



# Networked Control Strategy Based on the Siemens USS Agreement

Liu Shudong

Sishui Jufeng Food Co. LTD, Jining, China

**Email address:**

13371206486@163.com

**To cite this article:**

Liu Shudong. Networked Control Strategy Based on the Siemens USS Agreement. *Asia-Pacific Journal of Electronic and Electrical Engineering*. Vol. 1, No. 3, 2019, pp. 21-24.

**Received:** January 13, 2019; **Accepted:** November 25, 2019; **Published:** December 20, 2019

**Abstract:** In order to explore how to achieve more convenient and accurate real-time control of Siemens inverter and ensure the accuracy of its control frequency. The USS communication protocol used by Siemens is studied. Taking Siemens s7-200 series PLC and Siemens MM420 series inverter as examples, a scheme is proposed to control the motor operation and realize automatic sorting control by using the host unit of PLC to communicate with the inverter using USS protocol. Run the test through practice. [1] the data structure and communication transmission characteristics of USS communication protocol were introduced in detail, and the inverter control principle of USS communication protocol of Siemens PLC was expounded. At the same time, it was compared with the traditional analog quantity control inverter. It has been proved that the control of frequency converter by USS communication protocol is applicable to general industrial process, and its control method has certain practical value and reference value for similar modern industrial control., the system has the characteristics of accurate positioning, reliable operation, strong practicability and good effect.

**Keywords:** USS Communicate Protocol, MP270 Touch Panel, Programmable Logic Controller, MM420 Frequency Converter

## 基于西门子USS协议的网络化控制策略

刘淑栋

泗水巨烽食品有限公司，济宁，中国

**邮箱**

13371206486@163.com

**摘要:** 为了探究如何更方便、准确地实现对Siemens变频器进行实时控制，确保其控制频率的精度。对西门子公司专用USS通信协议进行了研究。以西门子S7-200系列PLC和西门子MM420系列变频器为例，提出了使用PLC主机单元利用USS协议与变频器通讯，从而控制电动机的运行，实现自动分拣控制的方案。经实践运行测试。[1]详细的介绍了USS通信协议的数据结构以及通信传输特点，阐述了Siemens公司PLC的USS通信协议的变频器控制原理，同时将其与传统模拟量控制变频器相比较。实践证明通过USS通信协议控制变频器适用于一般工业过程，其控制方法对类似的现代工业控制具有一定的实用价值和借鉴价值。该系统具有定位精确、运行可靠、实用性强的特点，使用效果良好。

**关键词:** USS通信协议，MP270触摸屏，可编程控制器，MM420变频器

1. 引言

随着工业自动化系统的发展,大规模,多网络,一体化,在复杂多变的工业控制过程中,多个控制器通常用于任务分配和管理。通常,工业控制系统中的通信解决的问题是主要问题。现代工业中控制器业对传统变频系统的控制编程较为繁琐,且对控制器硬件性能要求也较高。而相对于传统的变频器控制方法, USS通信协议以RS485总线为基础实现控制器对变频器的控制操作,使得变频器控制过程变得更加方便[2]。而且USS通信协议报文格式简单可靠,使数据传输灵活高效,从而保证了控制器与变频器的可靠运行,对工程技术人员编程能力要求低。USS协议减少了设备之间布线的数量,使得控制系统对控制器的硬件要求大大降低。基于USS通信协议的速度控制是一种新的可靠的逆变器控制策略[3]。文中深入分析了USS协议的内部结构和常见协议通信故障诊断,详细说明了液体混合系统中的变频调速环节设计,实现了USS通信协议在智能的控制策略中的集成开发,给工业控制的设计提供了简明的方法和思路。

2. USS协议通信概述

西门子的S7-200CPU支持多种的通信协议。这些主要包括专用通信协议和通用通信协议[4]。专有协议包括自由端口通信协议, PPI通信协议, MPI通信协议, USS通信协议和PROFIBUS通信协议。专业通信协议都是通过令牌环网实现,其令牌环网遵守欧洲标准EN50170中的过程现场总线标准。这些协议都是异步、基于字符传输的协议。通信数据帧由特殊的开始和结束字符,源和目标地址,帧长度和数据检查组成。USS协议是西门子传输产品通信的协议,是西门子S7-200 CPU打包的协作指令。操作员可以使用这些打包指令更好地实现对驱动器的可靠控制。西门子的USS协议通信是主/从架构总线。

2.1. USS协议通信特点

西门子的USS通信始终由主站启动, USS协议控制主站连续循环通过子从站。相应的控制子站根据接收的协议指令决定是否以及如何响应。

通用协议对于主站,控制从站必须在一定时间内(接收到主站消息后的某个时间)收到主站消息后进行响应。否则主站将视为本次通信错误。

USS协议的基本特点如下:

- 1.持多点通信(可以应用在RS232C、RS485、光纤、无线电等网络上)。
- 2.控制器的通讯端口由RS485半双工通讯实现
- 3.容易实现,成本较低。
- 4.采用单主站的“主-从”访问机制。
- 5.一个网络上最多可以有32个节点。

2.2. USS协议报文特点

字符帧格式: 西门子USS通信协议的字符传输格式完全符合UART行业标准,即串行异步传输通信模式,字符传输帧为11位[5],包括:

连续的字符帧组成通信报文。在每个数据消息中,字符帧之间的间隔必须小于两个字符帧的数据传输时间。把控制器的自由端口编程为以上字符传输的模式,就可以实现通用通信协议报文的收发。

表1 字符传输帧。

起始位	数据位	校验位	停止位
1	0 LSB 1 ... 6 7 MSB	偶 X 1	1

控制主站控制器支持的通讯模式必须与要控制的实际驱动单元相同,这是西门子驱动器通讯的基本先决条件。

标准的西门子通信消息由一系列字符组成,其特定功能在协议中定义:

表2 字符特定功能在协议中的定义。

STX	LGE	ADR	净数据区	N	BCC
			1 2 3 .....		

以上每小格代表一个字符(字节)。含义如下:

STX: 起始字符,总是02H

LGE: 报文数据长度

ADR: 子站地址及报文数据类型

BCC: BCC 校验码

ADR和BCC之间的有效数据字节称为通信协议的净数据区域。控制主站和从站之间的数据交换包括在每个消息的净数据区中。净数据区主要由PKW区和PZD区组成:

表3 PKW区与PZD区的组成。

PKW区	PZD区
PKE IND PWE1 ... PWEm	PZD1 PZD2 ... PZDn

以上每小格代表一个字,含义如下:

PKW: 用于参数定义,参数描述文本或读写参数值,并可报告和修改参数更改。其中:

PKE: 参数ID。表示主站指令和从站响应的参数号,以及通信信息等

IND: 参数索引,与 PKE 配合定位参数

PWEm: 参数值数据

PZD: 用于在主站和从站之间传递控制过程数据。

PZD1: 控制主站发送到子站的控制字或返回主站的子站的状态字。

PZD2: 控制主站发送到变电站或变电站返回主站的实际反馈。

.....

PZDn: .....。

2.3. USS初始化程序

```
NETWORK 1
LD      SM0.0
CALL    USS_INIT, 1, 9600, 1, 16#1,      Q1.0,
VB10
```

2.4. 关于USS指令编程的几点说明

1. 持多点通信,可以应用在RS232C、RS485、光纤、无线电等网络上。

2. 注意设置串口通信模式,注意地址、波特率、及通信格式的对应。

3. 注意USS协议指令使用顺序,依次为:

USS\_INT指令、USS\_CTRL指令、USS\_RPM指令、USS\_WPM指令。

4. 注意USS指令中出现的执行错误，及时的对故障做出诊断[6]。

3. 液体混合系统USS通信控制

3.1. 基本控制要求与控制思路

工业的液体混合系统经常需要对液体的液位进行控制，以适应工业各种需求。以下为基于西门子USS通信协议的网络化先进级策略的实施方案要求。

- 1. 初始状态容器是空的，每个控制阀完全关闭，每个传感装置处于初始化状态。
- 2. 当操作员启动系统时，打开A阀，物料从A阀流入容器。
- 3. 当容器的液位上升到上限开关时，关闭阀B，马达电机开始旋转。搅拌液体，60s后停止电机，打开C阀，搅拌后释放混合液。
- 4. 当液位下降到下限开关另外5s时，容器清空，C阀关闭，A阀打开，这将开始下一个操作循环。
- 5. 当操作员停止系统时，在当前工作循环完成后停止操作，并且操作返回到初始状态。等待下一次的启动。
- 6. 电机Motor的转速，可以根据工况人为的进行实时的改变。

3.2. 变频器控制的PLC程序设计

西门子MM420变频器具有西门子工程型变频器Master Driver的良好架构为矢量型变频器，是MM4系列变频器中具有精确的控制性能，安装便捷，输入响应快，优化的矢量控制特点[7]。可以应用在需要精确启停的简单精确定位场合，功率范围可达75KW（变转矩90KW），由于内置制动单元，使变频器在制动和减速方面，具有优良的功能品质[8]。

如果驱动在网络中组态为端点站，那么终端和偏置电阻必须正确地连接至连接终端上。如图1所示显示了MM420驱动的终端和偏置所必须连接。

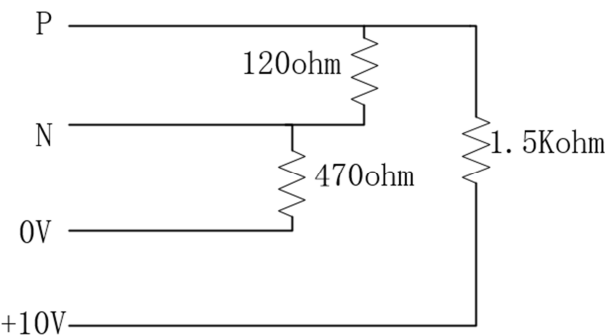


图1 MM420终端和偏置实例[9]。

在将驱动连接至S7-200之前，请确保驱动器具有以下系统参数MM420变频器参数配置如下：

表4 MM420变频器参数配置[10]。

参数号	设定值	说明
P0010	30	工厂设置
P0970	1	参数复位
P0003	2	允许扩展访问阐述范围
P0010	1	快速调试
P0100	0	功率单位为KW
P0304	230	电动机额定电压
P0305	1.0	电动机额定电流
P0307	1.1	电动机额定功率
P0310	50	电动机额定频率
P0700	5	通过COM链路的USS设置
P1000	5	通过COM链路的USS设定
P2000	50	设置串行链接参考频率
P2009	1	允许设定值以十进制数的形式发送
P2010	6	设置RS-485串口USS波特率9600
P2011	0	设置USS变频器地址为零

3.3. 基本控制算法实现

本系统融合USS协议与变频控制中，有效的降低了控制的成本，具体实现过程如下：

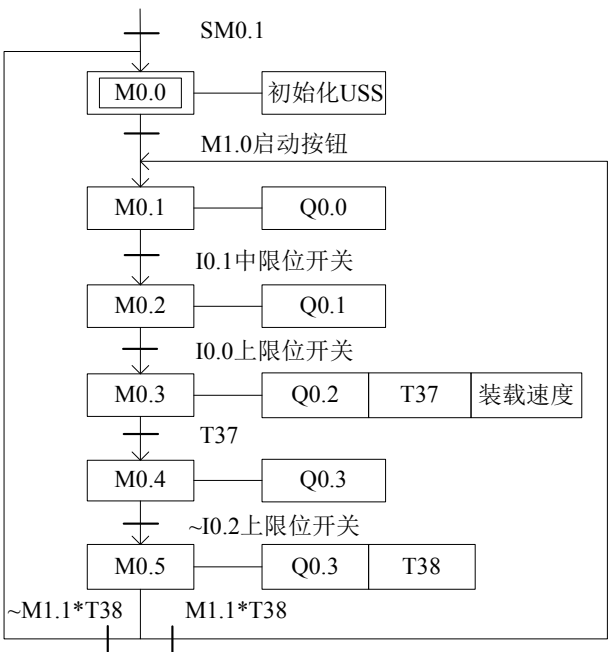


图2 液体混合系统控制流程图。

MP270触摸屏设定界面包括USS协议参数设定画面和系统电机报警画面，具体如下：

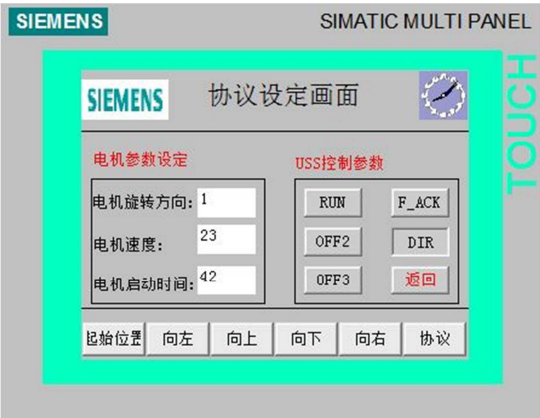


图3 USS协议参数设定画面。

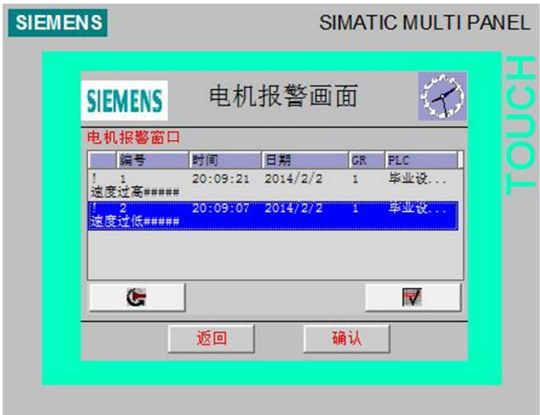


图4 系统电机报警画面。

4. 结语

本文设计了一种基于西门子USS通信协议的网络化高级控制策略。具体研究了集散控制系统中所涉及的驱动器通信技术，重点分析了USS通信协议报文的特点，实现了USS协议在变频调速系统中的应用。USS通信协议的通信液体混合控制系统的设计方案是非常可行的。采用该通信方式的变频器控制系统抗干扰能力强,可采集信号数量也有所提高,且系统运行可靠，控制系统开发成本低，不仅能降低布线复杂性和后期维护的难度,还能根据工业需

要决定采集参数的种类和数目,并有效避免模拟信号传输时容易受外部电磁环境干扰的现象[12]。适于中小型工矿企业的应用。

参考文献

[1] 董佳辉. 基于USS协议的自动分拣装置的设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2017(12):60-62.

[2] 石元博, 魏海平, 黄越洋. 基于PLC的智能楼宇中电地热监控系统的设计与实现 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2019(3):45-48.

[3] 潘全文, 张观海, 于劲松[2, et al. 基于USS协议的变频调速系统通讯控制模块设计与实现 [J]. 工业计量, 2014(4):32-34.

[4] 赵海斌. 多种通信协议在智能PLC中的应用分析[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2017(5).

[5] SIEMENS. SIMATIC S7-200 可编程控制器系统手册. SIEMENS, 2014.

[6] 张红霞, 刘义才. 基于S7-200PLC USS协议通信的速度闭环定位控制系统设计[J]. 电子世界, 2013(16):135.

[7] 刘麟. 基于USS通信的上料控制系统设计与实现[J]. 电气时代, 2014(5):84-86.

[8] 西门子（中国）有限公司自动化与驱动集团.深入浅出西门子S7-200 PLC（第二版）[M].北京：北京航空航天大学出版社，2005.

[9] 把金平, 毛剑琳. 基于USS通信的整流设备控制系统研究 [J]. 自动化与仪器仪表, 2015(6).

[10] MICROMASTER 420通用型变频器 使用大全 版本 12/03.

[11] S7-1200plc的单容水箱液位控制系统, 唐重和.刘克平 长春工业大学.

[12] 戴伟,倪福生,蒋爽,滕俊迪.基于USS协议的泥泵输送实验台变频控制系统设计 [J]. 机械设计与制造工程,2016,45(04):46-51.