CM1044-DY 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、充放电电流及温度等信息，实现电池过充电、过放电、放电过流、短路、充电过流和温度等保护功能，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) 充、放电高温保护功能
6) 充、放电低温保护功能
7) 电池断线保护功能
8) NTC 电阻断线保护功能
9) 低电流消耗
   - 工作时　12 μA (典型值)　(Ta = +25°C)
   - 休眠时　4.0 μA (典型值)　(Ta = +25°C)
10) 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

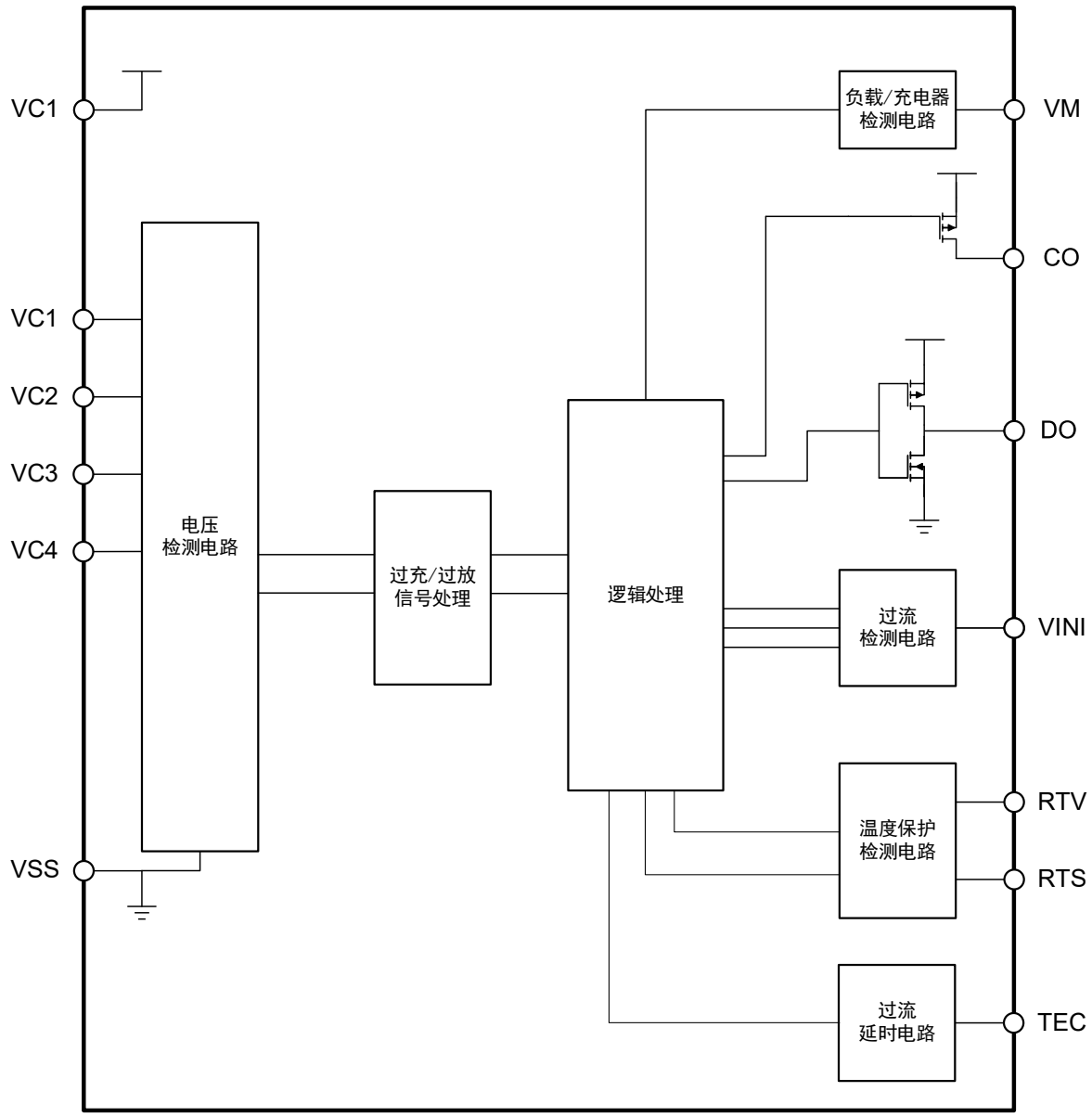

VC1
VC1
VC2
VC3
VC4
VSS
电压
检测电路
过充/过放
信号处理
逻辑处理
负载/充电器
检测电路
过流
检测电路
温度保护
检测电路
过流
延时电路
VM
CO
DO
VINI
RTV
RTS
TEC

图 1

■ 命名规则

CM1044-XX

封装形式

产品序列号，从 A ~ Z

■ 印字说明

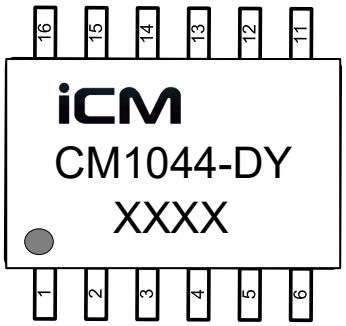


图 3

第一行：LOGO
第二行：产品型号
第三行：生产批次

■ 产品目录

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 1 V_{EC1}	放电过流 2 V_{EC2}	短路保护 V_{SHORT}	充电过流 V_{CHA}
CM1044-DY	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

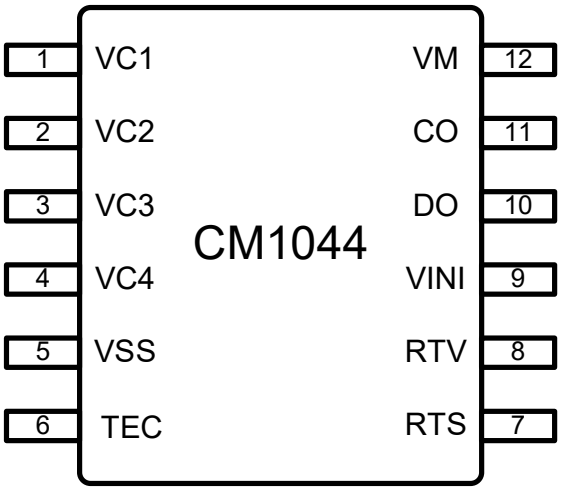


图 4

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	RTS	接 NTC，用于温度检测
8	RTV	接电阻到 RTS 端子，用于设置保护温度
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_{CELL}	VC4-VSS, VC3-VC4, VC2-VC3, VC1-VC2	0 ~ 12	V
输入电压 1	V_{IN1}	RTS, RTV, TEC	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压 2	V_{IN2}	VM, CO	VSS-15 ~ VC1+0.3	V
输入电压 3	V_{IN3}	VINI, DO	VSS-0.3 ~ VC1+0.3	V
工作环境温度	T_{OPR}	–	–40 ~ +85	°C
保存温度	T_{STG}	–	–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：Ta = +25°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	μA
休眠电流		I_{STB}	V1=V2=V3=V4=2.0V	-	4.0	6.0	μA
过充电	保护电压	V_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	4.225	4.250	4.275	V
	解除电压	V_{OCR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	4.100	4.150	4.200	V
	保护延时	T_{OC}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 4.4V	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	T_{OCR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=4.4 → 3.5V	128	256	384	ms
过放电	保护电压	V_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	2.620	2.700	2.780	V
	解除电压	V_{ODR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=2.0 → 3.5V	2.900	3.000	3.100	V
	保护延时	T_{OD}	V1=V2=V3=V4=3.5V, V4=3.5 → 2.0V	0.5	1.0	1.5	s
	恢复延时	T_{ODR}	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_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V	0.090	0.100	0.110	V
	保护延时	T_{EC1}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.12V，C_{TEC}=0.1μF (±1%)	0.5	1.0	1.5	s
放电过流2	保护电压	V_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V	0.170	0.200	0.230	V
	保护延时	T_{EC2}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.35V, C_{TEC}=0.1μF (±1%)	50	100	150	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	0.400	0.500	0.600	V
	保护延时	T_{SHORT}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0 → 0.8V	125	250	375	μs
放电过流解除延时		T_{ECR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0.8 → 0V	16	32	48	ms
充电过	保护电压	V_{CHA}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0→ -1V	-0.060	-0.050	-0.040	V
	保护延时	T_{CHA}	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→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
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 10k	T_{CH} - 5	T_{CH}	T_{CH} + 5	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=10k → 100k	T_{CHR} - 5	T_{CHR}	T_{CHR} + 5	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 10k	T_{DH} - 5	T_{DH}	T_{DH} + 5	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=10k → 100k	T_{DHR} - 5	T_{DHR}	T_{DHR} + 5	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 10k	0.5	1	1.5	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=10k → 100k	128	256	384	ms
	放电高温保护延时	D_{TDH}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 10k	0.5	1	1.5	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=10k → 100k	128	256	384	ms
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 3M	T_{CL} - 5	T_{CL}	T_{CL} + 5	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=3M → 100k	T_{CLR} - 5	T_{CLR}	T_{CLR} + 5	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 3M	T_{DL} - 5	T_{DL}	T_{DL} + 5	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=3M → 100k	T_{DLR} - 5	T_{DLR}	T_{DLR} + 5	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 3M	0.7	1.0	1.3	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=3M → 100k	128	256	384	ms
	放电低温保护延时	D_{TDL}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=100k → 3M	0.7	1.0	1.3	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=3M → 100k	128	256	384	ms
放电状态检测	检测电压	V_{STS}	V1=V2=V3=V4=3.5V, R_{NTC}=10k, VINI=0→10mV	1.0	4.0	7.0	mV
VM-VSS 电阻		R_{VMS}	V1=V2=V3=V4=3.5V, VINI=0.200V	-	70	-	kΩ

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CO、DO 高输出电平	V_{COH}, V_{DOH}	VC1>12V	-	10.8	-	V
		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	-	kΩ
CO 低电平输出电阻	R_{COL}	V1=V2=V3=3.5V, V4=4.5V V_{CO}=1.0V	-	Hi-Z	-	kΩ
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	-	kΩ
DO 低电平输出电阻	R_{DOL}	V1=V2=V3=3.5V, V4=1.5V V_{DO}=1.0V	-	0.5	-	kΩ

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. 过温保护

充放电过程中，电芯温度过高或过低都会给电芯带来损坏，因此需要通过热敏电阻 R_{NTC} 用于感知温度变化，当达到设定的保护温度，且维持一段时间后，即发生温度保护，将充电或放电 MOS 管关断，实现对电芯充放电高低温的保护。

当 VINI 端小于 4mV 时，芯片默认识别为充电状态，若检测到温度高于充电高温保护温度 T_{CH}，且持续时间超过 D_{TCH}，则关断充电 MOS 管，充电高温保护迟滞温度为 5°C。若检测到温度低于充电低温保护温度 T_{CL}，且持续时间超过 D_{TCL}，则关断充电 MOS 管，充电低温保护迟滞温度为 5°C。

当 VINI 端大于 4mV 时，芯片识别为放电状态，若检测到温度高于放电高温保护温度 T_{DH}，且持续时间超过 D_{TDH}，则同时关断充放电 MOS 管，放电高温保护迟滞温度为 10°C。若检测到温度低于放电低温保护温度 T_{DL}，且持续时间超过 D_{TDL}，则同时关断充放电 MOS 管，放电低温保护迟滞温度为 10°C。

RTS 连接电阻 R_{NTC} 选用 B 值=3950，常温 100kΩ@25°C 的电阻，RTV 连接电阻 R_T 用于设置高温保护温度。R_T 电阻大小为所需 T_{CH} 所对应的 NTC 阻值的 3 倍，放电高温保护温度与充电高温保护具有一一对应关系，具体设置如下：

R_T	T_{CH}	T_{DH}	T_{CL}	T_{DL}
160kΩ	40°C	59°C	-8°C	-26°C
133kΩ	45°C	65°C	-5°C	-24°C
110kΩ	50°C	70°C	0°C	-20°C
91kΩ	55°C	76°C	4°C	-18°C
75kΩ	60°C	82°C	7°C	-14°C

表 5

CM1044-DY 具有 NTC 断线保护功能，若 RTV 连接电阻，NTC 断线后芯片会进入 NTC 断线保护状态，CO、DO 端子的输出均会反转；如不使用温度保护功能，可将 R_{NTC} 与 R_T 各接 100kΩ 电阻即可。

6. 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。

7. 放电过流延迟时间设置

CM1044-DY 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:

$T_{EC1} = 10*C_{TEC}$，　(T_{EC1} 单位为 ms, C_{TEC} 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 6

■ 应用电路

1. 带检流电阻同口方案

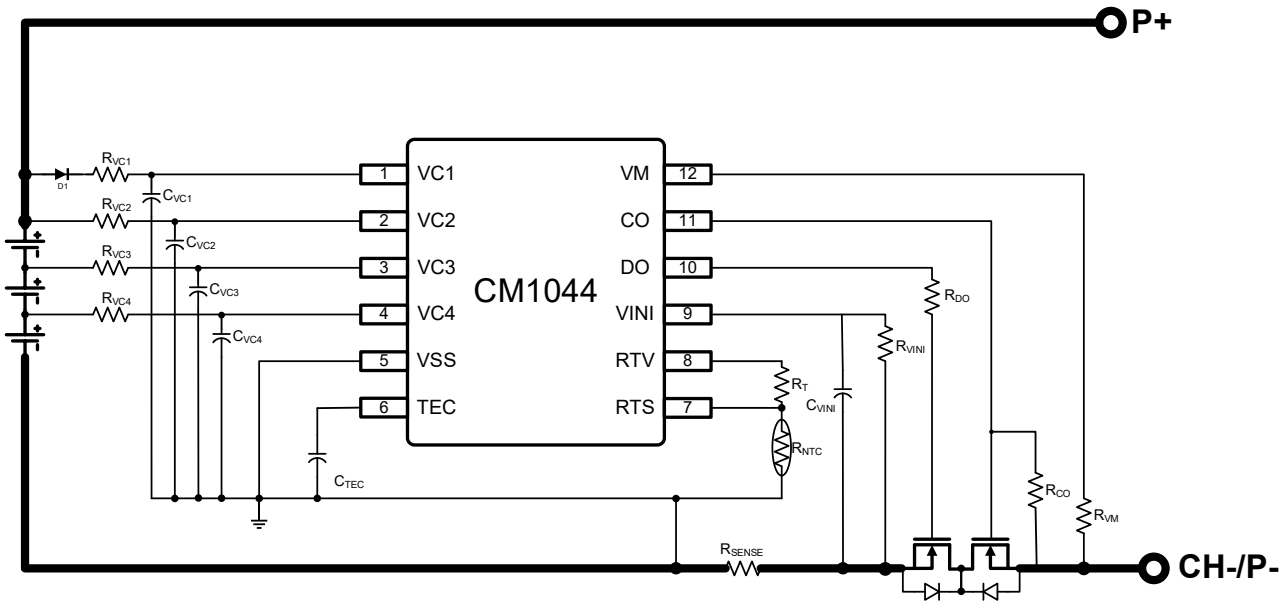


图 5

2. 带检流电阻分口方案

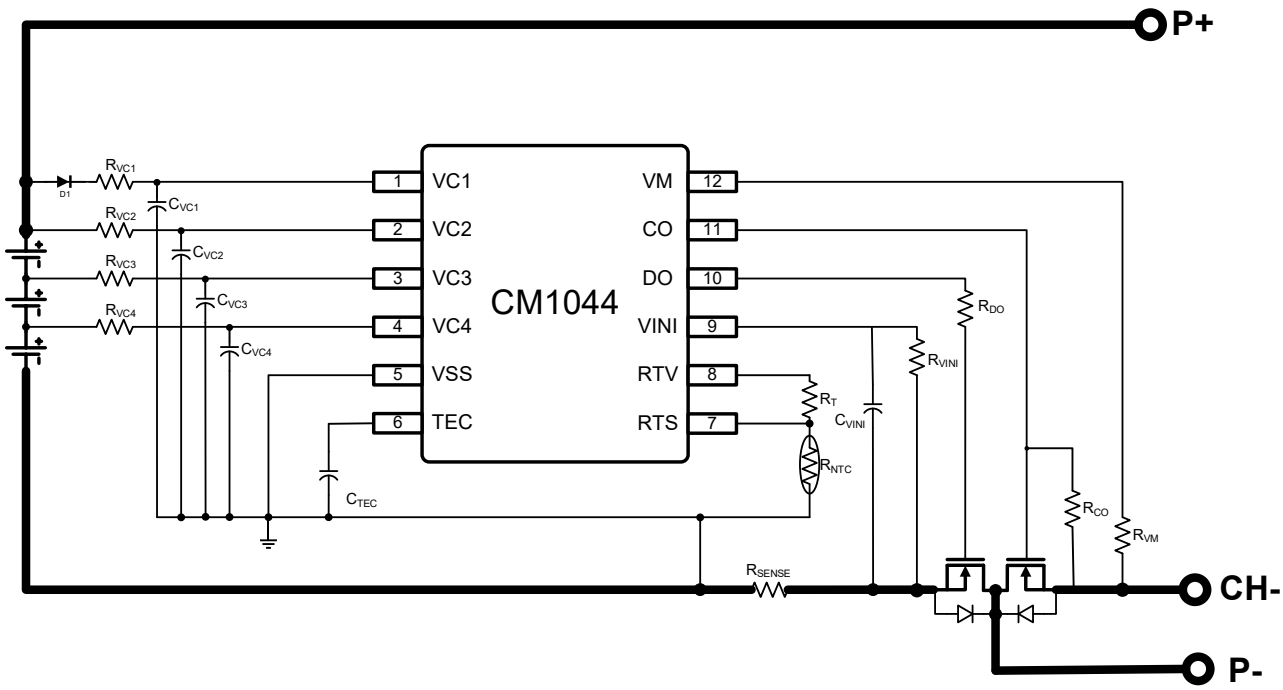


图 6

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R_{VC1} ~ R_{VC4}	1	0.33 ~ 2	kΩ
R_{NTC}	100k @25°C	–	Ω
R_T	3*R_{NTC}@T_{CH}	–	Ω
R_{VINI}	10	1 ~ 100	kΩ
R_{VM}	10	1 ~ 50	kΩ
R_{CO}	10	3.3 ~ 15	MΩ
R_{DO}	1	0 ~ 5	kΩ
R_{SENSE}	-	可依实际过流值设定	mΩ
C_{VC1}	2.2	0.47 ~ 4.7μF，耐压≥25V	μF
C_{VC2}~C_{VC4}	0.1	0.1 ~ 1μF，耐压≥25V	μF
C_{VINI}	10	4.7 ~ 47	nF
C_{TEC}	0.1	0.01 ~ 1.0，依据过流 1 延时需要设定	μF
D1	-	Vf <0.3V @1mA	-

表 7

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_{CO}、R_{DO}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

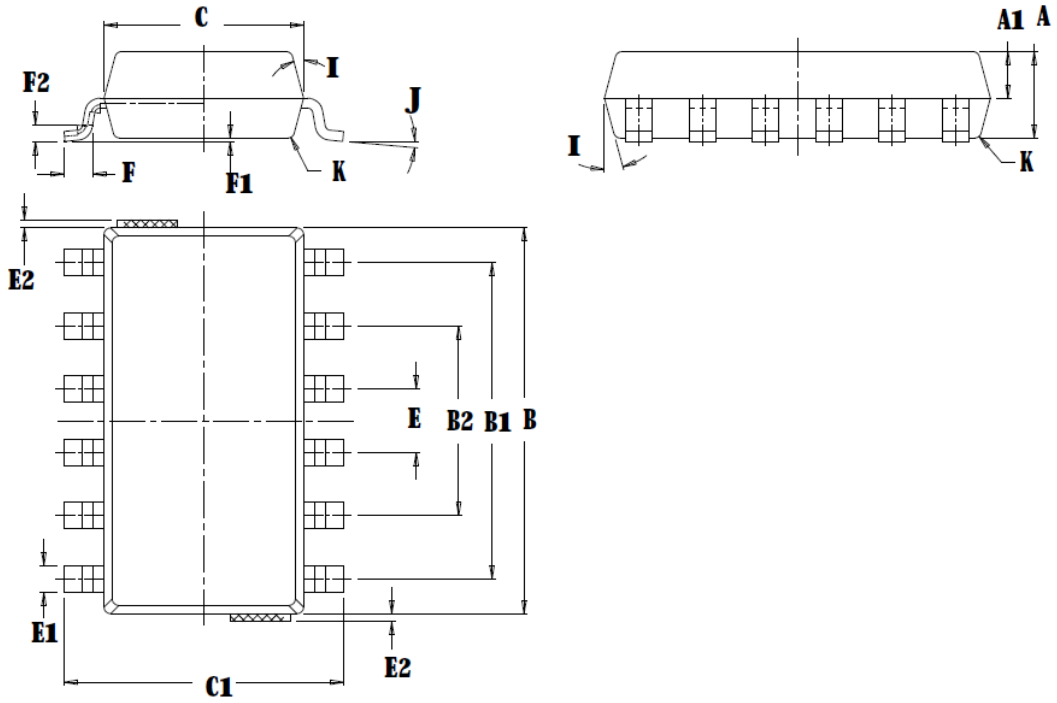


图 7

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 8

■ 载带信息

YSOP12

Loaded tape feed direction →

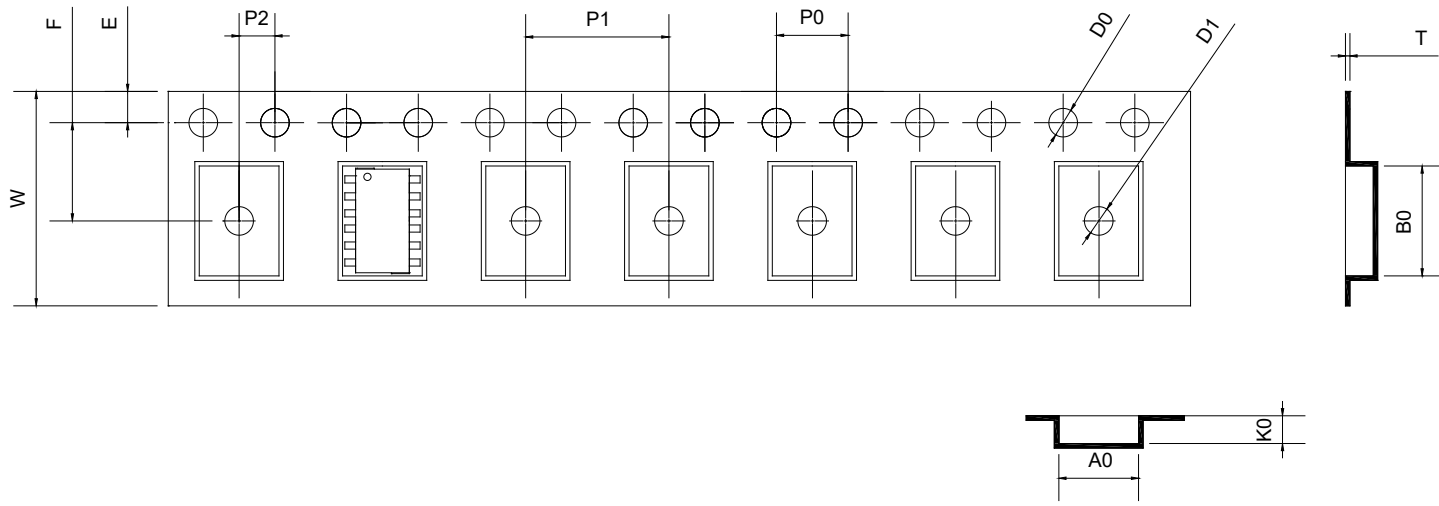
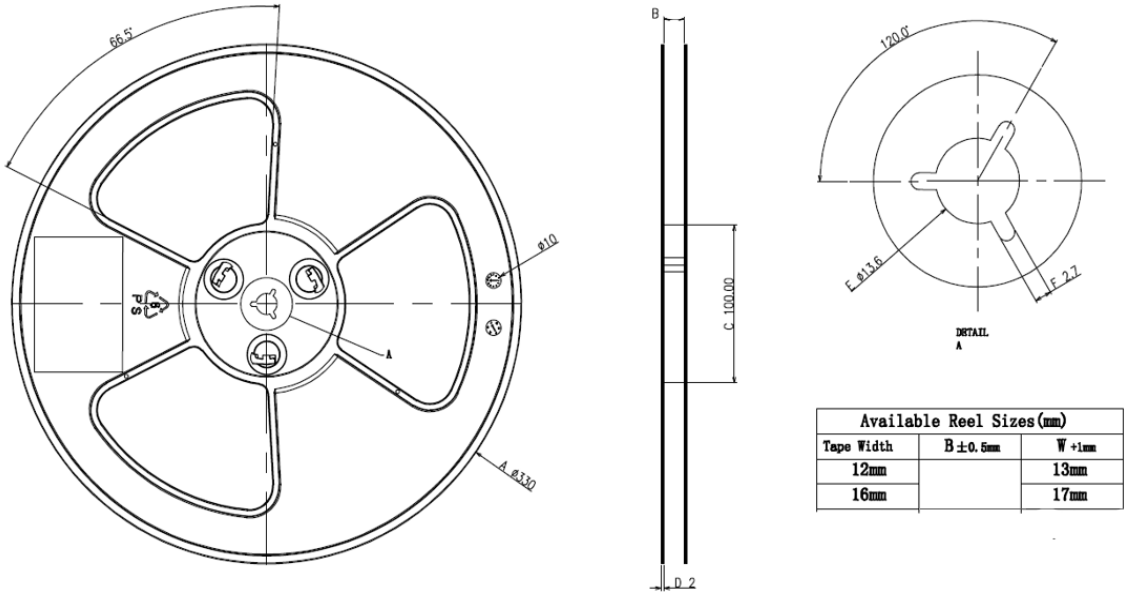


图 8

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 9

■ 卷盘信息



Available Reel Sizes(mm)		
Tape Width	B ±0.5mm	W +1mm
12mm		13mm
16mm		17mm

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。