

DOI:10.19344/j. cnki. issn1671-5276.2024.05.050

# 基于 Profinet 通信协议的多电机运行监控系统设计

赵安, 马彬彬

(泰州职业技术学院, 江苏 泰州 225316)

**摘 要:**随着工业互联网逐步渗透到工业制造各大领域,工业企业迫切需要通过工业互联网加快数字化步伐,以提高生产效率,节省设备运维成本,满足客户个性化需求。研究在工业互联网中通过 Profinet 通信协议将西门子 S7-1200、HMI 和 G120 变频器等设备联网组成异步电动机变频调速监控网络。研究内容包括控制系统硬件构成、变频器参数设置和 PLC 控制程序设计。该控制系统运行能完全融入工业互联网,且监控方便、成本低廉。

**关键词:**工业互联网;Profinet;S7-1200PLC;G120 变频器;HMI

**中图分类号:**TP277.2    **文献标志码:**B    **文章编号:**1671-5276(2024)05-0239-03

## Design of Multiple Motor Operation Monitoring System Based on Profinet Communication Protocol

ZHAO An, MA Binbin

(Taizhou Polytechnic College, Taizhou 225316, China)

**Abstract:** With the gradual penetration of the industrial Internet into all major fields of industrial manufacturing, industrial enterprises urgently need to speed up the pace of digitization through the industrial Internet in order to improve production efficiency, save equipment operation and maintenance costs, and meet the individual needs of customers. Studies the composition of a monitoring network for variable frequency speed regulation of asynchronous motors connected by Siemens S7-1200, HMI and G120 frequency converters by means of by Profinet communication protocol. The study includes the hardware structure of control system, the parameter setting of frequency converter and the design of PLC control program. The control system can be fully integrated into the industrial Internet, with the advantages of convenient monitoring and low cost.

**Keywords:** industrial internet; Profinet; S7-1200PLC; G120 frequency converter; HMI

### 0 引言

工业互联网(industrial internet)是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业形态,通过对人、机、物、系统等的全面连接,构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系,为工业乃至产业数字化、网络化、智能化发展提供了实现途径,是第四次工业革命的重要基石<sup>[1]</sup>。

Profinet 是一个开放式的工业以太网通信协议,主要由西门子公司和 Profibus & Profinet 国际组织提出,是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。通过此协议,控制器相互之间、控制器经由网络和其他设备之间可以通信。许多现场工业设备,包括 PLC、DCS、智能仪表等都在使用 Profinet 协议作为通信标准。本文研究通过此协议,利用 S7-1200 PLC 和 G120 变频器之间的

Profinet 通信,实现多台异步电动机的运行监控。

### 1 多电机监控网络的硬件构成

多电机监控网络的硬件主要包括:西门子 S7-1200 系列 PLC、不同功率的 G120 变频器、西门子 HMI 精简面板、网络交换机、不同功率的三相交流异步电动机等。监控网络硬件接线示意图如图 1 所示。

### 2 G120 系列变频器参数设置

G120 系列变频器可满足各种功率的三相交流异步电动机的控制需求。不论选择何种控制方式,在进行具体的 G120 系列变频器参数设置之前,可先确认所选电动机的功率大小,然后对照 G120 变频器操作手册,选用与各个电动机功率配套的 G120 变频器型号,并将电机铭牌上相关电机参数对应输入 G120 变频器即完成基本调试。最

**基金项目:**泰州职业技术学院 2020 年科研项目(TZYKYKZK-20-07)

**第一作者简介:**赵安(1975—),男,江苏泰州人,副教授,硕士,研究方向为工业自动化,zhaoan0814@163.com。

后根据控制方式选择宏指令,并进行参数设置和修改。这里选择 Profinet 通信协议的控制方式,其参数设置如表 1 所示<sup>[2]</sup>。需要注意的是,同一个监控网络中,每个 G120 变频器的 IP 地址不能相同(出厂默认是相同的),但都必须和 PLC 以及 HMI 都在同一网段,可通过西门子博途软件平台实现各个 G120 变频器的 IP 地址修改。

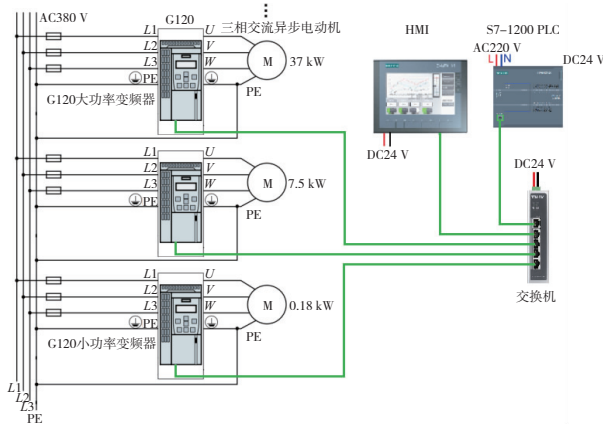


图 1 多电机监控网络硬件接线示意图

表 1 Profinet 现场总线某个变频器部分关键参数设置

| 参数      | 描述                                 |
|---------|------------------------------------|
| P10=1   | 开始快速调试                             |
| P15=7   | 选择宏指令 7(Profibus/Profinet 控制和点动切换) |
| P10=0   | 结束快速调试                             |
| P2030=7 | 选择 Profinet 通信                     |

3 PLC 控制程序设计

3.1 控制系统在博途软件平台的硬件组态

通过西门子博途软件 TIA Portal V16<sup>[3]</sup>完成监控系统中的 S7-1200 PLC 和 G120C 变频器的硬件组态,如图 2 所示。确保组态的硬件订货号、固件版本均与实际硬件完全一致,并为组态的硬件设备分配各自的设备名称和 IP 地址,所组态的每台硬件 IP 地址为同一网段中的不同地址,同时配置每台 G120C 变频器的标准报文。组态完成后,将所有硬件组态及配置下载至实际的 S7-1200 PLC 的 CPU 单元。

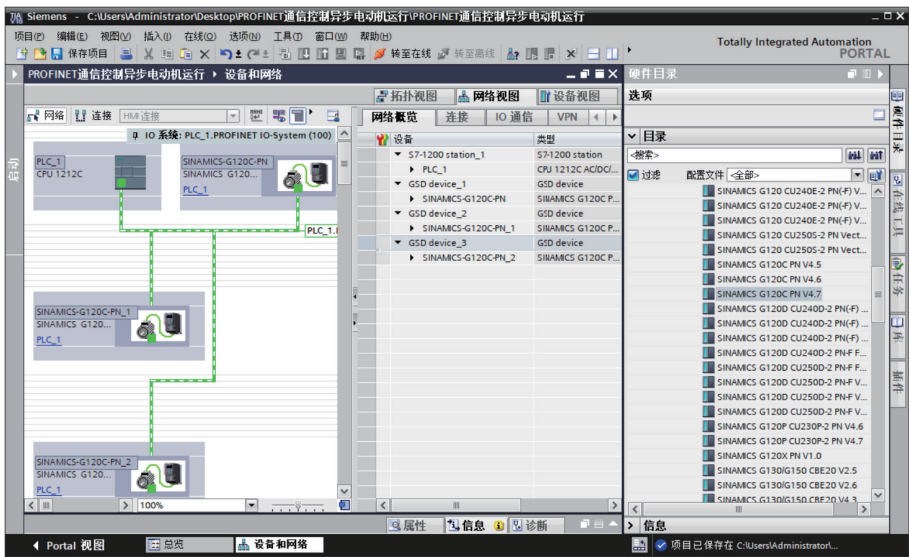


图 2 监控系统中的 PLC 及变频器硬件组态

在完成上述 S7-1200 的硬件组态的下载后,因为实际硬件 G120C 变频器的 Profinet 设备名称和 IP 地址还未分配,故实际的 S7-1200 PLC 和 G120C 硬件还不能进行通信。必须使实际硬件 G120C 变频器和上述组态中的 G120C 所分配的 Profinet 设备名称和 IP 地址一致,才能确保 S7-1200 PLC 和 G120C 实际硬件之间 Profinet 通信成功。

3.2 通过标准报文控制电机的启停、换向和速度

S7-1200 PLC 通过向 G120C 发送控制字等信息实现电机的启停、换向以及调速控制,并可从 G120C 读取状态信息<sup>[4]</sup>。现以其中一台变频器的控制为例,编写其 PLC 监控程序如图 3 所示。S7-1200 PLC 通过 Profinet PZD 通信方式将控制字 1(STW1)和主设定值(NSOLL\_A)周期性发送至变频器,变频器将状态字 1(ZSW1)和实际转

速(NIST\_A)发送到S7-1200,数据流向如表2所示。其他G120C变频器的PLC控制程序与上述程序类似,在此不再赘述。

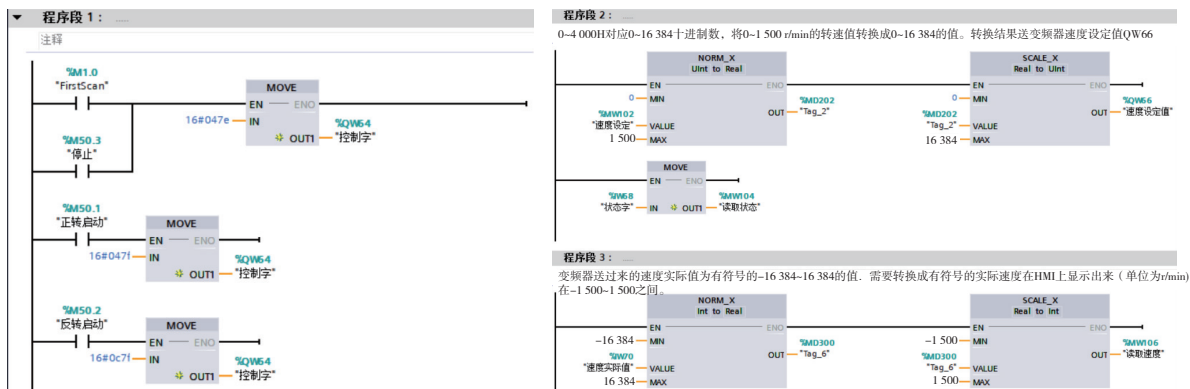


图3 单台变频器监控 PLC 程序

表2 S7-1200 PLC 和其中一台 G120C 变频器的数据流向

| 数据方向    | PLC I/O 地址 | 变频器过程数据            | 数据类型         |
|---------|------------|--------------------|--------------|
| PLC—变频器 | QW64       | PZD1—控制字 1(STW1)   | 16 进制(16bit) |
|         | QW66       | PZD2—主设定值(NSOLL_A) | 有符号整数(16bit) |
| 变频器—PLC | IW68       | PZD1—状态字 1(ZSW1)   | 16 进制(16bit) |
|         | IW70       | PZD1—实际转速(NIST_A)  | 有符号整数(16bit) |

## 4 HMI 组态画面设计

控制系统选用与 S7-1200 PLC 配套的 SIMATIC HMI 精简面板<sup>[5]</sup>,SIMATIC HMI 精简系列面板满足了用户对高品质可视化和便捷操作的需求。用户可在 HMI 集中实现多台电机的远程控制,并准确获取各个电机的运行状态等信息。各电机的监控组态信息如图4所示。



图4 多台电动机运行监控画面组态

## 5 结语

基于Profinet通信协议,PLC、HMI 和多台变

频器之间实现数据信息共享,多台异步电动机的变频调速监控稳定、可靠、方便、直观、交互性强,且易于融入工业互联网,克服了传统控制方式的不足。PLC 和变频器之间进行通信,使得 PLC 可将控制信息发送给变频器,并从变频器接收电机运行的各种状态信息。这些控制信息和状态信息都在 HMI 上实时动态地显示出来。经现场调试证实,通过 Profinet 实现的多台电动机监控网络控制系统效率更高、成本更低、功能更强,既满足传统交流异步电动机控制的一切要求,又顺应工业数字化发展潮流,是制造业转型升级的必然趋势。

## 参考文献:

- [1] 程晓,文丹枫. 工业互联网:技术、实践与行业解决方案[M]. 北京:电子工业出版社,2020.
- [2] SIEMENS 变频器 SINAMICS G120C 操作说明[Z]. [S.I.]: 西门子公司,2016.
- [3] SIEMENS SIMATIC S7-1200 可编程控制器系统手册[Z]. [S.I.]: 西门子公司,2022.
- [4] 向晓汉. 西门子 SINAMICS G120 S120 变频器技术与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2020.
- [5] SIEMENS SIMATIC HMI 操作设备 第二代精简系列面板操作说明[Z]. [S.I.]: 西门子公司,2016.

收稿日期:2023-10-27