

CM1008-BED 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) 使用外接 NTC 热敏电阻器的高精度温度保护电路
 - 高温充电禁止温度 60 °C 精度 ± 3 °C
 - 高温放电禁止温度 65 °C 精度 ± 3 °C
 - 低温充电禁止温度 无
 - 低温放电禁止温度 无
- 2) 高精度电压检测功能
 - 过充电保护电压 4.475 V 精度 ± 15 mV
 - 过充电解除电压 4.275 V 精度 ± 30 mV
 - 过放电保护电压 2.450 V 精度 ± 35 mV
 - 过放电解除电压 2.700 V 精度 ± 65 mV
 - 放电过流检测电压 0.014 V 精度 ± 2.0 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 VDD-1.0 V 精度 ± 0.3 V
 - 充电过流保护电压 -0.010 V 精度 ± 1.0 mV
- 3) 各种检测延迟时间仅通过内置电路即可实现（不需要外接电容）
- 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_{R10V}
- 8) 低电流消耗
 - 工作时 2.2 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

- DFN1.5 \times 1.5-8L

■ 系统功能框图

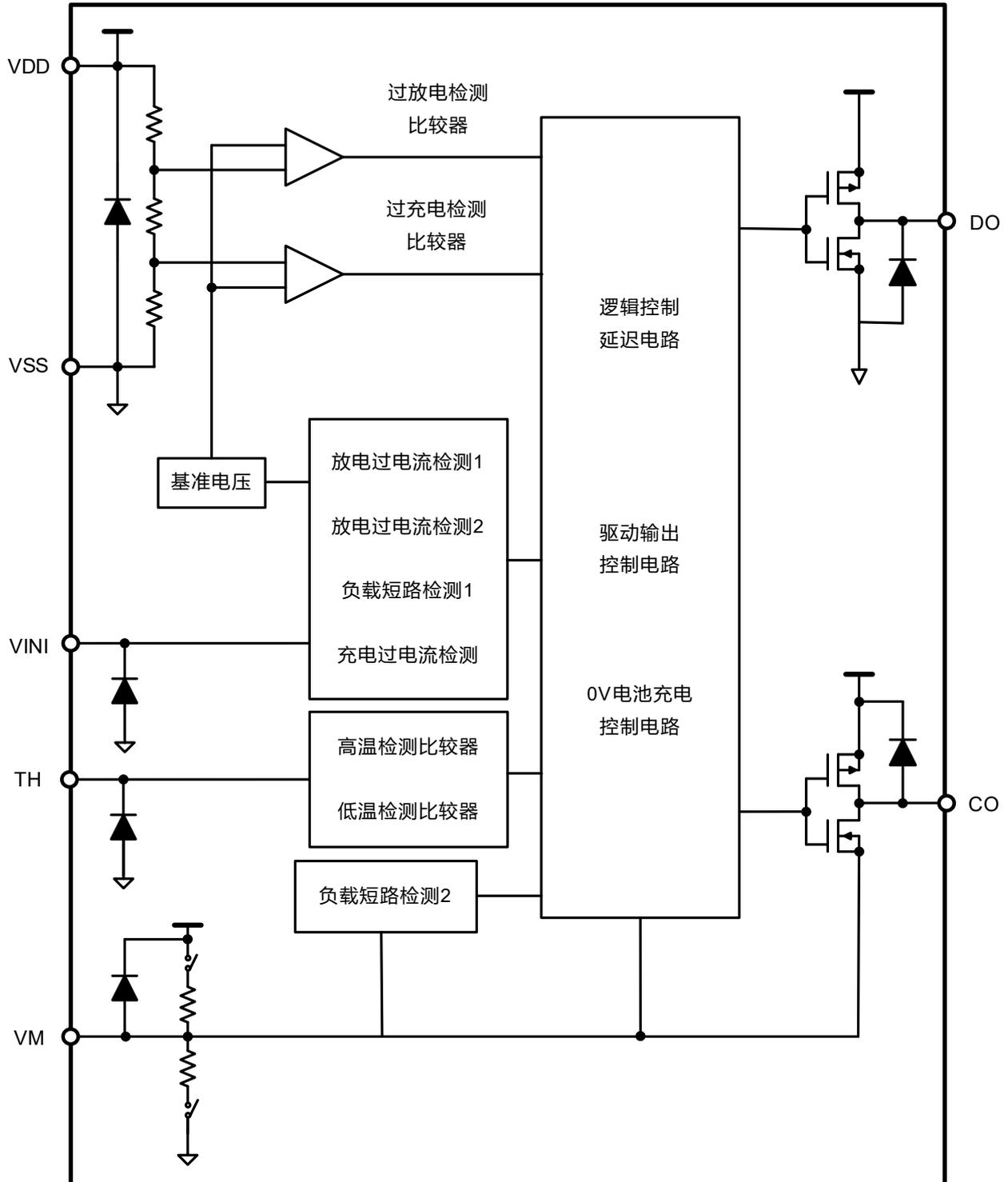
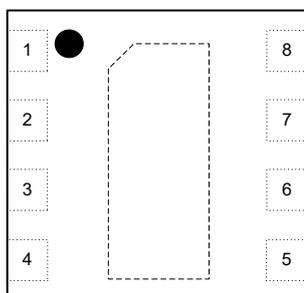
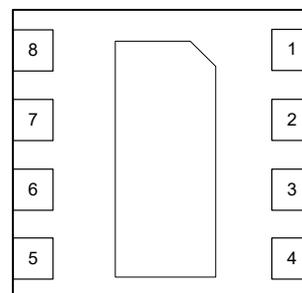


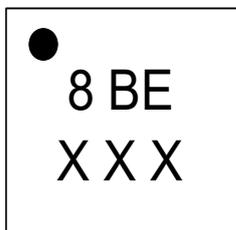
图 1

■ 引脚排列图
DFN1.5×1.5-8L

图 2 顶视图

图 3 底视图

引脚号	符号	描述
1	NC	不连接
2	VM	外部负电压输入端子
3	CO	充电 MOSFET 控制端子
4	DO	放电 MOSFET 控制端子
5	VSS	电源接地端，与供电电源(电池)的负极相连
6	VDD	电源输入端，与供电电源(电池)的正极连接
7	VINI	过电流检测端子
8	TH	热敏电阻器连接端子

表 1

■ 印字说明

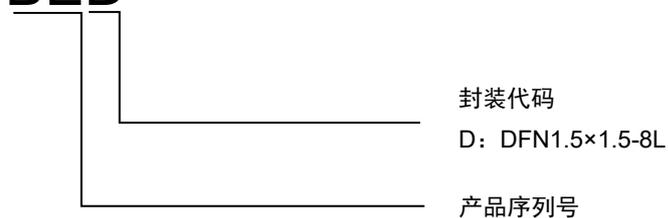


第一行：8 为产品系列代码，BE 为产品序列号
第二行：生产批次

图 4

■ 命名规则

CM1008-BED



■ 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}
CM1008-BED	4.475 V	4.275 V	2.450 V	2.700 V	0.014 V	0.040 V	-0.010 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
CM1008-BED	禁止	断开负载	V _{RIOV}	有	有

表 3
3. 延迟时间

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}
1024 ms	128 ms	16 ms	8 ms	280 μs

表 4
4. 温度保护

高温充电 禁止温度 T _{HC}	高温放电 禁止温度 T _{HD}	低温充电 禁止温度 T _{LC}	低温放电 禁止温度 T _{LD}	高温充放电 解除温度 T _{HYS}	采样 待机时间 T _{SLEEP}	连续监测/ 解除次数	电阻值 R _{NTC}	B 参数 B
60°C	65°C	-	-	T _{HC} -5°C	512 ms	2	100kΩ ± 1%	4250 K ± 1%

表 5

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+12.0	V
VINI 输入端子电压	V _{VINI}	VDD-8.0 ~ VDD+0.3	V
VM 输入端子电压	V _{VM}	VDD-28 ~ VDD+0.3	V
TH 输入端子电压	V _{TH}	VDD-8.0 ~ 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 6
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	1.1	2.2	3.8	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	50	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.460	4.475	4.490	V
过充电解除电压	V _{OCR}	-	4.245	4.275	4.305	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.415	2.450	2.485	V
过放电解除电压	V _{ODR}	-	2.635	2.700	2.765	V
放电过电流检测电压	V _{EC}	-	0.012	0.014	0.016	V
负载短路检测电压 1	V _{SHORT1}	-	0.035	0.040	0.045	V
负载短路检测电压 2	V _{SHORT2}	-	V _{VDD} - 1.3	V _{VDD} - 1.0	V _{VDD} - 0.7	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	-	-0.011	-0.010	-0.009	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	VDD=3.5V	V _{VDD} - 1.3	V _{VDD} - 1.0	V _{VDD} - 0.7	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	819.2	1024.0	1228.8	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	102.4	128.0	153.6	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VINI-VSS=0→0.120V	12.8	16.0	19.2	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VINI=0→0.120V	6.4	8.0	9.6	ms
负载短路保护延时	T _{SHORT}	VINI-VSS=0→0.120V	196	280	392	μs
过充电恢复延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	0.8	1.0	1.2	ms
过放电恢复延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	0.8	1.0	1.2	ms
放电过流恢复延时	T _{ECR}	VINI-VSS=0.120→0V	6.4	8.0	9.6	ms
充电过流恢复延时	T _{CHA}	VSS-VINI=0.120→0V	0.8	1.0	1.2	ms
采样待机时间	T _{SLEEP}	-	358	512	665	ms
[输入电压]						
VDD 端子-VSS 端子	V _{VDD}	-	1.5	-	8.0	V
VDD 端子-VM 端子	V _{VM}	-	1.5	-	28	V
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=1.8V, V _{VM} =0V	150	300	600	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.4V, V _{VM} =1.0V	5	10	15	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}	-	1	2	4	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
禁止向 0V 电池充电的电池电压	V _{OINH}	禁止向 0V 电池充电	0.9	1.2	1.5	V

表 7

■ 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	1.1	2.2	4.3	μA
休眠电流	I _{PDN}	VDD=V _{VM} =1.5V	-	-	100	nA
[检测电压]						
过充电保护电压	V _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	4.455	4.475	4.495	V
过充电解除电压	V _{OCR}	-	4.220	4.275	4.330	V
过放电保护电压	V _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	2.410	2.450	2.490	V
过放电解除电压	V _{ODR}	-	2.630	2.700	2.770	V
放电过电流检测电压	V _{EC}	-	0.0115	0.0140	0.0165	V
负载短路检测电压 1	V _{SHORT1}	-	0.0345	0.0400	0.0455	V
负载短路检测电压 2	V _{SHORT2}	-	V _{VDD} - 1.5	V _{VDD} - 1.0	V _{VDD} - 0.5	V
充电过流保护电压	V _{CHA}	-	-0.0115	-0.0100	-0.0085	V
放电过流解除电压	V _{RIOV}	VDD=3.5V	V _{VDD} - 1.5	V _{VDD} - 1.0	V _{VDD} - 0.5	V
[延迟时间]						
过充电保护延时	T _{OC}	VDD=3.5 → 4.8V	716.8	1024.0	1331.2	ms
过放电保护延时	T _{OD}	VDD=3.5 → 2.0V	89.6	128.0	166.4	ms
放电过流保护延时	T _{EC}	VINI-VSS=0→0.120V	11.2	16.0	20.8	ms
充电过流保护延时	T _{CHA}	VSS-VINI=0→0.120V	5.6	8.0	10.4	ms
负载短路保护延时	T _{SHORT}	VINI-VSS=0→0.120V	175	280	420	μs
过充电恢复延时	T _{OCR}	VDD=4.8 → 3.5V	0.7	1.0	1.3	ms
过放电恢复延时	T _{ODR}	VDD=2.0 → 3.5V	0.7	1.0	1.3	ms
放电过流恢复延时	T _{ECR}	VINI-VSS=0.120→0V	5.6	8.0	10.4	ms
充电过流恢复延时	T _{CHA}	VSS-VINI=0.120→0V	0.7	1.0	1.3	ms
采样待机时间	T _{SLEEP}	-	307	512	717	ms
[输入电压]						
VDD 端子-VSS 端子	V _{VDD}	-	1.5	-	8.0	V
VDD 端子-VM 端子	V _{VM}	-	1.5	-	28	V
[内部电阻]						
VDD 端子-VM 端子间电阻	R _{VMD}	VDD=1.8V, V _{VM} =0V	100	300	700	kΩ
VM 端子-VSS 端子间电阻	R _{VMS}	VDD=3.4V, V _{VM} =1.0V	3.5	10	20	kΩ
[输出电阻]						
CO 端子电阻“H”	R _{COH}	-	2.5	10	30	kΩ
CO 端子电阻“L”	R _{COL}	-	2.5	10	30	kΩ
DO 端子电阻“H”	R _{DOH}	-	2.5	10	30	kΩ
DO 端子电阻“L”	R _{DOL}	-	0.5	2	6	kΩ
[向 0V 电池充电的功能]						
禁止向 0V 电池充电的电池电压	V _{OINH}	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 VINI 端子 - VSS 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、VINI 端子电压在充电过电流检测电压 (V_{CHA}) 以上且在放电过电流检测电压 1 (V_{EC1}) 以下的范围内的情况下时，充电控制用 MOSFET 和放电控制用 MOSFET 的双方均被打开。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 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

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 端子电压在低于 0.25 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 0.25 V (典型值) 以上的情况下，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 VSS 端子电压增加了内部寄生二极管的 V_f 电压。此时，如果 VM 端子电压在 0.25 V (典型值) 以上的情况下，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，由于芯片内部的 VDD 端子 - VM 端子间可通过 R_{VMD} 来进行短路，因此 VM 端子会因 R_{VMD} 而被上拉。

(1) 在不连接充电器，VM 端子电压 ≥ 0.7 V (典型值) 的情况下，即使电池电压在 V_{ODR} 上也维持过放电状态。

(2) 在连接充电器， 0.25 V (典型值) $<$ VM 端子电压 $<$ 0.7 V (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 ≤ 0.25 V (典型值) 的情况下，电池电压在 V_{OD} 以上，解除过放电状态。

在过放电状态下，没有连接 R_{VMS} 。

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 VINI 端子电压上升到 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 VM 端子 - VSS 端子间可通过 R_{VMS} 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 VDD 端子电压。若断开与负载的连接，则 VM 端子电压恢复回 VSS 端子电压。当 VM 端子电压降低到 V_{RIOV} 以下时，即可解除放电过电流状态。

在放电过电流状态下，没有连接 R_{VMD} 。

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 端子电压上升到 V_{SHORT2} 以上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、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 VINI 端子电压降低到 V_{CHA} 以下，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 端子电压上升到 0.25 V (典型值) 以上时，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. 温度保护状态 (高温充电禁止状态、高温放电禁止状态、低温充电禁止状态、低温放电禁止状态)

在通常状态下进行间歇动作，经过了采样待机时间 (T_{SLEEP}) 后，在采样时间 (T_{AWAKE}) 内监视 NTC 热敏电阻器的温度。

6.1 高温充电禁止状态

如果 NTC 热敏电阻器的温度大于高温充电禁止温度 (T_{HC})，并且这种状态持续到温度采样达到 2 次，变成高温充电禁止状态。

(1) 不连接充电器，VM 端子电压 > 0 V (典型值) 时，不关闭充电控制用 FET。

(2) 连接充电器，VM 端子电压 ≤ 0 V (典型值) 时，关闭充电控制用 FET，停止充电工作。

如果 NTC 热敏电阻器的温度与 T_{HC} 相比，降低了 T_{HYS} 的幅度，并且这种状态持续到温度采样达到 2，解除高温充电禁止状态。

6.2 高温放电禁止状态

如果 NTC 热敏电阻器的温度大于高温放电禁止温度 (T_{HD})，并且这种状态持续到温度采样达到连续检测 / 解除次数 2，变成高温放电禁止状态。

在高温放电禁止状态下，关闭充电控制用 FET 和放电控制用 FET，停止充放电工作。

如果 NTC 热敏电阻器的温度与 T_{HD} 相比，降低了滞后温度 (T_{HYS}) 的幅度，并且这种状态持续到温度采样达到 2，解除高温放电禁止状态。

6.3 低温充电禁止状态

如果 NTC 热敏电阻器的温度低于低温充电禁止温度 (T_{LC})，并且这种状态持续到温度采样达到 2 次，变成低温充电禁止状态。

(1) 不连接充电器，VM 端子电压 > 0 V (典型值) 时，不关闭充电控制用 FET。

(2) 连接充电器，VM 端子电压 ≤ 0 V (典型值) 时，关闭充电控制用 FET，停止充电工作。

如果 NTC 热敏电阻器的温度与 T_{LC} 相比，提升了 T_{HYS} 的幅度，并且这种状态持续到温度采样达到 2，解除低温充电禁止状态。

6.4 低温放电禁止状态

如果 NTC 热敏电阻器的温度低于低温放电禁止温度 (T_{LD})，并且这种状态持续到温度采样持续达到 2 次，变成低温放电禁止状态。

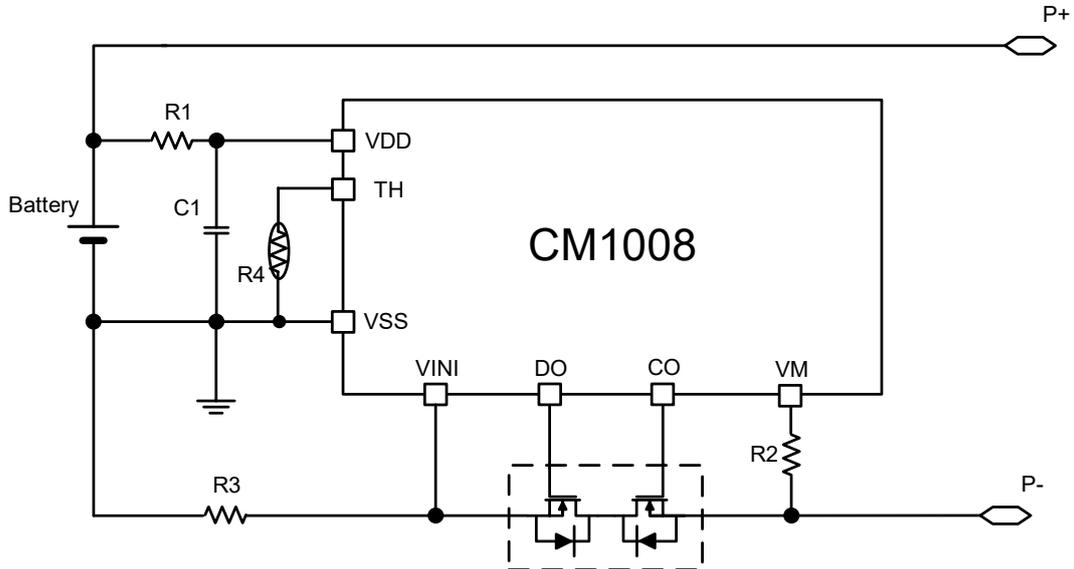
在低温放电禁止状态下，关闭充电控制用 FET 和放电控制用 FET，停止充放电工作。

如果 NTC 热敏电阻器的温度与 T_{LD} 相比，提升了 T_{HYS} 的幅度，并且这种状态持续到温度采样达到 2，解除低温放电禁止状态。

7. 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 P-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 5

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	330	270 ~ 1500	Ω
C1	0.1	0.068 ~ 2.200	μF
R2	1.0	0.3 ~ 3.0	$\text{k}\Omega$
R3	1.5	-	$\text{m}\Omega$
R4	100	-	$\text{k}\Omega$

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

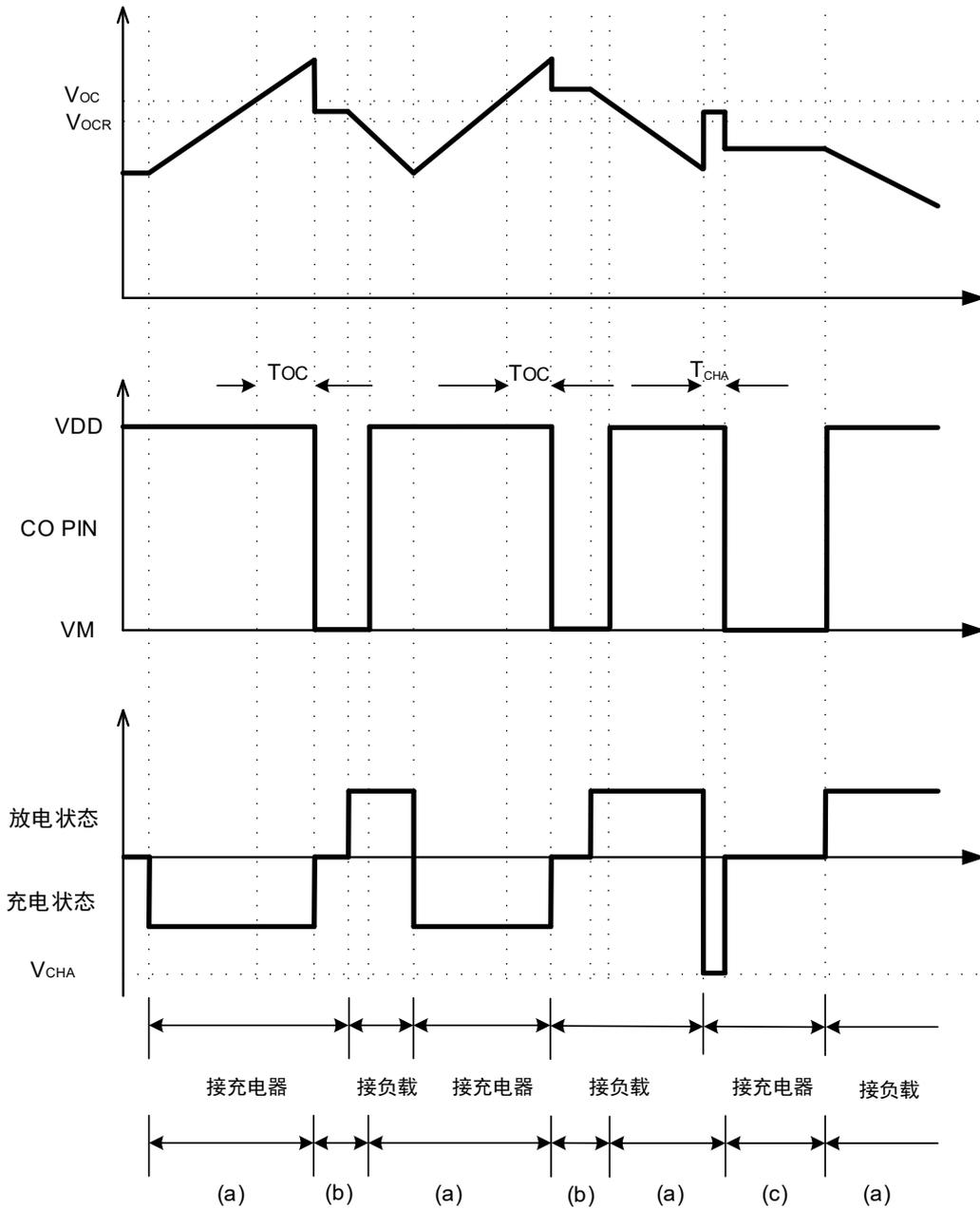


图 6

- (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

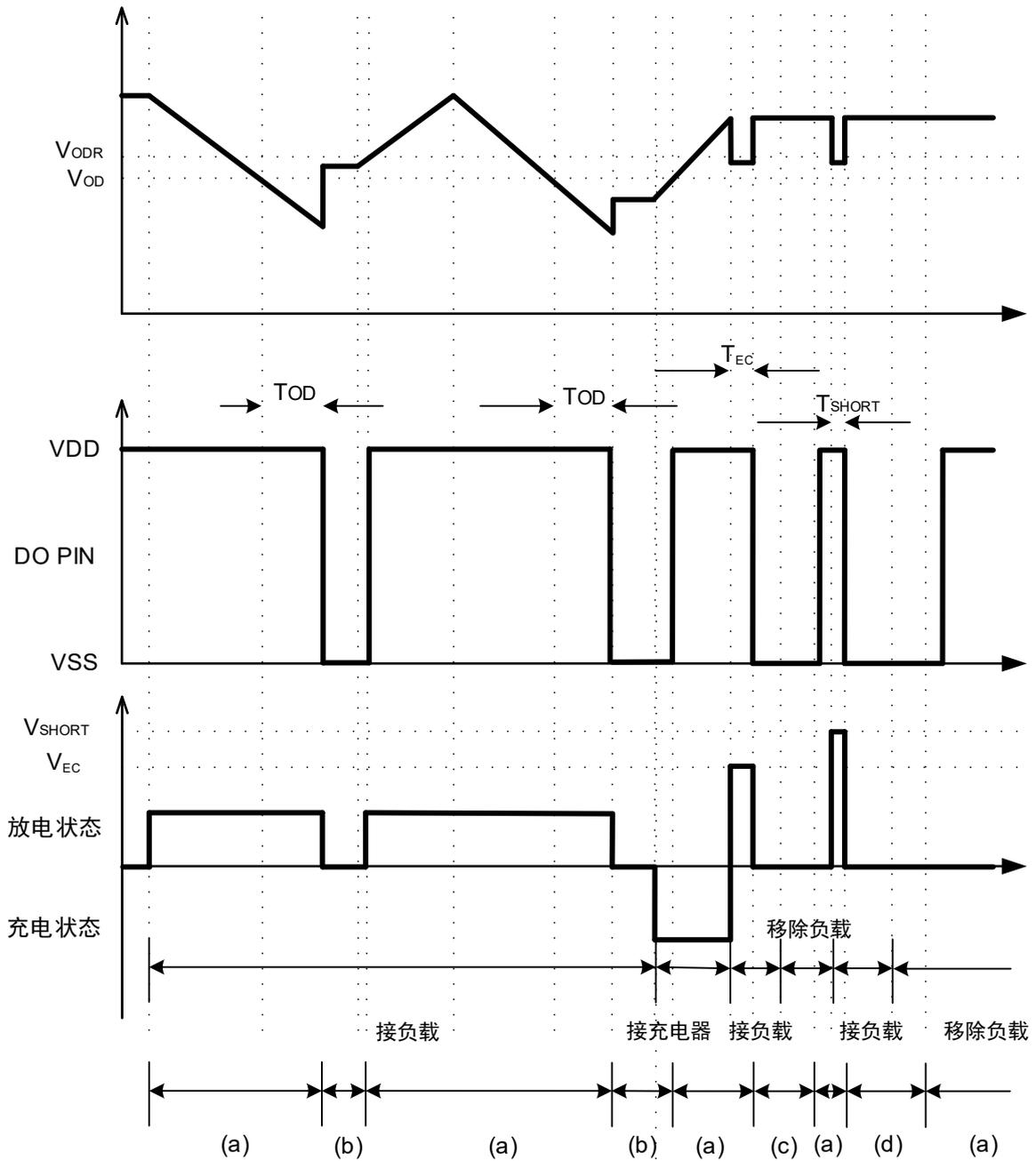
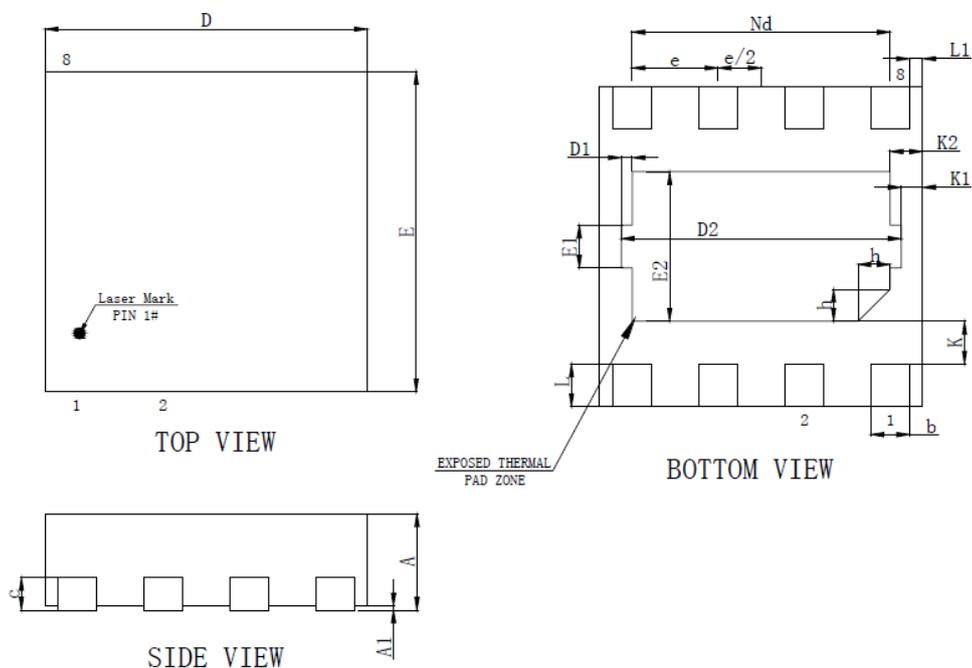


图 7

- (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

■ 封装信息
DFN1.5×1.5-8L

图 8

MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.40	0.45	0.50
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.13	0.18	0.23
c	0.152REF		
D	1.45	1.50	1.55
D1	0.05REF		
D2	1.20	1.30	1.40
e	0.40BSC		
Nd	1.20BSC		
E	1.45	1.50	1.55
E1	0.20REF		
E2	0.60	0.70	0.80
L	0.15	0.20	0.25
L1	0.06REF		
K	0.20REF		
K1	0.10REF		
K2	0.15REF		
h	0.10	0.15	0.20

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。