

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) (Ta = +25°C) |
| • 过放电时耗电 (有过放自恢复功能) | 0.7 μ A (典型值) (Ta = +25°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

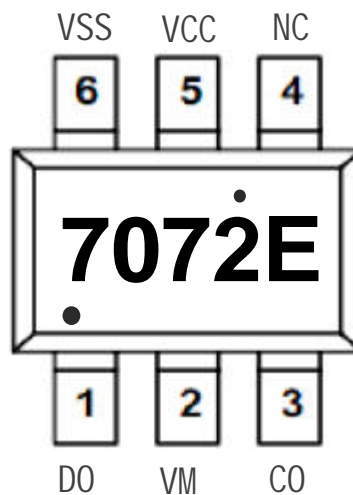


图 1

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

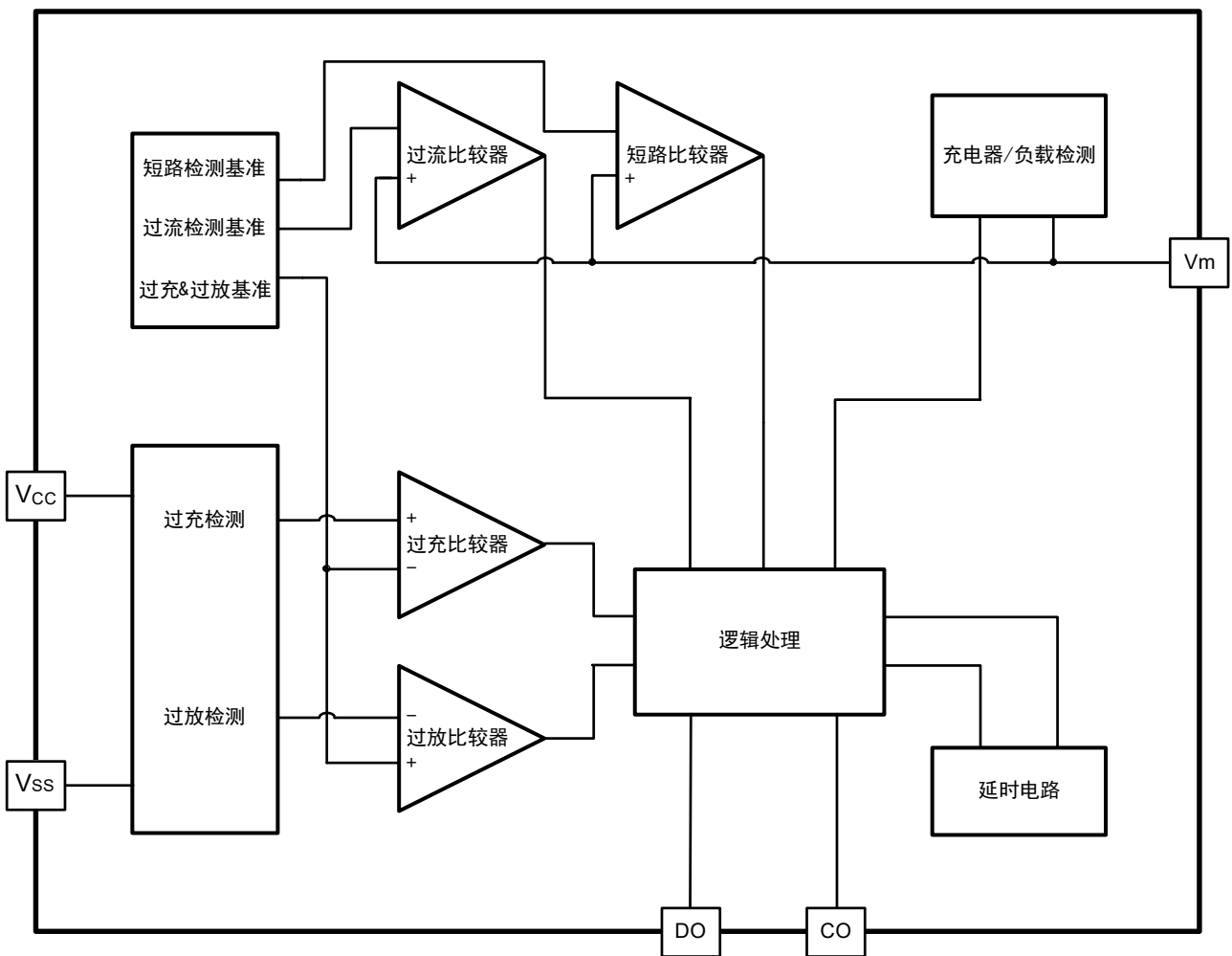


图 2

■ 产品型号

| 产品名称 | 过充电 保护电压 V _{OC} | 过充电 解除电压 V _{OCR} | 过放电 保护电压 V _{OD} | 过放电 解除电压 V _{ODR} | 放电过流 保护电压 V _{EC} | 短路 保护电压 V _{SHORT} | 充电过流 保护电压 V _{CHA} | 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°C)

| 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 | °C |
| 保存温度 | 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 | - | 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，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 $V_{M} > V_{CHA}$ 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 $V_{M} < V_{EC}$ ，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

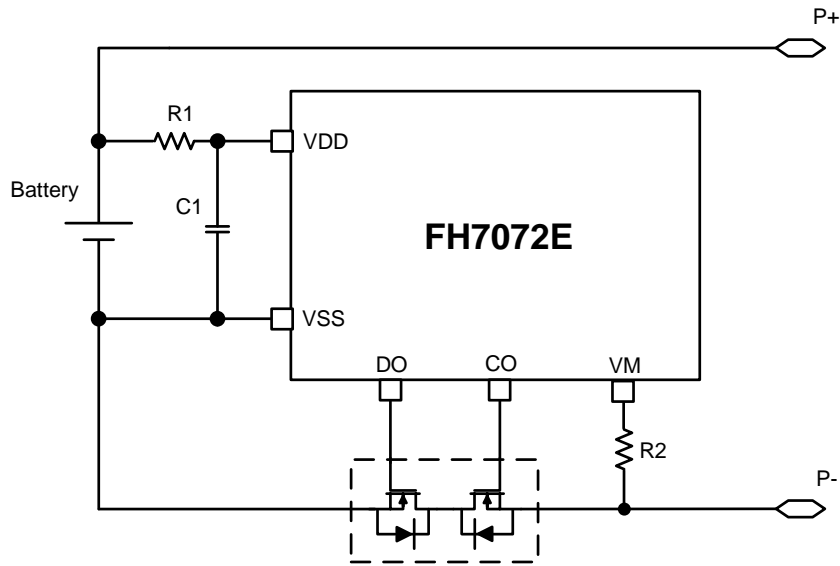


图 3

| 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 |

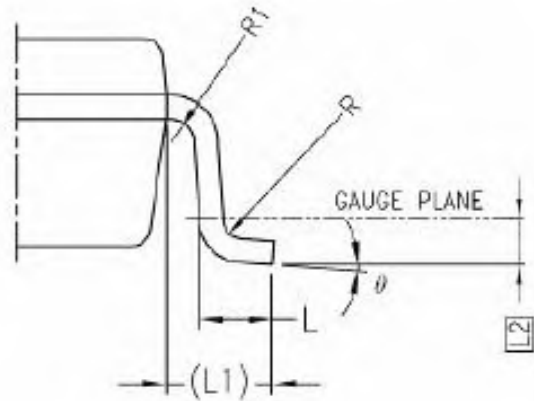
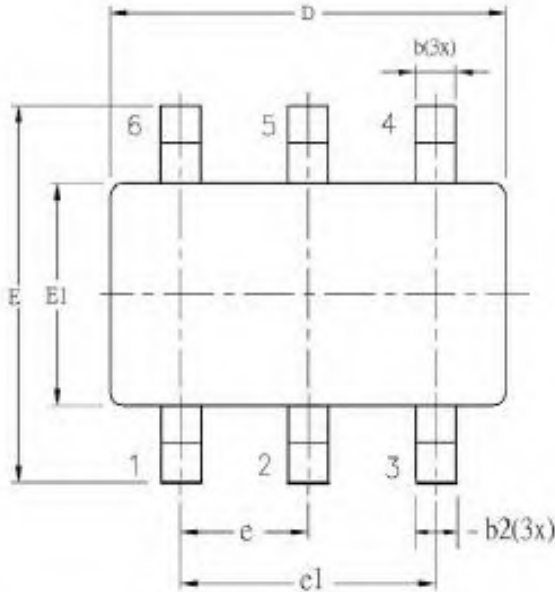
表 5

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° |
| θ1 | 5° | - | 15° |
| θ2 | 5° | - | 15° |

