

## DW03A 内部集成MOSFET 单节锂离子/聚合物电池保护芯片

### 概述

DW03A产品是锂离子/聚合物电池保护的高集成度解决方案。其内部包含了先进的功率MOSFET，高精度电压检测电路和延迟电路。

DW03A具有电池应用所需的所有保护功能，包括过充、过放、过流和负载短路保护等。

DW03A采用 SOT23-5 封装，外围简单，应用极其简洁，工作安全可靠。

DW03A不仅适用于移动电话，也适用于任何其他需要长期电池寿命的锂离子电池和锂聚电池供电的信息设备。

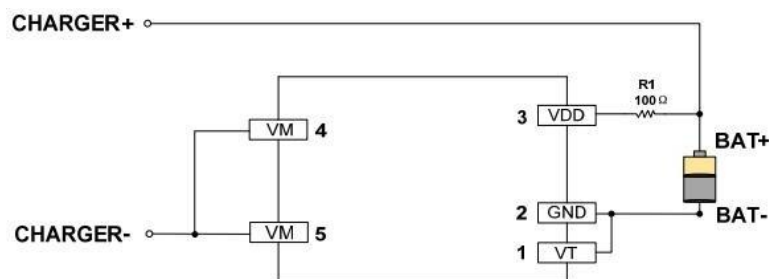
### 特性

- 内置  $56\text{m}\Omega$  MOSFET
- SOT23-5 封装
- 内置过温保护
- 充电器反接保护
- 过放后自恢复功能
- 超小静态电流和过放电流
  - 静态工作电流  $2.8\mu\text{A}$
  - 过放电流  $1.5\mu\text{A}$
- 外部无负载时电池反接保护
- 符合欧洲 "ROHS" 标准的无铅产品

### 应用

- 单节锂离子可充电电池组
- 单节锂聚合物可充电电池组

### 典型应用图



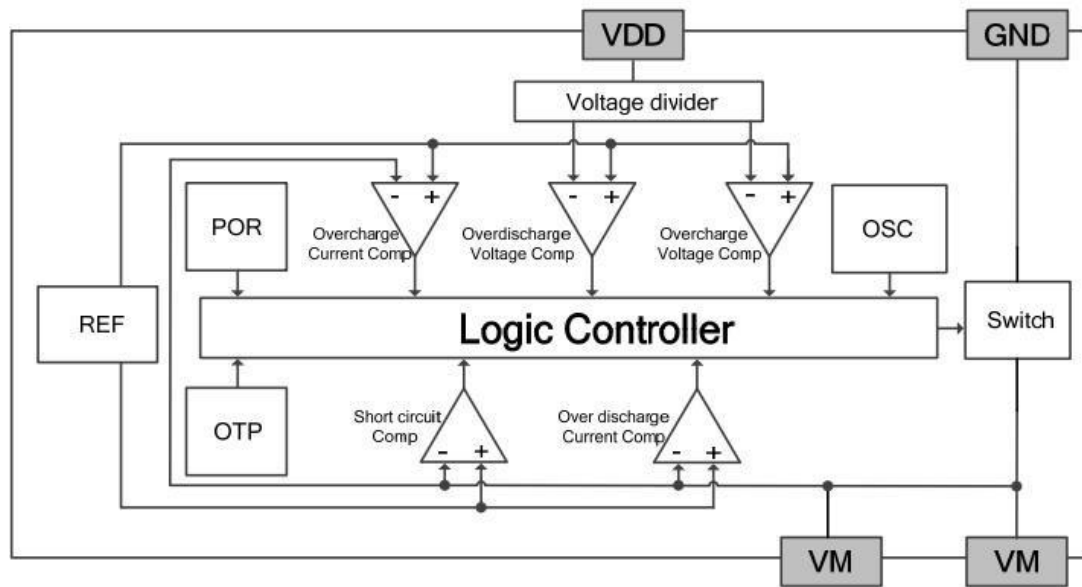
### 封装和引脚功能

	管脚	符号	管脚描述
	1	VT	测试端子，仅供供应商测试使用
	2	GND	芯片地，接电池芯负极
	3	VDD	电源端
	4,5	VM	充电器负电压接入端

### 订货信息

型号	封装	过充检测电压 (V)	过充解除电压 (V)	过放检测电压 (V)	过放解除电压 (V)	打印标记
DW03A	SOT23-5	4.30±50mV	4.10±50mV	2.4±100mV	3.0±100mV	DW03A

芯片内部框图



## DW03A 内部集成MOSFET 单节锂离子/聚合物电池保护芯片

### 绝对最大额定值

参 数	符 号	最小值	最大值	单 位
供电电压 (VDD 和 GND 间电压 )	VDD	-0.3	6.0	V
充电器输入电压 (VM 和 GND 间电压)	VM	-6.0	10	V
存贮温度范围	TSTG	-55	150	°C
工作环境温度	OAT	-40	85	°C
焊接温度 (10秒)	-	300		°C
结温	TJ	-40	125	°C
封装热阻 (结到环境)	$\theta_{JA}$	250		°C/W
封装热阻 (结到外壳)	$\theta_{JC}$	130		°C/W
功率损耗 T=25°C	PMAX		400	mW
ESD	HBM		2000	V

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响到芯片的可靠性。

### 推荐工作条件

参 数	符 号	最小值	最大值	单 位
供电电压 (VDD 和 GND 间电压 )	VDD	0	6.0	V
充电器输入电压 (VM 和 GND 间电压)	VM	-6.0	6.0	V
存贮温度范围	TSTG	-40	85	°C

### 电器特性

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压						
过充检测电压	VOCV		4.25	4.30	4.35	V
过充解除电压	VOCR		4.05	4.10	4.15	V
过放检测电压	VODV		2.30	2.40	2.50	V
过放解除电压	VODR		2.9	3.0	3.1	V
放电过流解除电压	VRIOV		200	500	800	mV
检测电流						
过放电流检测	IOCI1	VDD=3.6V	3.0	4.2	5.5	A
短路电流检测	ISHORT	VDD=3.6V	6	10	30	A
充电电流检测	ICHA	VDD=3.6V	2	3	4	A
电流损耗						
工作电流	IOPE	VM 悬空		2.8	6	μA
过放电流	IPD	VDD=2V		1.5	3	μA
VM 上下拉电阻						
内部上拉电阻 (VM-VDD)	RVMD	VDD=3.6V VM悬空	200	300	400	kΩ
内部下拉电阻 (VM-GND)	RVMS	VDD=2.0V VM悬空	10	20	40	kΩ
FET 内阻						
VM 到 GND 内阻	RDS(ON)	I <sub>VM</sub> =1.0A	50	62	74	mΩ
过温保护						
过温保护检测温度	TSHD			155		℃
过温保护释放温度	TSHR			110		℃
检测延时						
过充检测电压延时	TOCV		80	130	200	mS
过放检测电压延时	TODV		20	40	60	mS
过放电流检测延时	TIOV1		4.7	7.5	16	mS
短路电流检测延时	TSHORT		50	180	500	μS

## 功能描述

DW03A监控电池的电压和电流，并通过断开充电器或者负载，保护单节可充电锂电池不会因为过充电压、过放电压、过放电流以及短路等情况而损坏。这些功能都使可充电电池工作在指定的范围内。该芯片仅需一颗外接电阻，MOSFET已内部集成，等效电阻的典型值为56mΩ。

### 1. 正常工作模式

如果没有检测到任何异常情况，充电和放电过程都将自由转换。这种情况称为正常工作模式。

### 2. 过充电压情况

#### 过充保护条件

当电池在正常充电状态下电压超过过充检测电压（V<sub>OCV</sub>），且此状态持续超过过充检测延迟时间（T<sub>OCV</sub>）时，DW03A将关闭充电控制FET以停止充电。此状态称为过充保护状态。以下两种情况下可解除过充保护：

#### 过充保护解除机制

##### 电压降至阈值以下

当电池电压低于过充释电压（V<sub>OCR</sub>）时，DW03A重新导通充电控制FET并恢复正常状态。

##### 连接负载启动放电

连接负载并开始放电时，充电电流会立即流经充电控制FET内部的寄生二极管，导致VM引脚电压在瞬间从GND电位升高约0.7V（二极管正向压降）。

DW03A检测到此电压变化后解除过充保护。特别说明：

说明：

若电池电压≤V<sub>OCV</sub>，立即恢复正常状态；

若电池电压>V<sub>OCV</sub>，即使连接负载，仍需等待电压降至V<sub>OCV</sub>以下才能恢复；

若放电启动时VM引脚电压≤过流检测电压，芯片将无法恢复正常状态。

### 3. 过充电流情况

#### 充电过流保护条件

当设备在正常充电状态下，若充电电流达到或超过设定阈值（即VM引脚电压≤过流检测电压），且此状态持续超过充电过流检测延迟时间，DW03A将关闭充电控制FET以停止充电。此状态称为充电过流保护状态。

#### 保护状态解除条件

当充电器移除后，若检测到VM引脚电压高于充电过流检测电压（计算值： $-I_{CHA} \times R_{SS(ON)} \times 0.75$ ），芯片将自动恢复正常状态。

### 4. 过放电压情况

#### 过放保护条件

当电池在正常放电状态下电压低于过放检测电压（V<sub>ODV</sub>），且此状态持续超

过过放检测延迟时间（TODV）时，DW03A将关闭放电控制FET以停止放电。此状态称为过放保护状态。

后续动作：

放电控制FET关闭后，VM引脚通过芯片内部RVMD电阻（连接VM与VDD）被上拉至VDD电位。

若此时VM引脚电压超过1.5V（典型值，即负载短路检测电压），芯片工作电流将降至省电模式电流（IPD），此状态称为省电模式。

保护状态解除机制

省电模式解除条件

当连接充电器且VM与VDD之间的电位差 $\geq 1.3V$ （典型值，负载短路检测电压）时，省电模式被解除，但放电控制FET仍保持关闭。

过放状态完全恢复条件

当电池电压回升至VDL或更高时，DW03A将重新导通放电控制FET，并从过放保护状态切换至正常状态。

#### 5. 过放电流情况

放电过流保护条件

当设备在正常状态下放电时，若放电电流达到或超过设定阈值（即VM引脚电压 $\geq$ 过流检测电压），且此状态持续超过放电过流检测延迟时间，DW03A将关闭放电控制FET以停止放电。此状态称为放电过流保护状态。

保护机制细节：

在放电过流状态下，VM引脚与GND引脚通过内部电阻RVMS短接。当负载连接时，VM引脚电压因负载作用升至VDD电压（供电电压）。

保护状态解除条件

负载断开：需移除外部负载；

VM引脚电压复位：通过RVMS电阻将VM引脚拉低至GND电位；

当VM引脚电压低于放电过流释放电压（VRIOV）时，芯片将自动恢复正常状态。

#### 6. 负载短路情况

当VM引脚电压达到或高于短路保护电压时，DW03A将停止放电，并使电池与负载断开连接。切断电流的最大延迟时间为TSHORT。此保护状态将在VM引脚电压低于放电过流释放电压（VRIOV）时自动解除。

#### 7. 0V充电

此功能支持对因自放电导致电压降至0V的已连接电池进行充电。当具有0V

电池启动充电能力的充电器连接到B+和B-引脚时，充电控制FET的栅极电位将被固定为VDD。当充电控制FET的栅极-源极电压通过充电器电压达到或超过其导通阈值时，充电控制FET导通并开始充电。此时，放电控制FET处于关闭状态，充电电流通过放电控制FET内部的寄生二极管流动。若电池电压升至过放电释放

电压（VODR）或更高，系统将恢复正常状态。

注意事项：

电池兼容性

部分电池供应商不建议对完全放电（0V）的电池进行充电。启用0V电池充电功能前，请务必参考电池供应商的规格说明。

功能优先级

0V电池充电功能的优先级高于异常充电电流检测功能。因此，在电池电压较低（通常 $\leq 1.8V$ ）时，即使存在异常充电电流，支持此功能的设备仍会优先充电且无法触发异常电流检测。

首次连接初始化

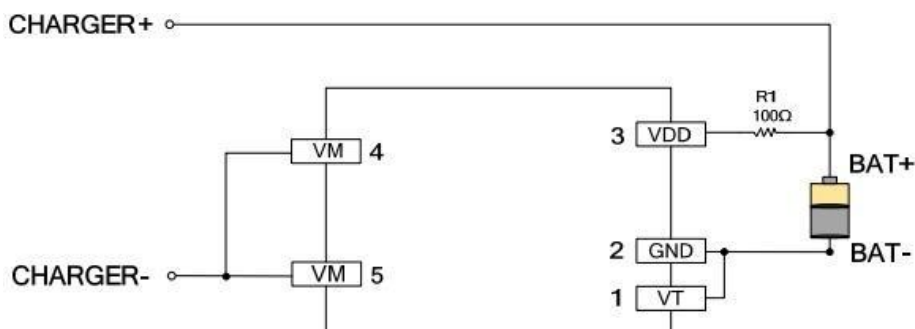
当电池首次连接到IC时，系统可能无法直接进入允许放电的正常状态。此时需将VM引脚电压拉低至GND电位（短接VM与GND引脚，或连接充电器）以激活正常状态。

#### **8. 放电过流/短路自恢复**

放电过流/短路恢复条件为VM电压低于放电过流解除电压（VRIOV）。



### 典型应用图和外围器件取值



符 号	典型值	取值范围	单 位
R1	100	100~1000	Ω

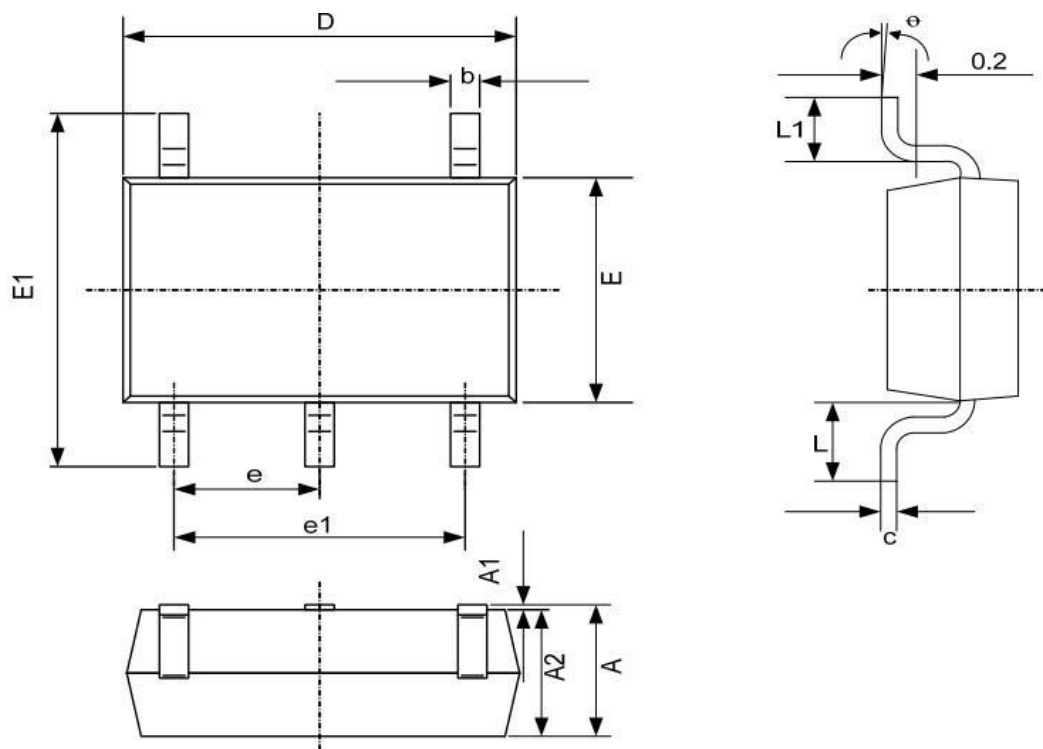
#### 备注:

1. 以上参数如有更改，恕不另行通知；
2. 不以IC的典型应用和参数标准作为保证电路运行的依据。设置参数前请对实际应用电路进行充分测试；
3. 如果R1取值较大，过充电压也会相应增大几个mV。

#### 使用建议:

1. 注意DW03A输入/输出电压和负载电流的工作条件，使DW03A的功耗不超过封装功耗；
2. 请勿对DW03A施加超过内置静电保护电路额定性能的静电放电。

封装尺寸图(SOT-23-5)



Symbol	Dimensions In Millimetres		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.950	1.350	0.037	0.053
A1	0.050	0.150	0.002	0.008
A2	0.900	1.200	0.035	0.047
b	0.270	0.500	0.011	0.020
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	0.950TYP		0.037TYP	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.700REF		0.037REF	
L1	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	9°	0°	9°