

FH7022C

2 串高精度锂电池保护 IC

概述

FH7022C内置有高精度电压检测电路和延迟电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、过电流等保护。适用于两节节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

■ 功能特点

- 1) 高精度电压检测功能：
 - 过充电检测电压 4.250V
 - 过充电恢复电压 4.050V
 - 过放电检测电压 2.400V
 - 过放电恢复电压 2.900V
- 2) 放电过电流检测功能：
 - 过电流检测电压 0.200V
 - 短路检测电压 0.500V
- 3) 充电过流检测电压 -0.200V
- 4) 负载检测功能
- 5) 充电器检测功能
- 6) 0V 充电功能
- 7) 过放自恢复功能
- 8) 低电流消耗：
 - 工作模式 3.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
 - 过放时耗电 (有过放自恢复功能) 3.0 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
- 9) 无铅、无卤素。

■ 应用领域

- 锂离子可充电电池

■ 封装

- SOT23-6

引脚排列图

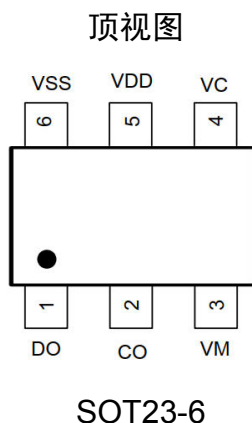


图1 FH7022C 系列管脚排列

产品参数

参数 产品名	过充电 保护电压 VOC	过充电 解除电压 VOCR	过放电 保护电压 VOD	过放电 解除电压 VODR	放电 过流 VEC1	短路 VSHORT	充电过电流 VCHA	过充 锁定	过放 锁定
FH7022C	4.250 V	4.050 V	2.400 V	2.900 V	0.200 V	0.500 V	-0.200 V	Y	N

表 1

系统功能框图

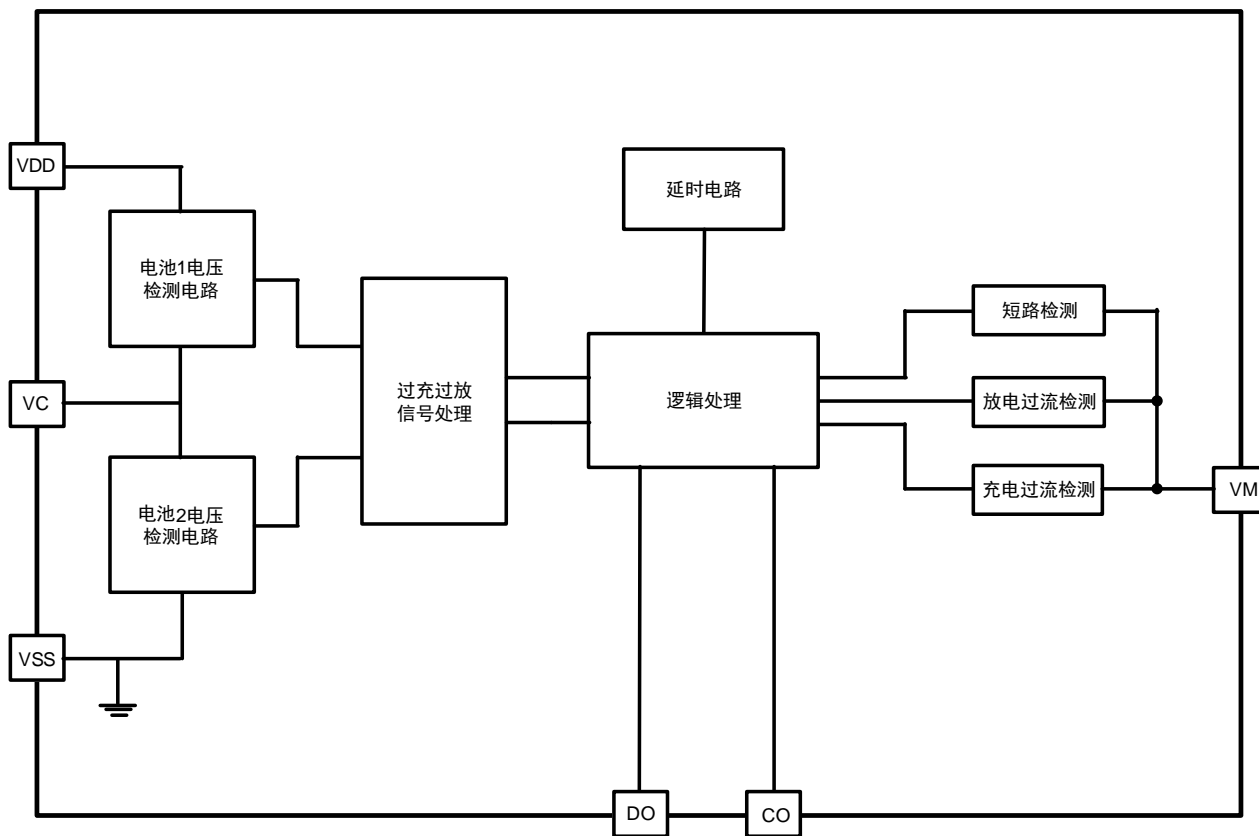


图 2

引脚描述

引脚号	符号	描述
1	DO	放电控制用 MOSFET 门极连接端子
2	CO	充电控制用 MOSFET 门极连接端子
3	VM	过电流检测端子, 充电器检测端子
4	VC	电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
5	VDD	正电源输入端子, 电池 1 正电压连接端子
6	VSS	接地端, 负电源输入端子, 电池 2 负电压连接端子

表 2

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VDD 和 VC, VC 和 VSS 之间输入电压	VDD-VC, VC-VSS	-0.3 ~ +8.0	V
CO 输出端子电压	V _{CO}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
DO 输出端子电压	V _{DO}	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
工作温度范围	T _{OPR}	40 ~ +85	°C
储存温度范围	T _{STG}	-55 ~ +125	°C

表 3

注意: 所加电压超过绝对最大额定值, 可能导致芯片发生不可恢复性损伤。

电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C,)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
芯片电源电压	VCC	-	1.0	-	7.5	V	
正常工作电流	I _{VCC}	VCC=3.5V	-	3.5	9.0	μA	
过放电流	I _{OPED}	VCC =1.5V	-	3.0	6.0	μA	
过充电	保护电压	V _{OC}	VCC =3.5→4.5V	4.225	4.250	4.275	V
	解除电压	V _{OCR}	VCC =4.5→3.5V	4.000	4.050	4.100	V
	保护延时	T _{OC}	VCC =3.5→4.5V	600	1000	1400	ms
过放电	保护电压	V _{OD}	VC5=3.5→2.0V	2.320	2.400	2.480	V
	解除电压	V _{ODR}	VCC =2.0→3.5V	2.800	2.900	3.000	V
	保护延时	T _{OD}	VCC =3.5→2.0V	76.8	128	179.2	ms
放电过流	保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.20V	0.170	0.200	0.230	V
	保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.20V	6	10	14	ms
充电过流	保护电压	V _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	-0.230	-0.200	-0.170	V
	保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	4.8	8	11.2	ms
短路	保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	0.300	0.500	0.700	V
	保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	150	250	400	μs
0V 充电充电器起始电压	V _{OVCH}	允许向 0V 电池充电功能	0	0.7	1.5	V	

表 4

功能描述

1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD与VC端子之间电池1的电压、连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，以及VM与VSS端子之间的电压，来控制充电和放电。当电池1和电池2的电压都在过放电保护电压（ V_{OD} ）以上并在过充电保护电压（ V_{OC} ）以下，且VM端子电压在充电过流保护电压（ V_{CHA} ）以上并在放电过流保护电压（ V_{EC} ）以下时，IC的CO和DO端子都输出高电平，使充电控制用MOSFET和放电控制用MOSFET同时导通，这个状态称为“正常工作状态”。此状态下，可以正常充电和放电。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，短接VM端子和VSS端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

2. 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，超过过充电保护电压（ V_{OC} ），并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间（ T_{OC} ）时，IC的CO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用MOSFET导通。

- 1) 断开充电器，由于自放电使电池1和电池2的电压都降低到过充电解除电压（ V_{OCR} ）以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态。
- 2) 断开充电器，连接负载，当电池1和电池2的电压都降低到过充电保护电压（ V_{OC} ）以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称为负载检测功能。

注意：在发生过充电保护后连接着充电器的情况下，即使电池电压下降到过充电解除电压（ V_{OCR} ）以下，也不能解除过充电状态。通过断开充电器的连接，VM端子电压上升到充电过流保护电压（ V_{CHA} ）以上时，过充电状态解除。

3. 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在VDD与VC端子之间电池1的电压或连接在VC与VSS端子之间电池2的电压，降低到过放电保护电压（ V_{OD} ）以下，并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间（ T_{OD} ）时，IC的DO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

当IC进入过放状态后，有以下三种方法解除：

- 1) 连接充电器，若VM端子电压低于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），当电池1和电池2的电压都高于过放电保护电压（ V_{OD} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称为充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若VM端子电压高于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），当电池1和电池2的电压都高于过放电解除电压（ V_{ODR} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。
- 3) 没有连接充电器时，当电池1和电池2的电压都高于过放电解除电压（ V_{ODR} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，即“无休眠功能”。

4. 放电过流状态

正常工作状态下的电池，IC通过VM端子电压持续检测放电电流。如果VM端子电压超过放电过流保护电压（ V_{EC} ），并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ T_{EC} ），则DO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。

而如果VM端子电压超过负载短路保护电压（ V_{SHORT} ），并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间（ T_{SHORT} ），则DO端子输出电压也由高电平变为低电平，关闭放电控制用的MOSFET，停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。进入放电过流保护状态后，当VM电压低于过流1电压时放电过流状态解除，恢复为正常状态。

5. 充电过流状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果VM端子电压低于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间（ T_{CHA} ），则CO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET，停止充电，这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流保护状态后，如果断开充电器使VM端子电压高于充电过流检测电压（ V_{CHA} ）时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

6. 向0V电池充电功能（允许）

此功能用于对已经自放电到0V的电池进行再充电。当连接在电池正极（P+）和电池负极（P-）之间的充电器电压，高于“向0V电池充电的充电器起始电压（ V_{0CH} ）”时，充电控制用MOSFET的门极固定为VDD端子的电位，由于充电器电压使MOSFET的门极和源极之间的电压差高于其导通电压（ V_{th} ），充电控制用MOSFET导通，开始充电。这时放电控制用MOSFET仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电保护电压（ V_{OD} ）时，IC进入正常工作状态。

注意：请咨询电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向0V电池充电”的功能，还是“禁止向0V电池充电”的功能。

典型应用原理图

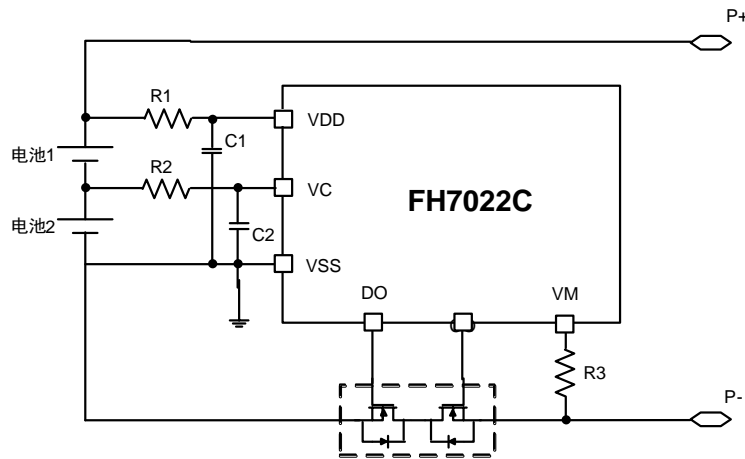


图 3

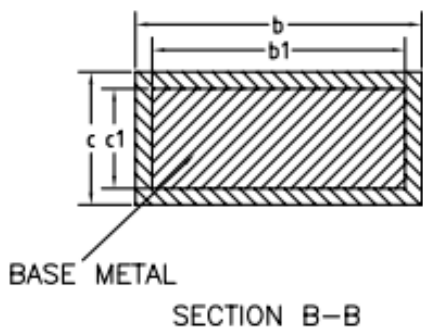
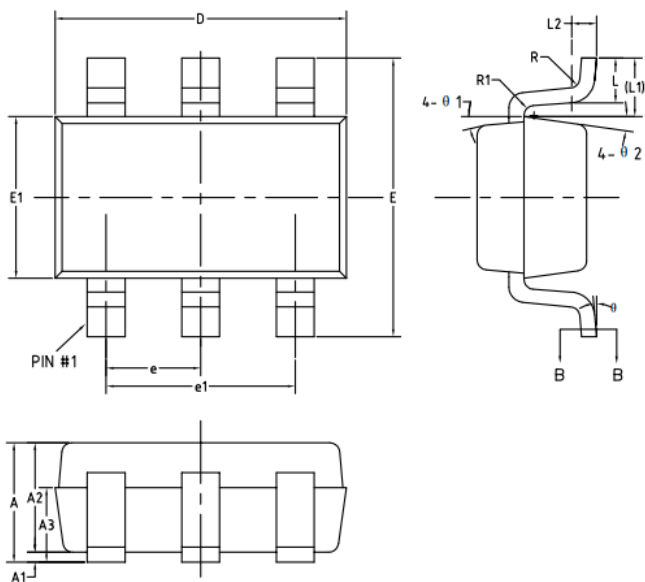
器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	330	100 ~ 510	Ω
C1	1.0	1.0~2.2	μF
R2	330	100 ~ 510	Ω
C2	0.1	0.01 ~ 1.0	μF
R3	2000	1000 ~ 4000	Ω

表 5

备注：

- 1) R1或R2连接电阻过大，会影响检测电压精度。当充电器反接时，电流从充电器流向IC，若R1或R2过大有可能导致VDD-VSS端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。
- 2) R3选取过大电阻，当连接充电器的电压过高时，有可能导致不能关断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，不可选取过小的阻值。
- 3) C1有稳定电压的作用，不可连接1.0 μF 以下的电容。

封装信息：SOT23-6



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.45
A1	0	-	0.15
A2	0.90	1.15	1.30
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.49
b1	0.35	0.40	0.45
c	0.08	-	0.22
c1	0.08	0.13	0.20
D	2.80	2.90	3.00
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.50	1.60	1.70
e	0.85	0.95	1.05
e1	1.80	1.90	2.00
L	0.35	0.45	0.60
L1	0.35	0.60	0.85
L2	0.25BSC		
R	0.10	-	-
R1	0.10	-	0.25
θ	0°	-	8°
θ1	7°	9°	11°
θ2	8°	10°	12°

NOTES:

ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MO-178 C
DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR FROTRUSIONS.