

# FH7071Z系列

## 单节高压锂电池保护IC

### ■ 概述

FH7071Z系列 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  | 4.350~4.600V     |
| • 过充电解除电压  | 4.000~4.500V     |
| • 过放电保护电压  | 2.000~3.300V     |
| • 过放电解除电压  | 2.100~3.400V     |
| • 放电过流保护电压 | 0.030~0.250V     |
| • 短路保护电压   | 0.5~1.3V         |
| • 充电过流保护电压 | -0.040 ~ -0.270V |

#### 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 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ ) |
| • 过放电时耗电流 (有过放自恢复功能) | 0.7 $\mu$ 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

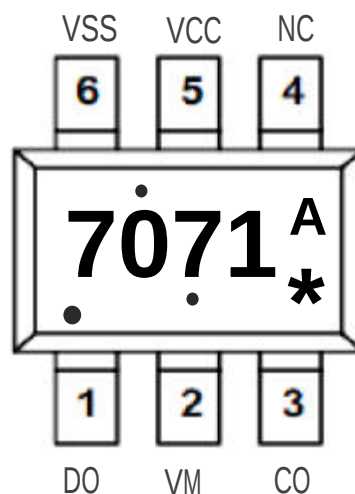


图 1

备注：1、7071后面A为子型号，A为7071AZ，B为7071BZ，以此类推；

2、产品型号上下打点和\*字符为公司内部信息标识，打点位置和字符会变化。

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

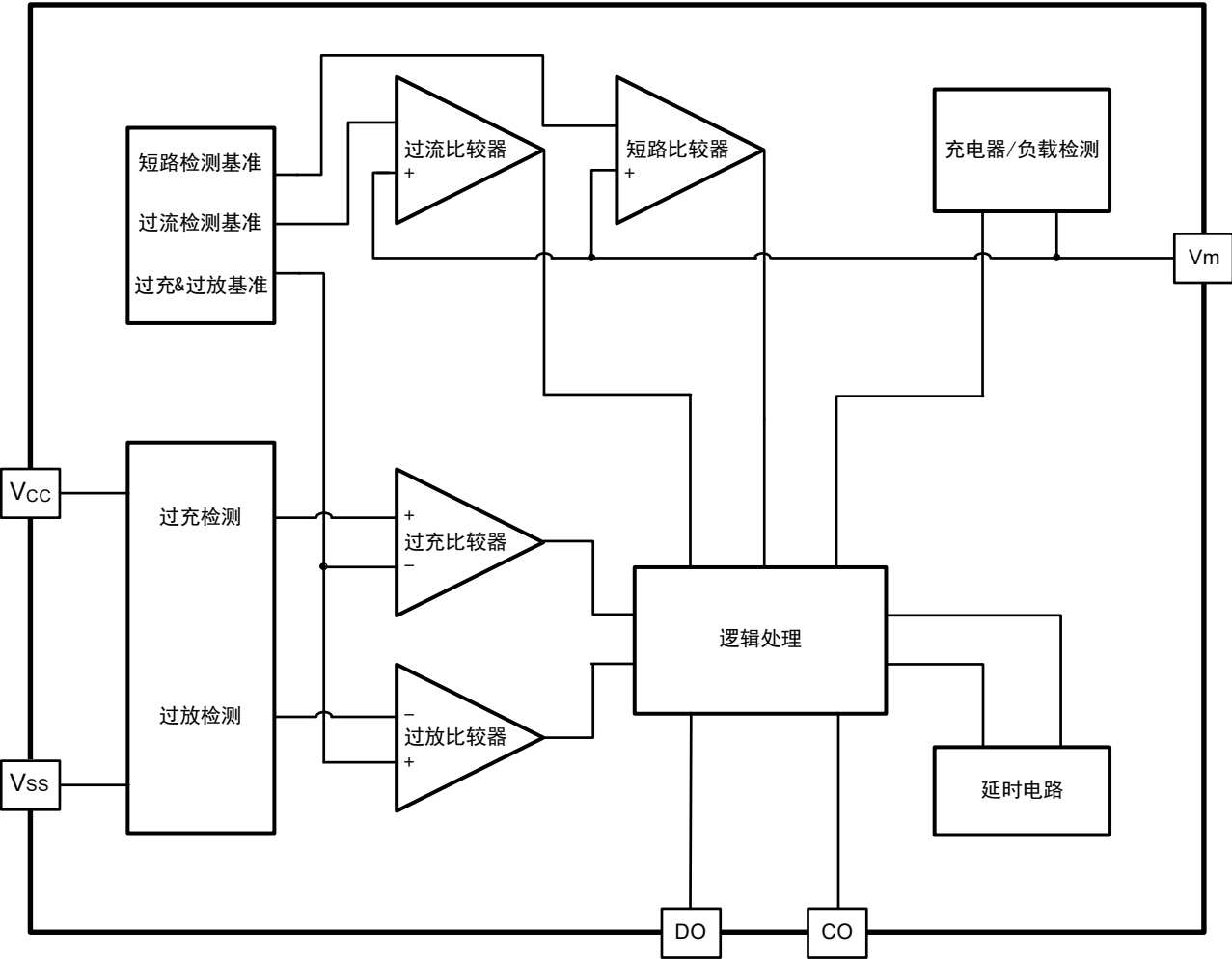


图 2

■ 产品型号

| 产品名称     | 过充电<br>保护电压<br>V <sub>OC</sub> | 过充电<br>解除电压<br>V <sub>OCR</sub> | 过放电<br>保护电压<br>V <sub>OD</sub> | 过放电<br>解除电压<br>V <sub>ODR</sub> | 放电过流<br>保护电压<br>V <sub>EC</sub> | 短路<br>保护电压<br>V <sub>SHORT</sub> | 充电过流<br>保护电压<br>V <sub>CHA</sub> | 过充<br>锁定 | 过放<br>锁定 | 延迟时<br>间代码 |
|----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|----------|------------|
| FH7071AZ | 4.375V                         | 4.175 V                         | 2.480 V                        | 2.980 V                         | 0.180 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         | Y        | N        | 1          |
| FH7071BZ | 4.400V                         | 4.200 V                         | 2.500 V                        | 3.000 V                         | 0.180 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         | Y        | N        | 1          |
| FH7071DZ | 4.450V                         | 4.250 V                         | 2.520 V                        | 3.030 V                         | 0.180 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         | Y        | N        | 2          |
| FH7071GZ | 4.400V                         | 4.200 V                         | 3.000 V                        | 3.000 V                         | 0.180 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         | Y        | N        | 2          |
| FH7071HZ | 4.425V                         | 4.225 V                         | 2.510V                         | 3.010 V                         | 0.180 V                         | 1.000 V                          | -0.150 V                         | Y        | N        | 2          |

表 2

■ 延迟时间参数选择表

| 延迟时<br>间代码 | 过充保护延时          | 过放保护延时          | 放电过流保护延时        | 充电过流保护延时         | 短路保护延时             |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------|
|            | T <sub>OC</sub> | T <sub>OD</sub> | T <sub>EC</sub> | T <sub>CHA</sub> | T <sub>SHORT</sub> |
| 1          | 80ms            | 40ms            | 10ms            | 10ms             | 300μs              |
| 2          | 1000ms          | 128 ms          | 8ms             | 8ms              | 300 μs             |

表 3

■ 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 <sub>OPR</sub> |      | 40 ~ 85           | ℃  |
| 保存温度     | T <sub>STG</sub> | —    | -55 ~ 125         | ℃  |

表 4

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 <sub>VCC</sub>   | VCC=3.5V       | 0.9                      | 1.5                | 3.0                      | μA |
| 过放电时消耗电流                   |      | I <sub>OPED</sub>  | VCC =1.5V      | -                        | 0.7                | 1.5                      | μA |
| 过<br>充<br>电                | 保护电压 | V <sub>OC</sub>    | VCC =3.5→4.5V  | V <sub>OC</sub> -0.025   | V <sub>OC</sub>    | V <sub>OC</sub> +0.025   | V  |
|                            | 解除电压 | V <sub>OCR</sub>   | VCC =4.5→3.5V  | V <sub>OCR</sub> -0.05   | V <sub>OCR</sub>   | V <sub>OCR</sub> +0.05   | V  |
|                            | 保护延时 | T <sub>OC</sub>    | VCC =3.5→4.5V  | T <sub>OC</sub> *50%     | T <sub>OC</sub>    | T <sub>OC</sub> *200%    | ms |
| 过<br>放<br>电                | 保护电压 | V <sub>OD</sub>    | VC5=3.5→2.0V   | V <sub>OD</sub> -0.08    | V <sub>OD</sub>    | V <sub>OD</sub> +0.08    | V  |
|                            | 解除电压 | V <sub>ODR</sub>   | VCC =2.0→3.5V  | V <sub>ODR</sub> -0.10   | V <sub>ODR</sub>   | V <sub>ODR</sub> +0.10   | V  |
|                            | 保护延时 | T <sub>OD</sub>    | VCC =3.5→2.0V  | T <sub>OD</sub> *50%     | T <sub>OD</sub>    | T <sub>OD</sub> *200%    | ms |
| 放电<br>过流                   | 保护电压 | V <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0→0.20V | V <sub>EC</sub> -0.03    | V <sub>EC</sub>    | V <sub>EC</sub> +0.03    | V  |
|                            | 保护延时 | T <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0→0.20V | T <sub>EC</sub> *50%     | T <sub>EC</sub>    | T <sub>EC</sub> *200%    | ms |
| 充电<br>过流                   | 保护电压 | V <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0→0.30V | V <sub>CHA</sub> -0.04   | V <sub>CHA</sub>   | V <sub>CHA</sub> +0.04   | V  |
|                            | 保护延时 | T <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0→0.30V | T <sub>CHA</sub> *50%    | T <sub>CHA</sub>   | T <sub>CHA</sub> *200%   | ms |
| 短路                         | 保护电压 | V <sub>SHORT</sub> | VM -VSS=0→1.5V | V <sub>SHORT</sub> -0.15 | V <sub>SHORT</sub> | V <sub>SHORT</sub> +0.15 | V  |
|                            | 保护延时 | T <sub>SHORT</sub> | VM -VSS=0→1.5V | T <sub>SHORT</sub> *50%  | T <sub>SHORT</sub> | T <sub>SHORT</sub> *200% | μs |
| 充电器起始电压<br>(允许向 0V 电池充电功能) |      | V <sub>0CH</sub>   | 允许向 0V 电池充电功能  | 0.0                      | 0.7                | 1.5                      | V  |

表 5

## ■ 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  $V_{VM} > V_{CHA}$  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

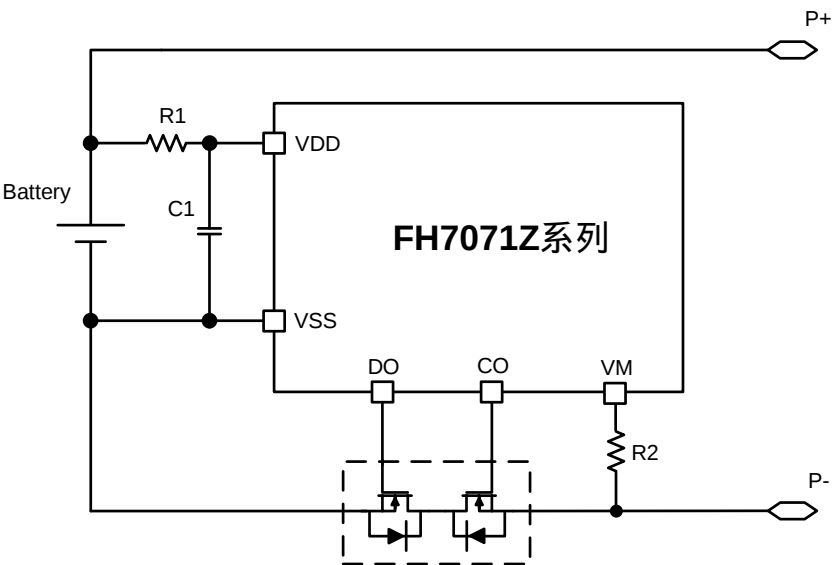


图 3

| 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  |

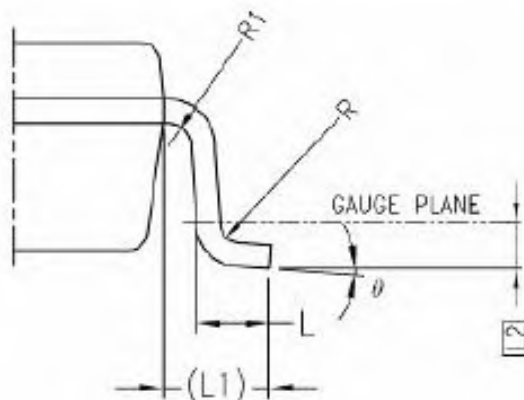
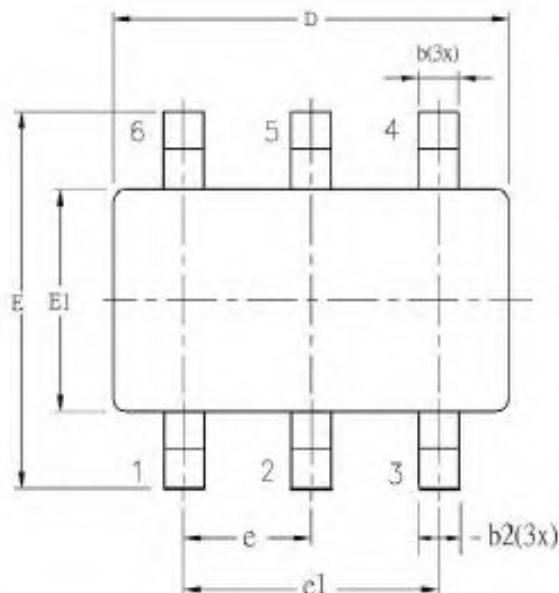
表 6

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<br>BOL | ALL DIMENSIONS IN<br>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    |
| $\theta$   | 0°                               | 4°      | 8°      |
| $\theta 1$ | 5°                               | -       | 15°     |
| $\theta 2$ | 5°                               | -       | 15°     |

