

## 描述

DW01 是一个锂电池保护电路，为避免锂电池因过充电、过放电、电流过大导致电池寿命缩短或电池被损坏而设计的。它具有高精度度的电压检测与时间延迟电路。

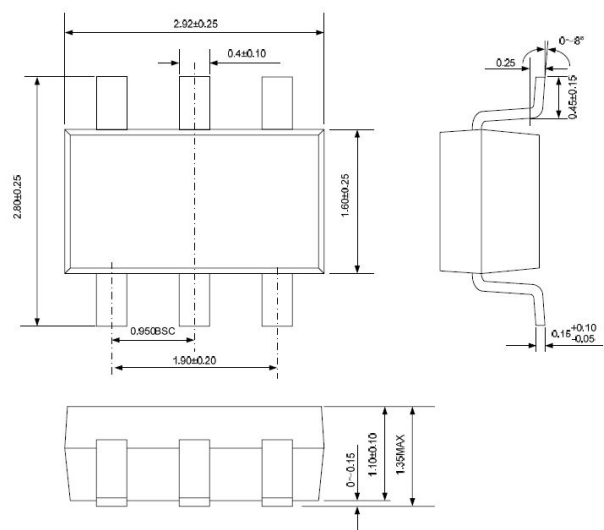
## 主要特点

- 工作电流低；
- 过充检测 4.3V，过充释放 4.05V；
- 过放检测 2.5V，过放释放 3.0V；
- 过流检测 0.15V，短路电流检测 1.0V；
- 充电器检测；
- 过电流保护复位电阻；
- 工作电压范围广；
- 小封装。

## 应用

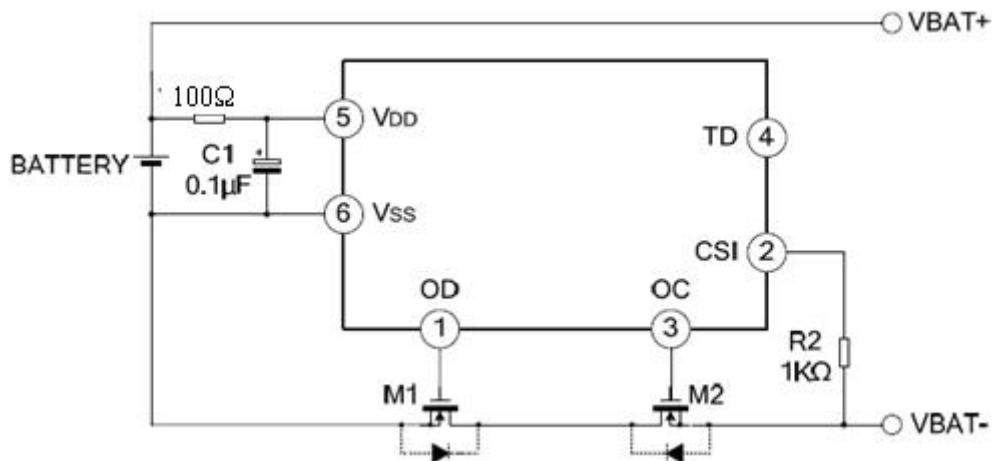
- 单一锂电池保护电路。

## SOT23-6



Dimensions in millimeters

## 典型应用电路图



# DW01

## 极限参数

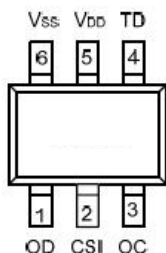
| 参数         | 符号   | 参数范围            | 单位 |
|------------|------|-----------------|----|
| 电源电压       | VDD  | VSS-0.3~VSS+12  | V  |
| OC 输出管脚电压  | VOC  | VDD-15~VDD+0.3  | V  |
| OD 输出管脚电压  | VOD  | VSS-0.3~VDD+0.3 | V  |
| CSI 输入管脚电压 | VCSI | VDD+15~VDD+0.3  | V  |
| 工作温度       | Topr | -40~+85         | °C |
| 存储温度       | Tstg | -40~+125        | °C |

## 电气特性参数 (除非特别指定, Tamb=25°C)

| 参数                  | 符号     | 测试条件          | 最小值     | 典型值      | 最大值  | 单位  |
|---------------------|--------|---------------|---------|----------|------|-----|
| <b>工作电压</b>         |        |               |         |          |      |     |
| 工作电压                | VDD    | --            | 1.5     | --       | 10   | V   |
| <b>电流消耗</b>         |        |               |         |          |      |     |
| 工作电流                | IDD    | VDD=3.9V      | --      | 4.0      | 6.0  | uA  |
| 待机电流                | IPD    | VDD=2.0V      | --      | 0.3      | 0.6  | uA  |
| <b>检测电压</b>         |        |               |         |          |      |     |
| 过充电检测电压             | VOCD   | --            | 4.25    | 4.275    | 4.30 | V   |
| 过充电释放电压             | VOCR   | --            | 4.05    | 4.075    | 4.10 | V   |
| 过放电检测电压             | VODL   | --            | 2.40    | 2.50     | 2.60 | V   |
| 过放电释放电压             | VODR   | --            | 2.90    | 3.00     | 3.10 | V   |
| 过电流 1 检测电压          | VOI1   | --            | 0.12    | 0.15     | 0.18 | V   |
| 过电流 2 (短路电流) 检测电压   | VOI2   | VDD=3.6V      | 0.80    | 1.00     | 1.20 | V   |
| 过电流复位电阻             | Rshort | VDD=3.6V      | 50      | 100      | 150  | K Ω |
| 过电器检测电压             | VCH    | --            | -0.8    | -0.5     | -0.2 | V   |
| <b>迟延时间</b>         |        |               |         |          |      |     |
| 过充电检测迟延时间           | TOC    | VDD=3.6V~4.4V | 150     | 340      | 500  | ms  |
| 过放电检测迟延时间           | TOD    | VDD=3.6V~2.0V | 80      | 200      | 300  | ms  |
| 过电流 1 检测迟延时间        | TOI1   | VDD=3.6V      | 5       | 13       | 20   | ms  |
| 过电流 2 (短路电流) 检测迟延时间 | TOI2   | VDD=3.6V      | --      | 5        | 50   | us  |
| <b>其他</b>           |        |               |         |          |      |     |
| OC 管脚输出高电平电压        | Voh1   | --            | VDD-0.1 | VDD-0.02 | --   | V   |
| OC 管脚输出低电平电压        | Vol1   | --            | --      | 0.01     | 0.1  | V   |
| OD 管脚输出高电平电压        | Voh2   | --            | VDD-0.1 | VDD-0.02 | --   | V   |
| OD 管脚输出低电平电压        | Vol2   | --            | --      | 0.01     | 0.1  | V   |
| 开始向零伏电池充电的充电器电压     | VOCHA  | DW01+         | 1.50    | --       | --   | V   |

# DW01

## 管脚排列图



| 管脚号 | 符号  | I/O | 管脚描述             |
|-----|-----|-----|------------------|
| 1   | OD  | O   | 放电控制 FET 门限连接管脚。 |
| 2   | CSI | I/O | 电流感应输入管脚，充电器检测。  |
| 3   | OC  | O   | 充电控制 FEL 门限连接管脚。 |
| 4   | TD  | I   | 延迟时间测试管脚。        |
| 5   | VDD | I   | 正电源输入管脚。         |
| 6   | VSS | I   | 负电源输入管脚。         |

## 功能描述

### ➤ 正常条件

如果  $VODL > VDD > VOCU$ ，并且  $VCH < VCSI < VOI1$ ，那么 M1 和 M2 都开启（见典型应用电路图）。此时充电和放电均可以正常进行。

### ➤ 过充电状态

当从正常状态进入充电状态时，可以通过 VDD 检测到电池电压。当电池电压进入到这充电状态时，VDD 电压大于 VOCU，延迟时间超过 TOC，M2 关闭。

### ➤ 释放过充电状态

进入过记电状态后，要解除过记电状态，进入正常状态，有两种方法。

- 如果电池自我放电，并且  $VDD < VOCR$ ，M2 开启，返回到正常状态。
- 在移去充电器，连接负载后，如果  $VOCR < VDD < VOCU$ ， $VCSI > VOI1$ ，M2 开启，返回到正常模式。

### ➤ 过放电检测

当由正常状态进入放电状态时，可以通过 VDD 检测到电池电压。当电池电压进入过放电状态时，VDD 电压小于 VODL，延迟时间超过 TOD，则 M1 关闭。此时 CSI 管脚通过内部电阻 RCSID 拉到 VDD。如果  $VCSI > VOI2$ ，则电路进入断电模式（电流小于 0.3uA）。

### ➤ 释放断电模式

当电池在断电模式时，若连接入一个充电器，并且此时  $VCH < VCSI < VOI2$ ， $VDD < VODR$ ，M1 仍旧关闭，但是释放断电模式。如果  $VDD > VODR$ ，M1 开启并返回到正常模式。

### ➤ 充电检测

如果在断电模式有一个充电器连接电池，电压将变为  $VCSI < VCH$  和  $VDD > VODL$ 。M1 开启并返回到正常模式。

### ➤ 异常充电状态

如果在正常模式下，充电器连接在电池上，若  $VCSI < VCH$ ，延迟超过 TOC，则 M2 关闭。

### ➤ 过电流/短路电流检测

在正常模式下，当放电电流太大时，由 CSI 管脚检测到电压大于 VOIX（VIO1 或 VIO2），并且延迟大于 TOIX（TIO1 或 TIO2），则代表过电流（短路）状态。M1 关闭，CSI 通过内部电阻 RCSIS 拉到 VSS。

### ➤ 释放过电流/短路电流状态

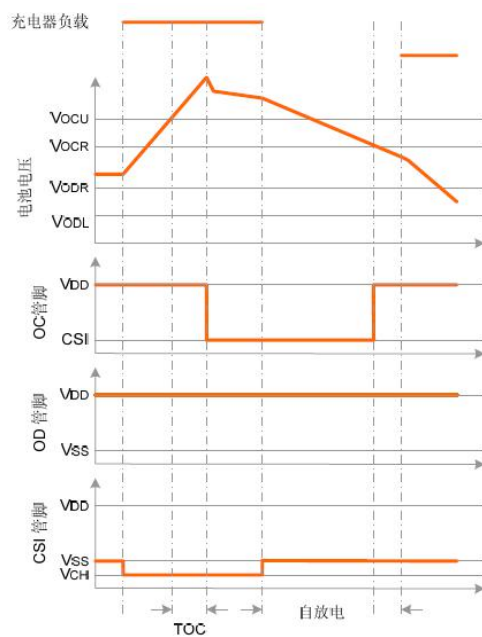
当保护电路保持在过电流/短路电流状态时，移去负载或介于 VBAT+和 VBAT-之间的阻抗大于 500K $\Omega$ ，并且  $VCSI < VOI1$ ，那么 M1 开启，并返回到正常条件。

注：当电池第一次接上保护电路时，这个电路可能不会进入正常模式，此时无法放电。如果产生这种现象，使 CSI 管脚电压等于 VSS 电压（将 CSI 与 VSS 短路或连接充电器），就可以进入正常模式。

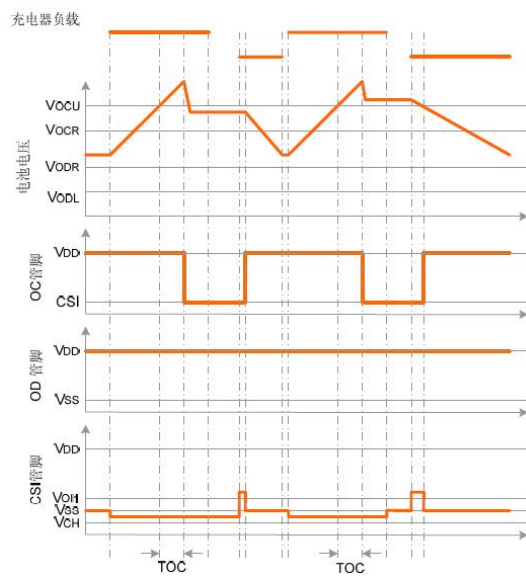
# DW01

## 时序图

过充电状态→自放电状态→正常状态



过充电状态→负载放电→正常状态

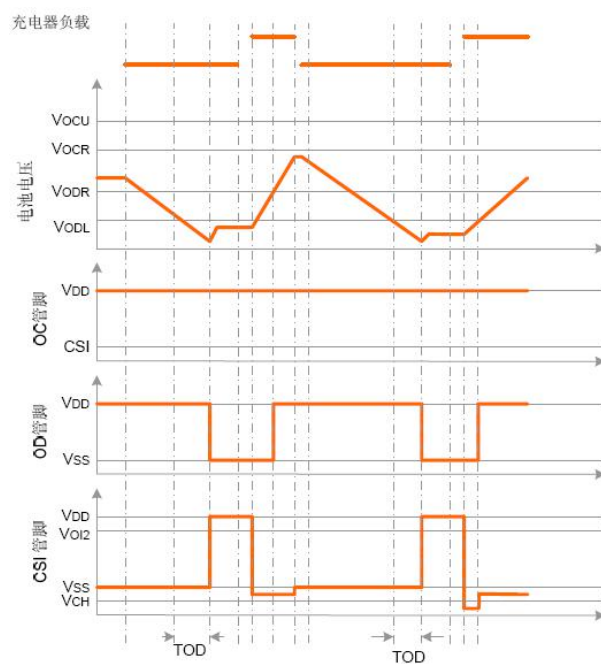




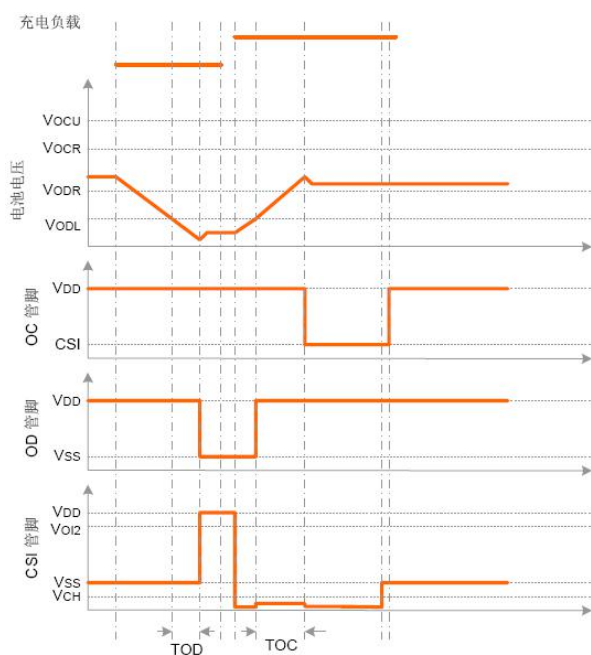
# DW01

## 时序图

过充电状态→充电器充电→正常状态



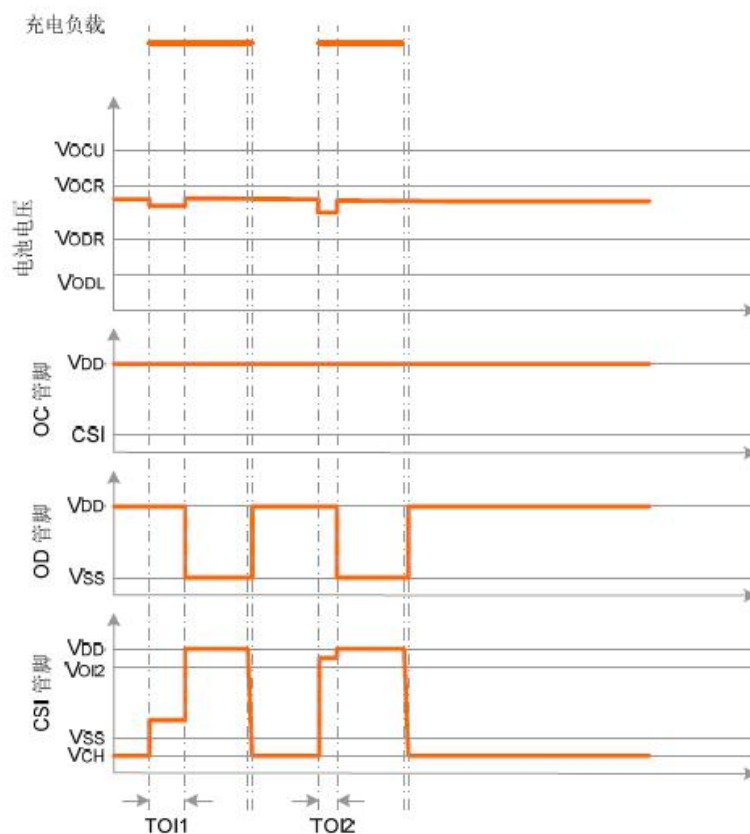
过充电状态→反常状态→正常状态



# DW01

## 时序图

过充电状态→正常状态



## 内部框图

