

CM1007-BAF 内置高精度电压检测电路和延迟电路，是用于锂离子、锂聚合物可充电电池的保护 IC。最适合于对 1 节锂离子、锂聚合物可充电电池组的过充电、过放电和过电流的保护。通过使用外接过电流检测电阻，实现受温度变化影响小的高精度过电流保护。

■ 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 ± 20 mV
• 过充电解除电压	4.375 V	精度 ± 50 mV
• 过放电保护电压	2.500 V	精度 ± 50 mV
• 过放电解除电压	2.700 V	精度 ± 75 mV
• 放电过流检测电压	-0.015 V	精度 ± 1.5 mV
• 负载短路检测电压 1	-0.040 V	精度 ± 5.0 mV
• 负载短路检测电压 2	0.7 V	精度 ± 0.3 V
• 充电过流保护电压	0.015 V	精度 ± 1.5 mV
2) 内部检测延迟时间		
• 过充电保护延时	1024 ms	精度 $\pm 30\%$
• 过放电保护延时	32 ms	精度 $\pm 30\%$
• 放电过流保护延时	32 ms	精度 $\pm 30\%$
• 充电过流保护延时	8 ms	精度 $\pm 30\%$
3) 充电器检测及负载检测功能		
4) 向 0V 电池充电功能	禁止	
5) 休眠功能	有	
6) 放电过流状态的解除条件	断开负载	
7) 放电过流状态的解除电压	V_{RIOV}	
8) 低电流消耗		
• 工作时	3.5 μ A (典型值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)	
• 休眠时	50 nA (最大值) ($T_a = +25^\circ\text{C}$)	
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

- FO-eWLB-F-8L

■ 系统功能框图

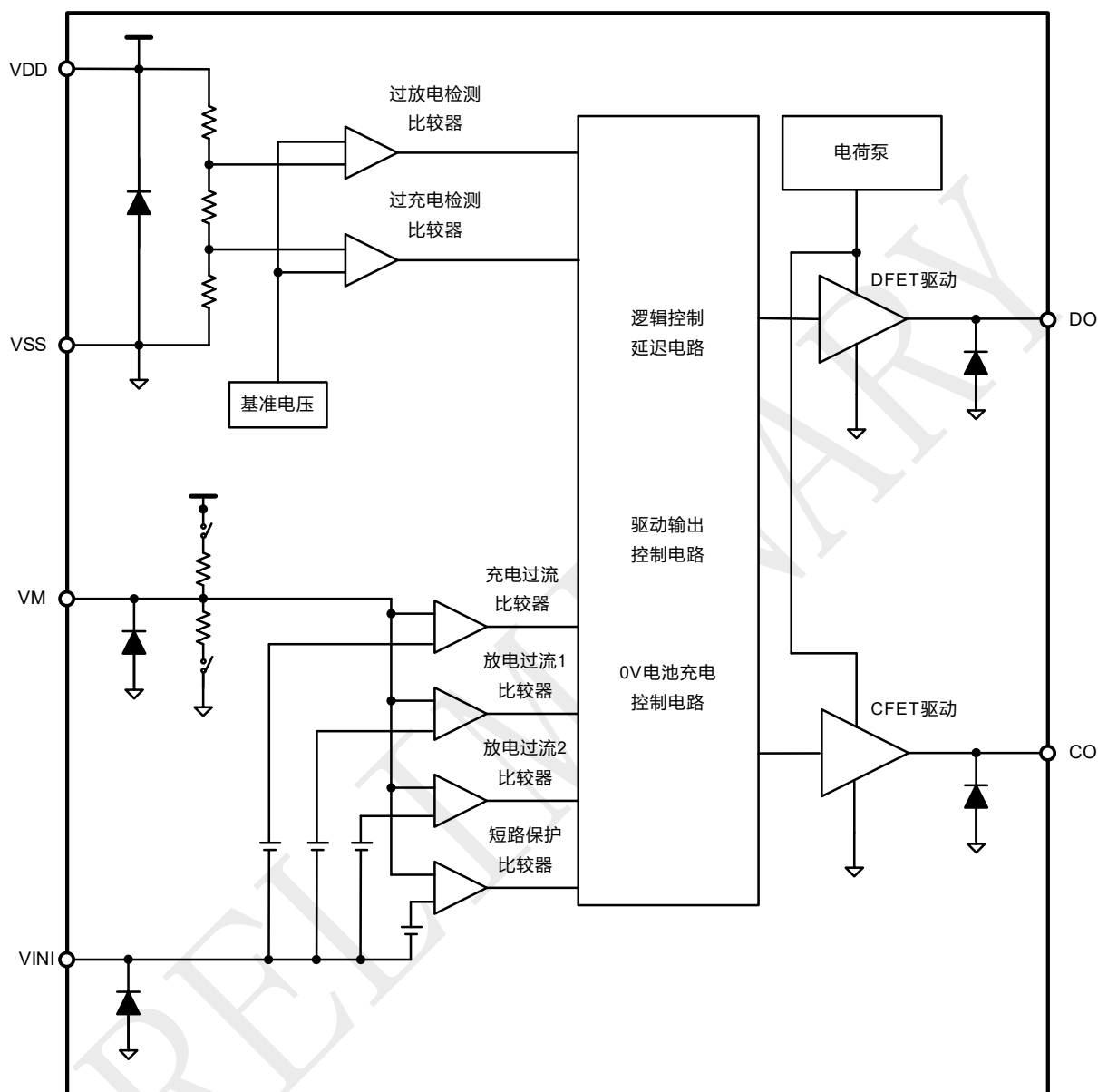


图 1

■ 引脚排列图

FO-eWLB-F-8L

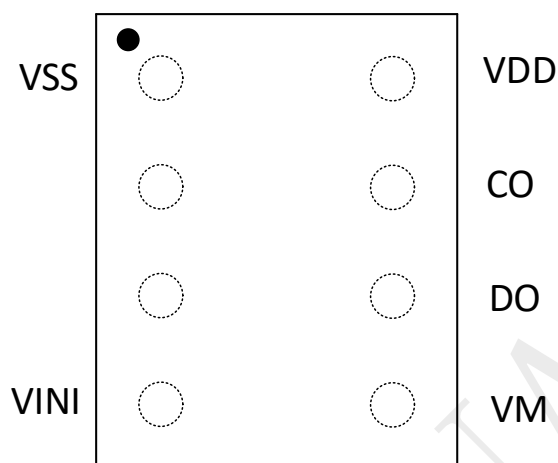


图 2 顶视图

引脚号	符号	描述
1	VSS	电源接地端，与供电电源（电池）负极连接
2	NC	无连接
3	NC	无连接
4	VINI	检测端子
5	VDD	电源输入端，与供电电源（电池）正极连接
6	CO	充电 MOSFET 控制端子
7	DO	放电 MOSFET 控制端子
8	VM	外部正电压输入端子

表 1

■ 印字说明

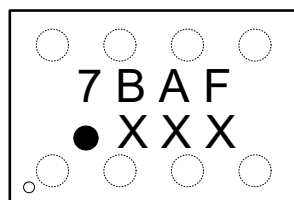


图 3

第一行：7 为产品系列代码，BAF 为产品序列号
第二行：生产批次

■ 命名规则

CM1007-BAF

封装代码
F: FO-eWLB-F-8L
产品序列号

■ 产品列表

FO-eWLB-F-8L 封装产品

1.1 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}
CM1007-BAF	4.525 V	4.375 V	2.500 V	2.700 V	-0.015 V	-0.040 V	0.015 V

表 2

1.2 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	延迟时间 代码
CM1007-BAF	禁止	断开负载	V_{RIOV}	有	有	A

表 3

1.3 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	1024 ms	32 ms	32ms	8 ms	280 μ s

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	绝对最大额定值	单位
VDD 和 VSS 之间输入电压	VDD	VSS-0.3 ~ VSS+12	V
VINI 输入端子电压	V _{VINI}	VSS-0.3 ~ VSS+28	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	VSS-0.3 ~ VSS+28	V
CO 输出端子电压	V _{CO}	VSS-0.3 ~ VSS+28	V
DO 输出端子电压	V _{DO}	VSS-0.3 ~ VSS+28	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 : $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

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}	VDD=V _{VM} = V _{VINI} =3.5V	-	3.5	7.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD =1.5V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	50	nA
		VDD =2.6V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	100	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.505	4.525	4.545	V
过充电解除电压	V _{OCR}	-	4.325	4.375	4.425	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.450	2.500	2.550	V
过放电解除电压	V _{ODR}	-	2.625	2.700	2.775	V
放电过电流检测电压	V _{EC}	-	-0.0165	-0.0150	-0.0135	V
负载短路检测电压 1	V _{SHORT1}	-	-0.045	-0.040	-0.035	V
负载短路检测电压 2	V _{SHORT2}	-	0.4	0.7	1.0	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	-	0.0135	0.0150	0.0165	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	VDD=3.5V	0.4	0.7	1.0	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	717	1024	1331	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	22.4	32.0	41.6	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VINI-VM=0→0.120V	22.4	32.0	41.6	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VINI-VM =0→0.120V	5.6	8.0	10.4	ms
负载短路保护延时	T _{SHORT}	VINI-VM =0→0.120V	168	280	392	μs
过充电恢复延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	2.8	4.0	5.2	ms
过放电恢复延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.8	4.0	5.2	ms
放电过流恢复延时	T _{ECR}	VINI-VM=0.120→0V	1.4	2.0	2.6	ms
充电过流恢复延时	T _{CHA}	VM-VINI=0.120→0V	2.8	4.0	5.2	ms
[输入电压]						
VDD 端子-VSS 端子	V _{VDD}	-	1.5	-	12.0	V
VM 端子-VSS 端子	V _{VM}	-	1.5	-	23	V
VINI 端子-VSS 端子	V _{VINI}	-	1.5	-	23	V
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=V _{VINI} =3.5V, V _{VM} =2.5V	12.5	25	37.5	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=V _{VINI} = V _{VM} =1.8V	150	300	600	kΩ
[输出电压]						
CO 输出电压“H”	V _{COH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.7	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
DO 输出电压“H”	V _{DOH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.7	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
[输出电阻]						
CO 端子电阻“L”	R _{COL}	-	2.5	5	10	kΩ
DO 端子电阻“L”	R _{DOL}	-	2.5	5	10	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
禁止向 0 V 电池充电的电池电压	V _{0INH}	禁止向 0V 电池充电	0.9	1.2	1.5	V

表 6

■ 电气特性

(除特殊注明以外 : Ta = -25°C ~ +70°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=V _{VM} = V _{VINI} =3.5V	-	3.5	8.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD =1.5V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	300	nA
		VDD =2.6V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	500	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.495	4.525	4.550	V
过充电解除电压	V _{OCR}	-	4.315	4.375	4.435	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.440	2.500	2.560	V
过放电解除电压	V _{ODR}	-	2.600	2.700	2.800	V
放电过电流检测电压	V _{EC}	-	-0.017	-0.015	-0.013	V
负载短路检测电压 1	V _{SHORT1}	-	-0.045	-0.040	-0.035	V
负载短路检测电压 2	V _{SHORT2}	-	0.2	0.7	1.2	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	-	0.013	0.015	0.017	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	VDD=3.5V	0.2	0.7	1.2	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	614	1024	1434	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	19.2	32.0	44.8	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VINI-VM=0→0.120V	19.2	32.0	44.8	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VINI-VM =0→0.120V	4.8	8.0	11.2	ms
负载短路保护延时	T _{SHORT}	VINI-VM =0→0.120V	112	280	448	μs
过充电恢复延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	2.0	4.0	6.0	ms
过放电恢复延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.0	4.0	6.0	ms
放电过流恢复延时	T _{ECR}	VINI-VM=0.120→0V	1.0	2.0	3.0	ms
充电过流恢复延时	T _{CHA}	VM-VINI=0.120→0V	2.0	4.0	6.0	ms
[输入电压]						
VDD 端子-VSS 端子	V _{VDD}	-	1.5	-	12.0	V
VM 端子-VSS 端子	V _{VM}	-	1.5	-	23	V
VINI 端子-VSS 端子	V _{VINI}	-	1.5	-	23	V
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=V _{VINI} =3.5V, V _{VM} =2.5V	10	25	50	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=V _{VINI} = V _{VM} =1.8V	100	300	700	kΩ
[输出电压]						
CO 输出电压“H”	V _{COH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.65	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
DO 输出电压“H”	V _{DOH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.65	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
[输出电阻]						
CO 端子电阻“L”	R _{COL}	-	1.25	5	15	kΩ
DO 端子电阻“L”	R _{DOL}	-	1.25	5	15	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
禁止向 0 V 电池充电的电池电压	V _{0INH}	禁止向 0V 电池充电	0.7	1.2	1.7	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=V _{VM} = V _{VINI} =3.5V	-	3.5	8.0	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD =1.5V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	300	nA
		VDD =2.6V, V _{VM} = V _{VINI} =0V	-	0	500	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.490	4.525	4.550	V
过充电解除电压	V _{OCR}	-	4.305	4.375	4.445	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.430	2.500	2.570	V
过放电解除电压	V _{ODR}	-	2.600	2.700	2.800	V
放电过电流检测电压	V _{EC}	-	-0.017	-0.015	-0.013	V
负载短路检测电压 1	V _{SHORT1}	-	-0.045	-0.040	-0.035	V
负载短路检测电压 2	V _{SHORT2}	-	0.2	0.7	1.2	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	-	0.013	0.015	0.017	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	VDD=3.5V	0.2	0.7	1.2	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	512	1024	1536	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	16	32	48	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VINI-VM=0→0.120V	16	32	48	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VINI-VM =0→0.120V	4	8	12	ms
负载短路保护延时	T _{SHORT}	VINI-VM =0→0.120V	112	280	448	μs
过充电恢复延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	2.0	4.0	6.0	ms
过放电恢复延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	2.0	4.0	6.0	ms
放电过流恢复延时	T _{ECR}	VINI-VM=0.120→0V	1.0	2.0	3.0	ms
充电过流恢复延时	T _{CHA}	VM-VINI=0.120→0V	2.0	4.0	6.0	ms
[输入电压]						
VDD 端子-VSS 端子	V _{VDD}	-	1.5	-	12.0	V
VM 端子-VSS 端子	V _{VM}	-	1.5	-	23	V
VINI 端子-VSS 端子	V _{VINI}	-	1.5	-	23	V
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=V _{VINI} =3.5V, V _{VM} =2.5V	10	25	50	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=V _{VINI} = V _{VM} =1.8V	100	300	700	kΩ
[输出电压]						
CO 输出电压“H”	V _{COH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.65	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
DO 输出电压“H”	V _{DOH}	VDD=3.5V,C _L =4.7nF	V _{DD} *1.65	V _{DD} *1.8	V _{DD} *2.0	V
[输出电阻]						
CO 端子电阻“L”	R _{COL}	-	1.25	5	15	kΩ
DO 端子电阻“L”	R _{DOL}	-	1.25	5	15	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
禁止向 0 V 电池充电的电池电压	V _{0INH}	禁止向 0V 电池充电	0.7	1.2	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。

■ 功能描述

1. 正常工作状态

芯片是通过监视连接在 VDD 端子 - VSS 端子间的电池电压以及 VM 端子 - VINI 端子间电压，来控制充电和放电。

电池电压在过放电检测电压 (V_{OD}) 以上且在过充电检测电压 (V_{OC}) 以下的范围内、VM 端子 - VINI 端子间电压在放电过电流检测电压 (V_{EC}) 以上且在充电过电流检测电压 (V_{CHA}) 以下的范围内的情况下时，充电控制用 MOSFET 和放电控制用 MOSFET 均被打开。这种状态称为通常状态，可以自由地进行充电和放电。

在通常状态下，没有连接 VDD 端子 - VM 端子间电阻 (R_{VMD}) 和 VM 端子 - VSS 端子间电阻 (R_{VMS})。

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VDD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

在充电中，通常状态的电池电压若超过 V_{OC} ，且这种状态保持在过充电检测延迟时间 (T_{OC}) 以上的情况下，会关闭充电控制用 MOSFET 而停止充电。这种状态称为过充电状态。

过充电状态的解除，分为如下的 2 种情况。

(1) 如果 VM 端子电压在大于 $VDD-0.25\text{ V}$ (典型值) 的情况下，当电池电压降低到过充电解除电压 (V_{OCR}) 以下时，即可解除过充电状态。

(2) 如果 VM 端子电压在 $VDD-0.25\text{ V}$ (典型值) 以下的情况下，当电池电压降低到 V_{OC} 以下时，即可解除过充电状态。

检测出过充电之后，连接负载开始放电，由于放电电流通过充电控制用 MOSFET 的内部寄生二极管流动，因此 VM 端子电压比 VDD 端子电压减小了内部寄生二极管的 V_f 电压。此时，如果 VM 端子电压在 $VDD-0.25\text{ V}$ (典型值) 以下的情况下，当电池电压在 V_{OC} 以下时，即可解除过充电状态。

注意：对于超过 V_{OC} 而被充电的电池，即使连接了较大值的负载，也不能使电池电压下降到 V_{OC} 以下的情况下，在电池电压降低到 V_{OC} 为止，放电过电流检测以及负载短路检测是不能发挥作用的。但是，实际上电池的内部阻抗有数十 $m\Omega$ ，在连接了可使过电流发生的较大值负载的情况下，因为电池电压会马上降低，因此放电过电流检测以及负载短路检测是可以发挥作用的。

3. 过放电状态

当通常状态下的电池电压在放电过程中降低到 V_{OD} 之下，且这种状态保持在过放电检测延迟时间 (T_{OD}) 以上的情况下，会关闭放电控制用 MOSFET 而停止放电。这种状态称为过放电状态。

在过放电状态下，芯片内部的 VM 端子 - VSS 端子间可通过 R_{VMS} 来进行短路，因此 VM 端子会因 R_{VMS} 而被下拉。

在进入过放电状态下，且 VM 电压始终高于 0.7 V (典型值) 时：

(1) 在不连接充电器， $VDD-0.25\text{ V}$ (典型值) $>$ VM 端子电压 $> 0.7\text{ V}$ (典型值) 的情况下，通过过放电状态锁定功能维持过放电状态。

(2) 在连接充电器时，VM 端子电压 $> VDD-0.25\text{ V}$ (典型值) 的情况下，电池电压在 V_{OD} 以上，解除过放电状态。

在进入过放电状态下，且 VM 电压低于 0.7 V (典型值) 时：

(1) 在不连接充电器，VM 端子电压 $< 0.5 \times VDD$ (典型值) 的情况下，通过过放电状态锁定功能维持过放电状态。

(2) 在连接充电器， $VDD-0.25\text{ V}$ 电压 $>$ VM 端子电压 $> 0.5 \times VDD$ (典型值) 的情况下，电池电压在 V_{ODR} 以上，解除过放电状态。

(3) 在连接充电器，VM 端子电压 $> VDD-0.25\text{ V}$ 电压的情况下，电池电压在 V_{OD} 以上，解除过放电状态。

在过放电状态下，没有连接 R_{VMD} 。

4. 放电过电流状态 (放电过电流、负载短路 1、负载短路 2)

4.1 放电过电流、负载短路 1

处于通常状态下的电池，当放电电流达到所定值以上时，会导致 VM 端子 - VINI 端子间电压差值小于 V_{EC} 以上，若这种状态持续保持在放电过电流检测延迟时间 (T_{EC}) 以上的情况下，会关闭放电控制用 MOSFET 而停止放电。这种状态称为放电过电流状态。

在放电过电流状态下，芯片内部的 VDD 端子 - VM 端子间通过 R_{VMD} 来进行短路。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 VSS 端子电压。若断开与负载的连接，则 VM 端子电压恢复回 VDD 端子电压。当 VM 端子电压升高到 V_{RIOV} 以上时，即可解除放电过电流状态。

在放电过电流状态下，没有连接 R_{VMS} 。

4.2 负载短路 2

处于通常状态下的电池，当连接能导致放电过电流发生的负载时，VM 端子电压下降到 V_{SHORT2} 以下的状态持续保持在负载短路检测延迟时间 (T_{SHORT}) 以上的情况下，会关闭放电控制用 MOSFET 而停止放电。这种状态称为放电过电流状态。放电过电流状态的解除方法与 "4.1 放电过电流 1、放电过电流 2、负载短路 1" 相同。

5. 充电过流状态

在通常状态下的电池，由于充电电流在额定值以上，会导致 VM 端子 - VINI 端子间电压差值升高到 V_{CHA} 以上，若这种状态持续保持在充电过电流检测延迟时间 (T_{CHA}) 以上的情况下，会关闭充电控制用 MOSFET 而停止充电。这种状态称为充电过电流状态。断开与充电器的连接，当放电电流流动，VM 端子电压下降到 $V_{DD}-0.25\text{ V}$ (典型值) 以下时，既可解除充电过电流状态。

在过放电状态下，充电过电流检测不发挥作用。

6. 向 0V 电池充电功能 (禁止)

连接了内部短路的电池 (0 V 电池) 时，禁止充电的功能。电池电压在 0 V 电池充电禁止电池电压 (V_{0INH}) 以下时，充电控制用 MOSFET 的门极被固定在 VSS 端子电压，而禁止进行充电。当电池电压在 V_{0INH} 以上时，可以进行充电。

注意：有可能存在被完全放电后，不推荐再一次进行充电的锂离子可充电电池。这是由于锂离子可充电电池的特性而决定的，所以当决定允许或禁止向 0 V 电池充电时，请向电池厂商确认详细情况。

■ 典型应用原理图

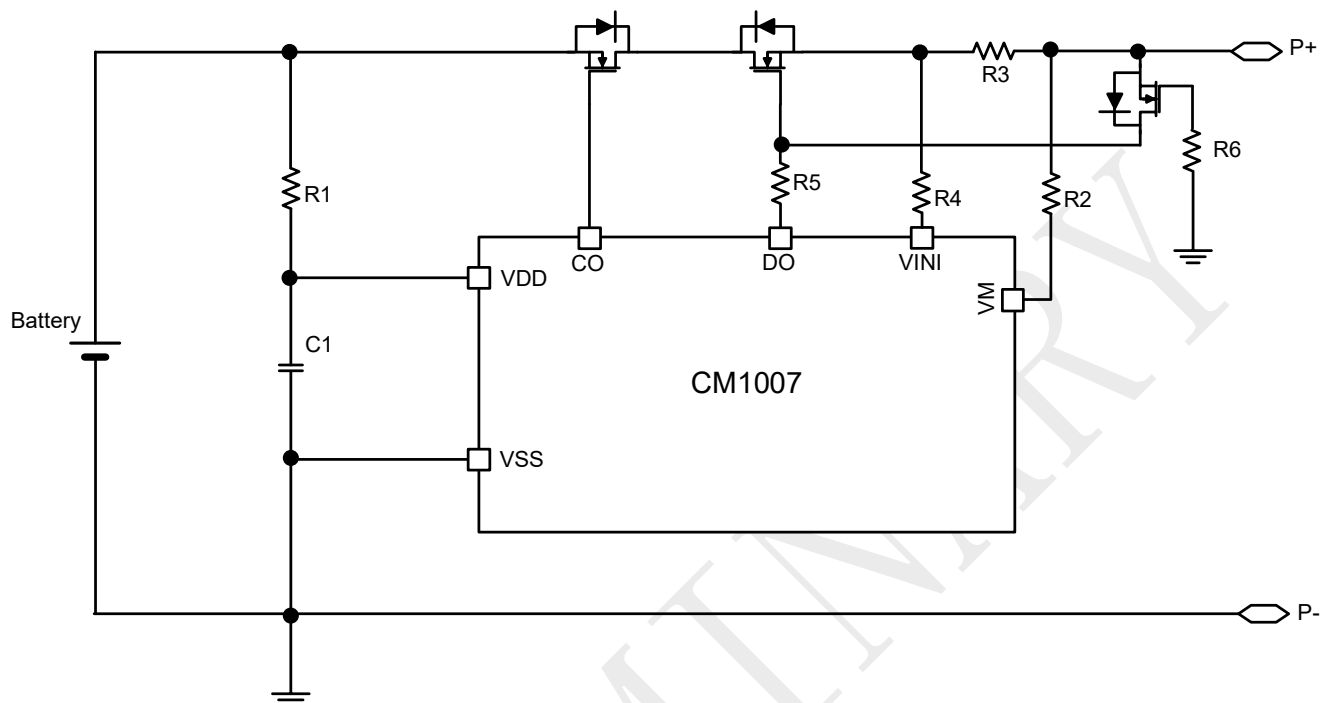


图 4

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	330	150 ~ 470	Ω
C1	0.1	0.068 ~ 0.220	μF
R2,R4,R5	1.0	1.0 ~ 2.2	k Ω
R3	1.5	-	m Ω
R6	1.0	-	k Ω

表 9

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

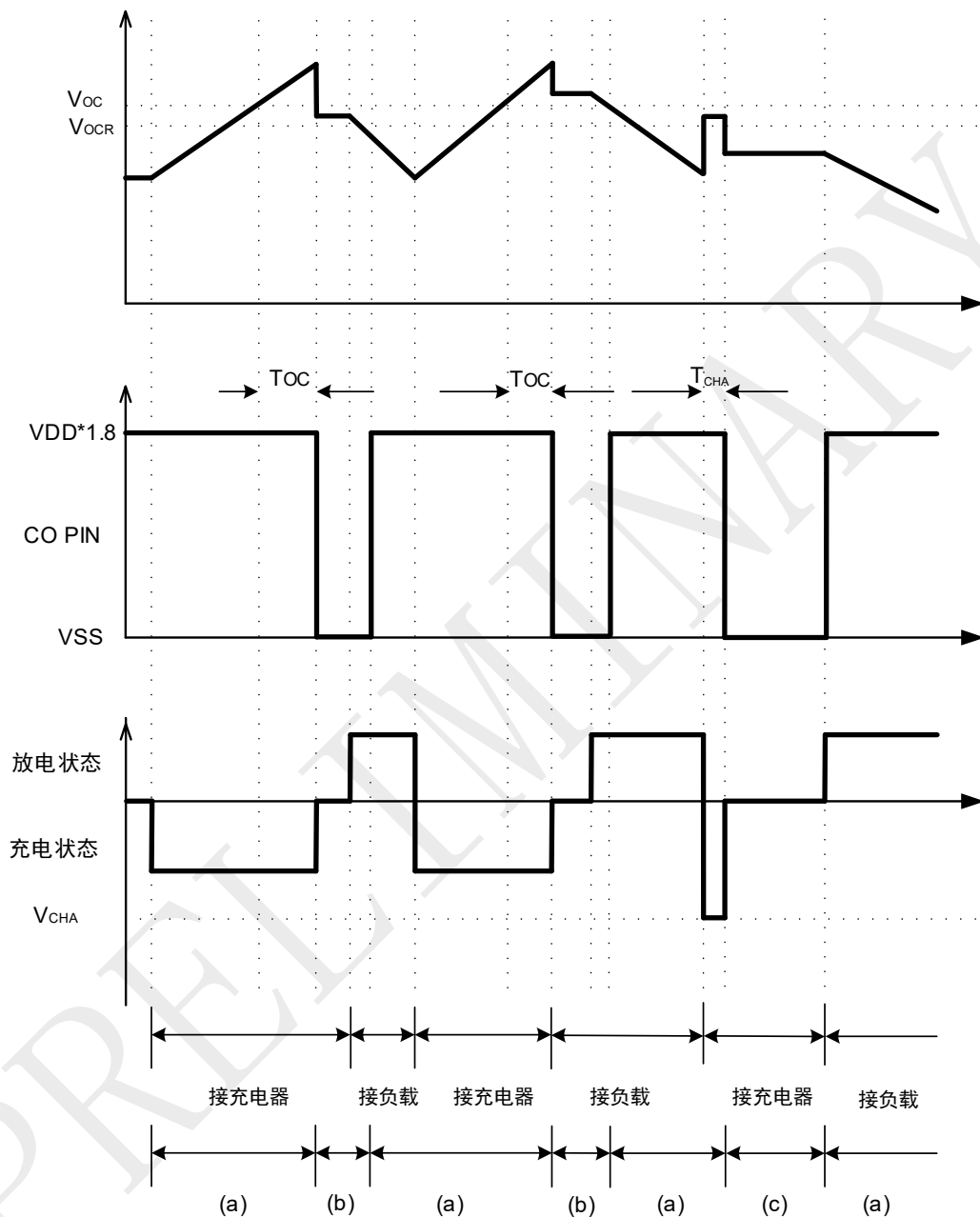


图 5

- (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

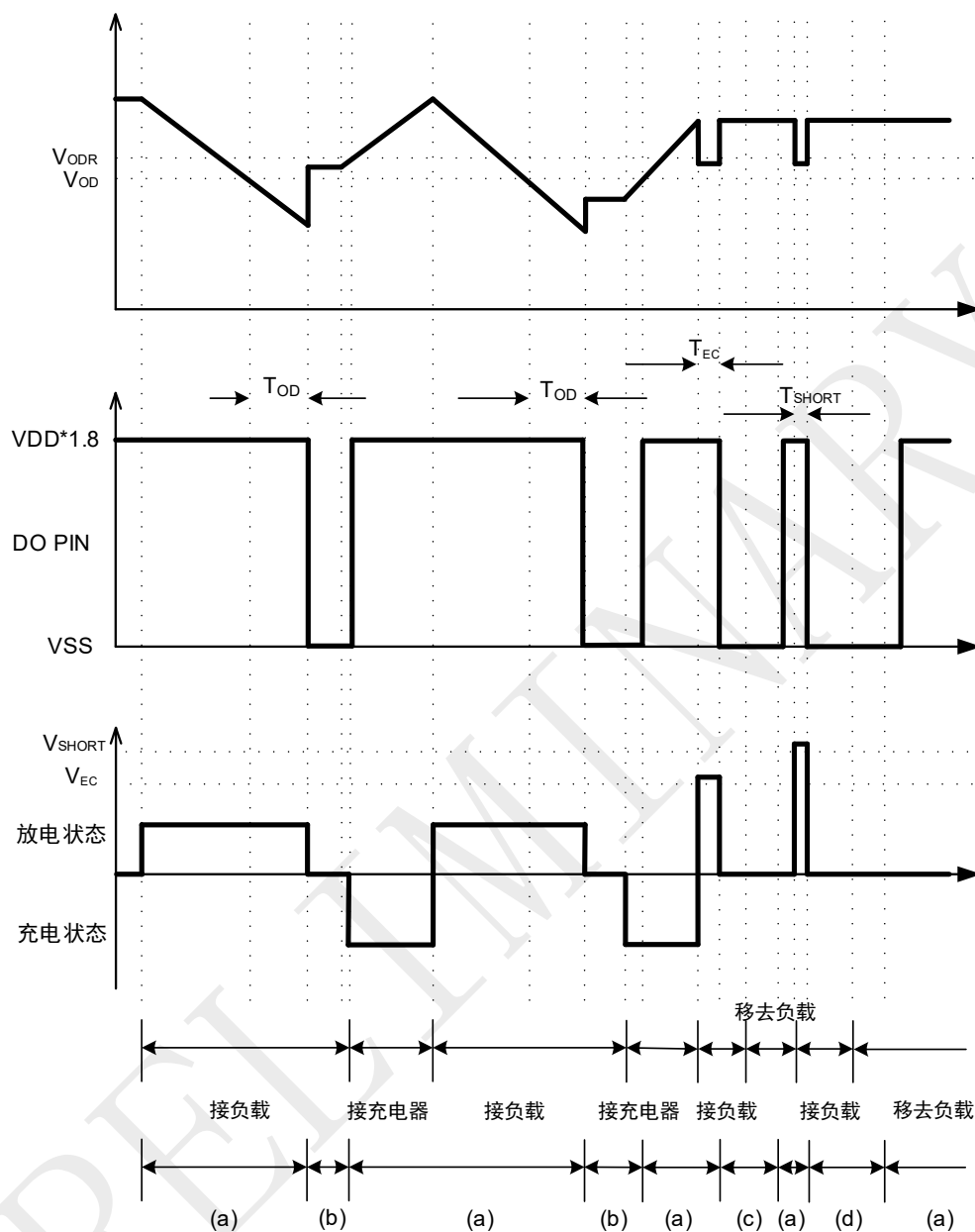


图 6

- (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 $V1=3.5V$ 设置后的状态下，将 $V1$ 缓慢提升至 $V_{CO}="H" \rightarrow "L"$ 时的 $V1$ 的电压即为过充电保护电压 (V_{OC})。之后，将 $V1$ 缓慢下降至 $V_{CO}="L" \rightarrow "H"$ 时的 $V1$ 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 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下，将 $V1$ 缓慢降低至 $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ 时的 $V1$ 的电压即为过放电保护电压 (V_{OD})。之后，设置 $V2=-0.4V$ ，将 $V1$ 缓慢提升至 $V_{DO}="L" \rightarrow "H"$ 时的 $V1$ 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 5）

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 、 $V3=0V$ 设置后的状态下，将 $V3$ 降低，从电压降低后开始到 $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ 为止的延迟时间即为放电过电流检测延迟时间 (T_{EC})，此时的 $V3$ 的电压即为放电过电流检测电压 (V_{EC})。之后，设置 $V2=V3=-3.5V$ ，将 $V3$ 缓慢升高至 $V_{DO}="L" \rightarrow "H"$ 时的 $VDD+V3$ 的电压即为放电过电流解除电压 (V_{RIOV})。

4. 负载短路保护电压（测试电路 5）

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 、 $V3=0V$ 设置后的状态下，将 $V3$ 降低，从电压提升后开始到 $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ 为止的延迟时间即为 T_{SHORT} ，此时 $V3$ 的电压即为负载短路检测电压 (V_{SHORT})。

5. 负载短路检测电压 2 (测定电路 2)

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=0V$ 设置后的状态下，将 $V2$ 降低，从电压降低后开始到 $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ 为止的延迟时间即为 T_{SHORT} ，此时的 $VDD+V2$ 的电压即为负载短路检测电压 2 (V_{SHORT2})。

6. 充电过流保护电压（测试电路 5）

在 $V1=3.5V$ 、 $V2=V3=0V$ 设置后的状态下，将 $V3$ 升高，从电压升高后开始到 $V_{CO}="H" \rightarrow "L"$ 为止的延迟时间即为充电过电流检测延迟时间 (T_{CHA})，此时的 $V3$ 的电压即为充电过电流检测电压 (V_{CHA})。

7. 工作时消耗电流（测试电路 3）

在 $V1=V2=V3=3.5V$ 设置后的状态下，流经 VDD 端子的电流 (I_{DD}) 即为工作时消耗电流 (I_{OPE})。

8. 休眠时消耗电流（测试电路 3）

在 $V1=1.5V$, $V2=V3=0V$ 设置后的状态下，流经 VDD 端子的电流 (I_{DD}) 即为休眠时消耗电流 (I_{PDN})。

9. VDD 端子-VM 端子间电阻（测试电路 4）

在 $V1=V3=3.5V$, $V2=2.5V$ 设置后的状态下， VDD 端子- VM 端子间电阻即为 R_{VMD} 。

10. VM 端子-VSS 端子间电阻（测试电路 4）

在 $V1=V2=V3=1.8V$ 设置后的状态下， VM 端子-VSS 端子间电阻即为 R_{VMS} 。

11. CO 输出电压 “H”（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下， CO 的输出电压 V_{CO} 即为 CO 输出电压 “H”。

12. DO 输出电压 “H”（测试电路 2）

在 $V1=3.5V$, $V2=0V$ 设置后的状态下， DO 的输出电压 V_{DO} 即为 DO 输出电压 “H”。

13. CO 端子电阻 “L”（测试电路 6）

在 $V1=V2=V3=4.7V$, $V4=5.1V$, 设置后的状态下， CO 端子-VSS 端子间电阻即为 CO 端子电阻 “L” (R_{COL})。

14. DO 端子电阻 “L”（测试电路 6）

在 $V1=V2=V3=1.8V$, $V5=2.2V$, 设置后的状态下， DO 端子-VSS 端子间电阻即为 DO 端子电阻 “L” (R_{DOL})。

15. 过充电保护延迟时间 (测试电路 7)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=V_3=0V$ 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})。

16. 过放电保护延迟时间 (测试电路 7)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=V_3=0V$ 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})。

17. 放电过流保护延迟时间 (测试电路 7)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=V_3=0V$ 设置后的状态下, 将 V_3 降低, 从 V_3 低于 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})。

18. 负载短路保护延迟时间 (测试电路 7)

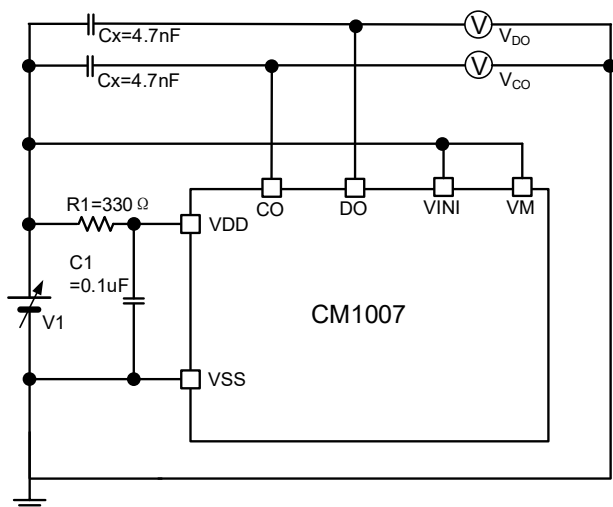
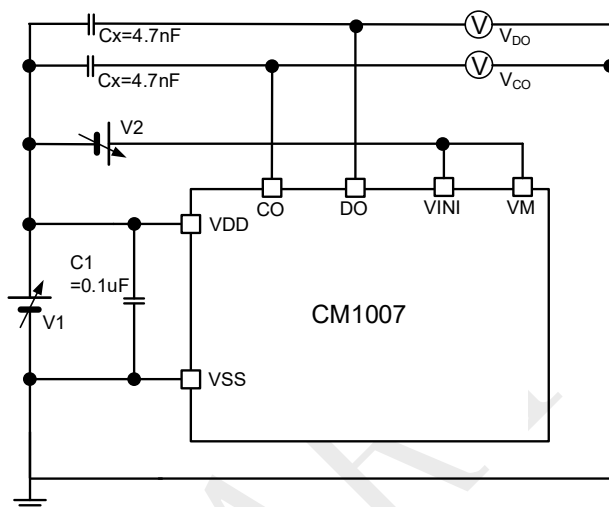
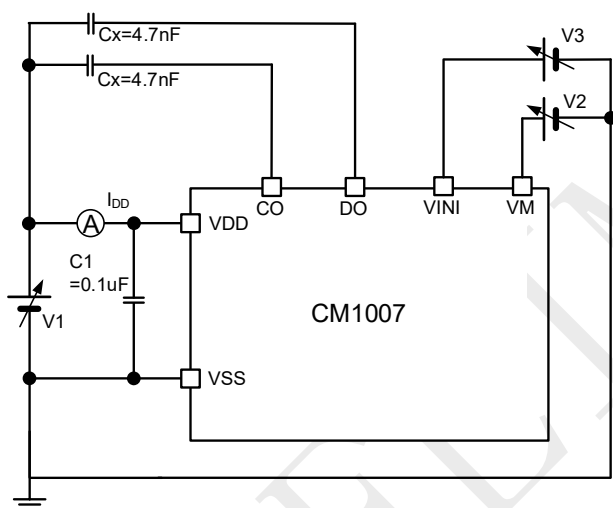
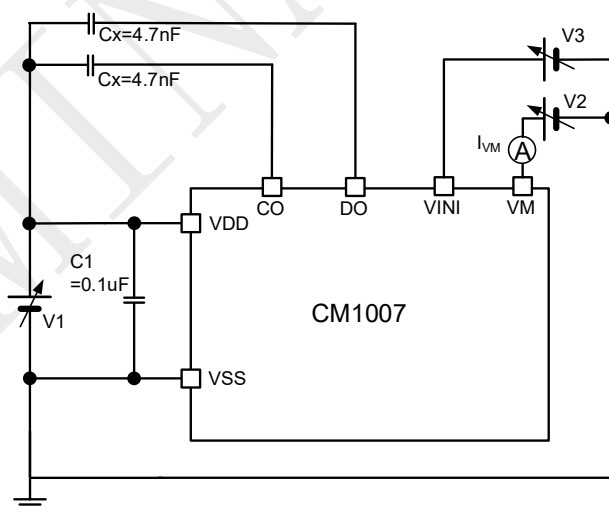
在 $V_1=3.5V$, $V_2=V_3=0V$ 设置后的状态下, 将 V_3 降低, 从 V_3 低于 V_{SHORT} 时开始到 $V_{DO}="L"$ 为止的时间即为负载短路保护延迟时间 (T_{SHORT})。

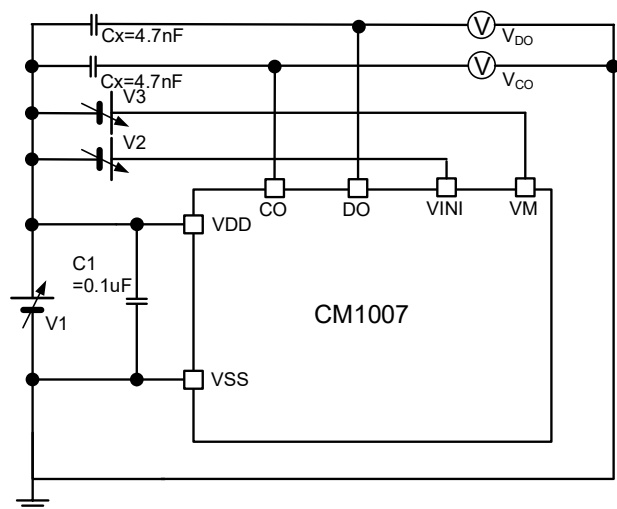
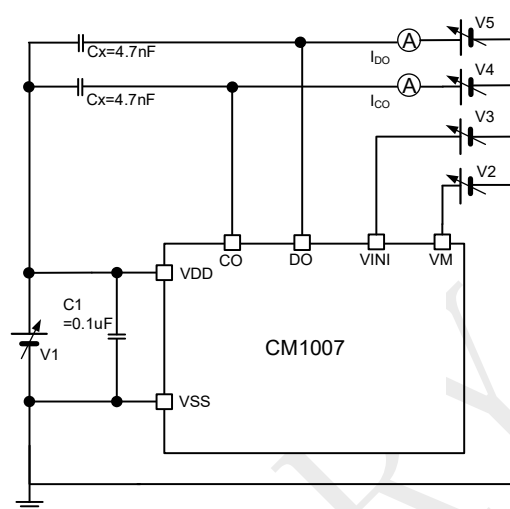
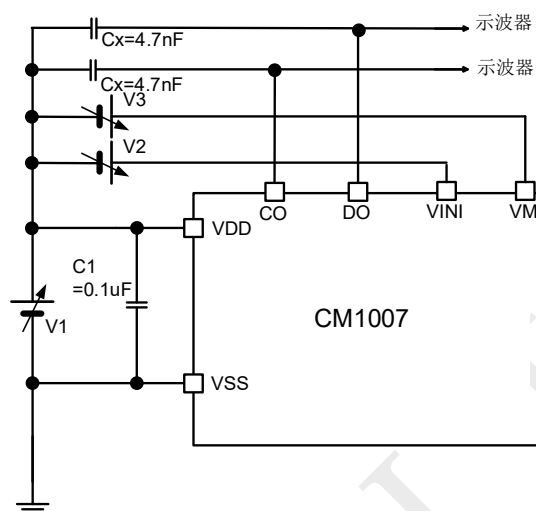
19. 充电过流保护延迟时间 (测试电路 7)

在 $V_1=3.5V$, $V_2=V_3=0V$ 设置后的状态下, 将 V_3 升高, 从 V_3 超过 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})。

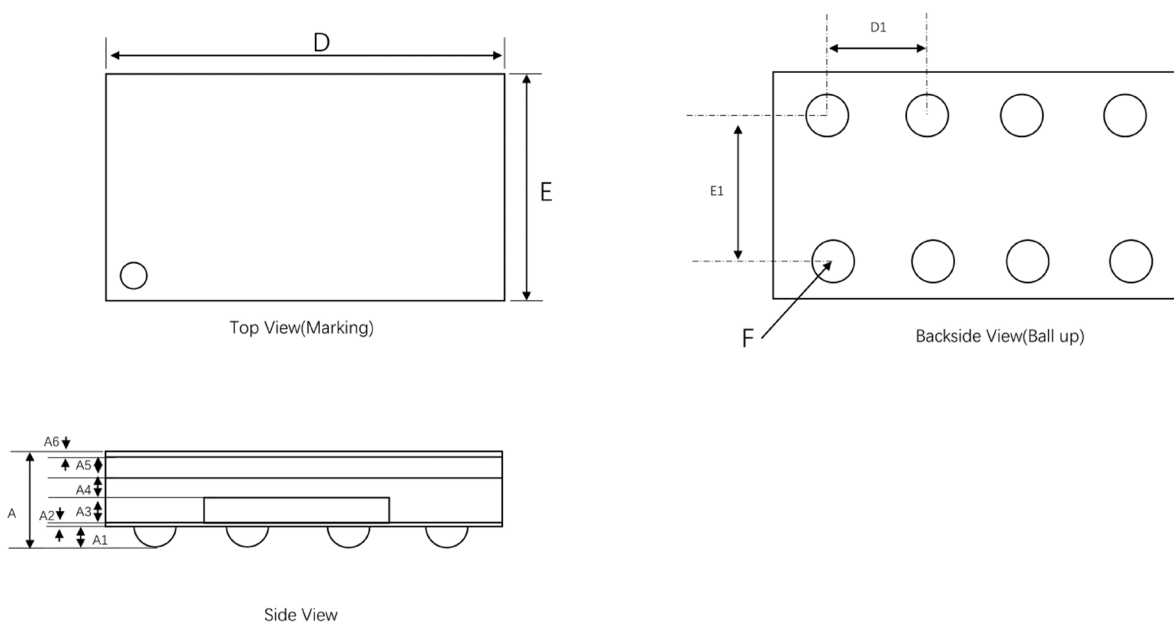
20. 禁止向 0V 电池充电的电池电压 ("禁止"向 0V 电池充电的功能) (测试电路 5)

在 $V_1=1.9V$, $V_2=V_3=1.0V$ 设置后的状态下, 将 V_1 缓慢降低, 当 $V_{CO}="L"$ ($V_{CO}=V_{SS}$) 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 7 测试电路 1

图 8 测试电路 2

图 9 测试电路 3

图 10 测试电路 4


图 11 测试电路 5

图 12 测试电路 6

图 13 测试电路 7

■ 封装信息


图 14

NOTE:ALL DIMENSIONS IN MM

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.300	0.350	0.400
A1	0.060	0.080	0.100
A2	0.145	0.017	0.195
A3	0.075	0.100	0.125
A4	0.041	0.066	0.091
A5	0.037	0.062	0.087
A6	0.020	0.025	0.030
D	1.635	1.660	1.685
E	1.035	1.060	1.085
F	0.140	0.160	0.180
D1	-	0.4	-
E1	-	0.79	-

表 10

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。