

# 基于永宏 PLC 的串行口通讯原理及其应用

## FATEK PLC Serial Communications and Applications

**摘要:** 本篇以永宏 PLC 为基础, 基于串行口通讯的原理, 介绍永宏 PLC 在串行口通讯系统的设计以及软件的应用

**关键词:** 永宏 串行口通讯 PLC 通讯

**Abstract::** This Paper base FATEK PLC, base on Serials Communications, to introduce the applications of FATEK PLC in the Serials communication systems, and the software Design.

**Key Words:** FATEK Serials Communication PLC Communications

## 1. 引言

随着计算机领域技术的不断发展, 通讯的在工业控制领域的应用越来越广泛, 各种智能终端设备都可以通过通讯的方式联接起来, 形成高度的自动化控制集成系统。最简单的联机方式就是采用串行口通讯。串行口通讯由于接线简单, 成本低, 通讯可靠、稳定等优点, 在现实系统的集成化、简单化和操作方便性上, 得以迅速的发展。

## 2. 串行通讯介绍

串行通讯口在系统控制的领域中占据着极其重要的地位, 它不仅没有因为时代的进步而淘汰, 反而在规格上越来越完善, 应用越来越广泛。在工业控制领域, 串行通讯的使用比一般的计算机更为普遍。

常用的串行口通讯有两种: 一种为 RS-232 串行通讯, 另一种为 RS-485 串行通讯。

### 2.1 RS-232 串行通讯

通常, 计算机中标准的串行通讯端口联接为 DB-9 的 9 针插头座。其 9 针引脚定义如下表 1.1。

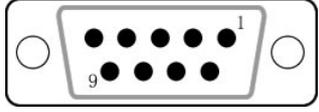
RS-232 示意图	引脚	简写	意义
	1	CD	载波检测(Carrier Detect)
	2	RXD	接收字符(Receive)
	3	TXD	发送字符(Transmit)
	4	DTR	数据端准备好(Data Terminal Ready)
	5	GND	接地端(Ground)
	6	DSR	数据准备好(Data Set Ready)
	7	RTS	请求发送(Request To Send)
	8	CTS	清除以发送(Clear To Send)
	9	RI	振铃检测(Ring Indicator)

表 1.1: DB-9 引脚定义

在由 EIA 制定的 RS0-232C 的标准中, 规定了高, 低电位形成的“0”和“1”讯号标准电压范围。在这个标准中, “0”和“1”的规定如图 1.1 所示。

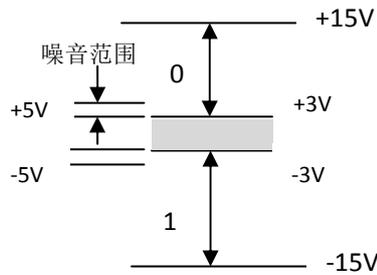


图 2.1 RS-232 电位标准电位图

在 RS-232 标准中，电压在+3V~+15v(一般使用+6V)之间称为“0”或者 Space。一般用途是作为 On。压在-3V~-15v(一般使用-6V)之间称为“1”或者 Mark。一般用途是作为 Off。与计算机内部一样，都是利用“高电位”与“低电位”的变化来组成一串数据。

虽然串行通讯简单易用，但在工业领域中，常常存在着很多的噪声干扰源，在使用 RS-232 串行通讯时，经常会受到外界的噪声干扰。RS-232 串行通讯的传输方式如下图 1.2 所示。

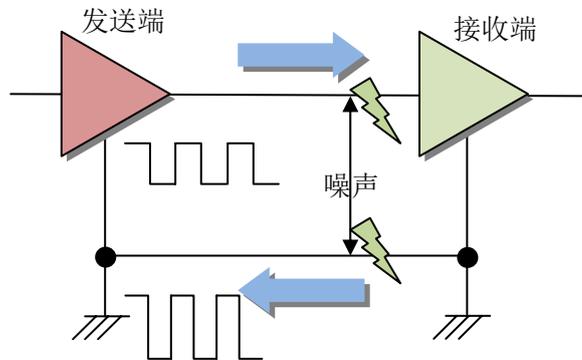


图 2.2 RS-232 讯号传输方式

由图 1.2 可知，RS-232 为全双工工作模式，其讯号标准电位是参考地端而来的，在讯号由发送到接收，要保证两端的接电端同电位下，才能正确的识别传输的讯号。只有一对一的通讯功能。实际应用中传输距离可达 15 米。

在传输过程中，若有噪声的干扰进入，干扰讯号同时在原始讯号线和地线上产生影响，原始讯号将叠加上干扰讯号，而地端的干扰讯号将被地电压抵消掉了，因此，传输讯号将发生曲扭，整个讯号也将发生错误。为了克服以上的干扰问题，RS-485 串行通讯方式应运而生。

## 2.2 RS-485 串行通讯

RS-485 的工作模式为半双工模式，通讯讯号是两条传输线的电位差，属于差动输入方式，抗干扰能力强；实际传输距离可达 1200 米。具有一对多站的通讯功能。RS-485 的讯号传输方式如图 1.3 所示。

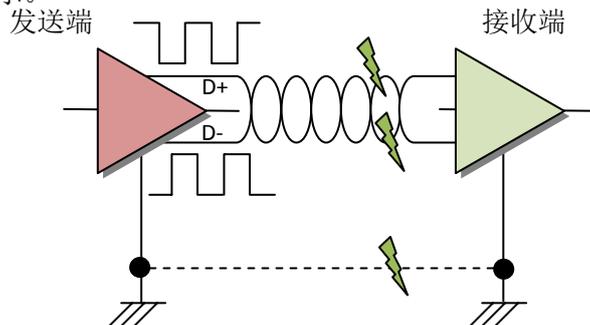


图 2.3 RS-485 讯号传输方式

RS-485 传输的讯号为:

$$DT=(D+)-(D-)$$

当讯号线受到干扰时，D+ 讯号线和 D- 讯号线分别叠加上一个 Noise 讯号：(D+)+Noise 和 (D-)+Noise。那么此时的传输讯号将变为:

$$DT=[(D+)+Noise]-[(D-)+Noise]=(D+)-(D-)$$

此运算结果与前一方式结果一样，证明使用 RS-485 可以有效的防止噪声的干扰。

### 3. 永宏 PLC 的串行通讯功能

#### 3.1 永宏PLC通讯硬件配置

永宏 FBs 系列 PLC 的通讯功能十分的强大，标准主内建一个通讯端口 Port0(RS-232 或者 USB，本篇以 RS-232 做为介绍)，主要作用为作为上位机的编程或者 HMI 的监视与控制作用。另外根据实际的需要，可以选配通讯扩展板(FBs-CBXX)或者通讯扩展模块(FBs-CMXX)来增加通讯端口，总共可以扩展到 5 个通讯端口；接口界面支持 RS-232、RS-485 和以太忘界面。另外通讯速度高达 921.6Kbps。足以满足控制系统的的数据即使交换。

#### 3.2 永宏PLC通讯协议

永宏 FBs 系列 PLC 提供永宏 FATEK 通讯协议，ModBus 协议，以及自由口通讯协议。用户可根据不同的智能终端来选择通讯端口的通讯协议。在此需要注意的是主机的 Port0 口只支持 FATEK 标准通讯协议。此章节主要进行永宏通讯协议的介绍。

##### 3.2.1 永宏FATEK通讯协议

永宏 PLC 主机上各通讯端口在标准通讯模式下都适用此通讯协议，任何对 PLC 的数据读写操作，除了在硬件联机和通讯参数设定中必需通讯双方一致外，在通讯信息格式 (Message format) 方面也必需符合本通讯协议的格式，PLC 才能正确响应。

在永宏 PLC 的通讯结构上，永宏 PLC 是被定义为从站 (SLAVE)，而任何与永宏 PLC 联机的外围设备都为总站 (MASTER)，即由总站 (外围设备) 来主动发出命令，从站 (永宏 PLC) 只有在收到命令信息后，才根据该命令的要求响应信息给主系统，而不能主动发出信息给主系统，如下的关系图 1.4 所示:

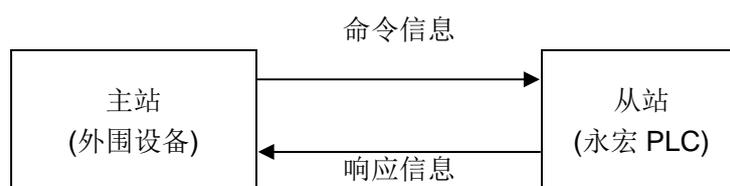


图 3.1 永宏 PLC 与智能终端的主从关系

##### 3.2.2 FATEK 通讯协议格式

永宏 PLC 的通讯信息格式无论是命令信息 (主系统发出) 或响应信息 (仆系统发出) 都可大概分为 6 个数据区，如下图 3.2 所示。

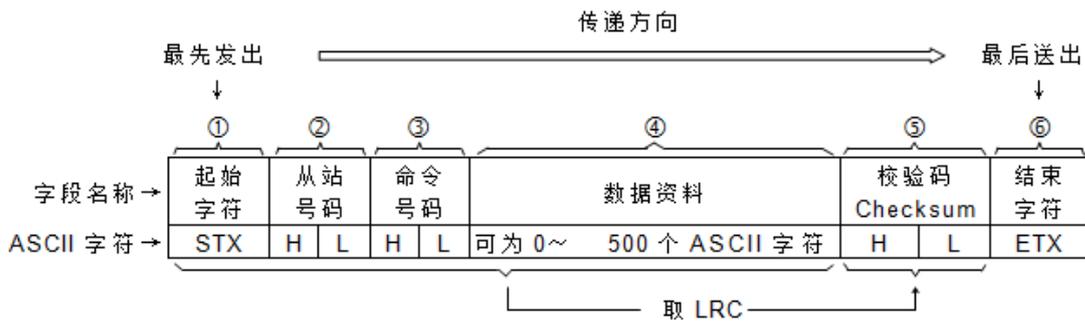


图 3.2 FATEK 通讯协议格式

协议格式主要包含了：起始字符、总站号码、命令码、数据资料、校验码和结束字符 6 部分内容。

开头字符（STX）：ASCII 码之开始字符 STX。

从站号码：为两位数之 16 进制数值。

命令号码：为两位数之 16 进制数值，为由主系统要求从系统所执行之动作类别。

本文资料：本文数据可为 0（无本文数据）~500 个 ASCII 字符。

侦误值(CHECKSUM)：侦误值系将前述~将各 ASCII 字符之 16 进制数码值（8 位长度）从头至尾依序相加，但不考虑进位，因此最终结果为侦误值。

结尾字符（ETX）：ASCII 码之结尾字符 ETX 之 16 进制数码为 03H。

## 4. 永宏 PLC 的通讯应用

### 4.1 通讯系统的工程设计要领

在通讯系统中，要保证两个（或者多个）智能设备之间正常的、可靠的进行数据通讯，需遵循以下几点要领：

1) 硬件界面的选择

在使用通讯时，首先要考虑硬件接口标准，即选择 RS-232 或者 RS-485 界面。这个选择根据系统的实际要求来确定。例如要进行多站远距离的通讯，那就要选择 RS-485 通讯。

2) 保证主从站的通讯协议一致性

所有的通信设备中,主站的数据格式必须与从站一致,才能保证从站识别数据。另外还须注意每个设备都要设定独有的站号地址。

3) 通讯参数的设置

在保证以上 2 个条件外，同时还须注意各个设备的通讯端口的参数设定，如波特率、数据位、停止位、校验位等，也要保证设定一样的参数。

4) 通讯命令程序的编写

程序的好坏直接影响整个系统的通讯质量，合理的通讯程序能有效的提高通讯效率。这个与编程软件操作的便利性、指令的简便性和个人的实践经验有这很大的关系。

### 4.2 永宏 PLC 通讯程序的介绍

永宏 PLC 的编程软件 WinProLadder 提供相当便利的通讯指令 FUN150ModBus 和 FUN151C-Link，同时配合表格命令格式来完成通讯数据的交换。

### 4.2 永宏 PLC 串行通讯的应用

1) 永宏 PLC 之间的通讯联机

永宏 PLC 之间的联机方式有 2 种：一种是一般链路方式（FUN151: MD0 模式），另一种模式是高速链路方式（FUN151:MD3 模式）。现分别介绍一下这两种通讯模式的使用。

FBs-PLC 的一般链路：将从站 2 的 X0~X4 传送到主站 0 的 Y0~Y4；将主站的 R100 传送到

从站 2 的 D50。

通讯硬件选择与参数设定

由于 FBs-PLC 的内建 Port0 口只能作为客户(SLAVE)模式，所以必须另外扩展通讯端口，在此我们选择 FBs-CB25 来扩展 2 个通讯口：Pott1(RS-232)和 Port2(RS-485)。这里选择 RS-232 界面，参数设定为默认值：9600,E,7,1。根据永宏 PLC 的 RS-232 通讯端口引脚定义，通讯线接法如图 4.1 所示。

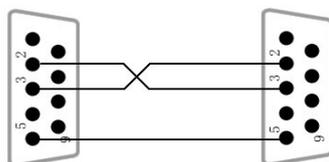


图 4.1 通讯线接线示意图

程序编写

永宏提供免费的程序编辑软件“WinProLadder”。传统化的操作界面，丰富简便的指令使得程序的设计相当的便利。这个范例的程序单元编辑如下图 4.2 所示。

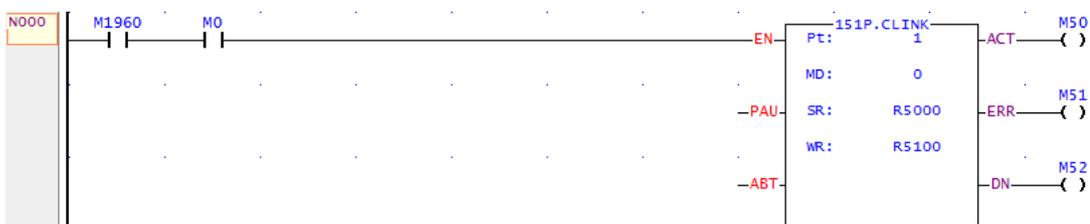


图 4.2 一般数据链路程序

说明：当 M1960 ON 时，表示 Port1 在属于闲置状态，该通讯指令可以进行运行。M0 为中间继电器，用于控制指令的 ON/STOP。

当 M9160→ON 时，这时接通 M0 时，FUN151 指令将进入“0”工作模式(永宏 PLC 主站协议)，并通过“Pt”指定的端口 Port1 将“SR”中的通讯命令传送到指定的从站中去，等待从站的响应，完成通讯控制。另外“WR”为指定 FUN151 的内部工作寄存器空间。其中该范例的通讯命令表格如图 4.3 所示。

笔数	命令	仆站	主站资料		仆站资料	长度
0	读取 (Read)	2	Y0	<-	X0	5
1	写入 (write)	2	R100	->	D50	1

设定: 动态配置[3072]字组    资料长度: 15 字组    配置位置: R5000-R5100

图 4.3 一般链路通讯表格

命令说明

第 0 笔命令：指定主站读取从站的 X0 状态，长度为 5，即从 X0~X4，并读取到主站的 Y0~Y4 上面去。命令输入方式如图 4.4 所示。



图 4.4 一般通讯命令输入(编辑)

类似，第 1 笔通讯命令则是将主站的 R100（长度指定为 1）传送（命令为写入）到从站的 D50 去。

到此，永宏 PLC 之间的通讯指令编辑已完整的结束。在笔者的使用过程中，永宏的 PLC 编程显得相当的方便。另外值得一提的是永宏 PLC 之间的高速链路。永宏 PLC 除了一般的通讯联机外，同时，可以通过 Port2 通讯端口做 PCU 间高速链路通讯，通讯不受扫描周期的影响，最高速度高到 921.6Kbps。现就这一功能做一个介绍。

2) 永宏 PLC 之间的 CPU 高速链路通讯

通讯硬件选择与参数设定

通讯端口方面永宏 PLC 指定只能通过 Port2 做高速链路控制。通过 Port2 的 RS-485 界面，做 4 个从站直接的数控链路，高速通讯端口参数设定指定为:15200,8,E,1。

程序编写

在通讯指令中，使用的仍然是 FUN151 指令，只是在“MD”模式中选择“3”模式，即代表 Port2 口通讯工作在 CPU 高速链路的模式。另外“SR”和“WR”的设定与 MD0 模式类似，只是要注意不要重复使用即可。FUN151 的指令编辑如图 4.5 所示。

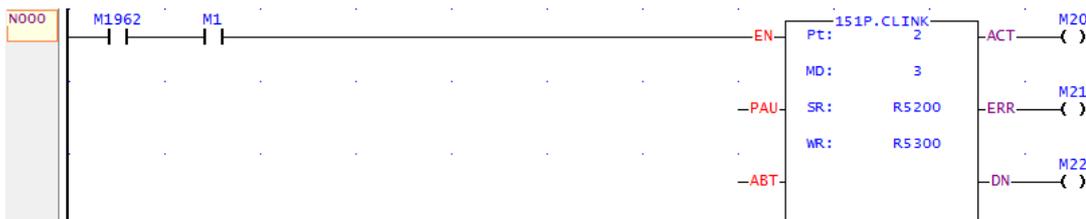


图 4.5 永宏 PLC 高速 PCU 链路程序

说明：

M1962→ON 状态时，表示 Port2 口正属于空闲状态，该指令可以运行。在 M1→ON 时，FUN151 将通过 Port2,工作在“3”模式下(高速链路)，与其他永宏 PLC 进行数据同步。“SR”的通讯命令表格如图 4.6 所示。



图 4.6 高速链路通讯表格

指令说明:

第 0 笔通讯命令: 表示将主站 1 的 R0~R5(长度为 6)6 个寄存器的数据传送到第 1~5 从站的 R0~R5。即网络中的所有从站中对应的寄存器数据都将与指令中指定的寄存器同步!

第 1 笔通讯命令一样, 是将从站 3 的 D90~D93 同步到所有 PLC, 包括主站 1 和从站 2, 3 和 4。具体通讯命令编辑如下图 4.7 所示。

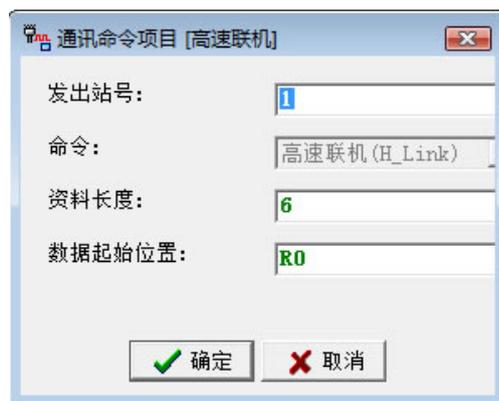


图 4.7 高速链路通讯命令输入(编辑)

在指令运行中, 可以通过通讯命令表格的监视, 来监视通讯的当前状态。或者建立监视页面来直接监视对应的寄存器和特殊中间继电器, 如 Port2 使用 M1962 来指示端口的占用情况, M1963 则指示通讯命令完成, R4158 指示传送延时和接收异常状况。详细内容请参考永宏 FBS-PL《使用手册》I, II。

## 5. 结束语

综上, 永宏 PLC 自身的强大的通讯能力, 便利的编程方法, 完全可以胜任各个应用领域的通讯要求。合理的利用通讯功能不仅能完成系统数据的统一管理和监控, 而且能有效的降低系统开发的成本。

**作者简介:**

孙恒孝(1980- ),毕业于合肥工业大学自动化系  
主要从事 PLC 行业的技术支持与行业应用工作

**参考文献:**

- [1] 永宏可编程控制器使用手册 I 和使用手册 II
- [2] 永宏 PLC 编程软件使用手册
- [3] 范逸之, 陈立元. Visual Basic 与 RS-232 串行通信控制. 北京: 清华大学出版社
- [4] 廖文辉, 可编程控制器应用进阶篇. 台北: 全华科技图书股份有限公司