



功能描述

DK125 是次级反馈，反激式 AC-DC 离线式开关电源控制芯片。芯片采用高集成度的 CMS 电路设计，具有输出短路、次级开路、过温、过压等保护功能。芯片内置高压功率管和自供电线路，具有外围元件极少，变压器设计简单（变压器不需要供电绕组）等特点。

产品特点

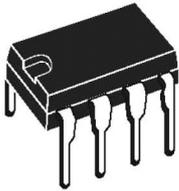
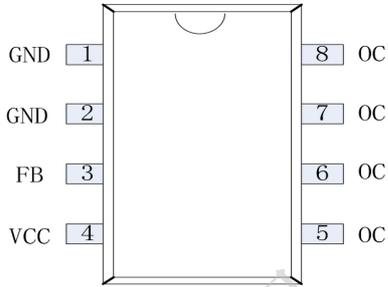
- | 全电压输入 90V—264V。
- | 内置 700V 功率管。
- | 芯片内集成了高压恒流启动电路，无需外部启动电阻。
- | 专利的自供电技术，无需外部绕组供电。
- | 待机功耗小于 0.3W。
- | 65KHz PWM 开关频率。
- | 内置变频功能，待机时自动降低工作频率，在满足欧洲绿色能源标准（< 0.3W）同时，降低了输出电压的纹波。
- | 内置斜坡补偿电路，保证在低电压及大功率输出时的电路稳定。
- | 频率抖动降低 EMI 滤波成本。
- | 过温、过流、过压以及输出短路，次级开路保护。
- | 4KV 防静电 ESD 测试。

应用领域

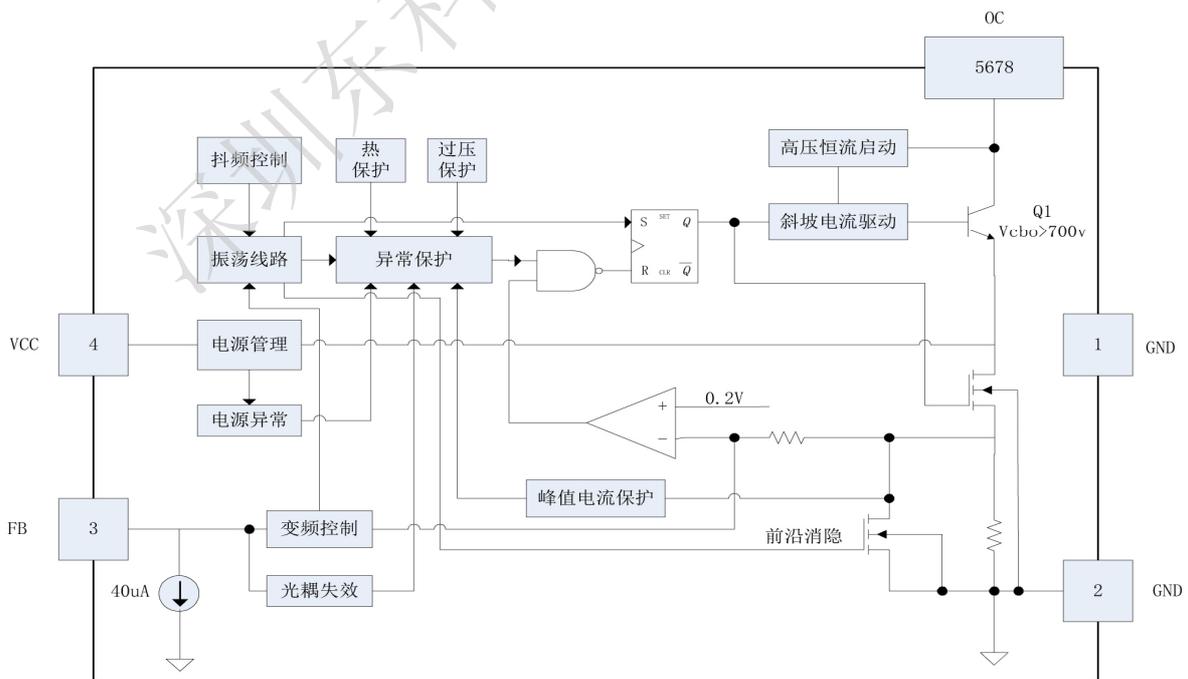
24W 以下 AC-DC 应用包括：电源适配器、LED 电源、电磁炉、空调、DVD、机顶盒等家电产品。



封装与引脚定义 (DIP8)

 <p>DIP-8</p>		
引脚	符号	功能描述
1	GND	接地引脚
2	GND	接地引脚
3	FB	反馈控制端引脚，接 1nF~10nF
4	VCC	供电引脚，外部对地接 47uF~100uF 的电容
5, 6, 7, 8	OC	输出引脚，连接芯片内高压功率管，外部与开关变压器相连

内部框图





极限参数

供电电压 VDD	.....	-0.3V--8V
供电电流 VDD	.....	100mA
引脚电压	.....	-0.3V--VDD+0.3V
功率管耐压	.....	-0.3V--700V
峰值电流	.....	1300mA
总耗散功率	.....	1000mW
工作温度	.....	-25°C--+125°C
储存温度	.....	-55°C--+150°C
焊接温度	.....	+280°C/5S

电气参数

项目	测试条件	最小	典型	最大	单位
VCC工作电压	AC 输入85V-----265V	4.5	4.7	4.9	V
VCC启动电压	AC 输入85V-----265V		4.7		V
VCC重启电压	AC 输入85V-----265V	3.30	3.60	3.90	V
VCC保护电压	AC 输入85V-----265V	6.25	6.55	6.85	V
VCC工作电流	VCC=5V, FB=1.5V			50	mA
高压启动电流	AC 输入85V-----265V	0.3	0.6	1.2	mA
启动时间	AC 输入85V	---	---	500	mS
功率管耐压	Ioc=1mA	700	---	---	V
功率管保护电压	测量OC电压	540	600	660	V
最大峰值电流	VCC=5V, FB=1.5V---2.8V	1100	1200	1300	mA
PWM输出频率	VCC=5V, FB=1.5V---2.5V	61	65	69	KHz
	VCC=5V, FB=2.5v-2.8v	20	22	24	KHz
调制步进频率	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v		0.5		KHz
短路保护阈值	测量FB电压	1.15	1.33	1.50	V
变频阈值电压	测量FB电压	2.3	2.5	2.7	V
突发模式阈值	测量FB电压	2.6	2.8	3.0	V
温度保护	结温	120	130	140	°C



前沿消隐时间	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v		250		ns
最小开通时间	VCC=5V, FB=2.6v		500		ns
占空比	VCC=5V, FB=1.5v-2.5v	5	---	70	%
待机功耗	AC 输入265V, 空载			270	mW

功能描述

上电启动

上电启动时，芯片通过内部连接 OC 和 VCC 引脚的高压电流源，对外部的 VCC 储能电容充电，当 VCC 电压升高到 4.7V 的时候，关闭高压电流源，启动过程结束，控制逻辑开始输出 PWM 脉冲。

软启动

上电启动后，芯片开始输出 PWM 脉冲。为防止瞬时的输出电压过冲，变压器磁芯饱和，功率管和次级整流管应力过大，芯片内置 16ms 软启动电路，在 16ms 内，会逐渐增加 PWM 的开通时间，使功率管的峰值电流从 100mA 线性增加到最大峰值电流。

反馈控制

芯片采用逐周期限值峰值电流的 PWM 控制方式，通过侦测 FB 的反馈电压来调限制电流。当 PWM 开通后，芯片检测功率管输出电流，直到功率管输出电流达到当前的限制电流后关断功率管，等待下一个 PWM 开通周期。FB 电压在 1.5v-2.5v 之间会线性的调限制电流。1.5v 对应最大限制电流，2.5v 对应最小限制电流。当负载加重时，FB 电压会逐渐降低；反之则 FB 电压会逐渐升高。当负载过重，FB 电压小于 1.5v 时，芯片会进入短路或者过载保护的判定。当负载很轻，FB 电压大于 2.5v 时，控制电路会将 PWM 的开关频率由 65kHz 减小到 22kHz，并以最小开通时间开通。当负载更轻时，FB 电压会继续升高；当 FB 电压高于 2.8v 时，控制电路停止 PWM 输出，芯片进入待机突发模式。

待机突发模式

待机时，FB 电压会升高到 2.8v 以上，芯片停止 PWM 输出。当输出电压略微下降，FB 电压低于 2.8v 时，芯片会重新输出一些 PWM 脉冲来维持设定的输出电压；这种突发的输出方式，可以实现较低的待机功耗。



频率调制

为了满足 **EMI** 的设计要求，降低 **EMI** 的设计复杂度和成本，芯片内设有一个频率调制电路，**PWM** 的频率将以 **65KHZ** 为中心，以 **0.5KHZ** 的步进频率在 **16** 个频率点上运行。

自供电

芯片使用了专利的自供电技术，控制 **VCC** 的电压在 **4.7V** 左右，提供芯片自身的电流消耗，这样可以省略外部变压辅助绕组，简化变压器的设计。

峰值电流保护

任何时候芯片检测到内部功率管的峰值电流超过 **1.3A** 时，立即关断功率管，保护功率管和相应器件免于破坏。

恒定功率控制

为了防止高压时输出过功率，芯片内置了高低压功率补偿电路，使不同电网电压输入时的最大输出功率基本一致。

电源异常

因外部异常导致 **VCC** 电压低于 **3.6V** 时，芯片将关断功率管，进行重新启动。

因外部异常导致 **VCC** 电压高于 **6.5V** 时，立即启动 **VCC** 过压保护，停止输出脉冲，直到 **VCC** 过压状况解除。

功率管过压保护

次级开路，输入母线电压过高，变压器漏感过大，都会引起功率管 **OC** 较高的尖峰电压；为保护功率管不被破坏，当电路检测到功率管 **OC** 电压超过 **600V** 时，会立即拉高 **FB** 电压，停止输出 **PWM** 脉冲，直到功率管过压状况解除。

短路和过载保护

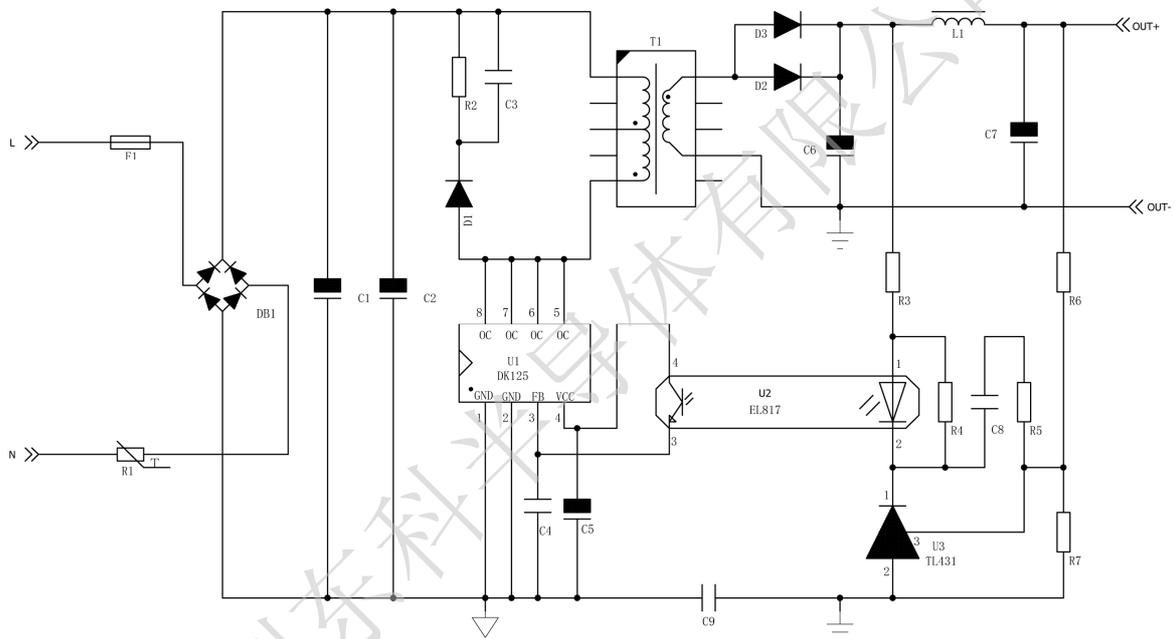
次级输出短路或者过载时，**FB** 电压会低于 **1.3V**；在某些应用中，由于电机等感性负载在启动时需要较高的启动电流，可能导致电路短时间的过载，因此芯片第一次过载保护的判定时间是 **512nS**。如果 **FB** 电压在 **512nS** 内恢复正常，芯片不会判定过载或短路；如果 **FB** 电压在 **512nS** 内始终低于 **1.3V**，则判定为次级输出短路，立即启动短路保护，并

将短路保护判定时间缩短为 **32mS**, 直到短路状况解除。

过温保护

任何时候检测到芯片温度超过 **130°C**, 立即启动过温保护, 停止输出脉冲, 直到过温状况解除。

典型应用 (12V2A 输出离线反激式开关电源)



Y

元器件清单:

序号	元件名称	规格/型号	位号	数量	备注
1	保险丝	T2A/AC250V	F1	1	
2	整流桥堆	DB107	DB1	1	
3	二极管	FR107	D1	1	
		SR5100	D2, 3	2	
4	电解电容	22uF/400V	C1, 2	2	
		100uF/16V	C5	1	
		1000uF/25V	C6	1	



		470uF/25V	C7	1	
5	电感	10uH/2.5A	L1	1	
6	瓷片电容	2G103J	C3	1	
		103瓷片	C4	1	
		104瓷片	C8	1	
		Y电容102	C9	1	
7	NTC	10D-9	R1	1	
8	色环电阻	75K/0.5W	R2	1	
		1K	R3	1	
		2.2K	R4	1	
		4.7K	R5, 7	2	
		18K	R6	1	
9	DK IC	DK125	U1	1	
10	DK散热片	DIP-8专用	U1	1	
11	IC	EL817C	U2	1	
12	IC	TL431	U3	1	
13	变压器	EE25/19	T1	1	

变压器设计（仅作参考）

变压器设计时，需要先确定一些参数：

- (1) 输入电压范围 AC90~264V
- (2) 输出电压、电流 DC12V/2A
- (3) 开关频率 F=65KHz

1、磁芯的选择：

先计算出电源的输入功率 $P_i = \frac{P_o}{h}$ (h 指开关电源的效率，设为0.8)

$$P_i = \frac{P_o}{h} = 24W/0.8 = 30W, \text{过流点 } 1.1 \text{ 倍, 实际计算按 } 33W \text{ 计算}$$

通过磁芯的制造商提供的图表进行选择，也可通过计算方式选择，输入功率为30W时，电源可用EE25/19磁心。

2、变压器初级线圈感量 L_p 计算，芯片内峰值电流设置为1100mA，因此

$$L_p = 2 * P_i / (I_p * I_p * f) = 2 * 33 / (1.1 * 1.1 * 65000) = 840(\mu H)$$

3、计算原边匝数 N_p ：



$$N_p = \frac{L_p * I_p \max}{\Delta B * A_e} = 840 * 1.3 / 0.28 / 40 = 98T$$

其中:

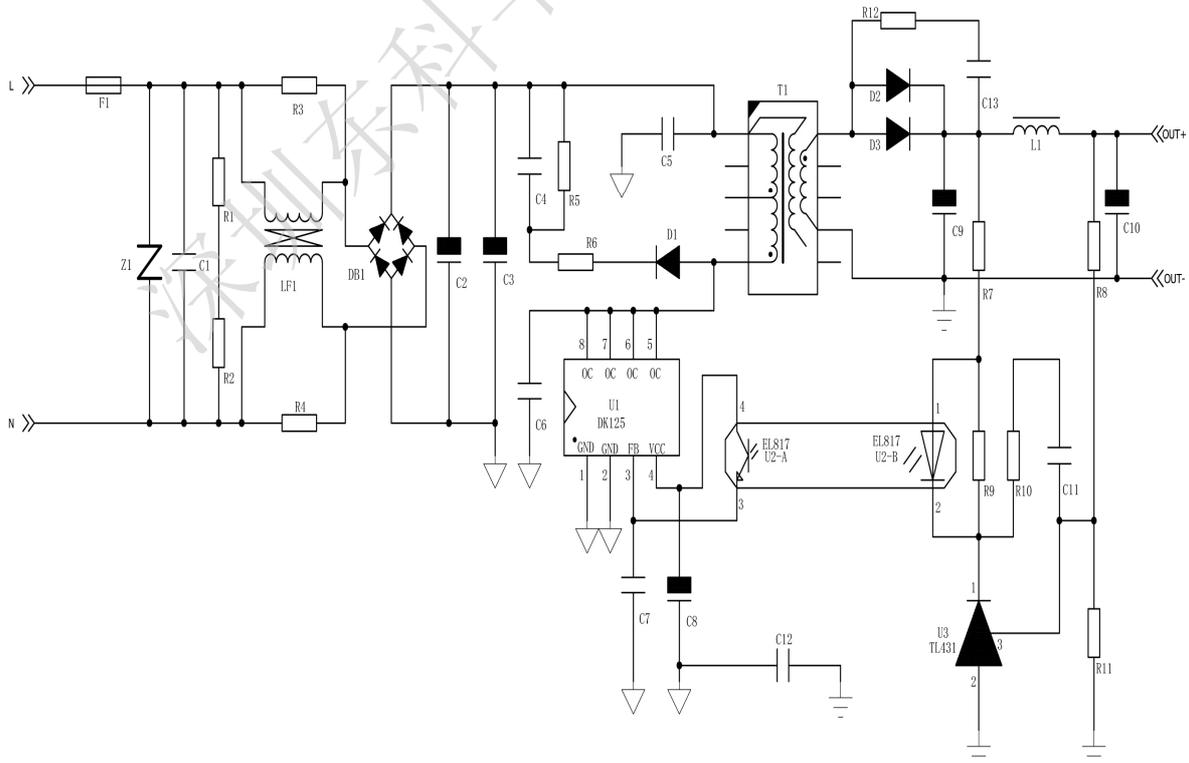
- N_p ----- 原边匝数
- L ----- 原边电感值
- I_{p_max} ----- 原边最大电流
- ΔB ----- 交变工作磁密 (mT), 设为 0.28,
- A_e ----- 磁芯有效面积 (mm²), EE25/19 磁芯为 40mm²

4、计算副边匝数 N_s:

- N_s ----- 副边匝数
- N_p ----- 原边匝数
- V_{out} ----- 输出电压 (包含线路压降及整流管压降, 12V+0.7V=12.7V)
- V_{or} ----- 反激电压 (设置该电压不高于 120V, 以免造成芯片过压损坏, 本设计中设为 90V)

$$N_s = (V_{out} * N_p) / V_{or} = (12.7 * 98) / 90 = 14 \text{ 匝}。$$

典型应用 (12V2A 认证开关电源)





元器件清单:

序号	元件名称	规格/型号	位号	数量	备注
1	保险丝	T2A/AC250V	F1	1	
2	压敏电阻	10D471	Z1	1	
3	整流桥堆	DB107	DB1	1	
4	二极管	FR107	D1	1	
		SR5100	D2, 3	2	
5	电解电容	33uF/400V	C2, 3	2	
		100uF/16V	C8	1	
		1000uF/25V	C9, 10	2	
6	电感	10uH/2.5A	L1	1	
		UU9.8 20mH 0.6A	LF1	1	
7	电容	2G103J	C4	1	
		103 50V	C7	1	
		104 50V	C11	1	
		222 500V	C5	1	
		X2电容 224	C1	1	
		102 1KV	C13	1	
		22pF 1KV	C6	NC	请保留位置 (EMC/I)
8	色环电阻	75K/0.5W	R2	1	
		1K	R3, 4, 7	3	
		680K	R1, 2	2	
		47R	R6	1	
		2.2K	R9	1	
		4.7K	R10, 11	2	
		18K	R8	1	
9	DK IC	DK125	U1	1	
10	DK 散热片	DIP-8专用	U1	1	
11	IC	EL817C	U2	1	
12	IC	TL431	U3	1	
13	变压器	EF25	T1	1	



变压器设计（参考）

变压器设计时，需要先确定一些参数：

- (1) 输入电压范围 AC90~264V
- (2) 输出电压、电流 DC12V/2A
- (3) 开关频率 F=65KHz

1、磁芯的选择：

先计算出电源的输入功率 $P_i = \frac{P_o}{h}$ (h 指开关电源的效率，设为 0.8)

$$P_i = \frac{P_o}{h} = 24W / 0.8 = 30W, \text{过流点 } 1.1 \text{ 倍, 实际计算按 } 33W \text{ 计算}$$

通过磁芯的制造商提供的图表进行选择，也可通过计算方式选择，因考虑到认证要求严格和认证费用的问题，输入功率为 30W 时，电源选择余量大点的磁心 EF25。

2、变压器初级线圈感量 L_p 计算，芯片内峰值电流设置为 1100mA，因此

$$L_p = 2 * P_i / (I_p * I_p * f) = 2 * 33 / (1.1 * 1.1 * 65000) = 840 (\mu H)$$

3、计算原边匝数 N_p ：

$$N_p = \frac{L_p * I_{p_max}}{\Delta B * A_e} = 840 * 1.3 / (0.28 / 52) = 75T$$

其中：

- N_p ———原边匝数
- L ———原边电感值
- I_{p_max} ———原边最大电流
- ΔB ———交变工作磁密 (mT)，设为 0.28,
- A_e ———磁芯有效面积 (mm²)，EF25 磁芯为 52mm²

5、计算副边匝数 N_s ：

- N_s ———副边匝数
- N_p ———原边匝数
- V_{out} ———输出电压（包含线路压降及整流管压降，12V+0.7V=12.7V）
- V_{or} ———反激电压（设置该电压不高于 120V，以免造成芯片过压损坏，本设计中设为 90V）

$$N_s = (V_{out} * N_p) / V_{or} = (12.7 * 75) / 90 = 10 \text{ 匝。}$$



设计注意事项

1、功率器件是需要散热的，芯片的主要热量来自功率开关管，功率开关管与 OC 引脚相连接，所以在 PCB 布线时，应该将引脚 OC 外接的铜箔的面积加大并作镀锡处理，以增大散热能力。

2、芯片的 OC 引脚是芯片的高压部份，最高电压可达 600V 以上，所以在线路布置上要 IC 的 FB, VCC, GND 低压部份保证 1.5mm 以上的安全距离，以免电路出现击穿放电现象。

3、变压器的工艺

由于变压器不是理想器件，在制造过程中一定会存在漏感，漏感会影响到产品的稳定及安全，所以要减小，漏电感控制在电感量的 5% 以内，三明治绕线方式可以减小漏感，另外在变压器排线时尽量做到合理，里面绕线层尽量排满。

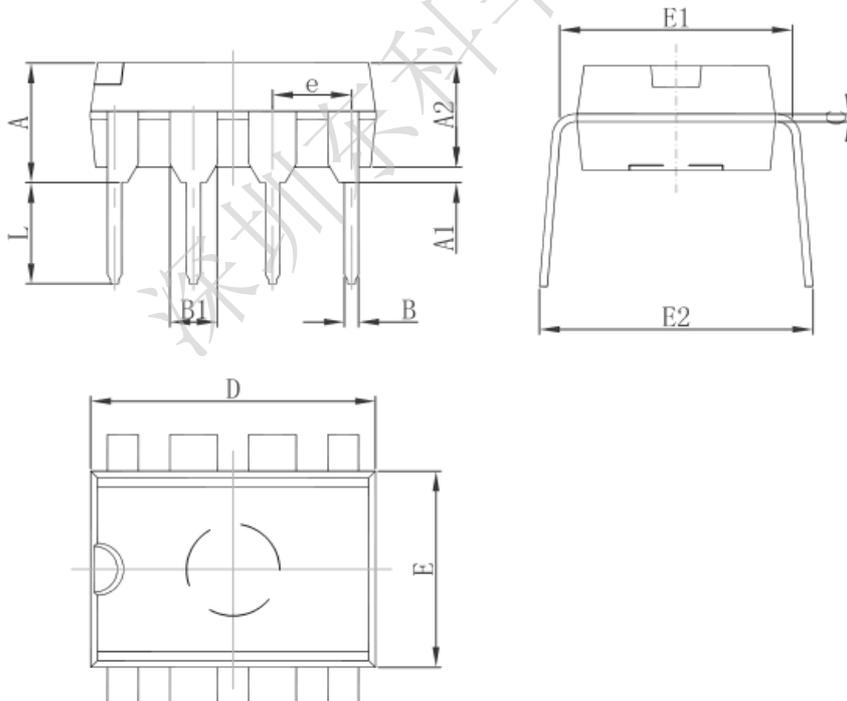
4、PCB Layout 的设计：

IC 的 OC 引脚是工作在高频交流状态，在布局时 OC 引脚尽量远离 AC 输入部分，同时还要考虑到热布局问题，尽量和变压器，二极管，NTC，共模电感等发热体保持一定距离，以免产生热效应。



封装尺寸 (DIP8)

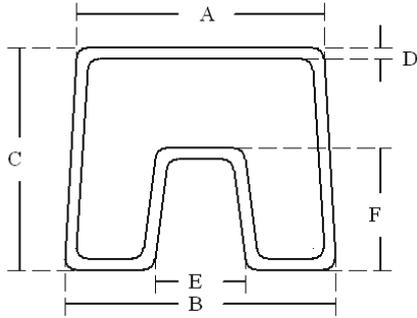
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.200	0.331	0.354





包装信息

芯片采用防静电管包装。



深圳东科半导体有限公司