

工业机器人与可编程控制器的 IO 通信研究

郑永辉

广东龙丰精密铜管有限公司 广东省珠海市 519090

【摘要】可编程控制器与传统计算机具有相同的结构,都由硬件和软件组成,它可以实现与工业机器人的高效对接和通信,并控制工业机器人执行相应的操作指令,确保工业生产的顺利进行。PLC具有程序简单、可仿真的特点,具有很好的数据分析能力和很好的控制功能。西门子PLC可以很好的适应于工业机器人的操作与控制要求,将它用于工业机器人,可以为其稳定、可靠的工作提供很好的支撑,而要使西门子PLC的作用得到最大程度的发挥,就必须确保它与工业机器人之间的通讯连接。本文以一个典型的智能化生产流水线为背景,从实际应用的观点出发,对采用PROFINETIO技术的S7-1200PLC与ABB多台机械人的通信方式进行了研究。

【关键词】工业机器人; 可编程控制器; I/O; 通信

Research on IO communication between industrial robot and programmable controller

Zheng Yonghui

Guangdong Longfeng Precision Copper Pipe Co., LTD. Guangdong Zhuhai 519090

【Abstract】 Programmable logic controllers have the same structure as traditional computers, and are composed of hardware and software. It can realize high-performance docking with industrial robots and allow industrial robots to execute corresponding operating instructions to ensure industrial production went smoothly. PLC has the characteristics of simple and reliable program, good data analysis ability and good control ability. Siemens PLC can well adapt to the operation and control of industrial robots, and can provide good support for its stable and reliable work. To maximize the work of Siemens PLC, it must be ensured that it is compatible with Communication between industrial robots. In the background of a typical intelligent product assembly line, from the point of view of practical application, the communication method between S7-1200PLC using PROFINETIO technology and multiple ABB machines is studied.

【Keywords】 industrial robot; programmable logic controller; I/O; communication

引言

目前,远程 I/O 的可靠性高、价格实惠,可编程控制器与远程 I/O、工业机器人与远程 I/O 的单独通信已广泛应用于实际生产中,实现方式也很简单。可编程控制器与远程 I/O 的通信通过组态即可实现,远程 I/O 的 GSD 文件也无须单独购买;工业机器人与远程 I/O 的通信只用配置信号即可完成。因此,对基于远程 I/O 来实现工业机器人与可编程控制器的通信进行研究是很有必要的。

1 硬件架构

ABB 机器人是主流工业机器人,它具有专业的专业化

界面,方便了有关系统的整合工作[2]。西门子可编程控制器在国内得到了广泛的应用,而 S7-1200 具有结构紧凑,结构灵活,具有一体化的以太网接口,可以与计算机、人机界面及其它 PLC 进行通讯[3]。PROFINET 是由 PROFIBUS 国际组织 (PROFIBUSInternational, PI) 推出的,是一种新一代的自动化总线标准,它被用来实现工业以太网的集成和集成的自动控制解决方案[5]。

PROFINET 有两种类型,即 ProfineI/O 和 ProfineCBA。PROFINETIO 是一种应用于分布式输入输出的自动控制系统,它的工作特性与 PROFIBUS-DP 相似,但是它的数据传输速度要比 PROFIBUS-DP 高。S7-1200CPU 提供一个 PROFINET 端口用于通过 PROFI-NET 网络通信。

S7-1200PLC 具有 PROFINET 通讯功能,可通过 PROFI

NET 接口可将编程控制器与远端 I/O 进行联接。其中, 选用 FR8030 作为工业机器人的远距离输入输出适配器, 并经 DEVICENET 总线与其相连; 采用 FR8210 作为可编程序控制器的远距离输入输出适配器, 并用 PROFINET 通讯电缆与可编程序控制器相连。

通信实验平台的硬件架构图如图 1 所示。

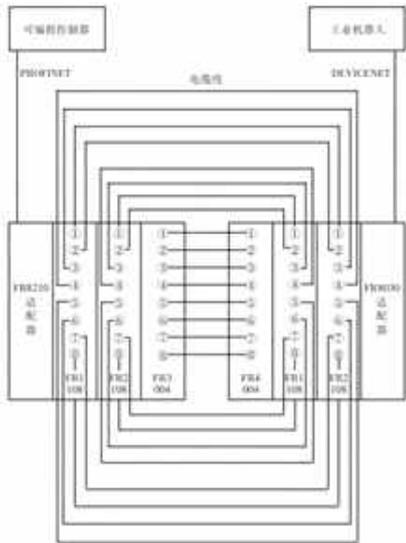


图 1 通信实验平台硬件架构图

其中, FR1108 表示的是数字量输入模块, FR2108 表示的是数字量输出模块, FR3004 表示的是模拟量输入模块, FR4004 表示的是模拟量输出模块。

2 试验验证

本试验中, 选择了三种不同类型的 ABB 工业机器人通过 Any busX Gateway 与 S7-1200PLC 进行通讯。

Any bus X 网关可使 PROFINET 装置或网络与其它现场总线或工业以太网络的连接成为可能。同时可以从双向拷贝输入输出数据, 从而可以在两个网络之间进行数据交换, 同时 Any bus X 网关适用于各种主要的 PLC, 不需要程序就可以进行简单的配置。

西门子 S7-1200PLC 与 ABB 机器人设备网络采用 Any bus 模块进行主从通讯, Any bus 模块作为设备网络的主控端, 由多个 ABB 机器人组成设备网络的从控端。S7-1200PLC 为 Any bus 模块提供程序接口。

对 Any bus 模块进行配置, 首先要安装 Any bus 模块 GSD 文件, 然后按照实际通讯数据的数量来选择通讯的输入/输

出的长度, 在此将 IO 设定为 200-263。

修改 ABB 机器人 Device Net 通讯地址, 三台机器人地址分别为 2、3、4, 如图 2 所示。



图 2 ABB 机器人通讯地址设置



图 3 Any bus 从站地址

接下来就是安装总线模块了。打开 ABS 配置 Manager-X 网关, 选择上边和下边的协议类型, 在 PROFINETIO 终端分配通信数据的长度, 在 PLC 组态中是一致的。

接着, 使用 LAN 来连接和加载配置模块。打开用于设备网络的“Any bus Net Tool for Device Net”软件, 为 ABB 机器人安装 EDS 文件。你的电脑必须要安装 Robot Studio, 或是从其他已经安装了这个系统的电脑上拷贝一个 EDS 文件。当建立了一个新的连接之后, 从站就会出现在新的界面上。图 3 为 Any bus 从站地址。2-4 为自动装置网络通讯地址, 10-11 为 D652 装置网络通讯地址。运行 Any bus M-DEV, 设定每个机器人的数据长度, 在此都设定为 16 字节, 下载和测试通讯。

机器人可以从 PLC 中接受到的操作指令, 并将自身的工作状态反馈给 PLC, 同时还可以将需要转发的指令发送出去, 并接收转发回的其他设备状态。所以, 机器人端的通信变量与 PLC 端的变量应该是一一对应的。就拿上面的组装机器人来说, 第一个和第二个机器人每个占据 16 个字节,

组装机器人 IO 的起点是 232.0, 如图 4 所示。机器人中通讯变量如图 5 所示。

PLC 寄存器	名称	数据类型	地址	保持	在 H...	可从...
1	装配伺服上电状态	Bool	%I232.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	装配伺服断电状态	Bool	%I232.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	装配自动模式	Bool	%I232.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	装配程序运行中	Bool	%I232.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	装配急停	Bool	%I232.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	装配状态字	Word	%W234		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	装配伺服上电	Bool	%Q232.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	装配伺服断电	Bool	%Q232.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	装配从主程序启动	Bool	%Q232.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	装配继续	Bool	%Q232.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	装配暂停	Bool	%Q232.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	装配光标移至主程序	Bool	%Q232.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	装配控制字	Word	%W234		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

图 4 机器人对应 PLC 变量

装配机器人			
PN系统输出	0	DO	装配伺服上电状态
	1	DO	装配伺服断电状态
	2	DO	装配自动模式
	3	DO	装配程序运行中
	4	DO	装配急停
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16-31	GO	装配状态字 101:复位中; 100:空闲; 200:运行中 (应用在机器人主程序里, 对外发送信号)
PN系统输入	0	DI	装配伺服上电
	1	DI	装配伺服断电
	2	DI	装配从主程序启动
	3	DI	装配继续
	4	DI	装配暂停
	5	DI	装配光标移至主程序
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16-31	GI	装配控制字 100:复位; 102:装配启动 (应用在机器人主程序里, 接受外部触发信号)

图 5 机器人通讯变量

3 结语

通过研究, 作者发现, 在 PROFINETIO 的 PLC 与工业机器人的通信方式中, 虽然需要通信硬件模块, 比如 Any busX-gateway, 但其传输数据量大, 并且信号传输稳定, 适合于要求较高的场合。此外, 该通讯系统结构简单, 不需要额外变成, 基本能适应各种类型的 ABB 机器人, 也能很好地应用在现有的总线自动生产线上。也可以参考这里描述的方法来实现其它类型的工业机器人与 PLC 的通讯。经过测试, 证实了工业机器人向可编程控制器发送数字量信号、可编程控制器向工业机器人发送数字量信号及工业机器人向可编程控制器发送模拟量信号都可以被准确地传递出去。利用远程 I/O 通信, 可以让机器人与可编程控制器之间的通信得以实现, 从而可以让两者之间的数据共享与信息传递得以顺利地解决。

参考文献

- [1]吴玉文, 蔡锁宁, 邱涛.基于 Modbus/TCP 的机器人与 PLC 通信研究[J].河南科技, 2018 (35): 33-35.
- [2]李娜.智能制造中 S7-1200PLC 与工业机器人的 ModbusTCP 通信应用[J].新技术新工艺, 2022 (4): 51-54.
- [3]庞智, 张廷婷, 曾令培.基于 DeviceNet 现场总线技术的 ABB 机器人与 PLC 通信的实现[J].机电信息, 2022 (5): 16-18.
- [4]吴玉文, 朱晔, 夏伟.基于 PROFINETIO 的 PLC 与工业机器人通信研究[J].汽车实用技术, 2020 (5): 187-189.
- [5]陈凌凌, 陈以.工业以太网在工业控制网络中的应用与发展综述[J].中国科技信息.2007, (18): 147-148.
- [6]王斌, 曲杰, 张国旭, 等.PROFINET 总线技术在西门子 TIA 博途软件中的应用[J].锻压装备与制造技术.2015, (6): 79-83.
- [7]何士闵.电动汽车电池包匹配及热特性研究[D].重庆: 重庆理工大学, 2018.
- [8]刘淑琴, 黄菊花, 李甜甜.锂离子动力电池的散热及优化[J].电源技术, 2017 (7): 963-967.
- [9]于建新.电动汽车电池组热管理系统的研究与设计[D].长春: 吉林大学, 2016.
- [10]张良.纯电动汽车锂离子电池的热分析及散热结构设计[D].镇江: 江苏大学, 2017.