Application Note

使用多协议收发器

SB300的优势

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

目录

摘要.....1

1. 介绍.....1

2. 传统RS-232, RS-422, RS-485和收发器.....1

3. 多协议收发器.....3

4. SB300 功能概述.....5

什么是自动方向控制?.....5

什么是内部终端电阻?.....7

什么是压摆率限制?.....7

什么是高级故障保护?.....8

传统接收器故障保护.....8

SB300高级接收器故障保护.....9

6 总结.....11

摘要

本应用笔记介绍多协议收发器的特性与使用方法。

1. 介绍

RS-232、RS-422和RS-485是各类通信系统中最常用的串行通信方式。在配置串行通信系统时，会采用UART控制器，根据通信协议将并行数据转换为串行数据，也可将串行数据转换为并行数据。该控制器还会对信号进行转换，以实现通过通信线路进行远距离通信。

此外，集成此类串行通信系统的工业通信及网络产品，需要配备一个或多个RS-232、RS-422、RS-485接口，这就要求在电路板上设置一个或多个物理“COM端口”。

对于串行通信而言，电路板上实现的“COM端口”通常采用标准的DB9连接器。虽然RS-232已制定明确的连接器规范，但RS-422/485并无相关规定。不过，行业内普遍采用与RS-232相同的DB9连接器。

2. 传统RS-232, RS-422, RS-485和收发器

RS-232是一种单端、一对一的串行通信方式，用于两台设备之间的数据传输，其标准为ANSI TIA/EIA-232。RS-422的标准为ANSI TIA/EIA-422，采用差分传输方式，可应用于1:1点对点拓扑或1:N多点拓扑。

RS-485的标准为ANSI TIA/EIA-485，同样采用差分方式，属于平衡式数字多点系统。RS-485接收器和驱动器的电气特性涵盖了RS-422，因此RS-422可用于兼容RS-485驱动器与接收器的应用场景。

下表汇总了RS-232、RS-422和RS-485的特性：

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

规格	RS-232	RS-422	RS-485
模式	单端传输	双端差动	双端差动
驱动器/接收器最大数量	1 驱动器 1 接收器	1 驱动器 32 接收器	32 驱动器 32 接收器
最远通信距离	15m	1.2km	1.2km
传输模式	全双工	全双工	半双工
最大输出电压	±25V	-0.25V to 6V	-7V to 12V
最大输入电压	±15V	-7V to 7V	-7V to 12V

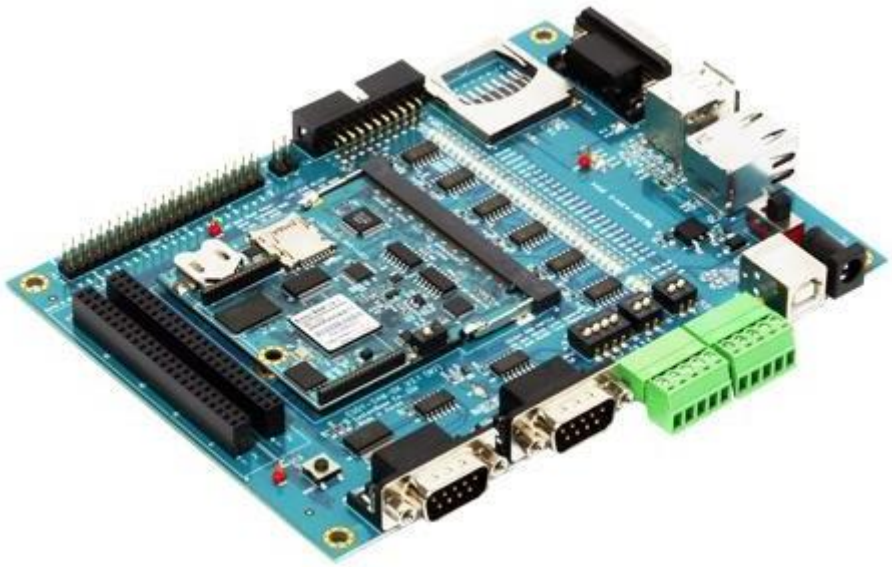
<表 1. RS-232, RS-422/485比较表>

根据所需的串行通信需求单独实现RS-232、RS-422或RS-485接口，会导致PCB布局出现不必要的复杂配置，进而限制电路板的尺寸与设计灵活性。



<图 1. 串口转换器的DB9接口(CS-428/9AT-PRO2)>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights



<图 2. 带有多个串行端口的电路板照片>

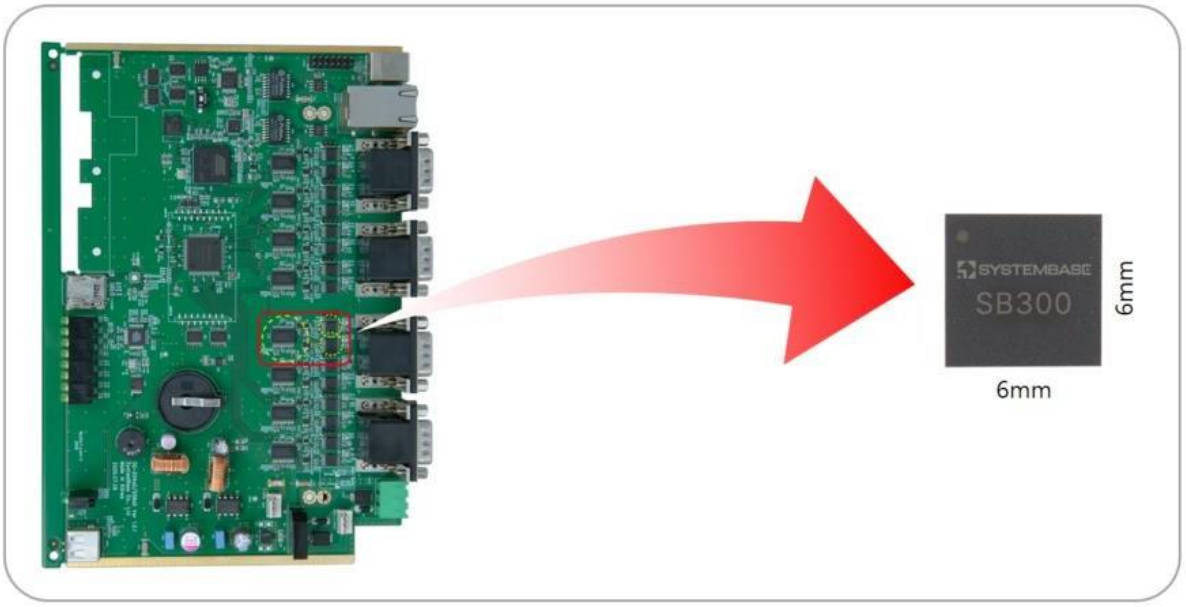
3. 多协议收发器

如图2所示，电路板配置模块会根据串行通信需求，分别采用RS-232、RS-422及RS-485收发器。

但近期，众多集成电路厂商已开始推出多协议收发器，将上述三种通信协议集成于单一芯片之中。SystemBase公司推出了SB300多协议收发器，该器件可支持RS-232、RS-422以及RS-485通信协议。

SB300是一款先进的多协议收发器，可通过参数设置支持RS-232、RS-422、RS-485 Non-Echo及RS-485 Echo通信模式。该器件功能多样、性能优异，适用于存在复杂配置难题的高端系统解决方案。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights



<图 3. 先进的多协议收发器 SB300 的照片>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

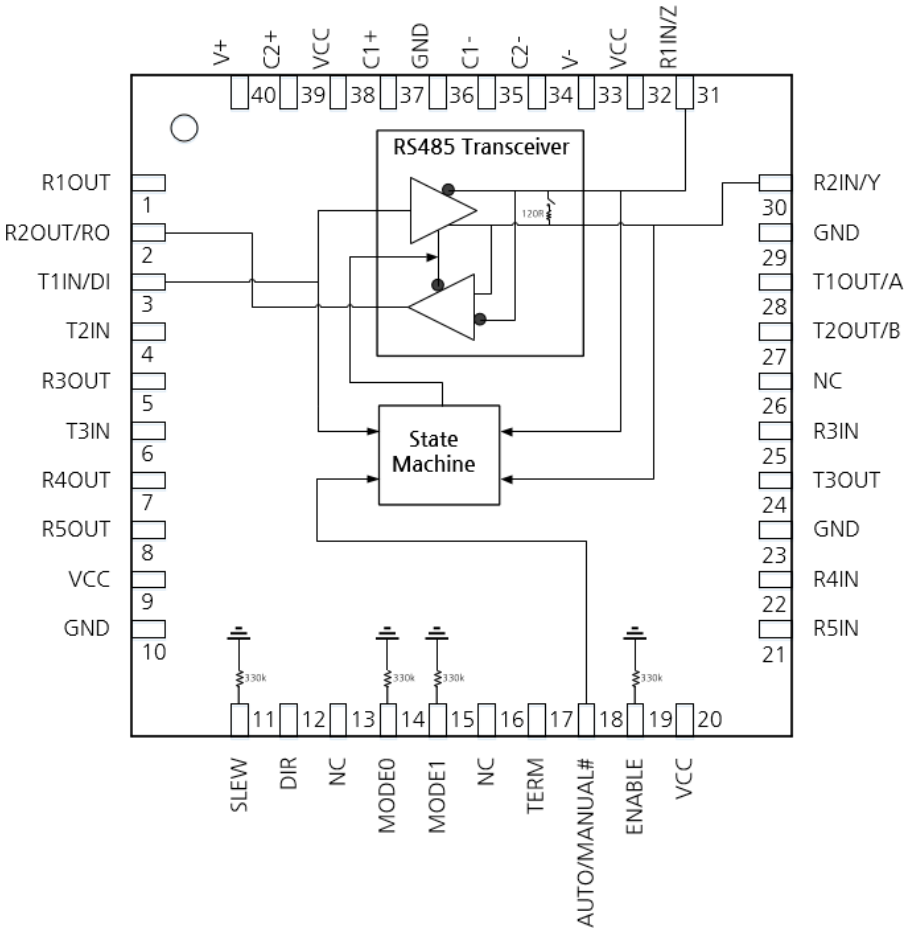
4. SB300功能概览

- 最大数据传输速率1Mbps（RS-232接口）
- 3个驱动器、5个接收器，适用于RS-232全功能调制解调器
- 大输出摆幅（±10V，空载，5V电源电压）
- 最大数据传输速率10Mbps（RS-485/422接口）
- 1个驱动器、1个接收器，适用于半双工RS-485/全双工RS-422通信
- 支持压摆率控制功能，抑制电磁干扰EMI
- 引脚可配置终端电阻（RS-485/422接口）
- 1/8单位负载，总线最多可连接256个接收器
- 支持RS-485/RS-422总线手动或自动方向控制
- 支持高级接收器故障保护功能

什么是自动方向控制?

SB300支持RS-485/RS-422网络的两种总线控制模式：手动模式与自动模式。手动模式下需对DE（驱动器使能）引脚和RE#（接收器使能）引脚进行直接外部控制，与传统RS-485/RS-422收发器的工作方式类似。自动模式则会根据DI（驱动器输入）端口输入的数据，自动完成DE与RE#信号的控制，无需额外进行独立的外部控制。自动模式也被称作自动切换模式，使用时需配置合适的外部上拉电阻与下拉电阻。对于RS-485接口，需为TRXD+引脚接上拉电阻，为TRXD-引脚接下拉电阻；对于RS-422接口，则需为TXD+引脚接上拉电阻，为TXD-引脚接下拉电阻。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

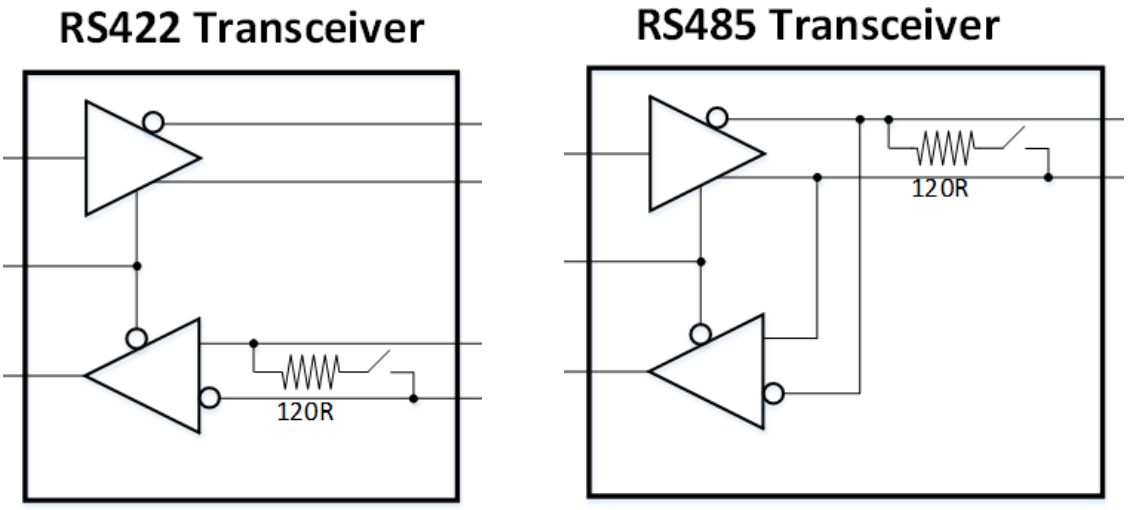


<图 4. SB300的RS-485模式自动方向功能原理图>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

什么是内部终端电阻?

SB300集成了可选配的内部终端电阻。当TERM引脚为高电平时，在RS-422/RS-485工作模式下将启用终端电阻功能，内置一个120Ω的电阻。该功能仅适用于RS-422/RS-485模式。当TERM引脚为低电平时，终端电阻功能将被禁用。



<图 5. SB300内部终端电阻功能示意图>

什么是压摆率限制?

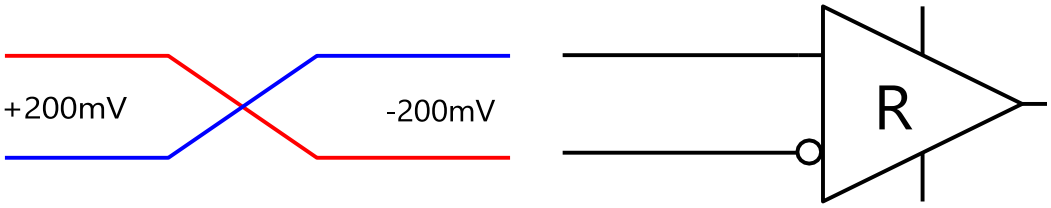
SB300具备压摆率控制功能，可最大限度减小电磁干扰，并减少因电缆端接不当产生的信号反射。当通过将SLEW引脚接VCC设置压摆率限制时，设备可实现最高250kbps的无误码数据传输；当SLEW引脚接GND时，设备工作在正常模式，传输速率最高可达10Mbps。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

什么是高级故障保护?

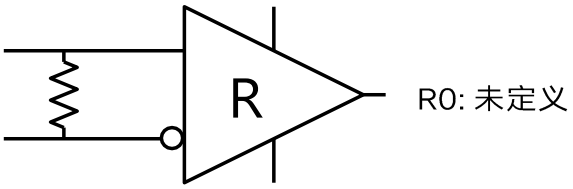
传统接收器故障保护

标准RS-485/422收发器（如MAX485）通常具备故障保护功能。该功能可确保当输入端开路或未被驱动时（例如数据线断开时），接收器输出逻辑高电平。接收器通过一个微弱的内部偏置网络实现这一功能，该网络将开路输入端上拉至200毫伏以上的电压，从而使RO输出端呈现逻辑高电平。



<图 6. 传统故障保护接收器量程>

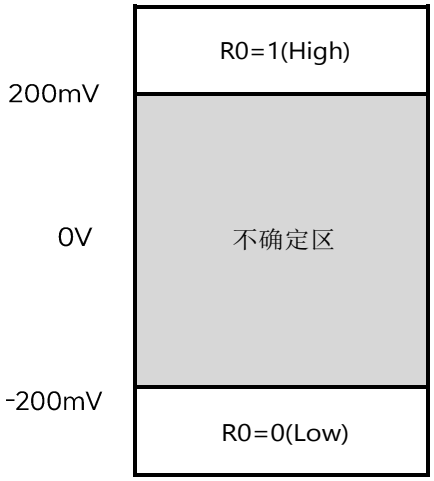
高速RS-485网络通常在总线两端接入终端电阻，以防止信号反射。这类电阻的阻值一般为120Ω，可与数据电缆的特性阻抗相匹配。但在接收器输入端A与B之间接入终端电阻（如图8所示），会干扰标准接收器的故障保护工作状态。



<图 7. 带终端电阻的传统故障保护装置>

这是标准故障保护接收器常见的问题。终端电阻会将输入端A与B之间的电位差降至接近0伏，导致设备内部偏置电路难以克服终端负载。这可能使设备进入“不确定区”，进而造成接收器输出端（RO）处于未定义状态。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

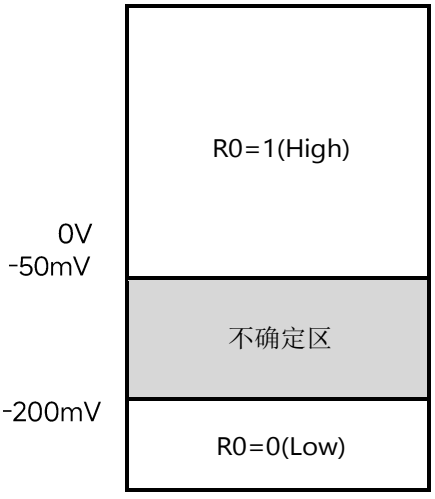


<图 8 传统故障保护接收器灵敏度范围>

标准故障保护接收器具有±200mV的宽输入灵敏度范围。输入端A与B之间在此范围内的任意电位差，均可能导致接收器输出状态不确定。在这种状态下，部分器件可能输出逻辑高电平，而其他器件则输出逻辑低电平。此外，在噪声环境中，这甚至会使RO输出端产生振荡时钟脉冲。

SB300高级接收器故障保护

Systmbase的SB300具备高级接收器故障保护功能



<图9. SB300的高级故障保护接收器灵敏度范围>

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

SB300的高级故障保护功能可确保在接收器输入处于开路、短路状态，或已终止但处于未驱动/空闲状态时，接收器输出保持逻辑高电平。关键在于，SB300会将接收器输入端的0V差分电压判定为逻辑高电平，无需外接偏置电阻。

尽管在-200mV至-50mV之间仍存在不确定区间（见图9），但即使所连接的驱动器已禁用，且接收器输入处于开路、短路或端接状态，SB300的高级故障保护功能仍可正常工作。在这些情况下，接收器输入端的电位差将接近0V，而SB300内置的负阈值可确保在0V差分电压下输出仍保持逻辑高电平。

Copyright © SystemBase Co., Ltd. All rights

6 总结

SystemBase提供灵活的多协议收发器，该系列产品采用单芯片方案实现多协议设计，可通过共用I/O引脚，利用RS-232、RS-485及RS-422信号进行通信。

SystemBase的多协议收发器具备多项强大功能，包括集成式模式选择、半双工RS-485、全双工RS-485 Non-Echo、RS-485 Echo、内置终端电阻、压摆率限制、自动方向控制以及高级故障保护功能，可实现外部元件最少化、成本降低且硬件设计更简化的方案。

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