



## 概述

SIC977XB是高性能带有源功率因数校正的高精度降压型LED 恒流控制芯片，可以实现很高的功率因数和很低的总谐波失真。由于工作在电感电流临界连续模式，功率MOS管处于零电流开通状态，开关损耗得以减小，同时电感的利用率也较高。

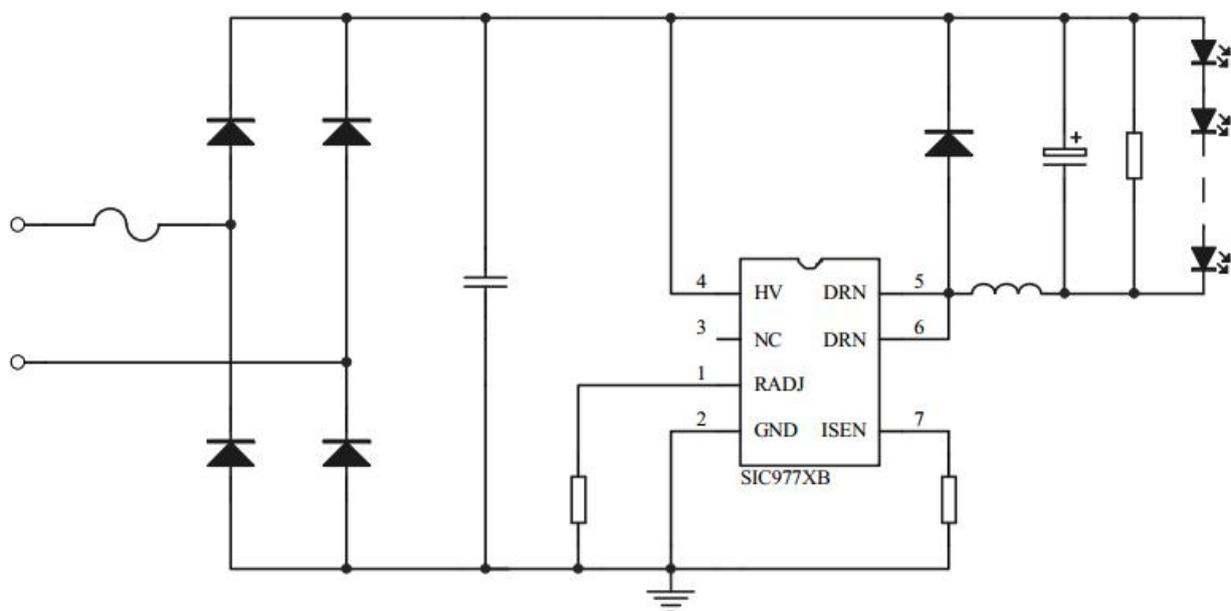
SIC977XB内部集成650V功率MOSFET和高压启动以及供电电路，简化了系统的设计和生产成本。只需要很少的外围器件，即可实现优异的恒流特性. SIC977XB对电感电流进行全周期采样，可实现高精度输出恒流控制，并达到优异的线电压调整率和负载调整率。

SIC977XB 具有多重保护功能以加强系统可靠性，包括 LED 开路保护、LED 短路保护、芯片供电欠压保护、电流采样电阻开路保护和逐周期限流等。所有的保护状态都具有自动重启功能。另外，SIC977XB 芯片具有过热调节功能，在驱动电源过热时减小输出电流，以提高系统的可靠性。

## 特性

- 单级、有源功率因数校正，高PF值，低THD
- 内部集成高压启动以及供电电路
- 内置650V功率MOSFET
- 无VDD、COMP脚电容
- $\pm 3\%$  LED 输出电流精度
- 优异的线电压调整率和负载调整率
- 电感电流临界连续模式
- 超低工作电流
- 前沿消隐(LEB)
- LED开路/短路保护
- 逐周期原边电流限流
- 过热保护
- 自动重启功能

## 典型应用图

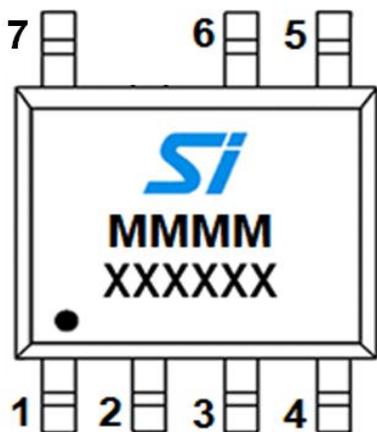




### 订购信息

订购型号	封装	包装形式	打印
SIC9772B (SOP-7)	SOP-7	编带 4,000pcs/盘	Si 9772B XXXXXX
SIC9773B (SOP-7)	SOP-7	编带 4,000pcs/盘	Si 9773B XXXXXX
SIC9773B (DIP-7)	DIP-7	条管 50pcs/条	Si 9773B XXXXXX
SIC9774B (DIP-7)	DIP-7	条管 50pcs/条	Si 9774B XXXXXX
SIC9775B (SOP-7)	SOP-7	编带 4,000pcs/盘	Si 9775B XXXXXX
SIC9776B (SOP-7)	SOP-7	编带 4,000pcs/盘	Si 9776B XXXXXX
SIC9777B (SOP-7)	SOP-7	编带 4,000pcs/盘	Si 9777B XXXXXX

### 引脚图

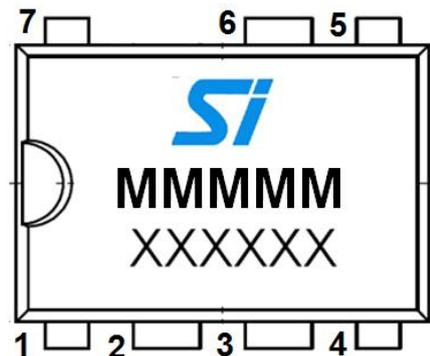


#### SOP-7 产品

“Si” -深爱公司产品徽标

MMMM--产品型号

XXXXXX--批码



#### DIP-7 产品

“Si” -深爱公司产品徽标

MMMM--产品型号

XXXXXX--批码



## 引脚说明

引脚号	符号	功能
1	R <sub>ADJ</sub>	输出 OVP 调节引脚，外接电阻到 GND 可连续调整 OVP 点。当 R <sub>ADJ</sub> <50KΩ时，关闭系统。
2	GND	芯片参考地
3	NC	空脚
4	HV	芯片高压供电管脚
5/6	DRN	内部高压 MOSFET 的漏端
7	ISEN	电流采样端，接电阻到地

## 推荐工作范围

规格	符号	参数条件	范围	单位
SIC9772B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	150@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	180@V <sub>OUT</sub> =36V	
SIC9773B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	180@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	240@V <sub>OUT</sub> =36V	
SIC9774B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	300@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	350@V <sub>OUT</sub> =36V	
SIC9775B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	250@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	300@V <sub>OUT</sub> =36V	
SIC9776B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	300@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	350@V <sub>OUT</sub> =36V	
SIC9777B	I <sub>LED1</sub>	输入电压220V±20%	300@V <sub>OUT</sub> =80V	mA
	I <sub>LED2</sub>	输入电压220V±20%	350@V <sub>OUT</sub> =36V	

## 极限参数

项目	符号	参数范围	单位
HV 电压	V <sub>HV</sub>	-0.3~650	V
漏极电压	V <sub>DRN</sub>	-0.3~650	V
电流采样端电压	V <sub>ISEN</sub>	-0.3~7	V
开路调节端电压	V <sub>ADJ</sub>	-0.3~7	V
最大耗散功率(Ta=25°C)	P <sub>tot</sub>	0.45@ SOP-7	W
		0.90@ DIP-7	
热阻结-环境	R <sub>thj-a</sub>	145@ SOP-7	°C/W
		80@ DIP-7	
最大工作结温	T <sub>JMAX</sub>	150	°C
推荐工作结温范围	T <sub>J</sub>	-40~125	°C
存储温度范围	T <sub>STG</sub>	-55~150	°C
管脚焊接温度(焊接10秒)	T <sub>LS</sub>	260	°C
ESD(人体模型)		2,000	V

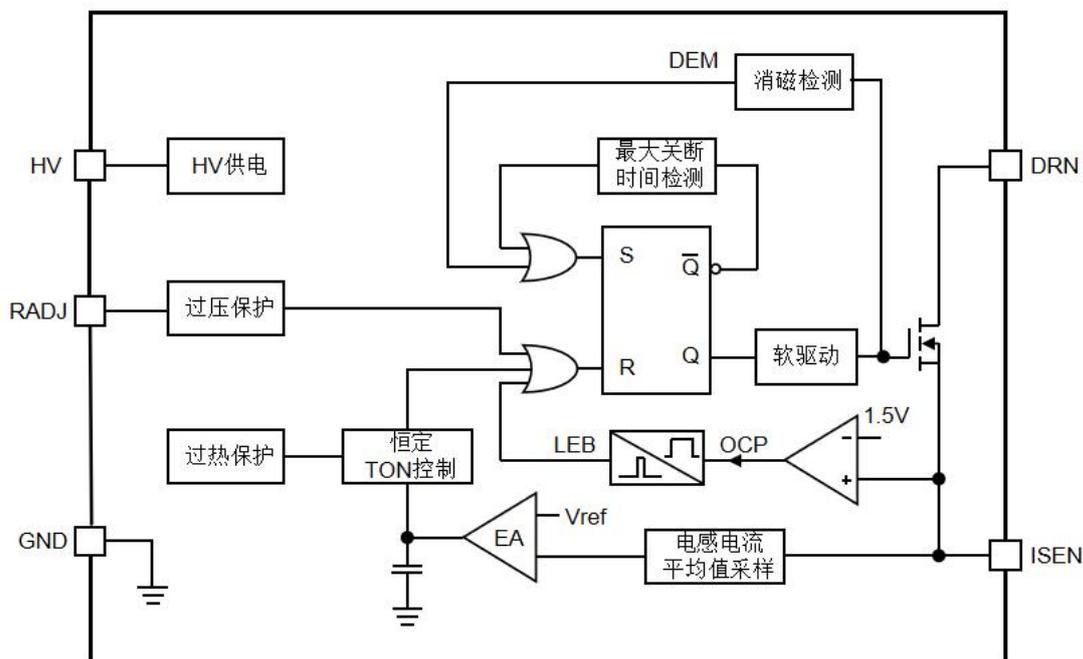
注：超出“绝对最大额定值”可能损毁器件。推荐工作范围内器件可以工作，但不保证其特性长时间运行在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。



## 电气特性

电气特性(环境温度为25°C,除非特别说)							
项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
HV_ON 开启电压	$V_{DD\_ON}$		13	15.5	17	V	
HV_OFF欠压保护阈值	$V_{DD\_UVLO}$		4.8	6.0	6.8	V	
HV 启动电流	$I_{ST}$	$V_{DD} < V_{DD\_ON}$	0.8	1.4	2	mA	
HV 工作电流	$I_{OP}$	$F = 7\text{KHZ}$	120	200	250	uA	
消磁检测消隐时间	$T_{DEM\_BLANK}$		0.4	0.7	1	us	
最小退磁时间	$T_{OFF\_MIN}$			2		us	
最大退磁时间	$T_{OFF\_MAX}$		100	130	160	us	
最大导通时间	$T_{ON\_MAX}$		4.2	4.7	5.2	us	
最高开关频率	$F_{SW\_MAX}$			125		KHz	
ISEN峰值电压限制	$V_{ISEN\_LMIT}$		1.4	1.5	1.6	V	
电流采样前沿消隐时间	$T_{LEB}$			500		ns	
芯片关断延迟	$T_{DELAY}$			150		ns	
内部基准	$V_{REF}$		194	200	206	mV	
功率MOSFET导通电阻	SIC9772B	$R_{DS(ON)}$	$V_{GS}=15\text{V}/I_{DS}=0.5\text{A}$		8.0	9.0	$\Omega$
	SIC9773B				4.4	6.0	
	SIC9774B				2.4	3.0	
	SIC9775B				4.0	5.0	
	SIC9776B				2.4	3.0	
	SIC9777B				2.4	3.0	
功率MOSFET击穿电压	$BV_{DSS}$	$V_{GS}=0/I_{DS}=250\mu\text{A}$	650			V	
功率MOSFET漏电流	$I_{DSS}$	$V_{GS}=0/V_{DS}=650\text{V}$			1	uA	
过热保护阈值	$T_{SD}$			145		°C	

## 功能框图





## 应用说明

SIC977XB 是一款高度集成的恒流 LED 功率开关，芯片采用了准谐振的工作模式，同时采用有源功率因数校正控制技术可以满足高功率因数、低谐波失真和高效率的要求。SIC977XB 内置环路补偿电容（COMP 电容）和 VDD 电容，输出 OVP 电压连续可调，支持无辅助绕组设计，最大程度降低了系统成本。

### 1、启动

当系统上电后，芯片内部自动计时满 64ms 后，开始按照最低频率开始开关动作，之后输出电流缓慢上升到设计值。

### 2、恒流控制，输出电流设置

SIC977XB 系统逐周期采样电感峰值电流。通过对每个周期电感峰值电流的采样和内部高精度的电流闭环控制，芯片可以实现高精度的电流输出。闭环控制下的输出电流由以下公式决定：

$$I_{LED} \approx \frac{V_{ISEN}}{R_{ISEN}}$$

其中，

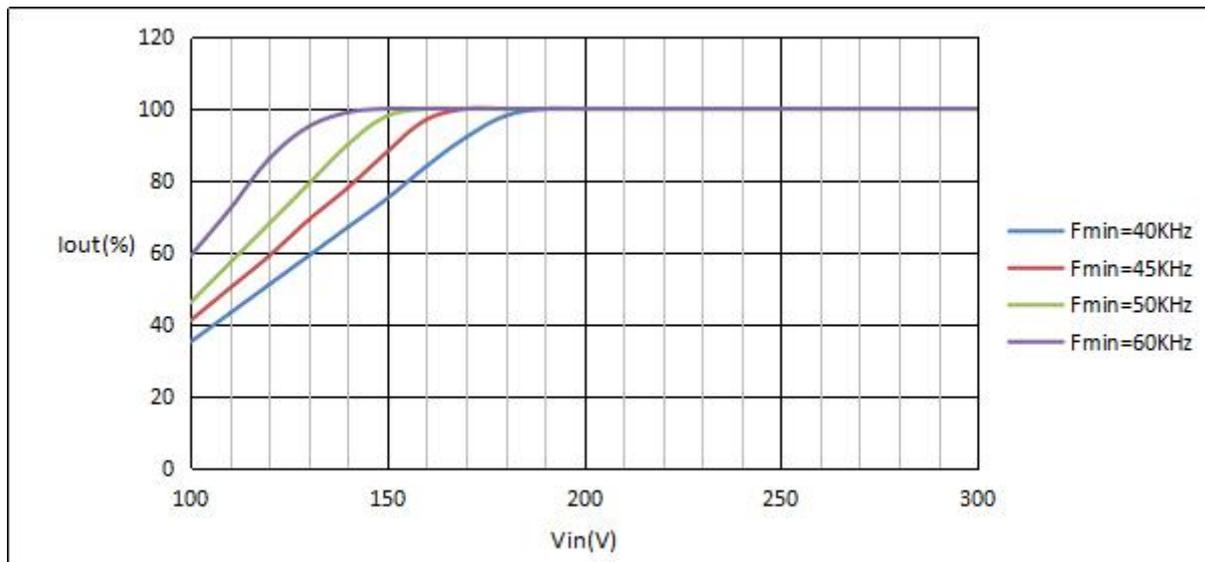
$V_{ISEN}$  是内部基准电压，典型值为 200mV；

$R_{ISEN}$  是电流采样电阻的值。

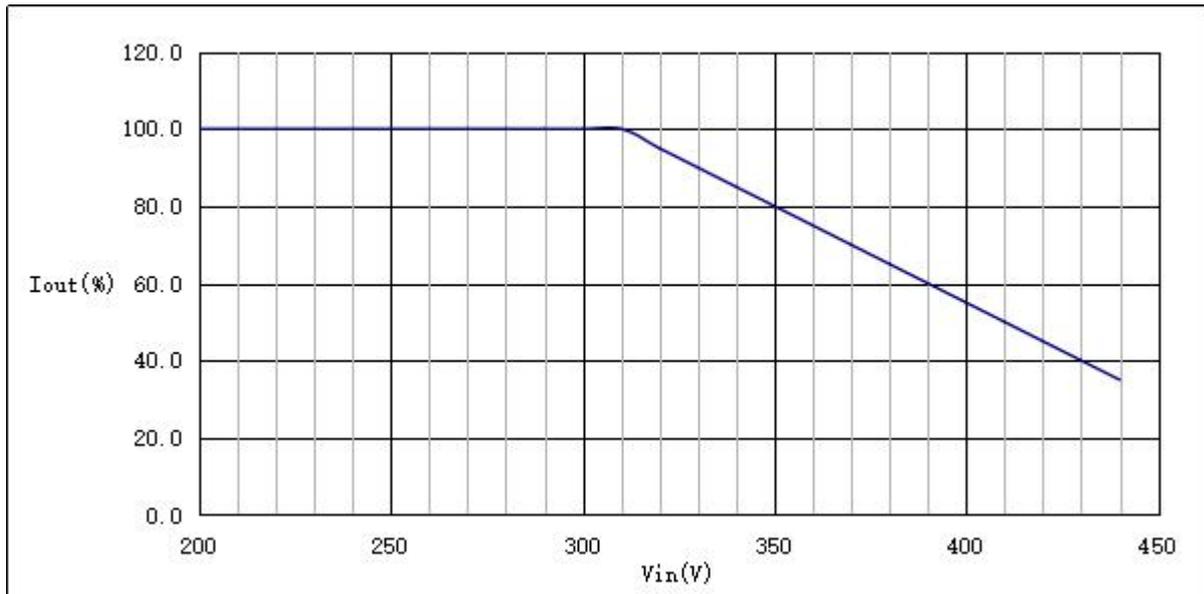
### 3、智能降电流控制

当 AC 输入电压有较大降幅时，SIC977XB 会降低输出电流，从而降低芯片温升。占空比、工作频率、 $L_p$  不同，起始降电流点和降电流比例不同。

下图  $V_o=60V, I_o=120mA$  案例，输入电压与输出电流的关系曲线。



当 AC 输入电压上升超过 310V 后，SIC977XB 同样也会降低输出电流，从而降低芯片温升，具体曲线如下图。



#### 4、电流采样和前沿消隐

在每次功率 MOSFET 导通的瞬间，都会在采样电阻两端产生由 MOSFET 寄生电容和续流二极管反向恢复电流造成的电压尖峰。为了避免驱动信号错误关断，芯片内部设计有前沿消隐时间。在此时间内部(典型值 500ns)，内部 PWM 比较器停止工作以保证驱动信号稳定导通。

#### 5、消磁检测

SIC977XB 内部集成消磁检测模块，无需辅助绕组来检测消磁信号即可实现 IC 准谐振控制，减小了系统设计成本。

#### 6、时钟控制

当功率 MOSFET 关断后，在 SIC977XB 内部设计有典型值 0.7us 的消隐时间限制以避免干扰，防止消磁误检测。同时，芯片内部典型的最长关断时间设计为 130us。SIC977XB 还集成有钳频功能，系统工作频率不会大于 125kHz(典型值)，以达到良好的 EMI 特性。

#### 7、输出过压保护

SIC977XB 内置独有的输出过压保护功能，并可通过外置 RADJ 电阻连续调整输出过压保护电压。输出过压保护由下列公式计算：

$$V_{OVP} \approx \frac{2.62 \times 10^{10} \times L_p}{R_{ADJ} * R_{ISEN}}$$

其中：

Lp---功率电感感量，单位为 H。

RISEN---连接于 ISEN 管脚和 GND 管脚之间的采样电阻，单位为Ω。

RADJ---连接于 RADJ 管脚和 GND 管脚之间的电阻，单位为Ω。

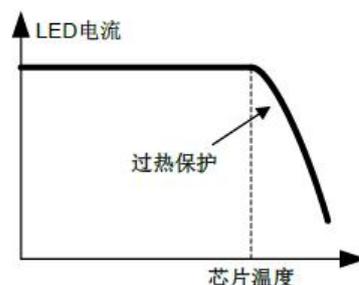
#### 8、自动重启保护

当 LED 开路状态或者输出过压时，电路进入自动重启模式。此时内部功率 MOSFET 停止导通，同时内部的计数器开始计数。当计时时间超过 250ms 时，芯片将复位保护逻辑并进入重启模式。但是，如果重启后发现故障没有消失，则芯片将重复以上保护动作直至故障消失。



## 9、过温保护(OTP)

SIC977XB 内部集成有过热保护功能。当芯片检测到结温超过 145°C 时，内部的输出电流基准则开始逐渐降低直至达到温度平衡，如右图所示。通过过热保护功能，限制了系统的最高温度并提高了系统的可靠性。



## 10、软驱动:

SIC977XB 设计有软驱动电路有效地降低了 EMI 噪声。

## 11、PCB 设计

在设计 SIC9777XB PCB 板时，需要注意以下事项:

### 地线:

电流采样电阻的功率地线尽可能粗，且要离芯片的地(Pin2)尽量近，以保证电流采样的准确性，否则可能会影响输出电流的调整率。另外，信号地需要单独连接到芯片的地引脚。

### 功率环路的面积:

减小大电流环路的面积，如电感、功率管及吸收网络的环路面积，以及续流二极管、输出电容的环路面积，以减小 EMI 辐射。

### DRN 引脚:

适当增加 DRAIN 引脚的铺铜面积以提高芯片散热。

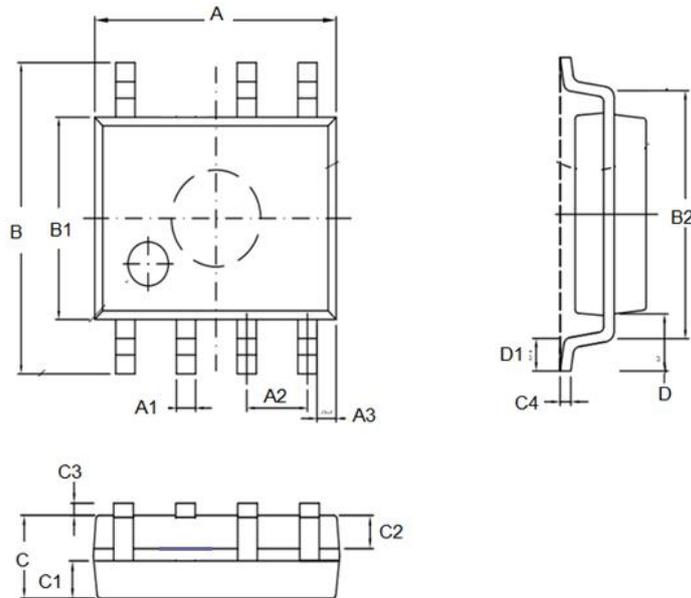


### SOP-7 封装机械尺寸

### SOP-7 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max	符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max
A	4.80		5.00	C	1.30		1.50
A1	0.37		0.47	C1	0.55		0.75
A2		1.27 TYP		C2	0.55		0.65
A3		0.41 TYP		C3	0.05		0.25
B	5.80		6.20	C4	0.19	0.20TYP	0.23
B1	3.80		4.00	D		1.05TYP	
B2		5.0TYP		D1	0.40		0.62



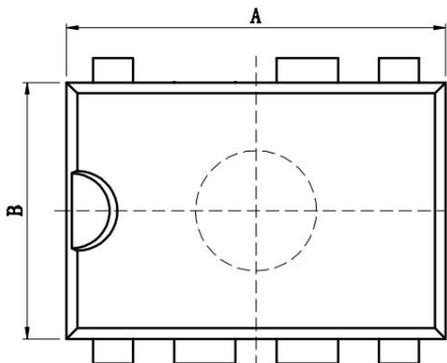
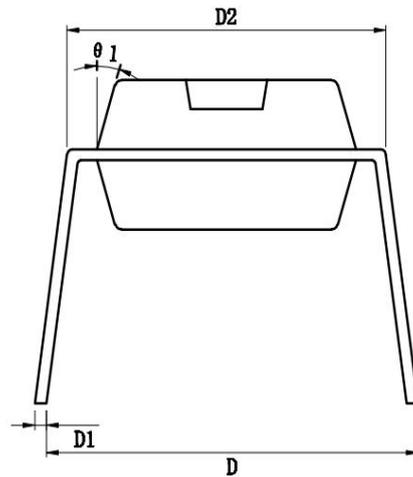
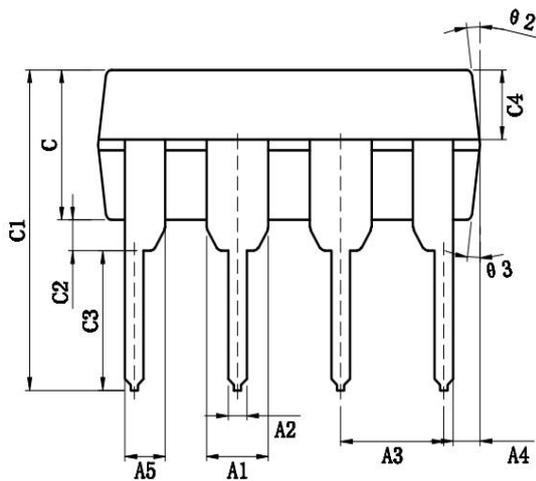




DIP-7 封装机械尺寸  
DIP-7 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max	符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max
A	9.10		9.50	C2		0.50TYP	
A1	1.474		1.574	C3	3.20		3.40
A2	0.41		0.51	C4	1.47		1.57
A3	2.44		2.64	D	8.00		8.80
A4		0.51TYP		D1	0.244		0.264
A5		0.99TYP		D2	7.45		7.87
B	6.10		6.40	∅1		17°TYP4	
C	3.20		3.40	∅2		10°TYP4	
C1	6.80		7.40	∅3		8°TYP	



# 联系方式

深圳市津利帝科技有限公司

公司地址：深圳市福田区振华路122号海外装饰大厦A1208

邮编：518114

总机：0755-89818866

传真：0755-84276832

网址：<http://www.jinlidi.cn>

手机：13828992738（微信同）陈先生

QQ：3091784316

邮箱：[sales@jinlidi.cn](mailto:sales@jinlidi.cn)