Application Note

# 配备SB300的

# 转换器与中继器

**SystemBase中国代理商**
**北京博控自动化技术有限公司**
**www.bocon.com.cn**
**电话: 010-51581140**
**微信: 15811006411**

SYSTEMBASE

# 内容

摘要 ..... 1

1. 介绍 ..... 1

2. 什么是隔离? ..... 1

2.1 电流隔离 ..... 2

2.2 常用的几种隔离方法 ..... 2

3. RS-232, RS-422, RS-485中继器/转换器应用程序 ..... 4

3.1 串行接口转换器 ..... 4

3.2 串行接口中继器 ..... 5

3.3 隔离型串口中继器 / 转换器 ..... 6

4. RS-232, RS-422, RS-485中继器电路设计 ..... 7

5. RS-232, RS-422, RS-485隔离中继器电路设计 ..... 8

6 总结 ..... 9

## 摘要

本应用手册为非隔离与隔离串行通信电路设计中，多协议收发器SB300的使用提供指导说明。

## 1. 介绍

本参考设计基于SB300芯片，为非隔离型与隔离型串行转换器及中继器提供完整解决方案。该设计可高效生成隔离与非隔离电源轨，同时搭载低功耗隔离数据接口，配备三路正向通道与三路反向通道。此设计主要面向非隔离及隔离型的RS-232、RS-422和RS-485发送器，也可适配其他需要高效电源转换与隔离数据传输的应用场景，尤其适用于限流电源供电的工况。

该设计集成了高效率直流/直流转换器、数字隔离器以及低压差稳压器（LDO）。所有元器件均以低功耗为选型标准，工作电流通常处于微安（μA）至毫安（mA）区间。同时，本设计支持多种配置模式，能够保障超高电源效率，并实现低输出纹波的优异性能。

## 2. 什么是隔离?

隔离是指切断不同设备或区域之间的直接电气连接。隔离的防护效果会依据隔离等级、工作电压、强化隔离、爬电距离等指标进行评估，这些指标可衡量隔离区域之间对交流或直流电压的阻隔能力。




<图 1. 隔离设备及原理示意图>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

## 2.1 电流隔离

电流隔离是一种将两个或多个电路、系统进行电气绝缘的技术，可阻断彼此之间的直流电流流通。该技术主要用于隔绝因地电位差产生的干扰噪声与危险电流通路，保障信号或电力的安全传输。

电流隔离的核心特性

- 电气隔离：切断两个电路之间的直接电气连接，阻断电流流通，但信号与电能仍可通过其他方式传输。
- 地电位差解决方案：杜绝不同地电位电路之间产生的地环路电流。地环路会引发噪声干扰，进而造成设备故障。
- 安全防护：同时保障操作人员人身安全与设备运行安全。例如，对供电接入电路做隔离处理，可有效防范触电事故。
- 降噪抗干扰：电流隔离能够阻隔外部噪声侵入，以此提升信号质量，减少数据传输错误。
- 提升可靠性：延长设备使用寿命，保障设备长期稳定运行。

## 2.2 常用的几种隔离方法

常用的几种隔离方法，包括：

- 光电隔离：该技术将电信号转换为光信号，从而实现两个电气隔离电路之间的信号传输。其通常搭配发光二极管与光敏晶体管使用。由于光敏晶体管的工作状态会随发光二极管发出的光线变化而改变，因此该方式隔离信号的效果极佳，但无法实现电力传输。

- 变压器：变压器利用磁耦合实现电气隔离。由于初级线圈与次级线圈之间不存在直接电气连接，因此能够安全隔离并传输电能与信号，即便在高压环境下也可保持稳定的隔离性能。

- 数字隔离（DCC）：该方式利用电容阻隔直流电、传输交流信号的特性实现隔离。这是一种数字化高速隔离技术，弥补了传统模拟隔离方案的短板，例如非线性失真、噪声引发的误差等问题。相较于传统光耦隔离，数字隔离具备体积更小、隔离性能更强、功耗更低的优势，整体可靠性更为出色。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

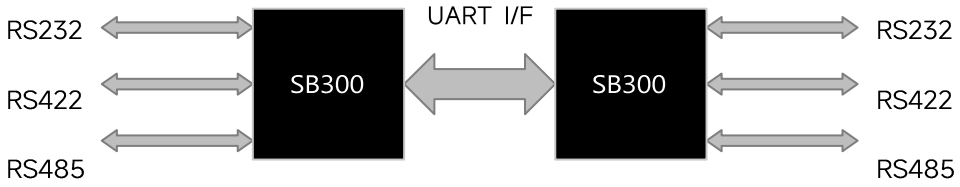



<图 2. 串口隔离转换器(CS-428/9AT-ISO2)>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

# 3. RS-232, RS-422, RS-485中继器/转换器应用程序

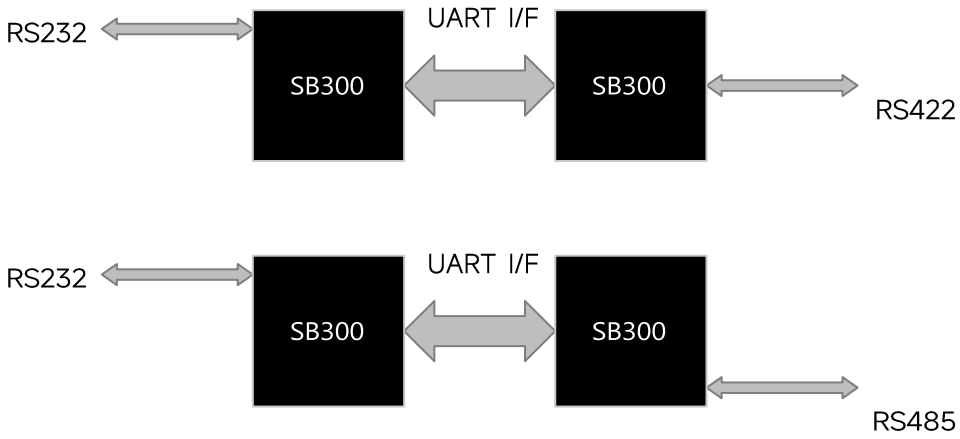
通过搭载两款SB300多协议收发器，可打造各类RS-232、RS-422及RS-485中继器产品，基础原理框图如下图所示。




<图 3. 基于SB300的串行中继器/转换器原理框图>

## 3.1 串行接口转换器

按照图4所示方式配置两台SB300设备，即可搭建一套串行信号转换器。设备两端均配备“全兼容”接口（可选择RS-232、RS-422、RS-485），可通过参数设置，将其配置为RS-232转RS-422转换器或RS-232转RS-485转换器。反之，也可实现RS-422转RS-232、RS-485转RS-232的转换功能。但如果需要专用的串行信号转换设备，选用SystemBase的SB200单芯片串行转换芯片会更加便捷实用。

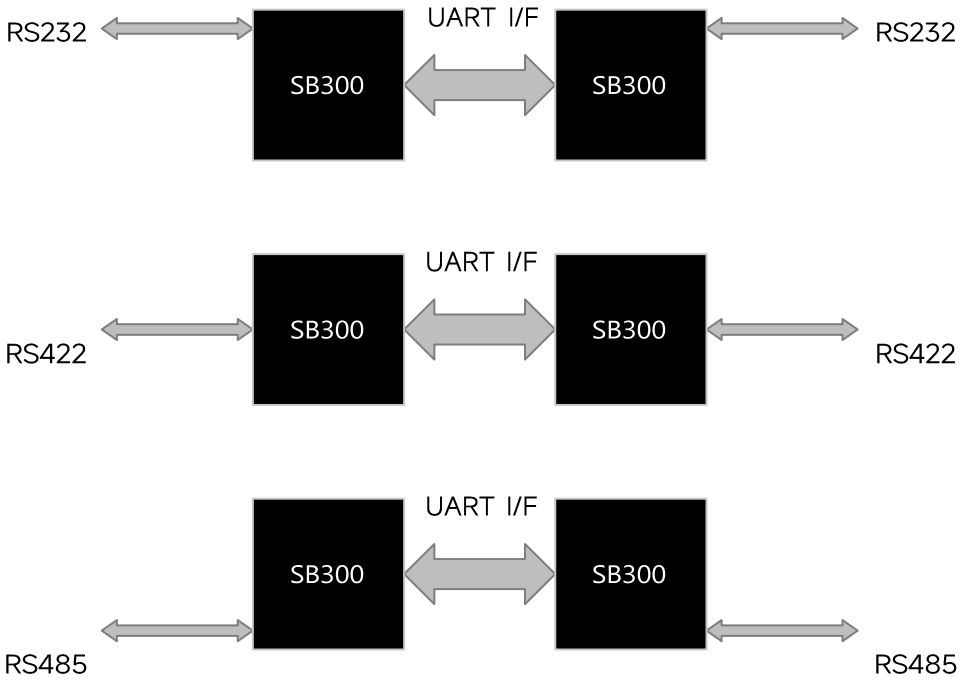



<图 4. 基于SB300原理图的串行转换器设计方案>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

3.2 串行接口中继器

按照图5所示方式配置两台SB300设备，即可搭建一台串行信号中继器。设备两端均配备「全部」接口选项（支持选配RS-232、RS-422、RS-485），可设置为RS-232转RS-232、RS-422转RS-422或RS-485转RS-485模式，以此完成中继器的搭建。中继器能够对串行信号进行整形再生与重新转发，将传输距离延长至标准限值之外。例如，RS-232的常规传输距离上限为15米（50英尺），而RS-422与RS-485的传输距离最远可达1.2千米（4000英尺）。当需要超出上述距离限制进行通信连接时，可通过中继器有效拓展通讯覆盖范围。




<图 5. 基于SB300的串行中继器原理框图>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

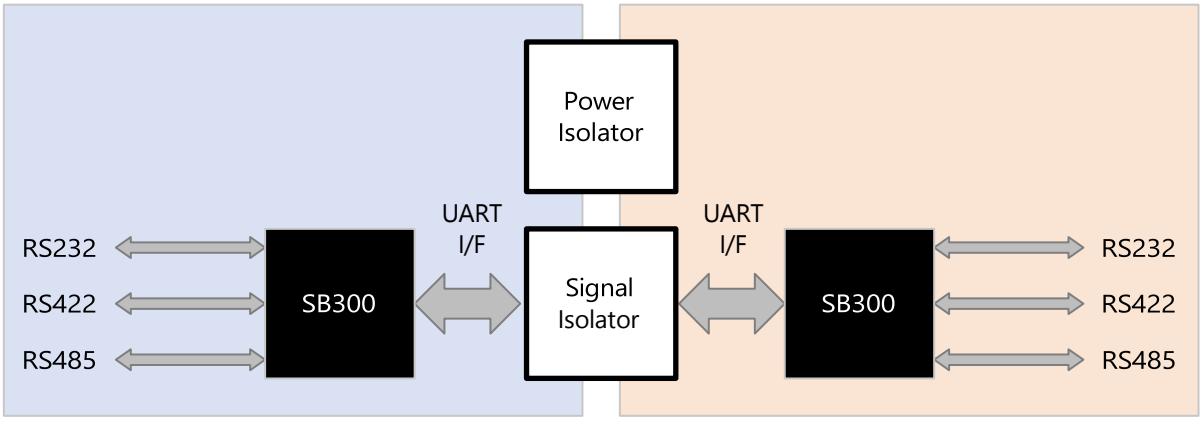
### 3.3 隔离型串口中继器 / 转换器

若要制作隔离型串口转换器，可借助两颗SB300，将隔离元器件集成至串口信号转换器配置的通用异步收发传输器（UART）接口模块中。如图6所示，搭配电源隔离器与信号隔离器，可实现两组串口接口的电气隔离，以此达成隔离防护效果。

使用隔离型串口转换器具备多项优势：能够对串口通信两端进行电气隔离，杜绝地环路干扰；可抵御过电压与浪涌冲击；同时提升抗干扰能力，即便在复杂恶劣的电气环境下，也能保障数据传输与信号转换稳定运行。工厂、发电厂、户外等电气环境复杂严苛的场景，强烈建议配备隔离型串口转换器。

综上，隔离型串口信号转换器不仅可兼容各类串口通信标准，还能通过电气隔离防护设备运行、最大限度提升数据传输可靠性，是高要求电气应用场景下的关键配套方案。

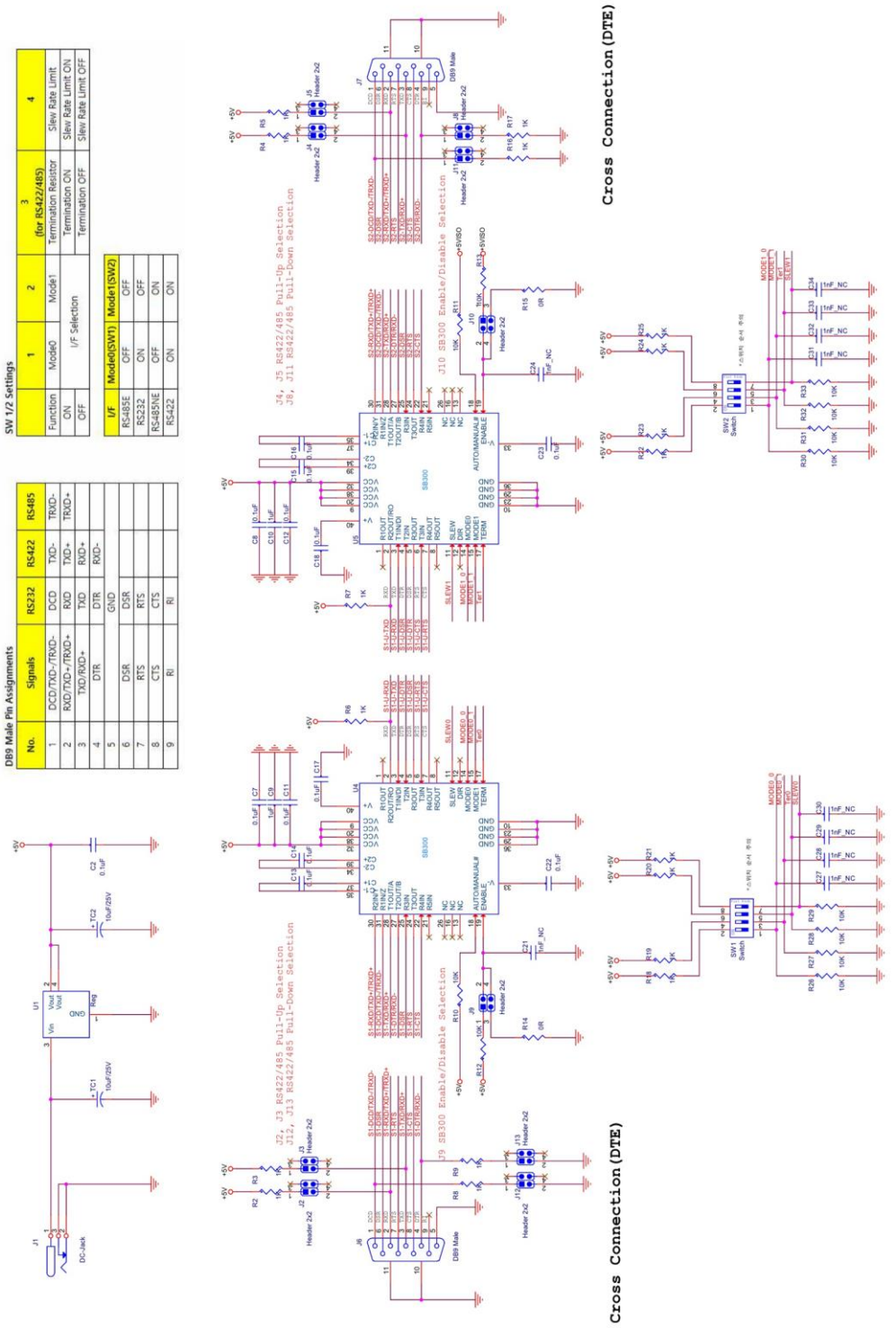
常用的信号隔离元器件主要包含光耦合器与数字隔离器，而电源隔离元器件一般采用变压器或隔离式直流-直流转换器。




<图 6. 采用SB300的串行转换器/中继器原理框图>

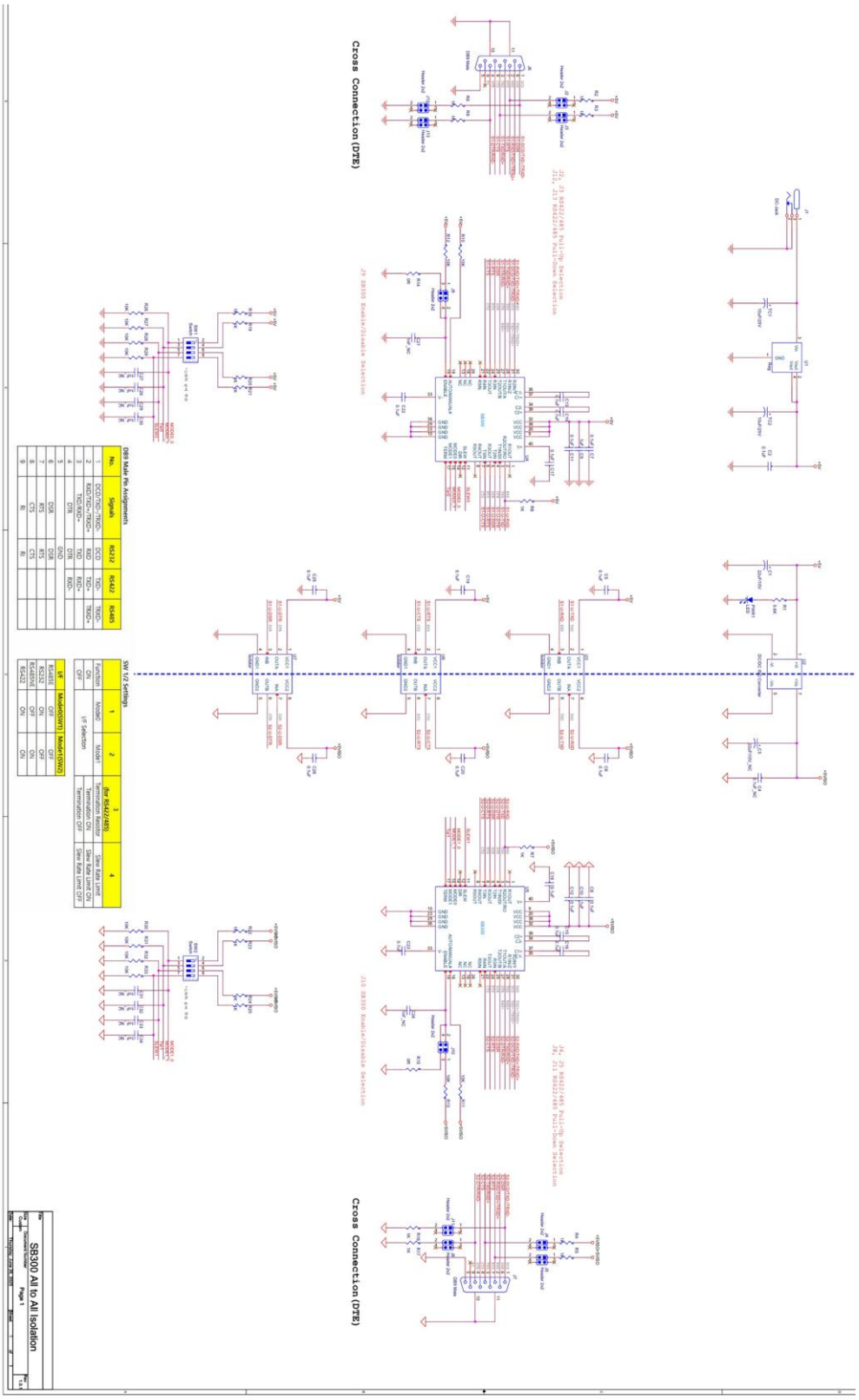
Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

# 4. RS-232, RS-422, RS-485中继器电路设计




Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

# 5. RS-232, RS-422, RS-485隔离中继器电路设计




Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

# 6 总结

RS-232、RS-422 与 RS-485 设备应用广泛，可根据使用场景适配多种配置方案，同时这类设备常会受到各类环境因素的影响。复杂多样的运行环境往往对设备提出了额外的功能与性能要求，其中信号转换与信号中继是最为常见的需求。

此外，在医疗设备等对灵敏度和稳定性要求极高的特殊环境中，电气隔离几乎是必备配置。工业场景下用于远程输入输出及数据采集的 RS-232、RS-422、RS-485 设备，也需结合现场工况重点考量隔离设计。并且，在静电放电、雷击、电涌、地环路、电位差、共模噪声、电磁干扰等噪声频发或干扰严重的环境里，RS-232、RS-422、RS-485 设备必须配备隔离防护。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

声明:

本文件仅供参考，如有更改，恕不另行通知。本文件不构成Systembase公司的任何承诺。Systembase公司不对任何内容的不准确之处承担责任。用户必须遵守所有版权法律。未经Systembase公司书面许可，严禁复制、存储或传播本文件。除非已就风险缓解与责任承担出具明确书面保证，否则Systembase公司不建议将其产品用于生命支持类应用。本文件未授予任何针对Systembase公司知识产权的许可。



16F Daerung Post Tower-1, 288, Digital-ro, Guro-gu, Seoul,

Republic of Korea, Postal Code 08390

Tel: +82-2-855-0501

Fax: +82-2-855-0580

www.sysbas.com

---

SystemBase中国代理商

北京博控自动化技术有限公司

www.bocon.com.cn

电话: 010-51581140

微信: 15811006411

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights