

## 模拟信号隔离器/隔离放大器/隔离变送器常见问题解答

工业生产中为增加设备带载能力并保证连接同一信号的设备之间互不干扰，提高电控安全性能，需要将仪器仪表或传感器输出的电压电流、频率、电阻等信号进行采集运算、隔离放大、转换变送及去干扰处理后，得到行业通用的标准模拟电流或电压信号，安全送给二次仪表或 PLC/DCS/PC 机使用。用户使用模拟信号隔离器/隔离放大器/隔离变送器/数据采集器等产品，有时会遇到现场信号匹配、负载匹配、高频干扰、多路信号窜扰等技术问题，或有源无源、2/3/4 线制、回路馈电等选型应用方法问题。顺源科技作为国内资深模拟信号技术应用研发生产厂家，根据多年的研发生产经验和技术服务工程师广泛收集的工业现场各种不同环境下用户反馈宝贵意见，在对产品性能不受影响前提下逐步对各项技术指标进行改进改善的同时，将工程师现场遇到的一些技术问题进行了记录、收集整理，希望给广大用户提供一些技术参考和现场应用解决方案的支持。今后如收集到更多的技术问题解决案例，我们会及时更新信息。

### 1、信号隔离器|隔离放大器|隔离变送器|隔离配电器|隔离调理器|隔离安全栅如何区分？如何选型？

**信号隔离器：**将模拟 4-20mA 电流信号或 0-5V 电压信号进行直接隔离传输，分为有源型和无源型。

有源型信号隔离器需外接辅助电源，由于有外接电能量支持，信号在隔离传输过程中不会损耗，带载能力强。

0-±10V 信号隔离器，ISO EM U6-P1-O10 参考资料：[http://www.szsunyuansz.net/products\\_18/36.html](http://www.szsunyuansz.net/products_18/36.html)

无源型信号隔离器不需要外接辅助电源，一般采用回路窃电技术，信号传输有些损耗，带载 ( $\leq 350 \Omega$ ) 较弱。

4-20mA 无源信号隔离器，ISOS 4-20mA 参考资料：[http://www.szsunyuansz.net/products\\_17/14.html](http://www.szsunyuansz.net/products_17/14.html)

**隔离放大器：**一般都是有源型，可将模拟 4-20mA 电流信号或 0-10V 电压信号进行隔离、放大、转换。

隔离放大器需外接辅助电源，由于有外接电能量支持，信号在隔离传输过程中可以进行隔离、放大、转换并且不会损耗，经过有源放大器的逐级放大，可以驱动一些电动阀、微型电机等负载较大的装置。

4-20mA 转 0-10V 隔离放大器，ISO EM A4-P1-O5:

<http://www.szsunyuansz.net/uploads/soft/210726/2-210H6160956.pdf>

**隔离变送器：**除具备信号隔离器、隔离放大器的一般功能以外，还可将 Pt100/Cu50 温度、频率、位移电阻、PWM、真有效值、转速、差分信号、AC 交流信号隔离放大、转换成标准 4-20mA/0-10V 模拟信号或脉冲方波信号。

有源型隔离变送器需外接辅助电源，由于有外接电能量支持，信号在隔离变送中不会损耗，带载能力强。

Pt100 转 4-20mA 隔离变送器，ISO Z-W-P-O 资料：<http://www.sunyuansz.net/uploads/soft/210726/2-210H6112A2.pdf>

无源型隔离变送器不需要外接辅助电源，一般采用回路窃电技术，信号传输有些损耗，带载 ( $\leq 250 \Omega$ ) 较弱。

0-75mV 转 4-20mA 隔离变送器，ISOS V-4-20mA: <http://www.szsunyuansz.net/uploads/soft/210802/2-210P2112P4.pdf>

**隔离配电器：**工控系统有些场合采用两线制 4-20mA 回路馈电传输方式，在给传感器、变送器等一次仪表配送 24V 工作电源的同时，又要采集出一次仪表的变量信号，并通过回路传送到二次仪表或其它设备使用。

4-20mA 回路馈电隔离配电器，ISOS 4-20mA-F: [http://www.szsunyuansz.net/products\\_17/18.html](http://www.szsunyuansz.net/products_17/18.html)

**隔离调理器：**是一次仪表有源信号与电流环路接口带电信号调理专用器件，用于传感器信号采集后与模拟量输入接口的匹配。可解决传感器采集到的 4-20mA 有源信号与二线制电流环供电回路接收口带电信号的冲突问题。

4-20mA 电流环路隔离调理器，ISOS 4-20mA-E: [http://www.szsunyuansz.net/products\\_17/15.html](http://www.szsunyuansz.net/products_17/15.html)

**隔离安全栅：**常用于电力仪器、医疗设备、轨道交通设施等一些高电压危及人身和设备安全的场合。产品内部设计采取的高隔离措施，使模拟信号在一次仪表与二次仪表之间达到 6000VDC 绝缘电压的无失真传输。

6000VDC 模拟信号传输高隔离安全栅，ISO EMH: [http://www.szsunyuansz.net/products\\_18/35.html](http://www.szsunyuansz.net/products_18/35.html)

### 2、无源信号隔离器及有源信号隔离放大器、隔离变送器的带负载能力各是多少？

顺源科技生产的无源型信号隔离器 / 信号变送器：(0-20mA/4-20mA) 电流输出型常规产品负载能力常规值为 250Ω，最大负载值 700Ω/24VDC，具体参数请参照各类型产品的详细技术资料。(0-2.5V/0-5VDC) 电压输出型常

规产品带载能力需 $\geq 5K\Omega$ 。

有源信号隔离放大器/隔离变送器：(0-20mA/4-20mA)电流输出型产品带载能力常规值为  $350\Omega$ ，其中磁电隔离型产品最大负载值 20mA 输出/750 $\Omega$ ，光电隔离型产品最大负载值 20mA 输出/600 $\Omega$ 。(0-5V/0-10VDC)电压输出型常规产品带载能力 $\geq 2K\Omega$ 。(注：用户可以定制输出带载能力超出常规值，或 0-500mA/0-1A 的大电流特殊产品)。

### 3、模拟信号隔离器 / 隔离放大器 / 隔离变送器的工作原理及功能是什么？

**工作原理：**将传感器、变送器、PLC 或仪器仪表输出的模拟信号经电子电路进行调制变换成一种高频载波信号，通过光电耦合电路或磁电耦合电路进行(I/I、V/V)隔离传输，然后经过解调电路还原出模拟信号或与原信号一一对应并且经过转换(V/I、I/V、V/F、F/V、Pt100/V、PWM/I、RMS/V、R/I、S/I 等)的其它信号，同时将供电电源、信号输入与输出端供电也进行的隔离处理。所以这些器件能达到工业现场对信号输入、信号输出、供电电源地之间 3000VDC 三隔离的抗干扰要求。

**器件功能：**

1. 保护上位机后级的控制回路。
2. 削弱环境噪声对测试电路的影响，能够克服变频器噪声及各种高低频脉动干扰。
3. 抑制公共接地线环流及变频器、电磁阀、晶闸管等脉冲对设备的干扰，同时对下级设备具有限压、额流的功能，是变送器、仪表、变频器、电磁阀 PLC/DCS 输入输出及通讯接口的忠实防护。

DIN35 系列标准 35mm 导轨卡座结构易于安装，可有效隔离：信号输入、信号输出和电源及大地之间的电位差。

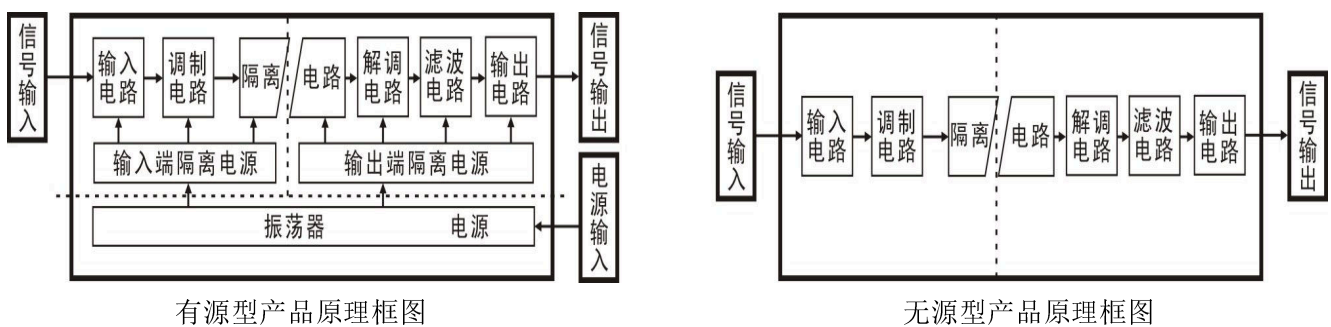
### 4、无源隔离放大器 / 隔离变送器与有源隔离放大器 / 隔离变送器本质上的区别是什么？

无源型信号隔离放大器/隔离变送器与有源型信号隔离放大器/隔离变送器从本质上区别是：

**无源型产品**无须提供外供电源（又称辅助电源或工作电源）就可以工作，其工作原理是从信号回路中获取能量，电源串于信号回路中（即信号与电源回路共用两条导线）。无源型信号隔离放大器/隔离变送器又分输入回路供电型和输出回路（又称回路馈电）供电型。

**有源信号隔离器**需要单独提供辅助电源，信号输入回路、输出回路与电源回路间可以相互隔离。无源型产品和有源型产品的共同之处是都可以解决传感器、仪器仪表与设备之间共地环流干扰问题。

有源型产品和无源型产品原理框图如下：



### 5、顺源科技无源型产品和有源型产品对信号的带宽（又称频宽）及频响（频率响应）参数是多少？

**无源型产品最大信号带宽：**典型值 $\leq 100\text{Hz}$ ，频率响应时间（频响）：典型值 $\leq 100\text{ms}$ 。

**有源型产品信号带宽：**典型值 $\leq 1\text{KHz}$ ，最大值  $20\text{KHz}$ 。频率响应时间典型值： $\leq 1\text{ms}$ ，最大值 $\leq 100\mu\text{s}$ 。

**应用场合选择：**模拟信号在变化频率缓慢(变化量 $< 50\text{Hz}$ )的应用场合(如测量温度/位移/流量等)，可选用带宽较小的低频响隔离放大器：ISO EM U-P-O-M(M 表示低频响)系列产品，拟增强稳定性提高测量精度。

在变化频率较高(变化量 $> 2\text{KHz}$ )的场合(如测量转速/开关电源的 PWM 控制等)，传感器与二次仪表之间可选高频响隔离放大器：ISO EM U-P-O-H(H 表示高频响)系列产品。

大多数工业现场一次仪表与二次仪表之间都选择常规频响参数产品：ISO EM A-P-O 系列产品。

用户对于特殊现场存在空间干扰环境(高频变频器/高压大电流电感负载等)的场合，应选用光电耦合型有效抑制空间干扰的隔离放大器：ISO U(A)-P-O 系列产品。（备注：客户如需信号带宽及响应参数超出典型值范围的可特殊定制）

一次仪表与二次仪表模拟信号带宽与频响匹配技术资料：[http://www.szsunyuan.net/products\\_18/35.html](http://www.szsunyuan.net/products_18/35.html)

## 6、有源型信号隔离放大器、隔离变送器的辅助电源与配电电源的区别和意义是什么？

辅助电源是供给隔离放大器 / 隔离变送器的工作电源，是外部提供能量使其能正常工作的电源。

配电电源是隔离放大器 / 隔离变送器正常工作时自身向外部输出的一路或多路与辅助电源相互隔离的电源，这个给输入端配置的隔离电源可向位移电阻等无源型两线制、三线制传感器配电，实现输入端小信号的前置放大、电桥电路的放大基准电压等作用，也可用于外部其他设备或其他外部拓展电路的供电电源。

## 7、单个有源型隔离放大器 / 隔离变送器的自身功耗是多少？

单个有源型隔离放大器/隔离变送器的自身功耗分为电压和电流信号输出状态来计算，(0-5V/0-10VDC)电压信号输出型产品通常 $\leq 0.5W$ 。(0-20mA/4-20mA)电流输出型产品满载工作时，辅助电源用 15VDC 以上供电的 $\leq 0.5W$ ，辅助电源选用 5VDC 至 15VDC（15V 以下）供电时自身功耗 $\leq 0.8W$ 。

## 8、隔离放大器顺源提供的典型应用参考图，外接多圈电位器是用户采购还是厂家配送？必须要用吗？

用户选用顺源科技 IC 封装（PCB 板上安装）的产品，因受体积空间限制而无法装入多圈电位器，典型应用图中有外接多圈电位器的必须要连接。这个多圈电位器的功能是调节隔离放大器/隔离变送器输出信号的零点或满度值，如果不接会造成产品输出参数出现异常且无法使用。

考虑到不同用户使用场合（远程手动调节、温度系数要求等）对多圈电位器的安装方式、温度系数差异，这些外围器件由客户根据现场使用要求自行选择另购，隔离放大器各厂家均不提供外围元件。如果用户当地不便购买外围器件，可在购买产品时协商指定外购。

对于 DIN35 导轨安装的产品，保护器件和外围器件都已装在产品中并调校完毕，用户可以直接使用。

## 9、信号隔离放大器/隔离变送器外接调节电位器一般要接什么样的电位器，有什么要求？

隔离放大器/隔离变送器根据用户现场要求（远程手动调节、温度系数要求等）选定外接多圈电位器，目前 PCB 板上比较常用的是 3296 型多圈电位器。为保证产品输出精度及稳定性，请选用精度高、温漂低的多圈电位器。参考选择温度范围： $-55^{\circ}\text{C}$ — $+125^{\circ}\text{C}$ ，电阻温度系数： $\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$  以下。

## 10、信号隔离放大器/隔离变送器使用需外加保护电路吗？有没有可参考的设计电路及方案？

工业现场环境复杂，电源及信号回路可能会遇到浪涌、雷击、环流等干扰而出现过压或过流的现象。为保证信号产品正常工作免遭破坏，通常都建议用户根据现场使用环境外加一些 TVS 管和自恢复保险之类的器件进行保护。用户可参考顺源科技提供的《隔离放大器变送器 IC 外接保护应用方案》。

详细技术资料：[http://www.szsunyuansz.net/news\\_9/218.html](http://www.szsunyuansz.net/news_9/218.html)

## 11、隔离放大器信号输入与辅助电源共地线或信号输出与辅助电源共地线使用可以吗？有什么影响？

当然可以！顺源有源型隔离放大器/隔离变送器均采用三隔离技术，即信号输入回路、辅助电源回路、信号输出回路 3000VDC 三隔离，各回路的地线保持独立。如客户现场只需要保证信号输入输出隔离的，可按标题提到的问题使用，隔离放大器/隔离变送器可以正常工作，不会影响隔离放大器/隔离变送器转换精度和线性度等参数。

## 12、PWM 信号转模拟信号隔离变送器，是频率对应模拟信号输出还是脉宽对应模拟信号输出？

既然是 PWM 脉冲调宽信号转模拟信号，那自然就是脉宽（占空比）对应模拟信号线性输出了，选型表上给定的频率范围值选项是要求用户选择输入 PWM 脉宽信号的频率范围值。用户选定信号的某段频率后，输入到隔离转换器的 PWM 信号必须在这个频段范围内，才能保证输出对应模拟信号的精度和线性度。

## 13、信号隔离放大器 / 隔离变送器供电电源波动允许范围是多少？内部是否有电源防反接保护？

信号隔离放大器/隔离变送器采用单电源定电压供电，正常工作时允许外接辅助电源波动范围为标称值的 $\pm 10\%$ 。超出这个额定范围可能引起隔离放大器/隔离变送器无法正常工作或永久性损坏。顺源科技隔离放大器/隔离变送器在 5VDC 以上辅助电源供电的产品内部都有反接保护电路，电源正负极接反时不会损坏产品，只是不能正常工作。

**14、信号隔离放大器 / 隔离变送器输出有无过载保护？过载使用是否会损坏产品？**

顺源科技信号隔离放大器/隔离变送器产品输出端无过载保护功能。对于电压信号输出型产品，输出端长时间过载或短路使用会引起过热损坏。对于电流信号输出型产品，因采用恒流源设计技术，长时间过载短路使用都不会损坏产品，但负载电阻过大（典型值 250Ω）时，因信号传送阻抗增加，输出电流值下降，造成 信号的精度、线性度误差增大。

**15、单通道进多通道出或多通道进多通道出的隔离放大器 / 隔离变送器，其信号通道之间是否隔离？**

顺源科技多通道输入输出的隔离放大器/隔离变送器采用全隔离方案设计技术，确保产品的信号输入、信号输出，辅助电源回路的各个信号通道间完全 3KVDC 隔离。彻底解决地线环流窜扰、不同信号源电势差干扰等问题。

**16、信号隔离放大器电压输出型产品的输出电流值多大？现场遇到驱动大功率负载时怎么选择？**

顺源科技隔离放大器电压输出型常规产品输出电流值≤5mA，超出常规参数的产品下单时需特殊说明定制（最大可拓展到输出 20mA）。如现场有需更驱动更大负载（微电机、电动阀等）的大电流输出型产品，可选购我公司专门设计生产的大电流输出型模拟信号隔离放大器/隔离变送器产品。大电流输出型产品详细技术资料：[http://www.szsunyuansz.net/products\\_31/47.html](http://www.szsunyuansz.net/products_31/47.html)

**17、多个有源信号隔离放大器/隔离变送器在一起使用，需要为每台隔离器都单独配一台供电电源吗？**

顺源科技有源信号隔离放大器/隔离变送器产品都内置了多组 DC-DC 隔离电源，所以不需要再单独配置电源。工业现场防干扰设计要遵循两个原则，第一：外部设备与中央处理系统(例如 PLC、DCS)之间要进行电气隔离；第二：外部设备信号(无论是向中央处理系统发送信号的外部设备到还是接收信号的外部设备)之间要实现相互电气隔离。例如要把 PLC 输出的一路信号传给两个外部设备就要求每路信号输入/输出保证隔离的同时，两路信号输出之间也是隔离的。内置 DC-DC 隔离电源的隔离放大器，其信号输入回路、信号输出回路和电源回路都是三隔离的，因此用户现场无论采用多少数量的隔离放大器，都可选用任意一路电源来供电。