

描述 / Descriptions

SOT23-6 塑封封装 单节锂电池保护 IC。内置高精度电压检测电路和延迟电路，适合于对单节锂离子/锂聚合物可再充电电池的过充电、过放电和过电流进行保护。

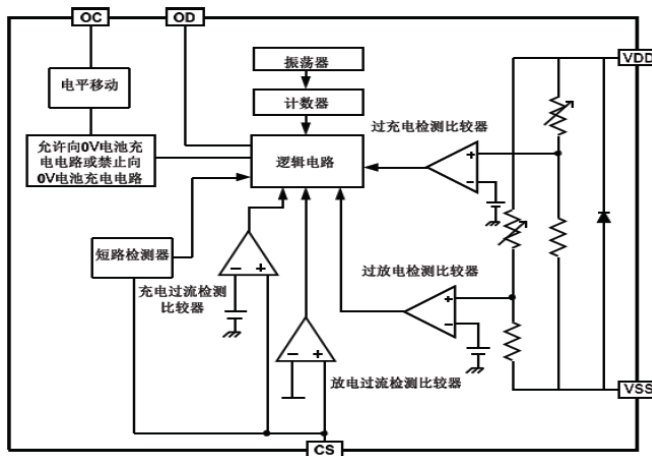
特征 / Features

- 工作电流低
- 过充检测 $4.400V \pm 25mV$ ，过充释放 $4.200V \pm 50mV$
- 过放检测 $2.800V \pm 50mV$ ，过放释放 $3.000V \pm 50mV$
- 放电过流检测 $150 \pm 15mV$ ，短路电流检测 $0.58 \pm 0.22V$
- 充电过流检测 $-150 \pm 40mV$
- 延迟时间由内部电路设置（不需外接电容）
- 过放自恢复功能
- 连接充电器的端子用高耐压设计（CS 端子和 OC 端子，绝对最大额定值是 25V）
- 允许向 0V 电池充电功能
- 无卤产品

用途 / Applications

适用于锂电池的充电、放电保护电路、或其它锂电池高精度保护器

内部等效电路 / Equivalent Circuit



引脚排列 / Pinning



引脚名称 Pin Name	引脚序号 Pin Number	引脚功能 Pin Function
OD	1	放电控制输出端
CS	2	充/放电电流检测输入端
OC	3	充电控制输出端
NC	4	无连接
VDD	5	电源输入端
VSS	6	电源接地端

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
电源电压	V _{DD}	VSS-0.3~VSS+10	V
OC 输出管脚电压	V _{OC}	VDD-25~VDD+0.3	V
OD 输出管脚电压	V _{OD}	VSS-0.3~VDD+0.3	V
CS 输入管脚电压	V _{CS}	VDD-25~VDD+0.3	V
工作温度	T _{opr}	-40~+85	°C
存储温度	T _{stg}	-40~+125	°C

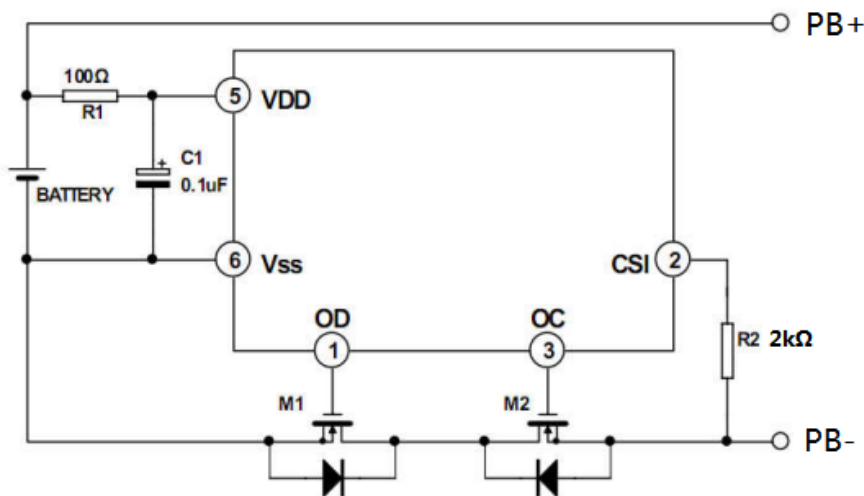
电性能参数 / Electrical Characteristics(Ta=25°C)

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
输入电压						
VDD-VSS 工作电压	V _{DSOP1}		1.5		8	V
VDD-CS 工作电压	V _{DSOP2}		1.5		25	V
耗电流						
工作电流	I _{DD}	VDD=3.6V		3.5	6.0	uA
过放电时耗电流	I _{OD}	VDD=1.6V		0.1	0.5	uA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}		4.375	4.400	4.425	V
过充电释放电压	V _{CR}		4.150	4.200	4.250	V
过放电检测电压	V _{DL}		2.750	2.800	2.850	V
过放电释放电压	V _{DR}		2.950	3.000	3.050	V
放电过流检测电压	V _{DIP}	VDD=3.6V	135	150	165	mV
负载短路检测电压	V _{SIP}	VDD=3.9V	0.360	0.580	0.800	V
充电过流检测电压	V _{CIP}	VDD=3.6V	-190	-150	-110	mV

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
延迟时间参数						
过充电检测延迟时间	T _{OC}	VDD=3.9V→4.5V	700	1000	1300	ms
过放电检测延迟时间	T _{OD}	VDD=3.6V→2.0V	115	145	175	ms
放电过流检测延迟时间	T _{DIP}	VDD=3.6V , CS=0.4V	6.75	9	11.25	ms
充电过流检测延迟时间	T _{CIP}	VDD=3.6V , CS=-0.2V	6	8	10	ms
负载短路检测延迟时间	T _{SIP}	VDD=3.0V , CS=1.3V	200	300	400	us
控制端子输出电压						
OC 管脚输出高电平电压	V _{DH}		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OC 管脚输出低电平电压	V _{DL}			0.1	0.5	V
OD 管脚输出高电平电压	V _{CH}		VDD-0.1	VDD-0.02		V
OD 管脚输出低电平电压	V _{CL}			0.1	0.5	V
向 0V 电池充电的功能						
充电器起始电压(允许向 0V 电池充电功能)	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	1.2			V

应用电路图/ Application Circuits



应用电路图/ Application Circuits

标记	器件名称	用途	最小值	典型值	最大值	说明
R1	电阻	限流、稳定 VDD、加强 ESD	100Ω	100Ω	200Ω	*1
R2	电阻	限流	1kΩ	2kΩ	2kΩ	*2
C1	电容	滤波，稳定 VDD	0.01μF	0.1μF	1.0μF	*3
M1	N-MOSFET	放电控制	-	-	-	*4
M2	N-MOSFET	充电控制	-	-	-	*5

*1、R1 连接过大电阻，由于耗电流会在 R1 上产生压降，影响检测电压精度。当充电器反接时，电流从充电器流向 IC，若 R1 过大有可能导致 VDD-VSS 端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。

*2、R2 连接过大电阻，当连接高电压充电器时，有可能导致不能切断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，请尽可能选取较大的阻值。

*3、C1 有稳定 VDD 电压的作用，请不要连接 0.01 μF 以下的电容。

*4、使用 MOSFET 的阈值电压在过放电检测电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。

*5、门极和源极之间耐压在充电器电压以下时，N-MOSFET 有可能被损坏。

功能描述/ Functional Description

● 正常工作状态

此 IC 持续侦测连接在 VDD 和 VSS 之间的电池电压，以及 CS 与 VSS 之间的电压差，来控制充电和放电。当电池电压在过放电检测电压 (VDL) 以上并在过充电检测电压 (VCU) 以下，且 CS 端子电压在充电过流检测电压 (VCIP) 以上并在放电过流检测电压 (VDIP) 以下时，IC 的 OC 和 OD 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，充电和放电都可以自由进行。

注意：初次连接电芯时，会有不能放电的可能性，此时，短接 CS 端子和 VSS 端子，或者连接充电器，就能恢复到正常工作状态。

● 过充电状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，一旦电池电压超过过充电检测电压 (VCU)，并且这种状态持续的时间超过过充电检测延迟时间 (TOC) 以上时，BRCL3110MF 会关闭充电控制用的 MOSFET (OC 端子)，停止充电，这个状态称为“过充电状态”。

过充电状态在如下 2 种情况下可以释放：

不连接充电器时：

(1) 由于自放电使电池电压降低到过充电释放电压 (VCR) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

(2) 连接负载放电，放电电流先通过充电控制用 MOSFET 的寄生二极管流过，此时 CS 端子侦测到一个“二极管正向导通压降 (Vf)”的电压。当 CS 端子电压在放电过流检测电压 (VDIP) 以上且电池电压降低到过充电检测电压 (VCU) 以下时，过充电状态释放，恢复到正常工作状态。

注意：进入过充电状态的电池，如果仍然连接着充电器，即使电池电压低于过充电释放电压 (VCR)，过充电状态也不能释放。断开充电器，CS 端子电压上升到充电过流检测电压 (VCIP) 以上时，过充电状态才能释放。

功能描述/ Functional Description

● 过放电状态

正常工作状态下的电池，在放电过程中，当电池电压降低到过放电检测电压（VDL）以下，并且这种状态持续的时间超过过放电检测延迟时间（TOD）以上时，BRCL3110MF 会关闭放电控制用的 MOSFET（OD 端子），停止放电，这个状态称为“过放电状态”。

过放电状态的释放，有以下三种方法：

- （1）连接充电器，若 CS 端子电压低于充电过流检测电压（VCIP），当电池电压高于过放电检测电压（VDL）时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。
- （2）连接充电器，若 CS 端子电压高于充电过流检测电压（VCIP），当电池电压高于过放电释放电压（VDR）时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态。
- （3）没有连接充电器时，如果电池电压自恢复到高于过放电释放电压（VDR）时，过放电状态释放，恢复到正常工作状态，即“有过放自恢复功能”。

● 放电过流状态（放电过流检测和负载短路检测）

正常工作状态下的电池，BRCL3110MF 通过检测 CS 端子电压持续侦测放电电流。一旦 CS 端子电压超过放电过流检测电压（VDIP），并且这种状态持续的时间超过放电过流检测延迟时间（TDIP），则关闭放电控制用的 MOSFET（OD 端子），停止放电，这个状态称为“放电过流状态”。

而一旦 CS 端子电压超过负载短路检测电压（VSIP），并且这种状态持续的时间超过负载短路检测延迟时间（TSIP），则也关闭放电控制用的 MOSFET（OD 端子），停止放电，这个状态称为“负载短路状态”。当连接在电池正极（PB+）和电池负极（PB-）之间的阻抗大于放电过流/负载短路释放阻抗（典型值约 300k Ω ）时，放电过流状态和负载短路状态释放，恢复到正常工作状态。另外，即使连接在电池正极（PB+）和电池负极（PB-）之间的阻抗小于放电过流/负载短路释放阻抗，当连接上充电器，CS 端子电压降低到放电过流保护电压（VDIP）以下，也会释放放电过流状态或负载短路状态，回到正常工作状态。

注意：若不慎将充电器反接时，回路中的电流方向与放电时电流方向一致，如果 CS 端子电压高于放电过流检测电压（VDIP），则可以进入放电过流保护状态，切断回路中的电流，起到保护的作用。

● 充电过流状态

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 CS 端子电压低于充电过流检测电压（VCIP），并且这种状态持续的时间超过充电过流检测延迟时间（TCIP），则关闭充电控制用的 MOSFET（OC 端子），停止充电，这个状态称为“充电过流状态”。

进入充电过流检测状态后，如果断开充电器使 CS 端子电压高于充电过流检测电压（VCIP）时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

● 向 0V 电池充电功能（允许）

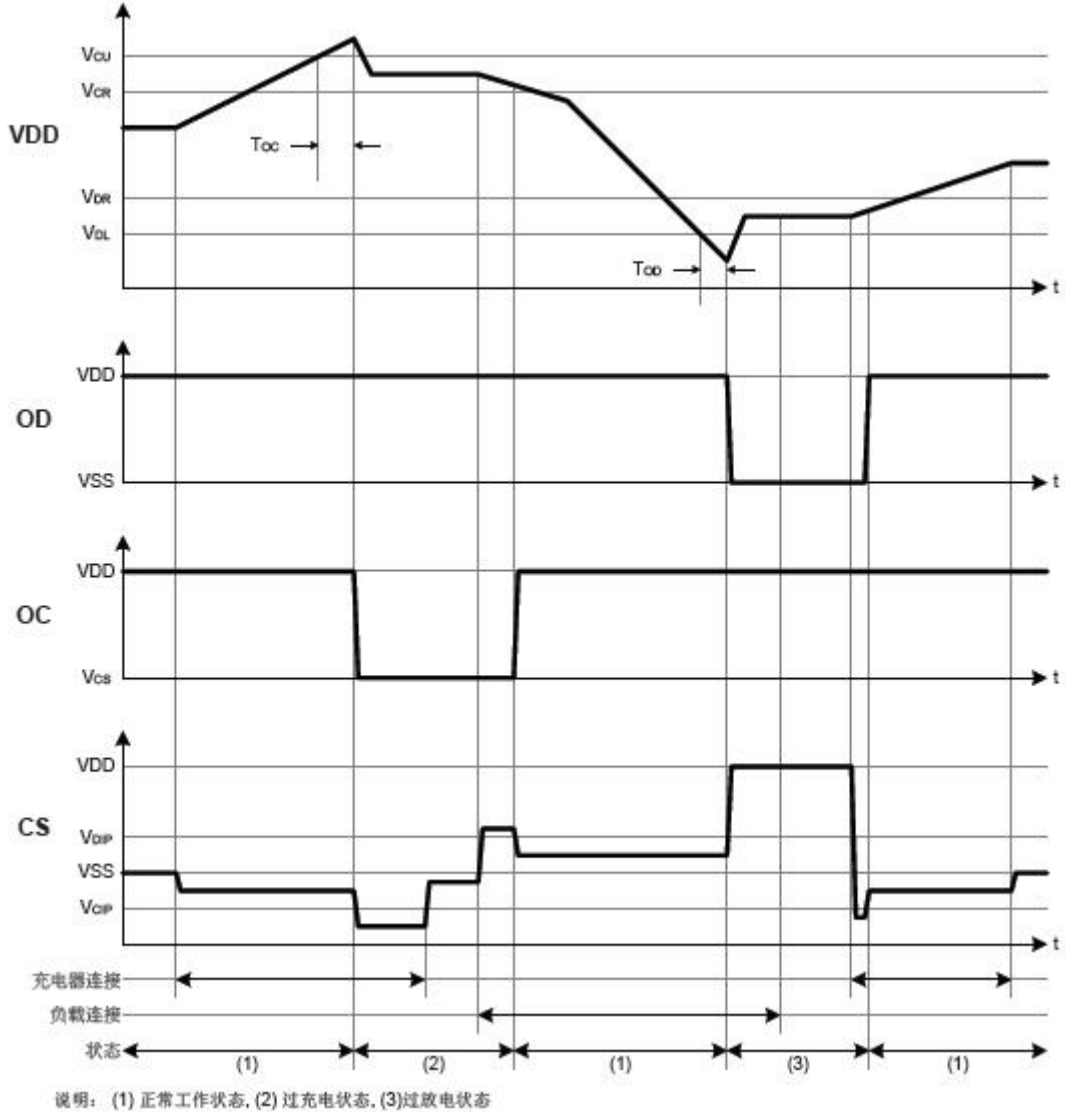
此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极（PB+）和电池负极（PB-）之间的充电器电压，高于“向 0V 电池充电的充电器起始电压（V0CH）”时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VDD 端子的电位，由于充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压，充电控制用 MOSFET 导通（OC 端子），开始充电。这时，放电控制用 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电检测电压（VDL）时，BRCL3110MF 进入正常工作状态。

注意：

- （1）某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。请咨询电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向 0V 电池充电”的功能，还是“禁止向 0V 电池充电”的功能。
- （2）“允许向 0V 电池充电功能”比“充电过流检测功能”优先级更高。因此，使用“允许向 0V 电池充电”功能的 IC，在电池电压较低的时候会强制充电。电池电压低于过放电检测电压（VDL）以下时，不能进行充电过流状态的检测。

工作时序图/ Timing Chart

(1) 过充电检测, 过放电检测



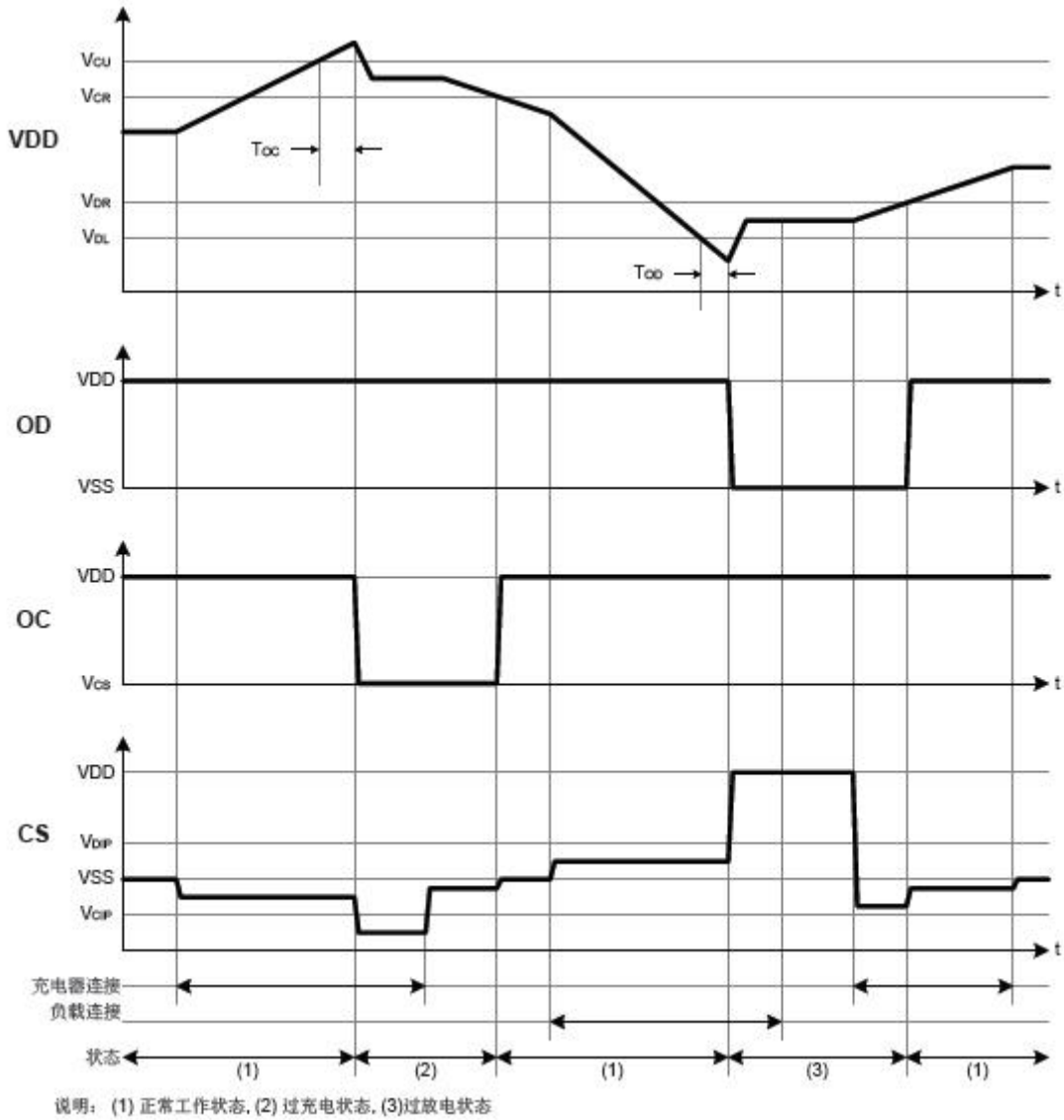
说明:

(a) 过充释放条件: $V_{CS} > V_{DIP}$ & $V_{DD} < V_{CU}$ 。

(b) 过放释放条件: $V_{CS} < V_{CIP}$ & $V_{DD} > V_{DL}$ 。

工作时序图/ Timing Chart

(2) 过充电检测, 过放电检测



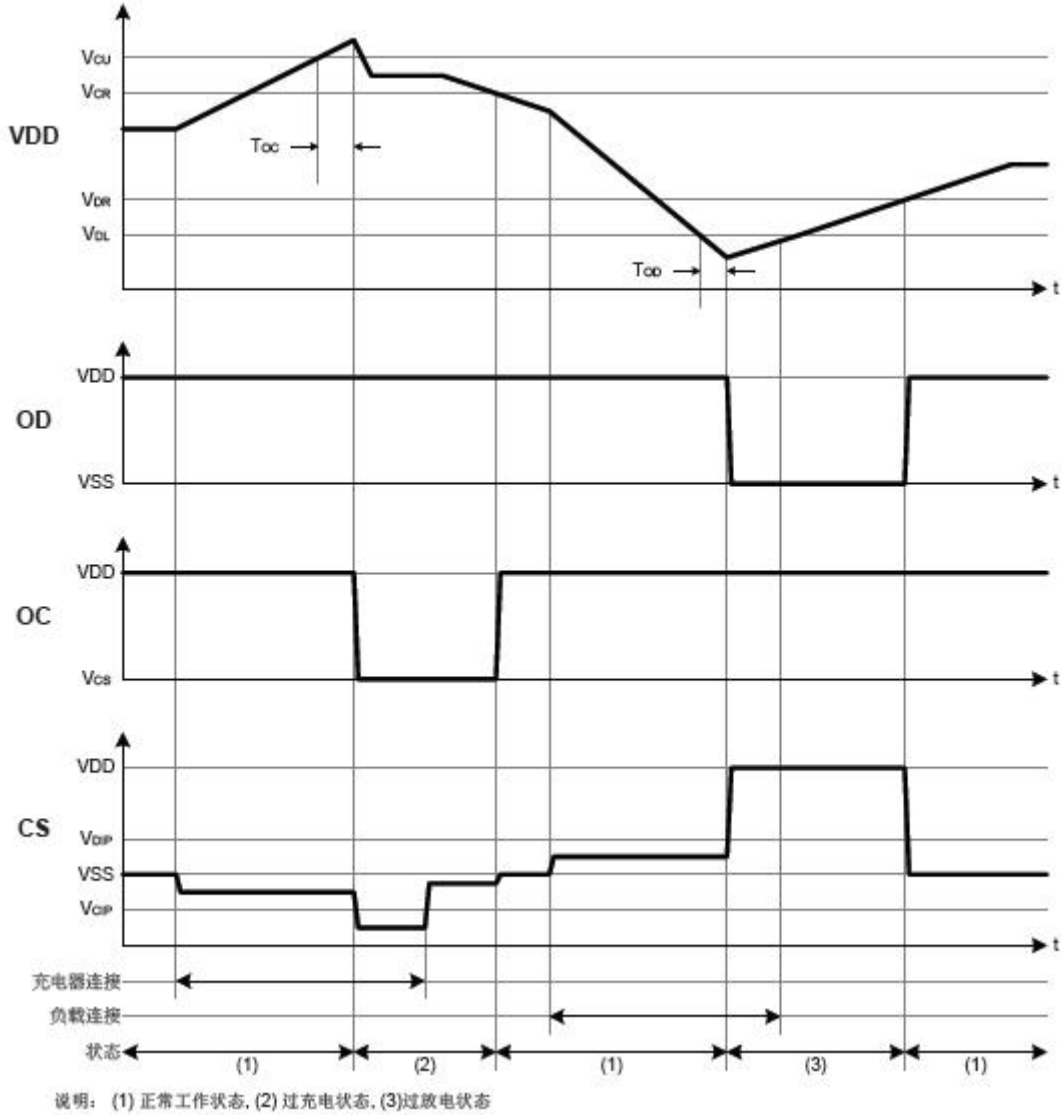
说明:

(a) 过充释放条件: $VCIP < VCS < VDIP$ & $VDD < VCR$ 。

(b) 过放释放条件: $VCS > VCIP$ & $VDD > VDR$ 。

工作时序图/ Timing Chart

(3)过充电检测，过放电检测（有过放自恢复功能）



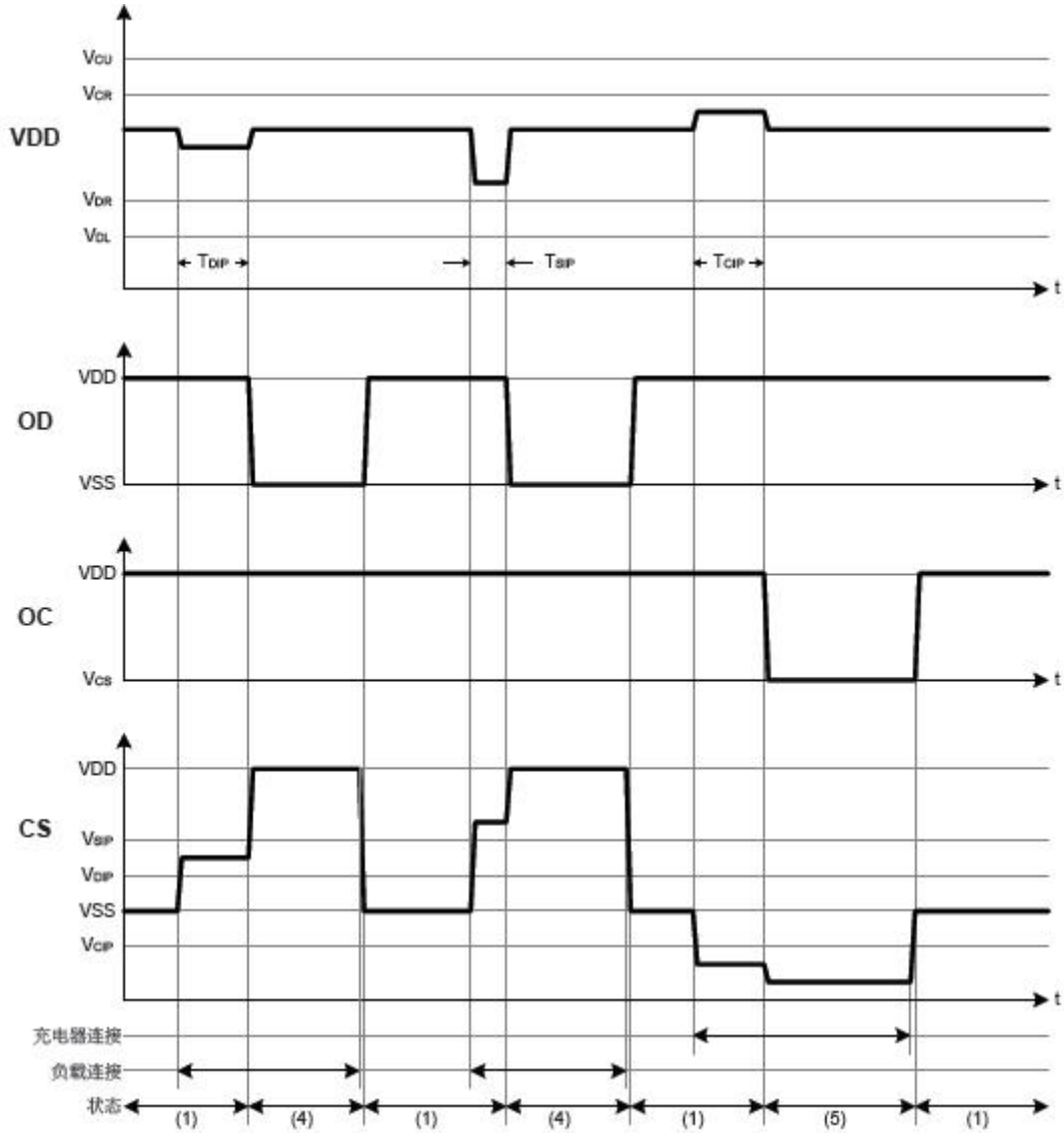
说明:

(a) 过充释放条件： $V_{CIP} < V_{CS} < V_{DIP}$ & $V_{DD} < V_{CR}$ 。

(b) 过放释放条件： $V_{DD} > V_{DR}$ 。

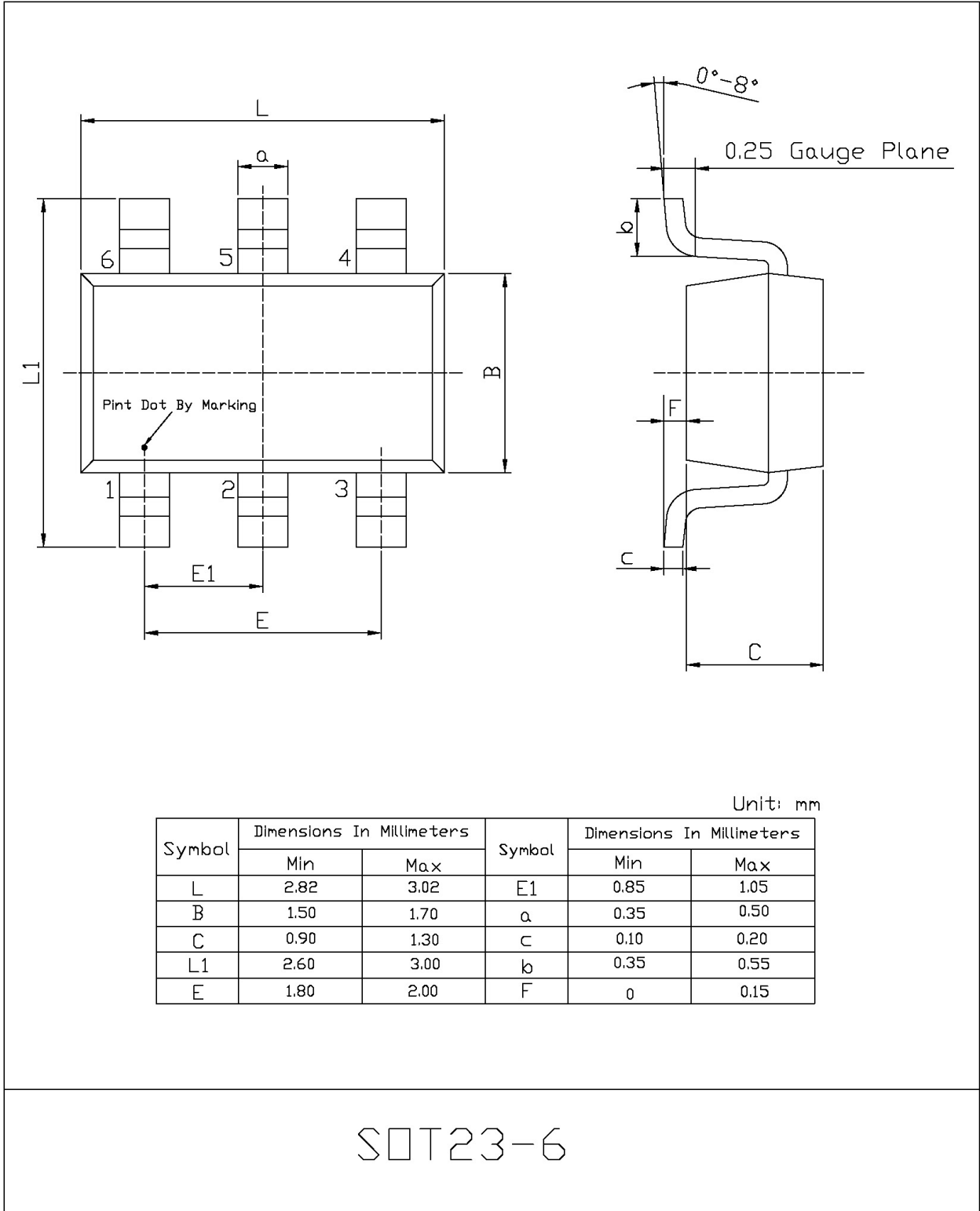
工作时序图/ Timing Chart

(4) 放电过流检测, 负载短路检测, 充电过流检测

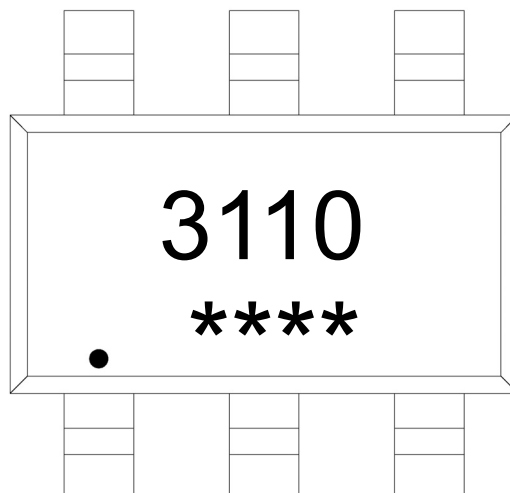


说明: (1) 正常工作状态, (4) 放电过流状态(放电过流及负载短路), (5) 充电过流状态

外形尺寸图 / Package Dimensions



印章说明 / Marking Instructions



说明：

3110：为型号代码

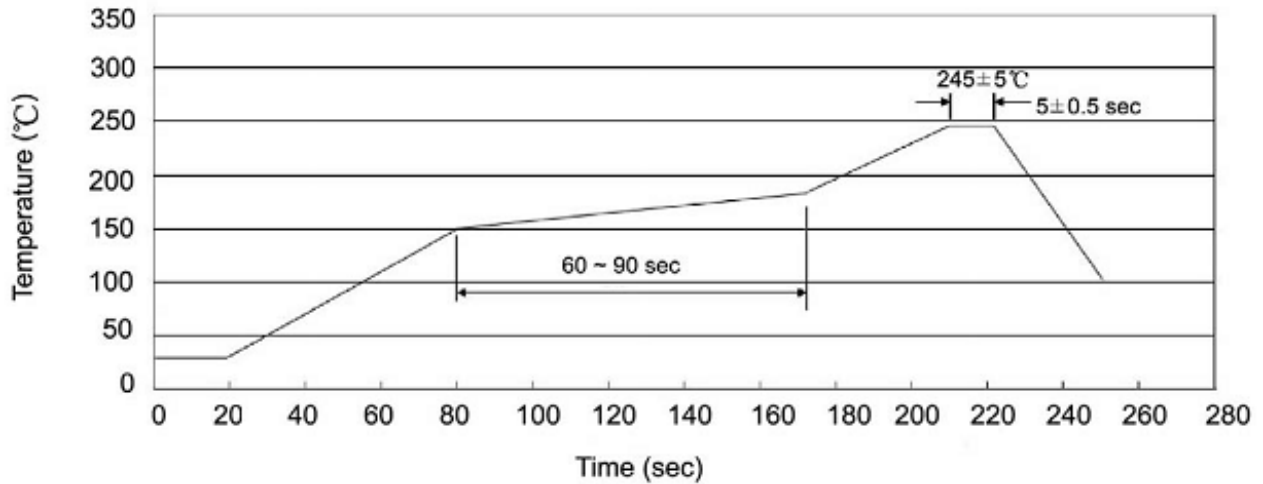
****：为生产批号代码，随生产批号变化。

Note:

3110: Product Type Code.

****: 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 150 ~ 180°C，时间 60 ~ 90sec；
- 2、峰值温度 245±5°C，时间持续为 5±0.5sec；
- 3、焊接制程冷却速度为 2 ~ 10°C/sec.

Note:

- 1.Preheating:150~180°C, Time:60~90sec.
- 2.Peak Temp.:245±5°C, Duration:5±0.5sec.
3. Cooling Speed: 2~10°C/sec.

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

温度：260±5°C

时间：10±1 sec.

Temp.:260±5°C

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