



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/锂聚合物可充锂电池的保护电路。

2. 特点

- 高精度电压检测功能：

过充电保护电压 V_{OCP}	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_{ODP}	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

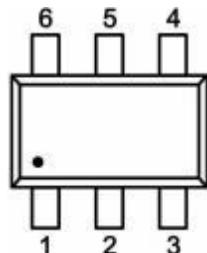
3. 应用领域

锂离子可充锂电池

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 _{OP}	-40 ~ +85	°C
储存温度范围	T _{ST}	-40 ~ +125	°C
容许功耗	P _D	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。

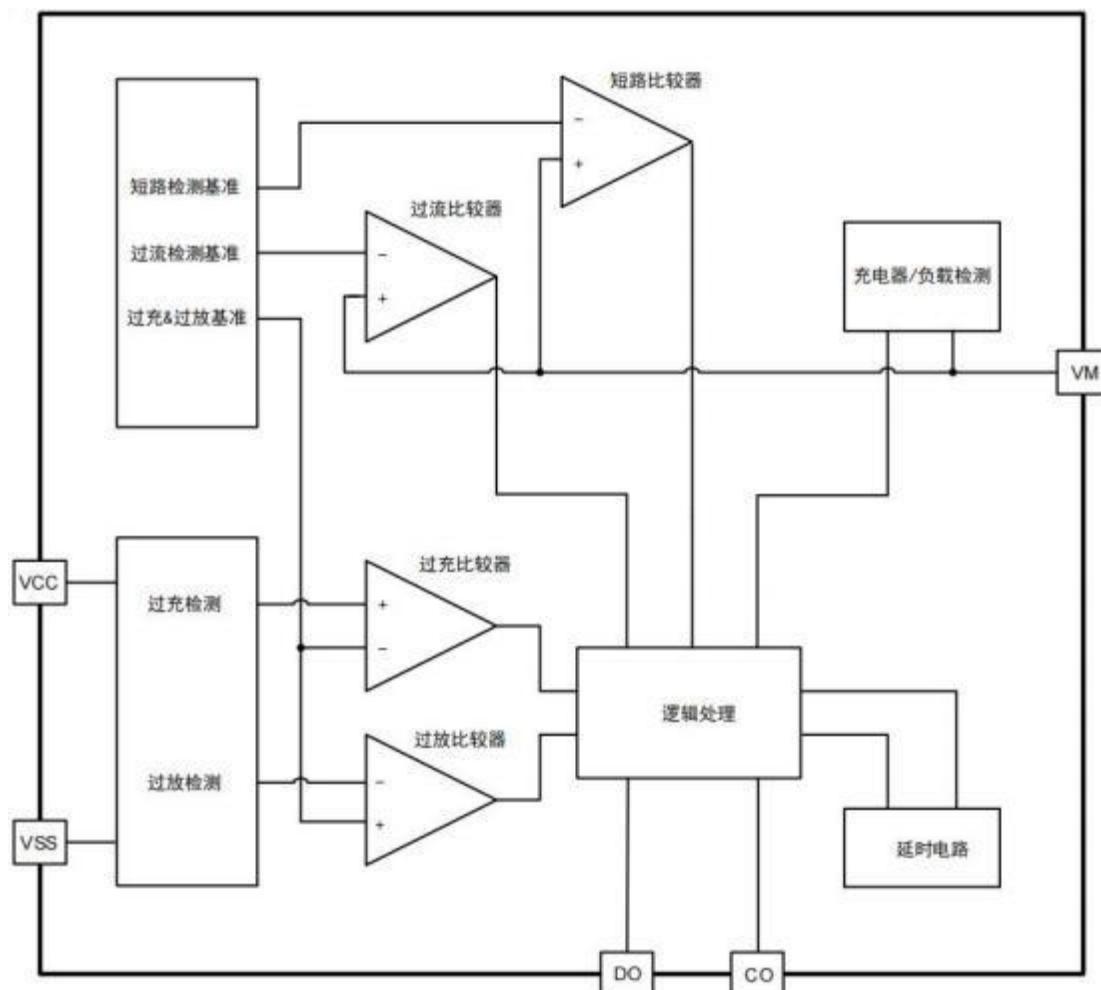


8. 电气特性

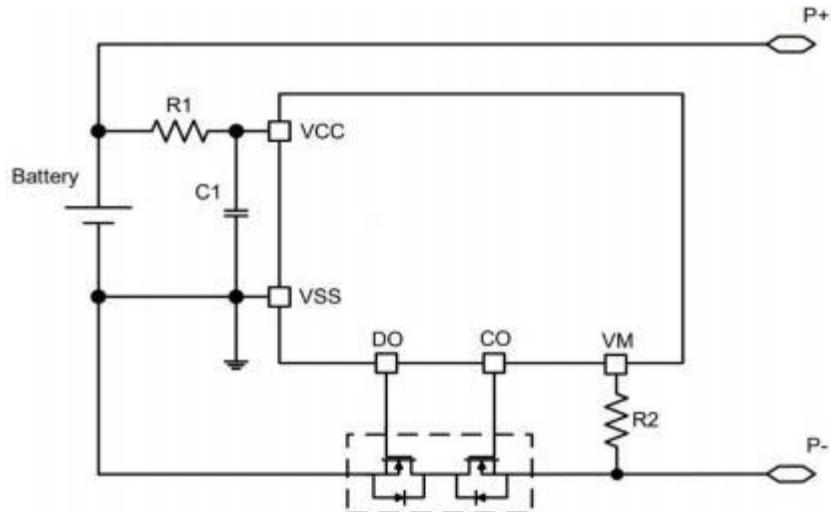
(Ta =25°C , 除非另有注明)

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 _{VCC}	VCC=3.6V	-	3.0	6.0	uA
过放电时消耗电流	I _{OPED}	VCC=2.0V	-	2.0	3.0	uA
过充电	保护电压	V _{OC}	VCC =3.6 →4.7V	4.200	4.250	V
	解除电压	V _{OCR}	VCC =4.7 →3.6V	4.030	4.080	V
	保护延时	T _{OC}	VCC =3.6 →4.7V	40	80	ms
过放电	保护电压	V _{OD}	VCC =3.6 →2.0V	2.40	2.50	V
	解除电压	V _{ODR}	VCC =2.0 →3.6V	2.9	3.0	V
	保护延时	T _{OD}	VCC =3.5 →2.0V	20	40	ms
放电过流	保护电压	V _{EDI}	VM-VSS=0→0.30V	-0.015	0.190	+0.015
	保护延时	T _{EDI}	VM-VSS=0→0.30V	5	10	15
	解除延时	T _{EDI R}	VM-VSS=0.30→0V	1	2	4
充电过流	保护电压	V _{ECL}	VSS-VM=0→0.30V	-0.120	-0.100	-0.080
	保护延时	T _{ECL}	VSS-VM=0→0.30V	5	10	15
	解除延时	T _{ECL R}	VSS-VM=0.30V→0	1	2	4
短路	保护电压	V _{SHORT}	VM-VSS=0→ 1.5V	0.800	1.000	1.200
	保护延时	T _{SHORT}	VM-VSS=0→ 1.5V	120	280	504
	解除延时	T _{SHORT R}	VM-VSS=1.5V→0V	1	2	4
0V 充电允许时充电器起始电压	V _{0VCH}	允许向 0V 电池充电功能	0	0.7	1.5	V
电池电压	V _{0IN}	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	Ω
R2	1000	500~1300	Ω
C1	0.1	≥0.1	μF

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_{EDL1}) 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) $VM < V_{EDL1}$ ，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 ($VM > V_{EDL1}$)，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_{EDL} ，并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间 T_{EDL1} ，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_{EDL} 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。

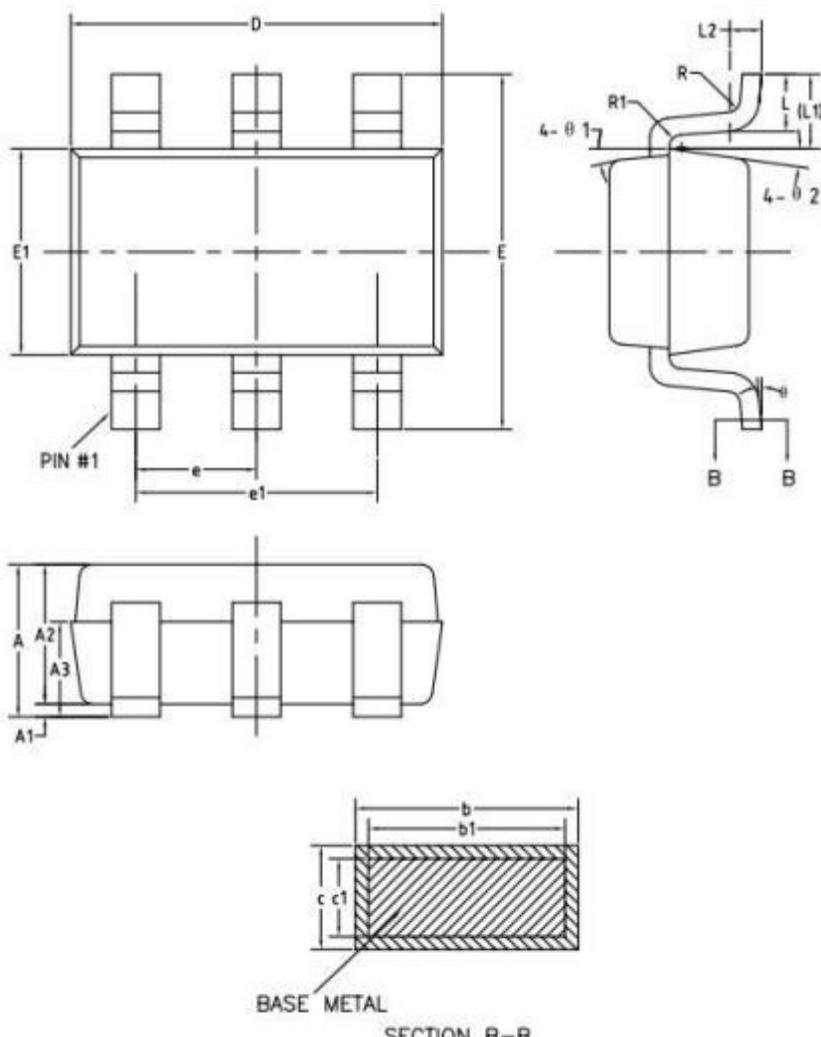
(1) 允许为向 0V 电池充电

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_{op}) 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_{0IN})”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_{0IN})”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	-	-	-	-