

# 带有isoPower的集成式iCoupler数字隔离器提供USB和传统工业接口之间的桥接

Conal Watterson  
应用工程师, ADI公司

## 简介

作为外围设备串行通信的标准, USB目前被广泛使用。不过, 许多情况下工业设备仍依赖旧的RS-232标准进行调试或主从连接。为了通过差分通信增加鲁棒性, RS-422或RS-485也已广泛使用, RS-485仍是各种有线多节点工业网络或现场总线协议使用的物理层标准。因此, 用于调试或监控的工具可用接口之间可存在失配, 例如仅具有用于串行通信的USB的笔记本电脑, 以及可能仅暴露RS-232、RS-422或RS-485接口的工业设备。

除任何USB至UART转换所需的硬件接口外, 对于测试或监控设备以及工业设备(可能很常用于恶劣的电气环境下)之间的任何接口电路, 电流隔离是功能及潜在安全性要求。ADI公司接口、iCoupler®和isoPower®隔离技术的组合在各种IC中集成后, 可实现USB与传统工业接口之间的轻松桥接解决方案。

## 为何使用电流隔离?

与工业设备接口时, 避免干扰这些系统的工作极为重要。电流隔离可阻止任何电流, 同时允许数据传输, 保护受测试单元和调试单元。连接调试控制台(例如笔记本电脑)时, 有几种明显危险, 如图1所示。

- ▶ 如果调试设备接地, 地电位差异可导致环路电流
- ▶ 如果调试设备未接地, 静电可释放至被测试单元内
- ▶ 由于来自电机和继电器的开关噪声, 现场总线网络可产生危险电压
- ▶ 一些基本诊断设备(例如笔记本电脑)可能不具有与工业设备一样严格的接口保护水平

在USB至UART接口中, 存在两种可能性, 可隔离USB接口, 或者隔离UART接口(RS-232、RS-485和RS-422)。理论上, 两者均可隔离, 以便保护接口模块本身不受设备影响, 或者提供由两个基本隔离接口串联而成的安全隔离。

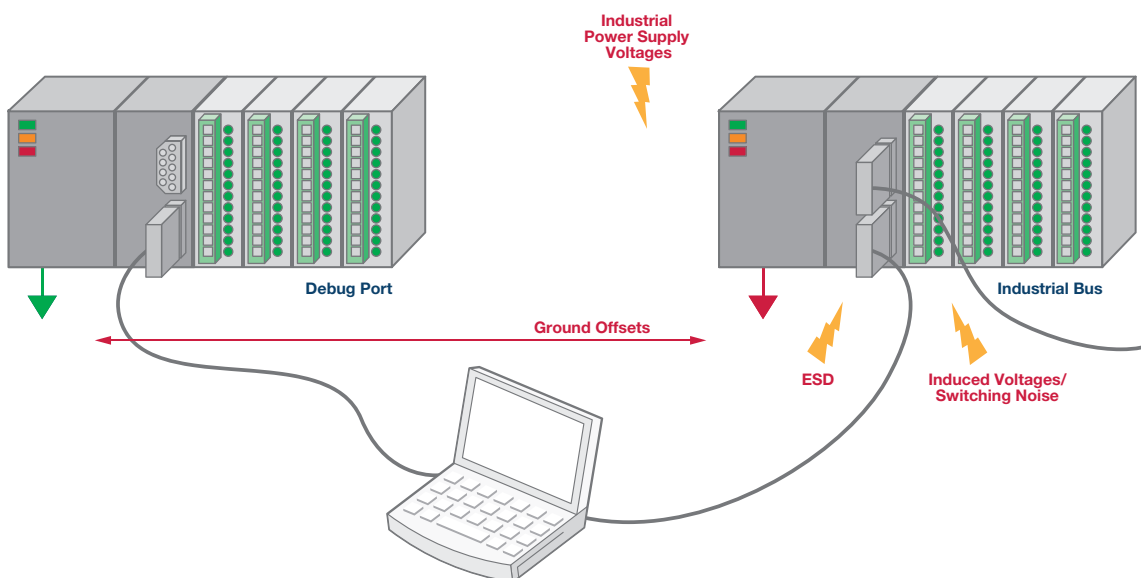


图1. 潜在电气危险

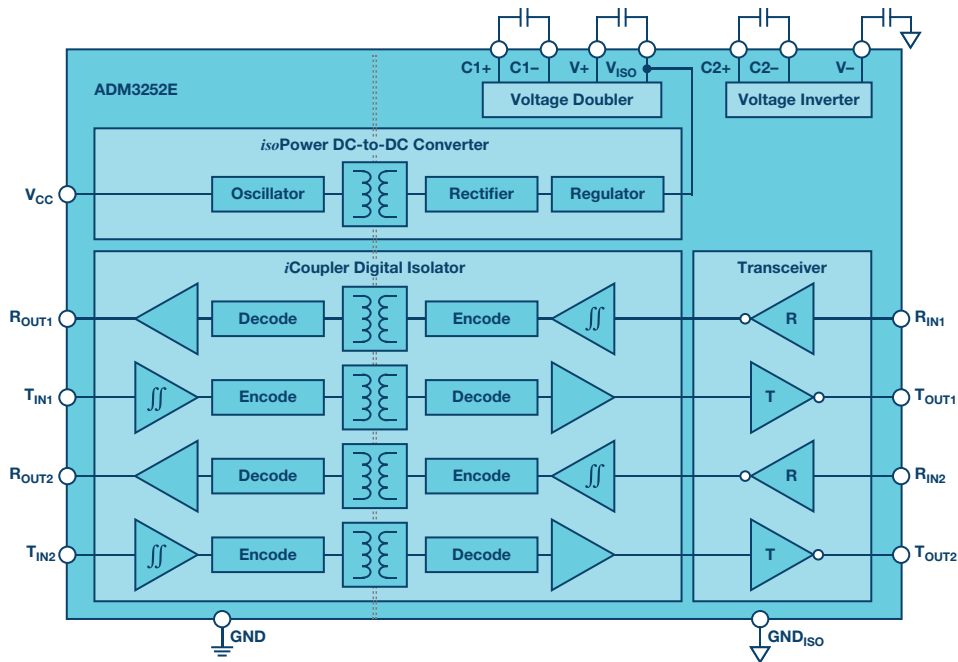


图2.ADM3252E功能框图

### 使用iCoupler数字隔离器的隔离

使用iCoupler技术的数字隔离器为电流隔离提供高鲁棒性，且具有更高的可靠性，功率要求低于光耦合器。其他IC功能性（例如收发器）可集成到单芯片解决方案中，所需PCB面积相比非隔离解决方案有少量增加。这对隔离已有IC在适当电压下发送和接收的RS-232或RS-485接口尤其有利。

对于USB，需要明确隔离两个信号D+和D-，或需要定制软件驱动程序以免干扰USB握手协议。将数字隔离器用于USB，例如ADuM3160，可在宽体SOIC封装中实现此目的。可跨越USB电缆在隔离器的一端提供功率，因此在隔离端也应提供相似的电源。ADuM5000使用集成isoPower芯片级隔离电源变压器，在单个宽体SOIC封装中提供隔离电源。如果需要额外的功率水平，可使用外部变压器和整流器，因此需要变压器驱动器和辅助稳压器，这两者均组合在ADuM3070中。

为了隔离RS-232，发射(Tx)和接收(Rx)信号以及一些控制信号（RTS和CTS）都需要隔离。不过，除TTL至UART接口外，需要RS-232收发器以在RS-232电压电平间转换这些信号。另外需要隔离电源以为收发器和隔离器收发器端供电。所有三个元件（信号隔离、收发器和隔离电源）如图2所示组合在ADM3252E中，形成单个BGA封装，以提供完整的隔离RS-232接口。

RS-485还需要收发器以与双线总线（A和B）或四线总线（A、B、Y和Z）接口。需隔离的信号为发射(TxD)、接收(RxD)、驱动器使能(DE)和接收器使能(RE)。

与RS-232解决方案类似，ADM2587E提供如图3所示的全隔离RS-485接口，包括为器件收发器端供电的集成式isoPower DC-DC转换器。该收发器也可用于RS-422通信。

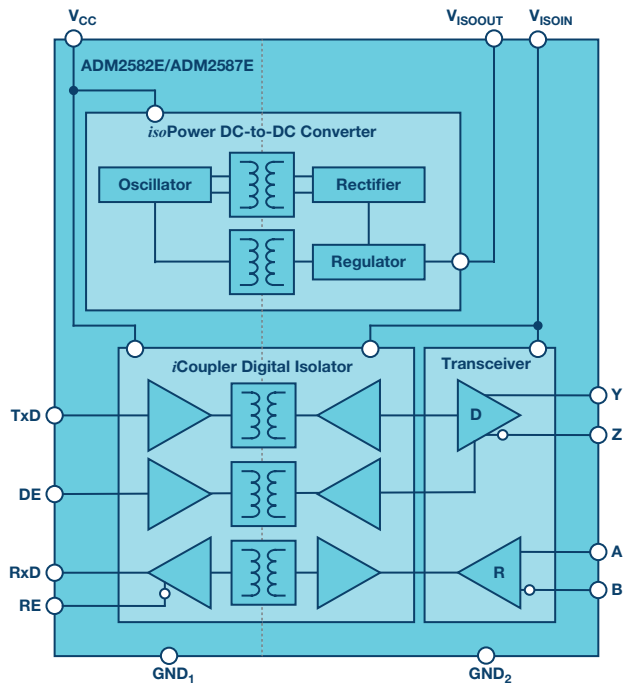


图3.ADM2587E功能框图

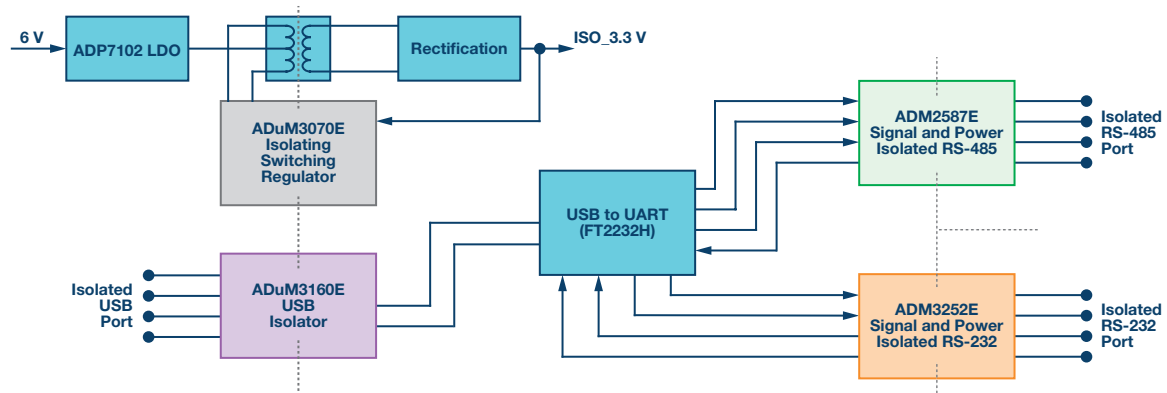


图4. USB到UART

## 隔离USB至工业串行接口选项

为了与工业设备上的串行端口接口，RS-232、RS-422或RS-485收发器必须与USB至UART芯片组合，例如FTDI FT232H。隔离可在多个串行接口单独提供，例如使用ADM3252E的RS-232端口和使用ADM2587E的RS-485端口；两者均在同一USB连接上运行。此方案的优点是两个端口彼此隔离，从而降低连接两台工业设备时的潜在危险。此外，不需要额外的隔离电源，因为接口端电源使用isoPower技术从内部集成在ADM3252E和ADM2587E中。

或者，隔离可使用ADuM3160或ADuM4160 USB隔离器轻松地定位在单一点。这意味着可使用标准串行接口IC。不过，端口未单独隔离，且需要隔离电源解决方案（例如ADuM3070）以为USB至UART芯片、收发器和USB隔离器下游端供电。

两种方法在参考电路CN-0373中的单个电路板上演示，如图4所示。此方案组合ADuM3160以隔离USB接口，组合ADuM3070以为电路板（包括USB至UART芯片）提供隔离电源，组合ADM3252E/ADM2587E以分别隔离RS-232、RS-422和RS-485接口。

## 结论

电流隔离是工业环境中与设备接口的基本元件。使用iCoupler技术的数字隔离器允许此器件与访问工业串行接口所需的IC集成，同时允许USB接口的透明隔离。这样可实现适合工业应用的完整隔离式USB至串行实施方案。为了说明针对此应用的可能隔离解决方案，ADI提供了电路笔记CN-0373：隔离式USB转隔离式RS-485/隔离式RS-232接口。这样可在USB接口和RS-232及RS-485端口上完全隔离USB至UART芯片，充分测试和演示所提供的鲁棒性。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。



请访问 [ezchina.analog.com](http://ezchina.analog.com)

## 作者简介

Conal Watterson博士是ADI公司接口与iCoupler数字隔离器部的应用工程师，工作地点在爱尔兰利默里克。他拥有利默里克大学的博士和工程硕士学位（自2010年）。Conal发表了很多关于工业现场总线网络、诊断/可靠性、高速信号和隔离的论文和文章。他目前专注的主题是集成隔离通信解决方案和隔离电源、高速接口以及EMC和隔离标准合规性。联系方式: [conal.watterson@analog.com](mailto:conal.watterson@analog.com)。

**全球总部**

One Technology Way  
P.O. Box 9106, Norwood, MA  
02062-9106 U.S.A.  
Tel: (1 781) 329 4700  
Fax: (1 781) 461 3113

**大中华区总部**

上海市浦东新区张江高科技园区  
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼  
邮编: 201203  
电话: (86 21) 2320 8000  
传真: (86 21) 2320 8222

**深圳分公司**

深圳市福田中心区  
益田路与福华三路交汇处  
深圳国际商会中心  
4205-4210 室  
邮编: 518048  
电话: (86 755) 8202 3200  
传真: (86 755) 8202 3222

**北京分公司**

北京市海淀区西小口路 66 号  
中关村东升科技园  
B-6 号楼 A 座一层  
邮编: 100191  
电话: (86 10) 5987 1000  
传真: (86 10) 6298 3574

**武汉分公司**

湖北省武汉市东湖高新区  
珞瑜路 889 号光谷国际广场  
写字楼 B 座 2403-2405 室  
邮编: 430073  
电话: (86 27) 8715 9968  
传真: (86 27) 8715 9931

©2016 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA13994sc-0-2/16

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)

