

西门子S7-1200 PLC与ABB工业机器人以太网通信的研究

王黎平

上海市工业技术学校 上海 200231

摘要: 本文介绍了以太网在工业控制中的特点及一般组建方法,并以西门子S7-1200系列PLC控制器与ABB工业机器人为实例进行以太网通信的方法研究,即使用西门子TIA博途软件和ABB示教器分别以PROFINET和TCP/IP两种方式来实现PLC与工业机器人的数据通信。

关键词: 西门子S7-1200PLC; ABB工业机器人; 以太网通信

引言

随着中国从制造大国向制造强国的飞速迈进,工业机器人的广泛应用也成为了中国制造业发展的重要标志之一。而以太网通信则是目前工业机器人应用时所涉及到的不可或缺的技术。当前各品牌的PLC及其远程I/O设备均配有可与以太网连接的物理接口和通信功能,依靠着带有由TCP/IP协议而开发的以太网通信功能的PLC控制单元,可以建立起开放的分布式控制系统。因此掌握S7-1200PLC与工业机器人相互之间的以太网通信方法,然后再深入地了解S7-1200PLC与工业机器人相互之间的以太网通信如何实现就显得尤为重要。

1 以太网在工业控制中的特点及一般组建方法

1.1 以太网在工业控制中的特点

工业以太网主要适用于工业生产环境条件中,是基于Ethernet的高自由度、高性能的强大区域和单元网络。工业以太网串联起了多个自动化控制系统,并将它们连入到工业计算机或工业机器人系统工作站等,具有100M波特率的带交换功能、自适应的快速以太网已应用于工业现场多年,而1G波特率的以太网技术也日渐成熟。以太网在工业领域主要具有如下特性:

(1) 适应能力强,能够应付工业现场各种恶劣的生产条件,包括常见的机械环境和复杂的电磁环境等;

(2) 安装搭建易,能够轻松满足工业现场的安装需求,并且具备随时对网络系统进行扩展的能力;

(3) 通信时延低,工业控制网络对实时性要求高,同时需要满足信号的确定性,多采用大带宽、全双工带交换功能的以太网等^[1]。

1.2 以太网TCP/IP的网络组建

基于上述几项以太网在工业控制领域内的特点,在工业现场通过以太网TCP/IP作为桥梁,搭建起各个设备和工作单元之间的纽带。实现PLC和工业机器人之间的数据传输,清晰体现出协议的面向对象技术和高效有序快

速的通信特点。PLC和工业机器人及PC之间通过以太网交换机组成了数据传输系统。

工业机器人工作站的网络配置清单:西门子S7-1200系列PLC、ABB IRB系列工业机器人、工业交换机。上述设备组成的工业网络,能够实现延迟小于50ms的以太网自动数据传输,从而提高了系统网络的实时性与稳定性。

2 PLC与工业机器人的以太网通信方式

2.1 利用PROFINET实现PLC与机器人数据通信

(1) 系统功能配置要求

机器人与PLC之间进行PROFINET通信的前提是两者硬件均支持PROFINET协议并包含对应接口,例如CPU1215C DC/DC/DC、订货号为6ES7 215-1AG40-0XB0、固件版本为V4.4带有PN接口的PLC。

同时在机器人控制器系统配置中也需要包含PROFINET协议的选项,按照机器人在通信系统中的层级,选项分为888-2和888-3两种,两者区别在于888-2既能够做主站也能够做从站,而888-3只能做从站,这两者之间只能选择其一。硬件接口上使用的是控制柜自带的网络接口WAN、Lan2或是Lan3,无增加额外硬件的需求。

(2) 获取GSD文件

GSD文件又叫“通用站描述文件”,当涉及到PROFINET通信时会使用到GSD文件,主要用于描述某个设备的主要特征属性。它通常包含了产品的生产厂商和设备的名称、硬件和软件的版本号、所支持的波特率和监视的时间间隔等产品信息。该描述文件其实是告诉了网络内的其他设备,本设备的具体作用是什么,可以实现哪些功能。是基于PROFINET的设备之间配置通信时所必须的驱动文件^[2]。

在RobotWare中提取出机器人的GSD文件主要有两种方法,一种是通过示教器导出GSD文件,另一种是通过RobotStudio导出GSD文件。

①在示教器中,获取profinet的GSD文件方法如下:

进入主菜单,打开“FlexPendant资源管理器”,找到RobotWare的文件夹目录,找到如下路径:

...\\utility\\service\\GSDML

②在RobotStudio中,获取profinet的GSD文件方法如下:

打开robotstudio,在“add-ins”下,找到“robotware”,右击点开“数据包文件夹”,找到以下路径:

...\\DistributionPackages\\ABB.RobotWare6.08.0134\\RobotPackages\\RobotWare_RPK_6.08.0134\\utility\\service\\GSDML

找到需要的GSDML文件后,再用U盘从RobotStudio软件中拷贝出来即可。

(3) PLC组态

打开博途软件,点击正上方“选项”,再选中“管理通用站描述文件(GSD)”,再弹出的对话框中点击“...”,找到GSD文件所在的文件夹,选中后再点击“安装”,完成硬件目录更新。

在右边硬件目录中,找到“BASIC V1.4”,将其与PLC进行组态,并使IP地址在同一网段,本文中的机器人作为从站,PLC作为主站。

双击“BASIC V1.4”,将右侧的I/O接口,添加进来,根据实际情况,设置好数据数量。

(4) 机器人系统配置

在控制面板中,点击“配置”,点击“主题”,选中“Communication”,点击“IP Setting”,选中“PROFINET Network”,双击“PROFINET Network”,设置连接控制器的以太网口“LAN3”,IP地址(192.168.0.2)与PLC组态一致,如图1所示。

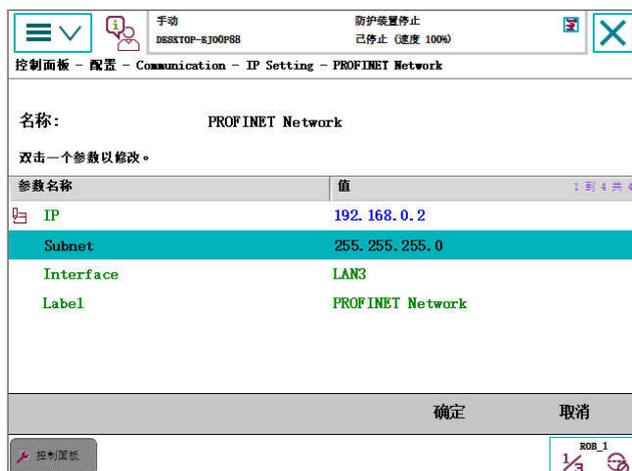


图1 设置“PROFINET Network”参数

在控制面板中,点击“配置”,点击“主题”,选中“I/O”,点击“Industrial Network”,选中“PROFINET”进行编辑,修改“PROFINET Station Name”为“ABBRobotIO”,需与PLC组态中一致,如图2所示。



图2 修改PROFINET站点名称

点击“PN_Internal_Device”,进入修改输入输出数量界面,设置输入、输出点的数量必须和与PLC中数据数量一致。设置完成后,可以根据实际情况继续分配I/O,分配完毕所有I/O后点击重启即可完成配置^[1]。

2.2 利用TCP/IP实现PLC与机器人数据通信

(1) 系统功能配置要求

机器人与PLC之间进行TCP/IP通信的前提是在机器人系统中应配有616-1 PC Interface选项,通讯网口可使用LAN, LAN3口或WAN口。

(2) 机器人系统配置

在“IP Setting”中,添加一个“PLC_TCPIP”的连接地址,IP地址为192.168.0.2,确保机器人与PLC的地址处于同一网段,以太网的接线端口用的是控制器的“WAN”口,也可以用“LAN3”。

(3) PLC编程及组态

本文中所使用PLC的CPU型号为1215C DC/DC/DC,订货号为6ES7 215-1AG40-0XB0,固件版本为V4.4。设置PLC的IP地址:192.168.0.1。

在有PLC硬件的情况下,使用博途软件,在PLC 1215C中建立开放式用户通信并组态参数。PLC作为服务端,工业机器人控制器作为客户端。建立接收和发送数据块,数据类型均为由8个字符型Char组成的元素。

在PLC的主程序中,调用开放式用户通信指令块“TRCV_C”和“TSEND”,在“TRCV_C”中,设置好相关的组态参数(端口号、机器人IP地址等),如图3所示。

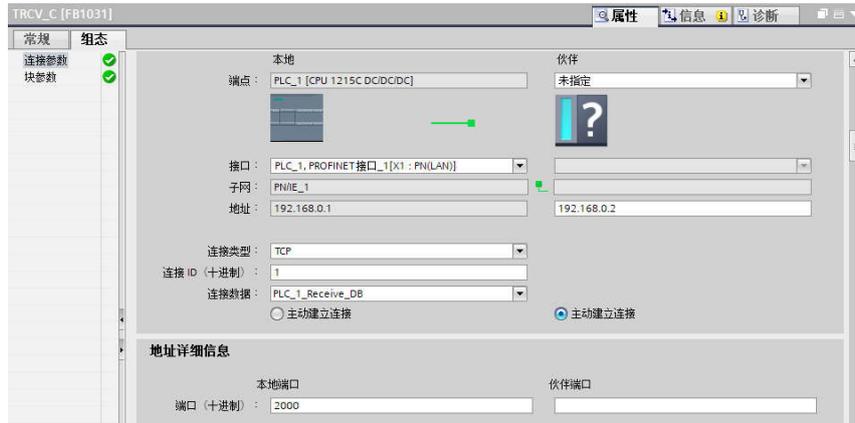


图3 设置组态参数

编制建立通信、接收数据、发送数据的梯形图，如图4所示。本部分功能是实现接收来自机器人控制器8个单位的字符串数据（地址从DBX0.0起始）和发送给机器人控制器8个单位的字符串数据（地址从DBX8.0起始）。

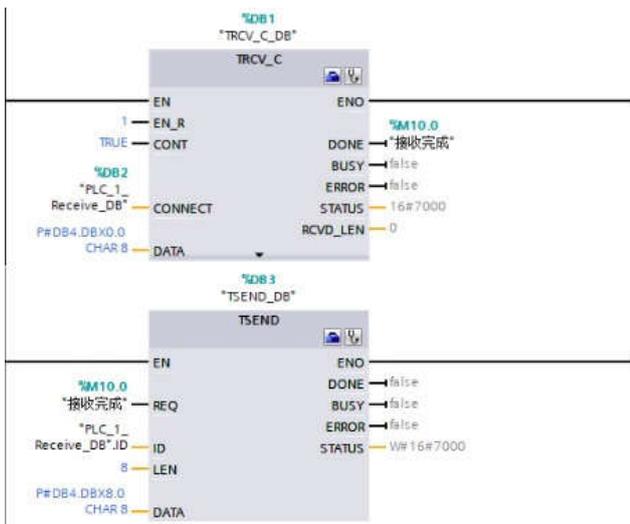


图4 接收数据与发送数据

(4) 编制机器人程序

在机器人示教器中，使用socket通讯指令，完成客户端的数据发送和接收，附上程序注释如下表：

PROC main () ! (main) 程序块声明；
SocketClose socket1;! 取消套接字；
SocketCreate socket1;! 创建套接字；
SocketConnect socket1, "192.168.0.1", 2000;! 连接PLC服务端（PLC的IP地址：192.168.0.1，PLC端口号：2000）；

续表：

TPWrite "PLC_connect_ok";! 示教器显示“PLC_connect_ok”；
SocketSend socket1\Str:="ABCDEF";! 机器人控制器发送给PLC“ABCDEF”。
SocketReceive socket1\Str:=string1;! 机器人控制器接收PLC存入string1（注意：string1为字符串变量）；
TPWrite string1;! 示教器显示“string1”中的信息；
ENDPROC! 程序块声明结束。

3 结语

在《智能制造2025》和《工业4.0》的大背景下，在工业控制现场，经常会出现需要多台设备之间互通互联来实现生产目的，而作为传统工业自动化的三大支柱之二，PLC和工业机器人的通信交互尤为典型。本文中介绍了以太网在工业控制中的特点及组建方法，并以西门子S7-1215C PLC和ABB工业机器人为例，详细研究了通过两种不同的以太网通信方式完成西门子PLC与ABB机器人之间的通信，实现了两者之间的I/O控制和数据传输。

参考文献

- [1]孙立宁.许辉.王振华.陈国栋.工业机器人智能化应用关键共性技术综述[J].振动.测试与断.2021.4102:211-219+406.
- [2]贾会会.基于工业机器人的智能制造单元设计[J].今日制造与升级.2021.04:41-42.
- [3]欧阳华兵.智能制造技术的研究现状与发展趋势[J].上海电机学院学报,2020,21(06):10-16+23.