0.140	0.150	0.160	V	F
放电过电流检测延迟时间	t_{VDET3}	$V_{DD} = 3\text{V}$, $V_{-} = 0\text{V} \rightarrow 1\text{V}$	8.4	12.0	15.6	ms	F
放电过电流复原延迟时间	t_{VREL3}	$V_{DD} = 3\text{V}$, $V_{-} = 3\text{V} \rightarrow 0\text{V}$	2.8	4.0	5.2	ms	F
短路检测电压	V_{SHORT}	$V_{DD} = 3\text{V}$	$V_{DD} - 1.2$	$V_{DD} - 0.9$	$V_{DD} - 0.6$	V	F
短路检测延迟时间	t_{SHORT}	$V_{DD} = 3\text{V}$, $V_{-} = 0\text{V} \rightarrow 3\text{V}$	250	400	600	μs	F
放电过电流复原电阻	R_{SHORT}	$V_{DD} = 3.6\text{V}$, $V_{-} = 1\text{V}$	30	50	100	$\text{k}\Omega$	F
DS 端子 “H” 输入电压	V_{IH}		$V_{DD} - 0.5$		$V_{DD} + 0.3$	V	H
DS 端子 PULL DOWN 电阻	R_{DS}	$V_{DD} = 3.6\text{V}$	6.5	13.0	26.0	$\text{k}\Omega$	H
C _{OUT} 端子 Nch ON 电压	V_{OL1}	$I_{OL} = 50\mu\text{A}$, $V_{DD} = 4.5\text{V}$		0.4	0.5	V	I
C _{OUT} 端子 Pch ON 电压	V_{OH1}	$I_{OH} = -50\mu\text{A}$, $V_{DD} = 3.9\text{V}$	3.4	3.7		V	J
D _{OUT} 端子 Nch ON 电压	V_{OL2}	$I_{OL} = 50\mu\text{A}$, $V_{DD} = 2.0\text{V}$		0.2	0.5	V	K
D _{OUT} 端子 Pch ON 电压	V_{DD2}	$I_{DD} = -50\mu\text{A}$, $V_{DD} = 3.9\text{V}$	3.4	3.7		V	L
消耗电流	I_{DD}	$V_{DD} = 3.9\text{V}$, $V_{-} = 0\text{V}$		3.0	6.0	μA	M
待机时消耗电流	I_S	$V_{DD} = 2.0\text{V}$			0.1	μA	M
过大充电器检测电压	V_{CHG1}	$V_{DD} = 3.6\text{V}$	6.0	8.0	10.0	V	G
过大充电器复原电压	V_{CHG2}	$V_{DD} = 3.6\text{V}$	5.3	7.3	9.3	V	G

*1 设计时的保证值。

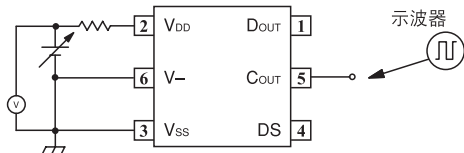
*2 对应于测量电路图的符号。

测量电路图

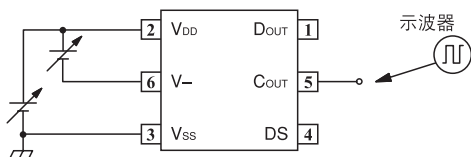
A



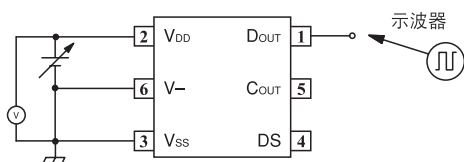
B



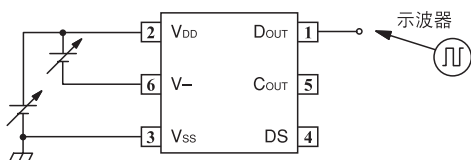
C



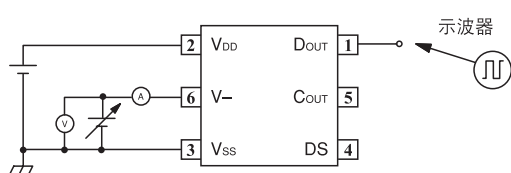
D



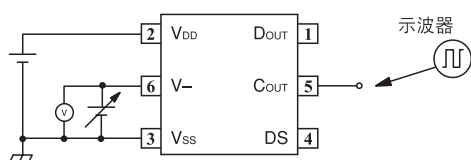
E



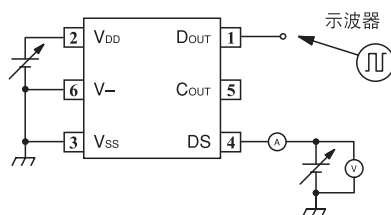
F



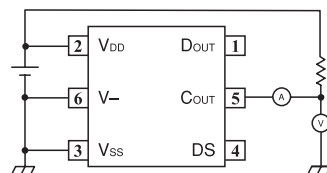
G



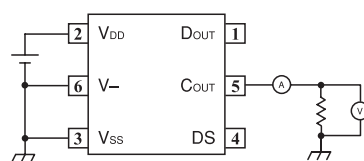
H



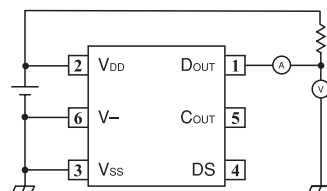
I



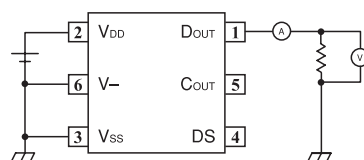
J



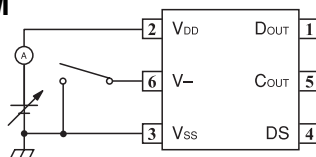
K



L



M



功能说明

1 过充电检测电路 (VD1)

- 在电池充电时，监控 V_{DD} 端子电压。当 V_{DD} 端子电压高于过充电检测电压（4.30V 典型值）时，即自动判断为过充电状态， C_{OUT} 端子变为“L”电平，并能通过关闭外接 Nch MOS FET 的方式停止充电。
- 在检测出了过充电之后， V_{DD} 端子电压低于过充电复原电压（4.10V 典型值）时，便从过充电检测状态复原， C_{OUT} 端子变为“H”电平，并通过打开外接 Nch MOS FET 的方式使其变为可充电状态。
- 当 V_{DD} 端子电压高于过充电检测电压时，如果在移出充电器状态下连接负载， C_{OUT} 端子将输出“L”电平。此时，可以通过外接 Nch MOS FET 的寄生二极管使负载电流分流。然后，在 V_{DD} 端子电压下降到过充电检测电压以下时， C_{OUT} 端子将变为“H”电平，并通过打开外接 Nch MOS FET 的方式使其变为可充电状态。
- 在过充电检测时和过充电复原时，IC 内部已设定有延迟时间。即使 V_{DD} 端子电压高于过充电检测电压，如果在过充电检测延迟时间内（1.0s 典型值）下降到过充电检测电压以下，系统也不会进入过充电检测状态。同时，检测出了过充电之后，在 V_{DD} 端子电压低于过充电复原电压的状态下，即便移出充电器后接入负载，只要在过充电复原延迟时间内（8ms 典型值）恢复到过充电复原电压以上，系统就不会从过充电状态复原。
- 在 C_{OUT} 端子的输出段内设电平漂移电路，“L”电平通过 V_{-} 端子输出电压。 C_{OUT} 端子的输出形态是 V_{DD} 和 V_{-} 之间的 CMOS 输出。

2 过放电检测电路 (VD2)

- 在电池放电时，监控 V_{DD} 端子电压。当 V_{DD} 端子电压低于过放电检测电压（2.30V 典型值）时，便进入过放电检测状态， D_{OUT} 端子输出“L”电平，并能通过关闭外接 Nch MOS FET 的方式停止放电。
- 从过放电状态复原，只能通过连接充电器的方式来进行。在连接充电器时，如果 V_{DD} 端子电压低于过放电检测电压，充电电流则通过外接 Nch MOS FET 的寄生二极管流过；当 V_{DD} 端子电压上升到过放电检测电压以上时， D_{OUT} 端子电压变为“H”电平，并通过打开外接 Nch MOS FET 的方式使系统进入可放电状态。在连接了充电器后，如果 V_{DD} 端子电压高于过放电检测电压， D_{OUT} 端子将直接输出“H”电平。
- 当电池电压为 0V 时，如果充电器的电压高于 0V 充电最低工作电压 (V_{st}) 的最大值，则 C_{OUT} 端子变为“H”电平，可以形成充电电流。
- 内部已设定过放电检测时的延迟时间（8ms 典型值）。即使 V_{DD} 端子电压低于过放电检测电压，如果在延迟时间内上升到过放电检测电压以上，系统也不会进入过放电检测状态。同时，过放电复原时也同样设定有延迟时间（4ms 典型值）。
- 检测出了过放电后，所有的电路都被停止并处于待机状态，IC 将极力减少消耗电流（待机电流）（ $V_{DD}=2V$ 时，0.1 μA 最大值）。
- D_{OUT} 端子的输出形态为 V_{DD} 和 V_{SS} 之间的 CMOS 输出。

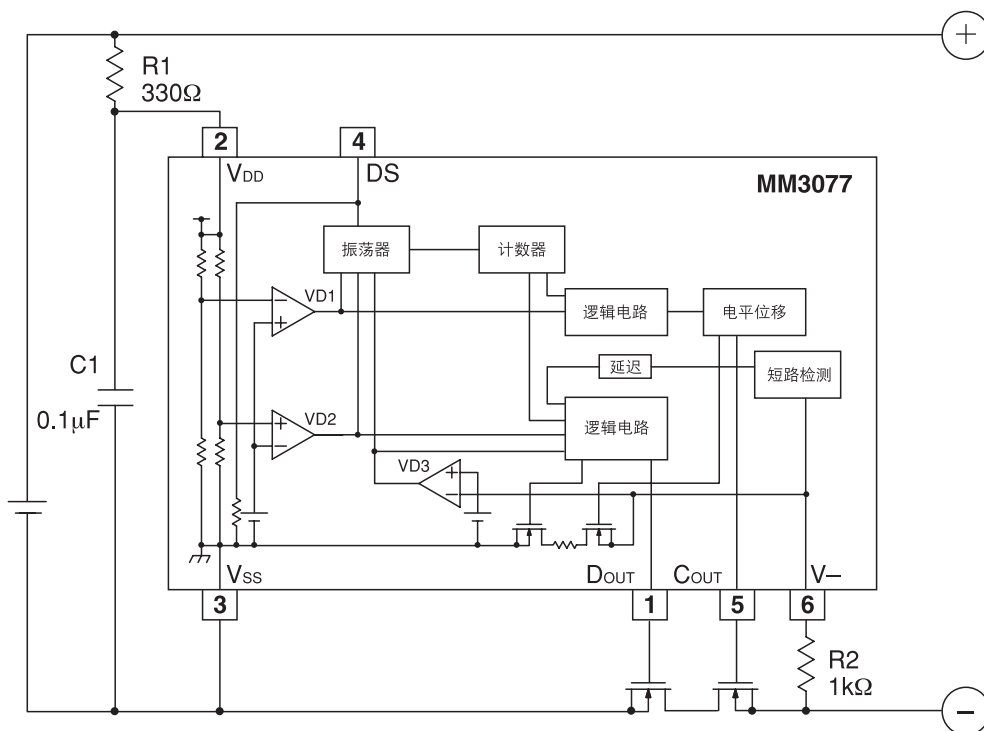
3 放电过电流检测电路、短路检测电路 (VD3、短路检测电路)

- 在可充放电状态时，监控 V- 端子电压。当因负载短路等引起 V- 端子电压达到放电过电流检测电压（0.150V 典型值）、而未到短路检测电压（ $V_{DD}-0.9V$ 典型值）时，就会进入放电过电流检测状态；当 V- 端子电压达到短路检测电压以上时，就会进入短路检测状态。此时，DOUT 端子输出“L”电平，并通过关闭外接 Nch MOS FET 的方式防止电路中通过强电流。
- 内部已设定放电过电流检测时的延迟时间（12ms 典型值）。即使 V- 端子电压达到放电过电流检测电压以上、而未到短路检测电压，如果在延迟时间以内下降到放电过电流检测电压以下，则系统也不会进入过电流检测状态。同时，放电过电流复原时也设定有延迟时间（4ms 典型值）。
- 在短路检测时，IC 内部也设定有延迟时间（400 μ s 典型值）。
- 在 V- 端子和 Vss 端子之间内置放电过电流复原电阻（50k Ω 典型值）。当检测出了放电过电流或短路之后、负载被释放并处于 OPEN 状态时，V- 端子的电平通过放电过电流复原电阻下拉至 Vss 端子的电位；当 V- 端子电压下降到放电过电流检测电压以下时，系统将从放电过电流或短路检测状态自动复原。在检测出了放电过电流或短路检测后，放电过电流复原电阻处于 ON 状态；在通常情况下（可以充放电时）处于 OFF 状态。

4 DS（延迟缩短）功能

- 通过在 DS 端子施加 V_{DD} 电压电平，可以缩短过充电、过放电、放电过电流的检测及复原时的延迟时间。
- 在 DS 端子和 Vss 端子之间，接有 13k Ω 的下拉电阻。
- 在通常使用时，请将 DS 端子处于 OPEN 状态。

应用电路图

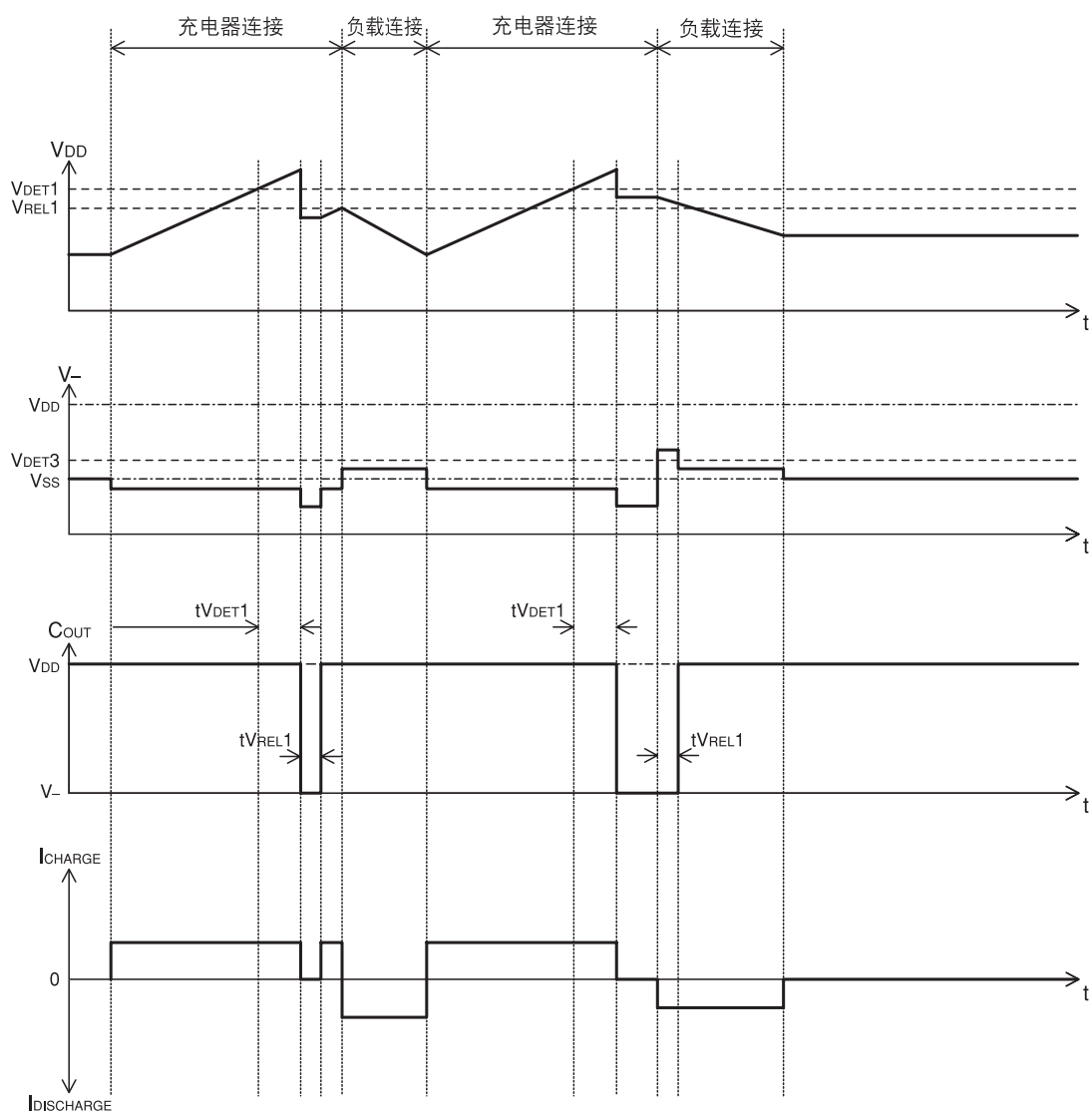


使用注意事项

- 本 IC 通过 R1、C1 抑制电源变动。但是，如果 R1 的值太大，在电压检测时，检测电压将因 IC 内部的穿透电流而变高。因此，请将 R1 的值限定在 $1\text{k}\Omega$ 以下。同时，为了工作的稳定，C1 的值请选择在 $0.01\mu\text{F}$ 以上。
- R1、R2 是在对电池组反向充电、以及连接了超过 IC 的绝对极额定值以上电压的充电器等情况下的电流限制电阻。但是，如果 R1、R2 设定太小，有可能会超过容许损耗。因而，请将 R1 与 R2 的值之和设定在 $1\text{k}\Omega$ 以下。同时，如果 R2 的值过大，有可能会使过放电检测之后的充电器连接无法复原。因此，请将 R2 的值限定在 $10\text{k}\Omega$ 以下。

时序图

1 过充电动作



时序图

2 过放电、放电过电流、短路动作

