

CM1044-AY 是一款专用于 4 串可充电锂/铁电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路，通过检测各节电池的电压、充放电电流等信息，实现电池过充电、过放电、放电过流、短路、充电过流等保护功能，过流保护延时外置电容可调，其他保护延时均内置。

### ■ 功能特点

#### 1) 高精度电池电压检测功能

- |           |         |            |
|-----------|---------|------------|
| ● 过充电保护电压 | 4.250 V | 精度 ±25 mV  |
| ● 过充电解除电压 | 4.150 V | 精度 ±50 mV  |
| ● 过放电保护电压 | 2.700 V | 精度 ±80 mV  |
| ● 过放电解除电压 | 3.000 V | 精度 ±100 mV |

#### 2) 三段放电过流保护功能

- |              |         |           |
|--------------|---------|-----------|
| ● 过电流 1 保护电压 | 0.100 V | 精度 ±10 mV |
| ● 过电流 2 保护电压 | 0.200 V | 精度 ±15%   |
| ● 短路保护电压     | 0.500 V | 精度 ±20%   |

#### 3) 充电过流保护功能

- |            |         |           |
|------------|---------|-----------|
| ● 充电过流保护电压 | -0.050V | 精度 ±10 mV |
|------------|---------|-----------|

#### 4) 充电器检测及负载检测功能

#### 5) 电池断线保护功能

#### 6) 低电流消耗

- |       |   |
|-------|---|
| ● 工作时 | 12 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ )  |
| ● 休眠时 | 4.0 $\mu$ A (典型值) ( $T_a = +25^\circ\text{C}$ ) |

#### 7) RoHS、无铅、无卤素

### ■ 应用领域

- 吸尘器
- 电动工具
- UPS 后备电源

### ■ 封装

- YSOP12

■ 系统功能框图

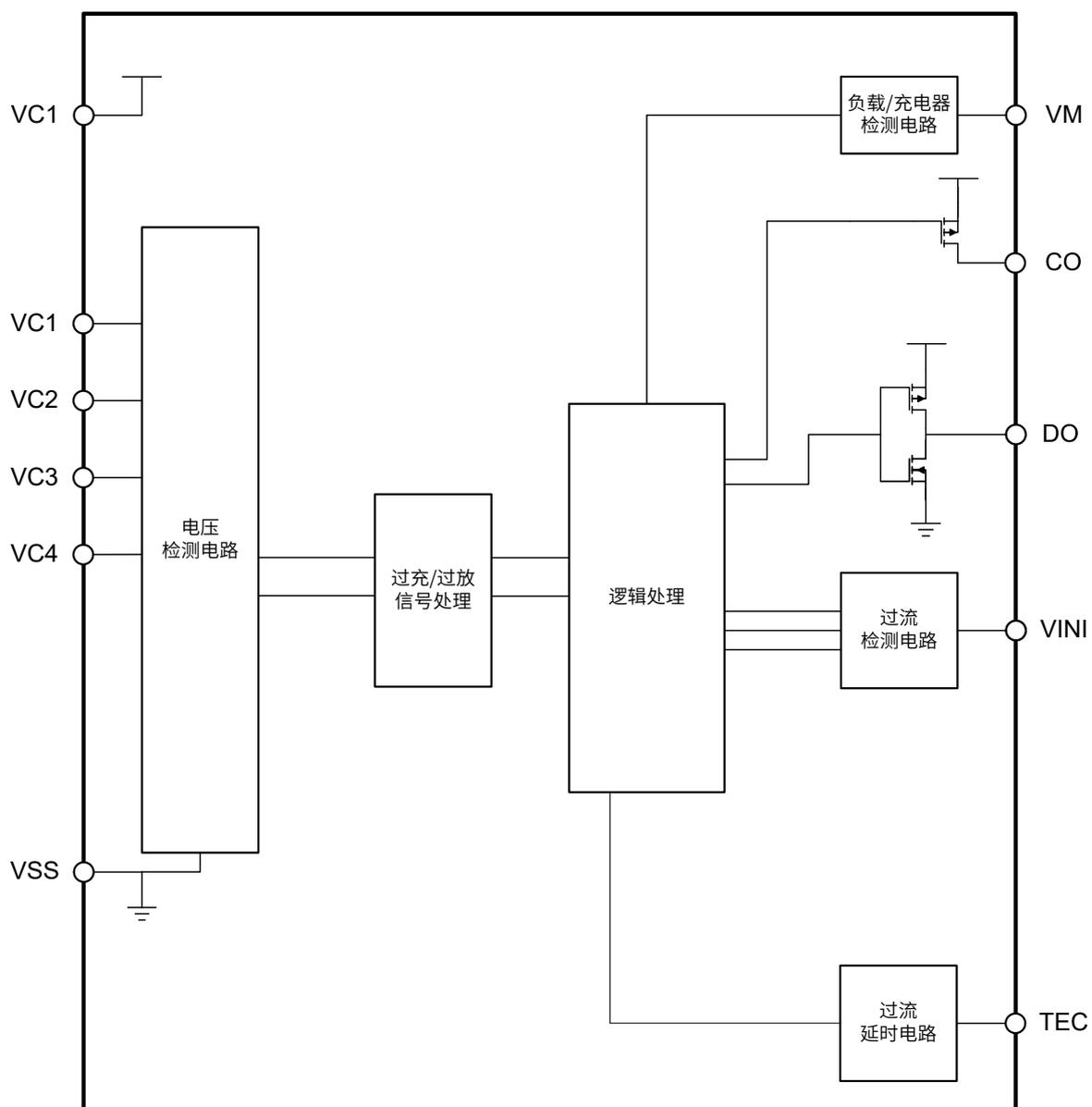
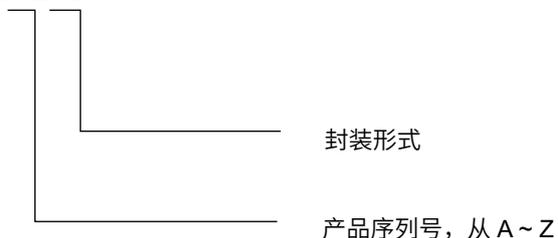
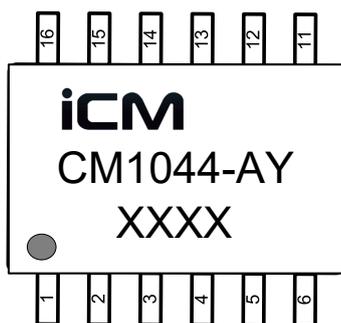


图 1

**■ 命名规则**

# CM1044-XX

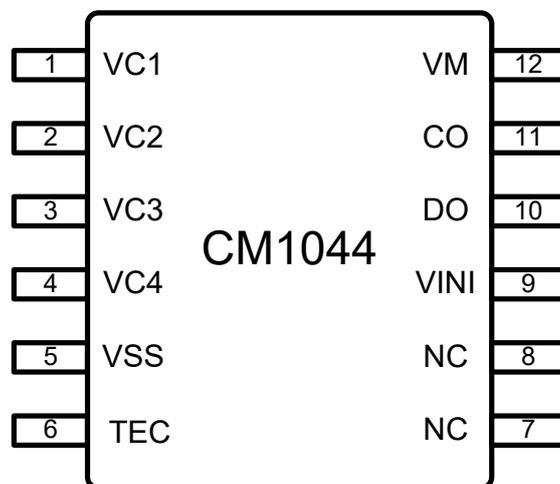

**■ 印字说明**


第一行: LOGO  
 第二行: 产品型号  
 第三行: 生产批次

**图 3**
**■ 产品目录**

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>
CM1044-AY	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.100 V	0.200 V	0.500 V	-0.050 V

**表 1**

**■ 引脚排列图**

**图 4**

引脚号	符号	描述
1	VC1	电池 1 的正电压连接端子
2	VC2	电池 1 的负电压连接端子、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	VC4	电池 3 的负电压、电池 4 的正电压连接端子
5	VSS	芯片地、电池 4 的负电压连接端子
6	TEC	放电过流延时调节端子
7	NC	空引脚，无电气连接特性
8	NC	空引脚，无电气连接特性
9	VINI	过流检测端子
10	DO	放电 MOS 控制端子
11	CO	充电 MOS 控制端子
12	VM	充电器及负载检测端子

**表 2**

**■ 绝对最大额定值**

(除特殊注明以外: Ta = +25°C)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
输入电压 0	V <sub>CELL</sub>	VC4-VSS, VC3-VC4, VC2-VC3, VC1-VC2	0 ~ 12	V
输入电压 1	V <sub>IN1</sub>	TEC	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 2	V <sub>IN2</sub>	VM, CO	VSS-15 ~ VC1+0.3	V
输入电压 3	V <sub>IN3</sub>	VINI, 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	T <sub>STG</sub>	-	-55 ~ +125	°C

**表 3**

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
工作电压	VC1	-	5	-	25	V
正常工作电流	$I_{VC1}$	V1=V2=V3=V4=3.5V	-	12	18	$\mu\text{A}$
休眠电流	$I_{STB}$	V1=V2=V3=V4=2.0V	-	4.0	6.0	$\mu\text{A}$
过充电	保护电压	V <sub>OC</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	4.225	4.250	4.275	V
	解除电压	V <sub>OCR</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	4.100	4.150	4.200	V
	保护延时	T <sub>OC</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	T <sub>OCR</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	128	256	384	ms
过放电	保护电压	V <sub>OD</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	2.620	2.700	2.780	V
	解除电压	V <sub>ODR</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=2.0 → 3.5V	2.900	3.000	3.100	V
	保护延时	T <sub>OD</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	T <sub>ODR</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=2.0 → 3.5V	24	48	72	ms
放电过流1	保护电压	V <sub>EC1</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V	0.090	0.100	0.110	V
	保护延时	T <sub>EC1</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V, C <sub>TEC</sub> =0.1 $\mu\text{F}$ ( $\pm 1\%$ )	0.5	1.0	1.5	s
放电过流2	保护电压	V <sub>EC2</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V	0.170	0.200	0.230	V
	保护延时	T <sub>EC2</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V, C <sub>TEC</sub> =0.1 $\mu\text{F}$ ( $\pm 1\%$ )	50	100	150	ms
短路	保护电压	V <sub>SHORT</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	0.400	0.500	0.600	V
	保护延时	T <sub>SHORT</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	125	250	375	$\mu\text{s}$
放电过流解除延时	T <sub>ECR</sub>	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0.8 → 0V	16	32	48	ms
充电过	保护电压	V <sub>CHA</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	-0.060	-0.050	-0.040	V
	保护延时	T <sub>CHA</sub> V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → -1V	128	256	384	ms

项目		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
流	解除延时	$T_{CHAR}$	$V1=V2=V3=V4=3.5V$ , $VINI=-1V \rightarrow 0V$	24	48	72	ms
断线 保护	保护延时	$T_{OW}$	-	260	520	780	ms
	解除延时	$T_{OWR}$	-	24	48	72	ms
VM-VSS 电阻		$R_{VMS}$	$V1=V2=V3=V4=3.5V$ , $VINI=0.200V$	-	70	-	k $\Omega$
CO、DO 高 输出电平	$V_{COH}$ ,	$VC1 > 12V$	-	10.8	-	V	
	$V_{DOH}$	$VC1 < 12V$	-	$VC1-0.7$	-		
CO、DO 低 输出电平	$V_{COL}$	-	-	Hi-Z	-	V	
	$V_{DOL}$	-	-	VSS	-		
CO 高电平输出电阻		$R_{COH}$	$V1=V2=V3=V4=3.5V$ , $V_{CO}=CO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k $\Omega$
CO 低电平输出电阻		$R_{COL}$	$V1=V2=V3=3.5V$ , $V4=4.5V$ $V_{CO}=1.0V$	-	Hi-Z	-	k $\Omega$
DO 高电平输出电阻		$R_{DOH}$	$V1=V2=V3=V4=3.5V$ , $V_{DO}=DO$ 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	k $\Omega$
DO 低电平输出电阻		$R_{DOL}$	$V1=V2=V3=3.5V$ , $V4=1.5V$ $V_{DO}=1.0V$	-	0.5	-	k $\Omega$

**表 4**

## ■ 功能说明

### 1. 过充电

任意一节电池电压上升到  $V_{OC}$  以上并持续一段时间超过  $T_{OC}$ ，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  $V_{OCR}$  以下并持续一段时间超过  $T_{OCR}$ ，过充电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接负载  $V_{VM} > 0.1V$ （典型值），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

任意一节电池电压降低到  $V_{OD}$  以下并持续一段时间超过  $T_{OD}$ ，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。所有电池电压上升到过放电解除电压  $V_{ODR}$  以上，且 VM 电压小于  $3.0V$ （典型值），并持续一段时间超过  $T_{ODR}$ ，过放电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接充电器  $V_{VM} < -0.1V$ （典型值），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  $V_{EC1}$  并持续一段时间超过  $T_{EC1}$ ，芯片认为出现了放电过流 1；当 VINI 端电压高于  $V_{EC2}$  并持续一段时间超过  $T_{EC2}$ ，芯片认为出现了放电过流 2；当 VINI 端电压高于  $V_{SHORT}$  并持续一段时间超过  $T_{SHORT}$ ，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。进入放电过流保护状态后，断开负载且  $V_{VM} < 3.0V$ ，放电过流保护解除，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( $V_{CHA}$ )，且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟  $T_{CHA}$ ，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这种状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后，如果断开充电器且  $V_{VM} > V_{CHA}$ ，充电过电流状态被解除，恢复为正常状态。

### 5. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1~VC4 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片则检测判断为发生断线状态，强制将 CO、DO 输出电平反转，同时关断充、放电 MOS，禁止充电与放电，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。

## 6. 放电过流延迟时间设置

CM1044-AY 放电过流保护延时可通过外置电容调节。放电过流 1 与放电过流 2 保护延时时间比例为 10:1, 延迟时间与  $C_{TEC}$  可按如下公式进行设置:

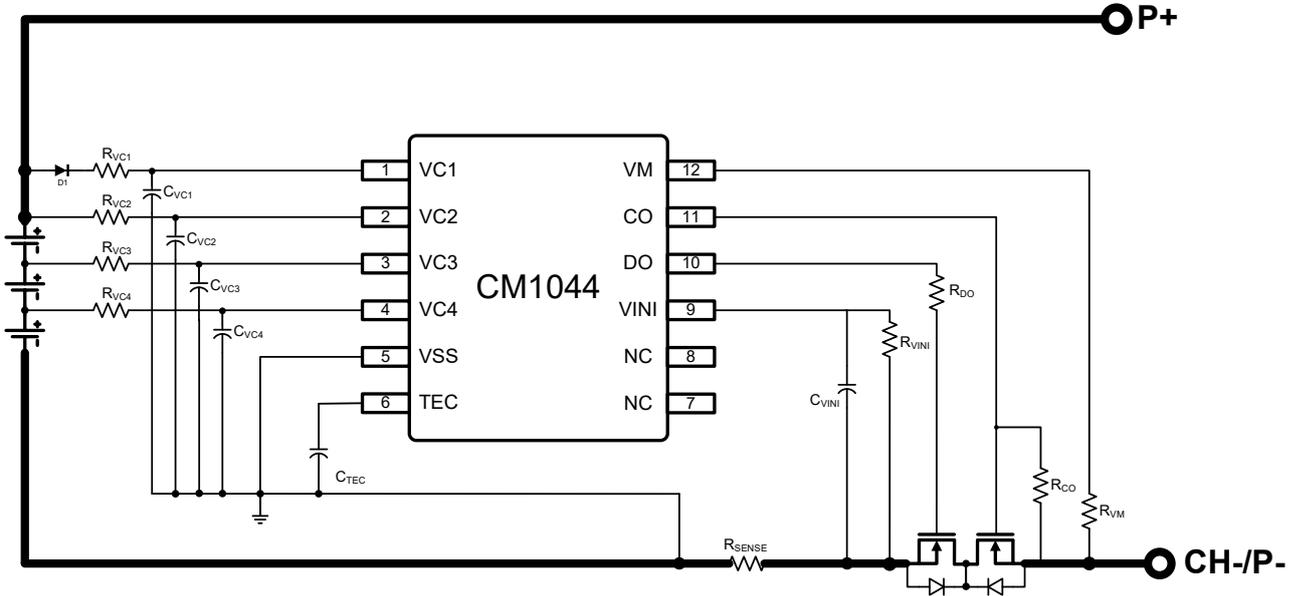
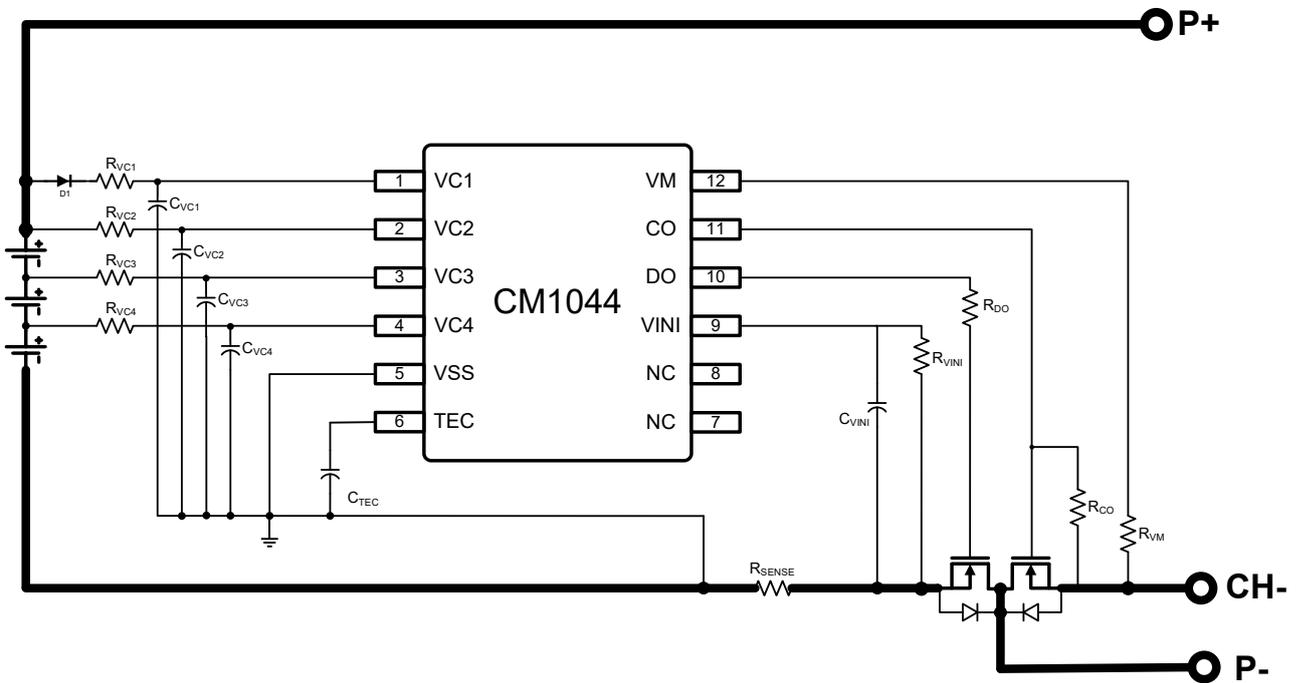
$$T_{EC1} = 10 * C_{TEC}, \quad (T_{EC1} \text{ 单位为 ms, } C_{TEC} \text{ 单位为 nF})$$

$$T_{EC2} = T_{EC1}/10$$

可参考如下表格设定:

$C_{TEC}$	$T_{EC1}$	$T_{EC2}$
47 nF	470 ms	47 ms
100 nF	1000 ms	100 ms

表 5

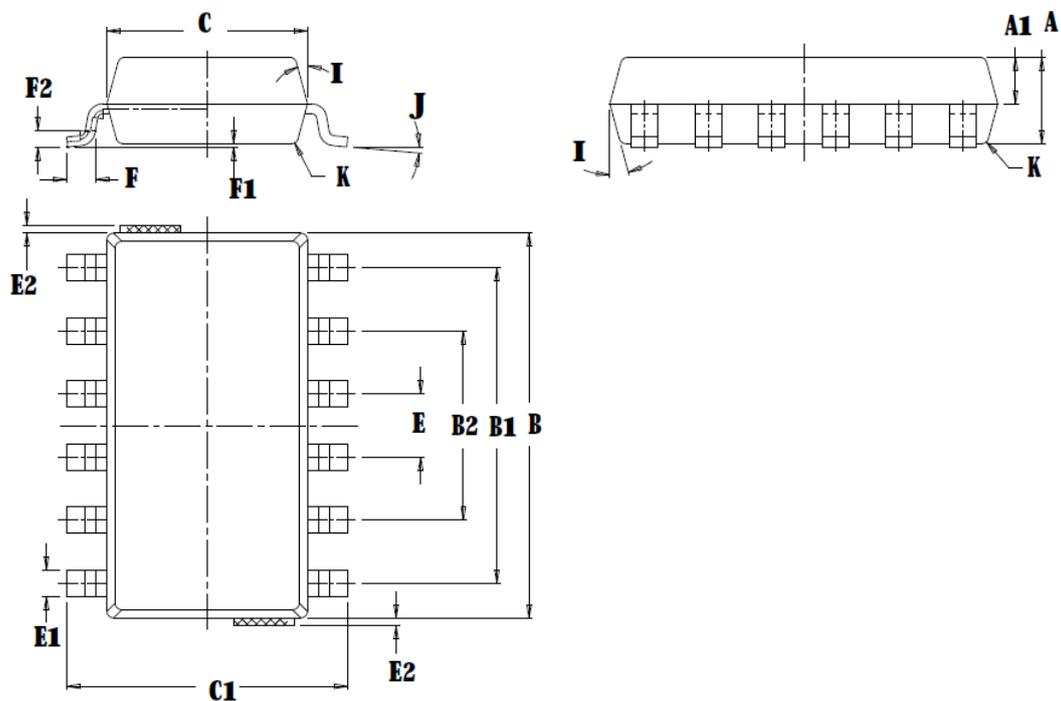
**应用电路**
**1. 带检流电阻同口方案**

**图 5**
**2. 带检流电阻分口方案**

**图 6**

**■ BOM 清单**

器件标识	典型值	参数范围	单位
R <sub>VC1 ~ R<sub>VC4</sub></sub>	1	0.33 ~ 2	kΩ
R <sub>VINI</sub>	10	1 ~ 100	kΩ
R <sub>VM</sub>	10	1 ~ 50	kΩ
R <sub>CO</sub>	10	3.3 ~ 15	MΩ
R <sub>DO</sub>	1	0 ~ 5	kΩ
R <sub>SENSE</sub>	-	可依实际过流值设定	mΩ
C <sub>VC1</sub>	2.2	0.47 ~ 4.7μF, 耐压≥25V	μF
C <sub>VC2~C<sub>VC4</sub></sub>	0.1	0.1 ~ 1μF, 耐压≥25V	μF
C <sub>VINI</sub>	10	4.7 ~ 47	nF
C <sub>TEC</sub>	0.1	0.01 ~ 1.0, 依据过流 1 延时需要设定	μF
D1	-	V <sub>f</sub> < 0.3V @1mA	-

**表 6**
**注意：**

1. 如非上述两种典型应用方案应用，请咨询我司FAE。
2. 其它特殊应用电路需要更改部分BOM，例如P充N放方案、超大电流充放电等。
3. R<sub>CO</sub>、R<sub>DO</sub>等电阻的值需要结合MOSFET的器件参数和系统级功能需求进行调试。
4. 上述参数有可能不经预告而作更改。
5. 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。

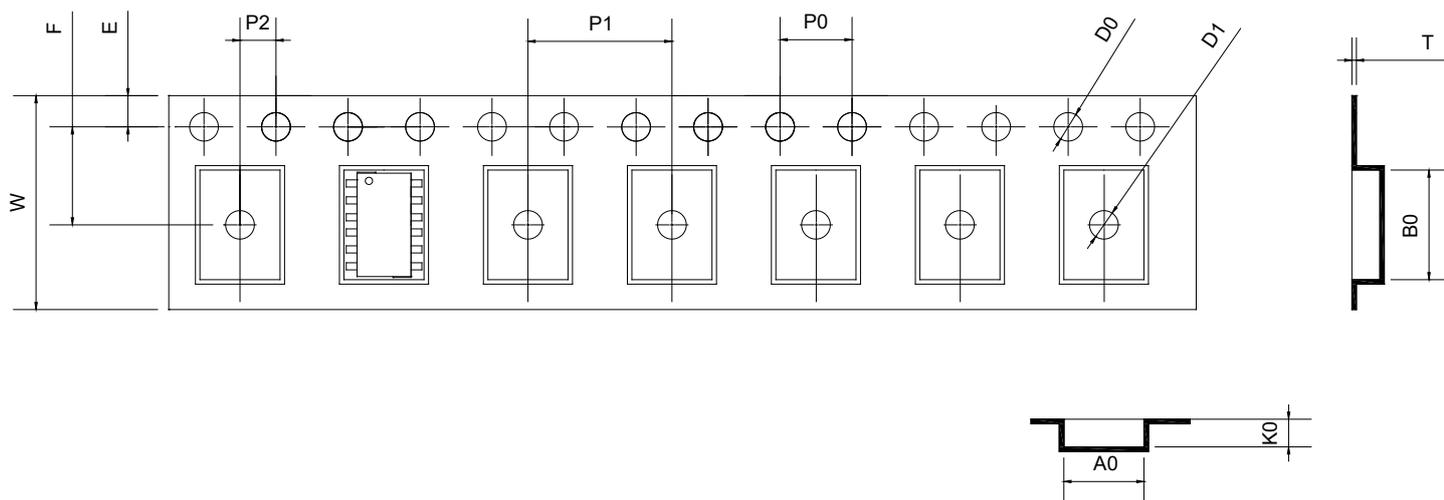
**■ 封装信息**
**YSOP12 封装尺寸**

**图 7**

符号	尺寸 (mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	1.20	1.30	1.40
A1	0.65	0.70	0.75
B	5.60	5.80	6.00
B1	4.70	4.75	4.80
B2	2.80	2.85	2.90
C	2.80	3.00	3.20
C1	4.10	4.20	4.30
E	0.90	0.95	1.00
E1	0.30	0.40	0.50
E2	-	0.05	-
F	0.35	0.43	0.51
F1	0.01	0.05	0.09
F2	-	0.25	-
I	13°	15°	17°
J	2°	5°	8°
K	-	R0.1	-

**表 7**

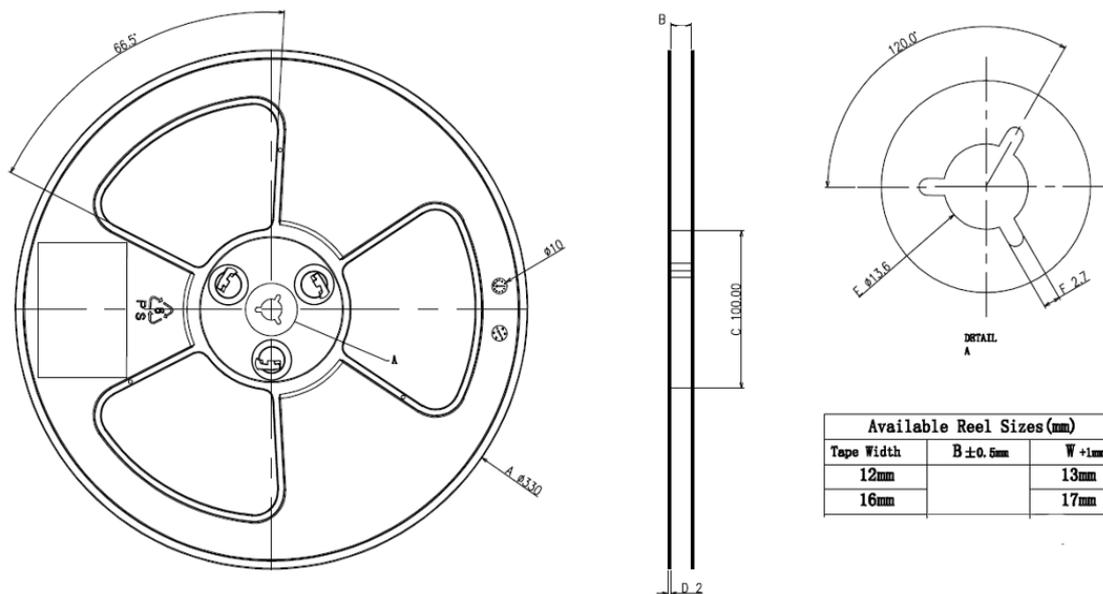
**■ 载带信息**
**YSOP12**

Loaded tape feed direction →


**图 8**

Type	W*P1	Unit
YSOP12	12.0*8.0	mm
Item	Specification	Tol ( +/-)
W	12.00	+0.30/-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
T	0.25	±0.05
B0	6.15	±0.10
A0	4.45	±0.10
K0	1.55	±0.10

**表 8**

**■ 卷盘信息**

**图 9**
**■ 包装信息**

封装形式	卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
YSOP12	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。