

CM1115-PC 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	4.555 V	精度 ±20 mV
• 过充电恢复电压	4.355 V	精度 ±50 mV
• 过放电保护电压	2.520 V	精度 ±50 mV
• 过放电恢复电压	2.520 V	精度 ±50 mV

2) 放电过电流检测功能

• 过电流保护电压	0.045 V	精度 ±5 mV
• 短路保护电压	0.135 V	精度 ±11 mV

3) 充电过流保护电压

-0.060 V	精度 ±5 mV
----------	----------

4) 负载检测功能

5) 充电器检测功能

6) 向 0V 电池充电功能

允许

7) 休眠功能

有

8) 放电过流状态的解除条件

断开负载

9) 放电过流状态的解除电压

V_{RIOV}

10) 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) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)

11) RoHS、无铅、无卤素

12) 内置低导通内阻 N-MOSFET

- VDS = 15V
- ESD Rating: 2000V HBM

■ 应用领域

- 智能穿戴设备

■ 封装

- DFN1.5×2.0-6L

■ 系统功能框图

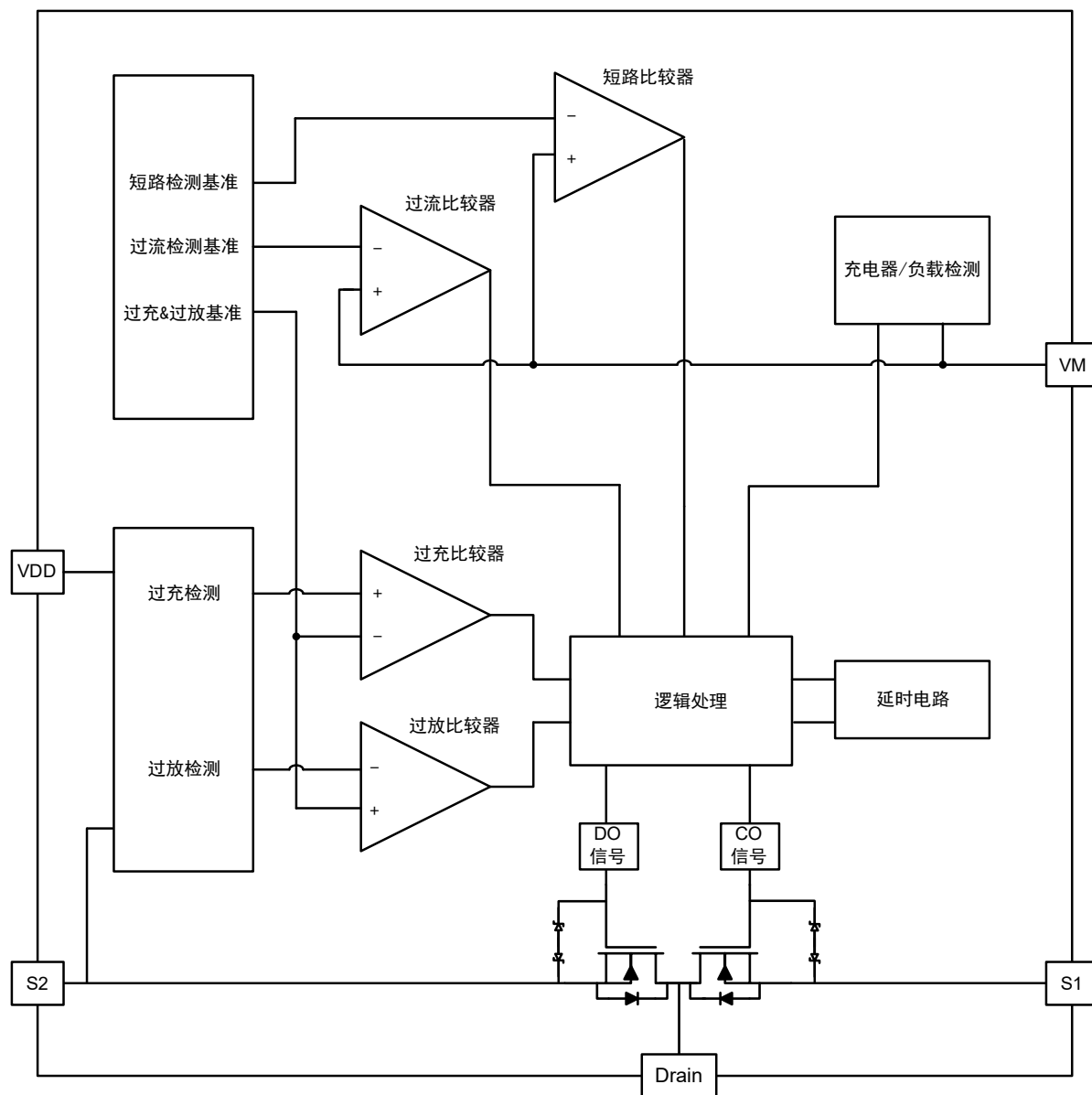
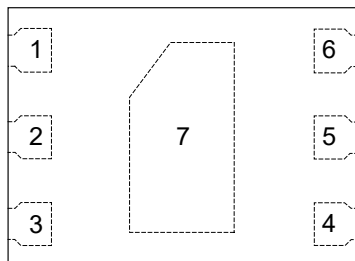
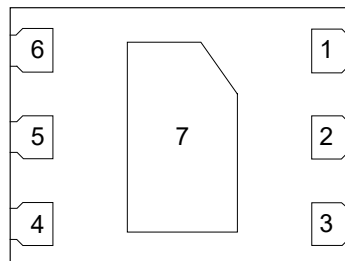
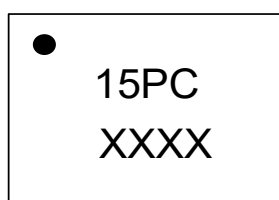


图 1

■ 引脚排列图
DFN1.5×2.0-6L 封装

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	无连接
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	MS	充放电 MOSFET 的共漏连接端

表 1
■ 印字说明

图 4

第一行：产品型号
第二行：生产批次

■ 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}
CM1115-PC	60 mΩ	4.555 V	4.355 V	2.520 V	2.520 V	0.045 V	0.135 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
CM1115-PC	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}
CM1115-PC	1000 ms	32 ms	32 ms	32 ms	280 μs

表 4

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C)

项目	符号	绝对最大额定值	单位
VDD 和 VSS 之间输入电压	VDD	VSS-0.3 ~ VSS+8.0	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
Gate-Source 耐压	V _{GS}	±12	V
Drain-Source 耐压	V _{DS}	15	V
工作温度范围	T _{OPR}	-40 ~ +85	°C
储存温度范围	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 : Ta = +25°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}	VDD=3.5V, V _{VM} =0V	-	1.5	2.5	μA
		VDD=4.4V, V _{VM} =0V	-	1.5	3.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	0.05	μA
		VDD=V _{VM} =2.4V	-	-	0.05	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.535	4.555	4.575	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.305	4.355	4.405	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 1.5V	2.470	2.520	2.570	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=1.5 → 3.5V	2.470	2.520	2.570	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	0.040	0.045	0.050	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	0.124	0.135	0.146	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	-0.065	-0.060	-0.055	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	-	VDD-1.4	VDD-1.0	VDD-0.6	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	700	1000	1300	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	22.4	32	41.6	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	22.4	32	41.6	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	22.4	32	41.6	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	196	280	500	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMC}	VDD=1.8V, V _{VM} =0V	750	1500	3000	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.5V, V _{VM} =1.0V	10	20	30	kΩ
[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 : Ta = -20°C ~ +60°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=3.5V, V _{VM} =0V	-	1.5	5.0	μA
		VDD=4.4V, V _{VM} =0V	-	1.5	6.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	0.1	μA
		VDD=V _{VM} =2.4V	-	-	0.1	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.515	4.555	4.595	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.275	4.355	4.435	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 1.5V	2.440	2.520	2.600	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=1.5 → 3.5V	2.440	2.520	2.600	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	0.035	0.045	0.055	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	0.118	0.135	0.152	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	550	1000	2000	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	17.6	32	64	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	17.6	32	64	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	17.6	32	64	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	120	280	560	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMC}	VDD=1.8V, V _{VM} =0V	500	1500	6000	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.5V, V _{VM} =1.0V	7.5	20	40	kΩ
[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 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=3.5V, V _{VM} =0V	-	1.5	5.0	μA
		VDD=4.4V, V _{VM} =0V	-	1.5	6.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	0.1	μA
		VDD=V _{VM} =2.4V	-	-	0.1	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.505	4.555	4.605	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	4.255	4.355	4.455	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 1.5V	2.420	2.520	2.620	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=1.5 → 3.5V	2.420	2.520	2.620	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	0.035	0.045	0.055	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	0.118	0.135	0.152	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	550	1000	2000	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	17.6	32	64	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0→0.06V	17.6	32	64	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0→0.30V	17.6	32	64	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM -VSS=0→1.5V	120	280	560	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMC}	VDD=1.8V, V _{VM} =0V	500	1500	6000	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.5V, V _{VM} =1.0V	7.5	20	40	kΩ
[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	1.7	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: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
漏源击穿电压	BV_{DSS}	$V_{GS} = 0\text{V}$, $I_{DS} = 250 \mu\text{A}$	15	-	-	V
门极阈值电压	$V_{GS(th)}$	$V_{DS} = V_{GS}$, $I_{DS} = 250 \mu\text{A}$	0.5	0.7	1.0	V
漏源漏电流	I_{DSS}	$V_{DS}=12\text{V}$	-	-	1.0	μA
门源漏电流	I_{GSS}	$V_{GS} = \pm 10 \text{V}$, $V_{DS} = 0 \text{V}$	-	-	± 10	μA
源源导通内阻 1	$R_{SS}(\text{on})1$	$V_{GS} = 3.0\text{V}$, $I_D = 0.4\text{A}$	60	70	80	$\text{m}\Omega$
源源导通内阻 2	$R_{SS}(\text{on})2$	$V_{GS} = 3.8\text{V}$, $I_D = 0.4\text{A}$	50	60	70	$\text{m}\Omega$
源源导通内阻 3	$R_{SS}(\text{on})3$	$V_{GS} = 4.2\text{V}$, $I_D = 0.4\text{A}$	48	58	68	$\text{m}\Omega$
源漏二极管正向导通电压	V_{SD}	$I_{SD} = 1.0\text{A}$, $V_{GS} = 0\text{V}$	0.4	0.7	1.3	V

表 9

 (除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
放电过流电流值	I_{EC1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.47	0.64	0.77	A	$V_{EC}=0.045 \text{V}$ $V_{CHA}=-0.060\text{V}$ $V_{SHORT}=0.135\text{V}$
	I_{EC2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	0.52	0.75	0.91	A	
	I_{EC3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	0.53	0.78	0.94	A	
充电过流电流值	I_{CHA1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.63	0.86	1.08	A	
	I_{CHA2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	0.70	1.00	1.30	A	
	I_{CHA3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	0.72	1.03	1.35	A	
短路电流值	I_{SHORT1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	1.40	1.93	2.84	A	
	I_{SHORT2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	1.51	2.25	3.48	A	
	I_{SHORT3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	1.62	2.33	3.92	A	

表 10

 (除特殊注明以外: $T_a = -20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
放电过流电流值	I_{EC1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.40	0.64	1.10	A	$V_{EC}=0.045 \text{V}$ $V_{CHA}=-0.060\text{V}$ $V_{SHORT}=0.135\text{V}$
	I_{EC2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	0.47	0.75	1.21	A	
	I_{EC3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	0.49	0.78	1.35	A	
充电过流电流值	I_{CHA1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	0.57	0.86	1.44	A	
	I_{CHA2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	0.63	1.00	1.61	A	
	I_{CHA3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	0.68	1.03	1.80	A	
短路电流值	I_{SHORT1}	$V_{DD}=3.0\text{V}$	1.12	1.93	3.41	A	
	I_{SHORT2}	$V_{DD}=3.8\text{V}$	1.20	2.25	4.18	A	
	I_{SHORT3}	$V_{DD}=4.2\text{V}$	1.29	2.33	4.71	A	

表 11

■ 功能描述

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，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

正常工作状态下的电池，在放电过程中，连接在VDD与VSS端子之间电池电压，降低到过放电保护电压（ V_{OD} ）以下，并且这种状态持续的时间超过过放电保护延迟时间（ T_{OD} ）时，IC的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“过放电状态”。

当关闭放电控制用MOSFET后，VM由IC内部电阻上拉到VDD，IC功耗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， $VM \geq 0.7V$ （典型值），即使VDD高于 V_{ODR} 也将维持过放电状态。

过放电状态在以下两种情况下可以解除，DO端子输出电压由低电平变为高电平，使放电控制用MOSFET导通。

- 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) 接充电器，若 $0V$ （典型值） $< VM < 0.7V$ （典型值），当电池电压高于过放电解除电压（ 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（放电过流保护和短路保护功能）

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”。

进入放电过流保护状态后，有以下方法解除：

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. 充电过流状态

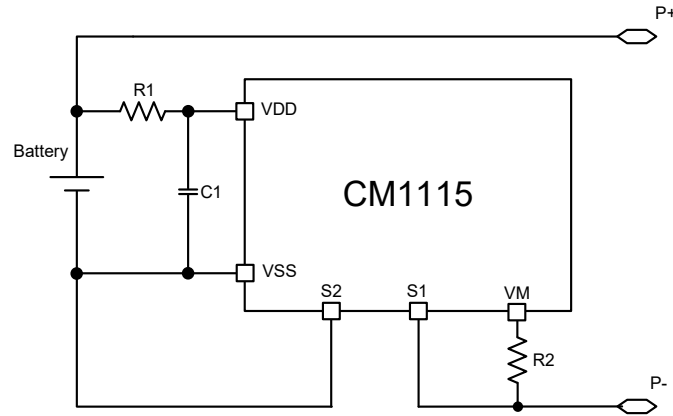
正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果VM端子电压低于充电过流保护电压（ V_{CHA} ），并且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟时间（ T_{CHA} ），则CO端子输出电压由高电平变为低电平，关闭充电控制用的MOSFET，停止充电，这个状态称为“充电过流状态”。

注意：充电过流的解除电压为0V（典型值），若使充电过流可靠解除，VM端子电压需 $\geq 0.01V$ ，而实际发生充电过流保护状态后，如果断开充电器或接入负载，VM端子由 R_{VMC} 或负载上拉，由于充电MOSFET体二极管存在，VM端子电压一定高于0.01V，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（ V_{th} ），充电控制用MOSFET导通，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保护电压（ V_{OD} ）时，IC进入正常工作状态。

注意：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。

■ 典型应用电路

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 12
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

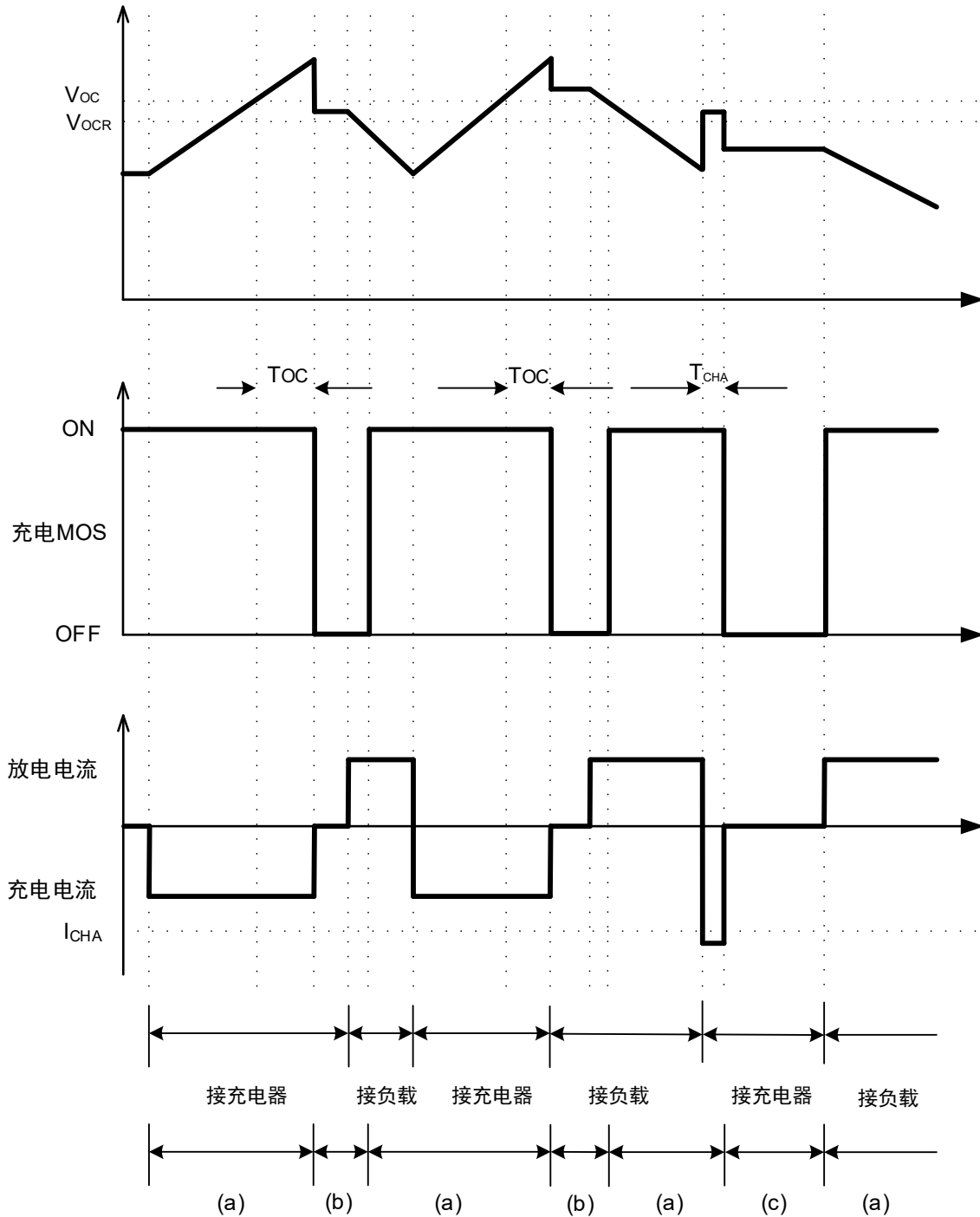


图 6

- (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

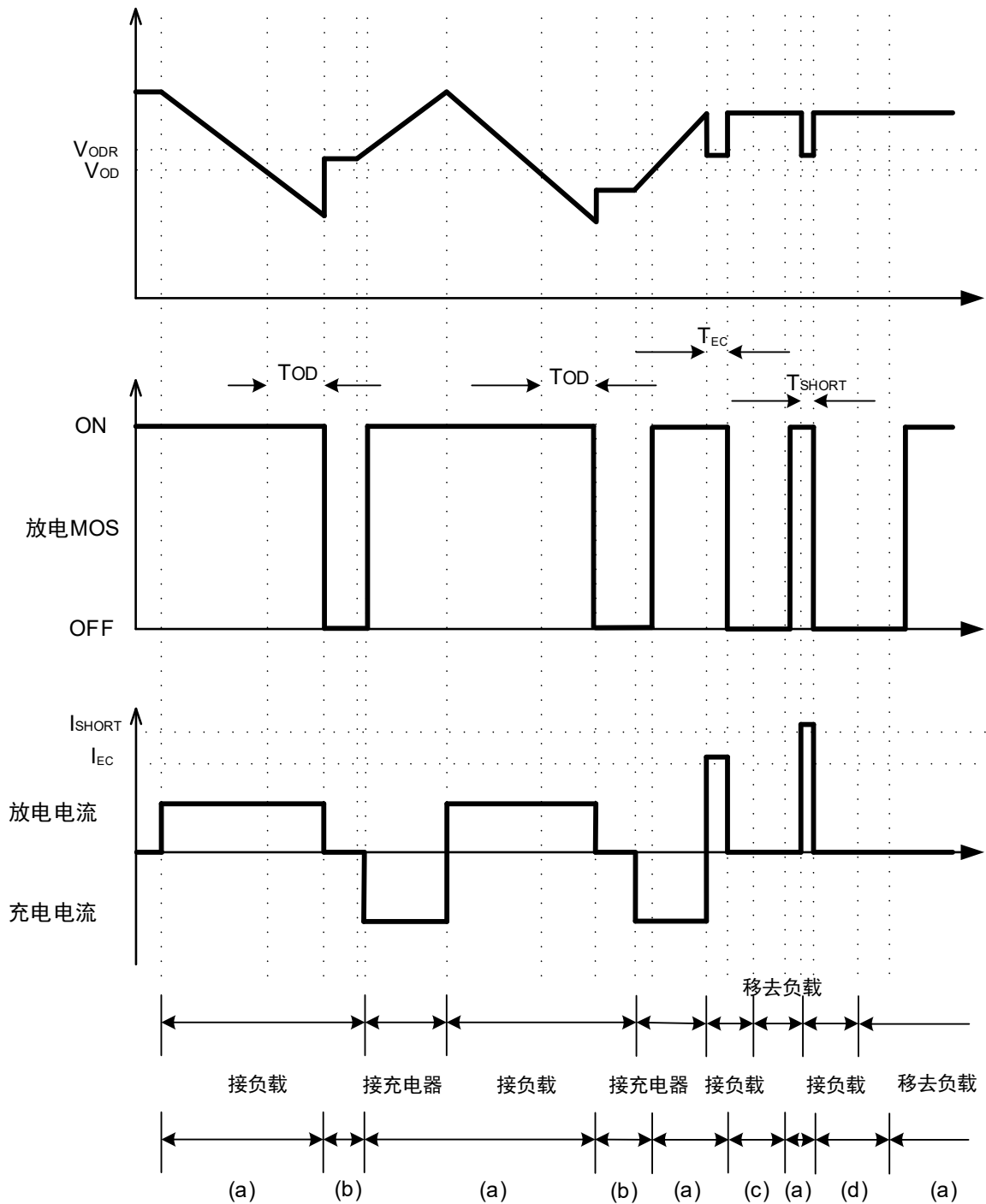


图 7

- (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 1）

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 1）

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 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 后, 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 1）

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. 正常工作时消耗电流、休眠时消耗电流（测试电路 1）

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

在 $V1=V2=1.5V$ 设置后的状态下, 流过 VDD 端的电流 I_{DD} 即为休眠时消耗电流 (I_{PDN})。

6. 允许向 0V 电池充电的充电器起始电压 ("允许"向 0V 电池充电功能)（测试电路 2）

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})。

7. 过充电检测延时、过放电检测延时（测试电路 3）

在 $V1=3.5V$ 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 $V1=3.5V$ 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 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 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 $V1$, 这段时间即为放电过流检测延时 T_{EC} 。

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V2$ 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 $V1$, 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} 。

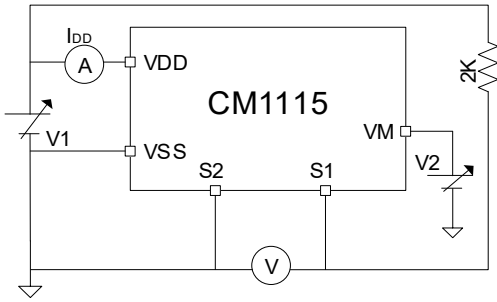


图 8 测试电路 1

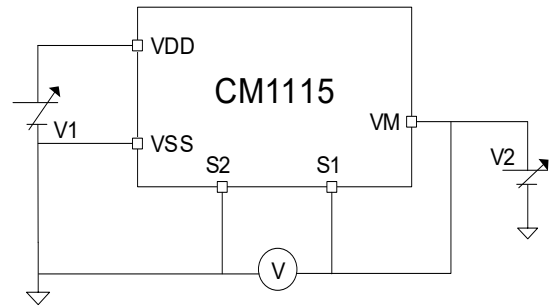


图 9 测试电路 2

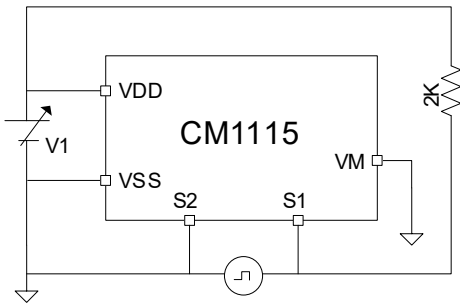


图 10 测试电路 3

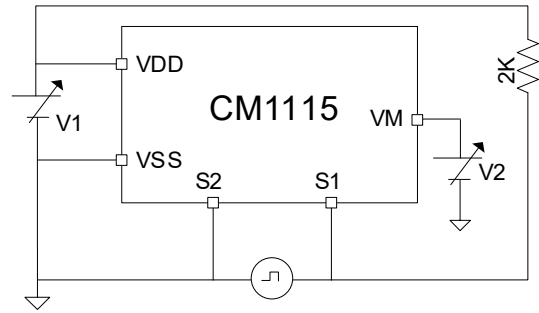
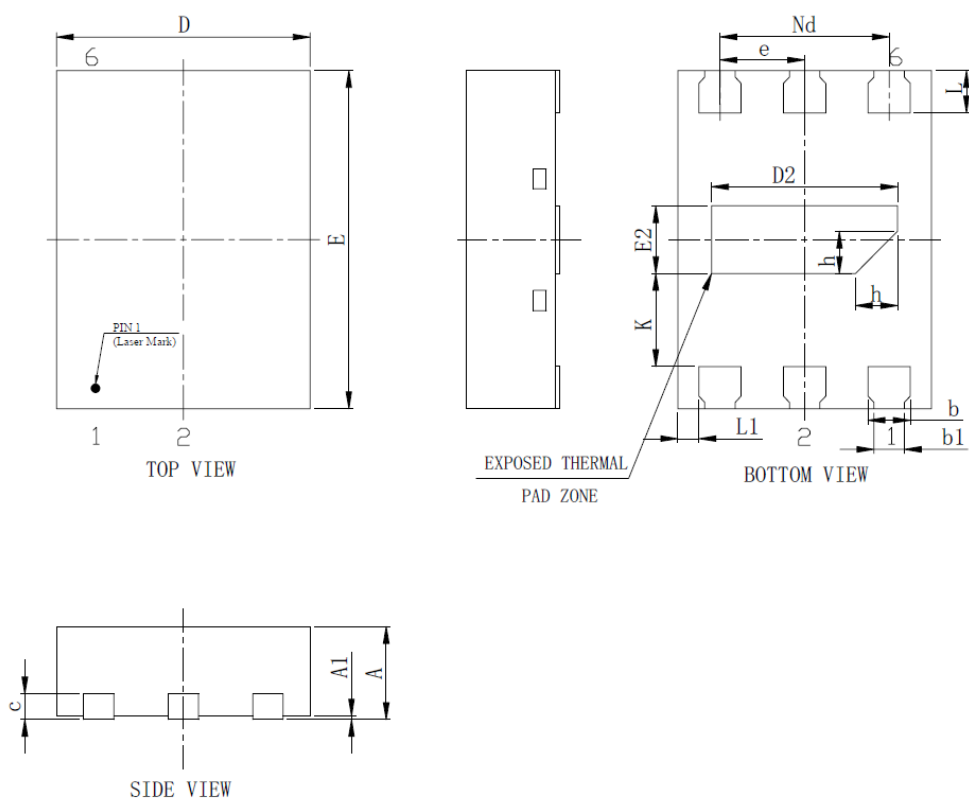
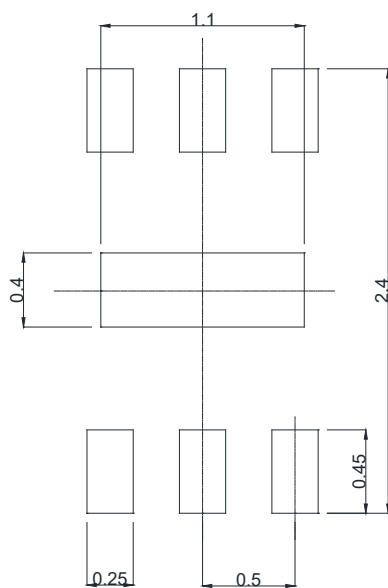


图 11 测试电路 4

■ 封装信息


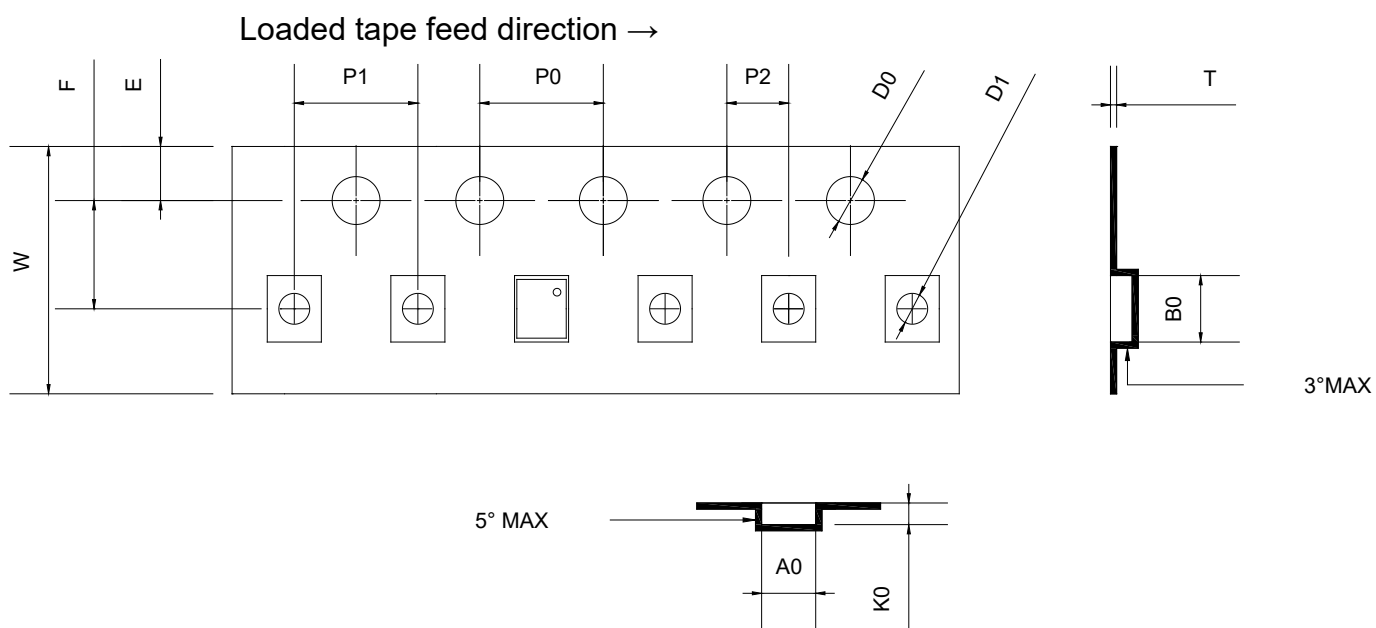
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.50	0.55	0.60
A1	0	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.152REF		
D	1.45	1.50	1.55
D2	1.00	1.10	1.20
e	0.50BSC		
Nd	1.00BSC		
E	1.95	2.00	2.05
E2	0.30	0.40	0.50
L	0.20	0.25	0.30
L1	0.125REF		
h	0.20	0.25	0.30
K	0.55REF		

图 12

■ PCB 尺寸推荐

图 13

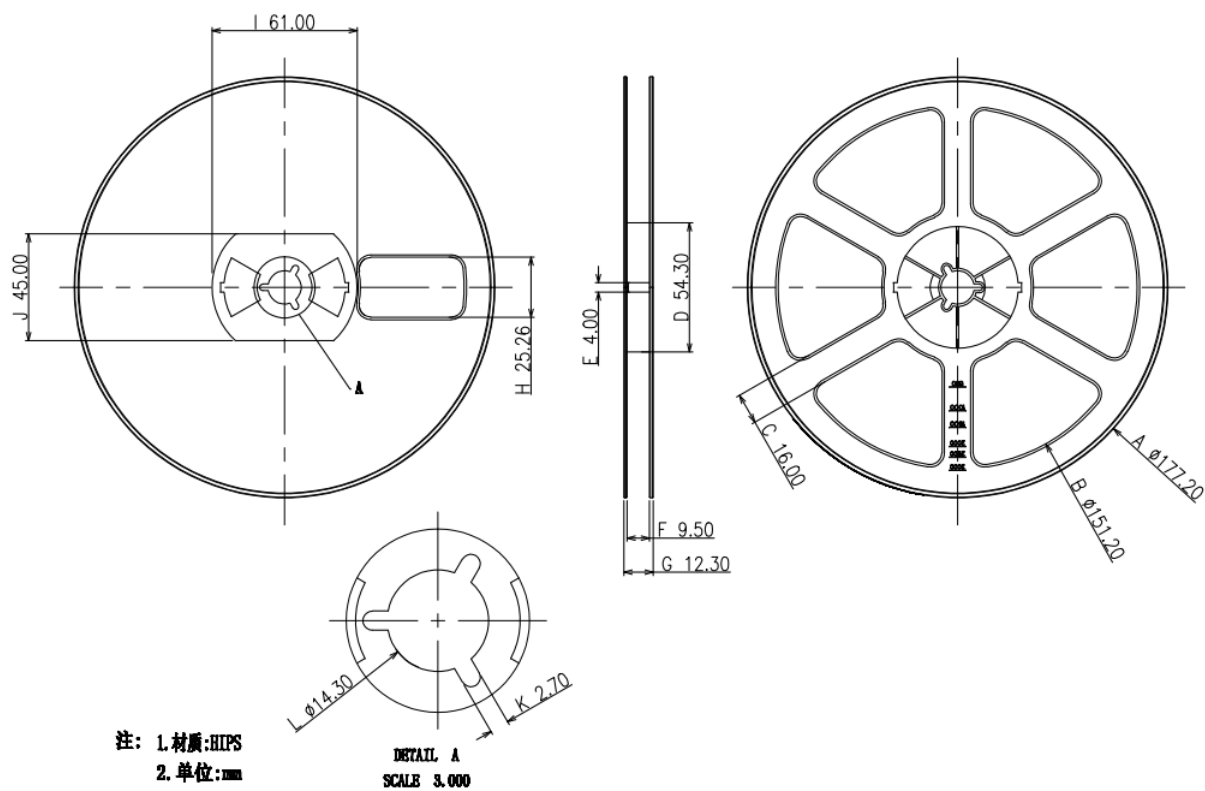
单位：mm

- 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

图 14

Type	W*P1	Unit
DFN1.5*2.0	8.0*4.0	mm
Item	Specification	Tol (+ /-)
W	8.00	±0.05
F	3.50	±0.10
E	1.75	±0.10
P2	2.00	±0.10
P1	4.00	±0.10
P0	4.00	±0.10
P0*10	40.00	±0.20
D0	1.60	±0.10
D1	1.10	±0.10
T	0.20	±0.02
B0	2.25	±0.10
A0	1.85	±0.10
K0	0.90	±0.10

表 13

■ 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. 本产品在一般的使用条件下，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。