■ 功能描述

CM1702C 是一款应用于原边采样和控制的高性能开关电源芯片。其内置功率 BJT，可用于 10W 以内的离线式开关电源产品。CM1702C 工作于恒流模式时采用 PFM 的控制方式，而工作于恒压模式时采用 PWM+PFM 的控制方式，从而可以获得高精度的恒压恒流控制效果，且无需任何次级采样和控制电路。同时，CM1702C 还内置了输入线电压补偿以及输出线缆补偿，从而可以获得更好的电压和电流调整率。CM1702C 内置了大量的补偿以及保护功能，从而简化了外围电路，利于 PCB 布局及 EMI 设计，提高了方案的可靠性，降低了方案成本。

■ 产品选型

型号	封装	推荐应用
CM1702C	SOP8	5V/2A

■ 产品特点

- 原边控制无需光耦及次级控制电路
- PWM+PFM 多模式混合控制
- 内置 750V 功率 BJT
- 全电压范围内±4%恒压精度及高恒流精度
- 典型应用下空载功耗<75mW @230V
- 内置软起电路
- 内置输出线补
- 内置频率抖动
- 超低启动功耗（< 5uA）
- 内置过流保护，过压保护，短路保护，过温保护等多种保护功能
- 逐周期电流限制
- 动态三极管基极驱动
- 适用功率≤10W

■ 应用领域

- 旅充&适配器
- 反激式变换器

■ 典型应用

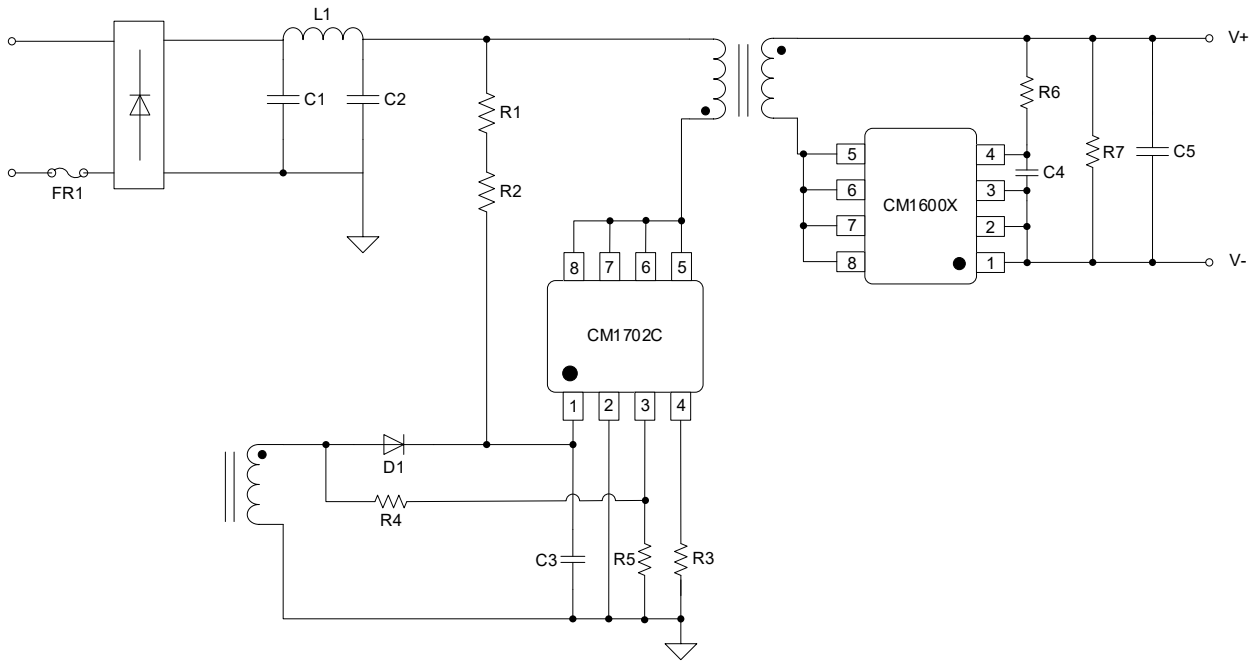


图 1 CM1702C 典型应用电路

■ 功能框图

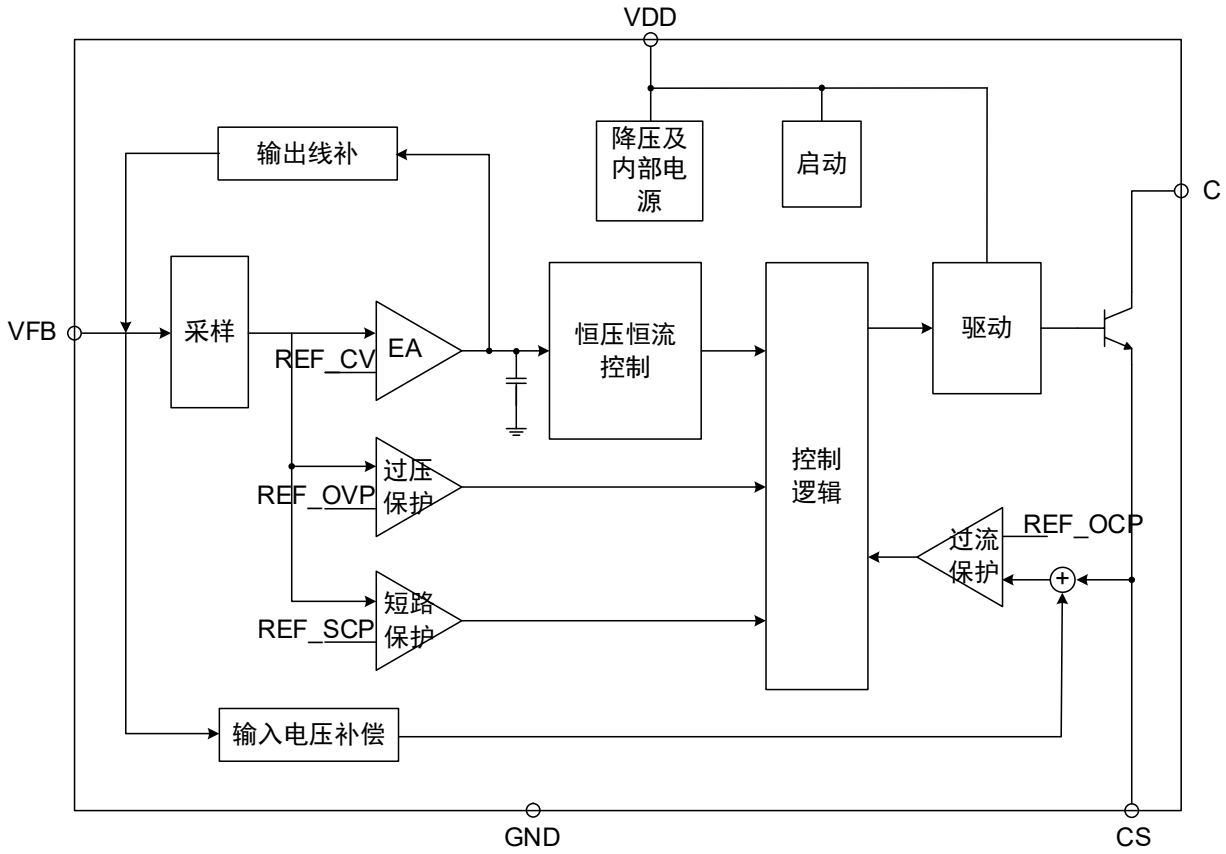
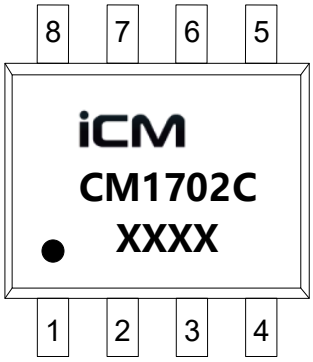


图 2 CM1702C 功能模块框图

■ 印字说明



CM1702C：产品型号
XXXX：生产批次

■ 管脚描述

管脚号	管脚名	描述
1	VDD	电源
2	GND	地
3	VFB	电压反馈
4	CS	电流检测
5,6,7,8	C	功率 BJT 集电极

表 1

■ 极限参数

参数	描述	极限值	单位
IPK	原边峰值电流@-20~140℃	650	mA
VDD	电源到地耐压	-0.3 ~ 24	V
VFB, CS	VFB 脚，CS 脚耐压	-0.3 ~ 7	V
BVCBO	功率 BJT 耐压	750	V
Tstg	存储温度	-55 to 150	℃
Operating Junction	工作温度	-20 to 140	℃
Tsolder	焊接温度	260℃(10s)	℃
ESD	人体模式	3	KV

表 2

注意：如超过上表中极限参数可能会对产品造成无法恢复的损伤，长期在极限参数下使用会影响产品可靠性。

■ 电性参数

(除特殊注明以外 ：Ta = +25°C)

描述	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD						
芯片开启电压	VDDON		14	16	18	V
芯片关闭电压	VDDOFF		5.5	6.15	6.8	V
芯片启动电流	IST	VDD=10V	0	2.5	5	μA
静态工作电流	IQ		160	280	400	μA
VFB						
恒压基准	VCVREF		1.58	1.6	1.62	V
线补电流	ICDC		32	40	48	μA
过压保护阈值	VOVP		1.84	1.9	1.96	V
短路保护阈值	VSCP		0.77	0.8	0.83	V
CS						
恒流基准	VOCP		0.49	0.5	0.51	V
消隐时间	TLEB		350	400	450	nS
控制部分						
最大工作频率（推荐）	FMAX		45		65	KHz
最小工作频率	FMIN		0.25	0.5	0.75	KHz
变压器消磁占空比	DTDS		56.5	57	57.5	%
过温保护	OTP		140	155	165	℃
BJT						
集电极基极耐压	BVCBO	Rbe=3ohm, Ic=1mA	750			V
集电极发射极饱和压降	VCESAT	Ic=1.5A, Ib=500mA			0.75	V

表 3

注意：以上参数不是100%全测，而是由设计和特性保证。

■ 特性曲线

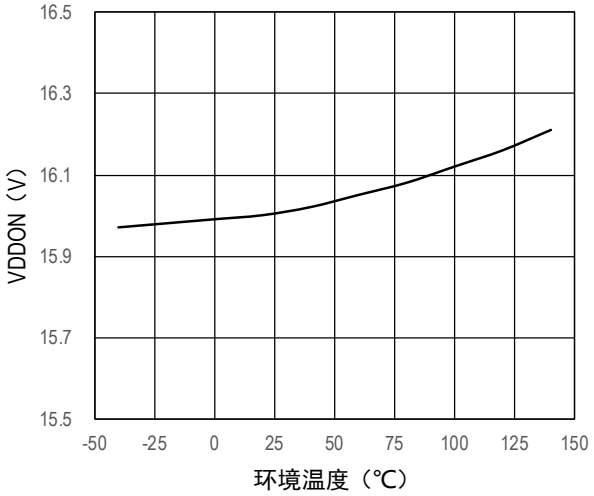


图 3.1：开启阈值温度曲线图

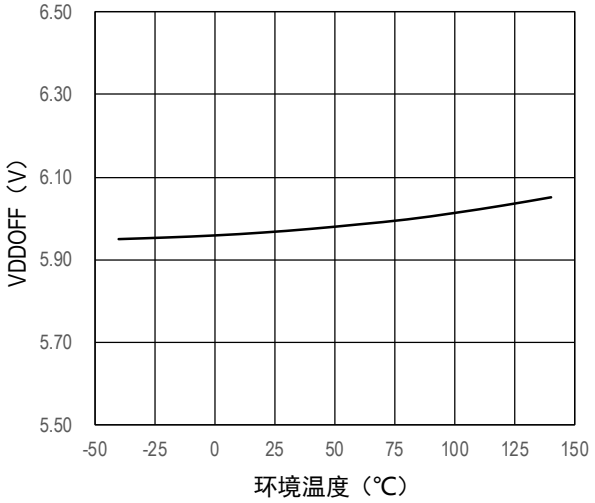


图 3.2：关闭阈值温度曲线

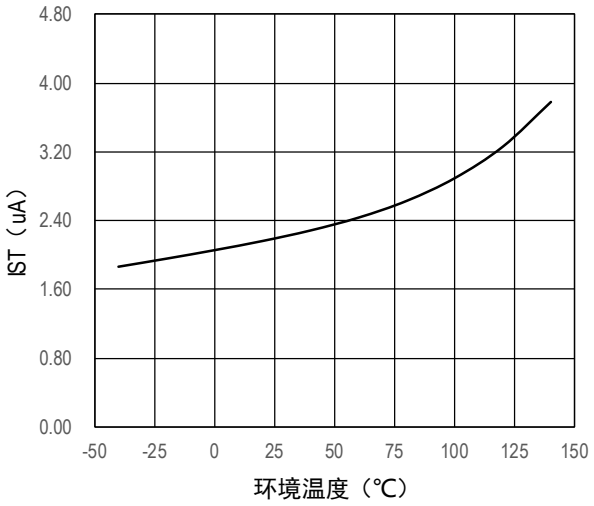


图 3.3：启动电流温度曲线

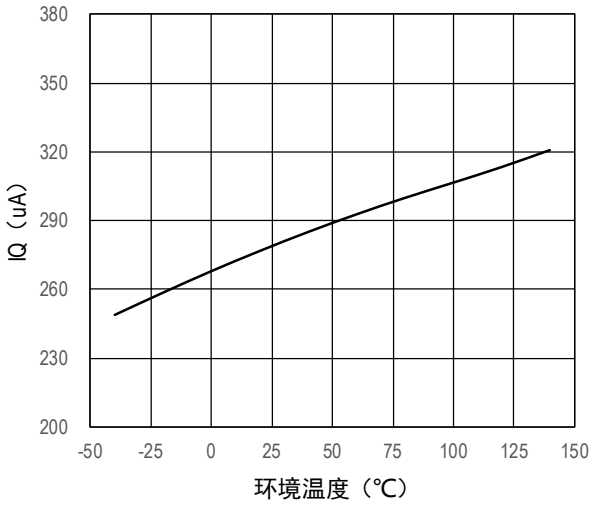


图 3.4：静态电流温度曲线

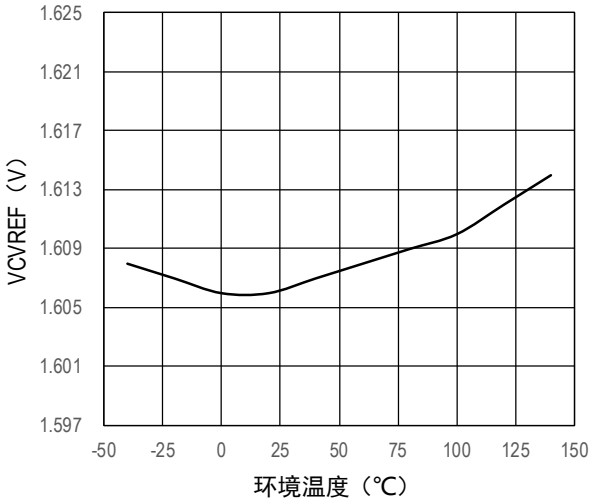


图 3.5：恒压基准温度曲线

■ 工作原理

1. 上电启动和欠压保护

CM1702C 的启动电流非常小，所以在芯片开启前，系统可以以较小的功率就可以使芯片开启。当芯片 VDD 电压上升到开启阈值 VDDON 时，芯片开启，产生内部使能信号，使能内部功能模块，从而控制系统进行工作。在芯片开启后，如 VDD 电压下掉至关闭阈值 VDDOFF 时，芯片欠压保护，关闭内部使能信号并停止工作。

2. 快速启动模式

CM1702C 内置了快速启动模块。一旦 VDD 达到开启阈值 VDDON，为保证输出快速建立，芯片会控制初级峰值电流保持最大，直到输出电压建立到欠压保护阈值以上，芯片退出快速启动模式。

3. 恒压工作

CM1702C 具有出色的恒压控制精度。在恒压工作时，芯片采用 PWM+PFM 的控制方式，调整不同输出负载时系统的工作频率，以及单周期的峰值电流大小，从而调整输出功率使输出电压保持恒定。

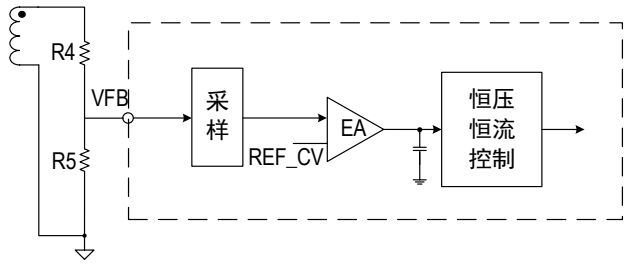


图 4 恒压工作原理图

具体的，CM1702C 通过采样辅助绕组分压后的电压来判断输出电压大小，再将采样后的电压送入误差放大器，将采样电压与恒压基准的误差放大后用来控制功率开关管的开启时间和开启频率，从而调整输出功率以维持输出电压恒定。恒压表达式如下：

$$V_{OUT} = V_{REF_CV} \cdot \frac{R_4 + R_5}{R_5} \cdot \frac{N_S}{N_A} - V_{D2}$$

V_{REF_CV}为恒压基准，R_4为分压上拉电阻，R_5为分压下拉电阻，N_S为变压器次级绕组匝数，N_A为变压器辅助绕组匝数，V_{D2}为输出二极管压降。

CM1702C 的采样方式如下图，在功率开关管关闭后，芯片延时 Tdelay 再对 VFB 波形进行采样，并在波形拐点处结束采样。

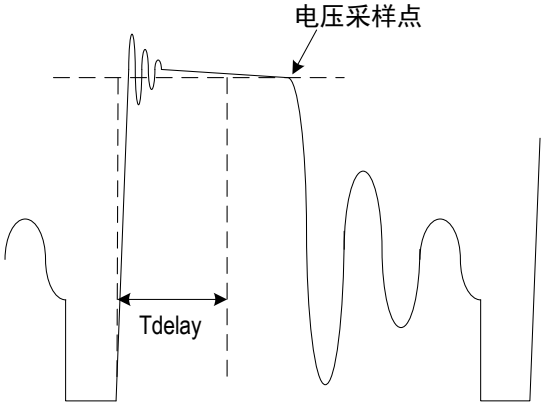


图 5 电压采样原理图

4. 恒流工作

CM1702C 采用电感补偿的恒流方式，即芯片采样变压器次级放电时间 TDS，并通过芯片内部控制电路保持 TDS/T 为一定值。

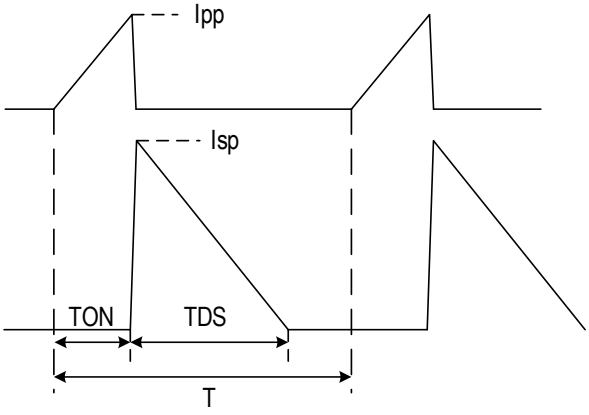


图 6 恒流工作原理图

在恒流工作时，芯片采用 PFM 控制方式，保持主边峰值电流为最大，当输出负载电压不同时，次级放电时间不同，由于芯片保持 TDS/T 为定值，则系统工作频率会相应的进行调整，以改变输出功率，从而保证输出电流恒定。

具体恒流表达式如下：

$$I_{OUT} = \frac{2}{7} \cdot \frac{N_P}{N_S} \cdot I_P$$

I_P为最大初级峰值电流，N_P为变压器初级绕组匝数，N_S为变压器次级绕组匝数。

5. 逐周期限流

初级电流流经电感使 CS 脚的电压上升，当 CS 脚电压超过内部设定的值时，功率开关管会立马关断。从 CV 模式到 CC 模式，内部设定的值会线性变化。

6. 输出过压保护&输出欠压保护

CM1702C 内置输出过压保护和输出欠压保护。输出电压通过分压电阻反馈在 VFB 端口，通过检测 VFB 端口的电压变化可以反应输出的变化。当 VFB 电压超过一定值时，功率开关管会立马被关断同时芯片进入掉电重启，即为输出过压保护。同理，当 VFB 电压低于设定值时，芯片关断功率开关管并掉电重启，即为输出欠压保护。

7. 内置线缆压降损耗补偿

CM1702C 内置了输出线缆压降损耗补偿来达到理想的负载调整率。无须外部补偿电容，可以通过调整分压上拉电阻的大小来调节线补值的大小。最大线缆压降损耗补偿值 V_COMP 的计算方式如下：

$$V_{COMP} \approx I_{COMP} \cdot R_4 \cdot \frac{N_S}{N_A}$$

8. 内置输入线电压补偿

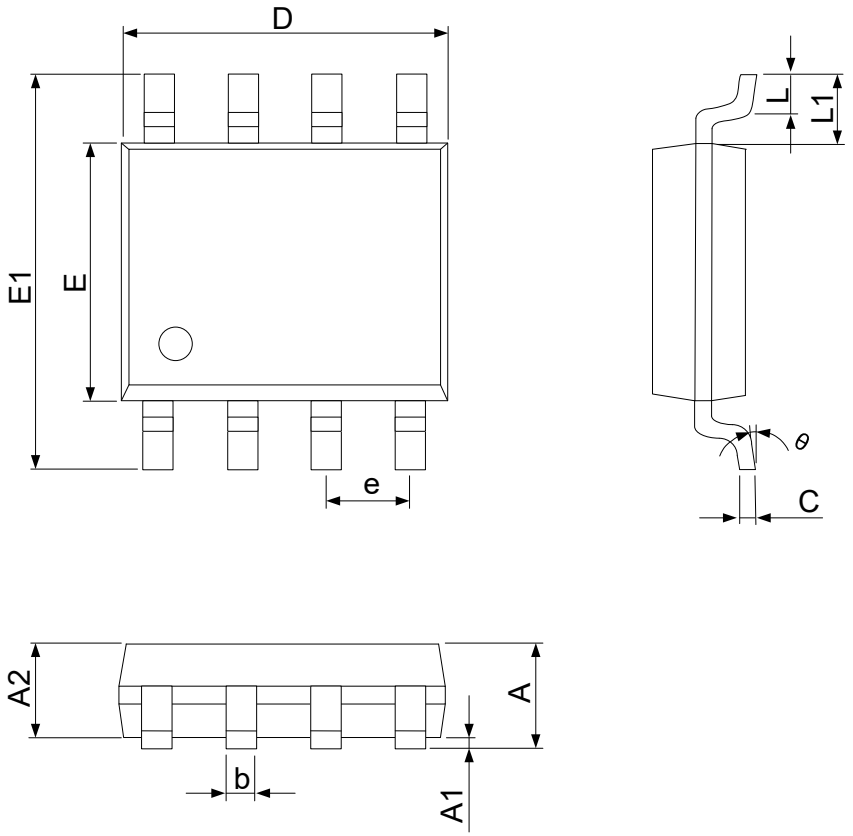
CM1702C 内置了输入线电压补偿功能，用以补偿开关延时在不同线电压下导致的 IPK 误差。在三极管导通时间，芯片采样 VFB 的端反应线电压的负压，并转换为合适的补偿电流叠加在 CS 脚，改变 VPK 的大小，从而实现优秀的恒流线性调整率。

9. 动态驱动电流控制

CM1702C 采用可变驱动电流的方式驱动功率开关管工作，以实现更低的开关损耗和导通损耗来提升效率，并优化开关电压电流尖峰实现更有的 EMI 效果。随着初级峰值电流的变化，功率三极管基极驱动电流从 20mA 到 46mA 线性变化。

■ 封装信息

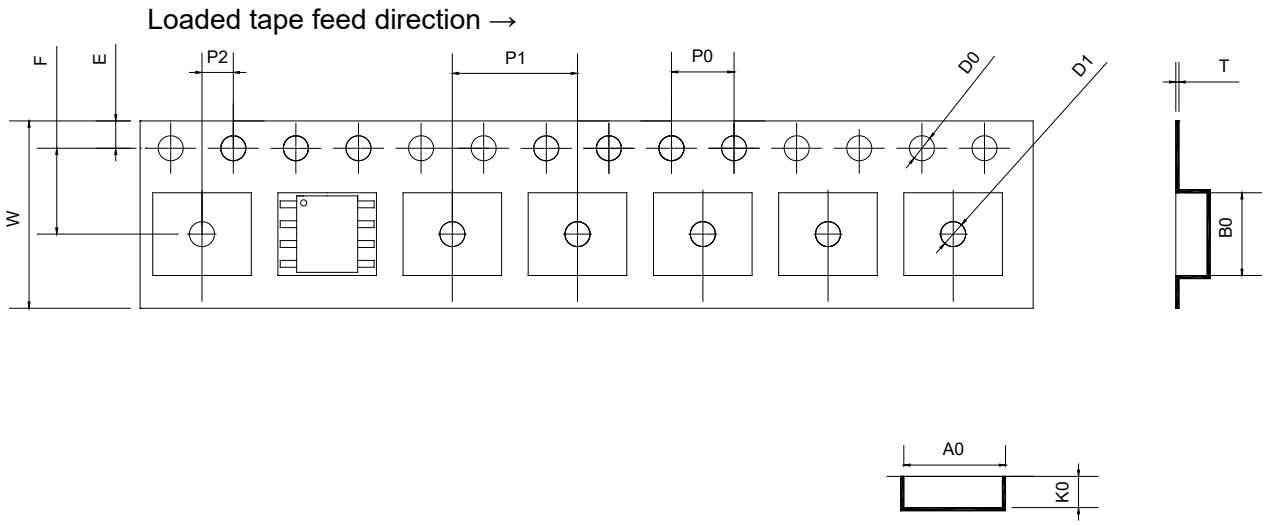
SOP8



单位：mm

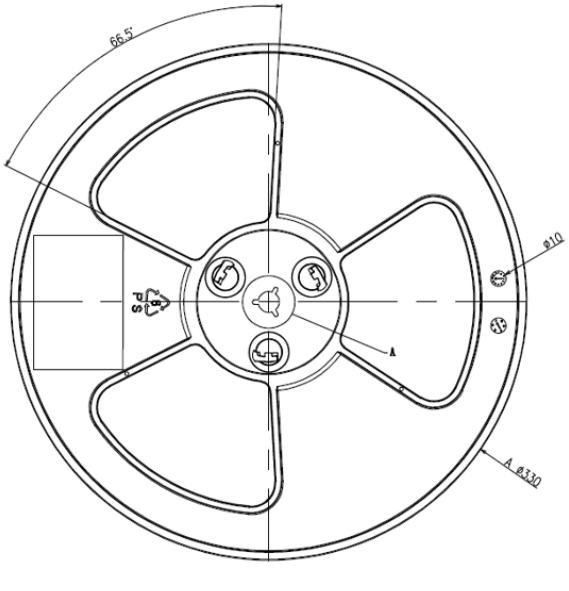
Symbol	Dimensions In Milimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.75
A1	0.10	—	0.25
A2	1.25	1.45	1.65
b	0.35	—	0.5
c	0.10	—	0.26
D	4.70	4.95	5.20
E	3.70	3.90	4.10
E1	5.80	6.00	6.20
e	1.27BSC		
L	0.4	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0°	—	8°

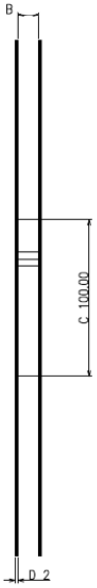
■ 载带信息

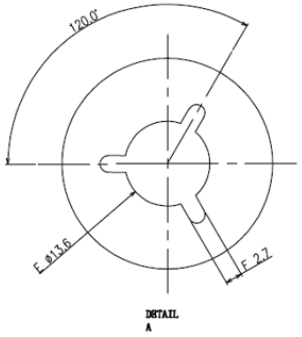


Type	W*P1	Unit
SOP8	12.0*8.0	mm
Item	**Specification**	**Tol.（+/-)**
W	12.00	±0.10
F	5.50	±0.10
E	1.75	±0.10
P2	2.00	±0.10
P1	8.00	±0.10
P0	4.00	±0.10
P0*10	40.00	±0.20
D0	1.50	+0.10/-0
D1	1.50	+0.10/-0
T	0.20	±0.05
B0	5.30	±0.10
A0	6.30	±0.10
K0	2.00	±0.05

■ 卷盘信息







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

■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
13”×12mm	4000 PCS	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。