

CM1003-S 系列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^{*1}

• 过充电保护电压	3.500 V ~ 4.600 V	精度 ±25 mV
• 过充电解除电压	3.100 V ~ 4.600 V	精度 ±45 mV
• 过放电保护电压	2.000 V ~ 3.400 V	精度 ±50 mV
• 过放电解除电压	2.000 V ~ 3.400 V	精度 ±100 mV
• 放电过流保护电压	0.015 V ~ 0.250 V	精度 ±10 mV
• 短路保护电压	0.065 V ~ 0.520 V	精度 ±12%
• 充电过流保护电压	-0.015 V ~ -0.200 V	精度 ±10 mV

2) 内部检测延迟时间

• 过充电保护延时	0.25 s, 0.5 s, 1.0 s, 2.0 s	精度 ±30%
• 过放电保护延时	32 ms, 64 ms, 128 ms, 1.0 s	精度 ±30%
• 放电过流保护延时	4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 1.0 s	精度 ±30%
• 充电过流保护延时	4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms	精度 ±30%

3) 充电器检测及负载检测功能

4) 可选择向 0V 电池充电功能

允许, 禁止

5) 可选择休眠功能

有, 无

6) 可选择放电过流状态的解除条件

断开负载, 连接充电器

7) 可选择放电过流状态的解除电压

V_{RIOV}, V_{DIOV}

8) 低电流消耗

• 工作时	1.5 μ A (典型值) (Ta = +25°C)
• 休眠时	50 nA (最大值) (Ta = +25°C)
• 过放电时	0.5 μ A (典型值) (Ta = +25°C)

9) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 单节锂离子/锂聚合物可充电电池

■ 封装

- SOT23-6

^{*1} 具体不同产品保护电压值请参考产品列表

■ 系统功能框图

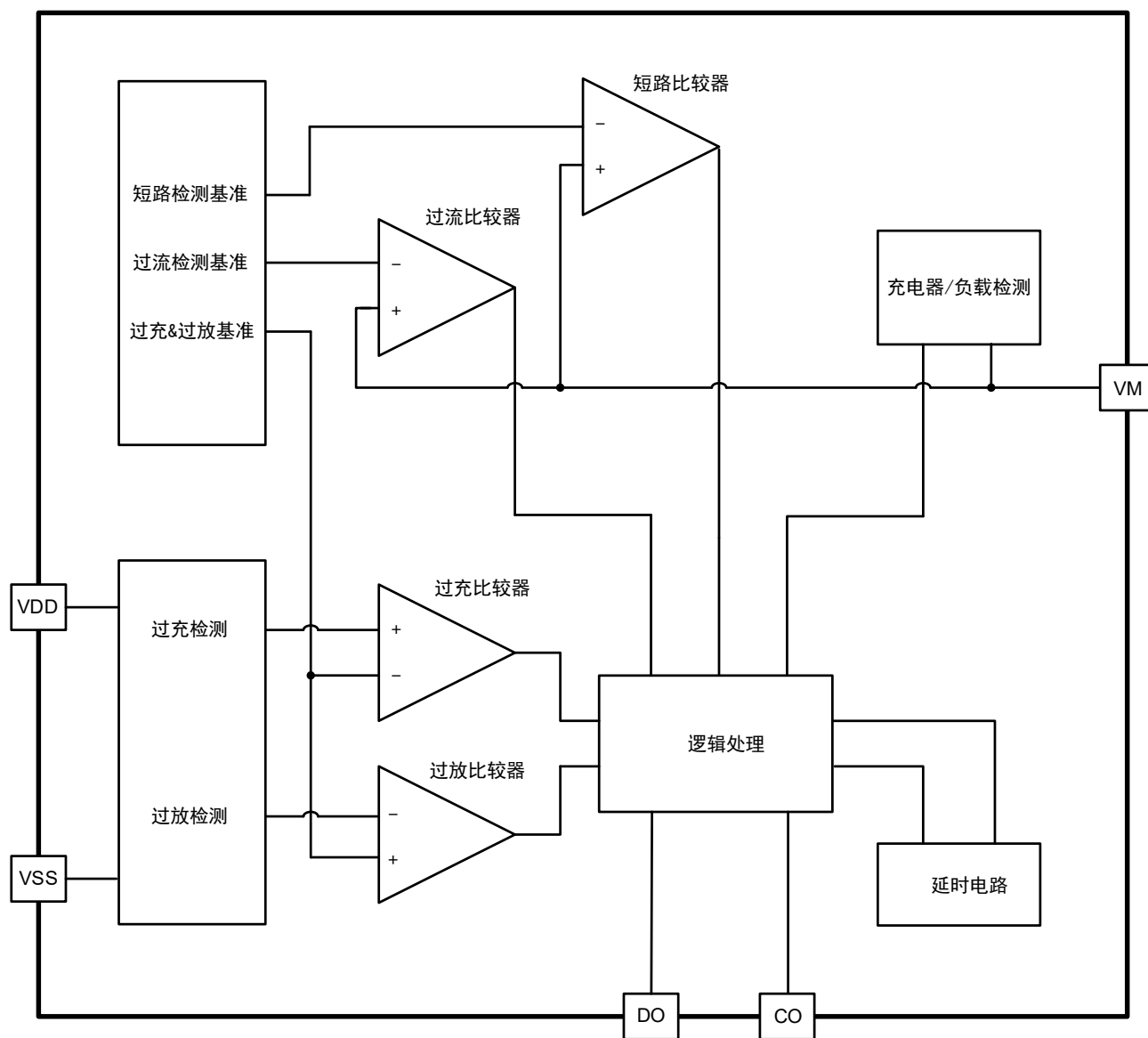


图 1

■ 引脚排列图

SOT23-6

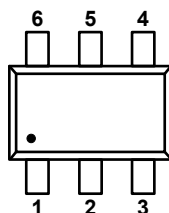
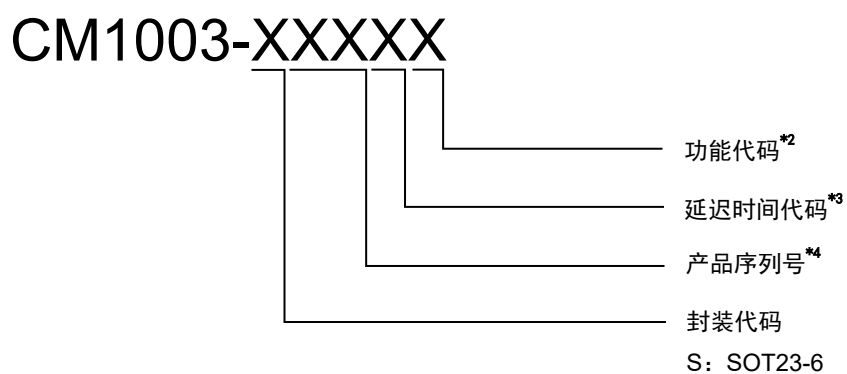


图 2

引脚号	符号	描述
1	DO	放电 MOSFET 控制端子
2	VM	充放电电流检测端子，与充电器或负载的负极连接
3	CO	充电 MOSFET 控制端子
4	NC	无连接
5	VDD	电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接
6	VSS	电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连

表 1

■ 命名规则



*2 请参阅表 3，当产品序列号为字母时该位省略。

*3 请参阅表 4，当产品序列号为字母时该位省略。

*4 请参阅表 2。

■ 印字说明

请以实际产品型号实物为准，此处不做具体说明。

■ 产品列表

1. 检测电压表

产品名称	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 保护电压 V _{EC}	短路 保护电压 V _{SHORT}	充电过流 保护电压 V _{CHA}
CM1003-S01AA	4.425 V	4.225 V	2.500 V	2.800 V	0.200 V	0.500 V	-0.200 V
CM1003-S02BD	4.280 V	4.080 V	3.000 V	3.000 V	0.080 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S03CB	4.280 V	4.130 V	2.800 V	3.100 V	0.100 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S04AA	4.425 V	4.225 V	2.500 V	2.900 V	0.150 V	0.500 V	-0.150 V
CM1003-S05CA	4.475 V	4.275 V	2.500 V	2.600 V	0.130 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S06DA	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.500 V	-0.050 V
CM1003-S08CD	4.325 V	4.125 V	2.500 V	2.800 V	0.150 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S09EA	4.425 V	4.225 V	2.500 V	2.600 V	0.050 V	0.350 V	-0.050 V
CM1003-S10ED	4.280 V	4.180 V	3.000 V	3.000 V	0.180 V	0.500 V	-0.150 V
CM1003-S11ED	4.400 V	4.350 V	3.000 V	3.200 V	0.250 V	0.500 V	-0.200 V
CM1003-S12BC	4.280 V	4.080 V	2.800 V	3.000 V	0.100 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S13CC	4.250 V	4.200 V	2.800 V	3.000 V	0.150 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-S24BC	4.275 V	4.075 V	2.500 V	2.900 V	0.150 V	0.500 V	-0.150 V
CM1003-S25BB	4.375 V	4.175 V	2.780 V	3.000 V	0.060 V	0.150 V	-0.060 V
CM1003-S26BC	4.280 V	4.080 V	3.000 V	3.300 V	0.080 V	0.500 V	-0.080 V
CM1003-SBD	4.475 V	4.275 V	2.760 V	3.000 V	0.150 V	0.500 V	-0.150 V
CM1003-SBG	4.210 V	4.010 V	2.500 V	3.000 V	0.150 V	0.500 V	-0.150 V
CM1003-SBR	4.275 V	4.075 V	2.500 V	2.900 V	0.080 V	0.200 V	-0.080 V
CM1003-SCF	4.425 V	4.225 V	2.300 V	2.500 V	0.250 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-SCG	4.325 V	4.125 V	2.500 V	2.800 V	0.150 V	0.500 V	-0.100 V
CM1003-SCH	4.280 V	4.280 V	2.800 V	2.800 V	0.250 V	0.520 V	-0.100 V
CM1003-SCZ	4.300 V	4.100 V	2.310 V	2.310 V	0.250 V	0.520 V	-0.100 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 ^{*5}	休眠功能	延迟时间代码 ^{*6}
CM1003-S01AA	禁止	断开负载	V _{RIOV}	无	无	A
CM1003-S02BD	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	有	B
CM1003-S03CB	禁止	断开负载	V _{DIOV}	无	有	C
CM1003-S04AA	允许	断开负载	V _{RIOV}	无	无	A
CM1003-S05CA	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	无	C
CM1003-S06DA	允许	断开负载	V _{RIOV}	无	无	D
CM1003-S08CD	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	有	C
CM1003-S09EA	允许	断开负载	V _{DIOV}	无	无	E
CM1003-S10ED	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	有	E
CM1003-S11ED	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	有	E
CM1003-S12BC	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	无	B
CM1003-S13CC	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	无	C
CM1003-S24BC	禁止	断开负载	V _{DIOV}	有	无	B
CM1003-S25BB	禁止	断开负载	V _{DIOV}	无	有	B
CM1003-S26BC	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	无	B
CM1003-SBD	禁止	断开负载	V _{DIOV}	无	无	F
CM1003-SBG	禁止	断开负载	V _{RIOV}	有	无	B
CM1003-SBR	禁止	断开负载	V _{DIOV}	有	有	B
CM1003-SCF	允许	断开负载	V _{RIOV}	有	无	C
CM1003-SCG	禁止	断开负载	V _{DIOV}	有	有	C
CM1003-SCH	允许	断开负载	V _{DIOV}	无	有	C
CM1003-SCZ	允许	断开负载	V _{DIOV}	有	无	H

表 3

*5 详见“功能描述”中过充电状态 2.1 及 2.2。

*6 具体延迟时间见表 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。

3. 延迟时间代码

延迟时间代码	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}
A	1000 ms	32 ms	16 ms	16 ms	280 μs
B	1000 ms	128 ms	8 ms	8 ms	280 μs
C	1000 ms	128 ms	16 ms	16 ms	280 μs
D	1000 ms	1000 ms	1000 ms	8 ms	280 μs
E	1000 ms	128 ms	16 ms	8ms	280 μs
F	1000 ms	32 ms	8 ms	8 ms	280 μs
G	1000 ms	64 ms	8 ms	8 ms	280 μs
H	1000 ms	64 ms	16 ms	16 ms	280 μs

表 4

■ 绝对最大额定值

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

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
CO 输出端子电压	V _{CO}	V _{VM} -0.3 ~ VDD+0.3	V
DO 输出端子电压	V _{DO}	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	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] 有休眠功能的型号						
正常工作电流	I _{OPE}	VDD=3.5V, V _{VM} =0V	0.9	1.5	3.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	50	nA
[功耗] 无休眠功能的型号						
正常工作电流	I _{OPE}	VDD=3.5V, V _{VM} =0V	0.9	1.5	3.0	μA
过放电流	I _{OPED}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	0.5	1.0	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	V _{OC} -0.025	V _{OC}	V _{OC} +0.025	V
过充电解除电压	V _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	V _{OCR} -0.045	V _{OCR}	V _{OCR} +0.045	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	V _{OD} -0.050	V _{OD}	V _{OD} +0.050	V
过放电解除电压	V _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	V _{ODR} -0.100	V _{ODR}	V _{ODR} +0.100	V
放电过流保护电压	V _{EC}	VM-VSS=0 → 0.30V	V _{EC} -0.010	V _{EC}	V _{EC} +0.010	V
短路保护电压	V _{SHORT}	VM-VSS=0 → 1.5V	V _{SHORT} *88%	V _{SHORT}	V _{SHORT} *112%	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	VSS-VM=0 → 0.30V	V _{CHA} -0.010	V _{CHA}	V _{CHA} +0.010	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	-	VDD-1.4	VDD-1.0	VDD-0.6	V
	V _{DIOV}	-	-	V _{EC}	-	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	T _{OC} *70%	T _{OC}	T _{OC} *130%	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	T _{OD} *70%	T _{OD}	T _{OD} *130%	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VM-VSS=0 → V _{EC} +0.1V	T _{EC} *70%	T _{EC}	T _{EC} *130%	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VM=0 → 0.30V	T _{CHA} *70%	T _{CHA}	T _{CHA} *130%	ms
短路保护延时	T _{SHORT}	VM-VSS=0 → 1.5V	T _{SHORT} *50%	T _{SHORT}	T _{SHORT} *180%	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
[输出电阻]						
CO 端子电阻 “H”	R _{COH}	-	5	10	20	kΩ
CO 端子电阻 “L”	R _{COL}	-	5	10	20	kΩ
DO 端子电阻 “H”	R _{DOH}	-	5	10	20	kΩ
DO 端子电阻 “L”	R _{DOL}	-	5	10	20	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
允许向 0V 电池充电的充电器电压	V _{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0	0.7	1.5	V
禁止向 0V 电池充电的电池电压	V _{0IN}	禁止向 0V 电池充电功能	0.9	1.2	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] 有休眠功能的型号						
正常工作电流	I_{OPE}	$V_{DD}=3.5\text{V}, V_{VM}=0\text{V}$	0.6	1.5	5.0	μA
休眠电流	I_{PDN}	$V_{DD}=V_{VM}=1.5\text{V}$	-	-	150	nA
[功耗] 无休眠功能的型号						
正常工作电流	I_{OPE}	$V_{DD}=3.5\text{V}, V_{VM}=0\text{V}$	0.6	1.5	5.0	μA
过放电流	I_{OPED}	$V_{DD}=V_{VM}=1.5\text{V}$	-	0.5	1.5	μA
[检测电压]						
过充电保护电压	V_{OC}	$V_{DD}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	$V_{OC}-0.045$	V_{OC}	$V_{OC}+0.045$	V
过充电解除电压	V_{OCR}	$V_{DD}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{OCR}-0.075$	V_{OCR}	$V_{OCR}+0.075$	V
过放电保护电压	V_{OD}	$V_{DD}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$V_{OD}-0.080$	V_{OD}	$V_{OD}+0.080$	V
过放电解除电压	V_{ODR}	$V_{DD}=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$	$V_{ODR}-0.120$	V_{ODR}	$V_{ODR}+0.120$	V
放电过流保护电压	V_{EC}	$VM-VSS=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	$V_{EC}-0.015$	V_{EC}	$V_{EC}+0.015$	V
短路保护电压	V_{SHORT}	$VM-VSS=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	$V_{SHORT} * 82\%$	V_{SHORT}	$V_{SHORT} * 118\%$	V
充电过流保护电压	V_{CHA}	$VSS-VM=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	$V_{CHA}-0.015$	V_{CHA}	$V_{CHA}+0.015$	V
放电过流解除电压	V_{RIOV}	-	$V_{DD}-1.6$	$V_{DD}-1.0$	$V_{DD}-0.4$	V
	V_{DIOV}	-	-	V_{EC}	-	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T_{OC}	$V_{DD}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$	$T_{OC} * 50\%$	T_{OC}	$T_{OC} * 200\%$	ms
过放电保护延时	T_{OD}	$V_{DD}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$	$T_{OD} * 50\%$	T_{OD}	$T_{OD} * 200\%$	ms
放电过流保护延时	T_{EC}	$VM-VSS=0 \rightarrow V_{EC}+0.1\text{V}$	$T_{EC} * 50\%$	T_{EC}	$T_{EC} * 200\%$	ms
充电过流保护延时	T_{CHA}	$VSS-VM=0 \rightarrow 0.30\text{V}$	$T_{CHA} * 50\%$	T_{CHA}	$T_{CHA} * 200\%$	ms
短路保护延时	T_{SHORT}	$VM-VSS=0 \rightarrow 1.5\text{V}$	$T_{SHORT} * 40\%$	T_{SHORT}	$T_{SHORT} * 220\%$	μs
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R_{VMC}	$V_{DD}=1.8\text{V}, V_{VM}=0\text{V}$	500	1500	6000	k Ω
VM 端子-VSS 端子间电阻	R_{VMS}	$V_{DD}=3.5\text{V}, V_{VM}=1.0\text{V}$	7.5	20	40	k Ω
[输出电阻]						
CO 端子电阻 “H”	R_{COH}	-	2.5	10	30	k Ω
CO 端子电阻 “L”	R_{COL}	-	2.5	10	30	k Ω
DO 端子电阻 “H”	R_{DOH}	-	2.5	10	30	k Ω
DO 端子电阻 “L”	R_{DOL}	-	2.5	10	30	k Ω
[向 0V 电池充电的功能]						
允许向 0V 电池充电的充电器电压	V_{0CH}	允许向 0V 电池充电功能	0	0.7	1.8	V
禁止向 0V 电池充电的电池电压	V_{0IN}	禁止向 0V 电池充电功能	0.6	1.2	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。

■ 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，即可恢复到正常工作状态。

2. 过充电状态

2.1 无过充自恢复功能的型号

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：

- 1) $0V(\text{典型值}) < VM < V_{EC}$ ，由于自放电使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) $VM > V_{EC}$ ，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。

注意：在发生过充电保护后连接着充电器的情况下（ $VM < 0V(\text{典型值})$ ），即使电池电压下降到过充电解除电压（ V_{OCR} ）以下，也不能解除过充电状态。此时，通过断开充电器的连接或接入负载，使VM端子电压上升到 $0V(\text{典型值})$ 以上，即可解除过充电状态。

2.2 有过充自恢复功能的型号

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”。

3.1 有休眠功能的型号

在过放电状态下，如果VDD端子-VM端子间的电压差降低到 $1.0V$ （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 $VM \leq 0V(\text{典型值})$ ，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 $0V(\text{典型值}) < V_M < 0.7V(\text{典型值})$, 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。

3.2 无休眠功能的型号

在过放电状态下, 如果VDD端子-VM端子间的电压差降低到1.0V (典型值)以下, 消耗电流将减少至过放时的消耗电流 (I_{OPED}), 在过放电状态下, 有以下三种方法解除:

- 1) 连接充电器, 若 $V_M \leq 0V(\text{典型值})$, 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 $0V(\text{典型值}) < V_M < 0.7V(\text{典型值})$, 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。
- 3) 不连接充电器, $V_M \geq 0.7V(\text{典型值})$, 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”。

- 1) 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_{DIOV} "。

在放电过流状态下, 芯片内部的 VM 端子与 VSS 端子间通过 R_{VMS} 电阻来连接。在连接负载期间, VM 端子由于负载连接而变为 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_{DIOV} 以下时, 即可解除放电过流状态。

- 2) 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 端子间通过 R_{VMS} 电阻来连接。在连接负载期间, VM 端子由于负载连接而变为 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。

- 3) 放电过流状态的解除条件 “充电器连接”。

在放电过流状态下, 芯片内部的 VM 端子与 VDD 端子间通过 R_{VMC} 电阻来连接。连接充电器, 当 VM 端子电压降低到 V_{DIOV} 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: 充电过电流的解除电压为0V(典型值), 若使充电过电流可靠解除, 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 “允许向0V电池充电的充电器电压 (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： 请问电池厂商，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0V电池充电。

7. 向 0V 电池充电功能（禁止）

当连接内部短路的电池（0V电池）时，禁止向0V电池充电的功能会阻止对它再充电。当电池电压低于“禁止向0V电池充电的电池电压（ V_{0IN} ）”时，充电控制用MOSFET的门极固定为P-电压，禁止充电。当电池电压高于“禁止向0V电池充电的电池电压（ V_{0IN} ）”时，可以充电。

注意： 请问电池厂商，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0V电池充电。

■ 典型应用原理图

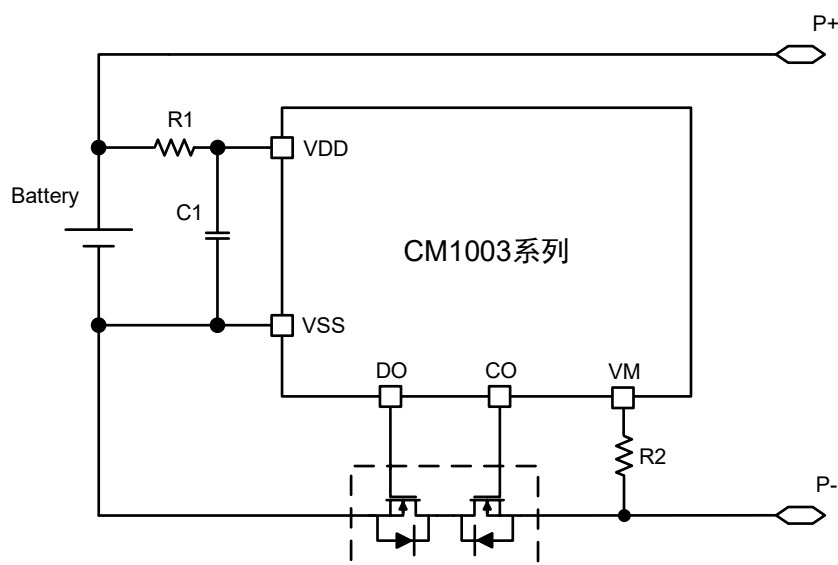


图 3

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	470	470 ~ 1500	Ω
C1	0.1	0.047 ~ 0.220	μF
R2	2	1 ~ 3	k Ω

表 8

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。

2. 过放电保护、放电过流保护

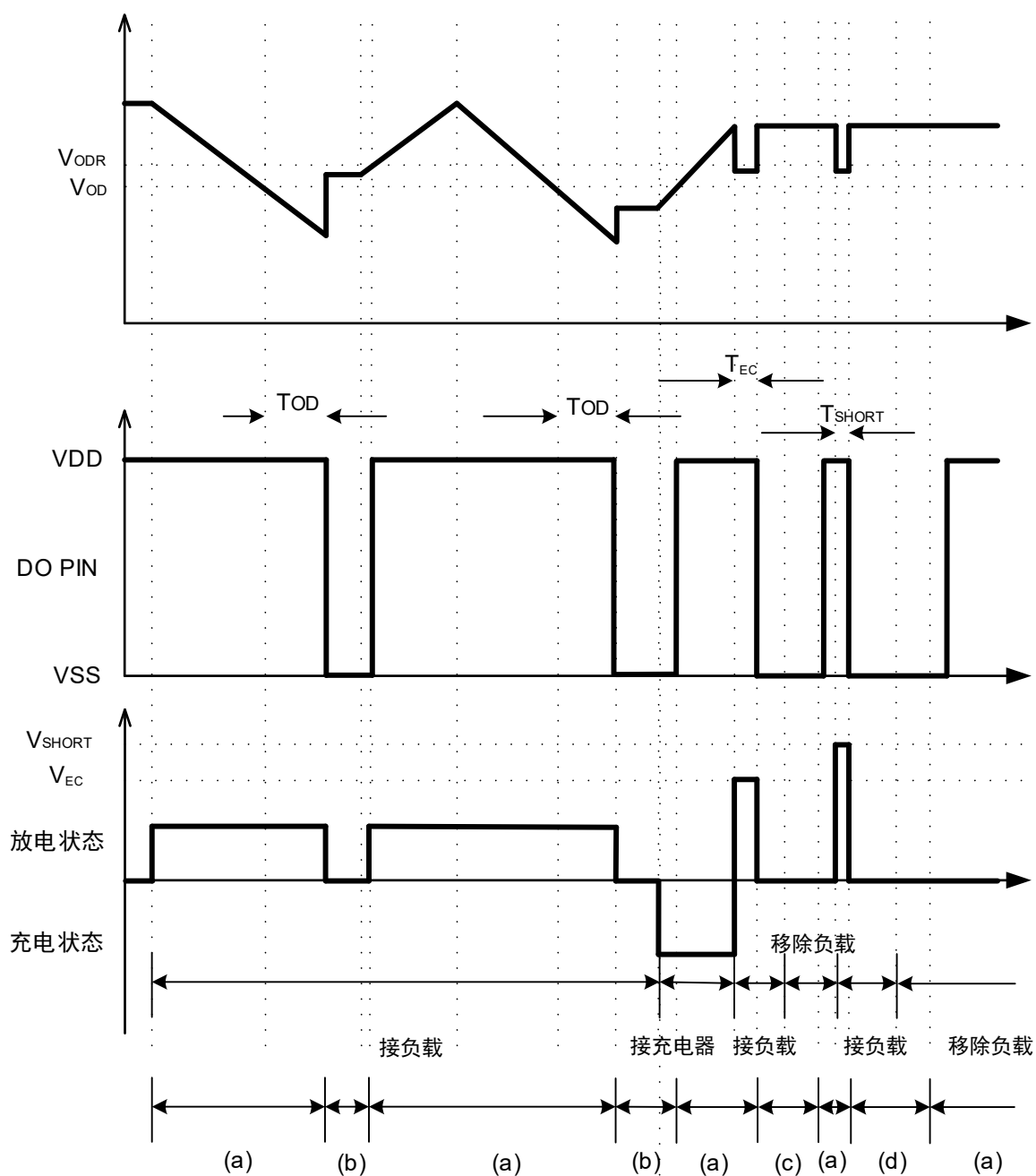


图 5

- (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. 过充电保护电压、过充电解除电压（测试电路 1）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 缓慢提升至 $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$ 时的 V_1 的电压即为过充电保护电压 (V_{OC})。之后, 设置 $V_2=0.01V$, 将 V_1 缓慢下降至 $V_{CO} = "L" \rightarrow "H"$ 时的 V_1 的电压即为过充电解除电压 (V_{OCR})。

2. 过放电保护电压、过放电解除电压（测试电路 2）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 缓慢降低至 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$ 时的 V_1 的电压即为过放电保护电压 (V_{OD})。之后, 设置 $V_2=0.01V$, 将 V_1 缓慢提升至 $V_{DO} = "L" \rightarrow "H"$ 时的 V_1 的电压即为过放电解除电压 (V_{ODR})。

3. 放电过电流保护电压、放电过电流解除电压（测试电路 2）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 提升, 直至 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$ 为止, 此时的 V_2 电压即为放电过电流检测电压 (V_{EC})。

3.1 放电过电流状态的解除电压 " V_{DIOV} "

在放电过电流状态下, 设置 $V_2=3.5V$, 将 V_2 缓慢降低, 直至 $V_{DO} = "L" \rightarrow$ 持续 " H " 时的 V_2 电压即为放电过电流状态的解除电压 (V_{DIOV})。

3.2 放电过电流状态的解除电压 " V_{RIOV} "

在放电过电流状态下, 设置 $V_2=3.5V$, 将 V_2 缓慢降低, 直至 $V_{DO} = "L" \rightarrow$ 脉冲 " H " 时 (此时放电过电流状态解除后, 可能由于 V_2 电压高于 V_{SHORT} 而发生负载短路保护再次使 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$) 的 V_2 电压即为放电过电流状态的解除电压 (V_{RIOV})。

4. 负载短路保护电压（测试电路 2）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 瞬间提升, 经过负载短路保护延迟时间 (T_{SHORT}) 后立即发生 $V_{DO} = "H" \rightarrow "L"$, 此时的 V_2 的电压即为负载短路保护电压 (V_{SHORT})。

5. 充电过流保护电压（测试电路 2）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 降低, 直至 $V_{CO} = "H" \rightarrow "L"$ 为止, 此时的 V_2 电压即为充电过电流保护电压 (V_{CHA})。

6. 工作时消耗电流（测试电路 3）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 流经 VDD 端子的电流 I_{CC} 即为工作时消耗电流 (I_{OPE})。

7. 休眠时消耗电流、过放电时消耗电流（测试电路 3）

7.1 “有”休眠功能

在 $V_1=V_2=1.5V$ 设置后的状态下, 流经 VDD 端子的电流 I_{CC} 即为休眠时消耗电流 (I_{PDN})。

7.2 “无”休眠功能

在 $V_1=V_2=1.5V$ 设置后的状态下, 流经 VDD 端子的电流 I_{CC} 即为过放电时消耗电流 (I_{OPED})。

8. VDD 端子- VM 端子间电阻（测试电路 3）

在 $V_1=1.8V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, VDD 端子- VM 端子间电阻即为 R_{VMC} 。

9. VM 端子- VSS 端子间电阻（测试电路 3）

在 $V_1=3.5V$, $V_2=1.0V$ 设置后的状态下, VM 端子- VSS 端子间电阻即为 R_{VMS} 。

10. CO 端子电阻 “H” (测试电路 4)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$, $V_3=3.1V$ 设置后的状态下, VDD 端子-CO 端子间电阻即为 CO 端子电阻 “H” (R_{COH})。

11. CO 端子电阻 “L” (测试电路 4)

在 $V_1=4.7V$, $V_2=0V$, $V_3=0.4V$ 设置后的状态下, VM 端子-CO 端子间电阻即为 CO 端子电阻 “L” (R_{COL})。

12. DO 端子电阻 “H” (测试电路 4)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$, $V_4=3.1V$ 设置后的状态下, VDD 端子-DO 端子间电阻即为 DO 端子电阻 “H” (R_{DOH})。

13. DO 端子电阻 “L” (测试电路 4)

在 $V_1=1.8V$, $V_2=0V$, $V_4=0.4V$ 设置后的状态下, VSS 端子-DO 端子间电阻即为 DO 端子电阻 “L” (R_{DOL})。

14. 过充电保护延迟时间 (测试电路 5)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 提升, 从 V_1 超过 V_{OC} 时开始到 $V_{CO} = "L"$ 为止的时间即为过充电保护延迟时间 (T_{OC})。

15. 过放电保护延迟时间 (测试电路 5)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 降低, 从 V_1 低于 V_{OD} 时开始到 $V_{DO} = "L"$ 为止的时间即为过放电保护延迟时间 (T_{OD})。

16. 放电过流保护延迟时间 (测试电路 5)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 提升, 从 V_2 超过 V_{EC} 时开始到 $V_{DO} = "L"$ 为止的时间即为放电过流保护延迟时间 (T_{EC})。

17. 负载短路保护延迟时间 (测试电路 5)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 提升, 从 V_2 超过 V_{SHORT} 时开始到 $V_{DO} = "L"$ 为止的时间即为负载短路保护延迟时间 (T_{SHORT})。

18. 充电过流保护延迟时间 (测试电路 5)

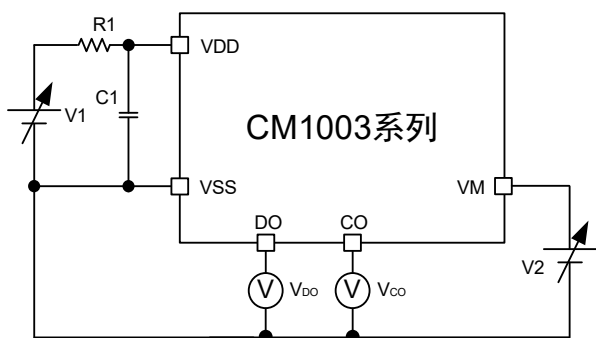
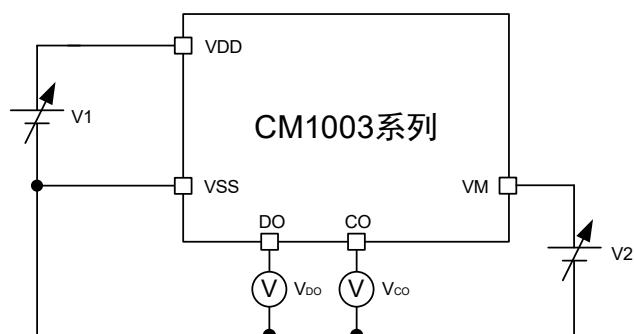
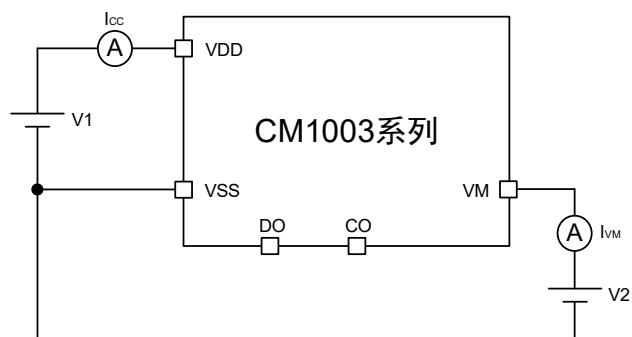
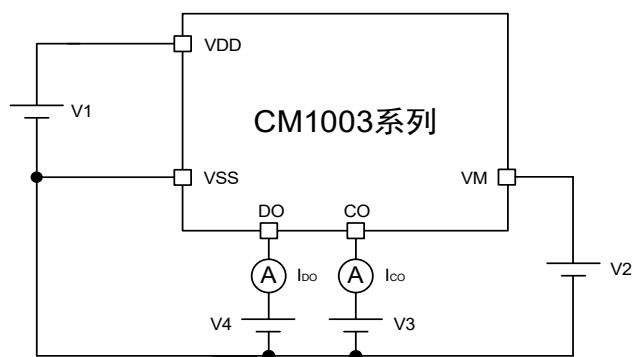
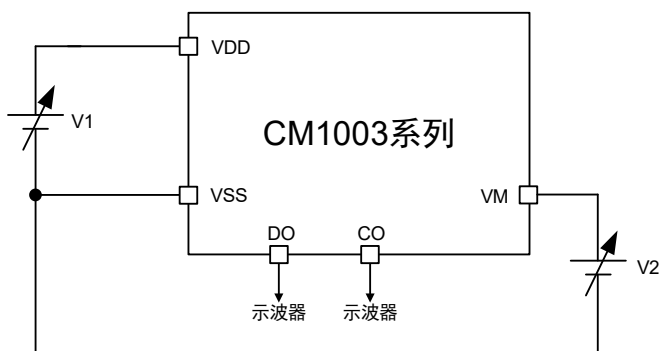
在 $V_1=3.5V$, $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 降低, 从 V_2 低于 V_{CHA} 时开始到 $V_{CO} = "L"$ 为止的时间即为充电过流保护延迟时间 (T_{CHA})。

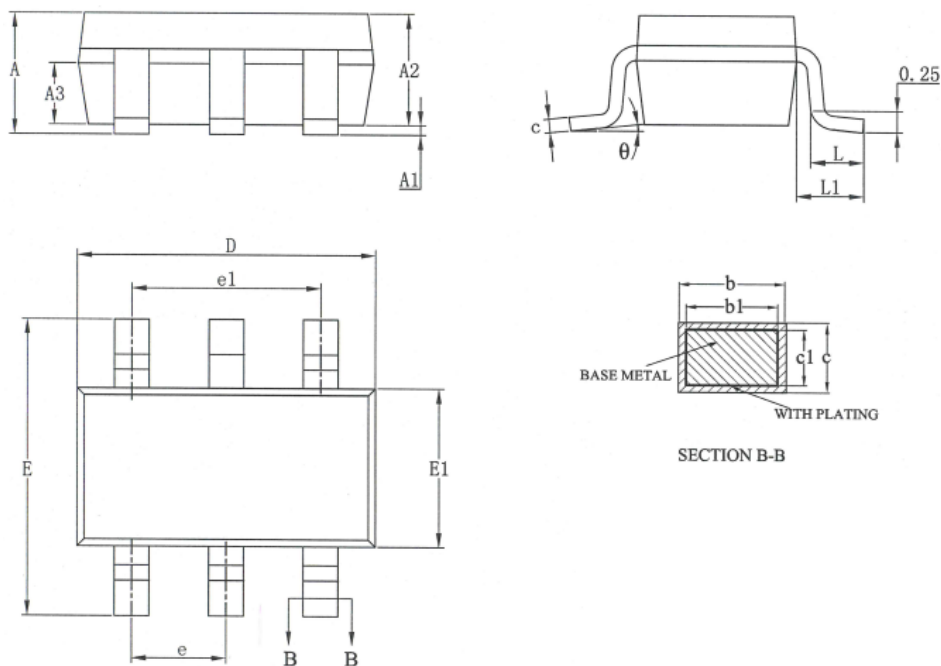
19. 允许向 0V 电池充电的充电器电压 ("允许"向 0V 电池充电的功能) (测试电路 2)

在 $V_1=V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 V_2 缓慢降低, 当 $V_{CO} = "H"$ ($V_{CO} = V_{DD}$) 时的 V_2 的电压的绝对值即为允许向 0V 电池充电的充电器电压 (V_{0CHA})。

20. 禁止向 0V 电池充电的电池电压 ("禁止"向 0V 电池充电的功能) (测试电路 2)

在 $V_1=1.9V$, $V_2=-1.0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 缓慢降低, 当 $V_{CO} = "L"$ ($V_{CO} = V_{VM}$) 时的 V_1 的电压即为禁止向 0V 电池充电的电池电压 (V_{0INH})。


图 6 测试电路 1

图 7 测试电路 2

图 8 测试电路 3

图 9 测试电路 4

图 10 测试电路 5

■ 封装信息
SOT23-6

图 11

单位: mm

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.45
A1	0	-	0.15
A2	0.90	1.15	1.30
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.49
b1	0.35	0.40	0.45
c	0.08	-	0.22
c1	0.08	0.13	0.20
D	2.70	2.90	3.10
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.40	1.60	1.80
e	0.85	0.95	1.05
e1	1.80	1.90	2.00
L	0.35	0.45	0.60
L1	0.35	0.60	0.85
θ	0°	-	8°

表 9

■ 载带信息

SOT23-6

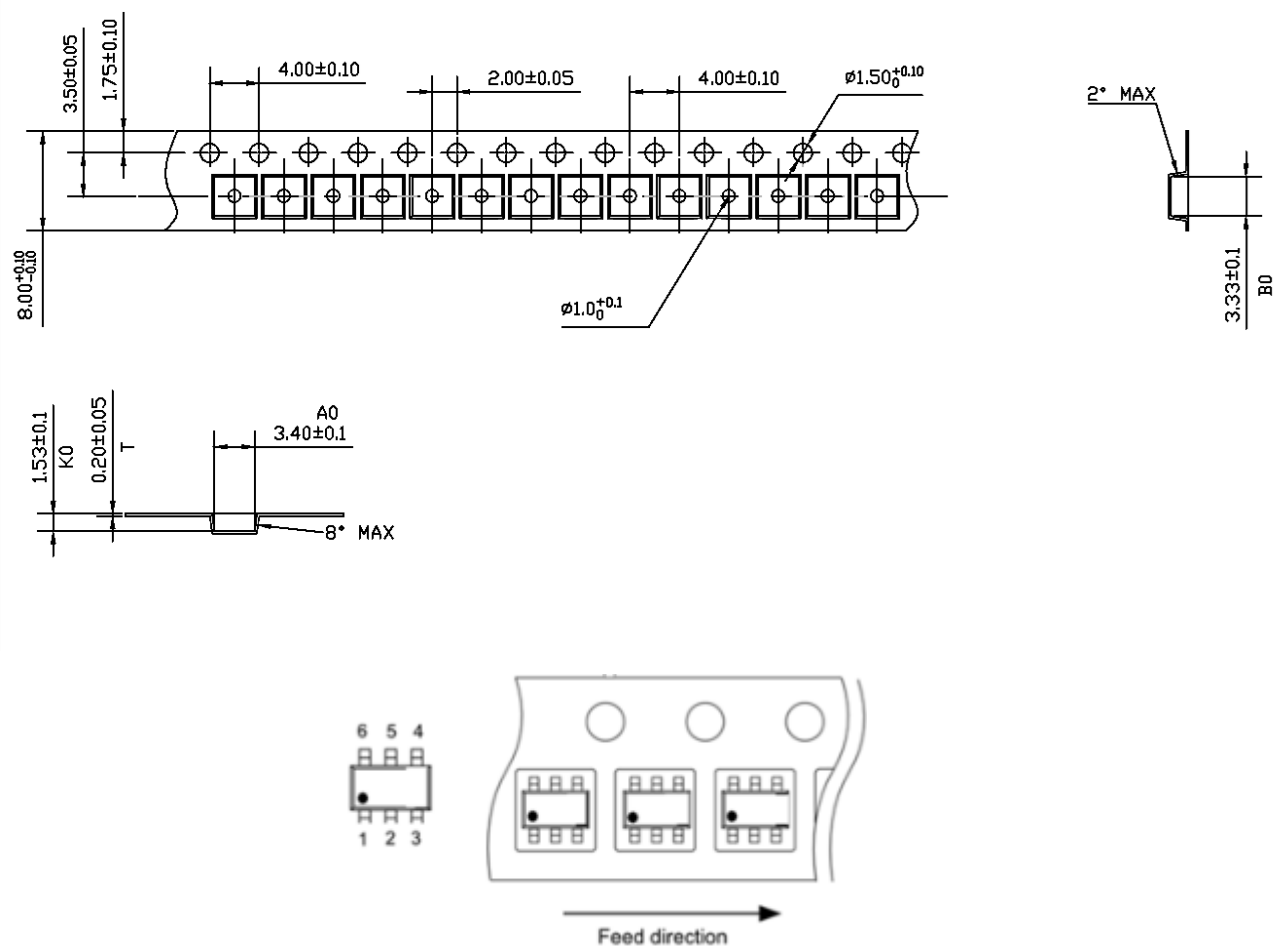
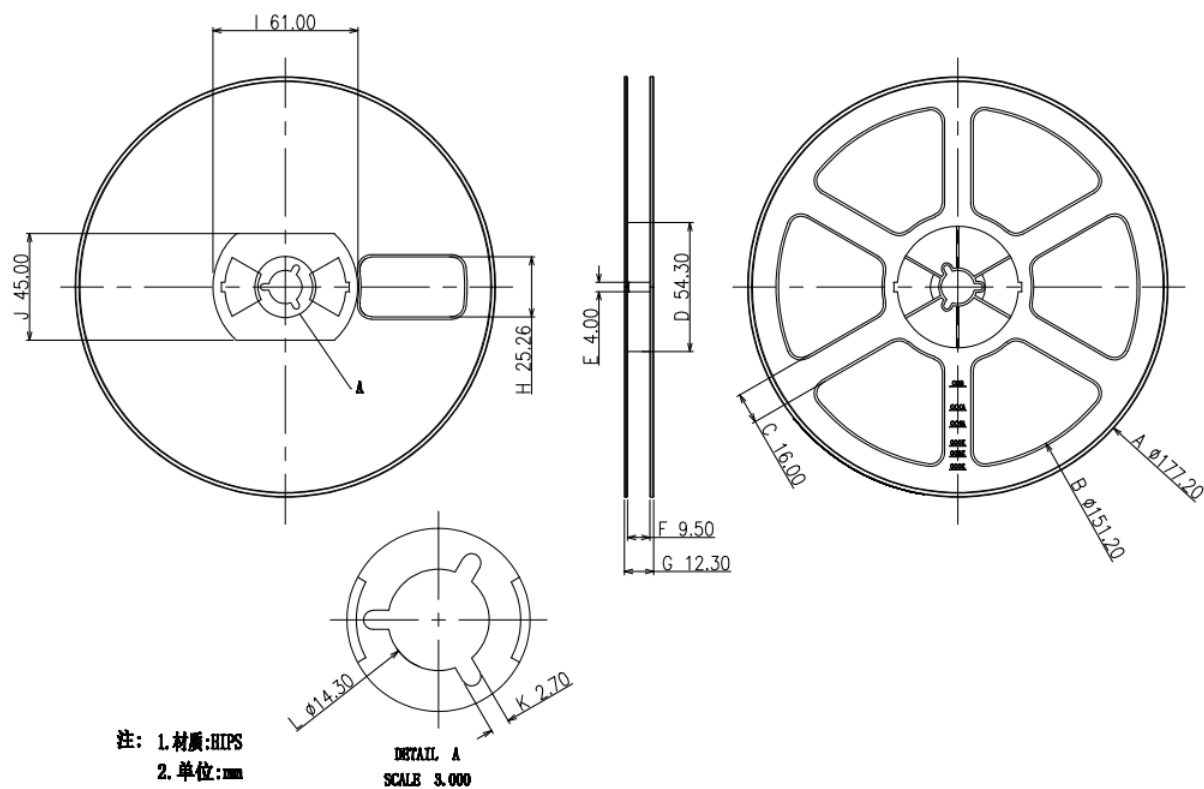


图 12

■ 卷盘信息

图 13
■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
7" 盘	3000 PCS	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。