

CM1033 系列是一款专用于 3 串锂/铁电池或聚合物电池包的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路，通过检测每节电池的电压、充放电电流等信息，实现电池过充电、过放电、放电过电流、短路、充电过电流等保护功能。

### ■ 功能特点

#### 1) 高精度电池电压检测功能

● 过充电保护电压	3.500 V ~ 4.400 V (步进 50 mV)	精度 ±25 mV
● 过充电迟滞电压	0.200 V	精度 ±50 mV
● 过放电保护电压	2.000 V ~ 3.200 V	精度 ±80 mV
● 过放电迟滞电压	0 ~ 0.500 V	精度 ±100 mV

#### 2) 三段放电过电流保护功能

● 过电流保护电压 1	0.050 V ~ 0.100 V (步进 50 mV)	精度 ±15 mV
● 过电流保护电压 2	0.100 V ~ 0.400 V (步进 50 mV)	精度 ±20%
● 短路保护电压	0.200 V ~ 0.500 V (步进 100 mV)	精度 ±20%

#### 3) 充电过流保护电压 -0.050 V ~ -0.100 V (步进 50 mV) 精度 ±30%

#### 4) 充电器检测及负载检测功能

#### 5) 过充电，过放电，过电流保护延时内置（无需外接电容）

#### 6) 电池断线保护功能

#### 7) 低电流消耗

● 工作时	7.0 μA (典型值) (Ta = +25°C)
● 休眠时	4.0 μA (典型值) (Ta = +25°C)

#### 8) RoHS、无铅、无卤素

### ■ 应用领域

- 电动工具
- 扫地机器人
- UPS 后备电源

### ■ 封装

- SOP8

■ 系统功能框图

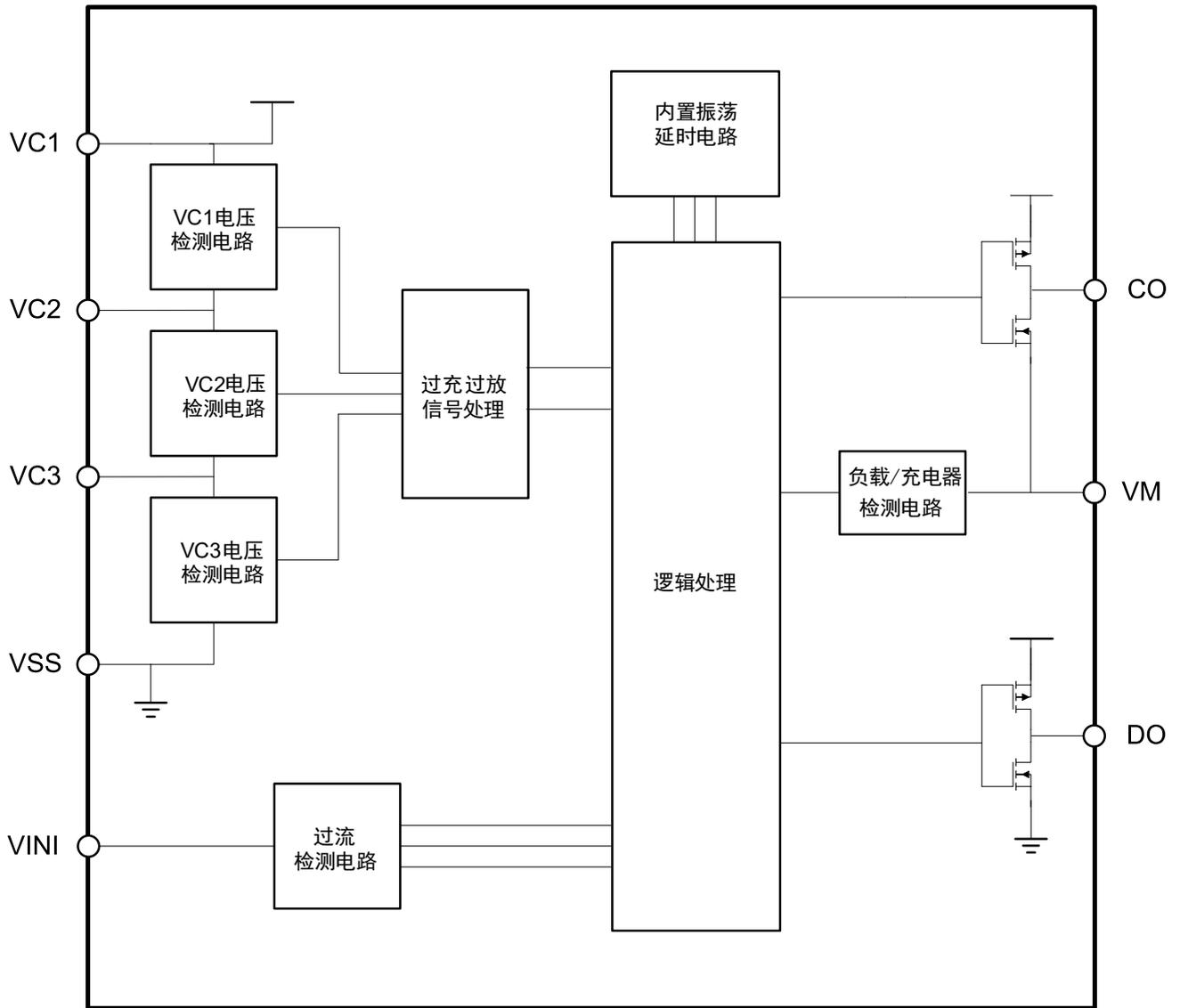
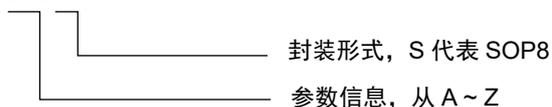


图 1

**■ 命名规则**

# CM1033-XS

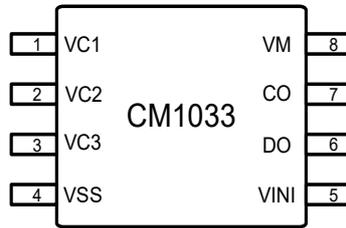

**■ 产品目录**
**1. 检测电压表**

产品名称	过充电 保护电压 V <sub>OC</sub>	过充电 解除电压 V <sub>OCR</sub>	过放电 保护电压 V <sub>OD</sub>	过放电 解除电压 V <sub>ODR</sub>	放电 过流 1 V <sub>EC1</sub>	放电 过流 2 V <sub>EC2</sub>	短路 保护 V <sub>SHORT</sub>	充电 过流 V <sub>CHA</sub>
CM1033-AS	4.225 V	4.025 V	2.500 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-50 mV
CM1033-BS	4.225 V	4.025 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-100 mV
CM1033-CS	4.250 V	4.050 V	2.500 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-100 mV
CM1033-DS	4.250 V	4.050 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-50 mV
CM1033-GS	3.650 V	3.470 V	2.320 V	2.580 V	0.100 V	0.200 V	0.400 V	-100 mV
CM1033-ES	4.250 V	4.050 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.300 V	-50 mV

**表 1**
**2. 延迟时间表**

产品名称	过充电保护延时 T <sub>OC</sub>	过放电保护延时 T <sub>OD</sub>	放电过流 1 延时 T <sub>EC1</sub>	放电过流 2 延时 T <sub>EC2</sub>	短路延时 T <sub>SHORT</sub>
CM1033-AS	1000 ms	1000 ms	1000 ms	125 ms	300 μs
CM1033-BS	1000 ms	1000 ms	1000 ms	125 ms	300 μs
CM1033-CS	1000 ms	1000 ms	1000 ms	125 ms	300 μs
CM1033-DS	1000 ms	1000 ms	1000 ms	125 ms	300 μs
CM1033-GS	1000 ms	1000 ms	1000 ms	125 ms	300 μs
CM1033-ES	1000 ms	1000 ms	16 ms	2 ms	300 μs

**表 2**

**■ 引脚排列图**

**图 2**

引脚号	符号	描述
1	VC1	正电源输入端子、电池 1 的正电压连接端子
2	VC2	电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
3	VC3	电池 2 的负电压、电池 3 的正电压连接端子
4	VSS	芯片地、电池 3 的负电压连接端子
5	VINI	过流检测端子
6	DO	过放电检测输出端子
7	CO	过充电检测输出端子
8	VM	过电流保护锁定、充电器及负载检测端子

**表 3**

**■ 绝对最大额定值**

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

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VC1	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
各串电池电压	V <sub>CELL</sub>	VC1-VC2, VC2-VC3, VC3-VSS	-0.3 ~ +5.5	V
输入电压 1	V <sub>IN1</sub>	VINI	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 2	V <sub>IN2</sub>	VM	VC1-30 ~ VC1+0.3	V
CO 输出端子电压	V <sub>CO</sub>	CO	VC1-30 ~ VC1+0.3	V
DO 输出端子电压	V <sub>DO</sub>	DO	VSS-0.3 ~ VC1+0.3	V
工作环境温度	T <sub>OPR</sub>	-	-40 ~ +85	°C
保存温度范围	T <sub>STG</sub>	-	-55 ~ +125	°C

**表 4**
**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	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
正常工作电流	I <sub>VCC</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VM=VSS	-	7.0	14.0	μA	
休眠电流	I <sub>STB</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=2.0V VM=VC1	-	4.0	8.0	μA	
过充电	保护电压	V <sub>OC</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 3.5 → 4.4V	V <sub>OC</sub> -0.025	V <sub>OC</sub>	V <sub>OC</sub> +0.025	V
	解除电压	V <sub>OCR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 4.4 → 3.5V	V <sub>OCR</sub> -0.050	V <sub>OCR</sub>	V <sub>OCR</sub> +0.050	V
	保护延时	T <sub>OC</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 3.5 → 4.4V	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T <sub>OCR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 4.4 → 3.5V	64	128	192	ms
过放电	保护电压	V <sub>OD</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 3.5 → 2.0V	V <sub>OD</sub> -0.080	V <sub>OD</sub>	V <sub>OD</sub> +0.080	V
	解除电压	V <sub>ODR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 2.0 → 3.5V	V <sub>ODR</sub> -0.100	V <sub>ODR</sub>	V <sub>ODR</sub> +0.100	V
	保护延时	T <sub>OD</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 3.5 → 2.0V	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T <sub>ODR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=3.5V, VC3~VSS = 2.0 → 3.5V	64	128	192	ms
放电过流 1	保护电压	V <sub>EC1</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.12V	V <sub>EC1</sub> -0.015	V <sub>EC1</sub>	V <sub>EC1</sub> +0.015	V
	保护延时	T <sub>EC1</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.12V	T <sub>EC1</sub> *50%	T <sub>EC1</sub>	T <sub>EC1</sub> *150%	s
	解除延时	T <sub>EC1R</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0.12 → 0V	64	128	192	ms
放电过流 2	保护电压	V <sub>EC2</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.35V	V <sub>EC2</sub> *80%	V <sub>EC2</sub>	V <sub>EC2</sub> *120%	V
	保护延时	T <sub>EC2</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.35V	T <sub>EC1</sub> /8 *50%	T <sub>EC1</sub> /8	T <sub>EC1</sub> /8 *150%	ms
	解除延时	T <sub>EC2R</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0.35V → 0V	64	128	192	ms
短路	保护电压	V <sub>SHORT</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.8V	V <sub>SHORT</sub> *80%	V <sub>SHORT</sub>	V <sub>SHORT</sub> *120%	V
	保护延时	T <sub>SHORT</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0 → 0.8V	100	300	600	μs
	解除延时	T <sub>SHORTR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS=0.8 → 0V	64	128	192	ms
充电过流	保护电压	V <sub>CHA</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS = 0 → -0.2V	V <sub>CHA</sub> *70%	V <sub>CHA</sub>	V <sub>CHA</sub> *130%	V
	保护延时	T <sub>CHA</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS = 0 → -0.2V	6	12	24	ms
	解除延时	T <sub>CHAR</sub>	VC1~VC2=VC2~VC3=VC3~VSS=3.5V VINI-VSS = -0.20 → 0V	1	2	4	ms
断线保护	保护延时	T <sub>OW</sub>	-	5	10	15	ms
	解除延时	T <sub>OWR</sub>	-	1	2	3	ms

**表 4**

## ■ 功能说明

### 1. 过充电

任意一个电池电压上升到  $V_{OC}$  以上并持续了一段时间  $T_{OC}$  或更长，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这称为过充电状态。所有电池电压降低到过充电解除电压  $V_{OCR}$  以下并持续了一段时间  $T_{OCR}$  或更长，过充电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接负载 ( $V_M > V_{EC1}$ )，当所有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，恢复为正常状态，此功能称作负载检测功能。

### 2. 过放电

任意一个电池电压降低到  $V_{OD}$  以下并持续了一段时间  $T_{OD}$  或更长，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这称为过放电状态。若  $V_M < 4V$  (负载解除)，且所有电池电压上升到过放电解除电压  $V_{ODR}$  以上并持续了一段时间  $T_{ODR}$  或更长，过放电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接充电器 ( $V_M < V_{CHA}$ )，当所有电池电压上升到过放电保护电压 ( $V_{OD}$ ) 以上时，过放电状态解除，恢复为正常状态，此功能称作充电器检测功能。

### 3. 放电过电流

电池处于放电状态时，VINI 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VINI 端电压高于  $V_{EC1}$  并持续了一段时间  $T_{EC1}$  或更长，芯片认为出现了放电过流 1；当 VINI 端电压高于  $V_{EC2}$  并持续了一段时间  $T_{EC2}$  或更长，芯片认为出现了放电过流 2；当 VINI 端电压高于  $V_{SHORT}$  并持续了一段时间  $T_{SHORT}$  或更长，芯片认为出现了短路。上述 3 种状态任意一种状态出现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电；进入放电过电流保护状态后，如断开负载 ( $V_M < 4V$ )，放电过电流状态解除，恢复为正常状态。

### 4. 充电过电流

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VINI 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  $T_{CHA}$  或更长，则关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后，如果断开充电器 ( $V_M > -0.20V$ ) 充电过电流状态被解除，恢复到正常工作状态。

### 5. 断线保护

正常状态下，芯片管脚 VC1、VC2、VC3 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片通过检测并判断为发生断线状态，强制将 CO、DO 输出为低电平，即同时关闭充放电 MOS 管，此状态称为断线保护状态。当断开的连线重新正确连接后，芯片退出断线保护状态。

## ■ 应用电路

### 1. 充放电回路共用（有检流电阻）

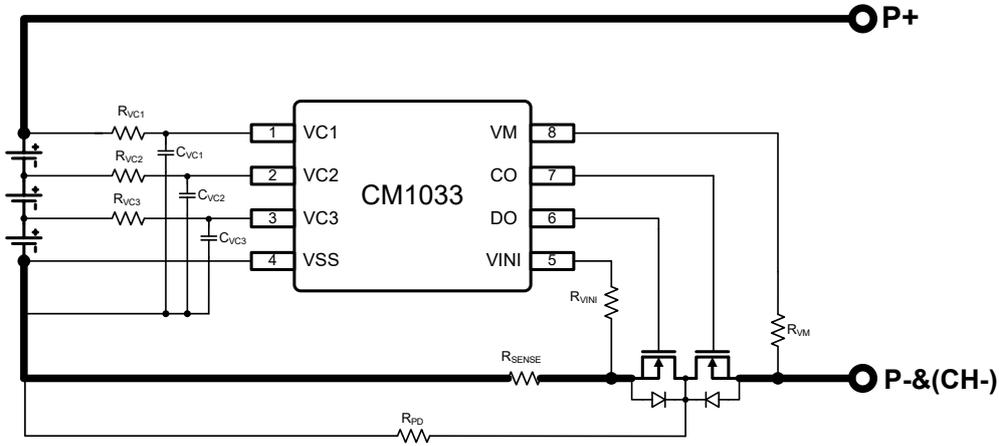


图 3

### 2. 充放电回路分开（有检流电阻）

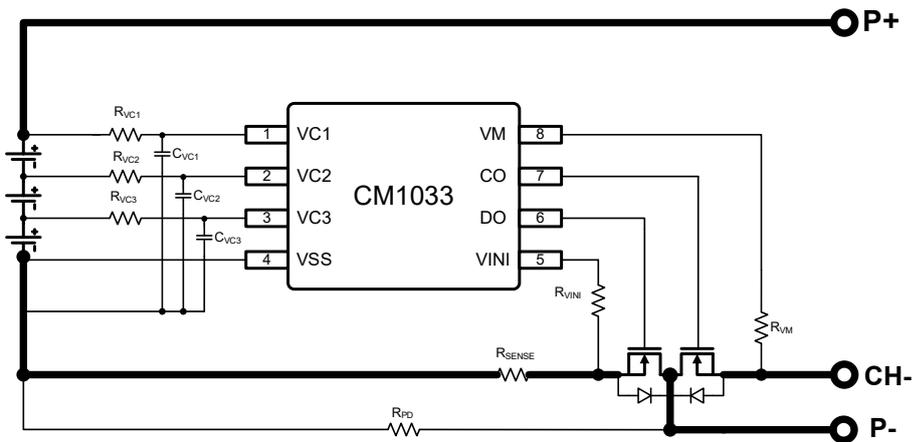
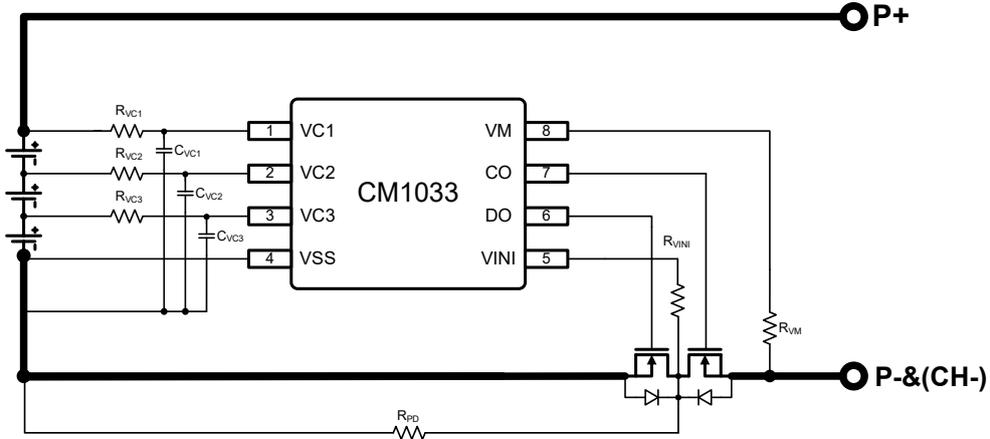
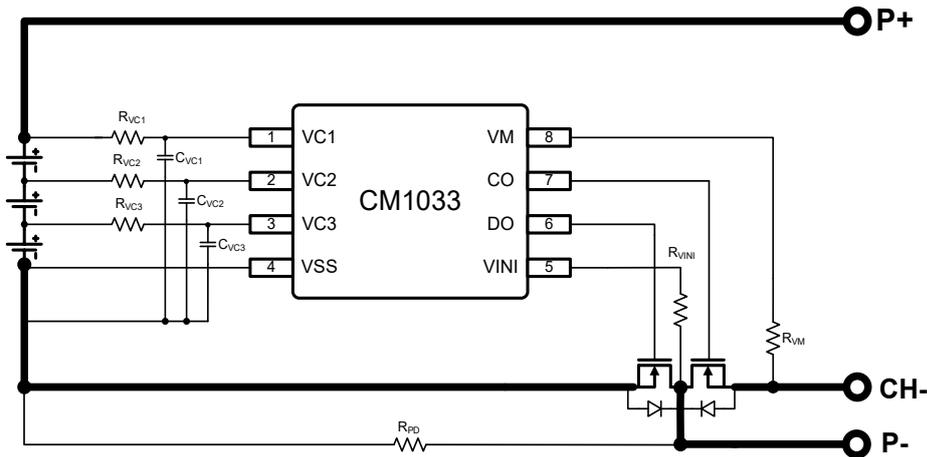


图 4

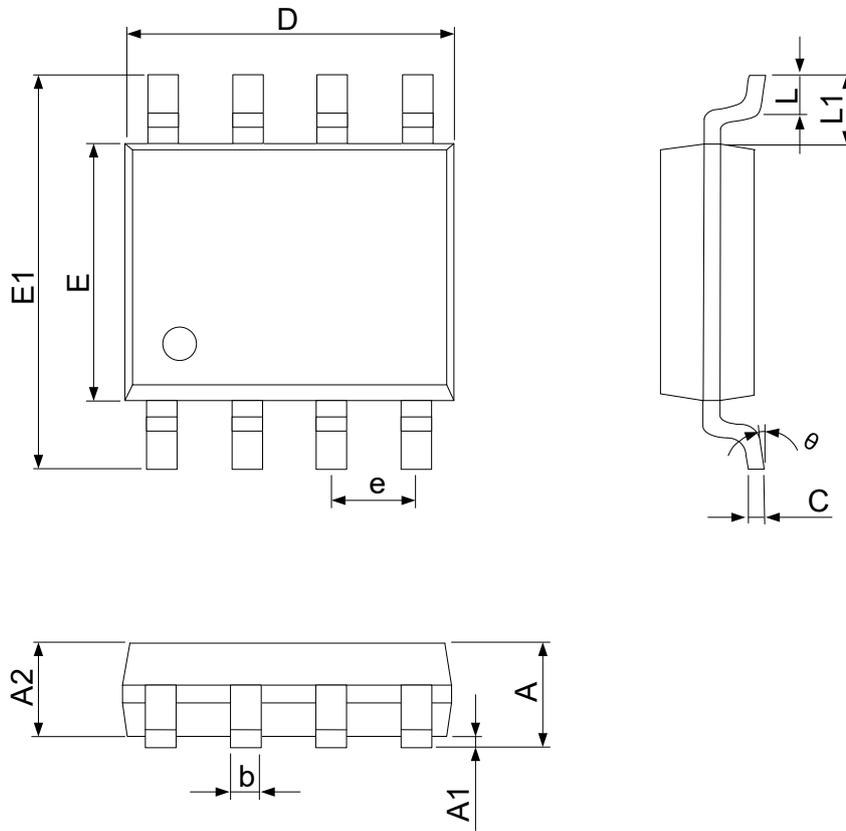
**3. 充放电回路共用（无检流电阻）**

**图 5**
**4. 充放电回路分开（无检流电阻）**

**图 6**

**■ BOM 清单**

器件标识	典型值	参数范围	单位
R <sub>VC1</sub>	1	1 ~ 1.5	kΩ
R <sub>VC2</sub> 、R <sub>VC3</sub>	1	0.33 ~ 2	kΩ
R <sub>VINI</sub>	330	300 ~ 510	kΩ
R <sub>VM</sub>	10	5 ~ 15	kΩ
R <sub>SENSE</sub>	-	可依实际过流值设定	mΩ
C <sub>VC1</sub>	1	1 ~ 10, 耐压≥25V	μF
C <sub>VC2</sub> 、C <sub>VC3</sub>	0.1	0.1 ~ 1, 耐压≥10V	μF
R <sub>PD</sub>	3	0.3 ~ 4	MΩ

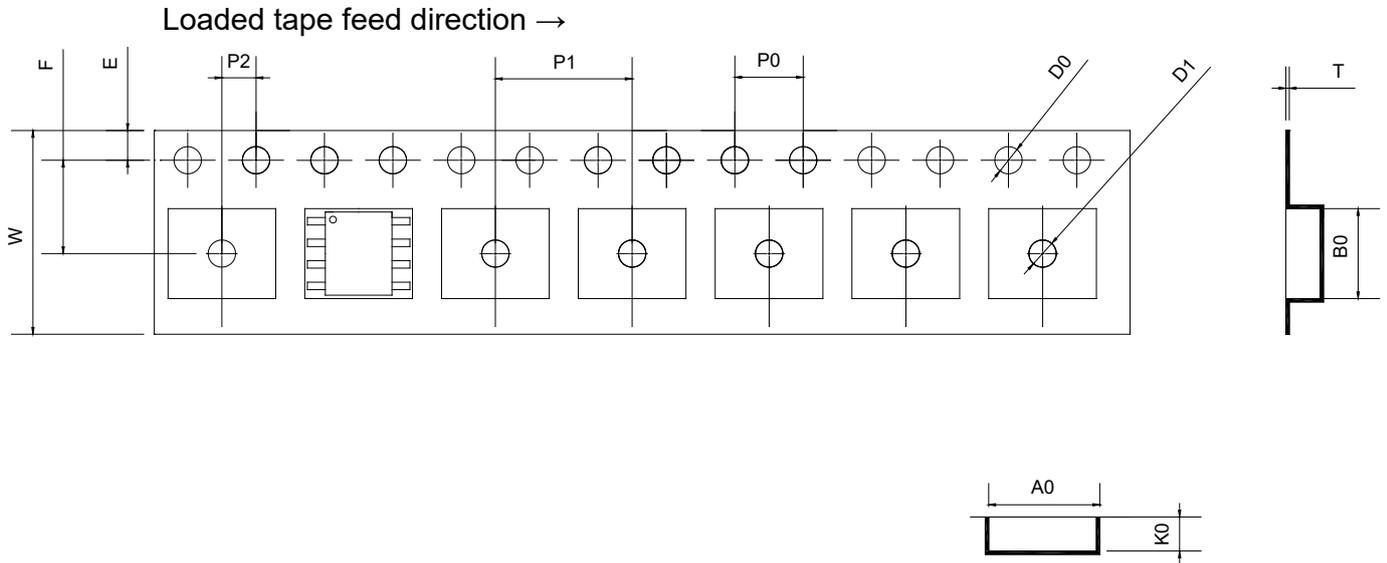
**表 5**
**注意：**

1. 如非上述两种典型应用方案应用，具体请咨询我司FAE。
2. 其它特殊应用电路需要更改部分上述BOM表。
3. 上述参数有可能不经预告而作更改。
4. 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。

**■ 封装信息**
**SOP8**

**图 7**

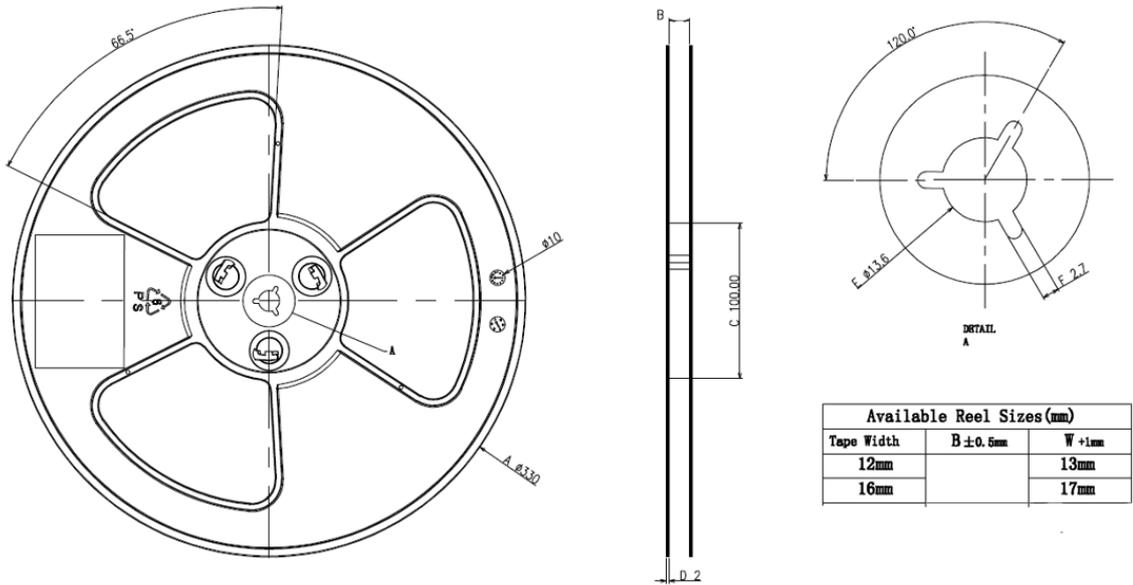
Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.75
A1	0.10	—	0.25
A2	1.25	1.45	1.65
b	0.35	—	0.5
c	0.10	—	0.26
D	4.70	4.95	5.20
E	3.70	3.90	4.10
E1	5.80	6.00	6.20
e	1.27BSC		
L	0.4	—	0.80
L1	1.05REF		
$\theta$	0°	—	8°

**表 6**

**■ 载带信息**

**图 8**

Type	W*P1	Unit
SOP8	12.0*8.0	mm
Item	Specification	Tol ( +/-)
W	12.00	±0.10
F	5.50	±0.10
E	1.75	±0.10
P2	2.00	±0.10
P1	8.00	±0.10
P0	4.00	±0.10
P0*10	40.00	±0.20
D0	1.50	+0.10/-0
D1	1.50	+0.10/-0
T	0.20	±0.05
B0	5.30	±0.10
A0	6.30	±0.10
K0	2.00	±0.05

**表 7**

**■ 卷盘信息**

**图 9**
**■ 包装信息**

卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
13"×12mm	4000	2	8

## 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。