

## YS253X

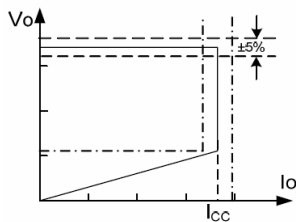
### 原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

#### 概述

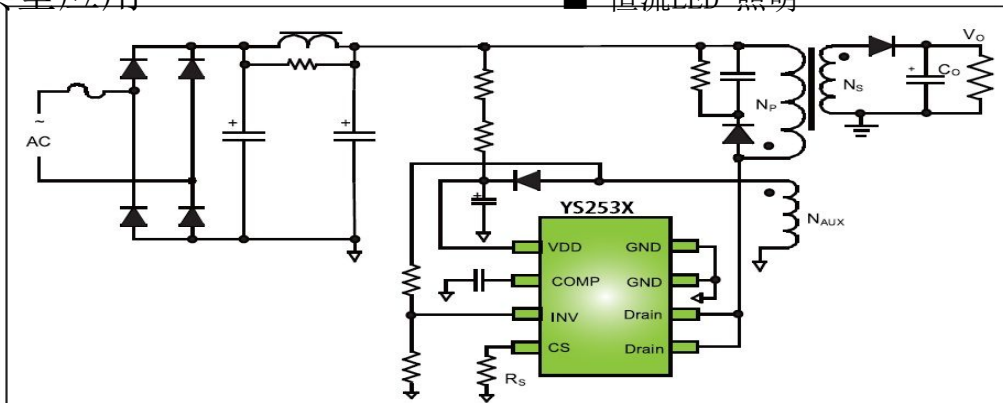
YS253X是一种高性能离线式PWM 控制器，主要用于中小功率AC/DC 充电器和适配器中。它工作于原边采样和调节，可省除极间光耦和TL431，其恒压和恒流控制特性说明如下图。

在恒流控制时，其电流和输出功率的设定可由CS 脚上的传感电阻 $R_s$  来调节；在恒压控制时，利用混合工作模式可以获得高效率和高性能。另外，利用内部的导线压降补偿功能可以得到良好的负载调整特性。在恒流模式重负载工作条件下，器件工作在PFM 模式，中负载和轻负载，器件可工作在PWM 模式和降频模式。

具有电源软启动控制和多种带自动恢复的有效保护，它包含逐周期电流限制，VDD 过压保护，VDD 箝位和欠压保护等。另外，YS253X还有优良的EMI性能和频率抖动控制特性，使用YS253X可获得高精度的恒压恒流特性。



#### 典型应用



#### 特点

- 在通常 AC 输入条件下，恒压调节5%，恒流调节5%
- 原边采样和调节，无需光耦和TL431
- 可编程CV 和CC 调节
- 可设定恒流和输出功率
- 内建次级恒流控制和原边反馈
- 内建合适的峰值电流调节
- 内建原边电感补偿
- 可编程线压降补偿
- 开机软启动
- 内置MOS 开关管
- 内置前沿消隐电路 (LEB)
- 可逐周期电流限制
- 带有回差的欠压锁定 (UVLO)
- VDD 过压保护 (OVP)
- VDD 箝位功能
- 兼容**OB2535/OB2536/OB2538**

#### 应用

- 中小功率AC/DC 离线式开关电源
- 手机充电器
- 数码相机充电器
- 小功率适配器
- PC、TV 等电器的辅助电源
- 线性调节器/替代RCC 变换器
- 恒流LED 照明

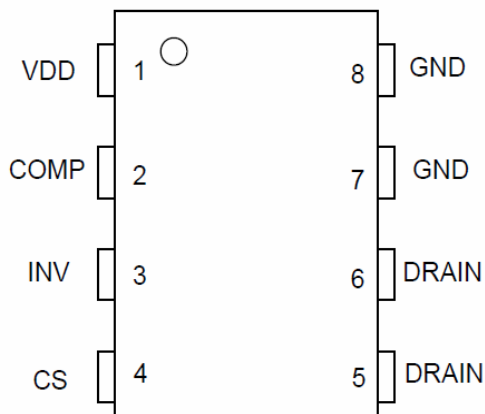
# YS253X

## 原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

一般信息

极限值

引脚图



项目	参数
内置 MOS 电压	650V
VDD 电压	-0.3V to V <sub>DD</sub> 钳位电压
VDD 齐纳管箝位连续电流	10 mA
COMP 电压	-0.3 to 7V
CS 输入电压	-0.3 to 7V
INV 输入电压	-0.3 to 7V
最大工作结温 T <sub>j</sub>	150 °C
最小/最大贮存温度	-55 to 150 °C
引脚温度焊锡, 10 秒	260 °C

引脚分布

脚号	脚名	I/O	描述
1	VDD	P	电源脚
2	COMP	I	CV 环路补偿
3	INV	I	连接反映输出的辅助绕组反馈电压的外接分压电阻, PWM 占空周期由 4 脚电流采样信号和 EA 放大器略出电压决定。
4	CS	I	电流采样输入
5/6	DRAIN	O	内置 MOS 管漏极
7/8	GND	P	地

IC输出功率表

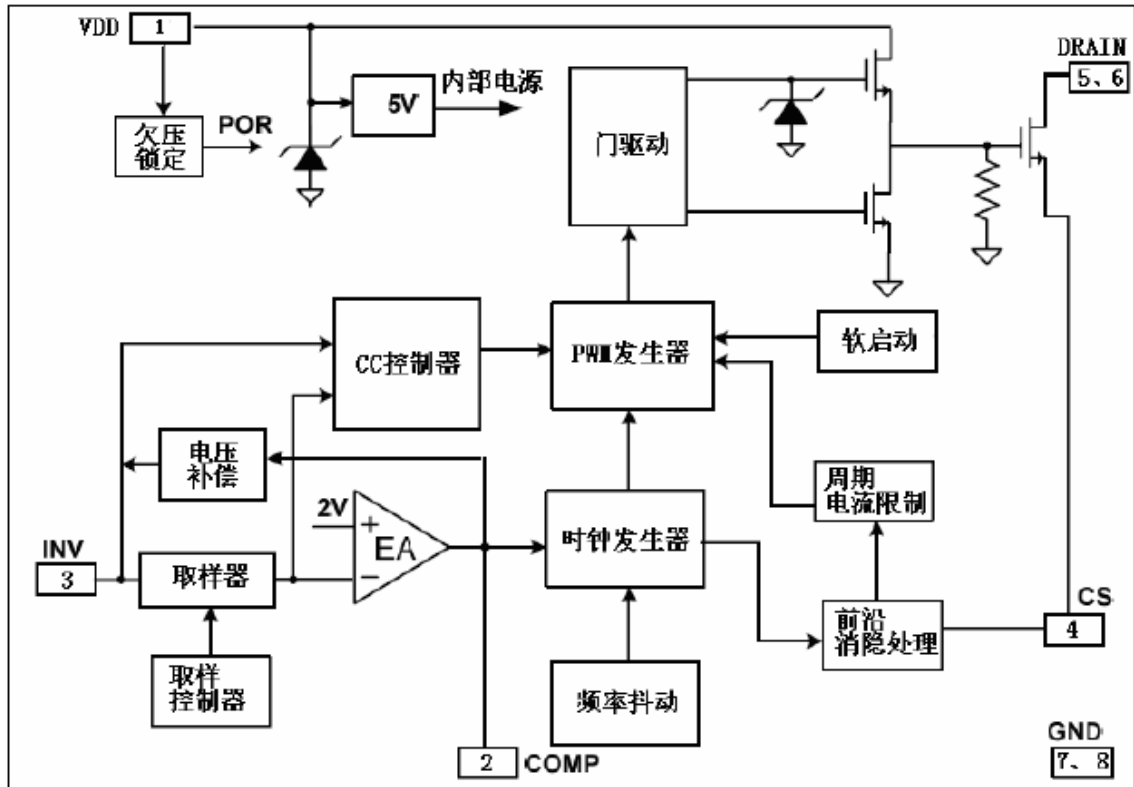
IC型号	230VAC±15%	85-264VAC	封装
YS2535	8W	7W	SOP8
YS2536	16W	12W	DIP8
YS2538	21W	18W	DIP8

说明:

1.实际最大连续输出功率基于最高环境温度 50℃, 且散热充分。

YS253X  
原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

框图



## YS253X 原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

### 电气特性

(TA = 25°C, VDD=VDDG=16V, 如无其他特殊备注)

符号	项目	测履条件	最小	典型	最大	单位
电源部分(%VDD)						
I <sub>DD ST</sub>	待机电流	VDD=18V		5	20	uA
I <sub>DD OP</sub>	工作电流	工作电源电流, INV=2V, CS=0V, VDD=18V	—	2	3	mA
UVLO%(ON)	VDD 进入欠压描定	VDD 下降	8.2	9.0	10.5	V
UVLO%(OFF)	VDD 退出欠压描定	VDD 量另	13.5	14.8	16.0	V
V <sub>DD clamp</sub>	VDD 最大工作电压	I <sub>DD</sub> =10mA	27	28.5	30	V
OVP	过压保护门限	VDD 达到门极关闭斜坡电压	26	27.5	29	V
电流传感略入部分						
TLEB	LEB 隆间			625		ns
Vth_oc	过流门限		880	910	940	mV
Td_oc	OCP 传媒延隆			110		ns
Zsense_IN	略入阻抗		50			KΩ
T <sub>ss</sub>	软启动隆间			17		ms
频率部分						
Freq_Max <sup>note1</sup>	IC 最大频率		55	60	65	KHz
Freq_Nom	系统正常开关频率			50		KHz
Freq_startup		INV=0V, Comp=5V		14		KHz
Δf/Freq	频率抖动范围			±6		%
误差放大器部分						
Vref_EA	EA 参考电压		1.95	2	2.05	V
Gain	EA DC 增益			60		dB
I_COMP_MAX	最大缆线补偿电流	INV=2V, Comp=0V		37.5		uA

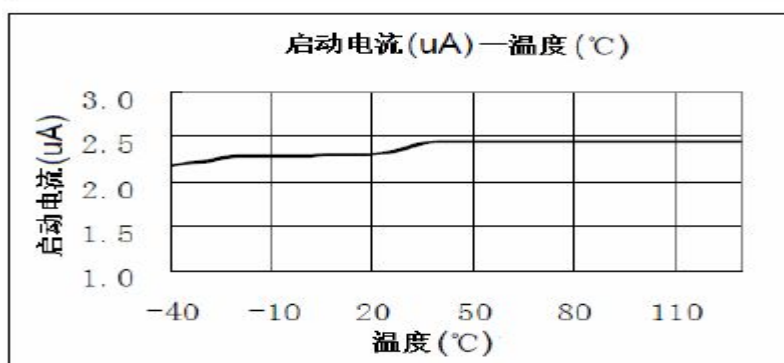
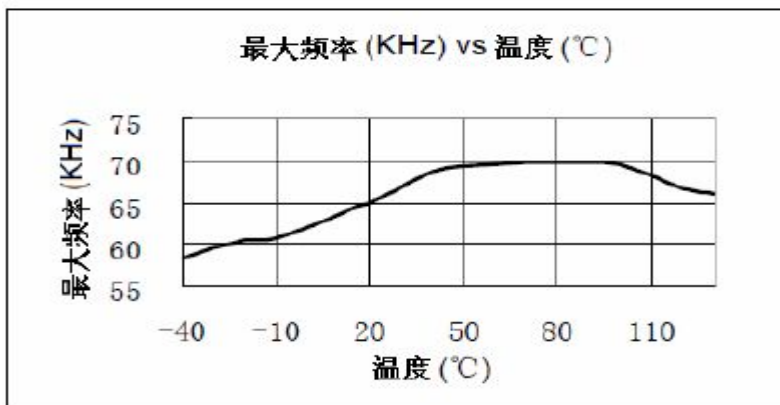
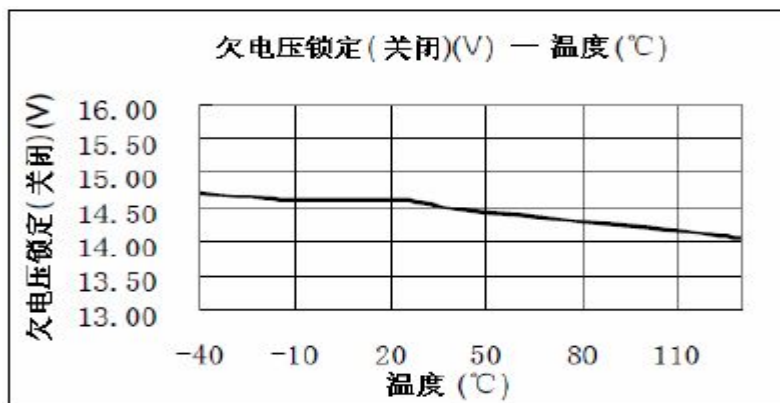
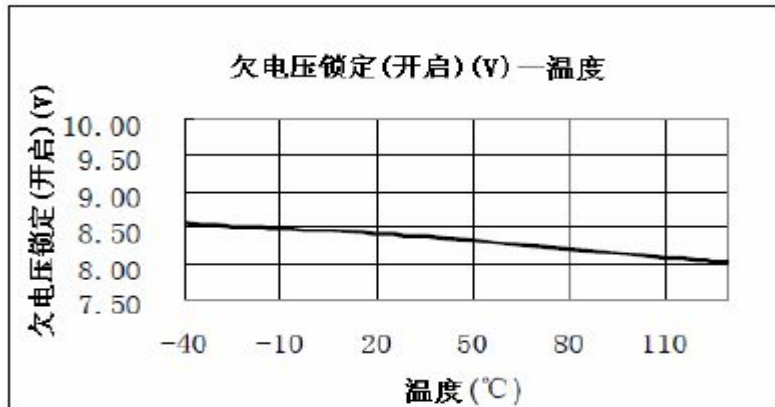
备注:

1. : Freq\_Max 指IC 内部最大隆钟频率, 在系统应用里, 60KHz 的最大工作频率正常发生在最大输出功率或者从CV 到CC 状态的转换点。

# YS253X

## 原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

特性曲线



## YS253X

### 原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

#### 工作说明

YS253X是一款成本低，效率高的PWM 控制器，主要用于中小功率AC/DC 转换器，电池充电器，适配器中，并可工作在原边反馈和调节中，无需光耦和TL431，内部的恒压和恒流特性控制可达到高精度CC/CV 控制需要，完全可满足大多数适配器的应用需求。由于具有恒流特性，亦可用于LED 照明。

#### ●□ 启动电流和启动控制

由于YS253X设计的启动电流很低，因此，VDD 可很快的超过UVLO 门限电平，从而可用大阻值启动电阻，将工作中的功耗降到最小。

#### ●□ 工作电流

的工作电流较低，为2.5mA，低的工作电流和混合模频控制特性可以达到良好的性能。

#### ●□ 软启动

YS253X的特点路在内部设置了软启动功能，主要用于电源启动期间，防止部分过压造成的异常，即当VDD 一旦达到UVLO%OFF后，控制部分漏斜波峰值电流、电压门限最大，从近枚0 到0.9V，每一个重启动都对应一个软启动。

#### ●□ 恒流/恒压工作

YS253X设计了一个良好的恒流/恒压特性，说明见图1，在充电器应用里，起初是恒流充电，到快充满后变为恒压充电，在AC/DC 适配器里，常用的为恒压供电，恒流供电主要用于有电流限制时。在恒压供电时，输出电压是通过原边调节的，在恒流供电模式里，YS253X将通过调节输出电压来达到恒流。

#### ●□ 工作原理

为支持YS253X的CC/CV 控制特性，对反激变换系统应设计于DCM 模式。典型应用见图1。在DCM 反激变换器里，可通过副绕组检测到输出电压。MOSFET 管导通期间，输出滤波电容为负载提供电流。当MOSFET管关闭时，原边绕组传输到副边绕组的电流如下图：

$$I_S = \frac{N_P}{N_S} \cdot I_P \quad (1)$$

辅助绕组电压如图2：

$$V_{AUX} = \frac{N_{AUX}}{N_S} \cdot (V_O + \Delta V) \quad (2)$$

这里的  $\Delta V$  为输出二极管压降。

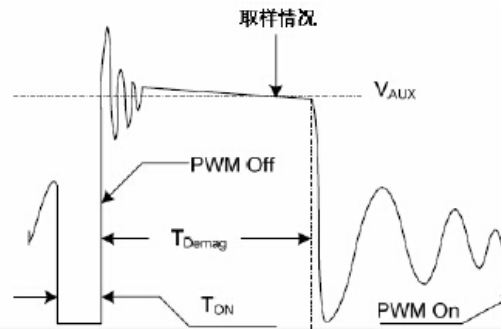
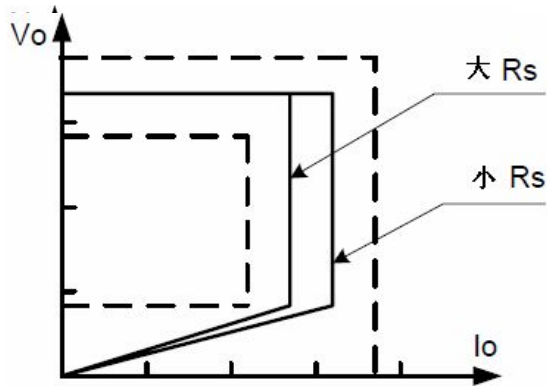


图.2. 辅助绕组电压波形

辅助绕组经电阻分压连到 INV 4脚，辅助绕组电压被采样并保持，直到下一个取样的到来。这个取样电压和2V 参考进行比较，然后经误差放大器输出一个COMP映射电压到负载和PWM 控制器量，去控制PWM 开关频率和调节输出电压，这样就达到恒压输出。当采样电压低于参考电压时，误差放大器输出COMP 端达到最大值，然后由取样电压控制开关频率用输出电压调节输出电流，从而达到恒流输出的目的。

#### ● 恒流和输出功率的调节

在YS253X里，恒流点和最大输出功率可由CS 端的采样电阻RS 来调节，见典型应用图，输出功率可以通过CC 点变化来调节，RS 大，输出功率小，RS 小，输出功率大，说明见下图。



● 工作开关频率

YS253X的开关频率根据负载的条件和工作模式控制的，无需外部元件设定频率，最大输出功率时，开关频率为60KHz，在DCM方式反激工作情况下，最大输出功率可由下图给出：

$$P_{O_{MAX}} = \frac{1}{2} L_p F_{SW} I_p^2 \quad (3)$$

这里 $L_p$  为初级线圈电感， $I_p$  为初级峰值电流，参考图3，初级电感量的变化将导致最大输出功率的变化和恒流模式下输出电流的变化，为补偿初级电感偏差的变化，开关频率将有内部环路设定，如下图：

$$F_{SW} = \frac{1}{2T_{Demag}} \quad (4)$$

由于 $T_{demag}$  和电感成反比，可漏 $I_p$  和 $f_{sw}$  乘积为恒定。所以在恒流模式下，原边电感的变化不会影响最大输出功率和恒流输出，即可补偿初级电感偏差 $\pm 10\%$ 以内。

● 频率抖动对EMI的改善

YS253X可以实现频率抖动(开关频率调节)。振荡频率的调节会消除噪声。频谱扩展最大限度的减小了EMI，简化了设计。

● □ 电流检测和前沿消隐

YS253X具有逐周期流限功能，通过CS脚的检测电阻检测开关电流。前沿消隐电路砍掉了功率MOSFET导通瞬间的电压尖峰，以至于无需外部检测输入的RC滤波器。PWM占空周期由电流检测输入电压和误差放大器的输出电压共同决定。

□ Gate脚驱动

使用专用的门驱动器来驱动外部功率MOSFET。太弱的门驱动能力会产生高的传导和MOSFET开关损耗，而太强会产生EMI。一个折中的办法是使用内置的图腾柱门驱动来控制正确的输出能量。

● □ 程控线压降补偿

在YS253X内，通过电缆压降补偿来完成好的负载调节。INV脚上产生的失调电压通过内部电流流入电阻分压器。此电流反比于COMP引脚电压，结果是它又反比于输出负载电流，因此电缆压降损失能够被补偿。当负载电流从满载下降到空载时，INV脚的失调电压会上升。也可以通过调节电阻分压器来补偿被使用的各种电缆上的压降。

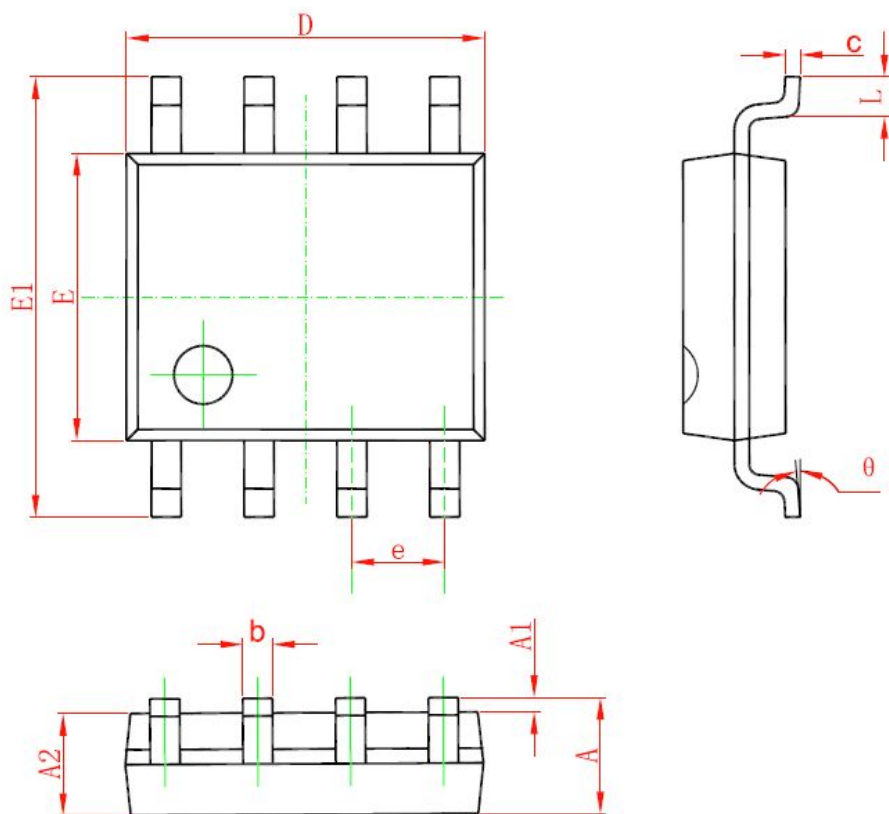
● 保护控制

一个好的电源系统，其可靠性好是必要的，即需要有一个完整的保护系统，主要包括逐周期电流限制(OCP)，VDD 箝位，电源软启动，欠电压描定(UVLO)等。

**YS253X**  
原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

封装尺寸

**SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS**

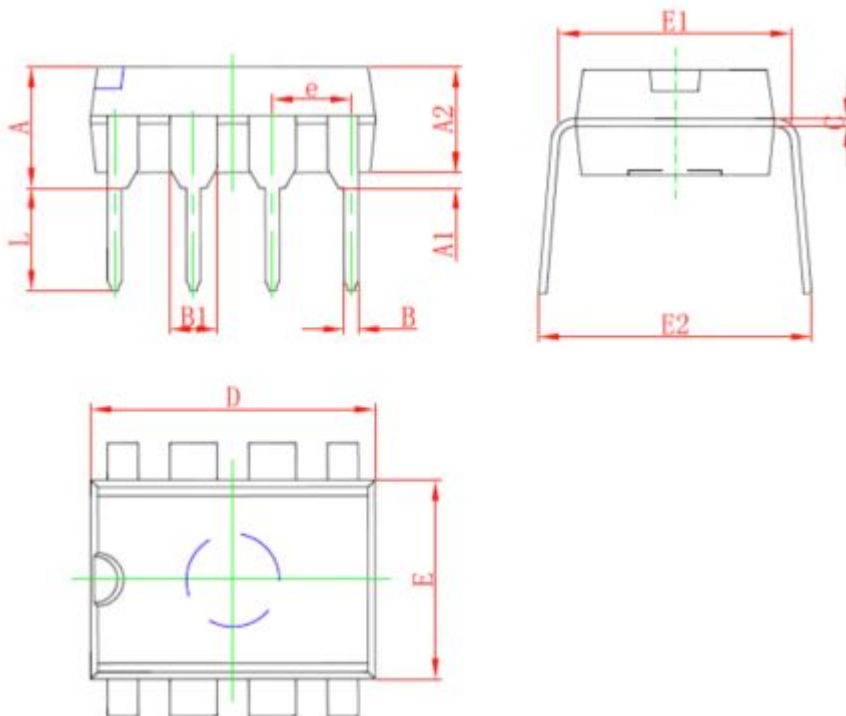


符号 I	尺寸 mm		尺寸 英尺	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.250	0.002	0.010
A2	1.250	1.650	0.049	0.065
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.150	0.185	0.203
E	3.800	4.000	0.015	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.05(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	
θ	0°	8°	0°	8°



**YS253X**  
原边控制高精度恒压 / 恒流 PWM 控制器

封装尺寸  
**DIP-8**



符号	尺寸 mm		尺寸 英尺	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	3.710	4.300	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	9.000	0.331	0.354