■ 功能描述

CM1778GB 是一款针对离线式反激变换器的高性能高工作频率的准谐振模式 AC-DC 转换芯片，芯片支持 7 到 60V 的 VDD 供电，可轻松满足 PD 快充电源的宽电压输出要求。CM1778GB 可根据输入电压，输出电压以及负载的不同，控制系统工作于 DCM/QR 模式，在轻载时则会工作于 burst 模式以实现全电压范围、全负载段的效率最优，且待机功耗低于 75mV 满足六级能效要求。芯片内置有高精度 120KHz 的开关频率振荡器，且内置有专利的频率抖动和驱动控制技术，优化了系统 EMI 性能。

■ 产品选型

型号	封装	推荐应用
CM1778GB	ESOP10	≤65W

■ 产品特点

- PWM+PFM+Burst 多模式混合 QR 控制
- 空载功耗<75mW @230V
- 最大工作频率 120KHz
- 内置软启动电路
- 内置频率抖动
- 内置过流补偿
- 超低启动功耗（< 5uA）
- 内置过压保护，过载保护，过温保护等多种保护功能
- 逐周期电流限制
- 无音频噪声
- 内置 650V GaN MOS

■ 应用领域

- 充电器&适配器
- 反激式变换器

■ 典型应用

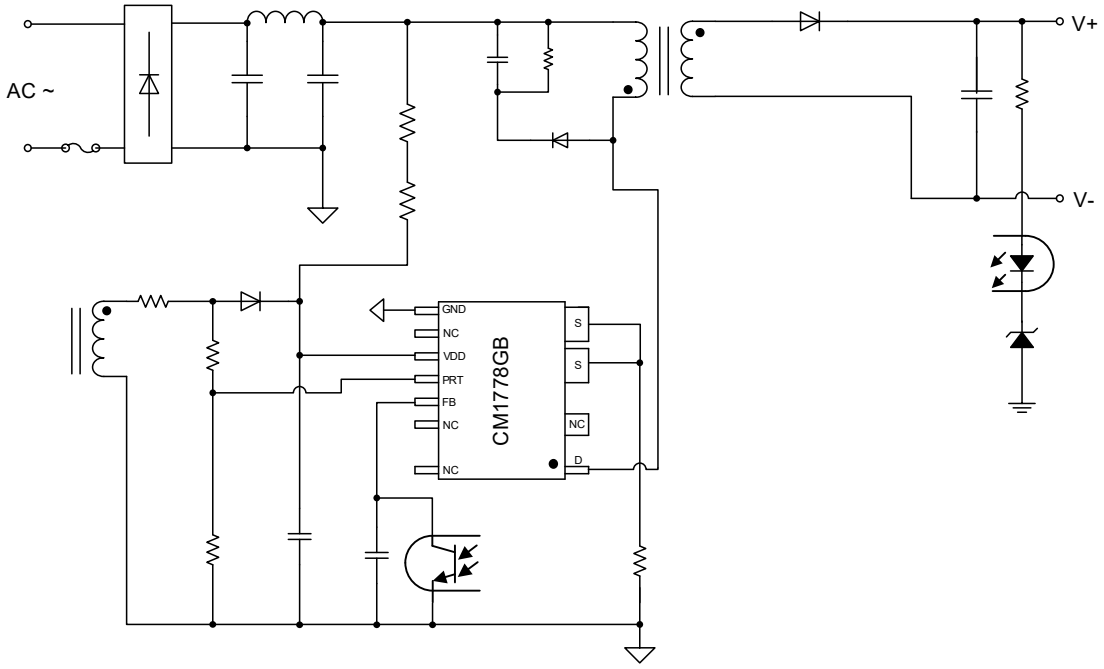


图 1 CM1778GB 典型应用电路

■ 功能框图

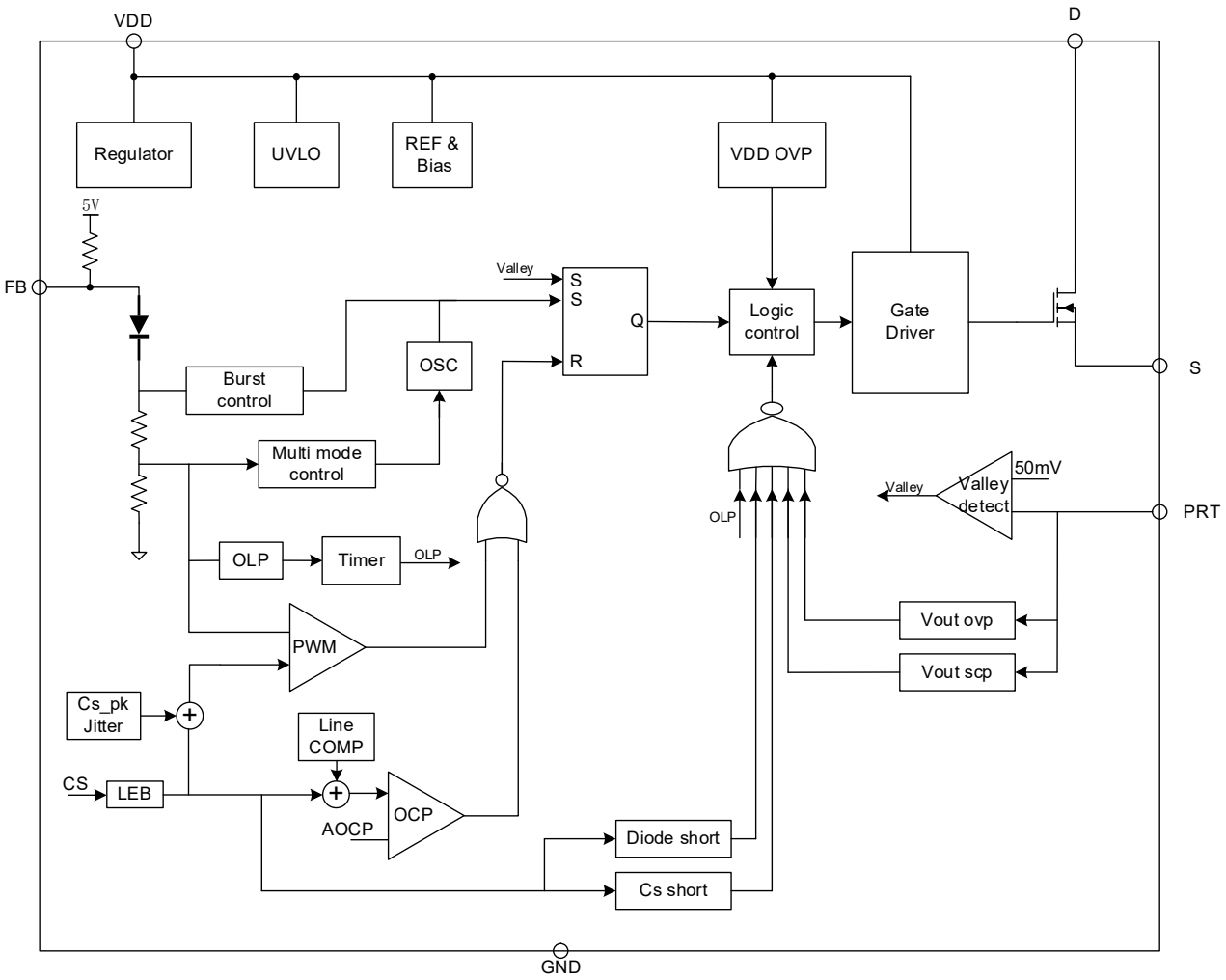
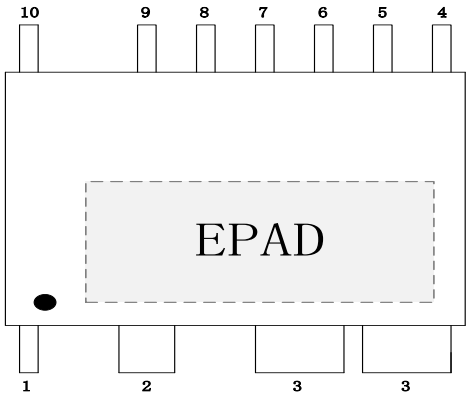


图 2 CM1778GB 功能模块框图

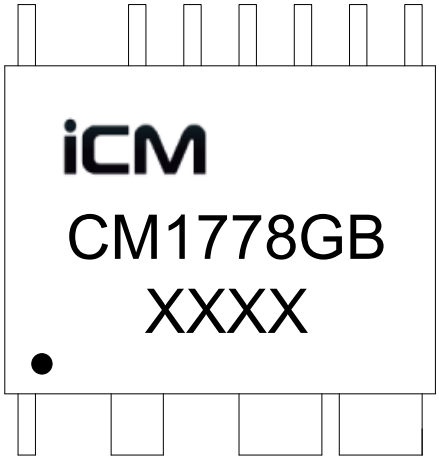
■ 管脚描述



管脚号	管脚名	描述
1	D	MOS 管漏极
2	NC	NC
3	S	MOS 管源极
4	GND	地
5	NC	NC
6	VDD	电源
7	PRT	线圈反馈
8	FB	光耦反馈
9	NC	NC
10	NC	NC
EPAD	S	MOS 管源极

表 1

■ 印字说明



CM1778GB：产品型号
XXXX：生产批次

■ 极限参数

参数	描述	极限值	单位
VACin	GaN MOS 耐压	85 ~ 264	V
VDD	电源到地耐压	-0.3 ~ 70	V
FB	VFB 脚耐压	-0.3 ~ 7	V
PRT	PRT 脚耐压	-0.5 ~ 7	V
Tstg	存储温度	-55 to 150	℃
TJ	工作结温	-40 to 150	℃
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	VDD_ON		15.5	15.8	17.5	V
芯片关闭电压	VDD_OFF		6.5	7	7.6	V
芯片启动电流	IST	VDD=10V		1.5		μA
工作电流@80KHz	IDD_OP			0.9	2	mA
工作电流@Burst模式	IDD_BURST			0.38		mA
VDD过压保护	VDD_OVP			65		V
FB						
FB开环电压	VFB_OPEN			5.0		V
FB短路电流	IFB_SHORT			163		μA
过载保护阈值	VOLP			4.3		V
降频模式阈值	VREF_GREEN			2.6		V
退出burst模式阈值	VREF_BURST_H			1.21		V
进入burst模式阈值	VREF_BURST_L			1.11		V
开环保护延时	TD_OPENLOOP			55		ms
FB脚输入阻抗	ZFB_IN			30		KΩ
CS						
软起时间	TSS			3.7		mS
前沿消隐时间	TLEB			454		nS
次级整流短路保护	VSRSP			1		V
次级整流短路保护延时	TD_DSP			4		Cycles
初级逐周期过流保护阈值	VOCPP			0.64		V
峰值抖动范围	ΔVCS/VCS			±7.9		%
PRT						
最大工作频率	FMAX		100	120	135	KHz
输出过压保护阈值电压	VOVP			2.6		V
输出OVP保护延时	TD_OVP			4		Cycles
输出短路保护阈值	VSCP			0.25		V
输出短路保护延时	TD_SCP			16		ms
谷底开启检测阈值	VTH_VALLEY			50		mV
GaN						
漏源击穿电压	VDS		650			V
漏源导通内阻	RDSON	VGS=6V，ID=1.4A		165	240	mΩ

表 3

注意：以上参数不是100%全测，而是由设计和特性保证。

■ 工作原理

1. 上电启动和欠压保护

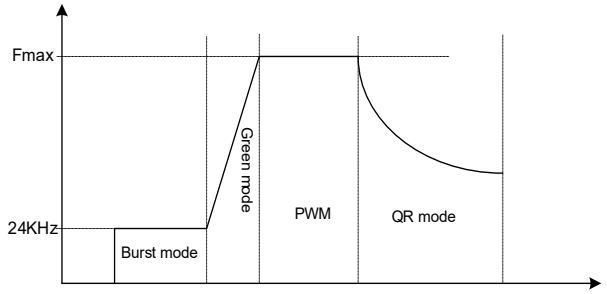
CM1778GB 的启动电流非常小，所以在芯片开启前，系统可以以较小的功率就可以使芯片开启。当芯片 VDD 电压上升到开启阈值 VDD_ON 时，芯片开启，产生内部使能信号，使能内部功能模块，从而控制系统进行工作。在芯片开启后，如 VDD 电压下掉至关闭阈值 VDD_OFF 时，芯片欠压保护，关闭内部使能信号并停止工作。

2. 软起动模式

CM1778GB 内置软启工作电路，以优化启动过程中原副边的电应力。系统上电，芯片开启即进入软启工作模式，在软启模式下，CS 脚峰值电压逐渐从最小上升到最大值。软启时间为 3.7mS，且每次启动都会先进入软启模式。

3. 多种工作模式

CM1778GB 具有多种工作模式，可以通过检测 FB 脚的电压变换来切换不同的工作模式，而 FB 的电压值的变化与负载的变化方向是一致的，因此 IC 可以根据不同的负载自动切换成较优的工作模式，工作模式的切换曲线示意图如下。



4. 动态驱动

为了获得更优的功率管开关损耗和导通损耗控制，以及简化系统 EMI 设计，CM1778GB 提供了一种动态栅极驱动设计。随栅极电平变化的驱动设计折衷了开关速度快慢对 EMI 和开关损耗的影响，同时，驱动电压的钳位保证了 MOSFET 导通损耗最优的前提下降低对开关速度的影响。

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。正常情况下 CS 脚的限流电压是由 CS 信号和 FB 信号的斩波来确定的，但为防止异常情况下初级电流过大，芯片内部设置了 CS 脚的最大限流阈值，并逐周期检测判断。

6. VDD 过压保护

为满足 PD 应用的宽输出电压范围，芯片提供了相应较宽的 VDD 工作电压范围。但为了防止异常状态下，VDD 电压过高而造成损坏，芯片设置了 VDD 过压保护，当 VDD 电压超过 65V，芯片会立即关闭驱动输出并进入保护模式。

7. 过载保护

为防止系统由于过载，短路，开环等原因导致损坏，芯片提供了过载保护功能。当由于以上异常发生时，FB 电压会升高，当芯片检测到 FB 电压超过保护阈值 VOLP 并持续 55mS，芯片即关断驱动输出，触发保护功能。

8. OPEN/SHORT 保护

相邻管脚短路以及单一 pin 脚开路，芯片均可以实现自保护，从而降低生产和使用中的安全风险。

9. 次级整流短路保护

当次级整流管发生短路时，变压器的电感特性会消失，在初级开关管打开的情况下，初级电流会急剧增加，需要快速关断开关管，防止电流击穿。芯片提供次级整流短路保护，当芯片在驱动发出后 100nS 检测到 CS 脚电压超过 1V，会立即关断当前驱动输出，如果连续出现 4 个周期，则关断逻辑，进入保护模式。

10. 过温保护

CM1778GB 内置过温保护，当检测到芯片温度超过 165℃，即触发保护，关断驱动输出，进入保护模式。

11. **输出过流一致性补偿**

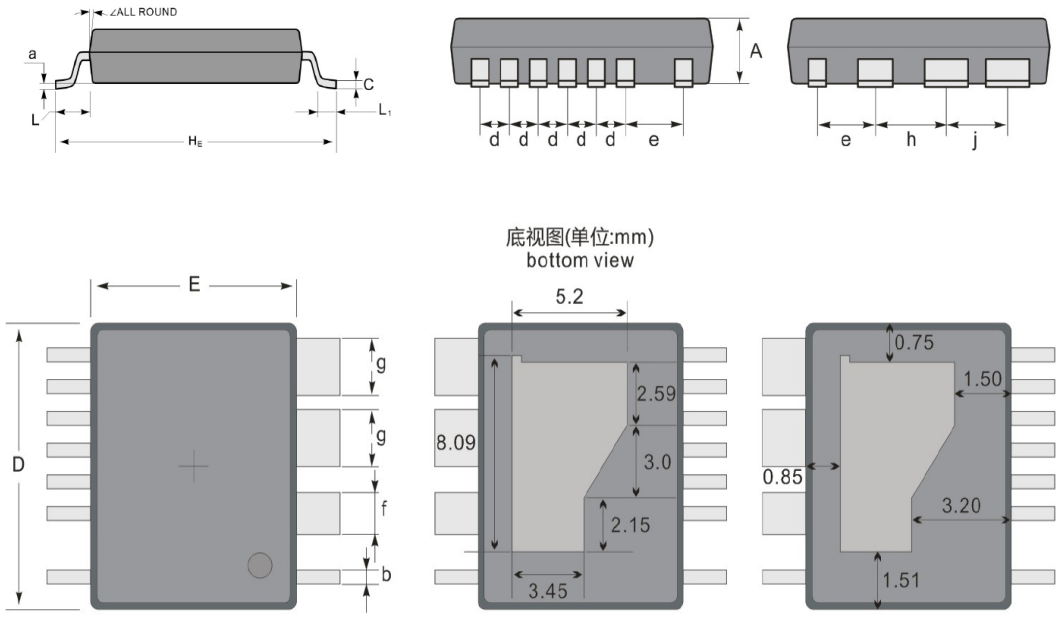
CM1778GB 在输入高低压下通过检测导通时间对过流点进行补偿，保证输出过流的一致性。

12. **前沿消隐**

由于原边 MOSFET 寄生电容和副边输出二极管反向恢复的问题，功率 MOSFET 开通瞬间会在采样电阻上产生电压尖峰。为了避免 DRV 信号被错误关断，芯片内部集成有前沿消隐功能。在此时间内(454ns)，PWM 比较器输出不允许关断 DRV。

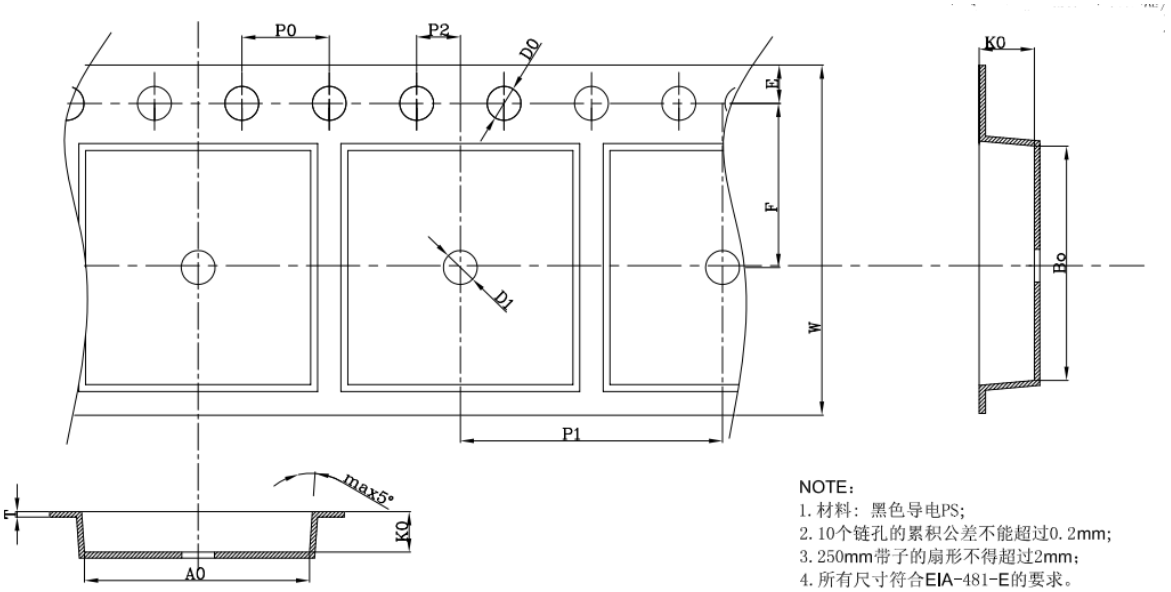
■ 封装信息

ESOP10



Unit		A	C	D	E	HE	L	L1	a	b	d	e	f	g	h	j	∠
mm	max	1.7	0.30	10.1	7.7	10.4	1.5	0.8	0.2 (ref)	0.45	1.32	2.59	1.25	1.96	3.34	2.35	7°
	typ	1.6	0.25	9.9	7.5	10.3	1.4	/		0.40	1.27	2.54	1.20	1.91	3.29	2.30	
	min	1.5	0.20	9.7	7.3	10.2	1.3	0.4		0.35	1.22	2.49	1.15	1.86	3.24	2.25	
mil	max	67	12	398	303	409	59	31	8 (ref)	18	52	102	49	77	131	93	
	typ	63	10	390	295	406	55	/		16	50	100	47	75	130	91	
	min	59	8	382	287	402	51	16		14	48	98	45	73	128	89	

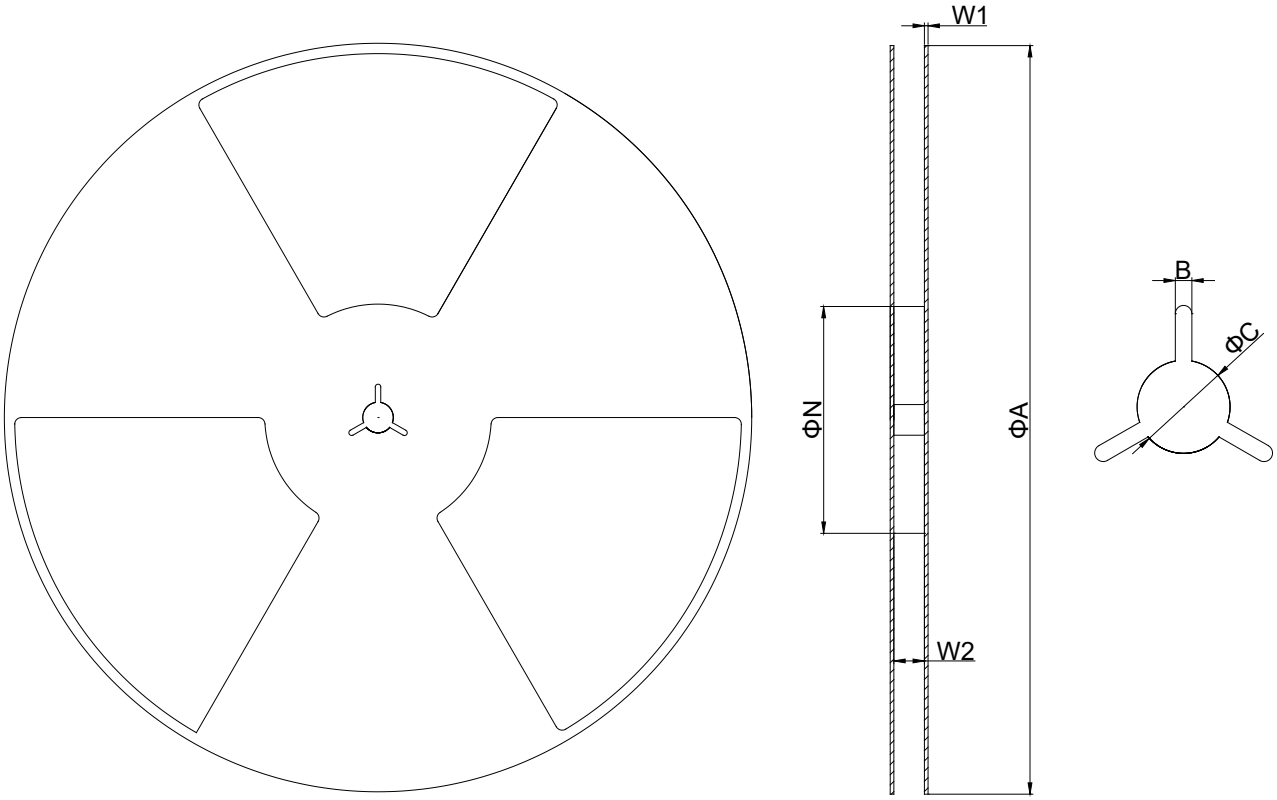
■ 载带信息



■

SYMBOL	A0	B0	K0	P0	P1	P2
SPEC	10.3±0. 1	10. 70±0. 1	2. 10±0. 1	4. 00±0. 10	12. 00±0. 10	2. 00±0. 05
SYMBOL	T	E	F	D0	D1	W
SPEC	0. 30±0. 03	1. 75±0. 10	7.50±0. 05	1. 55±0.05	1. 55±0.05	$16.0^{+0.3}_{-0.1}$

■ 卷盘信息



■ 包装信息

卷盘	颗/盘	盘/盒	盒/箱
13”×12mm	2000 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。