

FH7072E

单节高压锂电池保护IC

■ 概述

FH7072E 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。适用于单节锂离子/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

• 过充电保护电压	4.475V
• 过充电解除电压	4.275V
• 过放电保护电压	2.490V
• 过放电解除电压	2.980V
• 放电过流保护电压	0.180V
• 短路保护电压	1.000V
• 充电过流保护电压	-0.150V

2) 负载检测功能

3) 充电器检测功能

4) 0V 充电功能

5) 过放自恢复功能

6) 低电流消耗:

• 工作模式	1.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^{\circ}\text{C}$)
• 过放电时耗电 (有过放自恢复功能)	0.7 μ A (典型值) ($T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

7) 无铅、无卤素。

■ 应用领域

- 单节锂离子/锂聚合物可充电电池

■ 封装脚位、丝印信息

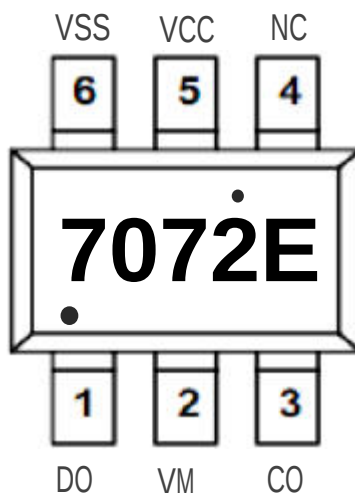


图 1

备注：1、产品型号上下打点为公司内部信息标识，打点位置和数量会变化。

■ 引脚描述

SOT23-6 封装

引脚号	符号	描述
1	DO	放电 MOSFET 控制端子
2	VM	充放电电流检测端子
3	CO	充电 MOSFET 控制端子
4	NC	未连接
5	VCC	电源输入端， 与供电电源 (电池) 的正极连接
6	VSS	电源接地端， 与供电电源 (电池) 的负极相连

表 1

■ 系统功能框图

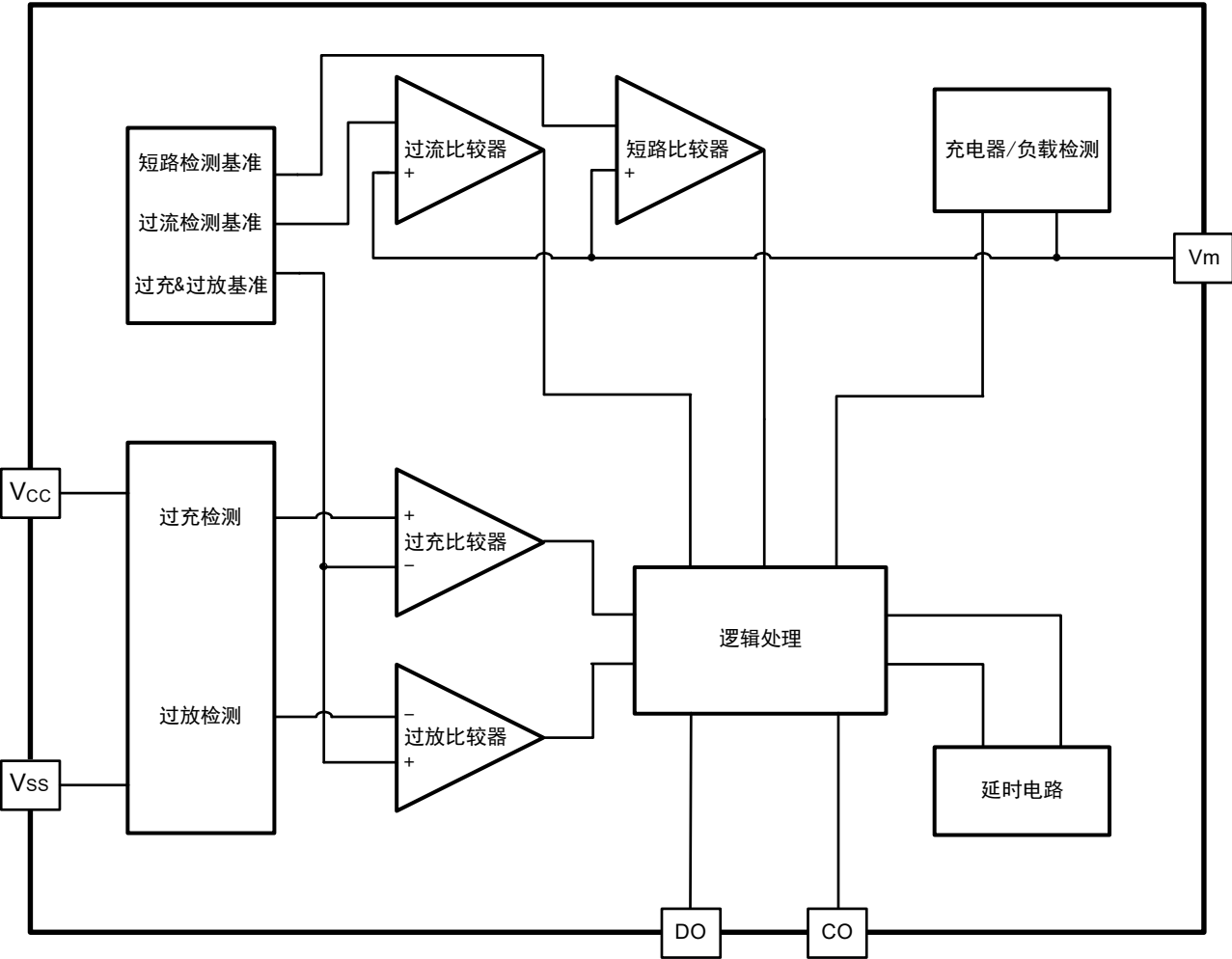


图 2

■ 产品型号

产品名称	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 保护电压 VEC	短路 保护电压 VSHORT	充电过流 保护电压 VCHA	过充 锁定	过放 锁定
FH7072E	4.475V	4.275 V	2.490 V	2.980 V	0.180 V	1.000 V	-0.150 V	Y	N

表 2

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外：Ta = +25℃)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VCC	-0.3 ~ 6	V
VM 端输入电压	VM	VM	VCC-12 to VCC+0.3	V
工作环境温度	T _{OPR}	—	-40 ~ 85	℃
保存温度	T _{STG}	—	-55 ~ 125	℃

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	-	5.5	V
正常工作电流		I _{VCC}	VCC=3.5V	0.9	1.5	3.0	μA
过放电时消耗电流		I _{OPED}	VCC =1.5V	-	0.7	1.5	μA
过 充 电	保护电压	V _{OC}	VCC =3.5→4.5V	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V
	解除电压	V _{OCR}	VCC =4.5→3.5V	V _{OCR} -0.05	V _{OCR}	V _{OCR} +0.05	V
	保护延时	T _{OC}	VCC =3.5→4.5V	40	80	160	ms
过 放 电	保护电压	V _{OD}	VC5=3.5→2.0V	V _{OD} -0.08	V _{OD}	V _{OD} +0.08	V
	解除电压	V _{ODR}	VCC =2.0→3.5V	V _{ODR} -0.10	V _{ODR}	V _{ODR} +0.10	V
	保护延时	T _{OD}	VCC =3.5→2.0V	20	40	80	ms
放电 过流	保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.20V	V _{EC} -0.03	V _{EC}	V _{EC} +0.03	V
	保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.20V	5	10	20	ms
充电 过流	保护电压	V _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	V _{CHA} -0.04	V _{CHA}	V _{CHA} +0.04	V
	保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	5	10	20	ms
短路	保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	V _{SHORT} -0.15	V _{SHORT}	V _{SHORT} +0.15	V
	保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	140	280	500	μs
充电器起始电压 (允许向 0V 电池充电功能)		V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0.0	0.7	1.5	V

表 4

■ 功能说明

1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD与VSS端子之间电池电压，以及VM与VSS端子之间的电压，来控制充电和放电。当电池电压在放电保护电压（ 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，此时，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

电池电压上升到 V_{OC} 以上并持续了一段时间 T_{OC} ，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这就称为过充电状态。电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下并持续了一段时间 T_{OCR} ，就会解除过充电状态，恢复为正常状态。

进入过充电状态后，要解除过充电状态，恢复到正常状态，有两种方法：

- 1) 断开充电器，不连接负载且 $V_{CHA} < V_{VM} < V_{EC}$ ，电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下时，过充电状态就会释放
- 2) 断开充电器，连接负载，如 $V_{VM} > V_{EC}$ ，此时只需 $V_{CC} < V_{OC}$ ，过充电状态就会释放，此功能称作负载检测功能。

注意：检测到过充电后，如果一直连接充电器，那么即使电芯电压降低到 V_{OCR} 以下，过充电状态也无法释放。通过断开充电器连接，且 $V_{VM} > V_{CHA}$ 才能解除过充放电状态。

3. 过放电状态

电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续了一段时间 T_{OD} ，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这就称为过放电状态。电池电压上升到过放电解除电压 V_{ODR} 以上并持续了一段时间 T_{ODR} ，就会解除过放电状态，恢复为正常状态。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有三种方法：

- 1) 连接充电器，若 VM 端子电压低于充电过流检测电压(V_{CHA})，当电池电压高于过放电检测电压(V_{OD})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称作充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若 VM 端子电压高于充电过流检测电压(V_{CHA})，当电池电压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，如果电池电压自恢复到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。

4. 放电过流状态

电池处于放电状态时，VM 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VM 端电压高于 V_{EC} 并持续了一段时间 T_{EC} ，芯片认为出现了放电过流；当 VM 端电压高于 V_{SHORT} 并持续了一段时间 T_{SHORT} ，芯片认为出现了短路。上述 2 种状态任意一种状态出现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电。

只要负载等效阻值变大或断开负载，使 $V_{VM} < V_{EC}$ ，即可解除放电过流状态，恢复正常状态。

5. 充电过流检测

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检测电压(V_{CHA})，并且这种状态持续的时间超过充电过流检测延迟时间(T_{CHA})，则关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电过流检测状态后，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. 0V 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：请询问电池厂商，被完全放电后的电池，是否推荐再一次进行充电，以决定允许或禁止向 0V 电池充电。

应用电路

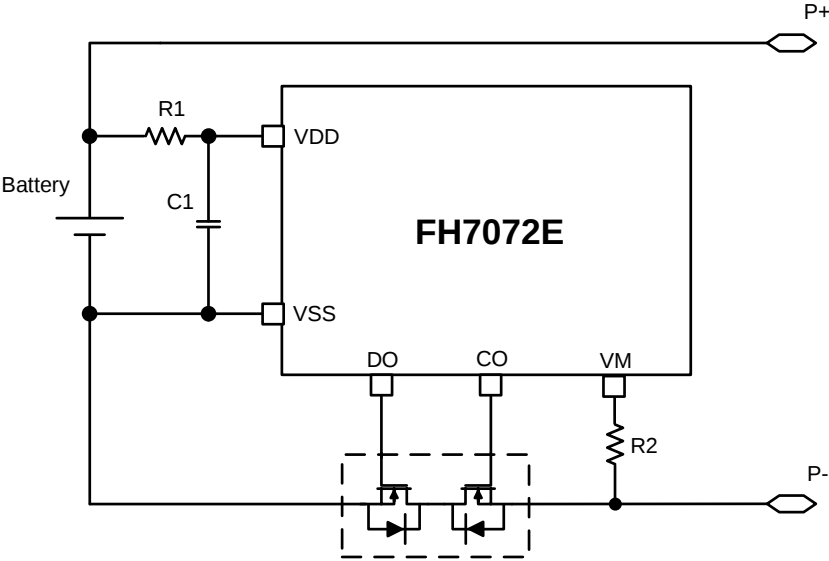


图 3

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	470	470 ~ 1500	Ω
C1	0.1	0.1 ~ 1	μF
R2	2000	1000 ~ 3000	Ω

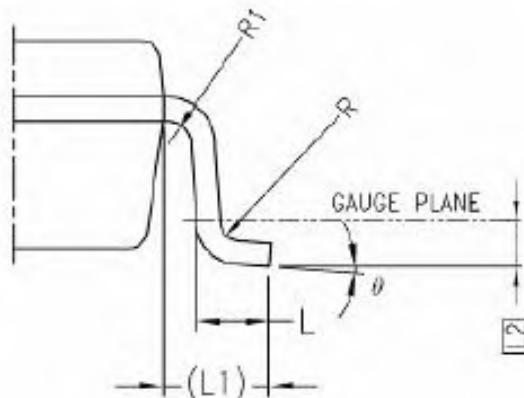
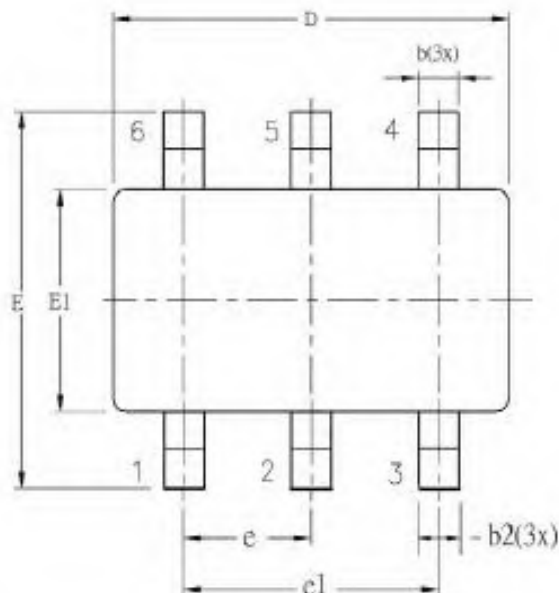
表 5

注意:

1. 上述参数有可能不经预告而作更改。
2. 上述IC的原理图以及参数并不作为保证电路工作的依据，请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

■ 封装信息

SOT23-6 封装：单位为mm。



SYM BOL	ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS		
	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM
A	-	1.30	1.40
A1	0	-	0.15
A2	0.90	1.20	1.30
b	0.30	-	0.50
b1	0.30	0.40	0.45
b2	0.30	0.40	0.50
c	0.08	-	0.22
c1	0.08	0.13	0.20
D	2.90 BSC		
E	2.80 BSC		
E1	1.60 BSC		
e	0.95 BSC		
e1	1.90 BSC		
L	0.30	0.45	0.60
L1	0.60 REF		
L2	0.25 BSC		
R	0.10	-	-
R1	0.10	-	0.25
θ	0°	4°	8°
$\theta 1$	5°	-	15°
$\theta 2$	5°	-	15°

