

CM1112-MDE 内置有高精度电压检测电路和延迟电路，通过检测电池的电压、电流，实现对电池的过充电、过放电、过电流等保护。适用于单节锂离子/锂聚合物可充电电池的保护电路。

■ 功能特点

1) 高精度电压检测功能

• 过充电保护电压	4.525 V	精度 ± 25 mV
• 过充电解除电压	4.325 V	精度 ± 45 mV
• 过放电保护电压	2.600 V	精度 ± 50 mV
• 过放电解除电压	3.000 V	精度 ± 100 mV

2) 放电过电流保护功能

• 过电流保护电压	0.060 V	精度 ± 6 mV
• 短路保护电压	0.200 V	精度 ± 24 mV

3) 充电过流保护电压

-0.060 V	精度 ± 6 mV
----------	---------------

4) 负载检测功能

5) 充电器检测功能

6) 向 0V 电池充电的功能

允许

7) 休眠功能

有

8) 可选择放电过流状态的解除电压

V_{RIOV}

9) 低电流消耗

• 工作时	1.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)
• 休眠时	0.05 μ A (最大值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

10) RoHS、无铅、无卤素

11) 内置低导通内阻 N-MOSFET

- $V_{DS} = 15\text{V}$
- ESD Rating: 2000V HBM

■ 应用领域

- 智能穿戴设备
- 蓝牙耳机

■ 封装

- DFN 2.2 $\times$ 2.9-6L

■ 系统功能框图

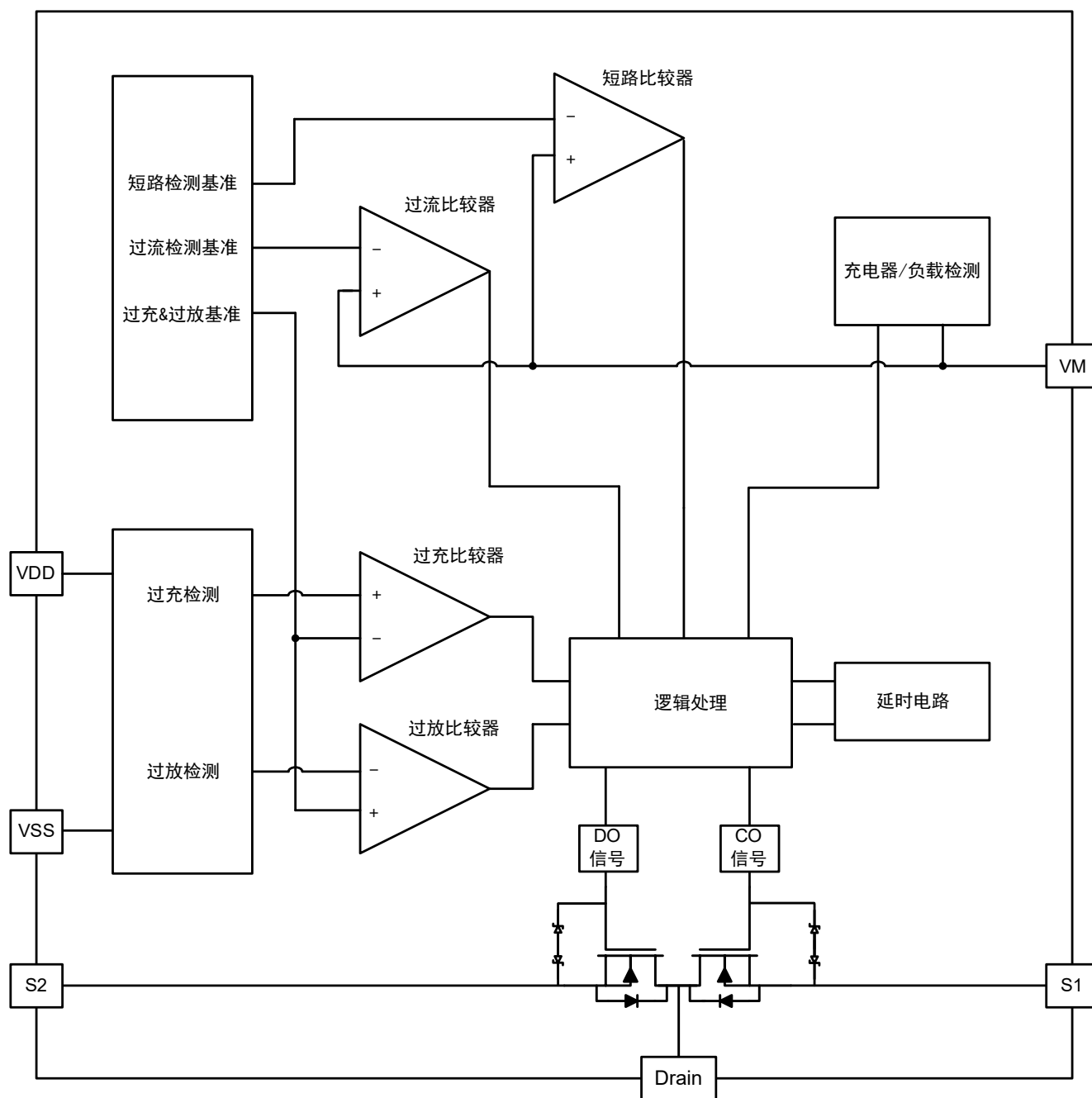


图 1

引脚排列图

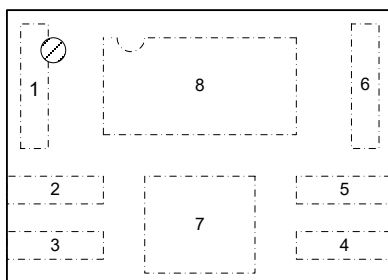


图 2 顶视图

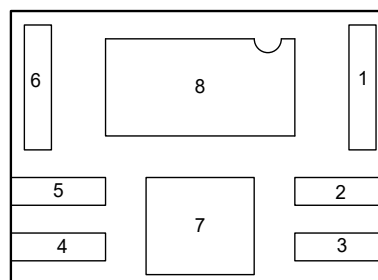


图 3 底视图

引脚号	符号	描述
1	S2	放电 MOSFET 源级端，与 VSS 相连
2	VSS	电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连
3	VDD	电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接
4	NC	未连接
5	VM	充放电电流检测端，与充电器或负载的负极连接
6	S1	充电 MOSFET 源级端，与充电器或负载的负极连接
7	M1	芯片衬底连接，须悬空
8	D	充放电 MOSFET 的共漏连接端

表 1

■ 产品印字

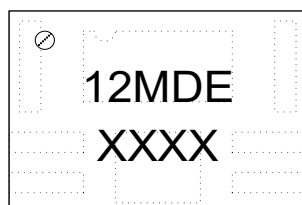


图 4

第一行：产品型号

第二行：生产批号

■ 命名规则

CM1112-MDE

MOS 内阻参数

产品序列号，从 AA~ZZ 字母

■ 产品列表

1. 检测电压表

产品名称	R _{SS} (ON)	过充电 保护电压 V _{OC}	过充电 解除电压 V _{OCR}	过放电 保护电压 V _{OD}	过放电 解除电压 V _{ODR}	放电 过流 V _{EC}	短路 保护 V _{SHORT}	充电 过流 V _{CHA}
CM1112-MDE	32 mΩ	4.525 V	4.325 V	2.600 V	3.000 V	0.060 V	0.200 V	-0.060 V

表 2

2. 产品功能表

产品名称	向 0V 电池 充电功能	放电过流状态 解除条件	放电过流状态解除 电压	过充自恢复 功能	休眠功能
CM1112-MDE	允许	断开负载	V _{RIOV}	有	有

表 3

3. 延迟时间

产品名称	过充电保护延时 T _{OC}	过放电保护延时 T _{OD}	放电过流延时 T _{EC}	充电过流延时 T _{CHA}	短路延时 T _{SHORT}
CM1112-MDE	1000 ms	64 ms	16 ms	16 ms	280 μs

表 4

备注：需要上述规格以外的产品时，请与本公司业务部门联系。

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外：Ta = +25°C)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	VDD	VDD	VSS-0.3 ~ VSS+8.0	V
VM 端输入电压	VM	VM	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
Gate-Source 耐压	V _{GS}	GS	±12	V
Drain-Source 耐压	V _{DS}	DS	15	V
工作环境温度	T _{OPR}	—	-40 ~ +85	°C
保存温度范围	T _{STG}	—	-55 ~ +125	°C

表 5

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。

■ 电气特性

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
[功耗]						
正常工作电流	I_{OPE}	$V_{\text{DD}}=3.9\text{V}, V_{\text{VM}}=0\text{V}$	-	1.5	2.1	μA
休眠电流	I_{PDN}	$V_{\text{DD}}=V_{\text{VM}}=2\text{V}$	-	-	0.05	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V_{OC}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	4.500	4.525	4.550	V
过充电解除电压	V_{OCR}	$V_{\text{DD}}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$	4.280	4.325	4.370	V
过放电保护电压	V_{OD}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 1.5\text{V}$	2.550	2.600	2.650	V
过放电解除电压	V_{ODR}	$V_{\text{DD}}=1.5 \rightarrow 3.5\text{V}$	2.900	3.000	3.100	V
放电过流保护电压	V_{EC}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	0.054	0.060	0.066	V
短路保护电压	V_{SHORT}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	0.176	0.200	0.224	V
充电过流保护电压	V_{CHA}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	-0.066	-0.060	-0.054	V
放电过流解除电压	V_{RIOV}	-	$V_{\text{DD}}-1.4$	$V_{\text{DD}}-1.0$	$V_{\text{DD}}-0.6$	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T_{OC}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	700	1000	1300	ms
过充电保护解除延时	T_{OCR}	$V_{\text{DD}}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.5	1.0	1.5	ms
过放电保护延时	T_{OD}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	44	64	84	ms
过放电保护解除延时	T_{ODR}	$V_{\text{DD}}=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.5	1.0	1.5	ms
放电过流保护延时	T_{EC}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	11	16	21	ms
放电过流保护解除延时	T_{ECR}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0.30 \rightarrow 0\text{V}$	0.5	1.0	1.5	ms
充电过流保护延时	T_{CHA}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	11	16	21	ms
充电过流保护解除延时	T_{CHAR}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0.30 \rightarrow 0\text{V}$	0.5	1.0	1.5	ms
短路保护延时	T_{SHORT}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	154	280	504	μs
短路保护解除延时	T_{SHORTR}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=1.5 \rightarrow 0\text{V}$	0.5	1.0	1.5	ms
[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	0	0.7	1.5	V

表 6

■ 电气特性

(除特殊注明以外: $T_a = -20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}^{*1}$)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
[功耗]						
正常工作电流	I_{OPE}	$V_{\text{DD}}=3.9\text{V}, V_{\text{VM}}=0\text{V}$	-	1.5	4.0	μA
休眠电流	I_{PDN}	$V_{\text{DD}}=V_{\text{VM}}=2\text{V}$	-	-	0.1	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V_{OC}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	4.475	4.525	4.575	V
过充电解除电压	V_{OCR}	$V_{\text{DD}}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$	4.235	4.325	4.415	V
过放电保护电压	V_{OD}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 1.5\text{V}$	2.500	2.600	2.700	V
过放电解除电压	V_{ODR}	$V_{\text{DD}}=1.5 \rightarrow 3.5\text{V}$	2.800	3.000	3.200	V
放电过流保护电压	V_{EC}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	0.050	0.060	0.070	V
短路保护电压	V_{SHORT}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	0.164	0.200	0.236	V
充电过流保护电压	V_{CHA}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	-0.070	-0.060	-0.050	V
放电过流解除电压	V_{RIOV}	-	$V_{\text{DD}}-1.6$	$V_{\text{DD}}-1.0$	$V_{\text{DD}}-0.4$	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T_{OC}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	500	1000	1500	ms
过充电保护解除延时	T_{OCR}	$V_{\text{DD}}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.3	1.0	1.7	ms
过放电保护延时	T_{OD}	$V_{\text{DD}}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	32	64	96	ms
过放电保护解除延时	T_{ODR}	$V_{\text{DD}}=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	0.3	1.0	1.7	ms
放电过流保护延时	T_{EC}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	8	16	24	ms
放电过流保护解除延时	T_{ECR}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0.30 \rightarrow 0\text{V}$	0.3	1.0	1.7	ms
充电过流保护延时	T_{CHA}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	8	16	24	ms
充电过流保护解除延时	T_{CHAR}	$V_{\text{SS}}-V_{\text{M}}=0.30 \rightarrow 0\text{V}$	0.3	1.0	1.7	ms
短路保护延时	T_{SHORT}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	140	280	560	μs
短路保护解除延时	T_{SHORTR}	$V_{\text{M}}-V_{\text{SS}}=1.5 \rightarrow 0\text{V}$	0.3	1.0	1.7	ms
[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	0	0.7	1.8	V

表 7

*1. 并没有在高温以及低温的条件下进行筛选, 因此只保证在此温度范围下的设计规格。

■ 电气特性

(除特殊注明以外: Ta = -40°C ~ +85°C*1)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
[功耗]						
正常工作电流	I _{OPE}	VDD=3.9V, V _{VM} =0V	-	1.5	4.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =2V	-	-	0.2	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.465	4.525	4.585	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.225	4.325	4.425	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 1.5V	2.480	2.600	2.720	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=1.5 → 3.5V	2.800	3.000	3.200	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.30V	0.050	0.060	0.070	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	0.164	0.200	0.236	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	-0.070	-0.060	-0.050	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	-	VDD-1.6	VDD-1.0	VDD-0.4	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	300	1000	2000	ms
过充电保护解除延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	0.3	1.0	2.0	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	24	64	128	ms
过放电保护解除延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	0.3	1.0	2.0	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.30V	6	16	32	ms
放电过流保护解除延时	T _{ECR}	VM-VSS=0.30→0V	0.3	1.0	2.0	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	6	16	32	ms
充电过流保护解除延时	T _{CHAR}	VSS-VM=0.30→0V	0.3	1.0	2.0	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	120	280	560	μs
短路保护解除延时	T _{SHORTR}	VM -VSS=1.5→0V	0.3	1.0	2.0	ms
[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	0	0.7	1.8	V

表 8

*1. 并没有在高温以及低温的条件下进行筛选, 因此只保证在此温度范围下的设计规格。

(除特殊注明以外：Ta = +25°C, VSS=0V)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
漏源漏电流	I _{DSS}			1	μA	V _{DS} =12V
MOS 最大电流 1	I _D			6.8	A	VDD=4.45 V
MOS 最大电流 2 (脉冲<300μs)	I _{DM}			27.0	A	VDD=4.45 V
源源导通内阻 1	R _{SS (on)1}	29	34	39	mΩ	VDD=3.0V, I _D =1.0A
源源导通内阻 2	R _{SS (on)2}	27	32	37	mΩ	VDD=3.8V, I _D =1.0A
源源导通内阻 3	R _{SS (on)3}	26	31	36	mΩ	VDD=4.2V, I _D =1.0A
源漏二极管正向导通电压	V _{SD}	0.4	0.7	1.2	V	I _S =1.0A, V _{GS} =0V

表 9

(除特殊注明以外：Ta = +25°C, VSS =0V)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
放电过流电流值	I _{EC1}	VDD=3.0V	1.4	1.8	2.3	A
	I _{EC2}	VDD=3.8V	1.5	1.9	2.4	A
	I _{EC3}	VDD=4.2V	1.5	1.9	2.5	A
	I _{EC4}	VDD=4.45V	1.5	1.9	2.5	A
短路电流值	I _{SHORT1}	VDD=3.0V	4.5	5.9	7.7	A
	I _{SHORT 2}	VDD=3.8V	4.8	6.3	8.3	A
	I _{SHORT 3}	VDD=4.2V	4.9	6.4	8.5	A
	I _{SHORT 4}	VDD=4.45V	4.9	6.5	8.6	A
充电过流电流值	I _{CHA1}	VDD=3.0V	1.4	1.8	2.3	A
	I _{CHA2}	VDD=3.8V	1.5	1.9	2.4	A
	I _{CHA3}	VDD=4.2V	1.5	1.9	2.5	A
	I _{CHA4}	VDD=4.45V	1.5	1.9	2.5	A

表 10

(除特殊注明以外：Ta = -20°C, VSS =0V)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
放电过流电流值	I _{EC1}	VDD=3.0V	1.4	2.0	2.8	A
	I _{EC2}	VDD=3.8V	1.5	2.1	3.0	A
	I _{EC3}	VDD=4.2V	1.6	2.2	3.2	A
	I _{EC4}	VDD=4.45V	1.6	2.2	3.2	A
短路电流值	I _{SHORT1}	VDD=3.0V	4.7	6.7	9.4	A
	I _{SHORT 2}	VDD=3.8V	5.0	7.1	10.3	A
	I _{SHORT 3}	VDD=4.2V	5.1	7.4	10.6	A
	I _{SHORT 4}	VDD=4.45V	5.1	7.4	10.7	A
充电过流电流值	I _{CHA1}	VDD=3.0V	1.4	2.0	2.8	A
	I _{CHA2}	VDD=3.8V	1.5	2.1	3.0	A
	I _{CHA3}	VDD=4.2V	1.6	2.2	3.2	A
	I _{CHA4}	VDD=4.45V	1.6	2.2	3.2	A

表 11

(除特殊注明以外：Ta = +60°C, VSS = 0V)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
放电过流电流值	I _{EC1}	VDD=3.0V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{EC2}	VDD=3.8V	1.3	1.7	2.3	A
	I _{EC3}	VDD=4.2V	1.3	1.8	2.4	A
	I _{EC4}	VDD=4.45V	1.3	1.8	2.4	A
短路电流值	I _{SHORT1}	VDD=3.0V	3.9	5.4	7.4	A
	I _{SHORT 2}	VDD=3.8V	4.1	5.7	7.9	A
	I _{SHORT 3}	VDD=4.2V	4.2	5.8	8.1	A
	I _{SHORT 4}	VDD=4.45V	4.2	5.9	8.1	A
充电过流电流值	I _{CHA1}	VDD=3.0V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{CHA2}	VDD=3.8V	1.3	1.7	2.3	A
	I _{CHA3}	VDD=4.2V	1.3	1.8	2.4	A
	I _{CHA4}	VDD=4.45V	1.3	1.8	2.4	A

表 12

(除特殊注明以外：Ta = -40°C, VSS = 0V)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
放电过流电流值	I _{EC1}	VDD=3.0V	1.5	2.1	3.0	A
	I _{EC2}	VDD=3.8V	1.6	2.3	3.3	A
	I _{EC3}	VDD=4.2V	1.6	2.4	3.4	A
	I _{EC4}	VDD=4.45V	1.7	2.4	3.4	A
短路电流值	I _{SHORT1}	VDD=3.0V	4.9	7.1	10.1	A
	I _{SHORT 2}	VDD=3.8V	5.2	7.6	11.1	A
	I _{SHORT 3}	VDD=4.2V	5.4	7.8	11.5	A
	I _{SHORT 4}	VDD=4.45V	5.4	7.9	11.6	A
充电过流电流值	I _{CHA1}	VDD=3.0V	1.5	2.1	3.0	A
	I _{CHA2}	VDD=3.8V	1.6	2.3	3.3	A
	I _{CHA3}	VDD=4.2V	1.6	2.4	3.4	A
	I _{CHA4}	VDD=4.45V	1.7	2.4	3.4	A

表 13

(除特殊注明以外：Ta = +85°C, VSS = 0V)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
放电过流电流值	I _{EC1}	VDD=3.0V	1.1	1.5	2.0	A
	I _{EC2}	VDD=3.8V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{EC3}	VDD=4.2V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{EC4}	VDD=4.45V	1.2	1.7	2.2	A
短路电流值	I _{SHORT1}	VDD=3.0V	3.7	5.1	6.9	A
	I _{SHORT 2}	VDD=3.8V	3.9	5.4	7.3	A
	I _{SHORT 3}	VDD=4.2V	4.0	5.5	7.5	A
	I _{SHORT 4}	VDD=4.45V	4.0	5.5	7.6	A
充电过流电流值	I _{CHA1}	VDD=3.0V	1.1	1.5	2.0	A
	I _{CHA2}	VDD=3.8V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{CHA3}	VDD=4.2V	1.2	1.6	2.2	A
	I _{CHA4}	VDD=4.45V	1.2	1.7	2.2	A

表 14

■ 功能说明

1. 正常工作状态

IC持续检测连接在VDD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} ）以下时，且VM端子电压在充电过流保护电压（ V_{CHA} ）以上并在放电过流保护电压（ V_{EC} ）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，就能恢复到正常工作状态。

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VDD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”。

过充电状态在如下两种情况下可以解除，CO端子输出电压由低电平变为高电平，使充电控制用MOSFET导通。

- 1) $VM < V_{EC}$ ，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（ $VM > V_{EC}$ ），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，此功能称为负载检测功能。

3. 过放电状态

在过放电状态下，如果VDD端子-VM端子间的电压差降低到0.1V（典型值）以下，消耗电流将减少至休眠时的消耗电流（ I_{PDN} ），这个状态称为“休眠状态”。不连接充电器，VM端子电压 $\geq 0.7V$ （典型值）的情况下，即使电池电压在 V_{ODR} 以上也维持过放电状态。过放电状态在以下两种情况下可以解除：

- 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解除电压（ V_{ODR} ）时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

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_{EC} ），并且这种状态持续的时间超过放电过流保护延迟时间（ T_{EC} ），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”。而如果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端子输出电压也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条件“断开负载”及放电过流状态的解除电压“ V_{RIOV} ”

在放电过流状态下，芯片内部的VM端子与VSS端子间可通过 R_{VMS} 电阻来连接。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为VDD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_{RIOV} 以下时，即可解除放电过流状态。

5. 充电过流保护

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_{CHA})，并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间(T_{CHA})，则关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电过流检测状态后，如果断开充电器使 VM 端子电压高于充电过流保护电压(V_{CHA})时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

6. 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(P+)和电池负极(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_{0CH})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(CO 端子打开)，开始充电。这时，放电控制 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_{OD})时，IC 进入正常工作状态。

注意：请咨询电池厂商，被完全放电后的电池，是否推荐再一次进行充电，以决定允许或禁止向 0 V 电池充电。

■ 应用电路

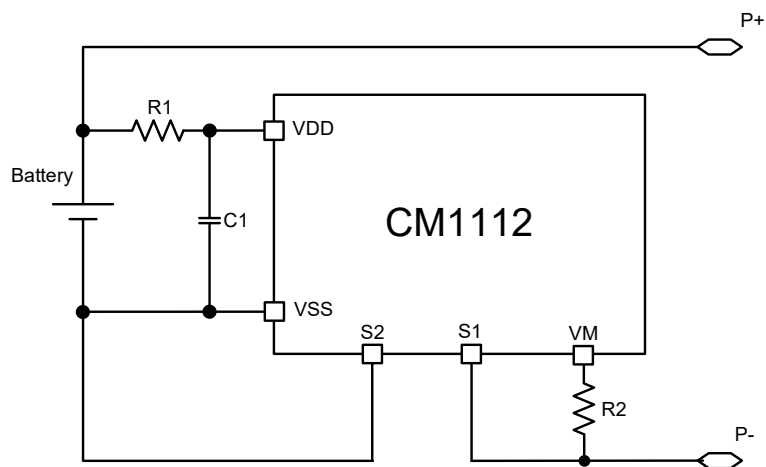


图 5

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	470	470 ~ 1500	Ω
R2	2	1 ~ 3	k Ω
C1	0.1	≥ 0.1	μF

表 15

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。

■ 时序图

1. 过充电保护、充电过流保护

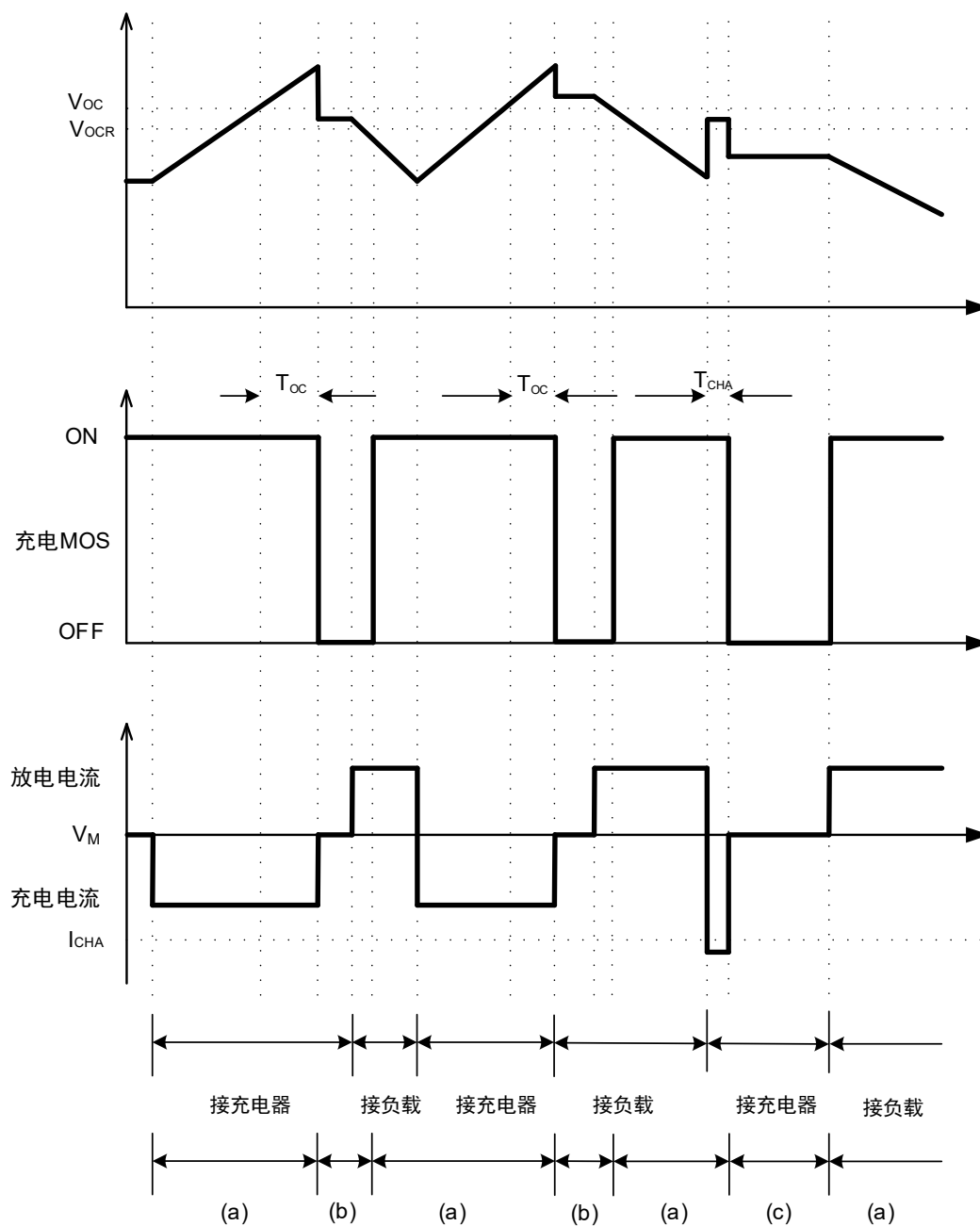


图 6

- (a) 正常工作状态
- (b) 过充电状态
- (c) 充电过流状态

2. 过放电保护、放电过流保护

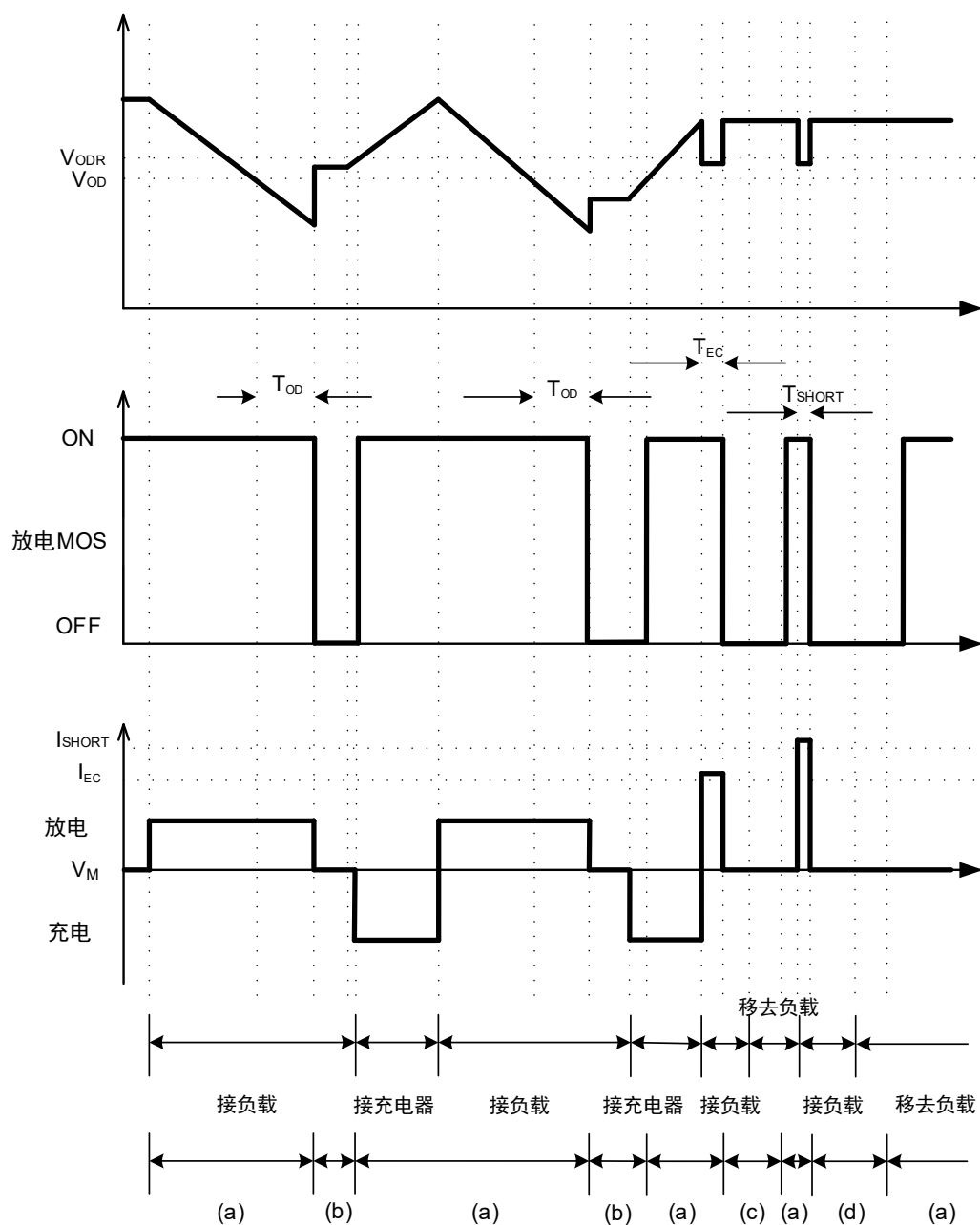


图 7

- (a) 正常工作状态
- (b) 过放电状态
- (c) 放电过流状态
- (d) 负载短路状态

■ 测试电路

1. 过充电检测电压、过充电解除电压（测试电路 1）

在 $V1=3.5V$, $V2=10mV$ 设置后的状态下, 逐渐升高 $V1$ 并且保持时间超过过充电检测延时, 当 V_{S1} 的电压由低电平变为大约一个二极管的导通阈值时, 充电 MOS 管关断, 对应的 $VDD-VSS$ 之间的电压即为过充电检测电压 (V_{OC})。过充保护后, 逐渐降低 $V1$, 当 V_{S1} 的电压由一个二极管的导通阈值变为低电平时, 充电 MOS 管开启, 对应的 $VDD-VSS$ 之间的电压即为过充电解除电压 (V_{OCR})。

2. 过放电检测电压、过放电解除电压（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$, $V2=10mV$ 设置后的状态下, 逐渐降低 $V1$ 并且保持时间超过过放电检测延时, V_{S1} 由低电平变为 $V1$ 时, 放电 MOS 管关断, 对应的 $VDD-VSS$ 之间的电压即为过放电检测电压 (V_{OD})。过放电保护后, 逐渐升高 $V1$, 当 V_{S1} 的电压由 $V1$ 变为低电平时, 放电 MOS 管开启, 对应的 $VDD-VSS$ 之间的电压即为过放电解除电压 (V_{ODR})。

3. 放电过流检测电压、短路检测电压（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 在瞬间 ($10\mu s$ 内) 升高并保持时间超过放电过流检测延时(T_{EC}), 当 V_{S1} 由低电平变为 $V1$ 时, 放电 MOS 管关断, 对应的 $VM-VSS$ 的电压即为放电过流检测电压(V_{EC})。

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 在瞬间 ($10\mu s$ 内) 升高并保持时间超过短路保护延时(T_{SHORT}), 当 V_{S1} 由低电平变为 $V1$ 时, 放电 MOS 管关断, 对应的 $VM-VSS$ 的电压即为短路保护电压(V_{SHORT})。

4. 充电过流检测电压（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 在瞬间 ($10\mu s$ 内) 降低并保持时间超过充电过流检测延时(T_{CHA}), 当 V_{S1} 由低电平变为 $0.5V$ 左右 (充电管体二极管电压), 充电 MOS 管关断, 对应的 $VM-VSS$ 的电压即为充电过流检测电压(V_{CHA})。

5. 允许向 0V 电池充电的充电器起始电压 ("允许"向 0V 电池充电的功能)（测试电路 5）

在 $V1=0V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 缓慢降低, 当 $S1$ 端子出现大于 $10\mu A$ 的充电电流时, 所对应的 $V2$ 电压即是允许向 0V 电池充电的充电器起始电压(V_{0CH})。

6. 工作时消耗电流、休眠时消耗电流（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 设置后的状态下, 流过 VDD 端的电流 I_{DD} 即为工作时消耗电流(I_{OPE})。

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 设置后的状态下, 然后将 $V1$ 由 $3.5V$ 调整到 $2.0V$, 进入过放电状态后将 VM 端悬空, 此时流过 VDD 端的电流 I_{DD} 即为休眠时消耗电流(I_{PDN})。

7. 过充电检测延时、过放电检测延时（测试电路 3）

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V1$ 的电压上升到 V_{OC} 或以上并维持一段时间后, V_{S1} 的值由低电平变为一个二极管的阈值, 这段时间即为过充电检测延时 T_{OC} 。

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V1$ 的电压下降到 V_{OD} 或以下并维持一段时间后, V_{S1} 的值由低电平变为 $V1$, 这段时间即为过放电检测延时 T_{OD} 。

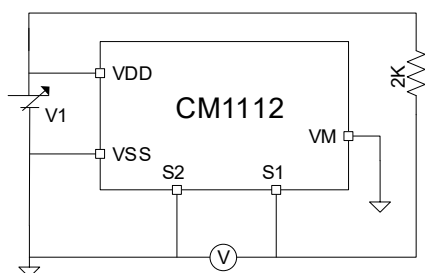
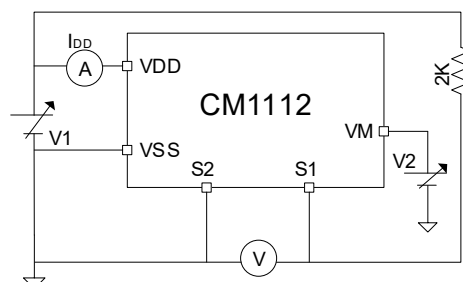
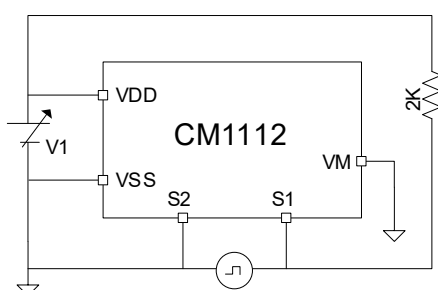
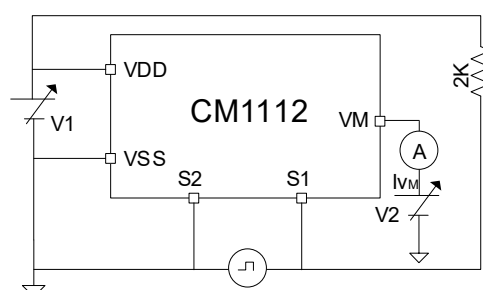
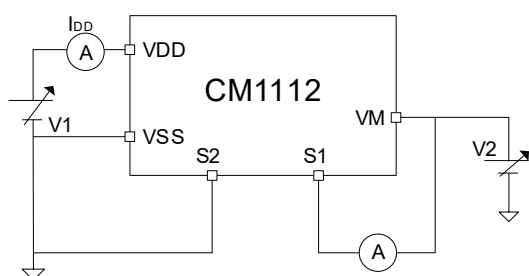
8. 放电过流检测延时、短路保护延时（测试电路 4）

在 $V_1=3.5V$ 、 $V_2=0V$ 设置后的状态下，将 V_2 的电压瞬间（ $10\mu s$ 内）上升到 V_{EC} 或以上，且 V_{SHORT} 以下并维持一段时间后， V_{S1} 的值由低电平变为 V_1 ，这段时间即为放电过流检测延时 T_{EC} 。

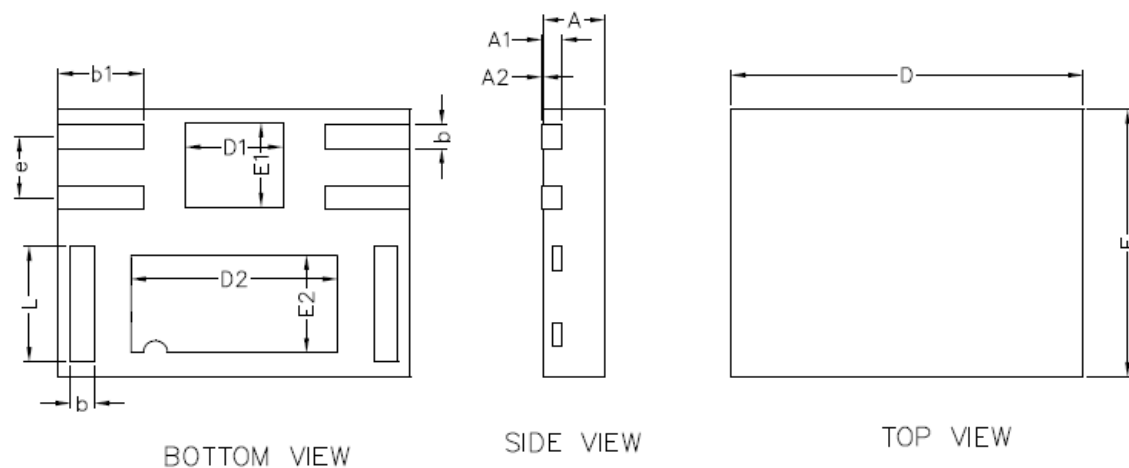
在 $V_1=3.5V$ 、 $V_2=0V$ 设置后的状态下，将 V_2 的电压瞬间（ $10\mu s$ 内）上升到 V_{SHORT} 或以上并维持一段时间后， V_{S1} 的值由低电平变为 V_1 ，这段时间即为短路保护延时 T_{SHORT} 。

9. 充电过流检测延时（测试电路 4）

在 $V_1=3.5V$ ， $V_2=0V$ 设置后的状态下，将 V_2 的电压瞬间（ $10\mu s$ 内）降低到 V_{CHA} 或以下并维持一段时间后， V_{S1} 由低电平变为 $0.5V$ 左右（充电管体二极管电压），充电 MOS 管关断，这段时间即为充电过流检测延时 T_{CHA} 。


图 8 测试电路 1

图 9 测试电路 2

图 10 测试电路 3

图 11 测试电路 4

图 12 测试电路 5

■ 封装信息


图 13

2.2*2.9-6L-0.50mm			
dimensions symbol	MIN(mm)	NOM(mm)	MAX(mm)
A	0.40	0.50	0.60
A2	0.00		0.05
A1	0.15 REF		
D	2.85	2.90	2.95
E	2.15	2.20	2.25
D1	0.75	0.80	0.85
E1	0.65	0.70	0.75
b	0.15	0.20	0.25
e	0.50 BSC		
L	0.90	0.95	1.00
b1	0.65	0.70	0.75
D2	1.65	1.70	1.75
E2	0.75	0.80	0.85

表 16

■ PCB Layout

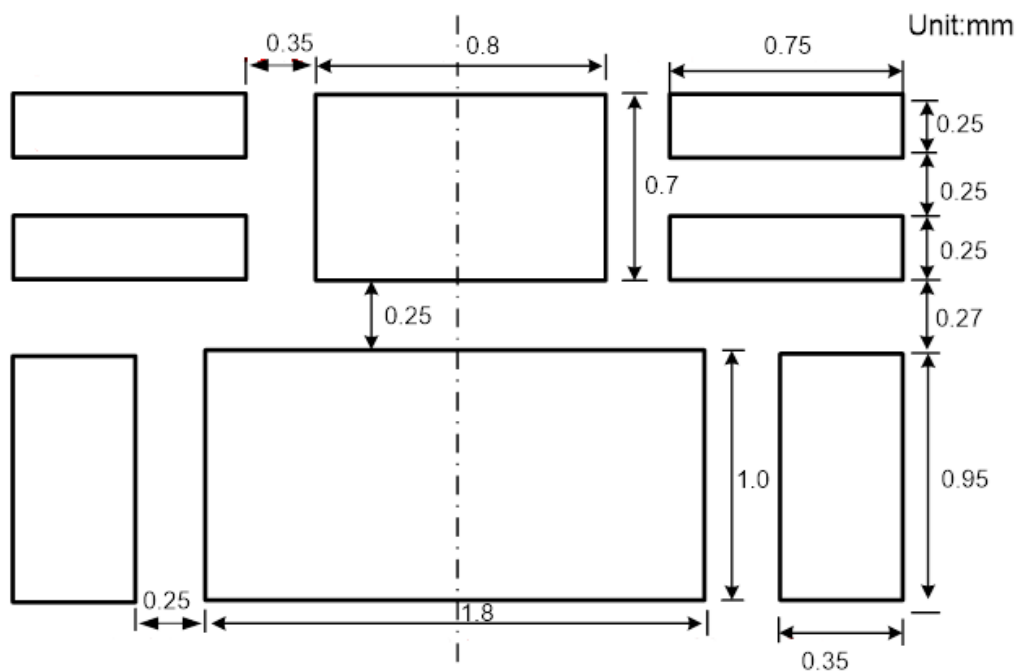
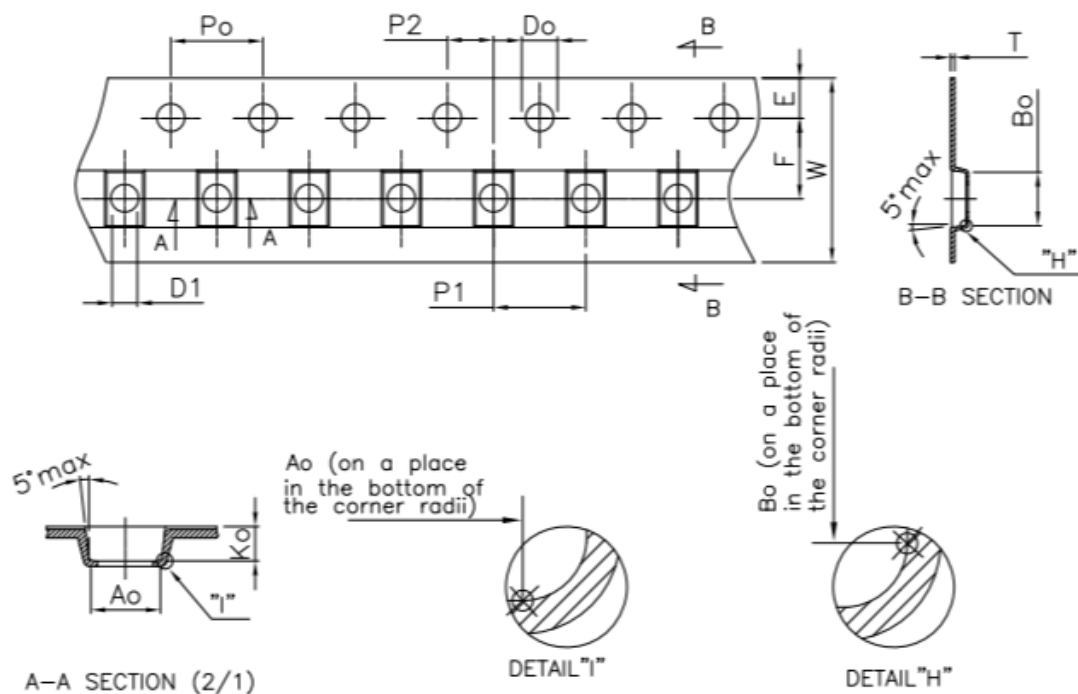


图 17

- 注意：1.请勿在塑封体下印刷丝网、焊锡，避免产品被顶起。
- 2.钢网的开口尺寸和开口位置请与焊盘对齐。
- 3.请向引脚的前端方向扩展焊盘模式。
- 4.请勿向封装中间的范围扩大焊盘模式。

■ 载带信息



Unit: mm

Symbol	Ao	Bo	Ko	Po	P1	P2	T
Spec	2.40±0.10	3.15±0.10	1.05±0.10	4.0±0.10	4.0±0.10	2.0±0.05	0.25±0.05
Symbol	E	F	Do	D1	W	10Po	
Spec	1.75±0.10	5.50±0.05	1.55±0.05	1.0 ^{+0.25} ₀	12 ^{+0.30} _{-0.30}	40.0±0.10	

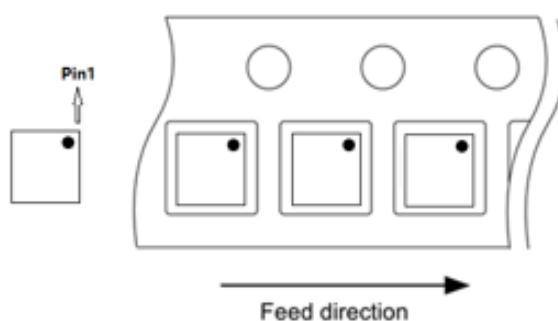


图 14

■ 卷盘信息

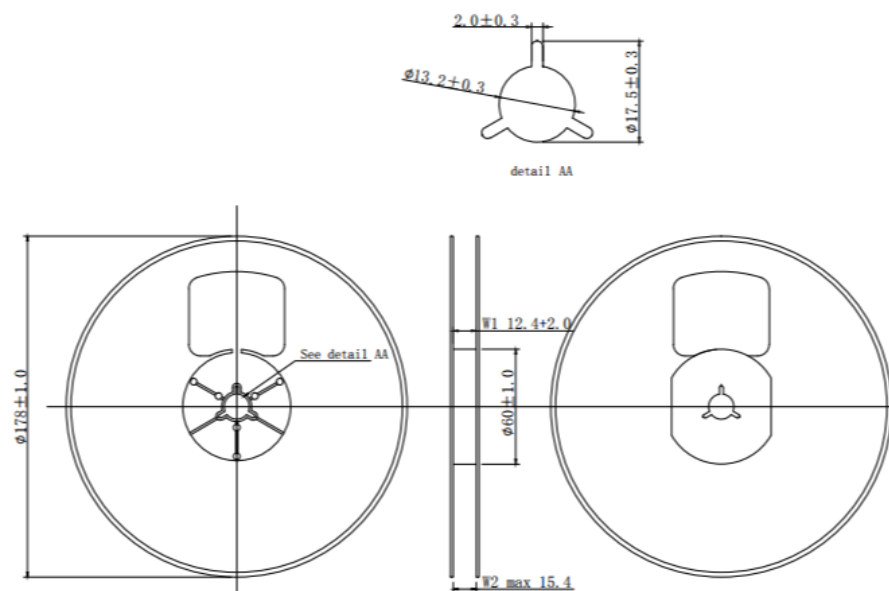


图 15

■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
7"	3000	10	4

使用注意事项

1. 本说明书中的内容，随着产品的改进，有可能不经过预告而更改。需要更详细的内容，请与本公司市场部门联系。
2. 本规格书中的电路示例、使用方法等仅供参考，并非保证批量生产的设计，因第三方所有权引发的问题，本公司对此概不承担任何责任。
3. 本规格书在单独应用的情况下，本公司保证它的性能、典型应用和功能符合说明书中的条件。当使用客户的产品或设备时，以上条件我们不作保证，建议客户做充分的评估和测试。
4. 请注意在规格书记载的条件范围内使用产品，请特别注意输入电压、输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。对于客户在超出规格书中规定额定值使用产品，即使是瞬间的使用，由此造成的损失，本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时，请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规，测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本规格书中的产品，未经书面许可，不可用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的高可靠性电路中，例如：医疗器械、防灾器械、车辆器械、车载器械、航空器械、太空器械、核能器械等，亦不得作为其部件使用。
本公司指定用途以外使用本规格书记载的产品而导致的损害，本公司对此概不承担任何责任。
7. 本公司一直致力于提高产品的质量及可靠性，但所有的半导体产品都有一定的概率发生失效。
为了防止因本产品的概率性失效而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等，请客户对整个系统进行充分的评价，自行负责进行冗余设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计，可以避免事故的发生。
8. 本产品在使用条件下，不会影响人体健康，但因含有化学物质和重金属，所以请不要将其放入口中。另外，封装和芯片的破裂面可能比较尖锐，徒手接触时请注意防护，以免受伤等。
9. 废弃本产品时，请遵守使用国家和地区的法令，合理地处理。
10. 本规格书中内容，未经本公司许可，严禁用于其它目的的转载或复制。