

# 产品规格手册

DW02

---

单节锂电池保护 IC



## 描述

DW02 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：

- |           |         |
|-----------|---------|
| • 过充电检测电压 | 4.300 V |
| • 过充电恢复电压 | 4.090 V |
| • 过放电检测电压 | 2.400 V |
| • 过放电恢复电压 | 3.000 V |
| • 放电过流检测  | 3.6 A   |
| • 短路电流检测  | 17.0 A  |
| • 充电过流检测  | 3.2 A   |

2) 内部检测延迟时间：

- |            |        |
|------------|--------|
| • 过充电保护延时  | 128 ms |
| • 过放电保护延时  | 32 ms  |
| • 放电过流保护延时 | 10 ms  |
| • 充电过流保护延时 | 10 ms  |

3) 充电器检测功能及负载检测功能

4) 0V 充电功能

5) 放电过流状态的接触电压 断开负载

6) 放电过流状态的接触电压  $V_{RIOV}$

7) 低电流消耗：

- |                      |                                             |
|----------------------|---------------------------------------------|
| • 工作模式               | 0.8 $\mu A$ (典型值) ( $T_a = +25^{\circ}C$ )  |
| • 过放电时耗电流 (有过放自恢复功能) | 0.35 $\mu A$ (典型值) ( $T_a = +25^{\circ}C$ ) |

8) 无铅、无卤素。

### ■ 应用领域

- 锂离子可充电电池



■ 系统功能框图

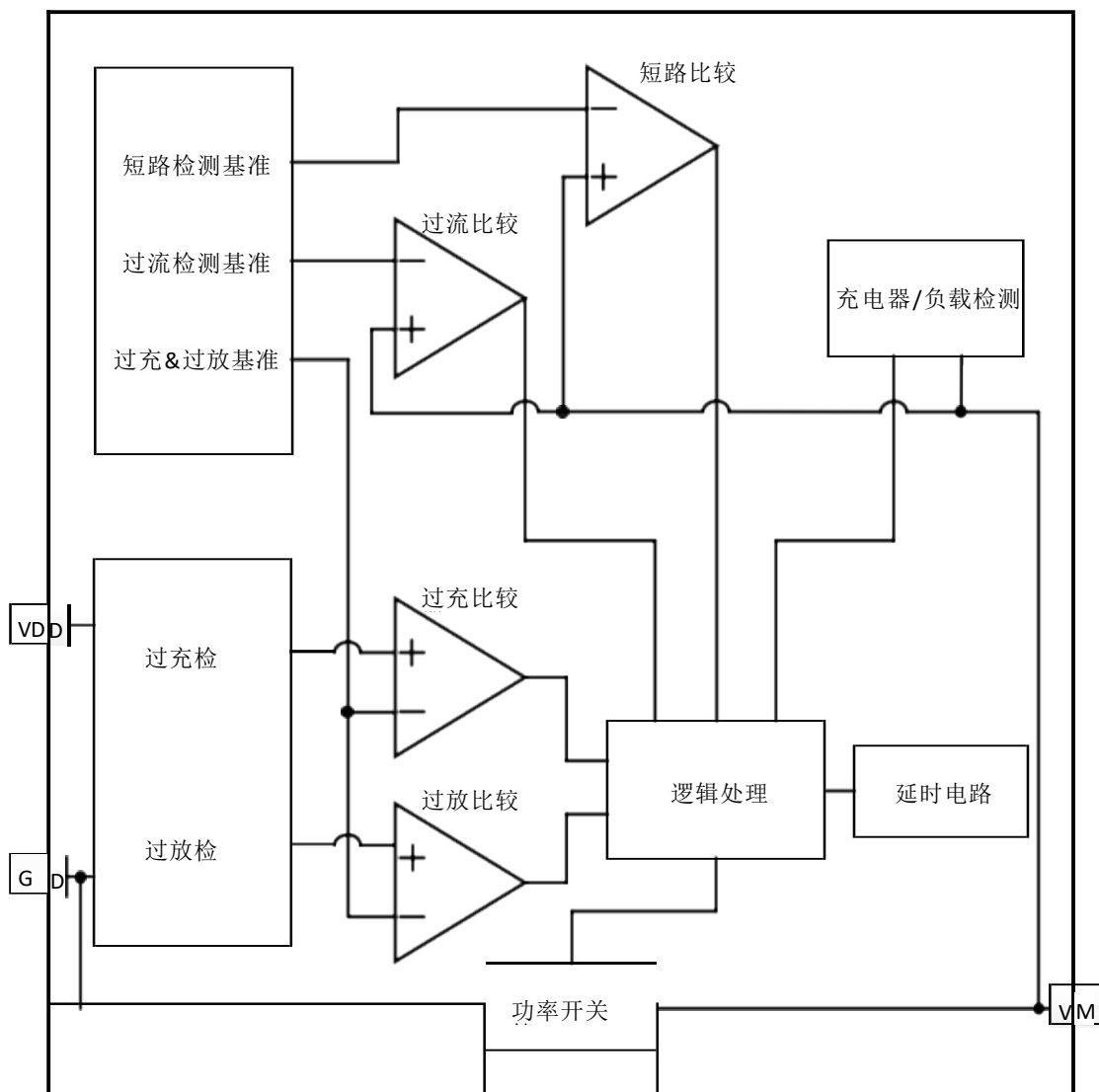


图 1



■ 产品型号

| 产品名称 | Rss(ON) | 过充电<br>保护电压<br>VOC | 过充电<br>解除电压<br>VOCR | 过放电<br>保护电压<br>VOD | 过放电<br>解除电压<br>VODR | 放电过流<br>检测电流<br>IDI | 短路电流<br>检测电流<br>ISHORT | 充电流<br>检测电流<br>ICI |
|------|---------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| DW02 | 50 mΩ   | 4.300 V            | 4.090 V             | 2.400 V            | 3.000 V             | 3.6 A               | 17.0 A                 | 3.2 A              |

表 1

■ 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 |
|------------------|------|------------|----|
| VCC 和 GND 之间输入电压 | VCC  | -0.3 ~ 6   | V  |
| VM 输入端子电压        | VVM  | -6 ~ 10    | V  |
| 工作温度范围           | TOPR | -40 ~ +85  | °C |
| 储存温度范围           | TSTG | -55 ~ +125 | °C |
| ESD HBM 模式       | -    | ±4000      | V  |

表 2

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                         | -     | 0.8   | 1.4   | μA |
| 过放电时消耗电流            |      | I <sub>OPED</sub>  | VCC =1.5V                        | -     | 0.35  | 1.0   | μA |
| 放电                  | 保护电压 | V <sub>OC</sub>    | VCC =3.5→4.5V                    | 4.250 | 4.300 | 4.350 | V  |
|                     | 解除电压 | V <sub>OCR</sub>   | VCC =4.5→3.5V                    | 4.040 | 4.090 | 4.140 | V  |
|                     | 保护延时 | T <sub>OC</sub>    | VCC =3.5→4.5V                    | 64    | 128   | 192   | ms |
| 充电                  | 保护电压 | V <sub>OD</sub>    | VC5=3.5→2.0V                     | 2.300 | 2.400 | 2.500 | V  |
|                     | 解除电压 | V <sub>ODR</sub>   | VCC =2.0→3.5V                    | 2.900 | 3.000 | 3.100 | V  |
|                     | 保护延时 | T <sub>OD</sub>    | VCC =3.5→2.0V                    | 16    | 32    | 48    | ms |
| 放电<br>过流            | 过流保护 | I <sub>DI</sub>    | VM-VSS=0→0.20V                   | 2.52  | 3.60  | 4.68  | A  |
|                     | 保护延时 | T <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0→0.20V                   | 5     | 10    | 20    | ms |
| 充电<br>过流            | 过流保护 | I <sub>CI</sub>    | VSS-VM=0→0.30V                   | 2.24  | 3.20  | 4.16  | A  |
|                     | 保护延时 | T <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0→0.30V                   | 5     | 10    | 20    | ms |
| 短路                  | 过流保护 | I <sub>SHORT</sub> | VM -VSS=0→ 1.5V                  | 11.9  | 17.0  | 22.1  | A  |
|                     | 保护延时 | T <sub>SHORT</sub> | VM -VSS=0→ 1.5V                  | 100   | 250   | 400   | μs |
| VDD 端子-VM端子<br>间电阻  |      | R <sub>VMD</sub>   | VDD=2V, V <sub>VM</sub> =0V      | 135   | 270   | 540   | kΩ |
| VM 端子-GND 端子<br>间电阻 |      | R <sub>VMS</sub>   | VDD=3.6V, V <sub>VM</sub> = 1.0V | 10    | 20    | 30    | kΩ |
| 0V 充电<br>充电器起始电压    |      | V <sub>0VCH</sub>  | 允许向 0V 电池充电功能                    | -     | 1.5   | 2.0   | V  |

表 3



## ■ 功能说明

### 1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VCC与GND端子之间电池电压，以及流过VM到GND端子之间的电流，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，且流过VM端子到GND的电流在充电过流保护阈值（ $I_{CI}$ ）和放电过流保护阈值（ $I_{DI}$ ）之间时，IC内部MOSFET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。

### 2. 过充电状态

在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压( $V_{OC}$ )，并持续时间达到过充电电压检测延迟时间( $T_{OC}$ )或更长，IC 内部的 MOSFET 会关闭，并停止充电，这种情况称为过充电电压保护。

过充电状态在如下两种情况下可以解除：

- 1)  $VM < V_{LD}$ ，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)  $VM > V_{LD}$ ，当电池电压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。

此处的（ $V_{LD}$ ）= $I_{DI} \cdot R_{SS(ON)}$ ，就是 IC 内部设置的负载检测电压

### 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  $T_{OD}$ ，IC 内部的 MOSFET 会关闭，并停止放电，这就称为过放电状态。当 IC 内部的 MOSFET 关闭后，VM 会被内部上拉电阻  $R_{VMD}$  上拉到VCC，IC 功耗降低至  $I_{OPED}$ 。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有以下几种情况：

- 1) 连接充电器，若  $VM < 0V$ （典型值），当电池电压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，此功能称作充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若  $VM > 0V$ （典型值），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，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，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。如果放电电流超过放电电流限流值( $I_{DI}$ )，并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ $T_{DI}$ ），IC内部的MOSFET会关闭，并停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。如果放电电流超过短路保护电流值，并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间（ $T_{SHORT}$ ），IC内部的MOSFET会关闭，并停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。

放电过流状态的解除条件“断开负载”及放电过流状态的解除电压“ $V_{RIOV}$ ”

在放电过流状态下，芯片内部的VM端子与GND端子间可通过 $R_{VMS}$ 电阻来连接。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为VCC端子电压。若断开与负载的连接，则VM端子恢复至GND端子电压。当VM端子电压降低到 $V_{RIOV}$ 以下时，即可解除放电过流状态。

### 5. 充电过流保护

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果流过 GND 到VM 的电流值超过充电过流保护值( $I_{CI}$ )，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间( $T_{CI}$ )，则 IC 内部的 MOSFET 会关闭，并停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电



过流检测状态后，如果断开充电器使流过 GND 到 VM 端子电流低于充电过流保护值( $I_{CL}$ )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( $V_{OVCH}$ )时，IC 内部充电控制 MOSFET 会导通，开始充电。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。



■ 应用电路

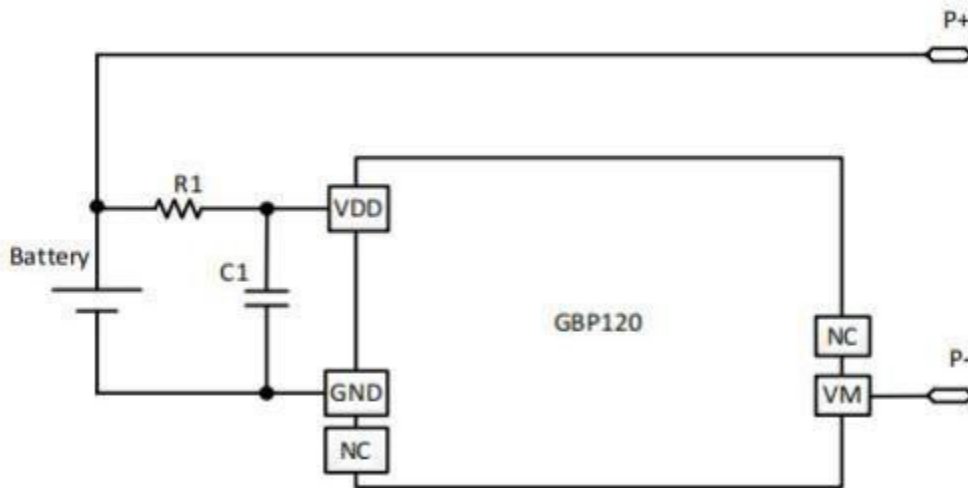


图 2

| 器件标识 | 典型值  | 参数范围         | 单位 |
|------|------|--------------|----|
| R1   | 1000 | 510~ 1500    | Ω  |
| C1   | 0.1  | 0.047 ~ 0.22 | μF |

表 4

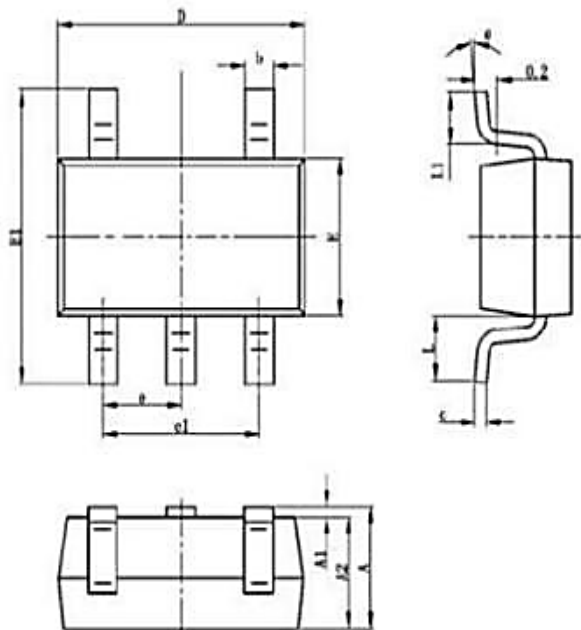
注意:

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。



## 十、封装外形

SOT23-5 封装外形和尺寸



| SYMBOL | DIMENSION IN MILLIMETERS |       | DIMENSION IN INCHES |       |
|--------|--------------------------|-------|---------------------|-------|
|        | MIN                      | MAX   | MIN                 | MAX   |
| A      | 1.050                    | 1.250 | 0.041               | 0.049 |
| A1     | 0.000                    | 0.100 | 0.000               | 0.004 |
| A2     | 1.050                    | 1.150 | 0.041               | 0.045 |
| b      | 0.300                    | 0.400 | 0.012               | 0.016 |
| c      | 0.100                    | 0.200 | 0.004               | 0.008 |
| D      | 2.820                    | 3.020 | 0.111               | 0.119 |
| E      | 1.500                    | 1.700 | 0.059               | 0.067 |
| E1     | 2.650                    | 2.950 | 0.104               | 0.116 |
| e      | 0.950 TYP                |       | 0.037 TYP           |       |
| e1     | 1.800                    | 2.000 | 0.071               | 0.079 |
| L      | 0.700 REF                |       | 0.028 REF           |       |
| L1     | 0.300                    | 0.600 | 0.012               | 0.024 |
| θ      | 0°                       | 8°    | 0°                  | 8°    |

## 订购信息

| 产品   | 封装      | 包装数量 | 包装方式 |
|------|---------|------|------|
| DW02 | SOT23-5 | 2500 | 卷带包装 |