

用三菱 PLC 及其变频器构成多电机变频调速系统

陈 柯

(贵州省电子工业学校, 贵州 贵阳 550025)

[内容提要] 在工业自动化领域常有对多个电机进行远距离变频调速控制的要求, 本文介绍了一种基于三菱 PLC 及其变频器构成的 1: n 多分支通讯网络来实现远距离变频调速控制的电路, 能很好地满足上述需要。

[关键词] PLC; 变频器; 通讯适配器

[中图分类号] TP273 [文献标识码] A [文章编号] 1008-7427 (2007) 07-0141-02

0. 引言

以变频调速器为调速控制器的同步控制系统、比例控制系统和同速控制系统等已广泛应用于冶金、机械、纺织、化工等行业的自动化控制领域。而在很多大规模自动生产线上常常需要对多个分布距离较远的电机进行运行和速度控制时, 传统的 PC 或 PLC 驱动 D/A 转换器控制变频调速器的方式由于速度指令信号在长距离传输中的衰减和外界的干扰, 使整个系统的工作稳定性和可靠性降低; 同时大量 D/A 转换模块使系统成本增加而弊端重重。为此我们提出了 PLC 与变频调速器构成多分支通讯控制网络。以比例控制系统为例, 系统构成如图 1 所示。PLC 发出控制变频调速器的速度指令使各个变频调速器带动电机按一定的速度比例运转, 并且通过安装在各电机后面的旋转编码器实时采集回来各电机的实际速度后与主电机的速度进行比较测算, 然后对各电机进行微调以达到同步跟踪指标。该系统成本较低、信号传输距离远、抗干扰能力强, 尤其适合远距离, 多电机控制。

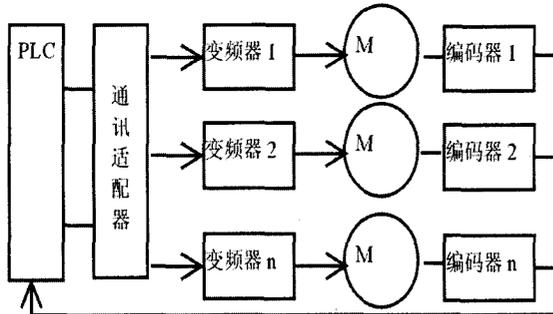


图 1

1. 硬件构成

以三菱系列 PLC、通讯适配器及变频器为例, 系统硬件结构如图 2 所示。

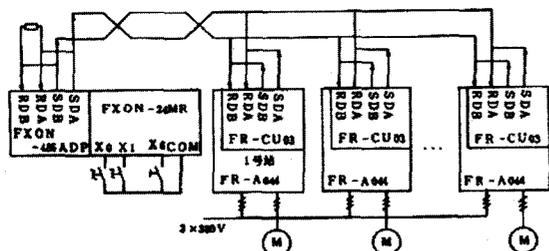


图 2

PLC 选用三菱公司的 FXON—24MR 为基本单元, 执行系统及用户软件, 是系统的核心。通讯适配器选用三菱公司的 FXON—485ADP, 主要作用是配合 PLC 作为通讯主站使用, 完成变频调速器控制信号的远距离发送。变频器选用三菱公司通用经济型的 FR—A044, 实现电机的启停控制及调速。FR—CU03 对 PLC 通过 FXON—485ADP 发送的信号进行转换, 以使变频器能识别符合 RS—422/RS—485 通讯规范的网络信号, 是变频器的网络接口。各电机轴上分别安装编码器, 编码器测得的电机轴的脉冲信号送往 PLC, 通过计算和比较, 完成各电机转速调整。在 1:n (本文以 1:3 举例) 多分支通讯网络中, 每个变频器为一个子站, 每个子站均有一个站号, 事先由参数设定单元设定。工作过程中, PLC 通过 FXON—485ADP 发有关命令信息后, 各个子站均收到该信息, 然后每个子站判断该信息的站号地址是否与本站站号相同。若相同则处理该信息并返回应答信息; 若不相同则放弃该信息的处理, 这样就保证了在网络上同时只有一个子站与主站交换信息。

2. 软件设计

考虑到使用的方便, 采用基于 Windows 操作系统的软件包 FX—PCS / WIN—C, 可对 FX 全系列可编程控制器进行编程和控制。这种软件可以实现寄存器数据的传送、PLC 存储器清除、串行口设置(D8120)、运行中程序更改、遥控运行或停止、PLC 诊断、采样跟踪和端口设置等操作; 可读取和显示可编程控制器中的程序, 实现文件的发送和接收; 可监控和测试可编程控制器, 实现动态监视器、元件监控和显示监控数据的变化值(16 进制)等功能; 可以实现梯形图、指令表和顺序功能图(SFC)程序的相互切换显示, 同时显示多个功能窗口。

要实现对各电机控制, 需要 PLC 与变频器之间进行正确通信, 这需要设定握手信号和数据传送格式。为了避免发送与接收的帧出错, 发送与接收采用相同的数据格式。数据格式设置为: 9600bps, 奇校验, 8 位数据位, 1 位停止位。在 PLC 与变频器构成的 1: n 多分支通信网络中, 每个变频器为一个子站, 其站号由参数设定单元设定。工作过程中, PLC 通过 FXON—485ADP 发出有关命令信息后, 各个子站均收到该信息, 然后每个子站判断该信息的站号地址是否与本站站号相同。若相同则处理该信息并返回应答信息; 若不相同则放弃该信息的处理。这样就保证了在网络上同时只有一个子站与主站交换信息。通信过程和通信协议格式如图 3

所示。

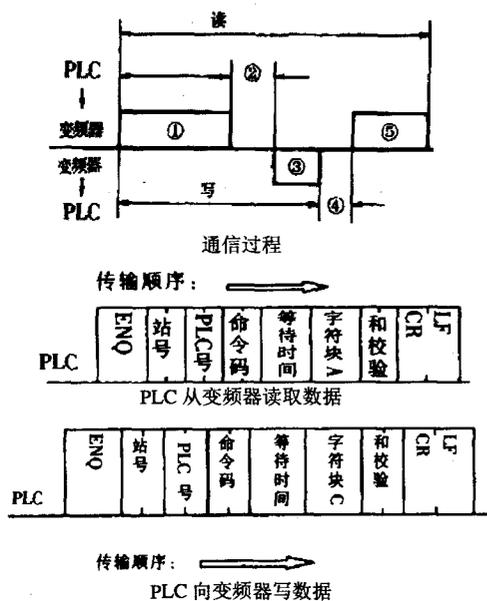
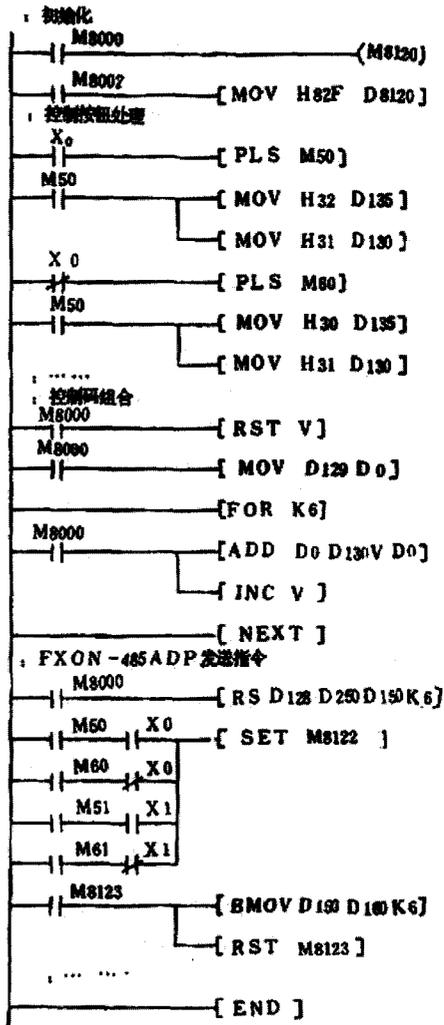


图3

该过程最多分5个阶段。PLC发出通讯请求；变频器处理等待；变频器做出应答；PLC处理等待；PLC做出应答。根据不同的通讯要求完成相应的过程，如写变频器启停控制命令时完成3个过程；监视变频器运行频率时完成5个过程。不论是写数据还是读数据，均有PLC发出请求，变频器只是被动接受请求并做出应答。每个阶段的数据格式均有差别。

要实现对变频器的控制，必须对PLC进行编程，通过程序实现PLC与变频器信息交换的控制。PLC程序应完成FXON-485ADP通讯适配器的初始化、控制命令字的组合、代码转换及变频器应答信息的处理等工作。PLC梯形图程序（部分程序）如图4所示。程序中通讯发送缓冲区为D127~D149；接受缓冲区为D150~D160。电机1启动、停止分别由X0的上升、下降沿控制；电机2启动、停止分别由X1的上升、下降沿控制；电机3启动、停止分别由X2的上升、下降沿控制。程序由系统起始脉冲M8002初始化FXON-485ADP的通讯协议；然后进行启动、停止信号的处理。以电机1启动为例，X0的上升沿M50吸合，变频器的站号送入D130，运行命令字送入D135，ENQ、写运行命令的控制字和等待时间等由编程器事先写入D131、D132、D133；接着求校验和并且送入D136、D137；最后置M8122允许RS指令发送控制信息到变频器。变频器受到信号后立刻返回应答信息，此信息FXON-485ADP收到后置M8132，PLC根据情况做出相应处理后结束程序。



3. 结语

- (1) 该方案能够实现PLC通过网络对变频调速器的运行控制、参数设定和运行状态监控。
- (2) 该系统最多可控制变频调速器32台，最大距离500m。
- (3) 控制多台变频器，成本明显低于D/A控制方式。
- (4) 随着变频器的增加，通讯延迟加大，系统响应速度低于D/A控制方式。

Constitute Multi-motor Frequency Speed Control System with Mitsubishi PLC and Its Frequency Inverter

CHEN Ke

[Abstract] Often carry on to several motor in the industrial automation realm long-distance leave the request of frequency speed control, this text introduced 1 kind to constitute according to the Mitsubishi PLC and its frequency inverter of 1:n many branch telecommunication network to carry out long-distance leave the circuitry of frequency speed control, the ability nicely satisfies the above-mentioned demand.

[Keyword] PLC; Frequency inverter; Telecommunication adapter