

两线制无源型 V/I 转换电流环路精密变送器 IC

二线制电压信号转 4-20mA 电流环高精度变送器：SY11x 系列

产品特点

- 两线制 V/I 转换模块与 XTR115 芯片功能一致
- 低静态电流：200 μ A
- 直流电压信号输入、回路供电电流环输出方式
- Vref 输出激励电压：SY115 为 2.5V，SY116 为 4.096V
- Vreg 输出用于外部供电 5V 稳压电源
- 低量程误差：0.05%，低非线性误差：0.003%
- 输出电流由输入电流设置， $I_{out} = 100 \times I_{in}$
- DIP8 Pin /SIP7 Pin 标准 PCB 符合 UL94V-0 阻燃封装
- 宽环路电源电压供电范围：7.5 VDC 至 36 VDC
- 工业级温度范围：-40 ~ +85 $^{\circ}$ C

典型应用

- 两线 4-20mA 电流环路变送器
- 电流环路信号发送
- 智能传感器及智能变送器信号采集
- 工业过程控制系统信号采集及变送
- 测量系统与 HART 调制解调器兼容
- 电流信号放大器前端模拟量采集
- 传感器电压转电流信号放大器
- PLC/DCS 系统模拟量采集及转换
- 仪器仪表与传感器模拟信号采集及变送
- 模拟电压信号转电流信号变送器模块

概述

SunYuan SY11x 系列高精度电流环路变送器，是一种XTR115系列芯片国产化替代的小体积（单列直插SIP7 Pin、DIP8 Pin双列直插和SMD-12表面贴装）低成本无源型两线制电压信号转4-20mA变送器IC，主要用在工业现场仪器仪表与传感器通用的电流环路模拟 4mA 至20mA 信号模拟信号的传输及变送电路中，能实现高精度的模拟量电流信号调节和输出电流信号限制功能。该IC可通过后级电流回路馈电方式，接收来自前级上位机设备输出的电压信号，经过V/I转换后输出4~20mA的标准两线制电流信号。内置稳压器（5V）可用于为外部电路供电，内部电压基准Vref（SY115为2.5V，SY116为4.096V，SY117为3V）可用于激励传感器或使其偏移，其中电流回路引脚（Iret）可检测外部电路中使用的任何电流参数值，以精确控制输出标准4-20mA电流信号。SY11x 是使用 4mA 至 20mA 电流传输的智能传感器的基本构建模块，能满足工业级工作温度环境范围 -40 $^{\circ}$ C 至 +85 $^{\circ}$ C。

SY11x系列产品设计为低成本、小体积的标准阻燃模块封装，内部包含5V LDO稳压电路、精密电压基准电路、V/I转换电路等。输出回路供电电压范围宽（7.5-36VDC），转换精度高、线性度好。产品使用十分方便，客户只需在产品输入端加上少量外围器件，即可实现电压传感器、位移电位器等需要提供配电型的传感器及电桥（称重）检测电路的电压信号配送。产品体积小、安装方便，可配置在专用传感器内部直接将角位移、直线位移传感器电阻信号转换成标准的4-20mA模拟信号，满度和零点都可由用户通过外接多圈电位器调节校准，用户设计时可参考典型应用电路图。

SY11x系列产品采用高效能后级馈电技术，来实现电压信号到4~20mA 标准信号的精准隔离转换，并且同各种类型的仪器仪表标准模拟量输入端口（如PLC、DCS、显示控制仪表等）相匹配。产品能满足工业级宽温度、潮湿、震动的现场恶劣环境要求。

产品最大额定值（长期在最大额定值环境下工作影响产品使用寿命，超过最大值可能出现不可修复的损坏。）

V+ （以 Io 引脚为基准）	40VDC
Vin （以 Iret 引脚为基准）	0~V+
Junction Temperature （工作温度）	- 40 ~ +85 $^{\circ}$ C
Storage Temperature （存贮温度）	+120 $^{\circ}$ C
Lead Temperature （焊接温度）	+300 $^{\circ}$ C
Output Short to Common （输出短路时间）	可持续

通用参数

辅助电源-----	无	封 装 -----	SIP 7 Pin , DIP 8 Pin 和 SMD-12 表面贴装
工作温度-----	-40 ~ +85℃	存储温度-----	-55 ~ +105℃
工作湿度-----	10 ~ 90% (无凝露)	存储湿度-----	10 ~ 95% (无凝露)

技术参数

参 数		测试条件	SY11x			单 位
			MIN	TYP	MAX	
输出						
Io	输出电流公式		Io=Iin×100			
	输出电流线性范围		0.2		25	mA
ILIM	过量程限制				26	mA
IMIN	欠量程限制	Ireg=0		0.13	0.2	mA
增益						
S	电流增益			100		A/A
	误差（1）	Io=200uA至25mA		±0.05	±0.4	%
		Io=200uA至25mA TA=-40至+85℃		±3	±20	ppm/℃
	非线性度	Io=200uA至25mA		±0.003	±0.02	%
输入						
Vos	失调电压 （运算放大器）	Iin=40uA		±100	±500	uV
		Iin=40uA， TA=-40至85℃		±0.7	±6	uV/℃
		Iin=40uA， V+=7.5V至36V		0.1	2	uV/V
IB	偏置电流			-35		nA
		TA=-40至85℃		300		pA/℃
θ n	噪声	0.1Hz至10Hz		0.6		uVpp
电压基准						
Vref	SY115			2.5		V
	SY116			4.096		V
	SY117			3		V
	输出电压精度			±0.05	±0.5	%
	基准温度系数	TA=-40至+85℃		±20	±75	ppm/℃
	电压系数	V+=7.5V至36V		±1	±10	ppm/V
	负载系数	Iref=0mA至2.5mA		±200		ppm/mA
	噪声	0.1Hz至10Hz		10		uVpp
	短路电流			16	mA	
稳压电源						
Vreg	电压（2）	相对应Iret引脚	4.8	5	5.2	V
	短路电流				12	mA
电源						
Iq	静态电流			200	250	uA
		TA=-40至+85℃			250	

备注: 在 TA=25℃, V+=24V, Rin=20K Ω 条件下

(1) 不包括 Rin 的初始误差或温度系数 (2) 相对于 Iret 引脚测得的电压

型号及定义

SY11x - □

型号选择

SY115 (Vref=2.5V)

SY116 (Vref=4.096V)

SY117 (Vref=3.0V)

封装选择

S:SIP7 (单列直插)

D:DIP8 (双列直插)

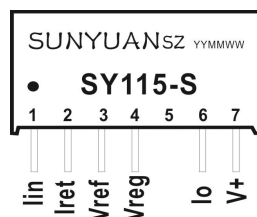
M:SMD-12 (表面贴装)

选型举例

例 1: 电压输入: 0-xV; 电流输出: 4-20mA; 基准电压输出 (Vref): 2.5V; 单列直插 SIP7 Pin 封装
产品型号: **SY115-S**

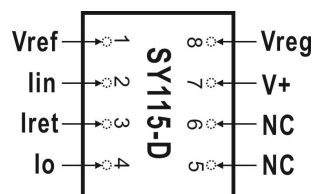
例 2: 电压输入: 0-xV; 电流输出: 4-20mA; 基准电压输出 (Vref): 4.096V; 双列直插 DIP8 Pin 封装
产品型号: **SY116-D**

引脚定义 (SIP7Pin / DIP8Pin / SMD12Pin, 三种封装方式)



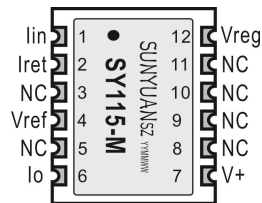
1、单列直插: SIP7 Pin 引脚功能描述

信号输入引脚	本地接地回路引脚(Vref和 Vreg)	内部基准输出引脚	5V 稳压电压输出引脚	空脚	电流输出引脚	电源输入引脚
Iin	Iret	Vref	Vreg	NC	Io	V+
1	2	3	4	5	6	7



2、双列直插: DIP8 Pin 引脚功能描述

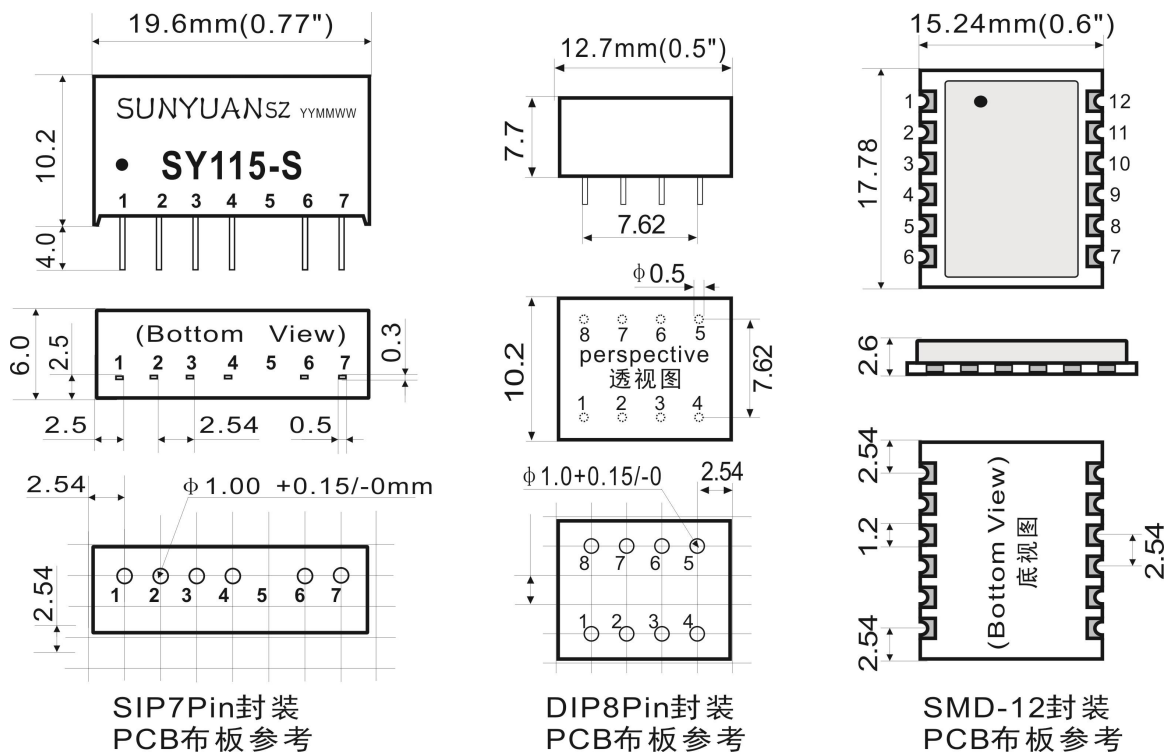
内部基准输出引脚	信号输入引脚	本地接地回路引脚(Vref和 Vreg)	电流输出引脚	空脚	电源输入引脚	5V 稳压电压输出引脚
Vref	Iin	Iret	Io	NC	V+	Vreg
1	2	3	4	5~6	7	8



3、表面贴装：SMD-12Pin 引脚功能描述

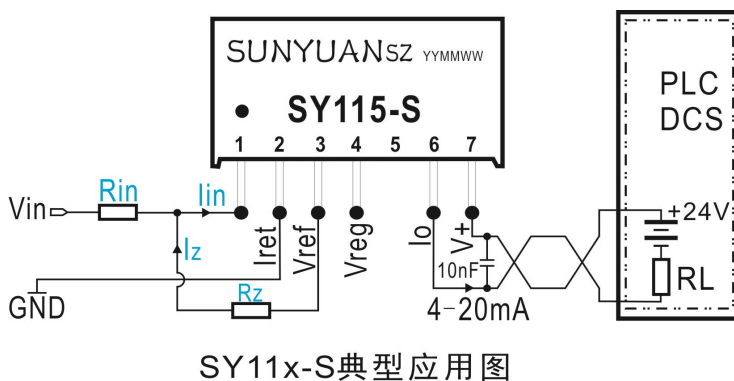
信号 输入 引脚	本地接地回 路引脚(Vref 和 Vreg)	空 脚	内部基 准输出 引脚	空 脚	电流 输出 引脚	电源 输入 引脚	空 脚	5V 稳压 电压输出 引脚
Iin	Iret	NC	Vref	NC	Io	V+	NC	Vreg
1	2	3	4	5	6	7	8~11	12

外形尺寸及 PCB 布板图



典型应用

1、SIP7 Pin单列直插SY11x-S系列典型应用：输入模拟电压，输出电流由输入电流设置， $I_o=100 \times I_{in}$



0-Vin输入电流计算公式：

$$I_{in} = V_{in} \div R_{in} = 160\mu A$$

$$I_z = V_{ref} \div R_z = 40\mu A$$

$$I_o = 100 \times (I_{in} + I_z)$$

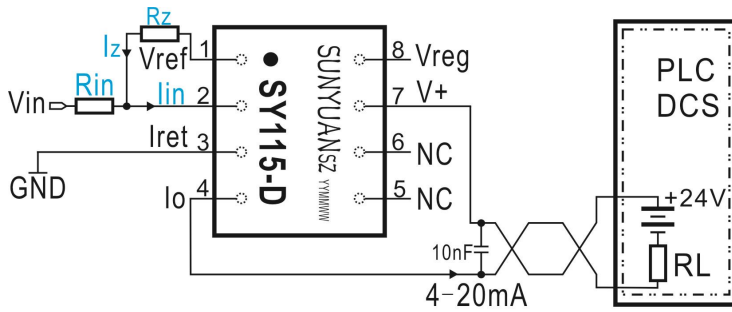
1-5V输入时电流计算公式：

1-5V输入时Rz不需要

$$I_{in} = 5V \div R_{in} = 200\mu A$$

$$I_o = 100 \times I_{in}$$

2、DIP8 Pin双列直插SY11x-系列典型应用：输入模拟电压，输出电流由输入电流设置， $I_o=100 \times I_{in}$



SY11x-D典型应用图

0-Vin输入电流计算公式：

$$I_{in} = V_{in} \div R_{in} = 160\mu A$$

$$I_z = V_{ref} \div R_z = 40\mu A$$

$$I_o = 100 \times (I_{in} + I_z)$$

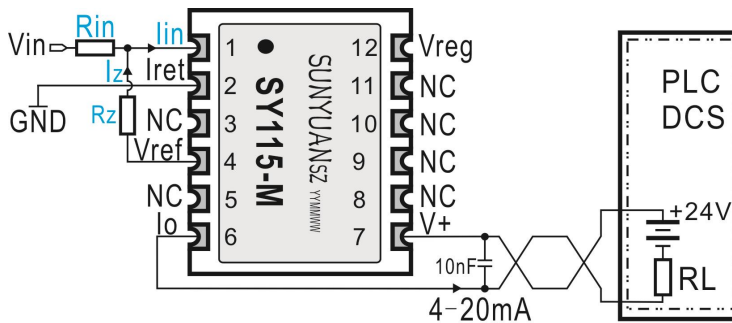
1-5V输入时电流计算公式：

1-5V输入时Rz不需要

$$I_{in} = 5V \div R_{in} = 200\mu A$$

$$I_o = 100 \times I_{in}$$

3、SMD-12表面贴装SY11x-系列典型应用：输入模拟电压，输出电流由输入电流设置， $I_o=100 \times I_{in}$



SY11x-M典型应用图

0-Vin输入电流计算公式：

$$I_{in} = V_{in} \div R_{in} = 160\mu A$$

$$I_z = V_{ref} \div R_z = 40\mu A$$

$$I_o = 100 \times (I_{in} + I_z)$$

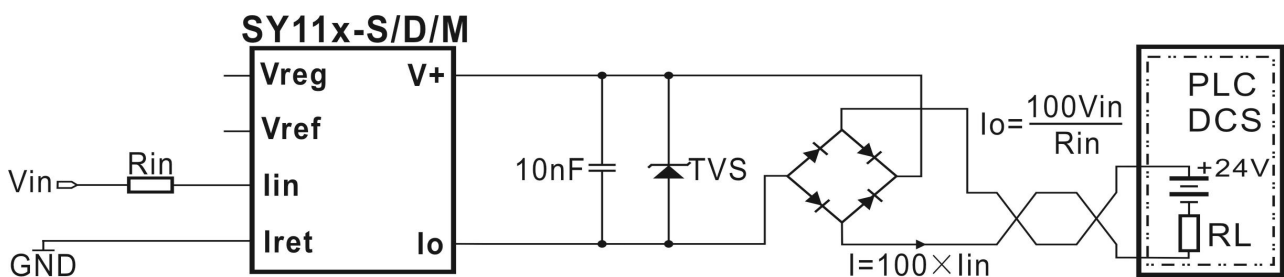
1-5V输入时电流计算公式：

1-5V输入时Rz不需要

$$I_{in} = 5V \div R_{in} = 200\mu A$$

$$I_o = 100 \times I_{in}$$

外围保护电路



备注：

- 1.桥堆选择，选择小型低压降的桥堆，对功率无要求，耐压大于100V。
- 2.TVS选择大于VCC，如24V供电可以选择SMBJ28CA/SMBJ36CA。
- 3.TVS也可以更换为稳压管，选择需要的稳压电压。
- 4.ESD增强部分，可以选择SR70或BAV199类似的ESD防护二极管。
- 5.HART可以通过Iin脚引入。