

CM1003-BFD 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 $\pm 20$ mV  |
| • 过充电解除电压  | 4.325 V  | 精度 $\pm 45$ mV  |
| • 过放电保护电压  | 2.500 V  | 精度 $\pm 50$ mV  |
| • 过放电解除电压  | 2.900 V  | 精度 $\pm 100$ mV |
| • 放电过流保护电压 | 0.085 V  | 精度 $\pm 5$ mV   |
| • 短路保护电压   | 0.220 V  | 精度 $\pm 18$ mV  |
| • 充电过流保护电压 | -0.080 V | 精度 $\pm 5$ mV   |

### 2) 内部检测延迟时间

|            |       |               |
|------------|-------|---------------|
| • 过充电保护延时  | 1.0 s | 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 | 16 ms | 精度 $\pm 30\%$ |
| • 充电过流保护延时 | 16 ms | 精度 $\pm 30\%$ |

### 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

禁止

#### 5) 可选择休眠功能

无

#### 6) 可选择放电过流状态的解除条件

断开负载

#### 7) 可选择放电过流状态的解除电压

 $V_{RIOV}$ 

### 8) 低电流消耗

|        |                                                 |
|--------|-------------------------------------------------|
| • 工作时  | 1.5 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |
| • 过放电时 | 0.5 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |

### 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

- DFN1.9 $\times$ 1.6-6L

## ■ 系统功能框图

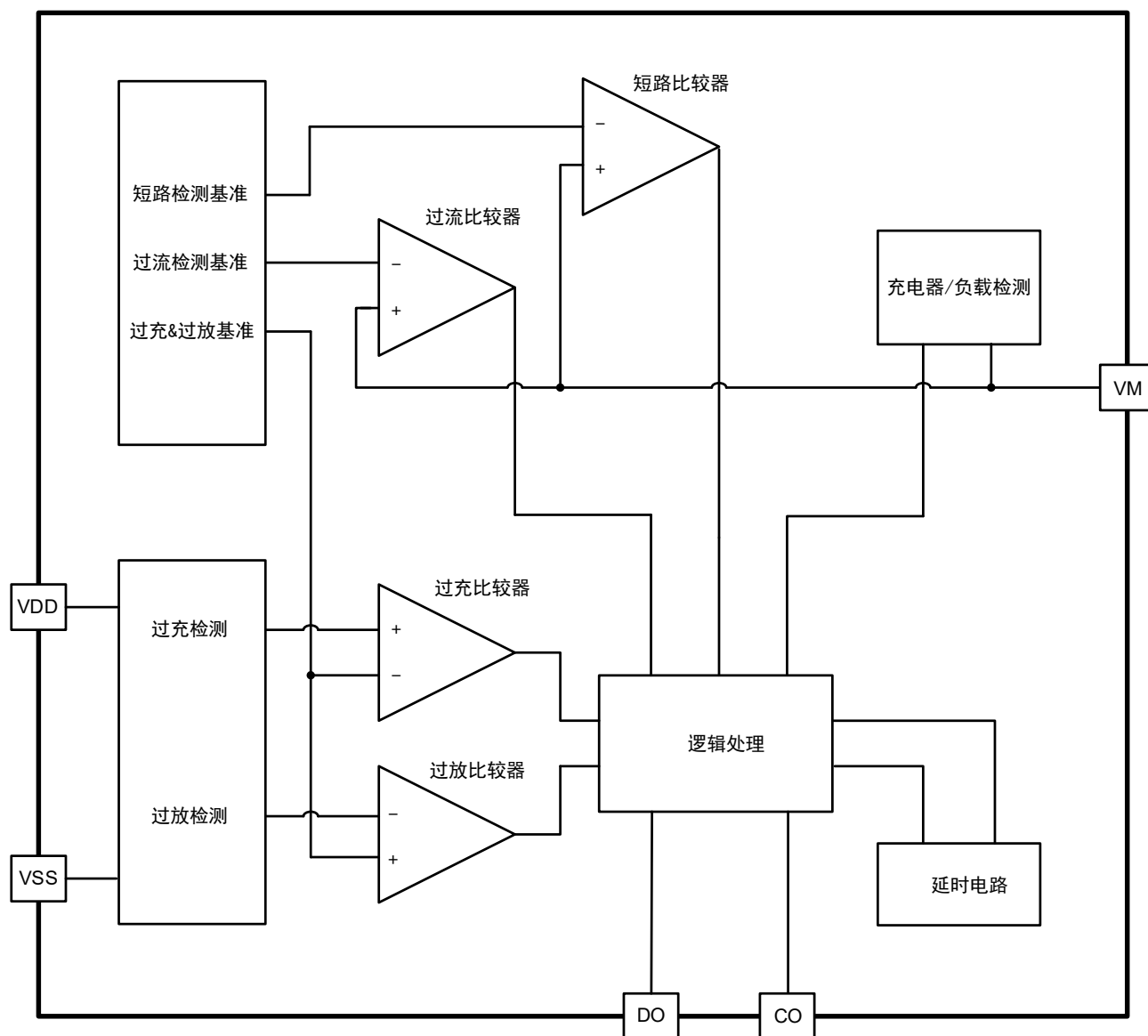


图 1

■ 引脚排列图

DFN1.9×1.6-6L

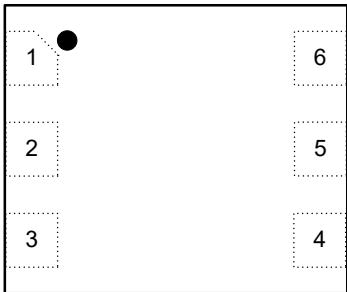


图 2 顶视图

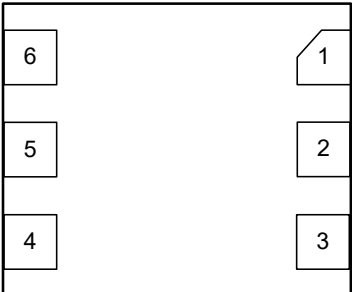


图 3 底视图

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

表 1

## ■ 命名规则

# CM1003-BFD

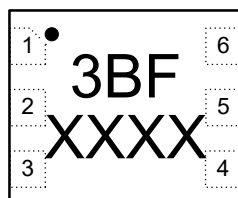
封装代码

D: DFN1.9\*1.6

产品序列号

## ■ 印字说明

DFN1.9×1.6-6L



第一行：3 为产品系列代码，BF 为产品序列号

第二行：生产批次

图 4

## ■ 产品列表

### DFN1.9×1.6-6L 封装产品

#### 1. 检测电压表

| 产品名称       | 过充电<br>保护电压<br>$V_{OC}$ | 过充电<br>解除电压<br>$V_{OCR}$ | 过放电<br>保护电压<br>$V_{OD}$ | 过放电<br>解除电压<br>$V_{ODR}$ | 放电过流<br>保护电压<br>$V_{EC}$ | 短路<br>保护电压<br>$V_{SHORT}$ | 充电过流<br>保护电压<br>$V_{CHA}$ |
|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| CM1003-BFD | 4.525 V                 | 4.325 V                  | 2.500 V                 | 2.900 V                  | 0.085 V                  | 0.220 V                   | -0.080 V                  |

表 2

#### 2. 产品功能表

| 产品名称       | 向 0V 电池<br>充电功能 | 放电过流状态<br>解除条件 | 放电过流状态<br>解除电压 | 过充自恢复<br>功能 | 休眠功能 | 延迟时间<br>代码 |
|------------|-----------------|----------------|----------------|-------------|------|------------|
| CM1003-BFD | 禁止              | 断开负载           | $V_{RIOV}$     | 有           | 无    | A          |

表 3

#### 3. 延迟时间代码

| 延迟时间代码 | 过充电保护延时<br>$T_{OC}$ | 过放电保护延时<br>$T_{OD}$ | 放电过流延时<br>$T_{EC}$ | 充电过流延时<br>$T_{CHA}$ | 短路延时<br>$T_{SHORT}$ |
|--------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| A      | 1000 ms             | 32 ms               | 16 ms              | 16 ms               | 280 $\mu$ s         |

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 <sub>VM</sub>  | VDD-28 ~ VDD+0.3               | V  |
| CO 输出端子电压        | V <sub>CO</sub>  | V <sub>VM</sub> -0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| DO 输出端子电压        | V <sub>DO</sub>  | VSS-0.3 ~ VDD+0.3              | V  |
| 工作温度范围           | T <sub>OPR</sub> | -40 ~ +85                      | °C |
| 储存温度范围           | T <sub>STG</sub> | -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 |
|-----------------------|--------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|----|
| <b>[功耗]</b>           |                    |                                  |         |         |         |    |
| 正常工作电流                | I <sub>OPE</sub>   | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =0V    | 0.9     | 1.5     | 3.0     | μA |
| 过放电流                  | I <sub>OPED</sub>  | VDD=V <sub>VM</sub> =1.5V        | -       | 0.5     | 1.0     | μA |
| <b>[检测电压]</b>         |                    |                                  |         |         |         |    |
| 过充电保护电压               | V <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                   | 4.505   | 4.525   | 4.545   | V  |
| 过充电解除电压               | V <sub>OCR</sub>   | VDD=4.8 → 3.5V                   | 4.280   | 4.325   | 4.370   | V  |
| 过放电保护电压               | V <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                   | 2.450   | 2.500   | 2.550   | V  |
| 过放电解除电压               | V <sub>ODR</sub>   | VDD=2.0 → 3.5V                   | 2.800   | 2.900   | 3.000   | V  |
| 放电过流保护电压              | V <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → 0.30V                 | 0.080   | 0.085   | 0.090   | V  |
| 短路保护电压                | V <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                  | 0.202   | 0.220   | 0.238   | V  |
| 充电过流保护电压              | V <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                 | -0.085  | -0.080  | -0.075  | V  |
| 放电过流解除电压              | V <sub>RIOV</sub>  | -                                | VDD-1.4 | VDD-1.0 | VDD-0.6 | V  |
| <b>[延迟时间]</b>         |                    |                                  |         |         |         |    |
| 过充电保护延时               | T <sub>OC</sub>    | VDD=3.5 → 4.8V                   | 700     | 1000    | 1300    | ms |
| 过放电保护延时               | T <sub>OD</sub>    | VDD=3.5 → 2.0V                   | 22.4    | 32      | 41.6    | ms |
| 放电过流保护延时              | T <sub>EC</sub>    | VM-VSS=0 → V <sub>EC</sub> +0.1V | 11.2    | 16      | 20.8    | ms |
| 充电过流保护延时              | T <sub>CHA</sub>   | VSS-VM=0 → 0.30V                 | 11.2    | 16      | 20.8    | ms |
| 短路保护延时                | T <sub>SHORT</sub> | VM-VSS=0 → 1.5V                  | 140     | 280     | 504     | μs |
| <b>[内部电阻]</b>         |                    |                                  |         |         |         |    |
| VDD 端子-VM 端子间电阻       | R <sub>VMC</sub>   | VDD=1.8V, V <sub>VM</sub> =0V    | 750     | 1500    | 3000    | kΩ |
| VM 端子-VSS 端子间电阻       | R <sub>VMS</sub>   | VDD=3.5V, V <sub>VM</sub> =1.0V  | 10      | 20      | 30      | kΩ |
| <b>[输出电阻]</b>         |                    |                                  |         |         |         |    |
| CO 端子电阻 “H”           | R <sub>COH</sub>   | -                                | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| CO 端子电阻 “L”           | R <sub>COL</sub>   | -                                | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| DO 端子电阻 “H”           | R <sub>DOH</sub>   | -                                | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| DO 端子电阻 “L”           | R <sub>DOL</sub>   | -                                | 5       | 10      | 20      | kΩ |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b> |                    |                                  |         |         |         |    |
| 禁止向 0V 电池充电的<br>电池电压  | V <sub>OIN</sub>   | 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            |
|-----------------------|-------------|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>[功耗]</b>           |             |                                           |              |              |              |               |
| 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          | $\mu\text{A}$ |
| 过放电流                  | $I_{OPED}$  | $V_{DD}=V_{VM}=1.5\text{V}$               | -            | 0.5          | 1.5          | $\mu\text{A}$ |
| <b>[检测电压]</b>         |             |                                           |              |              |              |               |
| 过充电保护电压               | $V_{OC}$    | $V_{DD}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$      | 4.485        | 4.525        | 4.565        | V             |
| 过充电解除电压               | $V_{OCR}$   | $V_{DD}=4.8 \rightarrow 3.5\text{V}$      | 4.250        | 4.325        | 4.400        | V             |
| 过放电保护电压               | $V_{OD}$    | $V_{DD}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$      | 2.420        | 2.500        | 2.580        | V             |
| 过放电解除电压               | $V_{ODR}$   | $V_{DD}=2.0 \rightarrow 3.5\text{V}$      | 2.780        | 2.900        | 3.020        | V             |
| 放电过流保护电压              | $V_{EC}$    | $VM-VSS=0 \rightarrow 0.30\text{V}$       | 0.075        | 0.085        | 0.095        | V             |
| 短路保护电压                | $V_{SHORT}$ | $VM-VSS=0 \rightarrow 1.5\text{V}$        | 0.185        | 0.220        | 0.255        | V             |
| 充电过流保护电压              | $V_{CHA}$   | $VSS-VM=0 \rightarrow 0.30\text{V}$       | -0.090       | -0.080       | -0.070       | V             |
| 放电过流解除电压              | $V_{RIOV}$  | -                                         | $V_{DD}-1.6$ | $V_{DD}-1.0$ | $V_{DD}-0.4$ | V             |
| <b>[延迟时间]</b>         |             |                                           |              |              |              |               |
| 过充电保护延时               | $T_{OC}$    | $V_{DD}=3.5 \rightarrow 4.8\text{V}$      | 500          | 1000         | 2000         | ms            |
| 过放电保护延时               | $T_{OD}$    | $V_{DD}=3.5 \rightarrow 2.0\text{V}$      | 16           | 32           | 64           | ms            |
| 放电过流保护延时              | $T_{EC}$    | $VM-VSS=0 \rightarrow V_{EC}+0.1\text{V}$ | 8            | 16           | 32           | ms            |
| 充电过流保护延时              | $T_{CHA}$   | $VSS-VM=0 \rightarrow 0.30\text{V}$       | 8            | 16           | 32           | ms            |
| 短路保护延时                | $T_{SHORT}$ | $VM-VSS=0 \rightarrow 1.5\text{V}$        | 112          | 280          | 616          | $\mu\text{s}$ |
| <b>[内部电阻]</b>         |             |                                           |              |              |              |               |
| 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 $\Omega$    |
| 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 $\Omega$    |
| <b>[输出电阻]</b>         |             |                                           |              |              |              |               |
| CO 端子电阻 “H”           | $R_{COH}$   | -                                         | 2.5          | 10           | 30           | k $\Omega$    |
| CO 端子电阻 “L”           | $R_{COL}$   | -                                         | 2.5          | 10           | 30           | k $\Omega$    |
| DO 端子电阻 “H”           | $R_{DOH}$   | -                                         | 2.5          | 10           | 30           | k $\Omega$    |
| DO 端子电阻 “L”           | $R_{DOL}$   | -                                         | 2.5          | 10           | 30           | k $\Omega$    |
| <b>[向 0V 电池充电的功能]</b> |             |                                           |              |              |              |               |
| 禁止向 0V 电池充电的<br>电池电压  | $V_{OIN}$   | 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

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”。

在过放电状态下，如果VDD端子与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 $VM \leq 0V$ (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。
- 3) 不连接充电器， $VM \geq 0.7V$ (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（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”。

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。

## 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（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（ $V_{OIN}$ ）”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（ $V_{OIN}$ ）”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

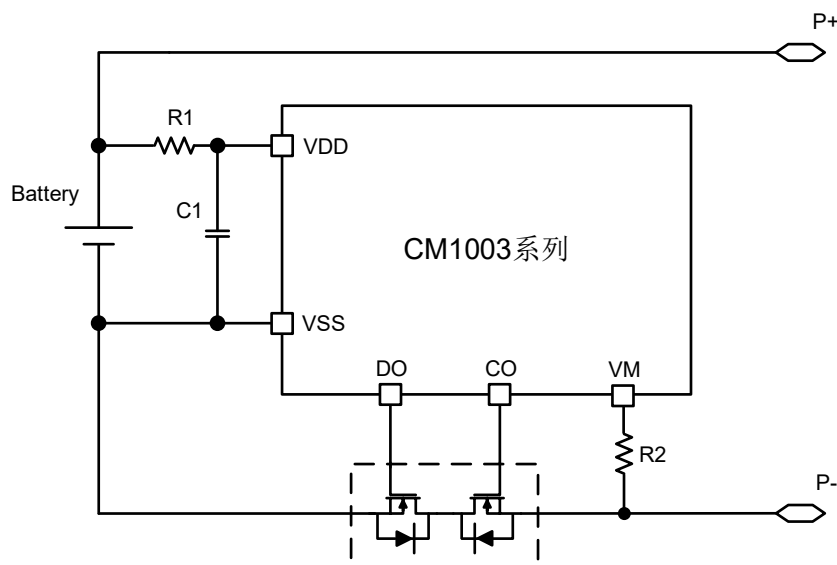


图 5

| 器件标识 | 典型值 | 参数范围          | 单位               |
|------|-----|---------------|------------------|
| R1   | 470 | 470 ~ 1500    | $\Omega$         |
| C1   | 0.1 | 0.047 ~ 0.220 | $\mu\text{F}$    |
| R2   | 2   | 1 ~ 3         | $\text{k}\Omega$ |

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。

## ■ 时序图

### 1. 过充电保护、充电过流保护

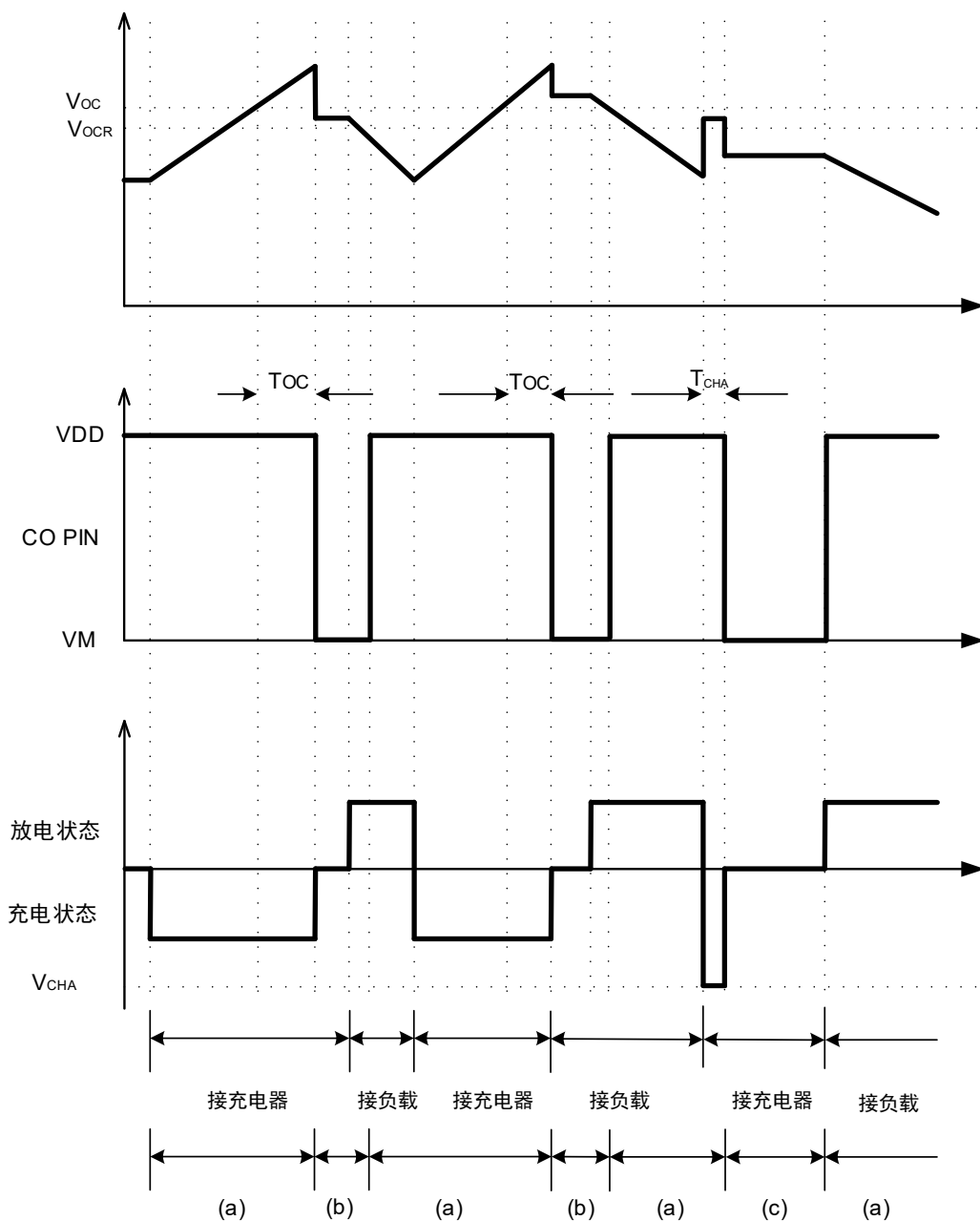


图 6

- (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

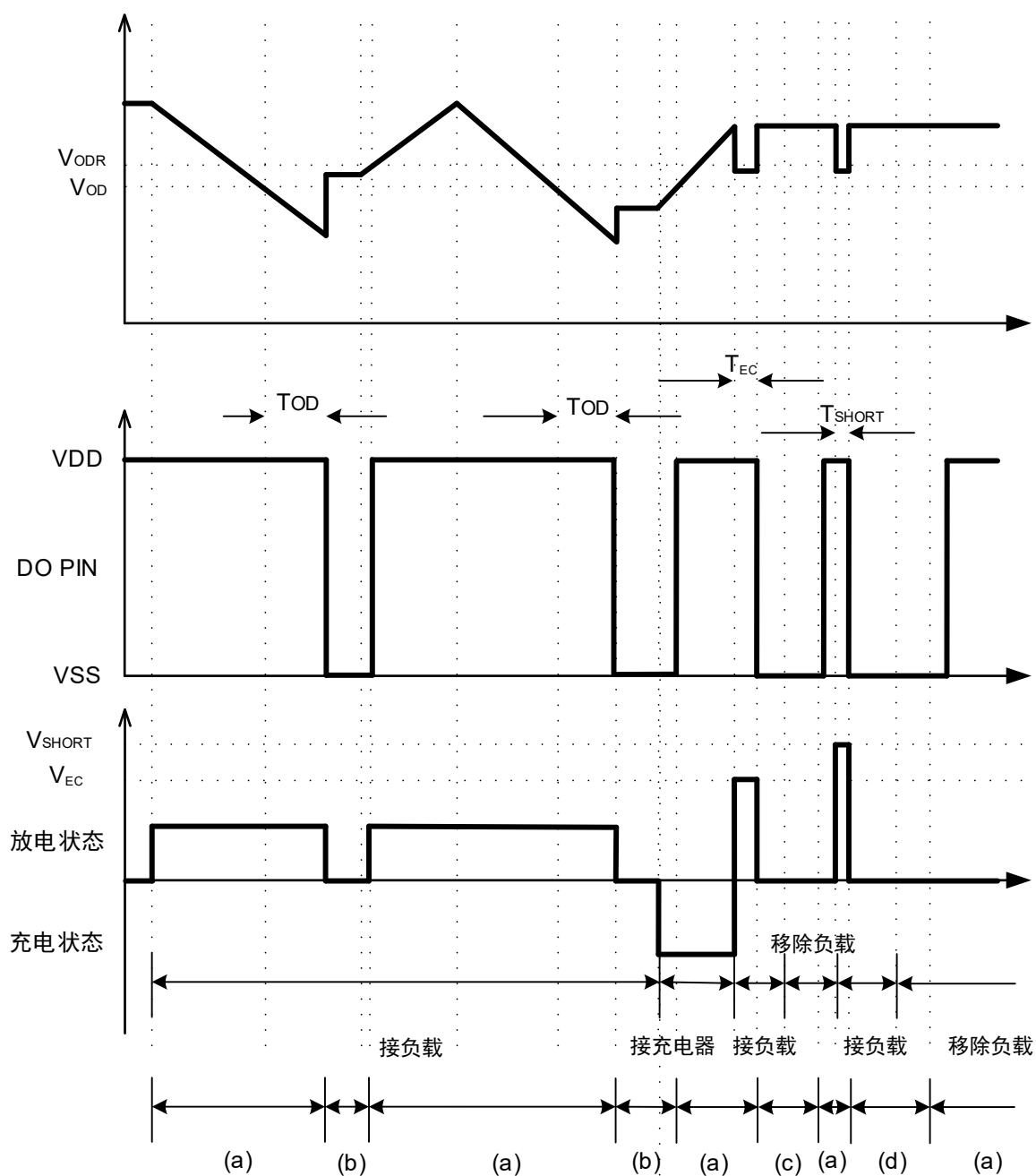


图 7

- (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 ( $V_{EC}$ )。

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  $V_{DD}$  端子的电流  $I_{CC}$  即为工作时消耗电流 ( $I_{OPE}$ )。

### 7. 过放电时消耗电流（测试电路 3）

在  $V_1=V_2=1.5V$  设置后的状态下, 流经  $V_{DD}$  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,  $V_{DD}$  端子- $V_M$  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,  $V_M$  端子- $V_{SS}$  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,  $V_{DD}$  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,  $V_M$  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,  $V_{DD}$  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,  $V_{SS}$  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）**

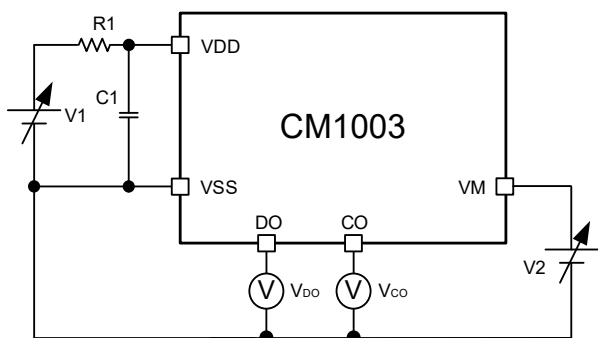
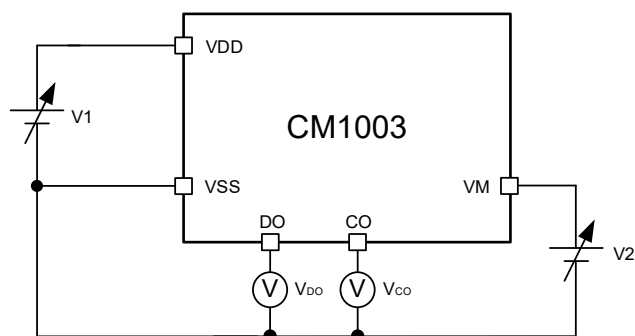
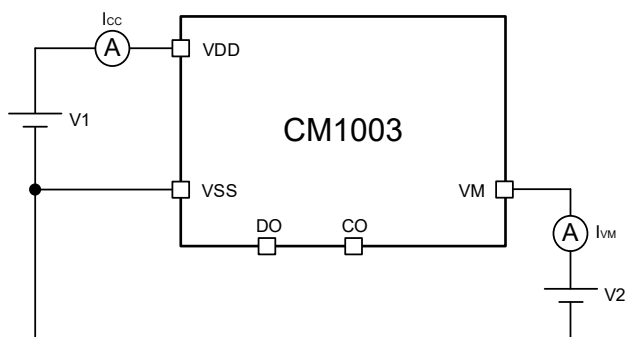
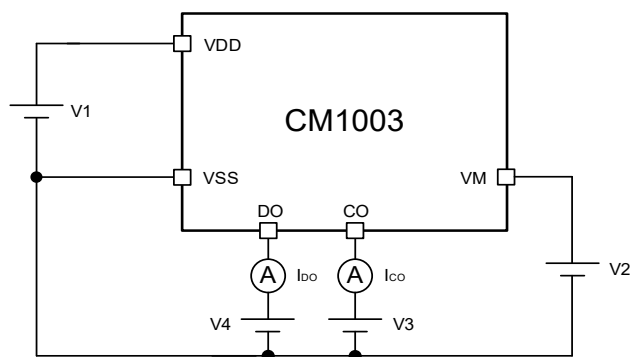
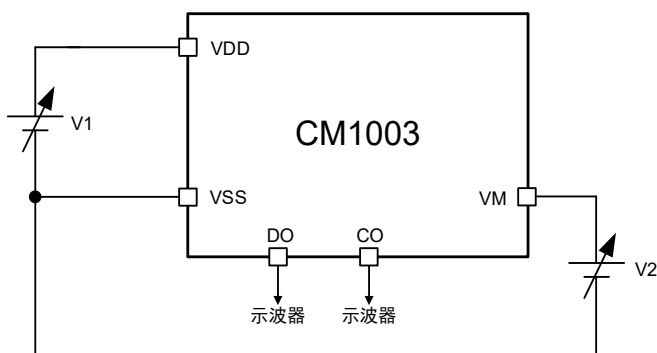
在 $V_1=3.5V$ ,  $V_2=0V$ 设置后的状态下, 将 $V_2$ 提升, 从 $V_2$ 超过 $V_{SHORT}$ 时开始到 $V_{DO} = "L"$  为止的时间即为负载短路保护延迟时间 ( $T_{SHORT}$ )。

**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. 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 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

DFN1.9×1.6-6L

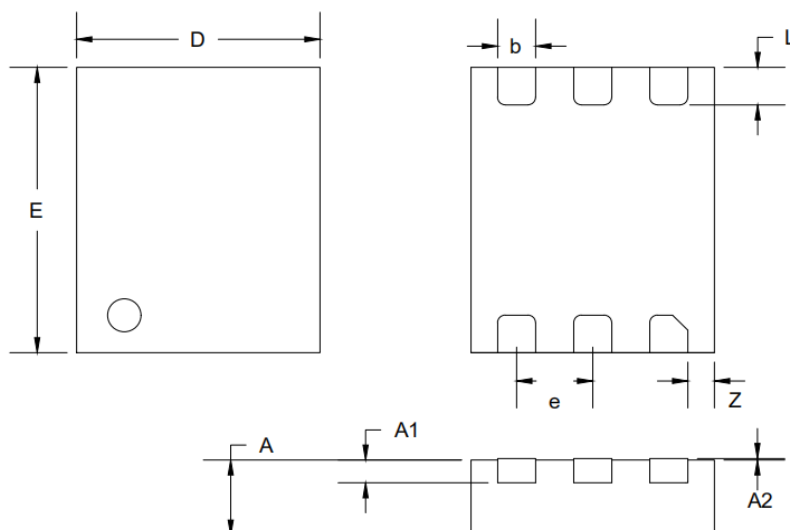


图 13

NOTE:ALL DIMENSIONS IN MM

| SYMBOL | MIN      | NOM   | MAX   |
|--------|----------|-------|-------|
| D      | 1.550    | 1.600 | 1.650 |
| E      | 1.850    | 1.900 | 1.950 |
| L      | 0.200    | 0.250 | 0.300 |
| b      | 0.200    | 0.250 | 0.300 |
| Z      | 0.125    | 0.175 | 0.225 |
| e      | 0.500BSC |       |       |
| A      | 0.400    | 0.500 | 0.600 |
| A1     | 0.15REF  |       |       |
| A2     | 0.000    | -     | 0.050 |

表 9

## ■ PCB 尺寸推荐

DFN1.9×1.6-6L

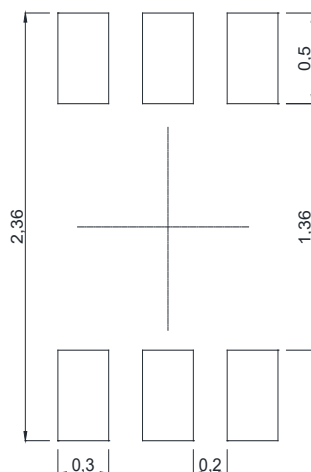


图 14

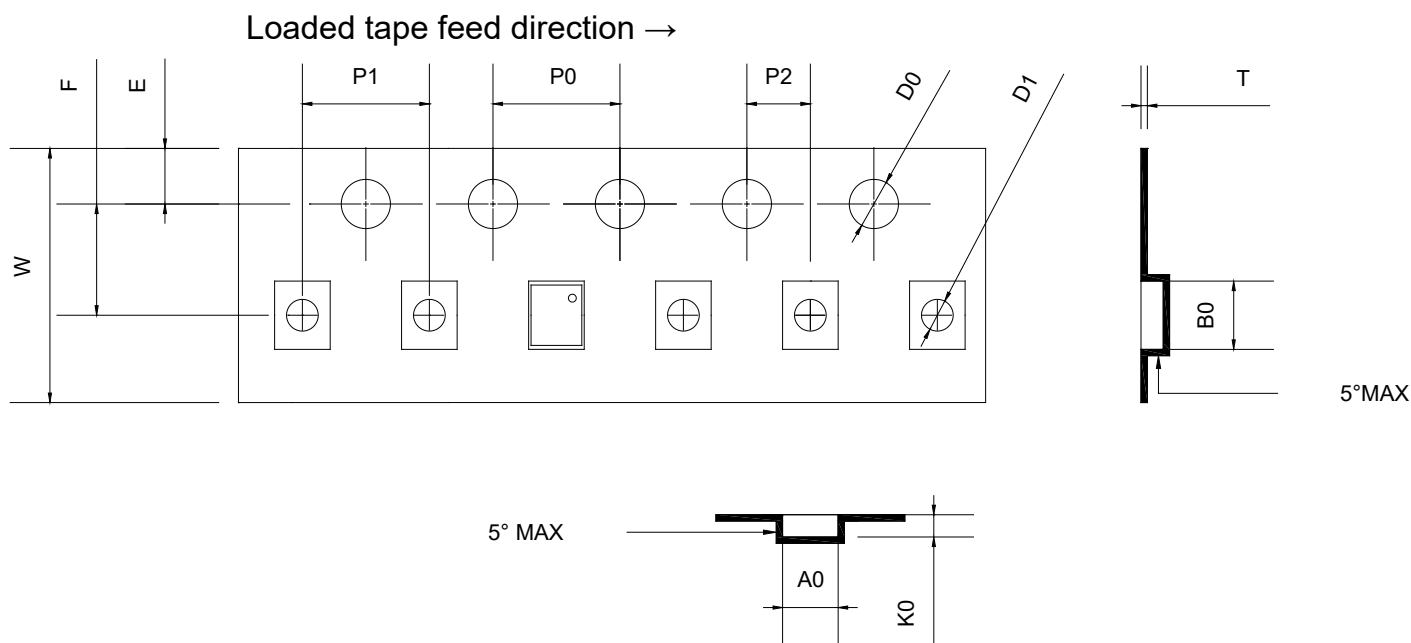
注意：1.请勿在塑封体下印刷丝网、焊锡，避免产品被顶起。

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

**DFN1.9×1.6-6L**

**图 15**

| Type       | W*P1          | Unit          |
|------------|---------------|---------------|
| DFN1.9*1.6 | 8.0*4.0       | mm            |
| Item       | Specification | Tol ( + / - ) |
| W          | 8.00          | ±0.20         |
| F          | 3.50          | ±0.05         |
| E          | 1.75          | ±0.10         |
| P2         | 2.00          | ±0.05         |
| P1         | 4.00          | ±0.10         |
| P0         | 4.00          | ±0.10         |
| P0*10      | 40.00         | ±0.20         |
| D0         | 1.50          | +0.10/-0      |
| D1         | 1.00          | ±0.10         |
| T          | 0.20          | ±0.02         |
| B0         | 2.15          | ±0.10         |
| A0         | 1.75          | ±0.10         |
| K0         | 0.75          | ±0.10         |

**表 10**

# ■ 卷盘信息

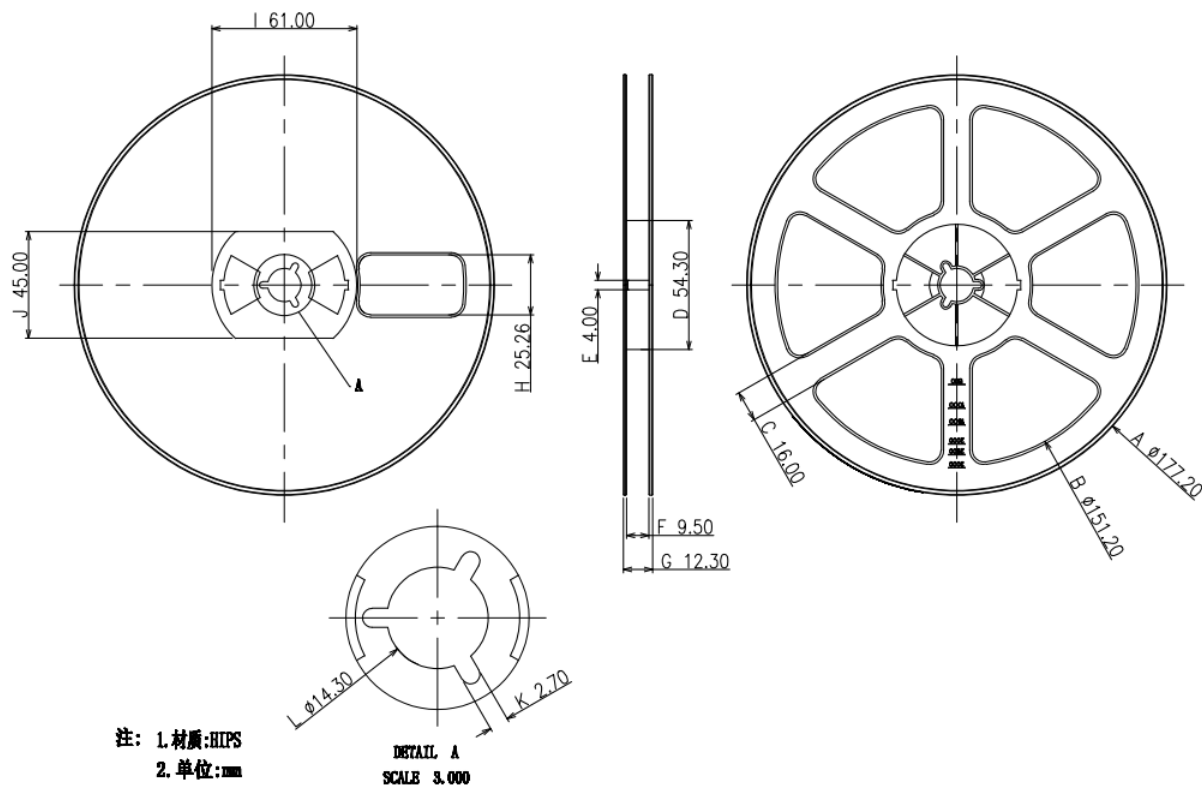


图 16

# ■ 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。