

## 概述

DW06D-J 产品是单节锂离子/锂聚合物可充电电池组保护的高集成度解决方案。DW06D-J 包括了先进的功率 MOSFET，高精度的电压检测电路和延时电路。

DW06D-J 具有过充，过放，过流，短路等所有的电池所需保护功能，并且工作时功耗非常低。

该芯片适用于一切需要锂离子或锂聚合物可充电电池长时间供电的各种信息产品的应用场合。

## 产品特点

- 内部集成等效 45mΩ 左右的先进的功率 MOSFET
- 2 段过电流放电保护检测：过电流放电、负载短路电流
- 具有 0V 充电功能
- 延时时间内部设定
- 高精度电压检测

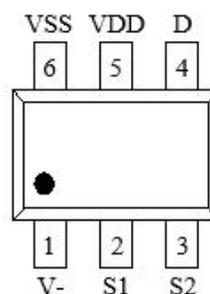
- 低静态耗电流：正常工作电流 2.5uA
- 兼容 ROHS 和无铅标准
- 采用 SOT23-6 封装形式塑封

## 应用领域

- 单芯锂离子电池组
- 锂聚合物电池组

## 封装形式

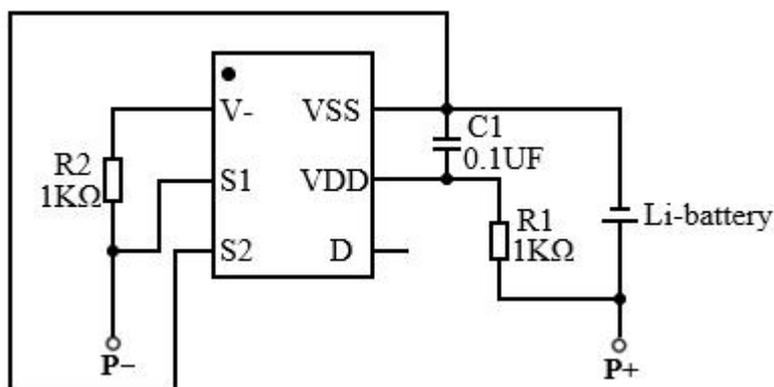
- SOT23-6



## 产品参数

型号 \ 参数	过电压充电保护阈值	过电压充电恢复阈值	过电压放电保护阈值	过电压放电恢复阈值	过电流放电保护阈值	向 0V 电池充电功能
	V <sub>OC</sub>	V <sub>OCR</sub>	V <sub>OD</sub>	V <sub>ODR</sub>	V <sub>EDI</sub>	V <sub>0V_CHG</sub>
DW06D-J	4.3±0.050V	4.1±0.050V	2.5±0.075V	2.9±0.075V	150±20mV	允许

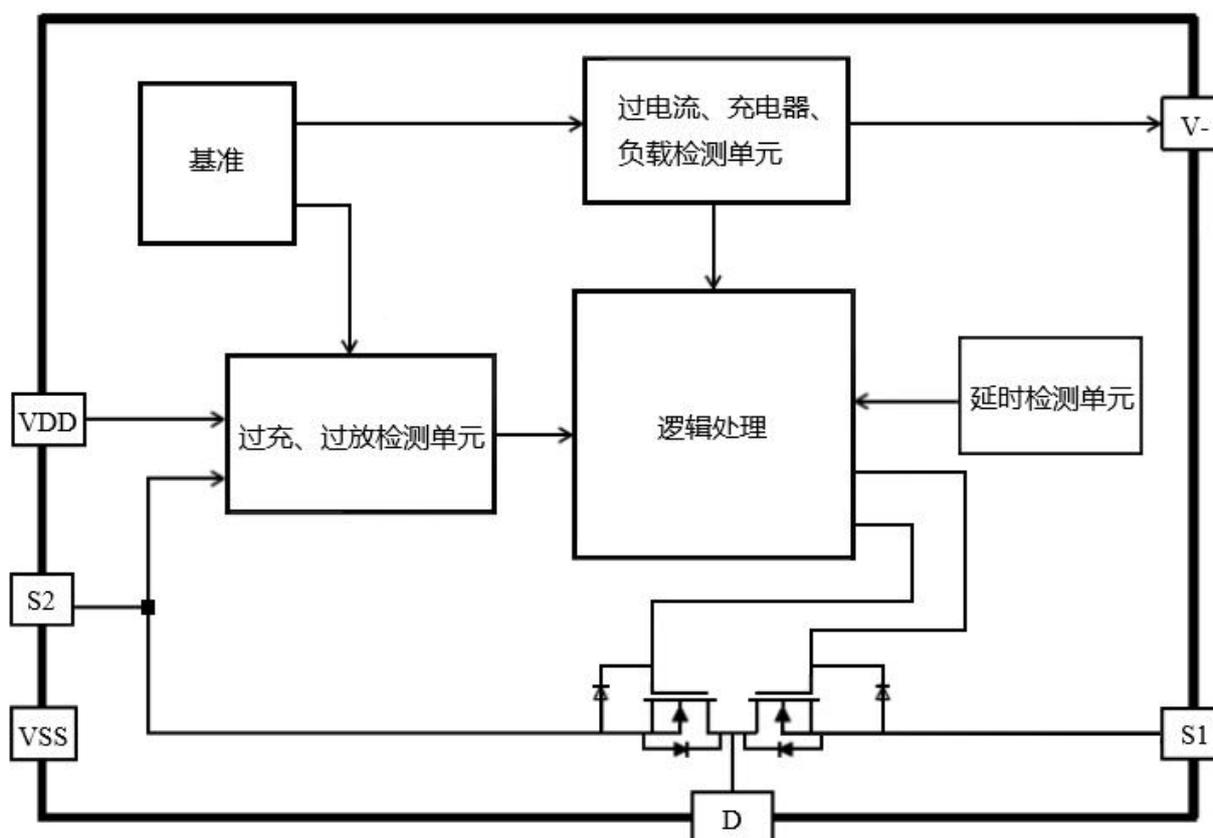
## 典型应用电路



## 管脚说明

序号	名称	管脚说明
1	V-	电流感应输入管脚，充电器检测
2	S1	充电MOS管S极，充电负极
3	S2	放电MOS管S极，连接VSS，外部连接
4	D	MOS管D极
5	VDD	正电源输入管脚
6	VSS	接电池芯负极

## 功能框图



## 极限参数

项目	符号	规格	单位
电源电压	VDD	VSS-0.3~VSS+9	V
V-端输入管脚电压	V-	VDD-25~VDD+0.3	V
工作温度	Topr	-40~+85	°C
存储温度	Tstg	-40~+125	°C
结温		150	°C

**注：**超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

**电气参数**(除非特别注明, 典型值的测试条件为:  $V_{DD} = 3.6V$ ,  $T_A = 25^{\circ}C$ 。标注“■”的工作温度为:  $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ )

参数名称	DW06D-J	精度范围
过电压充电保护阈值 $V_{OCTYP}$	4.300V	$\pm 50mV$
过电压充电恢复阈值 $V_{OCRTYP}$	4.100V	$\pm 50mV$
过电压放电保护阈值 $V_{ODTYP}$	2.500V	$\pm 75mV$
过电压放电恢复阈值 $V_{ODRTYP}$	2.900V	$\pm 75mV$
过电流放电保护阈值 $V_{EDITYP}$	0.150V	$\pm 20mV$
过电压充电保护延迟时间 $T_{OCTYP}$	110ms	$\pm 30\%$
过电压放电保护延迟时间 $T_{ODTYP}$	55ms	$\pm 30\%$
过电流放电保护延迟时间 $T_{EDITYP}$	7ms	$\pm 30\%$
0V 充电功能	允许	

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	$V_{DD}$	$-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$	1.5		9	V
过电压充电保护阈值 (由低到高)	$V_{OC}$		$V_{OCTYP}-0.050$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP}+0.050$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$	$V_{OCTYP}-0.080$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP}+0.080$	
过电压充电恢复阈值 (由高到低)	$V_{OCR}$	$R1=330\Omega$	$V_{OCRTYP}-0.050$	$V_{OCRTYP}$	$V_{OCRTYP}+0.050$	V
		$R1=330\Omega$ $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$	$V_{OCRTYP}-0.080$	$V_{OCRTYP}$	$V_{OCRTYP}+0.080$	
过电压充电保护延迟时间	$T_{OC}$	$V_{DD}=3.6V \rightarrow 4.4V$	$0.7 \times T_{OCTYP}$	$T_{OCTYP}$	$1.3 \times T_{OCTYP}$	ms
过电压放电保护阈值 (由高到低)	$V_{OD}$		$V_{ODTYP}-0.075$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP}+0.075$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$	$V_{ODTYP}-0.105$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP}+0.105$	
过电压放电恢复阈值 (由低到高)	$V_{ODR}$		$V_{ODRTYP}-0.075$	$V_{ODRTYP}$	$V_{ODRTYP}+0.075$	V
		$-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$	$V_{ODRTYP}-0.105$	$V_{ODRTYP}$	$V_{ODRTYP}+0.105$	
过电压放电保护延迟时间	$T_{OD}$	$V_{DD}=3.6V \rightarrow 2.4V$	$0.7 \times T_{ODTYP}$	$T_{ODTYP}$	$1.3 \times T_{ODTYP}$	ms
过电流放电保护阈值	$V_{EDI}$		$V_{EDITYP}-0.020$	$V_{EDITYP}$	$V_{EDITYP}+0.020$	V
过电流放电保护延迟时间	$T_{EDI}$		$0.7 \times T_{EDITYP}$	$T_{EDITYP}$	$1.3 \times T_{EDITYP}$	ms
过电流放电恢复延迟时间	$T_{EDIR}$		1.2	1.8	2.4	ms
负载短路保护阈值	$V_{SHORT}$	V- 端电压	0.82	1.36	1.75	V
负载短路保护延迟时间	$T_{SHORT}$		200	400	600	us

充电器检测电压	$V_{CHG}$	$V_{DD}=3.0V$	-0.27	-0.5	-0.86	V
工作电流	$I_{DD}$	$V_{DD}=3.6V$		2.5	6.0	$\mu A$
低功耗模式静态电流	$I_{PDWN}$	$V_{DD}=2.0V$		0.8	1.0	$\mu A$
0V 充电允许电压阈值	$V_{OV\_CHG}$	充电器电压	1.2			V
静态源-源极通态电阻 (S1 至 S2)	$R_{SS(ON)}$	$V_{DD}=3.7V, I_O=1A$		45	60	$m\Omega$

注：1. 除非特别注明，所有电压值均相对于 GND 而言

2. 参见应用电路图

## 功能描述

DW06D-J是一款高精度的锂电池保护电路。正常状态下，如果对电池进行充电，则DW06D-J可能会进入过电压充电保护状态；同时，满足一定条件后，又会恢复到正常状态。如果对电池放电，则可能会进入过电压放电保护状态或过电流放电保护状态；同时，满足一定条件后，也会恢复到正常状态。

### 正常状态

在正常状态下，DW06D-J由电池供电，其VDD端电压在过电压充电保护阈值VOC和过电压放电保护阈值VOD之间，V-端电压在充电器检测电压（VCHG）与过电流放电保护阈值（VEDI）之间，DW06D-J内置充电控制N-MOS管Q1和放电控制N-MOS管Q2均导通。此时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

### 过电压充电保护状态

#### ➤ 保护条件

正常状态下，对电池进行充电，如果使VDD端电压升高超过过电压充电保护阈值VOC，且持续时间超过过电压充电保护延迟时间 $T_{OC}$ ，则DW06D-J将内置充电控制N-MOS管Q1关闭，充电回路被“切断”，即DW06D-J进入过电压充电保护状态。

#### ➤ 恢复条件

有以下两种条件可以使DW06D-J从过电压充电保护状态恢复到正常状态：1）电池由于“自放电”使VDD端电压低于过电压充电恢复阈值VOCR；2）通过负载使电池放电（注意，此时虽然Q1关闭，但由于其体内二极管的存在，使放电回路仍然存在），当VDD端电压低于过电压充电保护阈值VOC，且V-端电压高于过电流放电保护阈值VEDI（在Q1导通以前，V-端电压将比VSS端高一个二极管的导通压降）。

DW06D-J 恢复到正常状态以后，使内置充电控制 N-MOS 管 Q1 回到导通状态。DW06D-J 进入过电压充电保护状态后，即使外部一直接有充电器，当 VDD 端电压低于过电压充电恢复阈值 VOCR 后，DW06D-J 也可回到正常状态。

### 过电压放电保护/低功耗状态

#### ➤ 保护条件

正常状态下，如果电池放电使VDD端电压降低至过电压放电保护阈值VOD，且持续时间超过过电压放电保护延迟时间 $T_{OD}$ ，则DW06D-J将使内置放电控制N-MOS管Q2关闭，放电回路被“切断”，即DW06D-J进入过电压放电保护状态。同时，V-端电压将通过内部电阻RV-D被上拉到VDD。在过电压放电保护状态下，V-端（亦即VDD端）电压总是高于电池短路保护阈值VSHORT，满足此条件后，电路会进入“省电”的低功耗模式。

#### ➤ 恢复条件

对于处在低功耗模式下电路，如果对电池进行充电（同样，由于Q2体内二极管的存在，此时的充电回路也是存在的），使DW06D-J电路的V-端电压低于电池短路保护阈值VSHORT，则它将恢复到过电压放电保护状态，此时，内置放电控制N-MOS管Q2输出仍为低电平，即Q2还是关闭的。如果此时停止充电，由于V-端仍被RV-D上拉到VDD，大于电池短路保护阈值VSHORT，因此DW06D-J又将回到低功耗模式；只有继续对电池充电，当VDD端电压大于过电压放电保护阈值VOD时，DW06D-J才可从过电压放电保护状态恢复到正常状态。

如果不使用充电器，由于电池去掉负载后的“自升压”，可能会使VDD端电压超过过电压放电恢复阈值VODR，此时DW06D-J也将从过电压放电保护状态恢复到正常状态；DW06D-J恢复到正常状态以后，内置放电控制N-MOS管Q2将输出高电平，使Q2回到导通状态。

### 过电流放电/电池短路保护状态

#### ➤ 保护条件

正常状态下，通过负载对电池放电DW06D-J电路的V-端电压将随放电电流的增加而升高。如果放电电流增加使V-端电压超过过电流放电保护阈值VEDI，且持续时间超过过电流放电保护延迟时间TEDI，则DW06D-J进入过电流放电保护状态；如果放电电流进一步增加使V-端电压超过电池短路保护阈值VSHORT，且持续时间超过短路延迟时间TSHORT，则DW06D-J进入电池短路保护状态。

DW06D-J处于过电流放电/电池短路保护状态时，V-端将由高电平转为VSS端电平，从而使内置放电控制N-MOS管Q2关闭，放电回路被“切断”；同时，V-端将通过内部电阻RV-S连接到VSS，放电负载取消后，V-端电平即变为VSS端电平。

#### ➤ 恢复条件

在过电流放电/电池短路保护状态下，当V-端电压由高降低至低于过电流放电保护阈值VEDI，且持续时间超过过电流放电恢复延迟时间TEDIR，则DW06D-J可恢复到正常状态。因此，在过电流放电/电池短路保护状态下，当所有的放电负载取消后，DW06D-J即可“自恢复”。

DW06D-J恢复到正常状态以后，内置放电控制端MOS管Q2将输出高电平，使Q2回到导通状态。

### 充电器检测

DW06D-J处于过电压放电保护状态下，如果外部接有充电器，致使V-端电压低于充电器检测电压（VCHG），则只要DW06D-J的VDD电压大于VOD，DW06D-J即可恢复到正常状态；如果充电器电压不能使V-端电压低于VCHG，则VDD电压必须大于VODR，DW06D-J才能恢复到正常状态。这就是通常所说的充电器检测功能。

### 0V电池充电

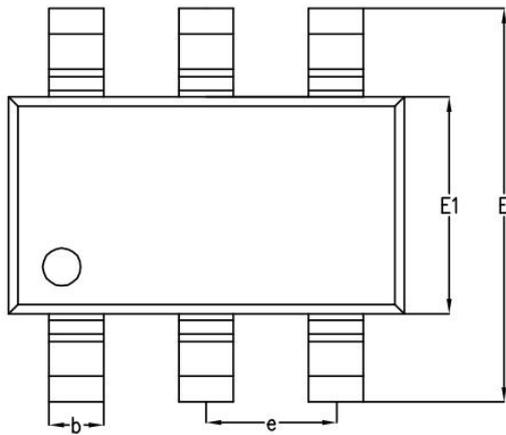
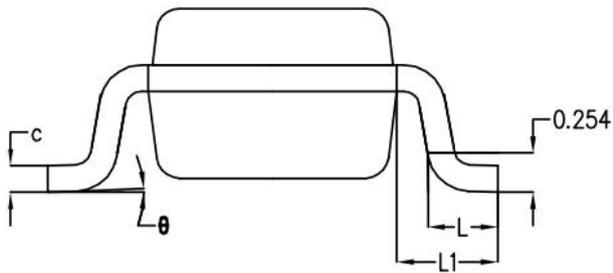
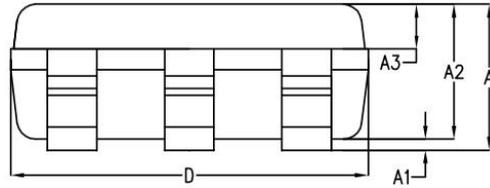
#### ➤ 0V电池充电允许

对于0V电池充电允许的电路，如果使用充电器对电池充电，使DW06D-J电路的VDD端相对V-端的电压大于0V充电允许阈值V0V\_CHG时，其充电控制端MOS管Q1将被连接到VDD端。若该电压能够使内置充电控制N-MOS管Q1导通，则通过放电控制N-MOS管Q2的体内二极管可以形成一个充电回路，使电池电压升高；当电池电压升高至使VDD端电压超过过电压放电保护阈值VOD时，DW06D-J将回到正常状态，同时放电控制端MOS管Q2输出高电平，使内接放电控制N-MOS管Q2处于导通状态。

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，将S1与S2短路或连接充电器，就可以进入正常模式。

## 封装信息

➤ SOT23-6



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	1.19	1.24
A1	-	0.05	0.09
A2	1.05	1.10	1.15
A3	0.31	0.36	0.41
b	0.35	0.40	0.45
c	0.12	0.17	0.22
D	2.85	2.90	2.95
E	2.80	2.90	3.00
E1	1.55	1.60	1.65
e	0.95BSC		
L	0.37	0.45	0.53
L1	0.65BSC		
$\theta$	0°	2°	8°