Schneider Electric

Modbus 主站协议
XBT N/R/RT

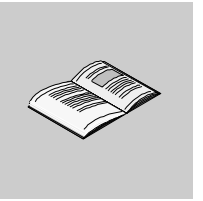
03/2009

33003986. 02

www.schneider-electric.com

© 2009 Schneider Electric。保留所有权利。

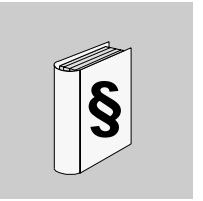
目录



安全信息 5
关于本书 7
章 1 工作原理 9
总线通讯的一般信息 11
主站 / 从站通讯原理 12
遵循 OSI 模型的通讯 14
Modbus RTU 传输模式 16
Modbus RTU 帧 17
Modbus 帧描述 19
串行 Modbus RTU 通讯总线的示例 20
电缆长度和接地 21
RC 端接 22
线路极化 23
章 2 软件配置 25
Vijeo-Designer Lite 26
" 协议 - Modbus" 对话框 28
配置从站地址 30
“Modbus 设备地址 ” 对话框 32
章 3 支持的变量类型 33
Modbus 主站的变量类型 33
章 4 电缆和连接器 35
电缆 36
SUB-D25 引脚连接 38
RJ45 引脚连接 41
章 5 诊断 47
XBT 检测到错误的提示 47
附录 51
附录 A Modbus 主站请求 53
Modbus 主站请求 53

附录 B 有关 RS232/485 的建议 **61**
有关 RS232 的建议 62
有关 RS485 的建议 63
术语 **65**
索引 **69**

安全信息



重要信息

声明

在尝试安装、操作或维护设备之前，请仔细阅读下述说明并通过查看来熟悉设备。下述特别信息可能会在本文其他地方或设备上出现，提示用户潜在的危险，或者提醒注意有关阐明或简化某一过程的信息。



在“危险”或“警告”安全标签上添加此符号表示存在触电危险，如果不遵守使用说明，将导致人身伤害。



这是提醒注意安全的符号。提醒用户可能存在人身伤害的危险。请遵守所有带此符号的安全注意事项，以避免可能的人身伤害甚至死亡。

⚠ 危险

“危险”表示极可能存在危险，如果不遵守说明，可**导致**严重的人身伤害甚至死亡。

⚠ 警告

“警告”表示可能存在危险，如果不遵守说明，可**导致**严重的人身伤害甚至死亡，或设备损坏。

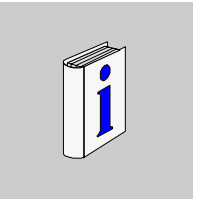
⚠ 注意
“注意”表示可能存在危险，如果不遵守说明，可导致严重的人身伤害或设备损坏。

注意
注意（无安全警告符号），表示存在潜在的危险，如果忽视，可能导致设备损坏。

请注意

电气设备的安装、操作、维修和维护工作仅限于合格人员执行。对于使用本资料所引发的任何后果， Schneider Electric 概不负责。

关于本书



概览

文档范围

本文档描述自动化系统与 XBT N/R/RT 产品系列之间通过 Modbus 主站协议进行的通讯。

有效性说明

本文档中给出的数据和示意图不是一成不变的。我们保留根据持续产品开发策略修改我们的产品的权利。本文档中的信息如有更改，恕不另行通知，并且不应理解为 Schneider Electric 承担的义务。

相关的文件

文件名称	参考编号
Modbus 协议参考指南	www.modbus.org 中提供的 PI-MBUS-300
XBT N/R/RT 说明书	W916810140111 A07
XBT N/R/RT 用户手册	33003962
Vijeo-Designer Lite	联机帮助

您可以从我们的网站下载这些技术出版物和其它技术信息，网址是：www.schneider-electric.com。

关于产品的资讯

对于本文档中可能出现的任何错误， Schneider Electric 概不负责。如果您有关于改进或更正此出版物的任何建议，或者从中发现错误，请通知我们。

未经 Schneider Electric 明确书面许可，不得以任何形式、通过任何电子或机械手段（包括影印）复制本文档的任何部分。

在安装和使用本产品时，必须遵守国家、地区和当地的所有相关的安全法规。出于安全方面的考虑和为了确保符合归档的系统数据，只允许制造商对各个组件进行维修。

由于 XBT N/R/RT 终端不适合控制对安全性要求非常高的过程，因此本文中没有具体说明。

用户意见

欢迎对本书提出意见。您可以给我们发邮件，我们的邮件地址是 techcomm@schneider-electric.com。

工作原理

1

概述

本章描述 XBT 终端在使用 Modbus 主站协议的应用中的工作原理。

⚠ 警告

失去控制

- 任何控制方案的设计者都必须考虑控制路径的可能故障模式，对于某些关键功能，要提供路径故障发生期间及发生后达到某一安全状态的手段。关键控制功能的例子包括紧急停止和越程停止。
- 必须为关键控制功能提供单独控制路径或冗余控制路径。
- 系统控制路径可包括通讯链路。必须考虑到意外的传输延迟或链路故障的含义。 *
- 为了保证正确运行，在投入使用前， Magelis XBT N/R/RT 的每个实现必须分别进行全面测试。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

* 有关详细信息，请参阅 NEMA ICS 1.1 （最新版），*安全指导原则 - 应用、安装和保持稳固的状态控制*

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
总线通讯的一般信息	11
主站 / 从站通讯原理	12
遵循 OSI 模型的通讯	14
Modbus RTU 传输模式	16
Modbus RTU 帧	17
Modbus 帧描述	19

主题	页
串行 Modbus RTU 通讯总线的示例	20
电缆长度和接地	21
RC 端接	22
线路极化	23

总线通讯的一般信息

概述

可以使用不同的协议将 XBT 终端连接到 PLC。本文档介绍 Modbus 现场总线上的通讯，其中使用 Modbus RTU 协议并且将 XBT 终端作为主站。

XBT 终端的角色

终端通常通过现场总线连接到通讯设备 （PLC 或其他设备）。 XBT 与 PLC 彼此独立工作。

XBT 终端执行以下功能：

- 监控功能：XBT 终端使 PLC 中活动的过程可视化，并指示报警状态
- 命令功能：XBT 终端根据用户请求向 PLC 发送信息

总线的角色

总线系统可以通过独特的接线方式连接不同设备。

协议的角色

协议定义连接到总线的所有设备所使用的语言。

应用原理

下图显示一个将 XBT 用作主站的基本 Modbus 应用：



1 Modbus 主站：XBT RT
2 Modbus 从站：Twido PLC
3 Modbus 总线

主站 / 从站通讯原理

概述

Modbus 通讯遵循下文描述的主站 / 从站原理。

主站 / 从站原理的特征

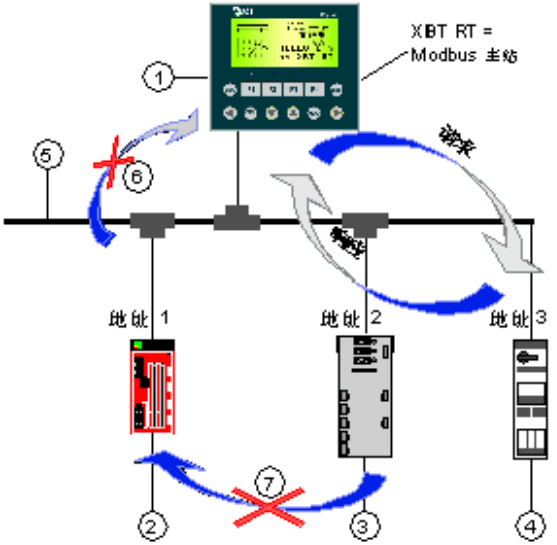
主站 / 从站原理的特征如下所示：

- 一次只能将一个主站连接到总线。
- 可将一个或多个从站节点连接到同一条串行总线。
- 只允许主站启动通讯，即向从站节点发送请求。
- 在 Modbus 通讯中，主站同一时间只能启动一个 Modbus 事务。
- 在 Modbus 通讯中，主站可以单独处理每个从站节点 （单点传送模式），也可以同时处理所有从站 （广播模式）。
- 从站节点只能应答从主站收到的请求。
- 不允许从站节点启动通讯，无论是与主站之间，还是与任何其他从站节点之间。
- 在 Modbus 通讯中，如果从站节点在接收消息时出现错误，或如果从站无法执行请求的操作，则从站节点将生成错误消息，并将其作为响应发送给主站。

在 Modbus 应用程序中作为主站的终端

在 Modbus 主站应用程序中， XBT 终端作为主站设备 （即它担任客户端角色），而从站设备充当服务器。

主站 / 从站通讯



1 XBT RT
2 XPSMF40 安全 PLC
3 XPSMF30 安全 PLC
4 Tesys U
5 Modbus SL 总线
6 从站节点不能启动通讯
7 从站节点不能启动与其他从站节点之间的通讯

遵循 OSI 模型的通讯

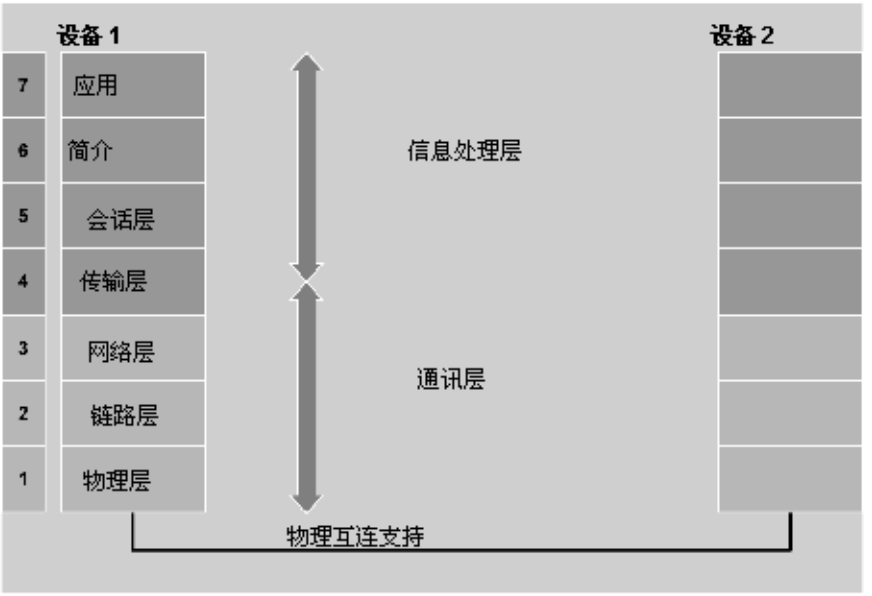
概览

只有先定义互连标准 （这些标准定义每种设备相对于其他设备的行为），才能在同类设备之间进行通讯。这些标准是由 ISO （国际标准化组织）制订的，它们定义了标准的网络架构，通常称为 OSI （开放式系统互连）模型。

该模型由 7 个按顺序排列的层组成，每层执行互连系统所需功能的一个特定部分。

这些层通过标准化的协议与来自其他设备的对等层通讯。在单个设备内，各层通过硬件或软件接口与其紧邻层通讯。

OSI 分层模型



注意：Modbus RTU 总线在层方面与此模型相匹配，但并不具有所有这些层。仅应用层 (Modbus)、链路层和物理层 (Modbus RTU) 是此现场总线的必需层。

应用层

RTU Modbus 串行现场总线的应用层是互连设备的程序可见的层。此层用于表述将发送至远程设备的请求 （读 / 写字和位等）。

Modbus RTU 总线使用的应用层是 Modbus 应用协议。

Modbus 主站示例：作为主站连接到 Modbus RTU 总线的 XBT 终端将 Modbus 请求发送到 Modbus 从站设备，以更新其面板上显示的半图形对象所代表的值。

Modbus 从站示例：作为从站连接到 Modbus RTU 总线的 XBT 终端将接收来自主站的 Modbus 请求，以更新其面板上显示的半图形对象所代表的值。

注意：有关 Modbus 应用协议的更详细信息 （请求代码、类细节等），请访问 *http://www.modbus.org*。

链路层

串行 Modbus RTU 总线的链路层使用主 / 从通讯原理。链路层的原理是为通讯媒体（物理层）定义低等级通讯方法。

注意：采用主 / 从管理方式的一个原因是，随时可以计算来自每个设备的请求和回答的传输时间。这样，终端就能够准确地设定总线上通讯量的大小，以避免出现任何饱和或信息丢失情况。

注意：使用 Modbus (RTU) 驱动程序时，XBT 终端为总线主站。使用 Modbus 从站 (RTU) 驱动程序时， XBT 终端为总线上的一个从站。

注意：有关进一步的详细信息 （数据报、帧大小等），请访问 *http://www.modbus.org*。

物理层

OSI 模型的物理层表现通讯总线或网络以及传输信息及其电气编码的介质 （电缆、电线、光纤等）的拓扑特征。

在串行 Modbus RTU 总线的框架内，拓朴结构可能是菊花链、衍生式或二者的混合连接。介质由屏蔽双绞线组成，信号是基带信号，其缺省速度为每秒 19,200 位 / 秒。

注意：要让连接到同一总线上的所有设备能够互相通讯，各台设备的速度必须相同。

Modbus RTU 传输模式

概述

RTU 是 XBT 终端支持的标准 Modbus 传输模式。在此传输模式下，消息的每 8 位字节包括 2 个 4 位十六进制字符。

XBT 终端不支持已过时的 ASCII 传输模式。

字节格式

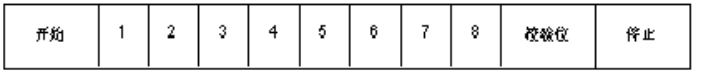
每个字节 （11 位）具有以下格式

编码系统	8 位二进制
位 / 字节	1 个开始位 8 个数据位，先发送最低有效位 1 位用于完成校验 1 个停止位
校验位	偶校验 奇校验 无校验

开始位和停止位分别位于字节的前面 （开始位）和后面 （停止位），以分别表示字节开始 （开始位）或结束 （停止位）。

校验位通常包含在 Modbus RTU 通讯模式中，以便对字节内容执行错误检查。与 Modbus 标准不同， XBT 终端还支持具有 1 个开始位、 8 个数据位、仅 1 个停止位而无校验位的数据传输。您可以选择带 （或不带）校验检查来传输数据，但始终应确保所有连接到 Modbus 总线的设备都配置为相同的模式，否则，将无法进行通讯。

具有校验检查的 RTU 模式中的位序列



注意：要让连接到同一总线上的所有设备能够相互通讯，所有设备的校验位和数据位编号特征应该相同。

Modbus RTU 帧

概述

Modbus 消息是在具有确定的起点和确定的终点的帧中进行传输的。这向接收设备表明新消息何时开始以及何时结束。接收设备可以检测到不完整的消息，并通过发出错误代码来通知主站。

RTU 帧

除了用户数据之外， RTU 帧还包括以下信息：

- 从站地址 （1 个字节）
- 功能代码 （1 个字节）
- 循环冗余校验 (CRC) 字段

最大 RTU 帧大小为 256 字节。

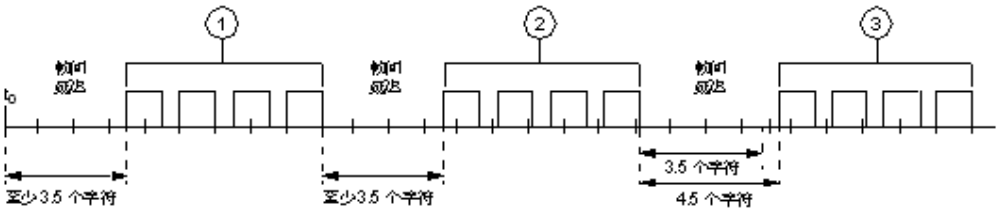
RTU 消息帧

从站地址	功能代码	数据	CRC	
1 个字节	1 个字节	0...252 个字节	2 字节	
			CRC 低字节	CRC 高字节

通过停顿时间分隔消息帧

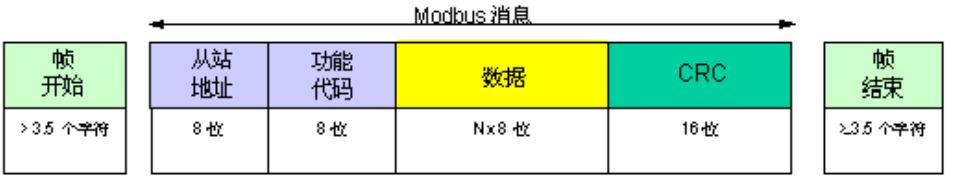
各个帧通过停顿间隔 （也称为帧间延迟，至少为 3.5 个字符时间）进行分隔。下图提供了由至少 3.5 个字符时间的帧间延迟分隔的 3 个帧的概述。

通过停顿时间分隔的消息帧



1 帧 1
2 帧 2
3 帧 3

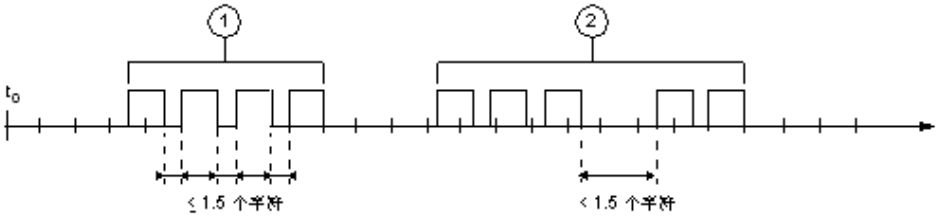
具有开始和结束停顿时间的 RTU 消息帧



检测不完整的帧

在 RTU 模式中，整个消息帧必须作为一个连续的字符流进行传输，因为如果两个字符之间的停顿时间超过 1.5 个字符时间，则会被接收设备解释为不完整的帧。接收器将丢弃此帧。

检测不完整的帧



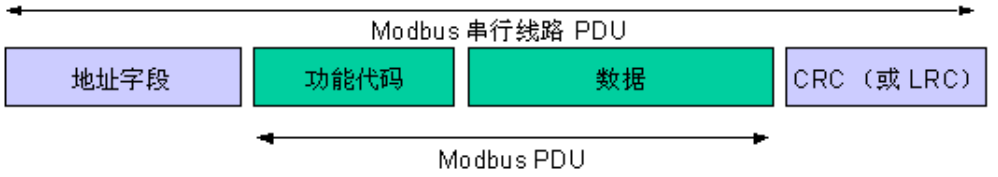
1 帧 1 正确
2 帧 2 不正确

Modbus 帧描述

概述

Modbus 帧也称为数据帧或电报。基本 Modbus 帧由协议数据单元 (PDU) 组成，可以在 Modbus SL 通讯中通过 Modbus SL 从站的地址字段和错误检查字段对其进行扩展。

Modbus 帧



帧段

扩展的 Modbus 串行线路帧由以下段组成：

帧段	大小	描述
地址字段	1 个字节	包括所请求从站的地址
功能代码	1 个字节	包括功能代码
数据	n 个字节 （高字节、低字节）	包括属于请求的数据
CRC	2 个字节 （低字节、高字节）	包括错误校验和

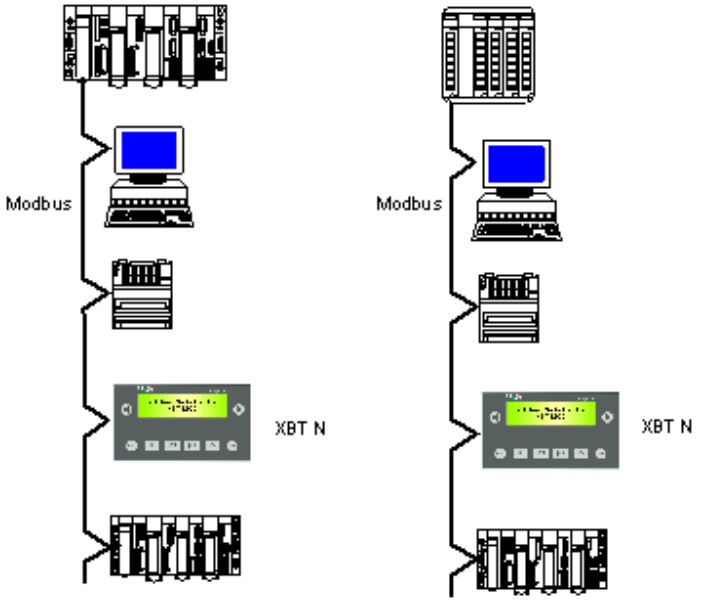
串行 Modbus RTU 通讯总线的示例

概览

Schneider 设备用于将串行 Modbus RTU 通讯总线与独立工作站关联起来，以便 XBT 操作员对话终端可以与这些工作站进行通讯。

总线示例

下图显示了串行 Modbus RTU 总线的两个示例，可用于独立的 Premium 或 Quantum 工作站：



电缆长度和接地

概述

在设置新的 Modbus 应用时，始终应使用屏蔽双绞线电缆并考虑允许的最大电缆长度。这些限制适用于干线电缆 （总线）以及各个分接线。

影响干线电缆长度的因素

以下因素影响干线电缆的长度：

- 传输速率
- 电缆类型 （规格、容量或特性阻抗）
- 直接连接的负载数 （菊花链）
- 网络配置 （2 线或 4 线）

注意：如果您将 4 线接线系统用于 2 线应用，请注意，必须将最大电缆长度除以二。

电缆长度示例

下表提供了根据传输速率和电缆类型确定电缆长度的示例：

传输速率	19,200 位 / 秒
电缆类型 （规格）	0.125...0.161 平方毫米 (AWG 26)（或更大）
最大电缆长度	1000 米 （3280 英尺）

使用中继器延长电缆长度

要延长 Modbus SL 干线电缆的长度，可以在系统中集成中继器。每个系统中最多允许集成 3 台中继器，通过这 3 个中继器，可以将允许的电缆长度延长为原来的 4 倍，即最大电缆长度为 4,000 米 （13,123 英尺）。

分接电缆的长度

每根分接电缆的长度不得超过 20 米 （65 英尺）。

如果使用具有 n 条分接线的多端口分支器，确保对于所有 n 条分接线而言，最大电缆长度不得超过 40 米 （131.23 英尺）。

接地

连接器的屏蔽层必须至少有一点连接到保护性地线。

RC 端接

概述

为了帮助防止 Modbus 应用中出现意外效应 （如反射），请确保正确地对传输线路进行端接。

⚠ 小心
数据丢失和电磁兼容性问题 ● 在两端对传输线路进行端接。这样可以最大程度地减少回路电流和线路反射，增加电磁兼容性，并帮助保护开路输入接收器。 ● 对 Modbus 从站进行此类规划，使不完整的数据传输被发回 Modbus 主站。不遵照这些操作说明则可能导致人身伤害或设备损坏。 **如果不遵守这些说明，将会导致受伤或设备损坏。**

使用 RC 端接来终止网络

要使用 RC 端接来终止网络，请按照以下步骤操作：

步骤	操作
1	选择 2 个最小为 1 nF、 10 V 的串行电容器和两个 120 Ω (0.25 W) 电阻器作为线路端接器。
2	将这些组件集成在 Modbus 通讯线路的两端，如*将极化电阻器集成到应用中，第 23 页*一节示意图中的位置 5 所示。
3	在平衡的 Modbus 线路的 2 个导体之间连接这些线路端接。

线路极化

概述

在无数据活动的情况下，总线会受到外部噪声或干扰的影响。为防止接收器接受不适当的状态，需要对某些 Modbus 设备进行偏置，即必须通过一对连接到 RS485 平衡对的外部电阻器保持线路的恒定状态。

对网络进行偏置

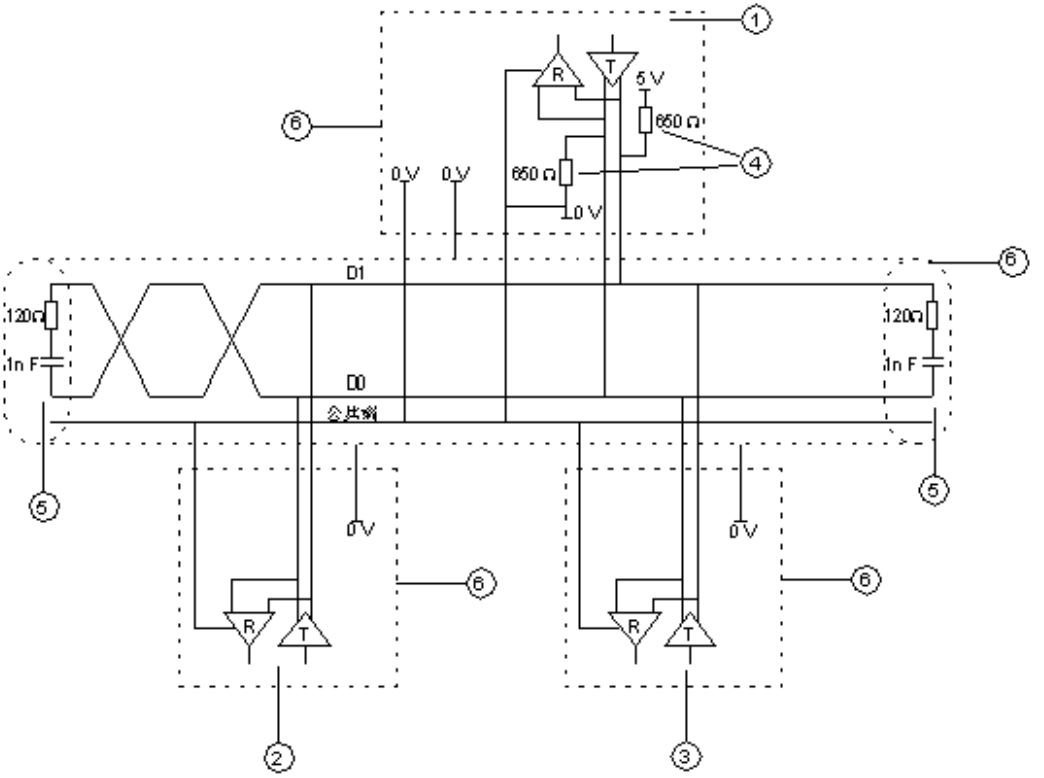
要提供正确的线路极化，请按照以下步骤操作：

步骤	操作
1	检查要集成到 Modbus 应用中的设备：是否存在任何需要外部线路极化的设备？如果至少有 1 台设备需要外部线路极化，请继续执行步骤 2，否则当前应用无需线路极化。有关 XBT 终端中集成的极化电阻器的详细信息，请参阅有关电缆和连接器的章节。
2	将连接到 5 V 电压的上拉电阻器 （建议使用 650 欧姆）集成到 D1 电路。
3	将连接到公共电路的下拉电阻器 （建议使用 650 欧姆）集成到 D0 电路。

将极化电阻器集成到应用中

注意：极化电阻器对只能针对整个串行总线在一个位置进行极化。应在主站设备或其分支器 （如下图所示）处集成这些电阻器。

示意图



应用中的元素

编号	元素
1	主站
2	从站 1
3	从站 n
4	极化电阻器 （对于 XBT N 为必需，而 XBT R 中已包含）
5	线路端接
6	屏蔽

软件配置

2

概述

本章包含要使 XBT 终端作为 Modbus 主站运行而必须在 Vijeo-Designer Lite 软件中配置的协议参数。

⚠ 警告
软件不兼容 请仅使用由 Schneider Electric 制造或批准的软件对硬件进行编程。 **如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。**

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
Vijeo-Designer Lite	26
" 协议 - Modbus" 对话框	28
配置从站地址	30
“Modbus 设备地址 ” 对话框	32

Vijeo-Designer Lite

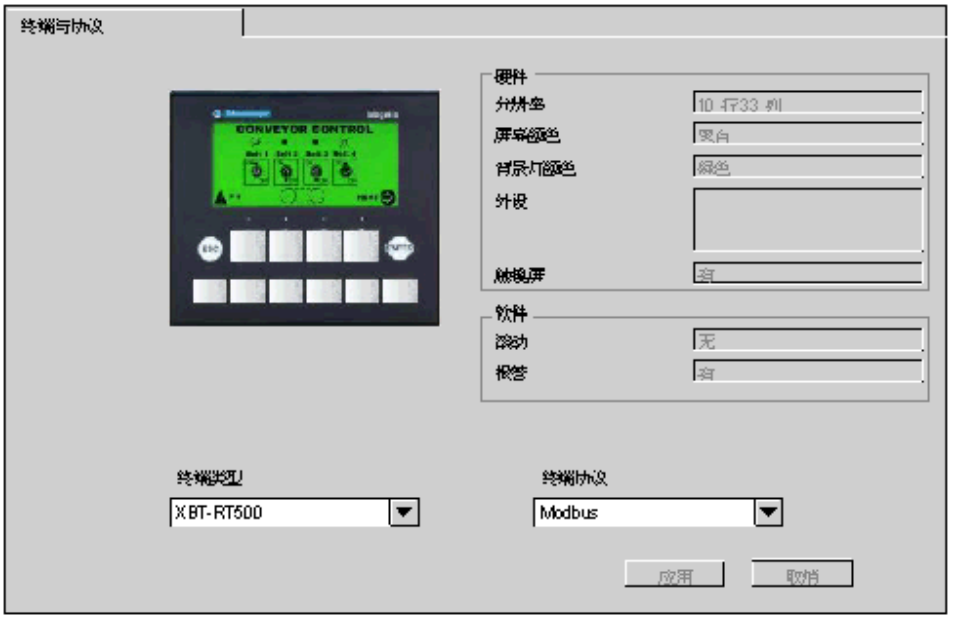
概述

使用 Vijeo-Designer Lite 软件可以将 XBT 终端配置为 Modbus 主站。

⚠ 警告
软件不兼容 请仅使用由 Schneider Electric 生产或批准的软件对硬件进行编程。 **如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。**

打开协议 - Modbus 对话框

要打开 Vijeo-Designer Lite 中的**协议 - Modbus** 对话框以设置协议参数，请按照以下步骤操作：

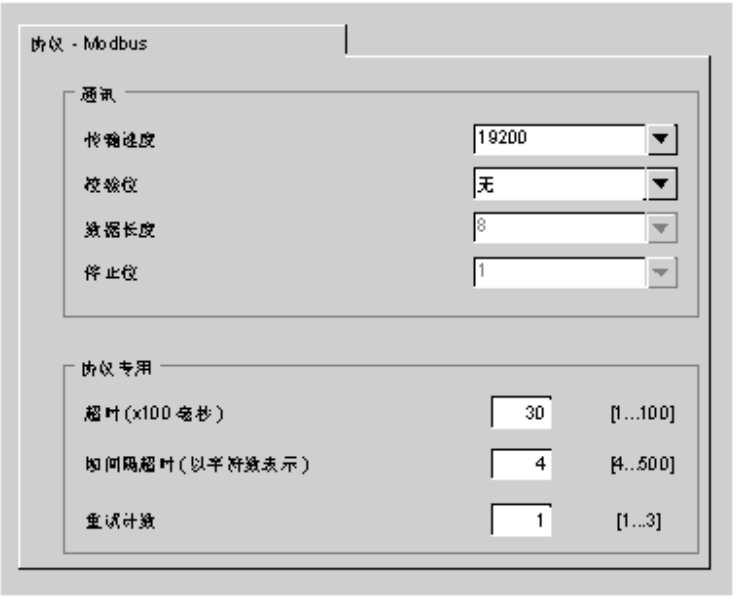
步骤	操作
1	启动 Vijeo-Designer Lite。 要创建新的应用程序，请继续执行步骤 2；如果已创建 Modbus 应用程序，请跳过步骤 2 和步骤 3，并执行步骤 4。
2	从 Vijeo-Designer Lite 窗口左侧的应用程序浏览器中选择**配置** → **终端与协议**项。 **结果**：将在 Vijeo-Designer Lite 窗口右侧显示以下对话框。 
3	从右下角的**终端协议**列表中选择项 **Modbus**，然后单击**应用**。
4	从应用程序浏览器中选择项**协议 - Modbus**。 **结果**：将在 Vijeo-Designer Lite 窗口的右侧显示对话框**协议 - Modbus**，在此对话框中您可以配置用于 Modbus 主站通讯的协议参数。

" 协议 - Modbus" 对话框

目的

使用此对话框可以为 Modbus 主站通讯配置协议参数。

示意图



对话框的元素

元素	描述
通讯	
传输速度	从列表中选择 Modbus 总线上的传输速度 （位 / 秒）。请确保为连接到总线的所有设备配置相同的传输速度。
校验位	选择偶、奇或无校验位。请确保为连接到总线的所有设备配置相同的校验位值。
数据长度	您无法编辑此参数，因为在 Modbus RTU 通讯中，用户数据的长度始终为 8 位。
停止位	您无法编辑此参数，因为 XBT 终端仅支持 1 个停止位。因此，可能应将无校验位与仅 1 个停止位结合起来，即使这样做并不符合 Modbus 标准。

元素	描述
协议专用	
超时 (x100 毫秒)	输入在主站已向从站发送请求后必须经过的时间（以 100 毫秒的倍数表示）。如果主站在此时间内没有收到响应，它将重新发送该请求。主站将重新发送此请求的次数在**重试计数**参数中定义。
帧间隔超时 (以字符数表示)	输入一个时间 （以字符数表示），此时间定义 Modbus 总线上没有任何数据的时间量。这意味着，当主站从某个从站中收到响应后，主站必须进行等待，直到耗完此时间才能向从站发送另一个请求。
重试计数	输入主站应尝试向未响应的从站发送请求的次数。

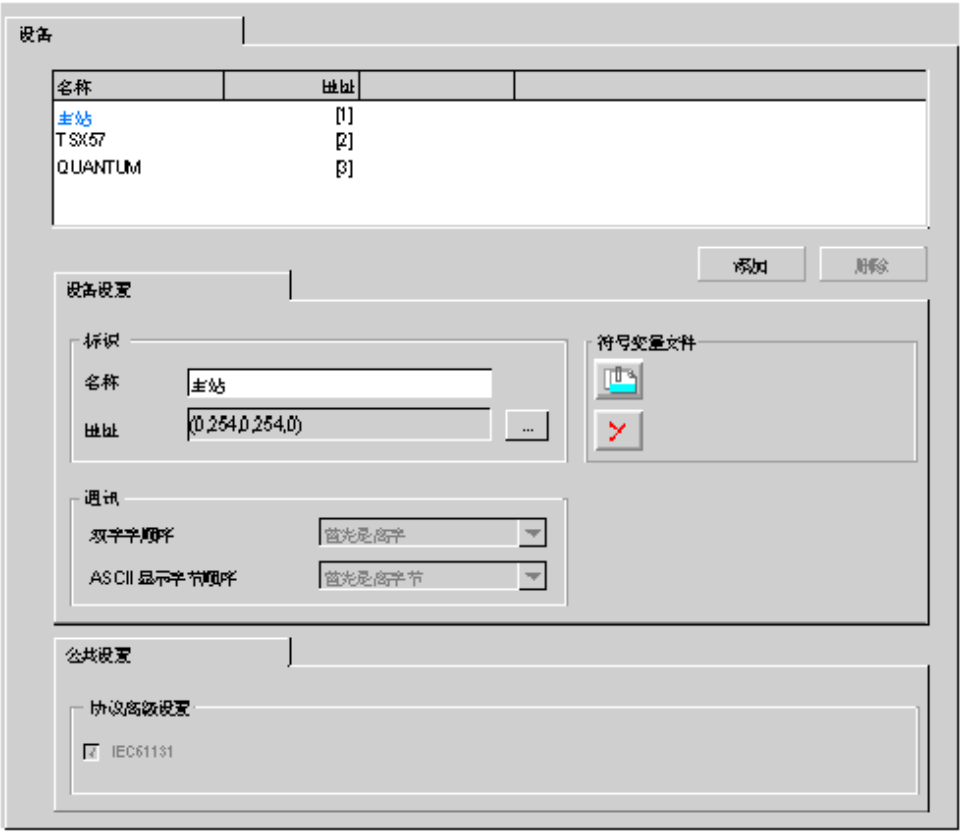
配置从站地址

概述

使用 Vijeo-Designer Lite 软件可以配置 XBT 终端应与之通讯的从站设备的地址。

打开 Modbus 设备地址对话框

要打开 Vijeo-Designer Lite 中的 **Modbus 设备地址**对话框以配置从站地址，请按照以下步骤操作：

步骤	操作
1	启动 Vijeo-Designer Lite。
2	从 Vijeo-Designer Lite 窗口左侧的应用程序浏览器中选择**设备**项。 **结果**：将在 Vijeo-Designer Lite 窗口右侧显示以下对话框。 

步骤	操作
3	在**设备**对话框中，从列表中选择从站设备。
4	在下面的**设备设置** → **标识**框中，单击**地址**文本框右侧的 **...** 按钮。 **结果**：将显示**设备地址**对话框，在此对话框中可以配置所选从站设备的 Modbus 地址。

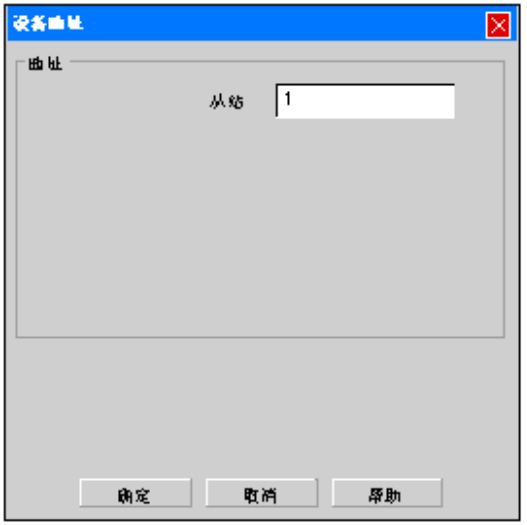
“Modbus 设备地址 ” 对话框

目的

使用此对话框可配置连接到网络的设备的地址。

示意图

Modbus 设备地址



对话框的元素

元素	说明
从站	为所选从站设备输入介于 1 和 247 之间的唯一 Modbus 地址。
确定按钮	单击**确定**按钮以将输入的地址分配给所选从站设备。
取消按钮	单击**取消**按钮以放弃更改并关闭此对话框。
帮助按钮	单击**帮助**按钮，以打开 Vijeo-Designer Lite 联机帮助。

支持的变量类型

3

Modbus 主站的变量类型

XBT 支持的变量类型表

下表列出了 XBT 终端可以访问的所有 Modbus 变量。

支持的变量类型	常规 Modbus 语法	IEC 61131-2 语法
字的位	40001+i,j	%MWi:Xj
内部位和输出位	00001+i	%Mi
输入位	10001+i	XBT 不支持
输入寄存器	30001+i	XBT 不支持
字、字符串	40001+i	%MWi
双字	40001+i	%MDi
浮点数 *	40001+i	%MFi
助记标识符	i：(0...65535) j：(0...F)	

* 符合 IEEE754 标准

有关协议的注释

双字和浮点字按以下方式管理：

最高有效字节	%MWi+1 或 40001+(i+1)
最低有效字节	%MWi 或 40001+i

注意：确保连接的设备使用相同的格式。

电缆和连接器

4

概述

本章指定 Modbus 主站应用中的 XBT 终端所需的电缆和连接器。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
电缆	36
SUB-D25 引脚连接	38
RJ45 引脚连接	41

电缆

概述

下表列出使用 RS485 或 RS232C 线路，将作为 Modbus 主站的不同 XBT 终端连接到不同 Schneider PLC 时所需的电缆。

技术数据

连接的设备	XBT 类型	电缆参考	长度和类型
Twido	XBT N200/N400** XBT R400 XBT RT500/RT511	XBT Z9780	2.5 米 （8.2 英尺） (RJ45 <--> MiniDin)
	XBT N401/N410 XBT R410/R411	XBT Z968 （直向） XBT Z9680 （成角度）	2.5 米 （8.2 英尺） 2.5 米 （8.2 英尺） (SUB-D25 <--> MiniDin)
Modicon M340	XBT N200/N400** XBT R400 XBT RT500/RT511	XBT Z9980	2.5 米 （8.2 英尺） RJ45 <--> RJ45
Modicon Quantum 984	XBT N401/N410 XBT R410/R411 XBT RT500/511	XBT Z9710*	2.5 米 （8.2 英尺） (SUB-D25 <--> SUB-D9)
Modicon Momentum M1	XBT N401/N410 XBT R410/R411 XBT RT500/511	XBT Z9711*	2.5 米 （8.2 英尺） (SUB-D25 <--> RJ45)
Modbus 以太网网关 (174CEV30010)	XBT N401/N410 XBT R410/R411	XBT Z9713	2.5 米 （8.2 英尺） (SUB-D25 <--> RJ45)
Advantys STB	XBT N401/N410 XBT R410/R411	XBT Z988	2.5 米 （8.2 英尺） (SUB-D25 <--> HE13)
	XBT RT500/511	XBT Z9715 （+ 用于 XBT RT500 的 XBT ZRTPW）	2.5 米 （8.2 英尺） (RJ45 <--> HE13)
Tesys 型号 U	XBT NU400	XBT Z938	1.8 米 （5.9 英尺） (SUB-D25 <--> RJ45)
Altivar 具有通讯模块的 Zelio	XBT N401/N410 XBT R410/R411	XBT Z938	1.8 米 （5.9 英尺） (SUB-D25 <--> RJ45)

连接的设备	XBT 类型	电缆参考	长度和类型
TSX SCA62/SCA64 （多点接线分支器）	XBT N401 XBT R410/R411 XBT RT 511	XBT Z908*	1.8 米 （5.9 英尺） (SUB-D25 <--> SUB-D15)
Modbus 设备 多点	XBT RT511	VW3A8306R03 VW3A8306R10 VW3A8306R30	0.3 米 （1 英尺） 1 米 （3.3 英尺） 3 米 （9.8 英尺） (RJ45 <--> RJ45)

*

- **XBT RT 511**: 必须添加 XBT ZG939 电缆适配器 (SUB-D25 <-> RJ45) （+ 用于 XBT RT500 的 XBT ZRTPW。）
- **XBT RT 500**: 必须添加 XBT ZG939 电缆适配器 (SUB-D25 <-> RJ45) 和用于电源的 XBT ZRTPW。

** 根据您的硬件 （对于 XBT N200/N400 显示单元），如果出现连接问题，则可能需要使用不同的电缆 （请参阅 *XBT 检测到错误的提示 , 第 47 页*）。

注意：当使用带有 MiniDin 连接器的 Schneider 电缆 （即 XBT Z968 （直向）、XBT Z9680 （成角度）和 XBT Z9780，它们在 MiniDin 侧 （PLC 侧）不提供任何跳线）将 XBT 终端连接到 Twido 或 M340 PLC 时，通讯参数将自动设为以下设置：

- 19,200 位 / 秒
- 无校验位
- RTU （8 位）
- 1 个停止位 （在基板端口上）

仅当以下两个条件适用时，通讯参数才可能偏离这些设置：

- 存在一个跳线并且
- 已使用 PLC 的配置工具配置了另一个速度

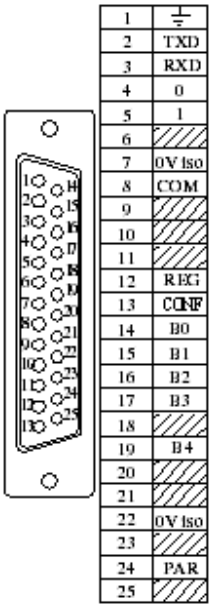
SUB-D25 引脚连接

概述

以下 XBT 终端在其后面板上提供了 SUB-D25 连接器：

- XBT N401
- XBT NU400
- XBT N410
- XBT R410
- XBT R411

SUB-D25 连接器支持 RS232 线路以及 RS485 线路。下图显示了引脚分配。

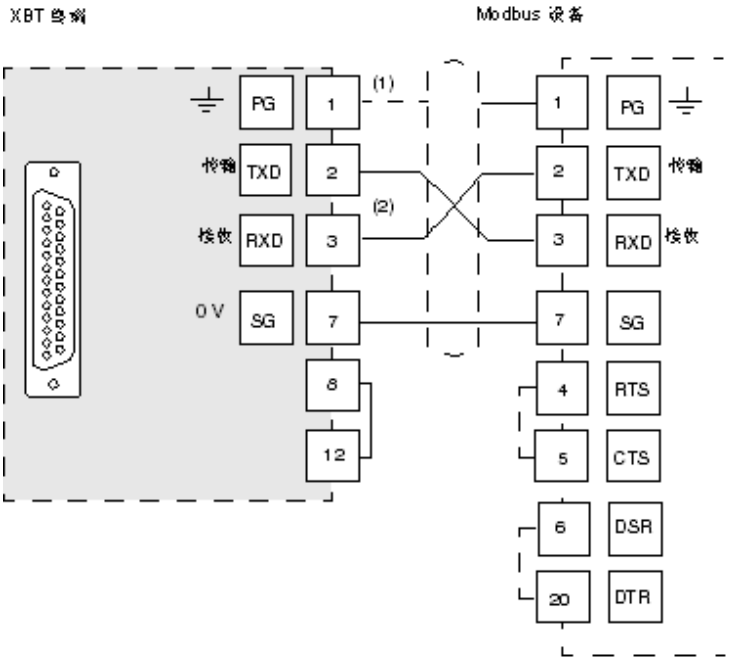


1	⏚
2	TXD
3	RXD
4	0
5	1
6	
7	0V Iso
8	COM
9	
10	
11	
12	REG
13	CONF
14	B0
15	B1
16	B2
17	B3
18	
19	B4
20	
21	
22	0V Iso
23	
24	PAR
25	

RS232 接线

下图显示了 RS232C 设备的接线。

RS232C 链路示例



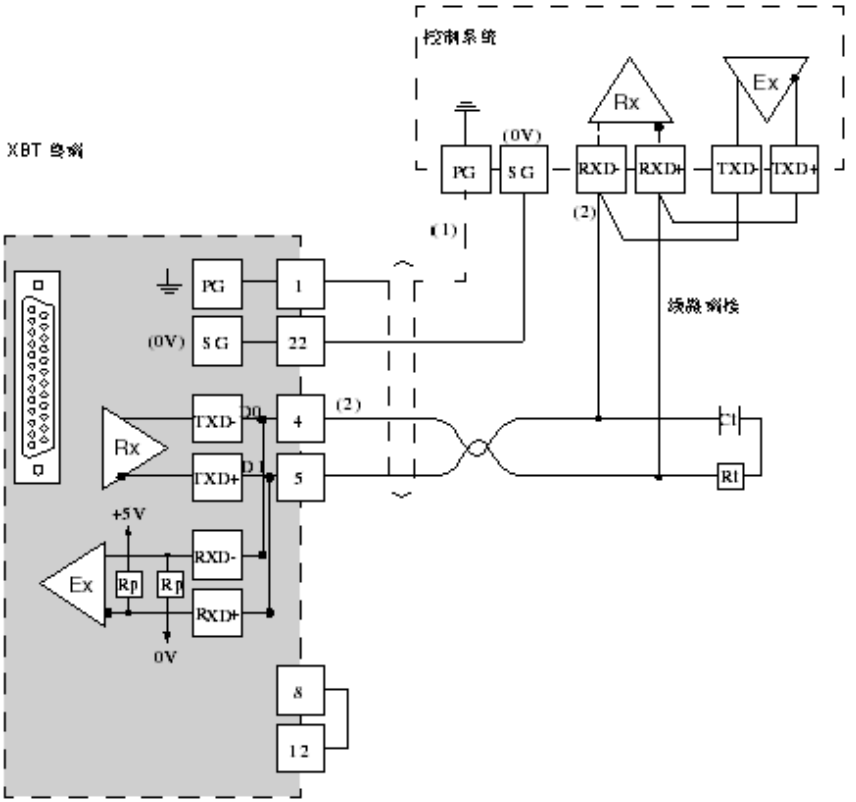
图例

(1)	线路两端屏蔽层的连接取决于影响安装的任何电气限制。
(2)	在某些配置中，不必反转引脚 2 和引脚 3。请参阅所使用的设备的文档。

RS485 接线

下图显示了 RS485 设备的接线。

RS485 链路示例



图例

(1)	线路两端屏蔽层的连接取决于影响安装的任何电气限制。
(2)	如果您的控制系统提供用于 4 线连接的连接器，则如上图所示对 RXD 引脚和 TXD 引脚进行接线，以构成 2 线连接。
(3)	Rp：极化电阻器。以下极化电阻器集成在 XBT N 和 XBT R/RT 中： ● XBT N：Rp = 4.7 千欧姆 ● XBT R：Rp = 470 欧姆

RJ45 引脚连接

概述

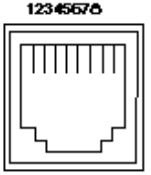
以下 XBT 终端在其后面板上提供了 RJ45 连接器：

- XBT N200
- XBT N400
- XBT R400
- XBT RT500
- XBT RT511

这些 XBT 终端配备了不同的 RJ45 连接器。下表中列出了它们各个引脚的分配情况。

XBT N200/XBT N400/XBT R400

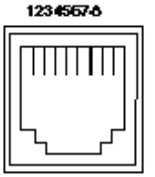
XBT N/R 终端上 RJ45 连接器的引脚分配

示意图	引脚	信号	注释
RJ45  	1	CONF	保留
	2	TxD	TXD RS232 信号
	3	RXD	RXD RS232 信号
	4	D1	RS485 + 信号
	5	D0	RS485 - 信号
	6	REG	保留
	7	+5 V	电源：+5 V, I = 200 mA
	8	GND	非隔离的公共端

注意：某些 XBT N200 或 XBT N400 硬件类型要求不同的电缆。如果您有关于这些终端的连接问题，请参阅 *Schneider Electric, Uni-Telway 协议 , XBT N/R/RT*。

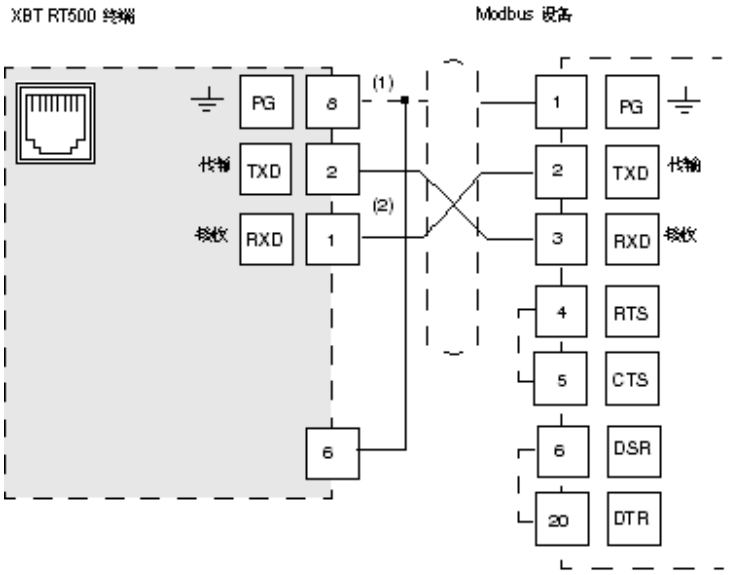
XBT RT500

XBT RT500 终端上 RJ45 连接器的引脚分配

示意图	引脚	信号	注释
RJ45  	1	RXD	RXD RS232 信号
	2	TxD	TXD RS232 信号
	3	IN1	输入配置信号
	4	D1	RS485 + 信号
	5	D0	RS485 - 信号
	6	IN2	输入操作信号
	7	+5 V	电源：+5 V, I = 200 mA
	8	GND	非隔离的公共端

下图显示了 RS232C 设备的接线。

RS232C 链路示例

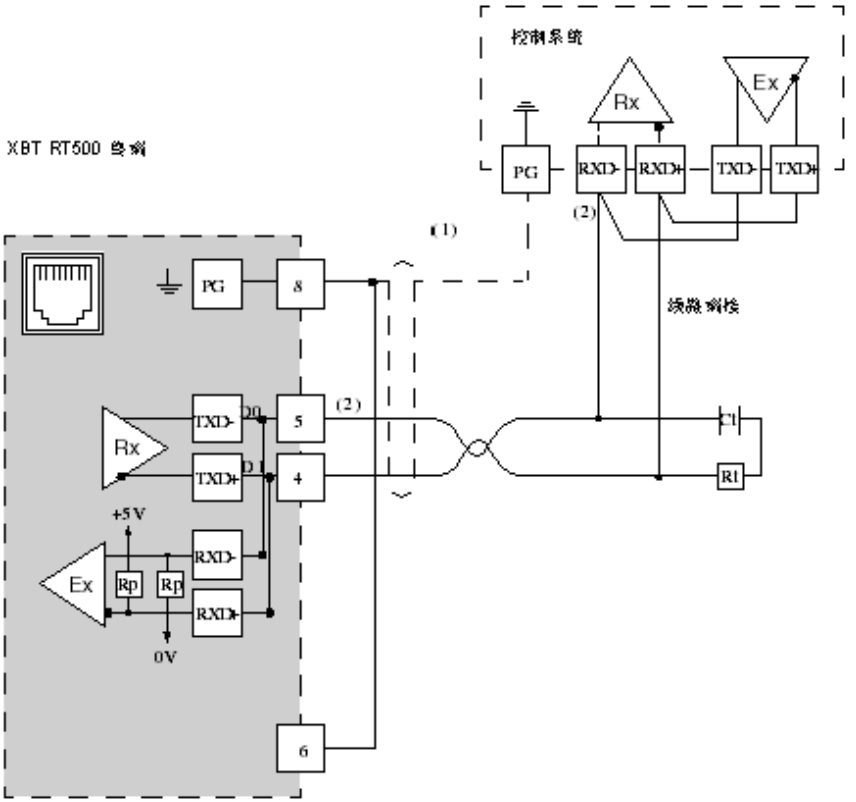


图例

(1)	线路两端屏蔽层的连接取决于影响安装的任何电气限制。
(2)	在某些配置中，不必反转引脚 1 和引脚 2。请参阅所使用的设备的文档。

下图显示了 RS485 设备的接线。

RS485 链路示例

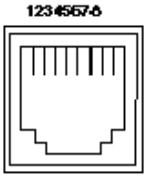


图例

(1)	线路两端屏蔽层的连接取决于影响安装的任何电气限制。
(2)	如果您的控制系统提供用于 4 线连接的连接器，则如上图所示对 RXD 引脚和 TXD 引脚进行接线，以构成 2 线连接。
(3)	Rp：极化电阻器：600 Ω

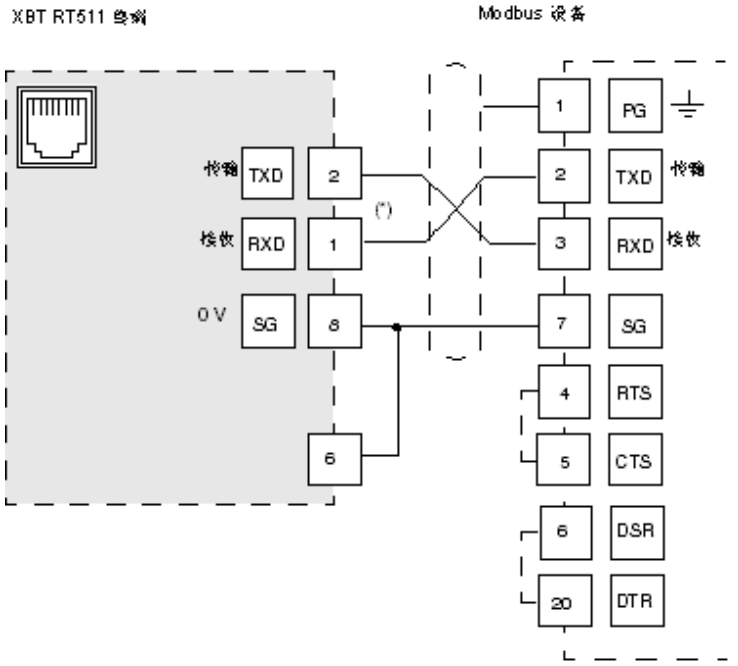
XBT RT511

XBT RT511 终端上 RJ45 连接器的引脚分配

示意图	引脚	信号	注释
RJ45  	1	RXD	RXD RS232 信号
	2	TxD	TXD RS232 信号
	3	IN1	输入配置信号
	4	D1	RS485 + 信号
	5	D0	RS485 - 信号
	6	IN2	输入操作信号
	7	-	-
	8	0 V ISO	0 V 隔离

下图显示了 RS232C 设备的接线。

RS232C 链路示例

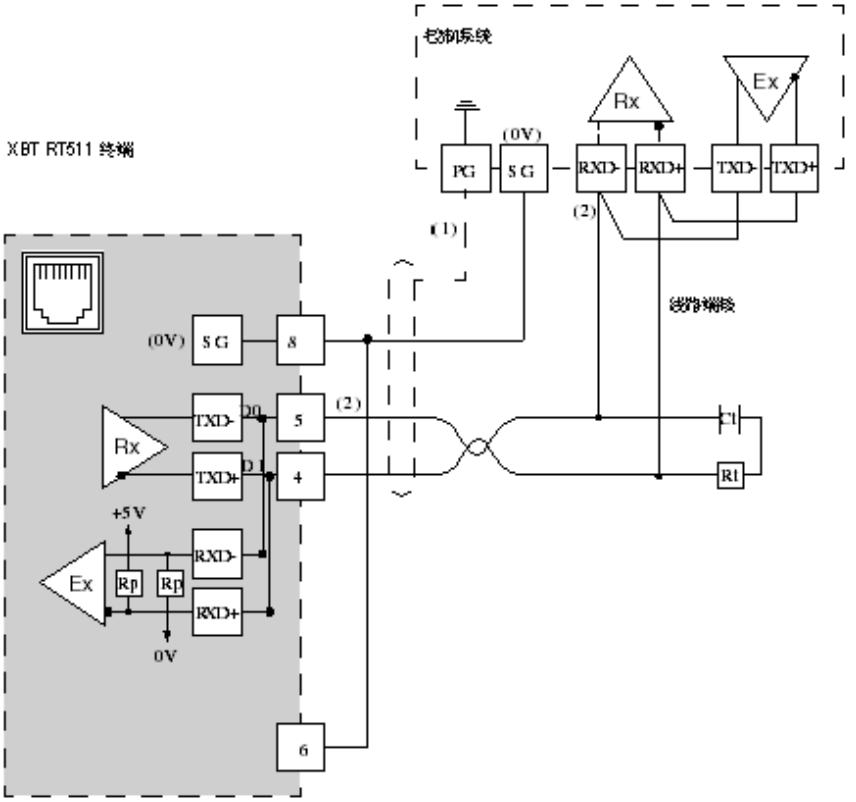


图例

(*)	在某些配置中，不必反转引脚 1 和引脚 2。请参阅所使用的设备的文档。

下图显示了 RS485 设备的接线。

RS485 链路示例



图例

(1)	线路两端屏蔽层的连接取决于影响安装的任何电气限制。
(2)	如果您的控制系统提供用于 4 线连接的连接器，则如上图所示对 RXD 引脚和 TXD 引脚进行接线，以构成 2 线连接。
(3)	Rp：极化电阻器：600 千欧姆

诊断

5

XBT 检测到错误的提示

概述

XBT 终端通过不同方式提示检测到错误

- 通过在字母数字字段中显示问号 ??????
- 通过对图形对象显示叉号
- 通过在字母数字字段中显示 # 字符
- 通过闪烁字母数字字段
- 通过发出系统错误消息

以下各段列出了这三个检测到的错误及其可能的原因。

问号和叉号

当在 XBT 终端的显示屏上显示问号 ?????? 和叉号 XXXXXX 时，表示出现传输错误。为纠正此错误，请检查以下内容：

如果 ...	**则 ...**
显示问号	请验证所有电缆是否正确连接。
显示问号	可能在 XBT N200/N400 显示单元与 PLC 之间使用了不适当的电缆：如果您使用的是 XBT Z978 电缆，则改用 XBT Z9780 电缆。如果您使用的是 XBT Z9780 电缆，则添加一个 XBT ZN999 转换器 （有关详细信息，请参阅 *RJ45 引脚连接 , 第 41 页*）。
显示问号	对于所有连接到 Modbus 总线的设备，验证在**协议 - Modbus** 对话框中设置的通讯参数是否完全相同，即相同的传输速度、使用相同的校验位。
显示问号	XBT 终端可能未从从站设备收到响应。
显示问号	XBT 终端可能从从站设备收到了例外响应。

字符

如果在 XBT 终端上的字母数字字段中显示 # 字符，则指示要显示的值对于此字母数字字段而言太长，无法完全显示。例如，在 2 位字母数字字段中无法显示值 100 。要纠正此问题，请输入较短的值，或改写字母数字字段大小以便字段可以显示 PLC 变量的任何可能值。

闪烁字母数字字段

如果在 XBT 终端上闪烁字母数字字段，则指示此字段的值已超出或低于用户定义的阈值。

系统错误消息

缺省情况下，已为终端配置了各种系统错误消息。所有这些标准系统消息都分配了一个面板编号 200+x。指示通讯中断的系统错误消息和由终端上的输入引发的状态消息被加以区分。

这两种消息类型的区别是为其分配的编号和在终端上的显示方式，如下表所示：

导致系统错误消息的原因：	系统错误消息编号	显示模式
通讯中断	201 – 204	指示已发生通讯中断，每隔 10 秒钟在弹出对话框中显示一次此消息。
终端上的输入	241 – 258	此状态消息显示为对终端上用户输入的响应。

由通讯中断引发的消息

消息 201 到 204 是由终端发送的消息，以指示已发生通讯中断。每隔 10 秒钟在弹出对话框中显示一次这些消息。

如果 ...	则 ...
消息 201£½¹'ª×±ìþ»©ðª'▯»² 显示	对话表中的授权字不具备预期的值。（有关此字工作方式的信息，请参考 Vijeo-Designer Lite 联机帮助。）要纠正此问题，请验证以下内容： ● 已连接到正确的 PLC ● PLC 的存储器未损坏 ● 在 PLC 上保存了正确的值

如果 ...	则 ...
消息 202£½□ ²®–¥»Î¹ˈª×±Ì 显示	不能结束针对 PLC 对话表的写循环。这种情况可能由以下原因引起： ● 通讯总线上的负载过高 ● 通讯总线上的 EMC 干扰 ● 如果此对话表位于 Twido PLC 中，请检查此对话表的所有字是否位于 %MW0 与在 PLC 应用程序中声明的最后一个字之间。
消息 203£½□ ²®¹¡»□ ¹ˈª×±Ì 显示	不能结束针对 PLC 对话表的读循环。这种情况可能由以下原因引起： ● 通讯总线上的负载过高 ● 通讯总线上的 EMC 干扰 ● 如果此对话表位于 Twido PLC 中，请检查此对话表的所有字是否位于 %MW0 与在 PLC 应用程序中声明的最后一个字之间。

由终端上的输入引发的消息

消息 242 到 254 是由 XBT 发出的消息，这些消息作为对终端上用户输入的响应。在操作员向终端发送不正确的命令后，将直接显示这些消息，并且这些消息将持续存在，直至用户更正输入的命令或值。消息 255 到 258 为用户在终端上启动操作之后显示的状态消息，以指示操作已 （未）被接受以及是否正在执行此操作。

如果 ...	则 ...
消息 241£½□ ²®¹¡»□ ±‰¡⌀ 显示	终端尝试读取变量，但无法检索其值。这种情况可能由以下原因引起： ● 通讯总线上的负载过高 ● 通讯总线上的 EMC 干扰 ● 对于到 Twido PLC 的连接：Twido 应用程序中不存在此变量。
消息 242£½□ ²®–¥»Î±‰¡⌀ 显示	终端尝试写入设备的存储器区域，并且收到负确认或根本没有收到确认。这种情况可能由以下原因引起： ● 通讯总线上的负载过高 ● 通讯总线上的 EMC 干扰 ● 对于到 Twido PLC 的连接：Twido 应用程序中不存在此变量。
消息 243 到 249 显示	按消息说明，更正已输入的值或命令。
消息 250£½PLC «⌀°”µf”Ô—ˈ 显示	PLC 强制终端使用某种语言。操作员无法更改此语言。有关详细信息，请参阅 Vijeo-Designer Lite 联机帮助中的 “ 对话表的功能 ”。
消息 251 或 252 显示	按消息说明，更正已输入的值或命令。

如果 ...	则 ...
消息 253£½PLC «ø°"µƒÐ‹¬Î 显示	您无法更改终端上的密码，因为此密码是由 PLC 强制的。有关详细信息，请参阅 Vijeo-Designer Lite 联机帮助中的 " 对话表的功能 "。
消息 254£½þ‹ ±£ªŠµƒ²ÐŒþ"Š 显示	您尝试访问受密码保护的页，但不具备所需的授权级别。
消息 255 到 258 显示	已执行或尚未执行在终端上输入的命令，如状态消息中所示。

Modbus 主站

Modbus 功能代码 "08 诊断 " 的子功能代码提供了有关在 Modbus 主站与从站之间交换的请求和响应的统计信息。这些值在协议的 " 计数器 " 中进行兼容，由终端上的系统面板 #100 显示。

计数器	含义
1	主站收到的没有 CRC 错误的响应数。
2	主站收到的具有 CRC 错误的消息数。
3	主站收到的例外响应数。 例外响应为 ● 未知的功能代码 ● 地址不正确 ● 数据不正确 ● PLC 尚未就绪 ● 确认 ● 未确认 ● 写入错误 ● 保护区域重叠
4	主站发送的轮询请求数。
5	仍未得到回应的请求数。
6	主站收到的 PLC …–Œ¥æÕ–˜ 响应的数目。
7	收到的错误字符 （格式、校验位、溢出等）数。
8	已正确执行的请求数 （从站事件计数器读取请求不会递增此计数器）。

附录



概述

本章包含 Modbus 主站请求和有关 RS232/485 的建议。

本附录包含了哪些内容？

本附录包含了以下章节：

章	章节标题	页
A	Modbus 主站请求	53
B	有关 RS232/485 的建议	61

Modbus 主站请求

A

Modbus 主站请求

支持的 Modbus 功能

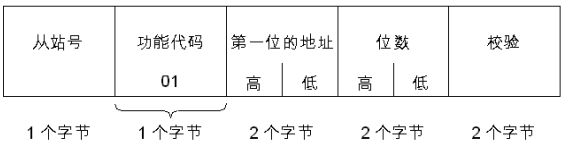
以下各节列出了支持的 Modbus 功能代码 （十六进制格式）。

支持的 Modbus 功能

功能代码		子代码		功能代码的名称	描述
十六进制	十进制	十六进制	十进制		
01	01	–	–	读取线圈	读取 n 个输出位或内部位
02	02	–	–	读取离散量输入	读取 n 个输入位
03	03	–	–	读取保持寄存器	读取 n 个输出字或内部字
04	04	–	–	读取输入寄存器	读取 n 个输入字
05	05	–	–	写入单个线圈	写入 1 个输出位或内部位
06	06	–	–	写入单个寄存器	写入 1 个输出字或内部字
08	08	000B – 000F	00XX	诊断	读取计数器编号 1 到编号 8 和计数器复位
10	16	–	–	写入多个寄存器	写入 n 个字
OB	11	–	–	获得通讯事件计数器	读取事件计数器

FC 01：读取 n 个输出位或内部位

读取请求



第一个输出位或内部位的地址	对应于要在从站中读取的第一个输出位或第一个内部位的地址 （输出位或内部位 1 = 0，输出位或内部位 2 = 1，等等）。
位数	要读取的位数

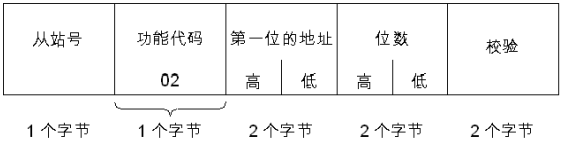
从站响应



从站号	与请求相同
对应于字节中位位置的输出位或内部位的状态	0000 （十六进制）到 FFFF （十六进制）

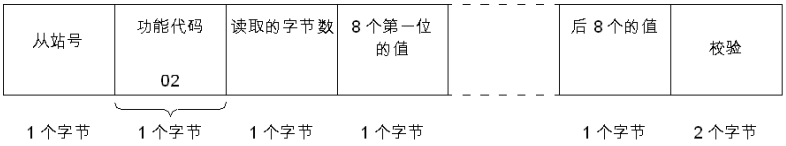
FC 02：读取 n 个输入位

读取请求



第一个输入位的地址	对应于在从站中读取的第一个输入位的地址 （输入 1 = 0，输入 2 = 1，等等）。

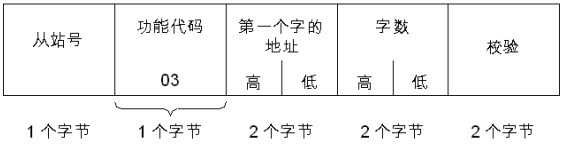
从站响应



从站号	与请求相同
对应于字节中位位置的输入位的状态	0000 （十六进制）到 FFFF （十六进制）

FC 03：读取 n 个输出字或内部字

读取请求



第一个字的地址	对应于在从站中读取的第一个字的地址。
字数	123 个字

从站响应

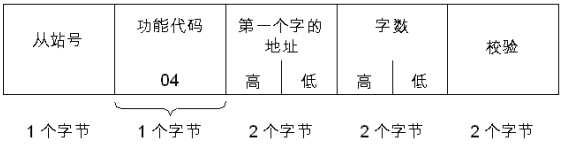


从站号	与请求相同
读取的字节数	两倍于所读取的字数，即 1 个字为 2 个字节。
所读取的字的值	0000 （十六进制）到 FFFF （十六进制）

FC 04：读取 n 个输入字

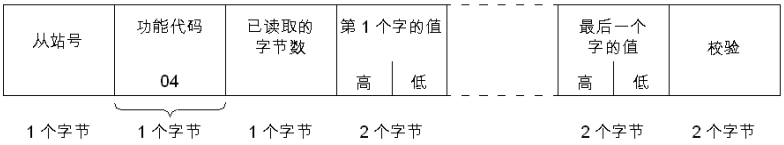
字数必须为 125 个。

读取请求



第一个字的地址	对应于在从站中读取的第一个字的地址。
字数	1 – 125

从站响应



从站号	与请求相同
读取的字节数	所读取字数的两倍
所读取字的值	0000 （十六进制）到 FFFF （十六进制）

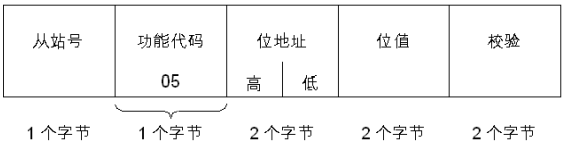
FC 05：写入 1 个输出位或内部位

写入请求



输出位或内部位的地址	对应于要在从站中读取的输出位或内部位的地址（输出 1 = 0，输出 2 = 1，等等）。
要写入的位的值	• FF00 （十六进制）：位 " 开 " • 0000 （十六进制）：位 " 关 "

从站响应



FC 06：写入 1 个输出字或内部字

写入请求



从站响应



FC 08：读取计数器编号 1 到编号 8 和计数器复位

问题



每个功能一个子功能代码

读取计数器 1	0x0B
读取计数器 2	0x0C
...	...
读取计数器 8	0x0012
计数器复位	0x000A

响应



从站号	与请求相同
已写入的第一个字的地址	与请求相同
写入的字数	与请求相同

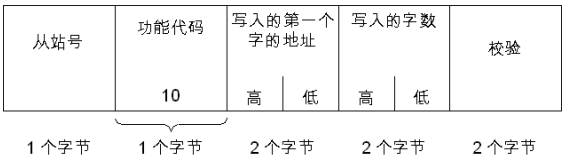
FC 10：写入 n 个字

写入请求



第一个字的地址	与读取请求相同的地址字段
字数	125 个字
字节数	字数的两倍
要写入的字的值	0000 （十六进制）到 FFFF （十六进制）

从站响应



从站号	与请求相同
已写入的第一个字的地址	与请求相同
写入的字数	与请求相同

FC OB：读取事件计数器 （编号 9）

读取请求



响应

从站号	功能代码 0B	0000	数据 (d)	校验
1 个字节	1 个字节	2 个字节	2 个字节	2 个字节

有关 RS232/485 的建议

B

概览

本章描述有关 RS232 和 RS485 的建议。

本章包含了哪些内容？

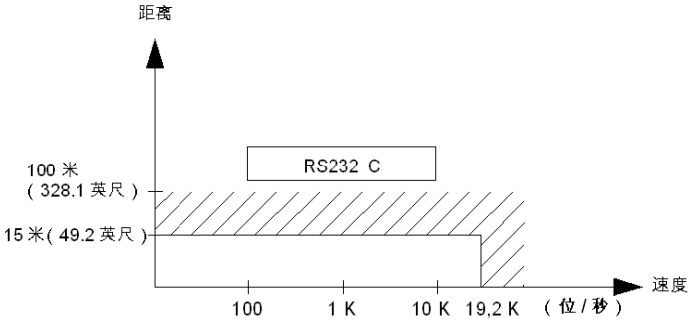
本章包含了以下主题：

主题	页
有关 RS232 的建议	62
有关 RS485 的建议	63

有关 RS232 的建议

RS232C 链路图

RS232C 链路



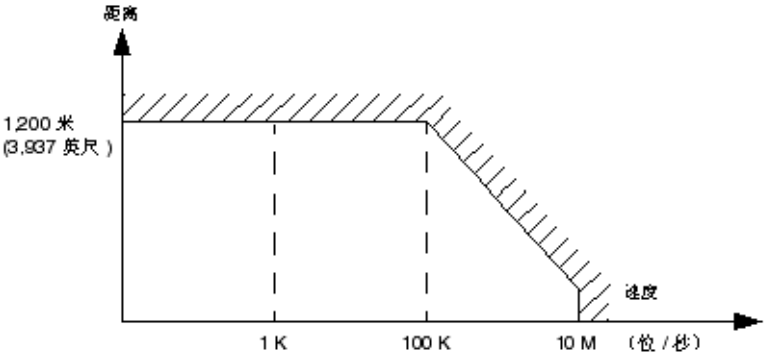
- 链路的最大长度为 15 米 （49.2 英尺）。
- 接线 = 3 根屏蔽线 （最小横截面积为 0.6 平方毫米 (AWG22)）

注意：包括 RS232 链路在内的最大长度为 15 米 （49.21 英尺），但前提是连接到 XBT 终端的设备不存在更严格的限制 （请参阅所连接设备的说明书）。并且对于 XBT RT500，前提是电缆的长度低于 10 米 （32.8 英尺），因为此电缆也供电。

有关 RS485 的建议

RS485 链路图

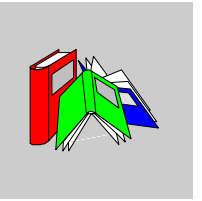
RS485 链路



- 链路的最大长度为 1,200 米 （3,937 英尺）。
- 接线 = 2 对屏蔽双绞线（最小横截面积为 0.6 平方毫米 (AWG22)）和一根 0 V 电线。

注意：包括 RS485 链路在内的最大长度为 1,200 米 （3,937 英尺），但前提是连接到 XBT 终端的设备不存在更严格的限制（请参阅所连接设备的说明书）。并且对于 XBT RT500，前提是电缆的长度低于 10 米 （32.8 英尺），因为此电缆也供电。

术语



A

ASCII

美国信息交换标准码 = Modbus 通讯中采用的数据传输模式

AWG

美国电线规格 （电线直径）

C

CRC

循环冗余校验

CTS

清除发送 （数据传输信号）

D

DSR

数据设置就绪 （数据传输信号）

DTR

数据终端就绪 （数据传输信号）

E

EMC

电磁遵从性

L

LRC

纵向冗余校验

M

Modbus SL

Modbus 串行线路

O

OSI 模型

开放系统互连模型

P

PDU

协议数据单元

R

RJ-45

标准插座 = 标准化的物理接口

RS232

建议用于连接串行设备的标准 = EIA/TIA 232

RS485

建议用于连接串行设备的标准 = EIA/TIA 485

RTS

请求发送 （数据传输信号）

RTU

远程终端单元 = Modbus 通讯中的数据传输模式

RXD

接收数据 （数据传输信号）

T

TXD

传输数据 （数据传输信号）

索引



Modbus 主站协议
    OSI 模型，*14*
    RTU 传输模式，*16*
    RTU 帧，*17*
    串行 Modbus RTU 总线的示例，*20*
    工作原理，*11*
    帧描述，*19*
    数据类型，*33*
    电缆，*36*
    诊断，*47*
    软件配置，*26*
    通讯请求，*53*
OSI 模型
    Modbus 主站协议，*14*
RC 端接，*22*
RJ45
    引脚连接，*41*
RS232
    建议，*62*
RS232 接线，*38*
RS485
    建议，*63*
RS485 接线，*39*
RTU 传输模式
    Modbus 主站协议，*16*
RTU 帧
    Modbus 主站协议，*17*
SUB-D25
    引脚连接，*38*
不完整的帧，*18*
中继器，*21*
主站 / 从站通讯原理，*12*
从站地址，*30*
从站地址配置，*32*
偏置，*23*
协议配置，*28*
变量类型
    Modbus 主站协议，*33*
地址
    配置从站地址，*30*
地址配置，*32*
对象
    Modbus 主站协议，*33*
工作原理
    Modbus 主站协议，*11*
帧
    不完整，*18*
帧描述
    Modbus 主站协议，*19*
帧段，*19*
引脚连接
    RJ45, *41*
    SUB-D25, *38*
接地，*21*, *21*
数据类型
    Modbus 主站协议，*33*
极化，*23*
电容器，*22*
电缆
    Modbus 主站协议，*36*
电缆长度，*21*, *21*
电阻器，*22*
端接，*22*

诊断
    Modbus 主站协议，*47*
软件配置
    Modbus 主站协议，*26*
通讯原理
    主站 / 从站，*12*
通讯请求
    Modbus 主站协议，*53*
配置
    Modbus 协议，*28*
错误消息，*47*