

描述 / Descriptions

SOT23-6 塑封封装锂电池保护 IC。 Battery Protection IC in a SOT23-6 Plastic Package.

特征 / Features

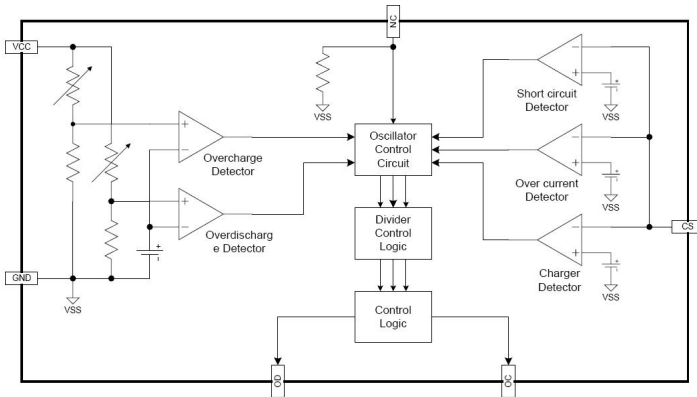
过电压充电保护阈值 Over voltage charging protection threshold	4.3 V	精度 Accuracy	±50 mV
过电压充电恢复阈值 Over voltage charging restore threshold	4.1 V	精度 Accuracy	±50 mV
过电压放电保护阈值 Over voltage discharge protection threshold	2.5 V	精度 Accuracy	±75 mV
过电压放电恢复阈值 Over voltage discharge recovery threshold	2.9 V	精度 Accuracy	±75 mV
过电流放电保护阈值 Discharge overcurrent detection voltage	0.15 V	精度 Accuracy	±20 mV
过电压充电保护延迟时间 Over voltage charging protection delay time	110ms	精度 Accuracy	±30%
过电压放电保护延迟时间 Over voltage discharge protection delay time	55ms	典型值 Typ	±30%
过电流放电保护延迟时间 Over current discharge protection delay time	7ms	典型值 Typ	±30%
0V 充电功能 0V battery charge function		允许 Admit	
低功耗模式 A Low Power Consumption mode		允许 Admit	

用途 / Applications

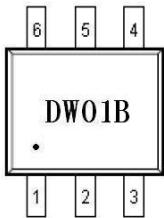
用于锂电池的充电、放电保护电路、电话机电池或其它锂电池高精度保护器。

For rechargeable lithium battery, discharge protection circuit, telephone or other lithium battery with high precision protector

内部等效电路 / Equivalent Circuit



引脚排列 / Pinning



SOT23-6

引脚名称 Pin Name	引脚序号 Pin Number	引脚功能 Pin Function
DO	1	放电控制输出端 Discharge control output terminal
VM	2	充/放电电流检测输入端 Charge/discharge current detection input
CO	3	充电控制输出端 Charge control output terminal
NC	4	不接 Not connected
V _{DD}	5	电源输入端 Power input
V _{SS}	6	电源接地端 Power ground terminal

印章代码 / Marking

见印章说明。 See Marking Instructions.

极限参数 / Absolute Maximum Ratings(Ta=25°C)

参数 Parameter	符号 Symbol	数值 Rating	单位 Unit
Power supply	V _{DD}	-0.3 ~ 10	V
VM pin Input voltage	V _M	V _{DD} -35 to V _{DD} +0.3	V
OC output pin voltage	V _{CO}	V _{DD} -35 to V _{DD} +0.3	V
OD output pin voltage	V _{DO}	V _{DD} -0.3 to V _{DD} +0.3	V
Power Dissipation	P _D	625	mW
Operating Temperature	T _{opr}	-40 to +85	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-65 to +150	°C
Junction Temperature	T _J	150	°C

电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C & -40°C≤Ta≤85°C)

参数 Parameter	符号 Symbol	测试条件 Test Conditions	最小值 Min	典型值 Typ	最大值 Max	单位 Unit
Power supply	V _{DD}	-40°C≤T _a ≤85°C	1.5		10	V
Over voltage charging protection threshold (low to high)	V _{OC}	T _a =25°C	V _{OC} TYP-0.050	V _{OC} TYP	V _{OC} TYP+0.050	V
		-40°C≤T _a ≤85°C	V _{OC} TYP-0.080	V _{OC} TYP	V _{OC} TYP+0.080	V
Over voltage charging restore threshold (high to low)	V _{OCR}	T _a =25°C R1=100Ω (注1)	V _{OCR} TYP-0.050	V _{OCR} TYP	V _{OCR} TYP+0.050	V
		40°C≤T _a ≤85°C R1=100Ω (注1)	V _{OCR} TYP-0.080	V _{OCR} TYP	V _{OCR} TYP+0.080	V
Over voltage charging protection delay time	t _{OC}	V _{DD} =3.6V→4.4V T _a =25°C	0.7×t _{OC} TYP	t _{OC} TYP	1.3×t _{OC} TYP	ms
Over voltage discharge protection threshold (high to low)	V _{OD}	T _a =25°C	V _{OD} TYP-0.075	V _{OD} TYP	V _{OD} TYP+0.075	V
		-40°C≤T _a ≤85°C	V _{OD} TYP-0.105	V _{OD} TYP	V _{OD} TYP+0.105	V
Over voltage discharge recovery threshold (low to high)	V _{ODR}	T _a =25°C	V _{ODR} TYP-0.075	V _{ODR} TYP	V _{ODR} TYP+0.075	V
		-40°C≤T _a ≤85°C	V _{ODR} TYP-0.105	V _{ODR} TYP	V _{ODR} TYP+0.105	V
Over voltage discharge protection delay time	t _{OD}	V _{DD} =3.6V→2.4V T _a =25°C	0.7×t _{OD} TYP	t _{OD} TYP	1.3×t _{OD} TYP	ms
Over current discharge protection threshold	V _{EDI}	T _a =25°C	V _{EDI} TYP-0.020	V _{EDI} TYP	V _{EDI} TYP+0.020	V
Over current discharge protection delay time	t _{EDI}	T _a =25°C	0.7×t _{EDI} TYP	T _{EDI} TYP	1.3×t _{EDI} TYP	ms
Over current discharge recovery delay time	t _{EDIR}	T _a =25°C	1.20	1.80	2.40	ms
Battery short circuit protection threshold	V _{SHORT}	V _M 端电压 T _a =25°C	0.82	1.36	1.75	V

电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C)

参数 Parameter	符号 Symbol	测试条件 Test Conditions	最小值 Min	典型值 Typ	最大值 Max	单位 Unit
Battery short circuit protection delay time	t _{SHORT}	Ta=25°C	200	400	600	μs
The charger voltage detection	V _{CHG}	V _{DD} =3.0V Ta=25°C	-0.27	-0.5	-0.86	V
Between VM to VDD of the pull-up resistor	R _{VMD}	V _{DD} =1.8V, V _M =0V Ta=25°C	100	300	900	kΩ
The pull-down resistor between VM to VSS	R _{VMS}	Ta=25°C	15	30	45	kΩ
The COT output low pull-down resistor		Ta=25°C		4		MΩ
CO output high level		V _{DD} =3.9V, Ta=25°C I _{CO} =10μA	V _{DD} -0.4	V _{DD} -0.2		V
DO output low level		V _{DD} =2.0V, Ta=25°C I _{DO} =10μA		0.2	0.4	V
DO output high level		V _{DD} =3.9V, Ta=25°C I _{DO} =10μA	V _{DD} -0.4	V _{DD} -0.2		V
Power supply current	I _{DD}	V _{DD} =3.9V Ta=25°C		2.0	6.0	μA
A low power consumption mode the quiescent current	I _{PDWN}	V _{DD} =2.0V Ta=25°C		0.7	1.0	μA
0V charging allowed voltage threshold (0V charging allowed type)	V _{0V_CHG}	Ta=25°C	1.2			V
0V charging prohibition threshold (0V charging prohibition model)	V _{0V_INH}	V _M =-2.0V Ta=25°C			1.2	V

注：1.除非特别说明，所有电压值均相对于 VSS 而言；
2.参见应用电路图。

功能描述/ Functional Description:

DW01B 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DW01B 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。图3 示出了其典型应用线路图,图4 是其状态转换图。下面就各状态进行详细描述。

■正常状态

在正常状态下,DW01B 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,VM 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,CO 端和DO 端都输出高电平,外接充电控制N-MOS 管Q1 和放电控制N-MOS 管Q2 均导通。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tOC,则DW01B 将使充电控制端CO 由高电平转为VM 端电平(低电平),从而使外接充电控制N-MOS 管Q1 关闭,充电回路被“切断”,即DW01B 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DW01B 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VM 端电压高于过电流放电保护阈值VEDI(在Q1 导通以前,VM 端电压将比VSS 端高一个二极管的导通压降)。

DW01B 恢复到正常状态以后,充电控制端CO将输出高电平,使外接充电控制N-MOS 管Q1 回到导通状态。

DW01B 进入过电压充电保护状态后,如果外部一直接有充电器,致使VM 电压小于充电器检测电压(VCHG),那么即使当其VDD 降至VOCR 以下,DW01B也不会恢复到正常状态。此时必须去掉充电器,DW01B才会回到正常状态。

■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tOD,则DW01B 将使放电控制端DO 由高电平转为VSS 端电平(低电平),从而使外接放电控制N-MOS 管Q2 关闭,放电回路被“切断”,即DW01B进入过电压放电保护状态。同时,VM 端电压将通过内部电阻RVMD 被上拉到VDD。

功能描述/ Functional Description:

在过电压放电保护状态下，VM 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。此时，VDD 端的电流将低于 $0.7\mu\text{A}$ 。

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DW01B 电路的VM 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，放电控制端DO 仍为低电平，Q2 还是关闭的。如果此时停止充电，由于VM 端仍被RVMD 上拉到VDD，大于电池短路保护阈值VSHORT，因此DW01B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，DW01B 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DW01B也将从过电压放电保护状态恢复到正常状态；

DW01B 恢复到正常状态以后，放电控制端DO将输出高电平，使外接充电控制N-MOS 管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，DW01B 电路的VM 端电压将随放电电流的增加而升高。如果放电电流增加使VM 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 t_{EDI} ，则DW01B进入过电流放电保护状态；如果放电电流进一步增加使VM 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 t_{SHORT} ，则DW01B 进入电池短路保护状态。

DW01B 处于过电流放电/电池短路保护状态时，DO 端将由高电平转为VSS 端电平，从而使外接放电控制N-MOS 管Q2 关闭，放电回路被“切断”；同时，VM端将通过内部电阻RVMS 连接到VSS，放电负载取消后，VM 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VM 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 t_{EDIR} ，则DW01B 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，DW01B 即可“自恢复”。

DW01B 恢复到正常状态以后，放电控制端DO将输出高电平，使外接充电控制N-MOS 管Q2 回到导通状态。

充电器检测

DW01B 处于过电压放电保护状态下，如果外部接有充电器，致使VM 端电压低于充电器检测电压（VCHG），则只要DW01B 的VDD 电压大于VOD，DW01B 即可恢复到正常状态；如果充电器电压不能使VM 端电压低于VCHG，则VDD 电压必须大于VODR，DW01B才能恢复到正常状态。这就是通常所说的充电器检测功能。

功能描述/ Functional Description:

■0V 电池充电

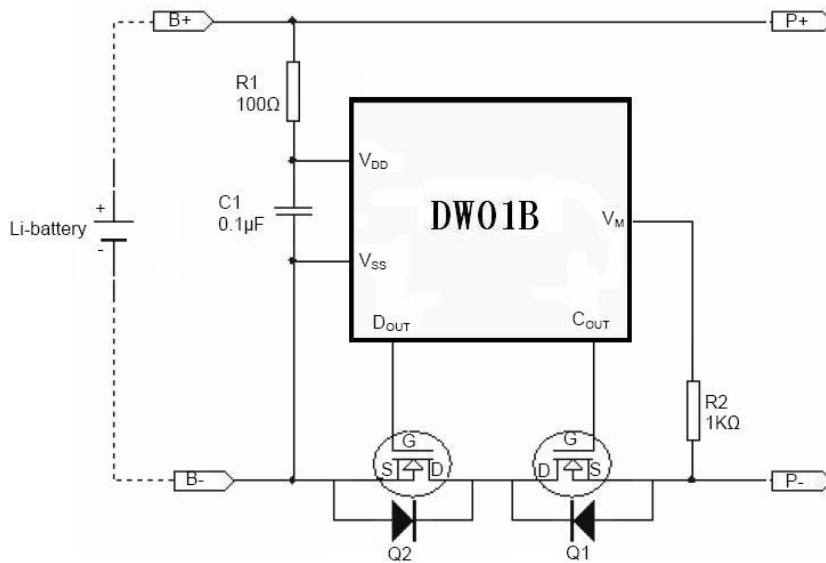
0V 电池充电允许

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DW01B电路的VDD 端相对VM 端的电压大于0V 充电允许阈值V0V_CHG 时,其充电控制端CO将被连接到VDD 端。若该电压能够使外接充电控制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,DW01B 将回到正常状态,同时放电控制端DO 输出高电平,使外接放电控制N-MOS 管处于导通状态。

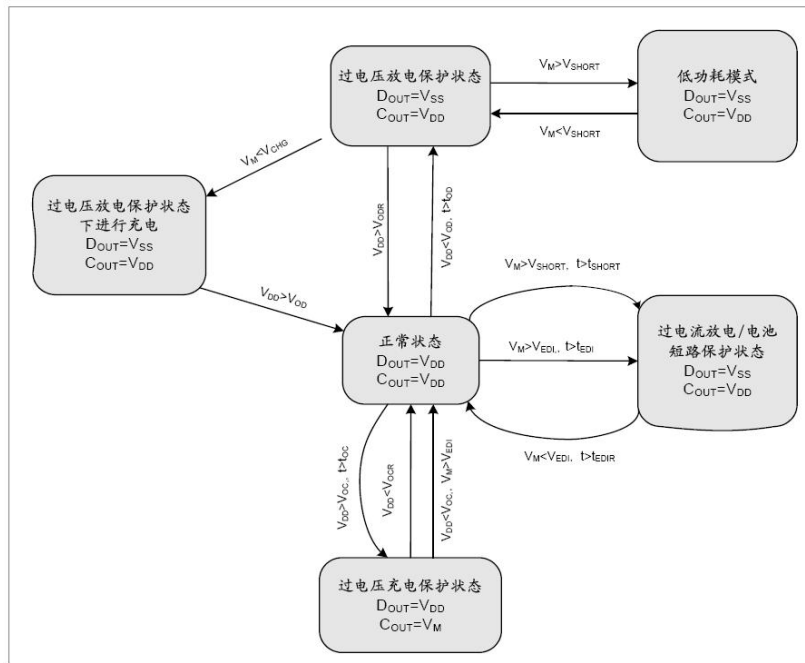
0V 电池充电禁止

对于0V 电池充电禁止的电路,如果电池电压低至使 DW01B 电路的 VDD 端电压小于 0V 充电禁止阈值 VNOCHG,则其充电控制端 CO 将被短接到 VM 端,使外接充电控制 N-MOS 管始终处于关闭状态。

应用电路图/ Application Circuits:



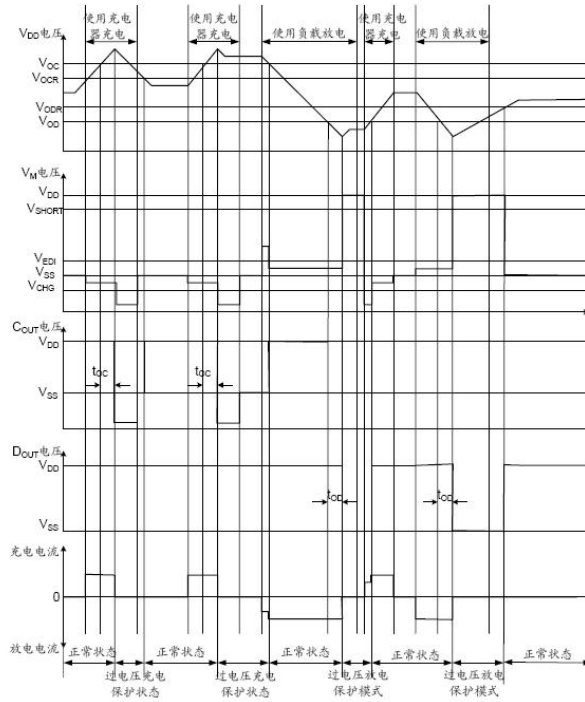
各状态之间的转换图：



工作时序图/ Timing Chart

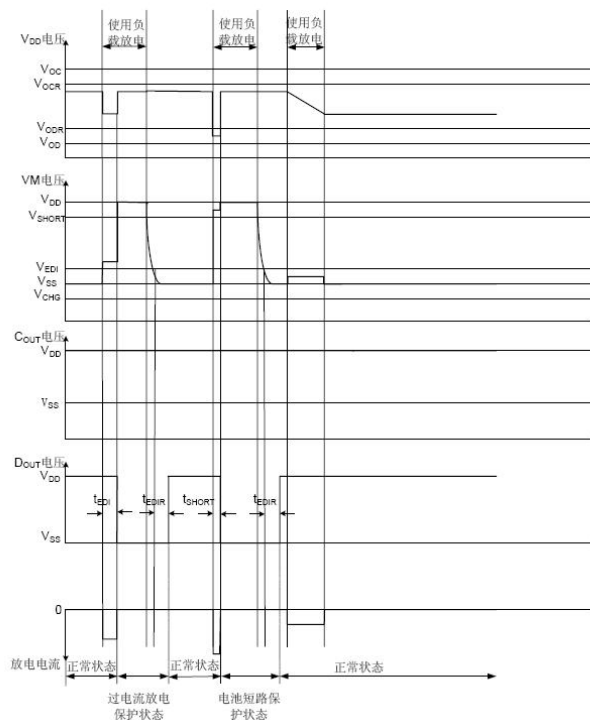
(1) 过充保护/过充恢复& 过放保护/过放恢复

Overcharge protection / overcharge recovery & Over-discharge protection / over-discharge recovery:

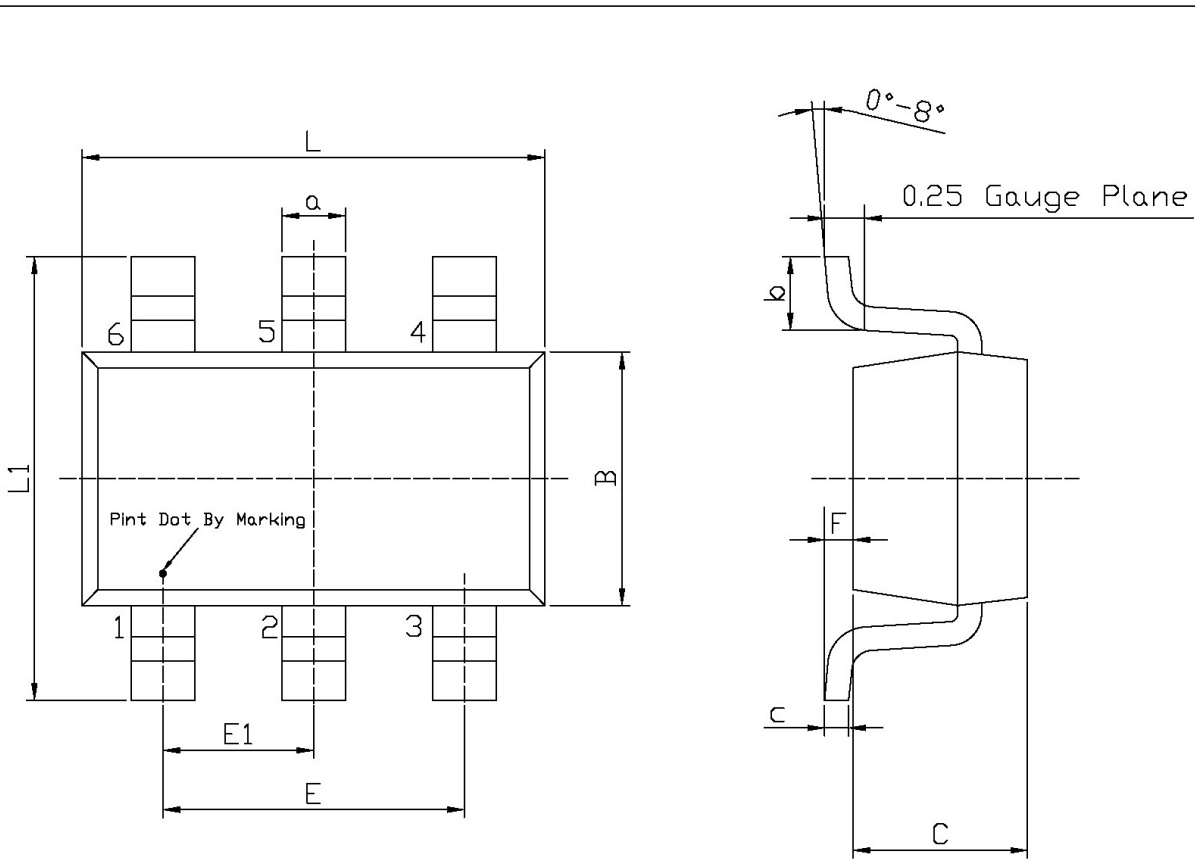


(2) 过流保护检测& 负载短路保护检测

Overcurrent detection & Load short-circuit protection detection



外形尺寸图 / Package Dimensions

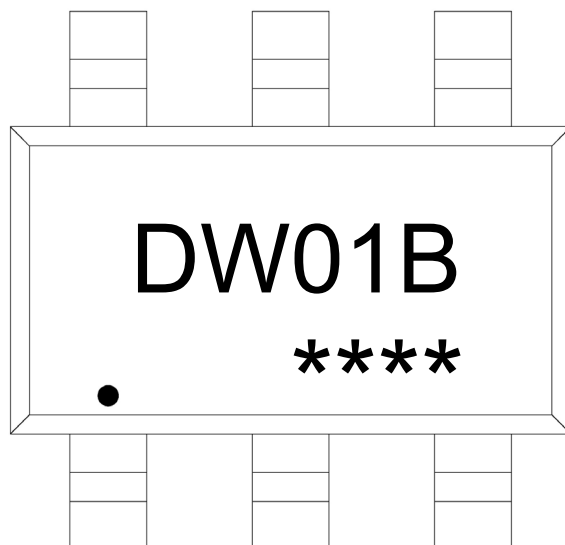


Unit: mm

Symbol	Dimensions In Millimeters		Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max		Min	Max
L	2.82	3.02	E1	0.85	1.05
B	1.50	1.70	a	0.35	0.50
C	0.90	1.30	c	0.10	0.20
L1	2.60	3.00	b	0.35	0.55
E	1.80	2.00	F	0	0.15

SOT23-6

印章说明 / Marking Instructions



说明：

DW01B： 为产品型号

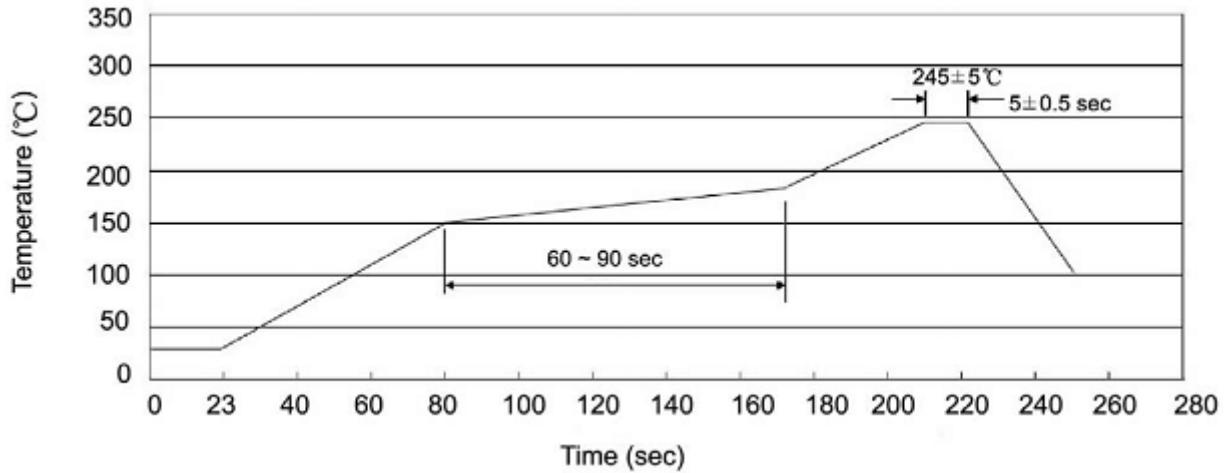
****： 为生产批号代码，随生产批号变化。

Note:

DW01B: Product Type.

****: Lot No. Code, code change with Lot No.

回流焊温度曲线图(无铅) / Temperature Profile for IR Reflow Soldering(Pb-Free)



说明：

- 1、预热温度 25~150℃，时间 60~90sec;
- 2、峰值温度 245±5℃，时间持续为 5±0.5sec;
- 3、焊接制程冷却速度为 2~10℃/sec.

Note:

- 1.Preheating:25~150℃, Time:60~90sec.
- 2.Peak Temp.:245±5℃, Duration:5±0.5sec.
3. Cooling Speed: 2~10℃/sec.

耐焊接热试验条件 / Resistance to Soldering Heat Test Conditions

温度：260±5℃ 时间：10±1 sec. Temp.:260±5℃ Time:10±1 sec

包装规格 / Packaging SPEC.

卷盘包装 / REEL

Package Type 封装形式	Units 包装数量					Dimension 包装尺寸 (unit: mm ³)		
	Units/Reel 只/卷盘	Reels/Inner Box 卷盘/盒	Units/Inner Box 只/盒	Inner Boxes/Outer Box 盒/箱	Units/Outer Box 只/箱	Reel	Inner Box 盒	Outer Box 箱
SOT23-5/6	3,000	10	30,000	4	120,000	7" ×8	210×205×205	445×230×435

使用说明 / Notices