

# 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) (Ta = +25°C) |
| • 过放电时耗电流 (有过放自恢复功能) | 0.7 $\mu$ 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

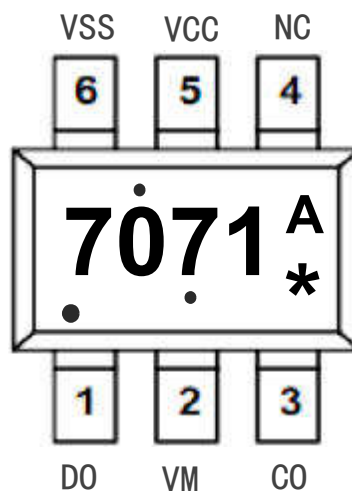


图 1

备注：1、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

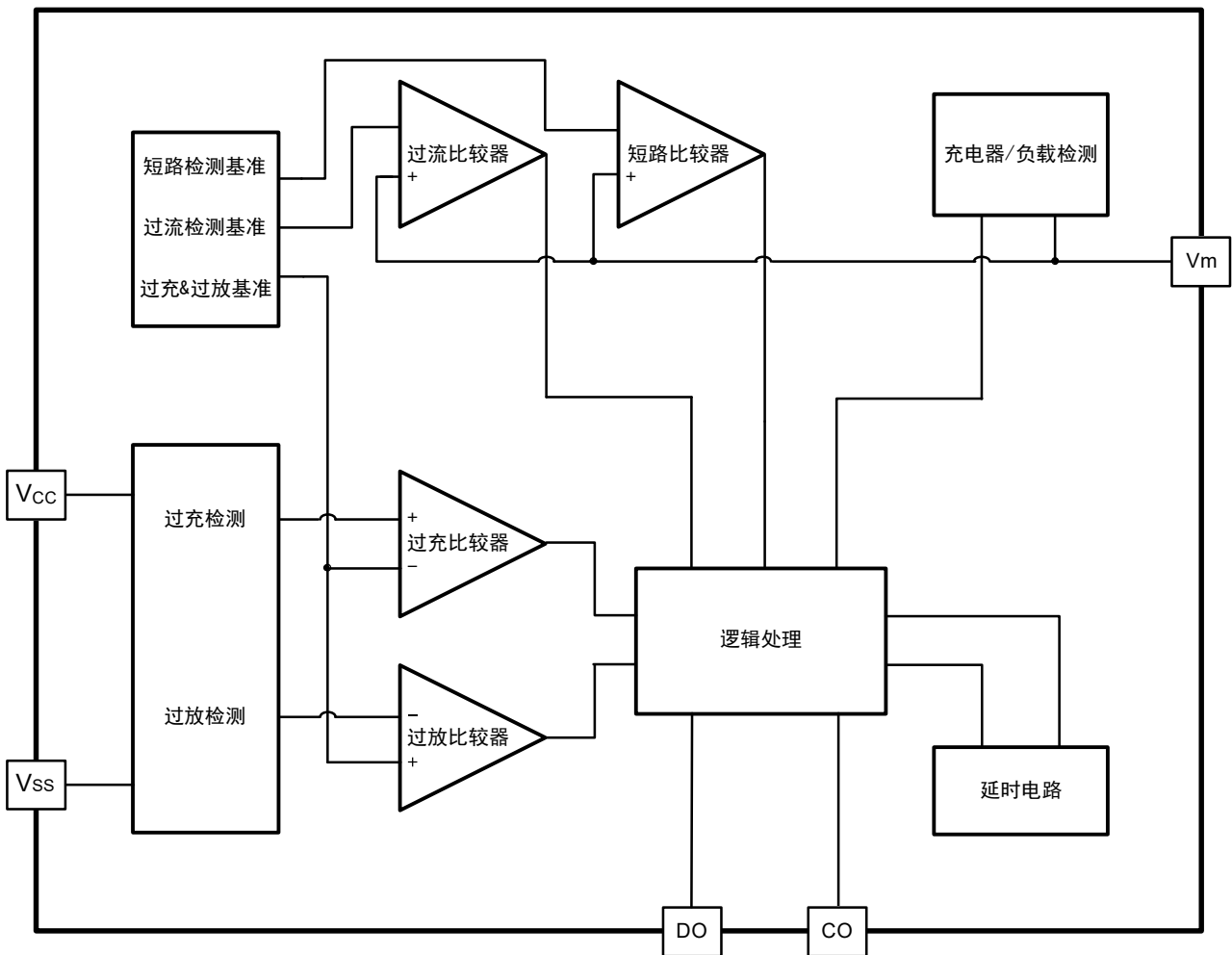


图 2

### ■ 产品型号

产品名称	过充电 保护电压 V <sub>OC</sub>	过充电 解除电压 V <sub>OCR</sub>	过放电 保护电压 V <sub>OD</sub>	过放电 解除电压 V <sub>ODR</sub>	放电过流 保护电压 V <sub>EC</sub>	短路 保护电压 V <sub>SHORT</sub>	充电过流 保护电压 V <sub>CHA</sub>	过充 锁定	过放 锁定	延迟时 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	1
FH7071GZ	4.400V	4.200 V	3.000 V	3.000 V	0.180 V	1.000 V	-0.150 V	Y	N	1
FH7071HZ	4.425V	4.225 V	2.510V	3.010 V	0.180 V	1.000 V	-0.150 V	Y	N	1

表 2

### ■ 延迟时间参数选择表

延迟时 间代码	过充保护延时 T <sub>OC</sub>	过放保护延时 T <sub>OD</sub>	放电过流保护延时 T <sub>EC</sub>	充电过流保护延时 T <sub>CHA</sub>	短路保护延时 T <sub>SHORT</sub>
1	80ms	40ms	10ms	10ms	280μs
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°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 <sub>OPR</sub>	—	-40 ~ 85	°C
保存温度	T <sub>STG</sub>	—	-55 ~ 125	°C

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 充 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 放 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 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 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 (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

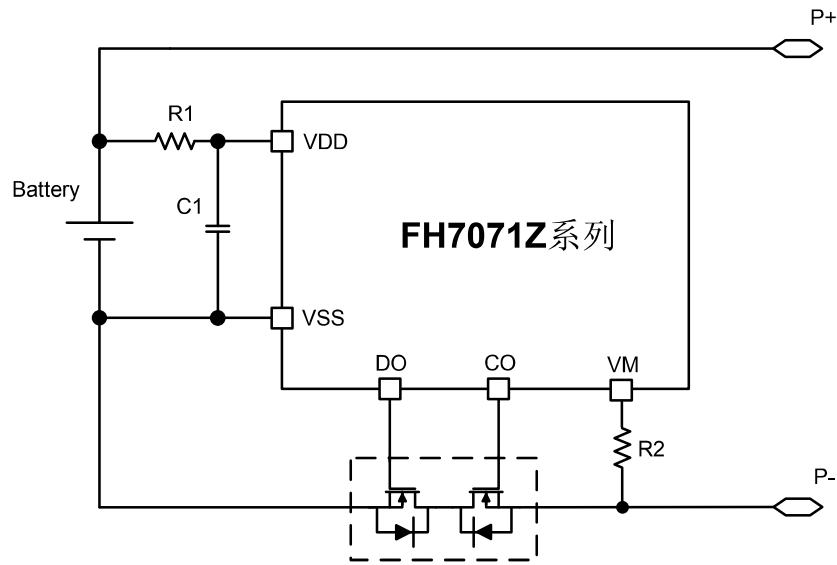


图 3

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	470	470 ~ 1500	$\Omega$
C1	0.1	0.1 ~ 1	$\mu\text{F}$
R2	2000	1000 ~ 3000	$\Omega$

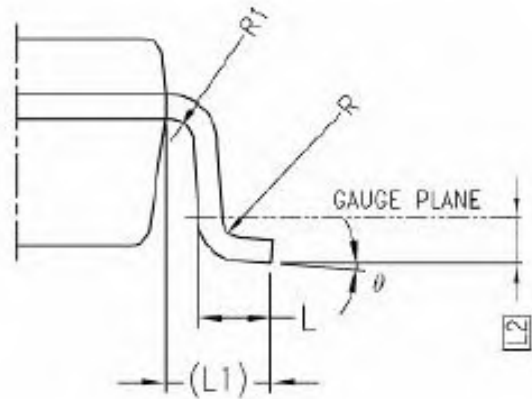
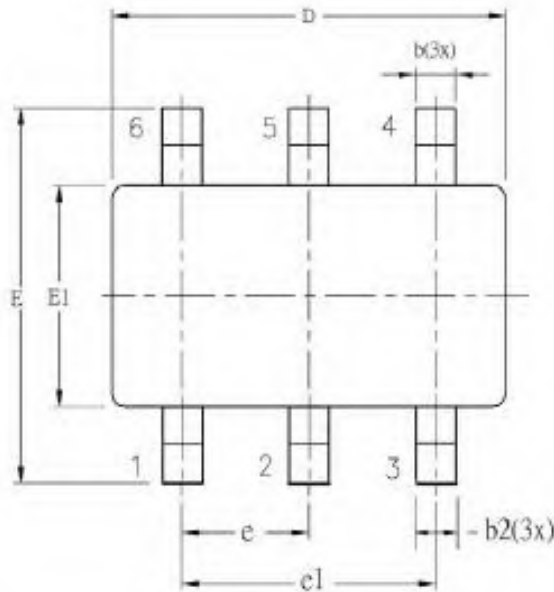
表 6

### 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 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°

