



## 单节电池保护 IC

### 1. 描述

DW01 系列内置有高精度电压检测电路和延时电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、放电过电流和充电过电流等保护。适用于单节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

### 2. 特点

- 高精度电压检测功能：

过充电保护电压 $V_{OC}$	4.25 V	精度	50 mV
过充电恢复电压 $V_{OCR}$	4.08 V	精度	50 mV
过放电保护电压 $V_{OD}$	2.50 V	精度	100 mV
过放电恢复电压 $V_{ODR}$	3.00 V	精度	100 mV
- 放电过电流保护功能：

过电流保护电压 $V_{EDI}$	190mV	精度	15%
短路保护电压 $V_{SHORT}$	1.0 V	精度	20%
- 充电过流保护电压  $V_{ECI}$  -0.10 V 精度 20%
- 负载检测功能
- 充电器检测功能
- 允许 0V 充电
- 过放电自恢复功能
- 低电流消耗：
  - 工作模式 3.0uA (典型值) ( $T_a = +25C$ )
  - 过放电时耗电流 2.0uA (典型值) ( $T_a = +25C$ )
- 无铅、无卤素

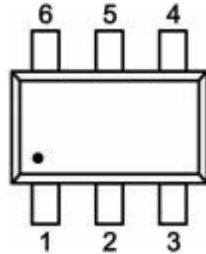
### 3. 应用领域

锂离子可充电电池

### 4. 封装

SOT23-6

## 5. 引脚排列



## 6. 引脚说明

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，与充电器或负载的负极连接
3	CO	充电 MOSFET 控制端子
4	NC	无连接
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

## 7. 最大额定参数

(VSS = 0V，Ta = 25°C，除非另有注明)

项目	符号	规格	单位
VCC 和 VSS 之间输入电压	VCC	VSS-0.3 ~ VSS+8	V
OC 输出端子电压	VOC	VCC-15 ~ VCC+0.3	V
OD 输出端子电压	VOD	VSS-0.3 ~ VCC+0.3	V
VM 输入端子电压	VM	VCC-15 ~ VCC+0.3	V
工作温度范围	T <sub>OP</sub>	-40 ~ +85	°C
储存温度范围	T <sub>ST</sub>	-40 ~ +125	°C
容许功耗	P <sub>D</sub>	250	mW

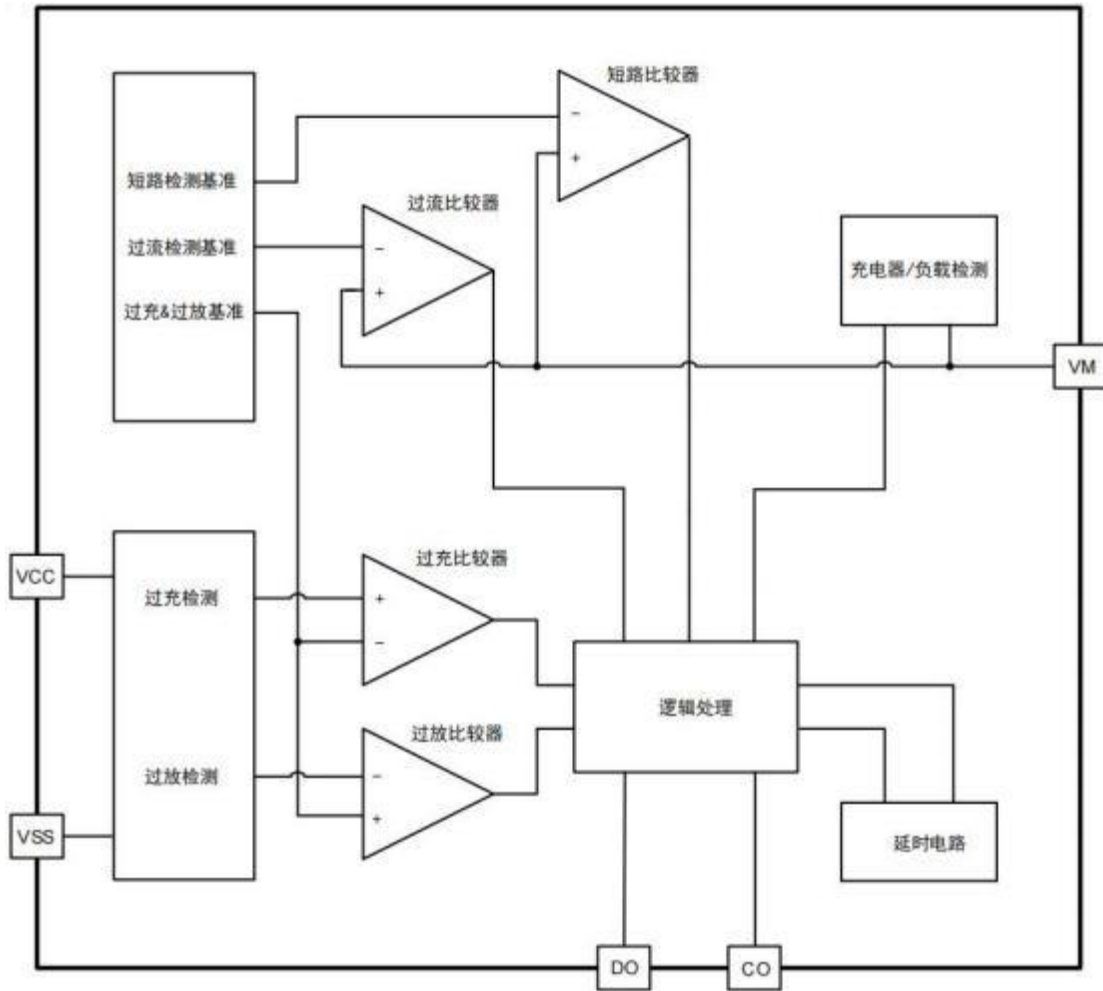
注意：所加电压超过绝对最大额定值，可能导致芯片发生不可恢复性损伤。

## 8. 电气特性

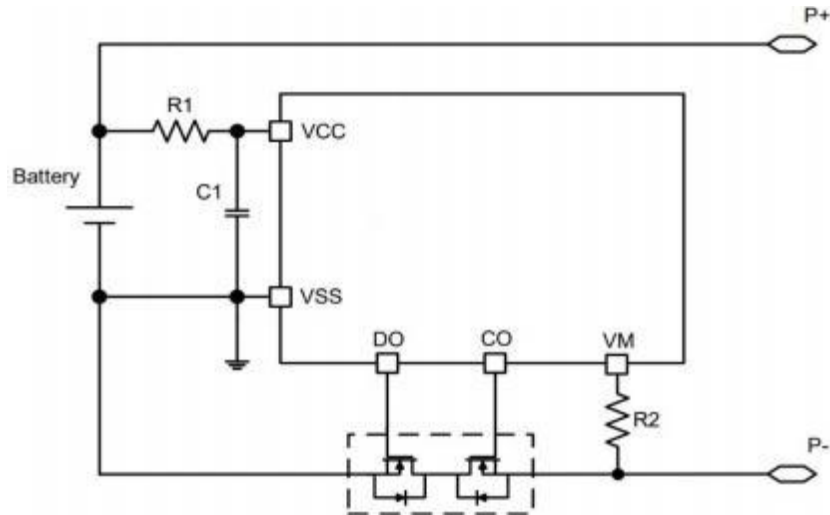
(Ta =25°C，除非另有注明)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
正常工作电流	I <sub>VCC</sub>	VCC=3.6V	-	3.0	6.0	uA	
过放电时消耗电流	I <sub>OPED</sub>	VCC=2.0V	-	2.0	3.0	uA	
过充电	保护电压	V <sub>OC</sub>	VCC =3.6 →4.7V	4.200	4.250	4.300	V
	解除电压	V <sub>OCR</sub>	VCC =4.7 →3.6V	4.030	4.080	4.130	V
	保护延时	T <sub>OC</sub>	VCC =3.6 →4.7V	40	80	120	ms
过放电	保护电压	V <sub>OD</sub>	VCC =3.6 →2.0V	2.40	2.50	2.60	V
	解除电压	V <sub>ODR</sub>	VCC =2.0 →3.6V	2.9	3.0	3.1	V
	保护延时	T <sub>OD</sub>	VCC =3.5 →2.0V	20	40	60	ms
放电过流	保护电压	V <sub>EDI</sub>	VM-VSS=0→0.30V	-0.015	0.190	+0.015	V
	保护延时	T <sub>EDI</sub>	VM-VSS=0→0.30V	5	10	15	ms
	解除延时	T <sub>EDIR</sub>	VM-VSS=0.30→0V	1	2	4	ms
充电过流	保护电压	V <sub>ECI</sub>	VSS-VM=0→0.30V	-0.120	-0.100	-0.080	V
	保护延时	T <sub>ECI</sub>	VSS-VM=0→0.30V	5	10	15	ms
	解除延时	T <sub>ECIR</sub>	VSS-VM=0.30V→0	1	2	4	ms
短路	保护电压	V <sub>SHORT</sub>	VM-VSS=0→1.5V	0.800	1.000	1.200	V
	保护延时	T <sub>SHORT</sub>	VM-VSS=0→1.5V	120	280	504	ps
	解除延时	T <sub>SHORTR</sub>	VM-VSS=1.5V→0V	1	2	4	ms
0V 充电允许时充电器起始电压	V <sub>0VCH</sub>	允许向 0V 电池充电功能	0	0.7	1.5	V	
电池电压	V <sub>0IN</sub>	禁止向 0V 电池充电功能	0.9	1.2	1.5	V	

### 9. 框图



## 10.典型应用电路



器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	100	100~300	$\Omega$
R2	1000	500~ 1300	$\Omega$
C1	0.1	$\geq 0.1$	$\mu\text{F}$

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。

## 11. 工作说明

### 11.1 正常工作状态

IC 持续检测连接在 VCC 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 ( $V_{ECL}$ ) 以上并在放电过流 1 保护电压 ( $V_{EDI1}$ ) 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，能恢复到正常工作状态。

### 11.2 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，连接在 VCC 与 VSS 端子之间电池电压，超过过充电保护电压 ( $V_{OC}$ )，并且这种状态持续的时间超过过充电保护延迟时间 ( $T_{OC}$ ) 时，IC 的 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

#### 过充电状态的解除条件

(1)  $VM < V_{EDI1}$ ，电池电压降低到过充电解除电压 ( $V_{OCR}$ ) 以下时，过充电状态解除，恢复到正常工作状态。(2) 移开充电器并连接负载 ( $VM > V_{EDI1}$ )，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，此功能也称为负载检测功能。

### 11.3 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在 VCC 与 VSS 端子之间电池电压，降低到过放电保护电压 ( $V_{OD}$ ) 以下，并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间 ( $T_{OD}$ ) 时，IC 的 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET，停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

#### 过放电状态的解除条件，有以下三种方法解除过放电状态：

- (1) 连接充电器，若  $VM \leq 0V$  (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，此功能也称为充电器检测功能。
- (2) 连接充电器，若  $0V$  (典型值)  $< VM < 0.7V$  (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， $VM \geq 0.7V$  (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。

### 11.4 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 VM 端子电压超过放电过流保护电压  $V_{EDI}$ ，并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间  $T_{EDI1}$ ，则 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET，停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。

如果 VM 端子电压超过负载短路保护电压 ( $V_{SHORT}$ )，并且这种状态持续的时间超过负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ )，则 DO 端子输出电压由高电平变为低电平，关闭放电控制用的 MOSFET，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：

在放电过流状态下，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 端子恢复回 VSS 端子电压。当 VM 端子电压降低到  $V_{EDI}$  以下时，即可解除放电过流状态。

## 11.5 充电过流状态

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保护电压 ( $V_{ECl}$ )，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间 ( $T_{ECl}$ )，则 CO 端子输出电压由高电平变为低电平，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”。

进入充电过流保护状态后，如果断开充电器使 VM 端子电压高于充电过流检测电压 ( $V_{ECl}$ ) 时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

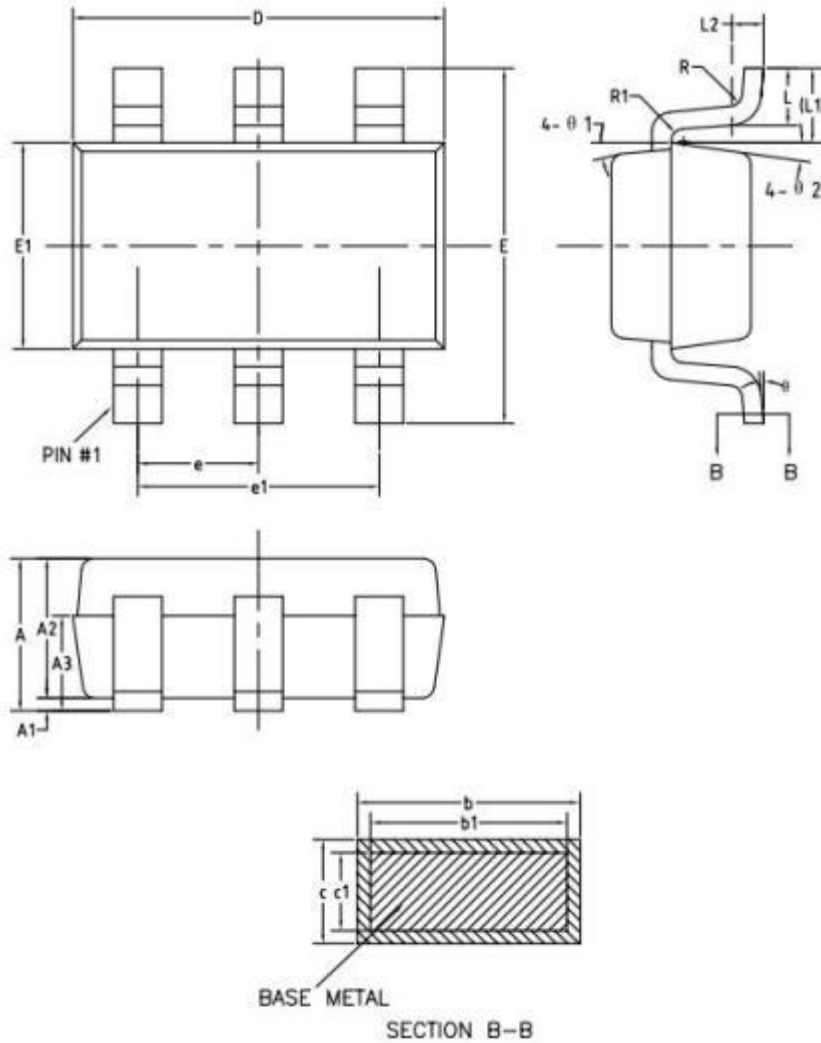
### (1) 允许为向 0V 电池充电

此功能用于对已经自放电接近 0V 的电池进行充电激活。当连接在电池正极 (P+) 和负极 (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 ( $V_{oCh}$ )”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VCC 端子的电位，如果充电器电压使 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。

### (2) 禁止向 0V 电池充电功能

禁止向 0V 电池充电的功能会阻止对内部短路的电池 (0V 电池) 充电。当电池电压低于“0V 电池充电禁止的电池电压 ( $V_{oIN}$ )”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 P- 电压，禁止充电。当电池电压高于“0V 电池充电禁止的电池电压 ( $V_{oIN}$ )”时，可以充电。

## 12. 封装尺寸



符号	尺寸 (mm)			符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值		最小值	典型值	最大值
A	-	-	1.45	e	0.85	0.95	1.05
A1	0	-	0.15	e 1	1.80	1.90	2.00
A2	0.9	1.15	1.30	L	0.35	0.45	0.60
A3	0.60	0.65	0.7	L1	0.35	0.60	0.85
b	0.39	-	0.49	L2	0.25BSC		
b 1	0.35	0.40	0.45	R	0.10	-	-
c	0.08	-	0.22	R1	0.10	-	0.25
c 1	0.08	0.13	0.20	θ	0°	-	8°
D	2.80	2.90	3.00	θ1	7°	9°	11°
E	2.60	2.80	3.00	θ2	8°	10°	12°
E1	1.50	1.60	1.70	-	-	-	-