

滑轨铣磨床MM440变频器的Profibus总线通信与调试

刘红安，李元华

航空工业西安飞机分公司 陕西西安 710089

摘要：主要介绍MM440变频器与S7-300 PLC的Profibus总线通信的控制方式，变频器和PLC之间进行DP通信时的数据定义以及相关参数的设置等。

关键词：西门子 840D PL；可编程；逻辑控制器；MM440变频器；Profibus DP；通信

1 序言

随着西门子自动化运动控制系统在工业领域的应用日渐普及，西门子MM440变频器在数控设备中也得到广泛的应用。西门子MM440变频器由微处理器控制，并采用具有现代先进技术水平的绝缘栅双极型晶体管（IGBT）作为功率输出器件，具有比例控制、积分控制功能的闭环控制输出特性，其脉冲宽度调制的开关频率可选，因而可降低电动机运行的噪声。西门子MM440变频器还具有磁通电流控制（FCC）功能，能够改善动态响应和电动机的控制特性，用于控制三相交流电动机的速度，具有很高的运行可靠性和功能的多样性。目前，MM440变频器与标准数控系统如西门子840D PL等系统的主流通信方式采用了Profibus总线通信嵌入式连接，集成到自动化系统中。

1台捷克产滑轨铣磨床采用西门子840D PL数控系统，加装金刚石砂轮磨头，同时又配置砂轮片修调器，可对金刚石砂轮磨头进行动态、静态的精修。机床的砂轮磨削精度要求高，缩短系统的响应时间（砂轮直径的检测时间和磨削器的启停时间）可以获得高的动态响应性；在设备出现故障的情况下，又可以利用西门子840D PL数控系统的远程诊断功能快速诊断故障，减少停机时间，因而采用Profibus DP总线来实现系统的自动化。因此，将MM440变频器的Profibus总线通信“无缝”嵌入到机床的总体控制当中，减少现场布线的数量，便于重新编程、监测和控制。

2 西门子MM440变频器的基本参数配置

西门子MM440变频器在进行Profibus总线通信时必须进行基础参数配置（见表1），设定P0010=1，即变频器开始快速调试。如果调试结束后设定P3900=1，表示结束快速调试，进行电动机计算和复位，此时P0010自动返回“0”值，表示电动机准备运行。

表1 MM440变频器的基本参数配置

参数号	参数名称	设置值
P0100	欧洲/北美地区	0，表示功率单位为kW 1，表示功率单位为hp
P0300	选择电动机的类型	1，表示异步电动机 2，表示同步电动机
P0304	电动机的额定电压	根据铭牌键入的电动机额定电压
P0305	电动机的额定电流	根据铭牌键入的电动机额定电流
P0307	电动机的额定功率	根据铭牌键入的电动机额定功率
P0308	电动机的额定功率因数	根据铭牌键入的电动机额定功率因数 $\cos\theta$
P0309	电动机的额定效率	根据铭牌键入的电动机额定效率数，以百分数表示
P0310	电动机的额定频率	根据铭牌键入的电动机额定频率（Hz）
P0311	电动机的额定速度	根据铭牌键入的电动机额定速度（r/min）
P0335	电动机的冷却	0，表示自冷：采用安装在电动机轴上的风机进行冷却 1，表示强制冷却：采用单独供电的冷却风机进行冷却
P0640	电动机的过载倍数	以电动机额定电流（P0305）的百分比表示的电动机过载电流限值
P0700	选择命令源	6，表示通过COM链路的通信板（CB）设置，即选择Profibus DP通信

(续)

参数号	参数名称	设置值
P1000	选择频率设定值	6, 表示来自Profibus的频率设置值
P1080	最低频率	设定最低的电动机频 (Hz)
P1082	最高频率	设定最高的电动机频 (Hz)
P1120	斜坡上升时间	电动机从静止状态加速到最高频率 (P1082) 所用的时间
P1121	斜坡下降时间	电动机从最高频率 (P1082) 减速到静止停车所用的时间
P1135	OFF3	发出 OFF3 命令后, 电动机从最高频率减速到静止停车所需的斜坡下降时间
P1300	控制方式: 控制电动机的速度和变频器的频率之间的相对关系	0, 表示线性特性的 V/f 控制 1, 表示带磁通电流控制 (FCC) 的 V/f 控制 2, 表示带抛物线特性 (平方特性) 的 V/f 控制 3, 表示特性曲线可编程的 V/f 控制
P1910	选择电动机数据自动检测: 完成电动机定子电阻的自动检测	0, 表示禁止自动检测功能 1, 表示自动检测 R_s (定子电阻), 并改写参数数值 2, 表示自动检测 R_s , 但不改写参数数值
P3900	快速调试	0, 表示不用快速调试 1, 表示结束快速调试, 并按工厂设置使参数复位 2, 表示结束快速调试 3, 表示结束快速调试, 只进行电动机数据的计算

在完成快速调试后, 变频器就可以正常地驱动电动机了。下面就可以根据需要设置Profibus DP通信控制的方式和各种参数。

3 MM440变频器与S7-300的Profibus DP通信

为了连接成Profibus DP系统, 必须采用Profibus接口模板——CBP2模板, 安装在变频器的正面, 通过RS485串行接口与变频器进行通信。S7-300 PLC通过Profibus DP通信实现对砂轮片修整器进行控制, 实现砂轮片修整器的启动、停车和调速的过程。

(1) S7-300 PLC硬件组态MM440变频器 在STEP-7编程工具中, 新建一个S7-300的项目, 在项目中对MM440变频器进行组态, 并创建一个Profibus DP网络, 自动分配接口地址范围, 如图1所示。

在组态中出现的PPO, 即参数过程数据对象 (Parameter Process data Object), S7-300 PLC主站使用PPO周期地读取从站参数, 对于MM440变频器, 可以指定PPO3编写数据交换程序。PPO分为两部分: PKW区和PCD区。它为这两个区域分配12个

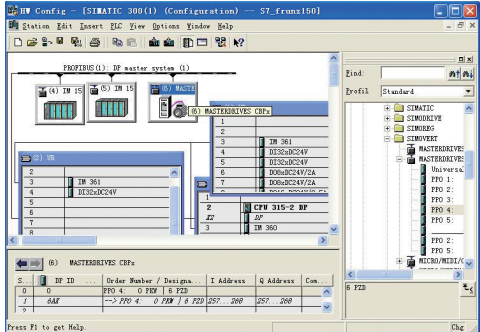


图1 PLC硬件组态

输入、输出地址区。PKW即参数索引值, 由4个字构成, $PKW = PKE + IND + PWE$ 。PKE即参数标识, PKE发出读写变频器参数的指令及参数值, 是报文的第1个字; IND即索引, 是报文的第2个字; PWE即参数值, 如在表1中提及的MM440变频器的基本参数, 是报文的第3和第4个字。PCD区是过程数据通道。

PKW区主要用来读取非连接器参数。比如说速度环的PI调节器参数、滤波时间常数及给定值斜坡上升/下降等参数, 这些都不能通过PCD方式读取, 只能用PKW方式才能访问读取。

PCD区传输的过程变量在PPO类型或者变频器中已经定义, PCD区传输的是主站发送控制字、频率设定值到从站和从站返回状态字、实际值到主站。PCD区传输过程数据的数量由PPO类型或者变频器决定。PCD的过程数据包括速度、频率、电流、电压、转矩和功率等数据值。PCD区由2个字构成, $PCD = STW/ZSW + MS/MAV$ 。STW, 即控制字QW257; ZSW, 即状态字IW257; MS, 即主设定值QW259; MAV, 即主实际值IW259。

(2) S7-300的地址区与参数的定义 S7-300 PLC主站通过类型4的PPO实现的通信是一种循环数据交换, 非常易于编程。控制字和主设定值从SIMATIC CPU的PLC主站被发送到MM440变频器。变频器在响应报文中返回状态字和主实际值, 状态字: IW257; 控制字: QW257; 频率实际值: IW259; 频率设定值: QW259。控制字包含16个用于控制驱动ON/OFF、旋转方向的二进制信号, 通过指令T QW257将信号传送到MM440变频器。

因为SIMATIC CPU主站要控制砂轮片修调器的ON/OFF、旋转方向及速度变化, 因此主要分析控制字QW257的数据位 (见表2)。

表2 控制字QW257的数据位

	位	功能
	0	ON/OFF1
QB258 (QW257的低8位)	1	OFF2
	2	OFF3
	3	脉冲使能
	4	RFG使能
	5	RFG开始
	6	设定值使能
	7	故障确认
QB257 (QW257的高8位)	8	点动向右
	9	点动向左
	10	PLC控制
	11	反向 (设定值取反)
	12	-
	13	电动机电位计 (MOP) 增大
	14	电动机电位计 (MOP) 减小
	15	CDS位0

西门子变频器有3种停车方式：自由停车、正常停车和快速停车，区别如下：OFF1表示斜坡停车；OFF2表示自由停车；OFF3表示快速停车，即按照快速停车的斜坡降速的，常常用作紧急停车。相比较，OFF3停车最快，OFF1次之，OFF2最慢。

(3) S7程序中控制MM440变频器 首先在S7的变量表中，预设定频率设定值：QW259为W#16#4000，即砂轮片修整器电动机的频率为50Hz（对应电动机的额定转速），再将控制字QW257预设定为W#16#047F，即电动机准备运行；预设定为W#16#067F，即电动机左转运行；预设定为W#16#057F，即电动机右转运行。可以对照表2控制字QW257的地址的数据位设定砂轮片修整器电动机的控制状态，其控制程序如图2所示。

S7控制砂轮片修调器的程序经过编辑，并编译完成后，下载到SIMATIC S7-300 CPU中自动运行。在西门子840D PL的NC中通过相应指令将M10.0接通，则将额定转速指令发送到MM440变频器，但是此时砂轮片修调器并不会转，必须通过M10.1接通STW的第10个标志位“通过PLC进行控制”，再接通M10.2，将STW的第8个标志位“点动向右”置“1”，此时砂轮片修调器电动机按照额定转速起动，向右转。而接通M10.3，则将STW的第9个标志位“点动向左”置“1”，此时砂轮片修调器电动机按照额定转速起动，向左转。

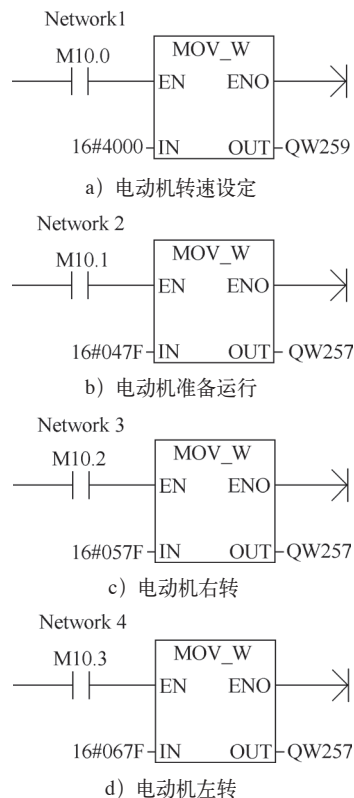


图2 MM440变频器的控制程序

4 西门子MM440变频器的应用扩展

SIMATIC CPU通过Profibus DP通信对MM440变频器进行控制，除了上述PCD区的控制字外，还可以实时在现场采集状态字IW257以及频率实际值IW259，与实际频率及转速进行比较，以构成控制更为精密的闭环控制及PID控制。而且CPU通过Profibus DP通信还可以读取或者改写MM440变频器的设定参数，结合其他软件如WinCC等做二次开发，在西门子840D PL的OPI界面上进行显示，达到在线监控和诊断的目的。

在滑轨铣磨床的控制系统中，西门子840D PL通过Profibus DP通信实现对砂轮片修整器进行控制，磨削速度稳定，实时响应性高，砂轮盘直径圆度好、精度高，从而保证了工件的高精度磨削加工要求。

5 结束语

随着数控技术朝着高速度、高精度、复合化和网络化等方向发展与市场竞争的加剧，产品设计周期缩短，产品结构变得更加复杂，产品的精度要求也越来越高。数控机床功能以及应用水平的开发在

组态王变量变化率的应用技巧

吴军

常州技师学院 江苏常州 213000

摘要：当PLC输出数据时，某些关键数据会清零或无法找到相应的地址，探讨用组态王开发监控系统变量变化的方法来解决此问题。

关键词：组态王；变量；变化率；西门子PLC；S7300

1 序言

组态王开发监控系统（以下简称“组态王”）是新型的工业自动控制系统，具有适应性强、开放性好、易于扩展、经济和开发周期短等优点，在工业控制领域获得了广泛的应用。其正以标准的工业计算机软、硬件平台构成的集成系统逐渐取代传统的封闭式系统的地位。下面探讨关于组态王变量变化率的编程应用技巧。

2 变量变化率的应用

某设备上位机采用组态王，下位机采用西门子PLC（S7300），由于知识产权保护的原因，因此PLC梯形图不能全部读出；设备开始的工作时间及结束时间无法找到地址；在设备输出数据时，某些关键数据会清零，即无法读出这个关键数据。可以考虑用组态王变量变化率解决这个问题。本例中无法读出的关键数据变量名用“important”代替。

打开组态王的应用程序命令语言，选择“存在时”，时间间隔选择“1000ms”，写入如下代码：

```
if (m<2)
{
m=0;
}
long m1;
if (m==0|| m==1)
{m1=m1+1;
}
if (m1>5)
{
m1=0; }
if (m1==4)
{count= important;
}
```

在第4s时，把变量“important”数据写入“count”，则变量“count”相当于变量“important”延时4s的数据。

打开组态王的事件命令语言，事件描述项写入count!= important && important ==0（设定变量

一定程度上反映了一个公司的科研开发和制造能力的高低。

基于Profibus总线的控制方案在数控机床上的应用非常普遍，也是国际上现代工业控制的比较先进的控制方案，其前景将非常广阔。因此，深入研究MM440变频器的Profibus DP总线的控制技术，对于提高设备利用率和保证设备正常生产，具有重要的现实意义。

参考文献：

- [1] 崔坚．西门子S7可编程控制器——STEP7 编程指南[M]．北京：机械工业出版社，2007．
- [2] 西门子（中国）有限公司．MM440变频器说明书[Z]．2011．
- [3] 西门子（中国）有限公司．SINUMERIK 840D简明调试手册[Z]．2011．

MW 20210325