

1. 概述

西门子驱动装置 (SIMOVERT MasterDrives VC, MicroMaster 4 以及SIMOREG DC Master) 除了具有与驱动基本应用有关的功能外, 还具有强大的通讯功能。驱动通讯可以分为三种方式:

- PROFIBUS DP协议
- USS协议
- SIMOLINK协议 (一般用来代替Peer to Peer协议, 实现从站到从站的通讯)

PROFIBUS DP和USS协议属于主/从通讯, 需要有PLC作为主站, 驱动装置作为从站。

USS协议的主要优点是, 其接口集成在基本装置中, 不需要额外费用; 主要缺点是通讯速度慢, 只有基本通讯功能 (PKW+PZD), 最多31个从站。

PROFIBUS DP协议的主要优点是, 通讯速度快, 除了基本功能之外还有一些附加功能 (例如: 非循环通讯, 交叉通讯), 站点数更多; 主要缺点是需要另外购买作为选件的通讯模板 (例如: CBP2或PROFIBUS模板)。

SIMOLINK协议 (代替Peer to Peer协议) 主要用来实现驱动装置与驱动装置之间的通讯。SIMOLINK协议也可以是主/从通讯, 主站是S7-400 (FM458+EXM448) 或SIMADYN D。

这里我们主要介绍S7 PLC与驱动装置采用PROFIBUS DP协议进行通讯。

采用PROFIBUS DP协议通讯时, 既可以利用STEP 7本身提供的功能, 也可以使用TIA软件Drive ES。

本文档只介绍STEP 7本身提供的功能。有关Drive ES的功能将根据需要在以后的文档中再做介绍。

(关于 DriveES, 可以参加西门子自动化与驱动培训中心的培训课程D2403)

2. 必备条件

下面以S7-300 PLC与MasterDrives CUVC变频器的通讯为例:

主站: S7-300 CPU315-2DP可编程序控制器

从站: MasterDrives CUVC变频器 + CBP2 通讯模板

编程装置: PC + STEP 7 V5.4 + MPI接口 (MPI Adapter 或CP5611卡)

装有STEP 7 V5.4 的PC机用于S7 CPU315-2DP的硬件组态与编程, 通过MPI电缆与CPU315-2DP的MPI接口连接, 用于硬件组态数据及程序的下载。CPU315-2DP的DP接口通过PROFIBUS 电缆与CUVC 变频器的CBP2 上的DP 接口连接, 用于S7-300 与变频器的通讯。

网络连接如图1 所示。

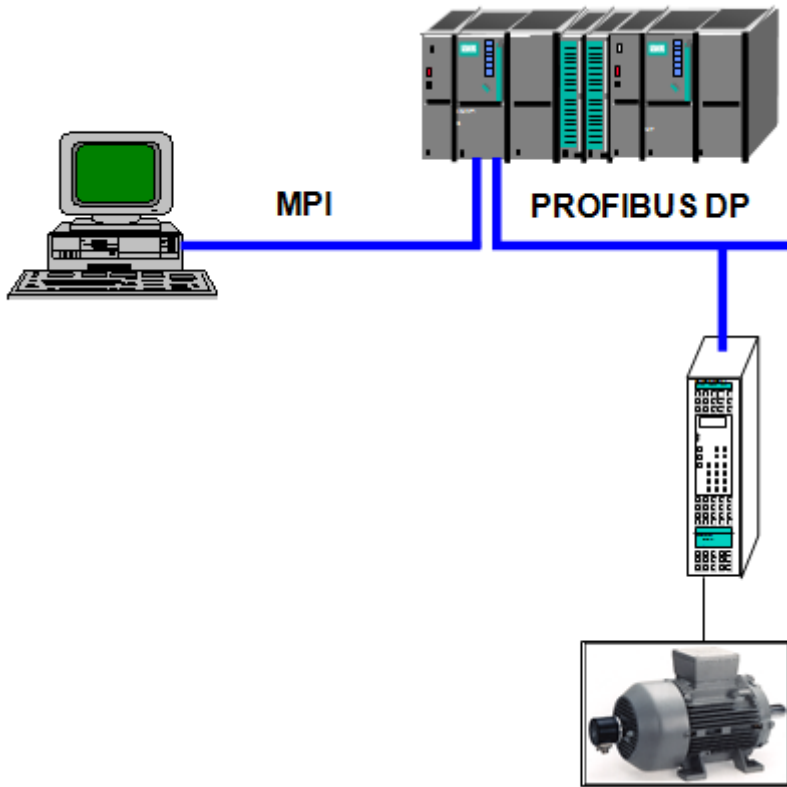


图1: PC机、CPU315-2DP 与驱动装置的连接

3. 硬件组态

3.1. 新建项目

在SIMATIC Manager 中新建一个项目，名称为Drives_Comm。如图2 所示。

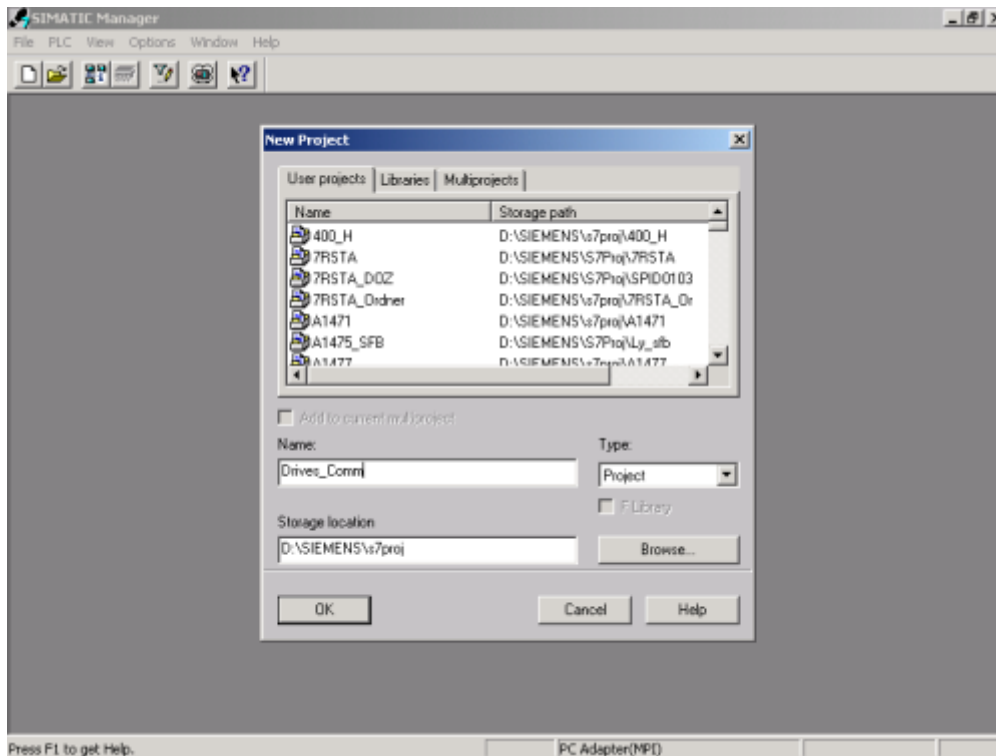


图2: 新建项目，名称为Drives_Comm

3.2. 插入一个S7-300 主站

在项目名称Drives_Comm 下插入SIMATIC 300 Station，如图3 所示。

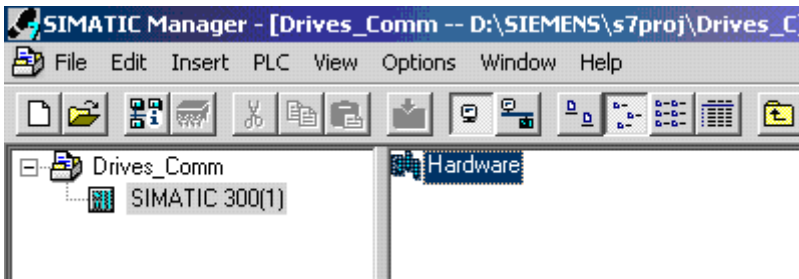


图3: 在项目下插入一个S7-300 站

接下来对该站进行硬件组态: 从硬件组态目录中依次插入机架、电源、CPU, 设置CPU上PROFIBUS DP 接口的网络参数 (可采用缺省设置, 即: 地址2, 最高地址126, 波特率1.5 Mbps, 协议DP)。如图4 所示。

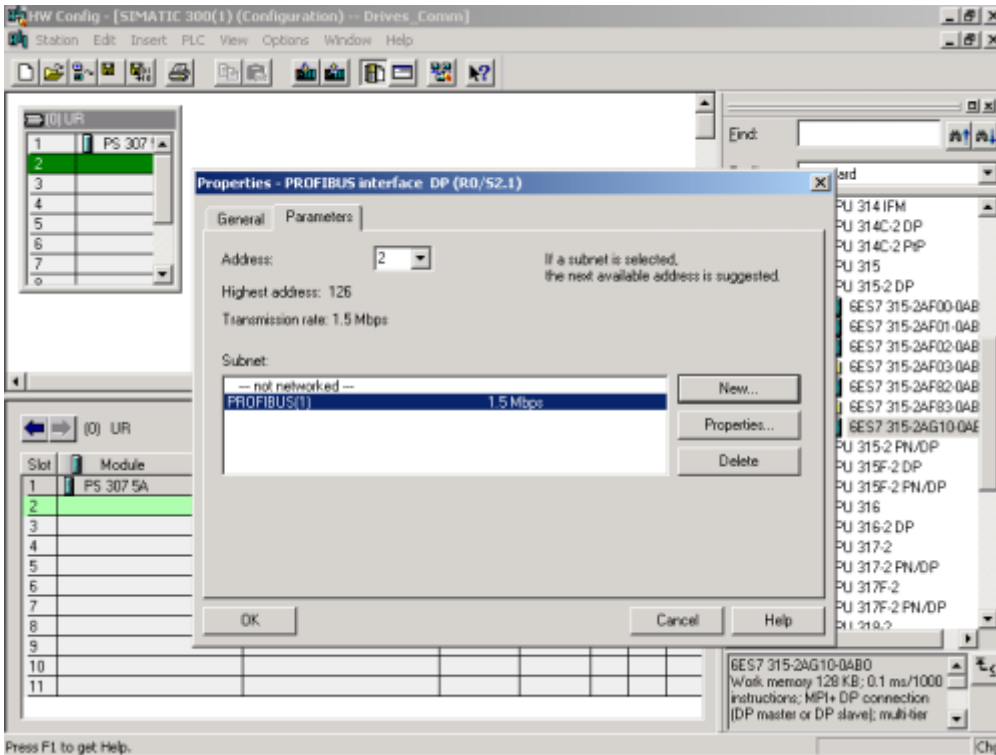


图4: 设置CPU 上PROFIBUS DP 接口的参数

按OK 键确认后得到主站的组态结果, 如图5所示。

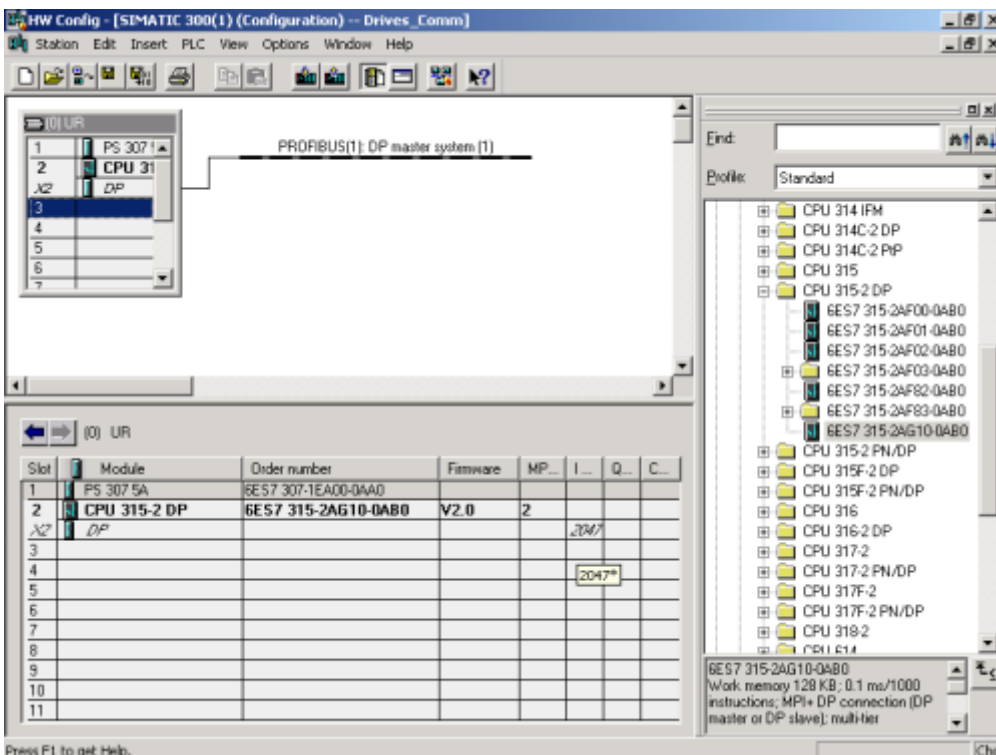


图5: 主站的组态

3.3 插入一个MASTERDRIVE 从站

在PROFIBUS(1): DP master system (1) 总线上挂上MasterDrives 从站。

从站路径为: PROFIBUS DP >
SIMOVERT >
MASTERDRIVES/DC MASTER CBPx 或
MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1

MASTERDRIVES/DC MASTER CBPx 与MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1 的区别是, 前者只能按照PPO 类型选择报文结构(即CBP 功能: 循环通讯), 后者还能选择更多的报文结构, 以配合CBP2 的一些扩展功能(DPV1功能)。

(关于CBP2 模板的报文结构参见下面第7 部分)

(关于MM4 PROFIBUS 模板的报文结构参见下面第8 部分)

选择MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1 作为从站, 地址设为3。如图6 所示。

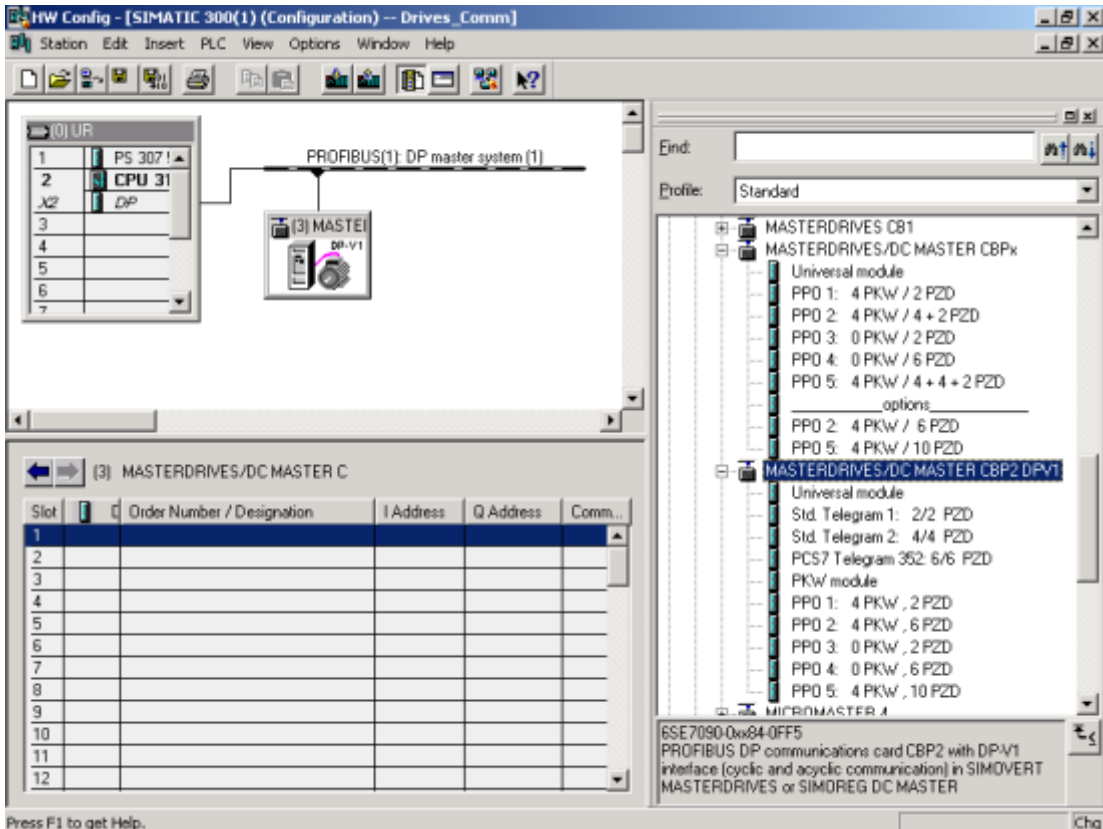


图6: 选择MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1 作为3 号站

3.4. 在从站中插入“模板”

在驱动装置从站中插入类似于ET 200M 从站中的模板, 以确定报文结构。

将右边窗口硬件目录中MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1 下面的 PPO 3: 0PKW, 2PZD插入左下窗口中的第一行 (Slot 1)。该选项共占两行。意思是: PPO类型3, 即: 0个字参数数据(又叫PKW), 2 个字过程数据(又叫PZD)。参数数据用于PLC 读/写变频器的参数, 过程数据用于PLC 控制和监视生产过程。0 个字参数数据表示PLC 不能读/写驱动装置的参数, 参数数据也不占用S7 的外设地址; 2 个字过程数据表示PLC 和驱动装置交换2 个字过程数据, 各占用S7-300 PLC 四个字节的地址。地址范围是输入字节256 - 259, 输出字节256 -259。如图7 所示。

通常S7 传送到驱动装置的第1 个字是控制字, 第2 个字是频率设定值; 驱动装置传送到S7的第1 个字是状态字, 第2 个字是频率实际值。这是最简单的应用。

(关于CBP2 模板的其他选项的含义参见下面第7 部分)

(关于MM4 PROFIBUS 模板选项的含义参见下面第8 部分)

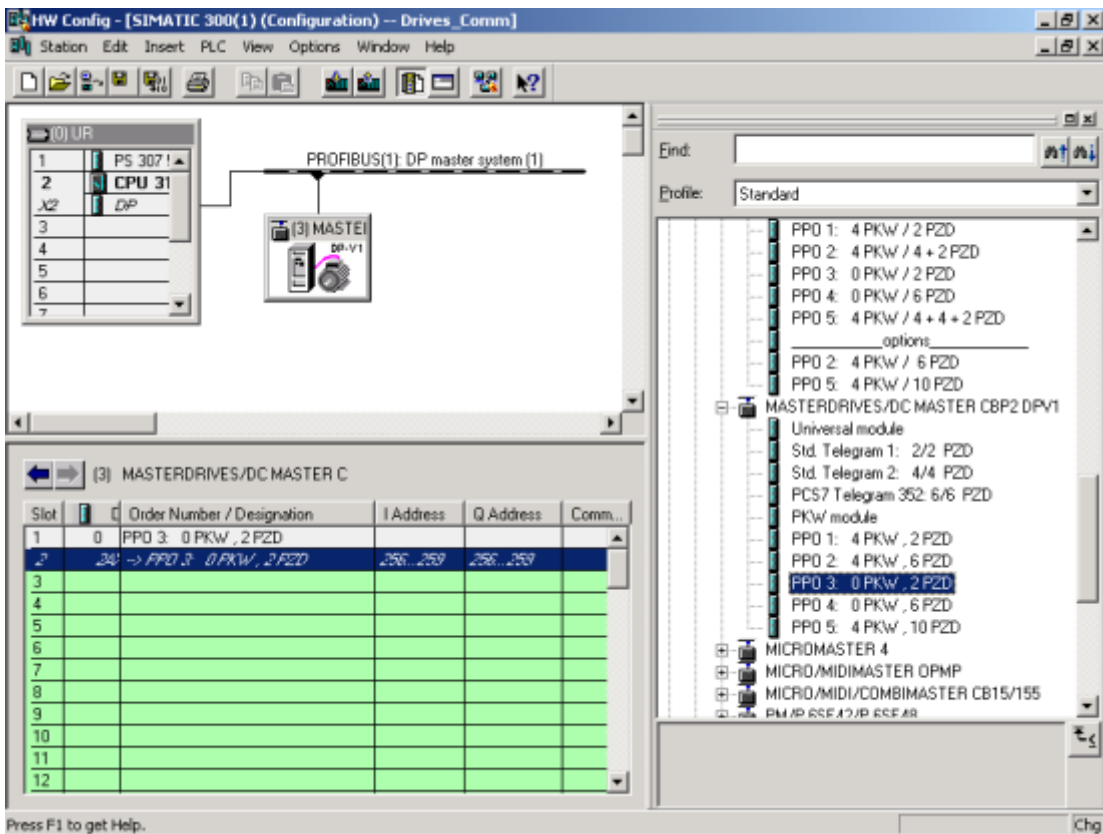


图7：驱动装置的输入/输出地址

3.5 查看从站中“模板”的属性

双击左下窗口中的第二行（Slot 2），打开其属性。如图8所示。

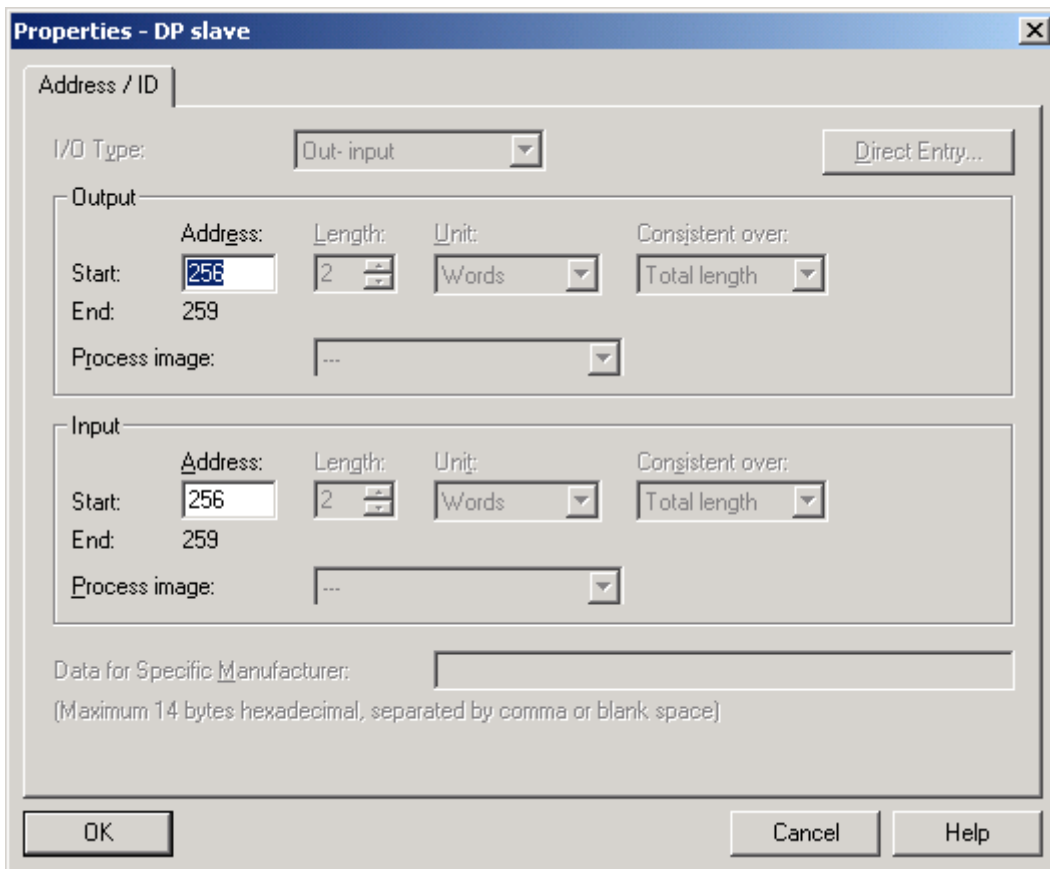


图8：驱动装置的输入/输出地址的属性

属性中给出驱动装置占用S7-300 PLC 外设地址的情况，包括：输出/输入地址，长度，单位，连续性范围。这里除了地址之外，其他属性都是由PPO3 决定的，只能读，不能改写。

提示：

长度： MASTERDRIVES/DC MASTER：最大 16 个字

| | |
|----------------------|--------------|
| MICROMASTER 420: | 最大 4 个字 |
| MICROMASTER 430/440: | 最大 8 个字 |
| 单位: | Words (字) |
| 连续性范围: | Unit |
| | Total length |
| | 以字为单位传送 |
| | 所有字一起传送 |

当字长不大于 2 或选择“以字为单位传送”时：用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程

当字长大于 2 且选择“所有字一起传送”时：用 SFC14/15 编程

4. 编程

根据前面的组态，由于输入/输出各占四个字节，可以使用两次MOVE 指令 (L/T 指令)。由于程序简单，程序可以直接编写在OB1 中。数据从MB0 - MB3 (即：MW0和MW2) 写入驱动装置，从驱动装置读回的数据放入MB4 - MB7 (即：MW4和MW6)。如图9所示。

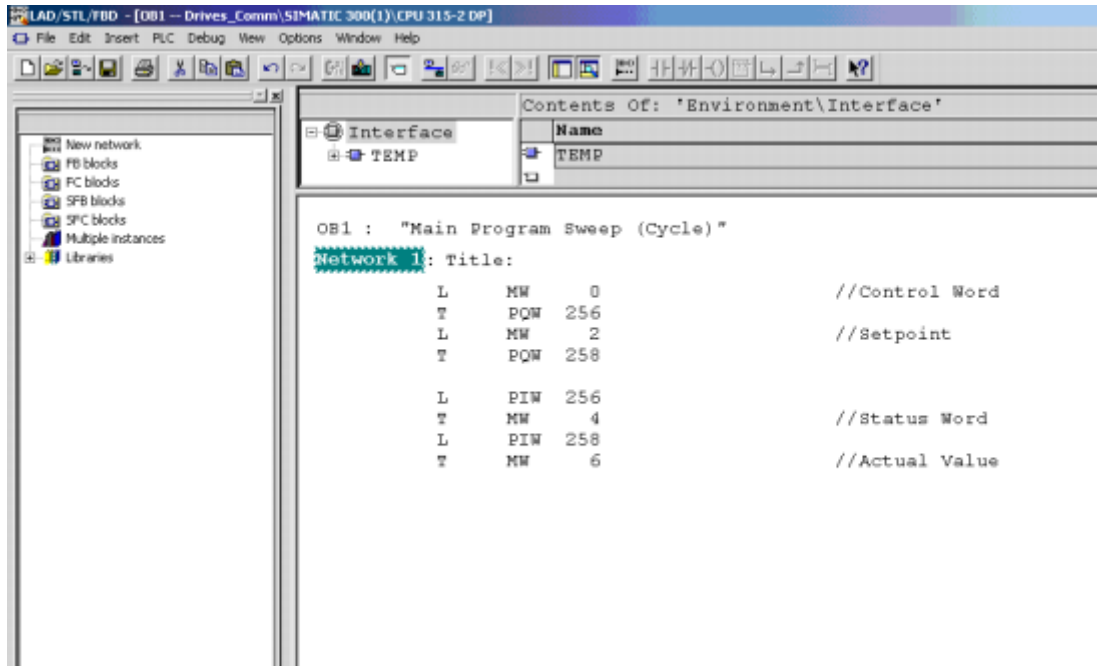


图9: PLC程序

传送到驱动装置的第1 个字 (MW0) 是控制字 (控制指令) :

当 MW0 = 0000 0100 0000 0000 B = 0400 H 时，驱动装置处于运行准备状态;

当 MW0 = 0000 0100 0000 0001 B = 0401 H 时，驱动装置进入运行状态1)

1) 相应于第5部分参数设置，PLC 只控制驱动装置起/停。若要传送所有指令应设置:

MW0 = 1001 1100 0111 1110 B (9C7EH) <-> 运行准备

MW0 = 1001 1100 0111 1111 B (9C7FH) <-> 运行

同时设置: P555~P575 = 3101~3115

传送到驱动装置的第2 个字 (MW2) 是频率设定值:

当MW2 = 0100 0000 0000 0000 B = 4000 H= 16384 D 时，相当于50Hz。

5. 参数设置

在驱动装置侧，驱动装置应处于可以运行的状态。为了实现与PLC 之间的通讯，以及从PLC 接收起/停指令和设定值，向PLC 传送状态字 (驱动装置状态) 和实际值，应如下更改参数:

P918.01 = 3 (缺省设置) 驱动装置地址 (即: 站号)

P554.01 = 3100 起/停指令 (ON/OFF1)

P443.01 = 3002 频率设定值 (Setpoint)

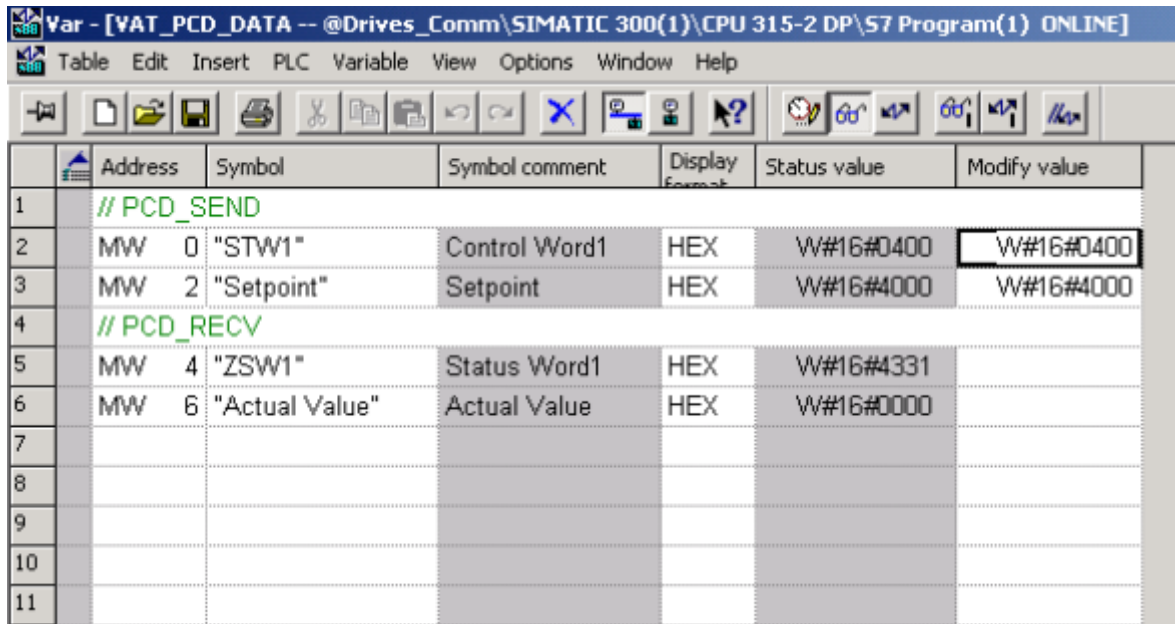
P734.01 = 32 状态字1 (Status Word1)

P734.02 = 148 频率实际值 (Actual Value)

参数设置可以通过操作面板PMU，也可以通过DriveMonitor 软件进行。

6. 测试

启动STEP 7的Monitor/Modify Variables 功能，填写变量。如图10 所示。



| | Address | Symbol | Symbol comment | Display format | Status value | Modify value |
|----|---------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | | // PCD_SEND | | | | |
| 2 | MW 0 | "STW1" | Control Word1 | HEX | W#16#0400 | W#16#0400 |
| 3 | MW 2 | "Setpoint" | Setpoint | HEX | W#16#4000 | W#16#4000 |
| 4 | | // PCD_RECV | | | | |
| 5 | MW 4 | "ZSW1" | Status Word1 | HEX | W#16#4331 | |
| 6 | MW 6 | "Actual Value" | Actual Value | HEX | W#16#0000 | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |

图10: 用监视和修改变量功能控制驱动装置启动和调速

当控制字 (Control Word1) 为W#16#0400 时，驱动装置应显示O009，表示运行准备状态。将控制字从W#16#0400 改成W#16#0401 时，驱动装置启动。除了状态字 (Status Word1) 会发生变化外，速度实际值 (Actual Value) 也会逐渐上升，上升速度取决于参数P462.01 的数值，最后达到W#16#4000 (50Hz)。状态字的含义如图11 所示。其中Bit 2 表示运行状态。将控制字改回W#16#0400 时，驱动装置首先减速，减速时间取决于P464.01 的数值，然后停止运行。

驱动装置启动后可以通过更改MW2 的数值更改速度。对应关系如下：

MW2 = 0000 0000 0000 0000 B = 0000 H= 0 D ~ 0Hz

MW2 = 0100 0000 0000 0000 B = 4000 H= 16384 D ~ 50Hz

MW2 为整型，数值与频率之间是线性关系。负数用补码表示，对应反转。

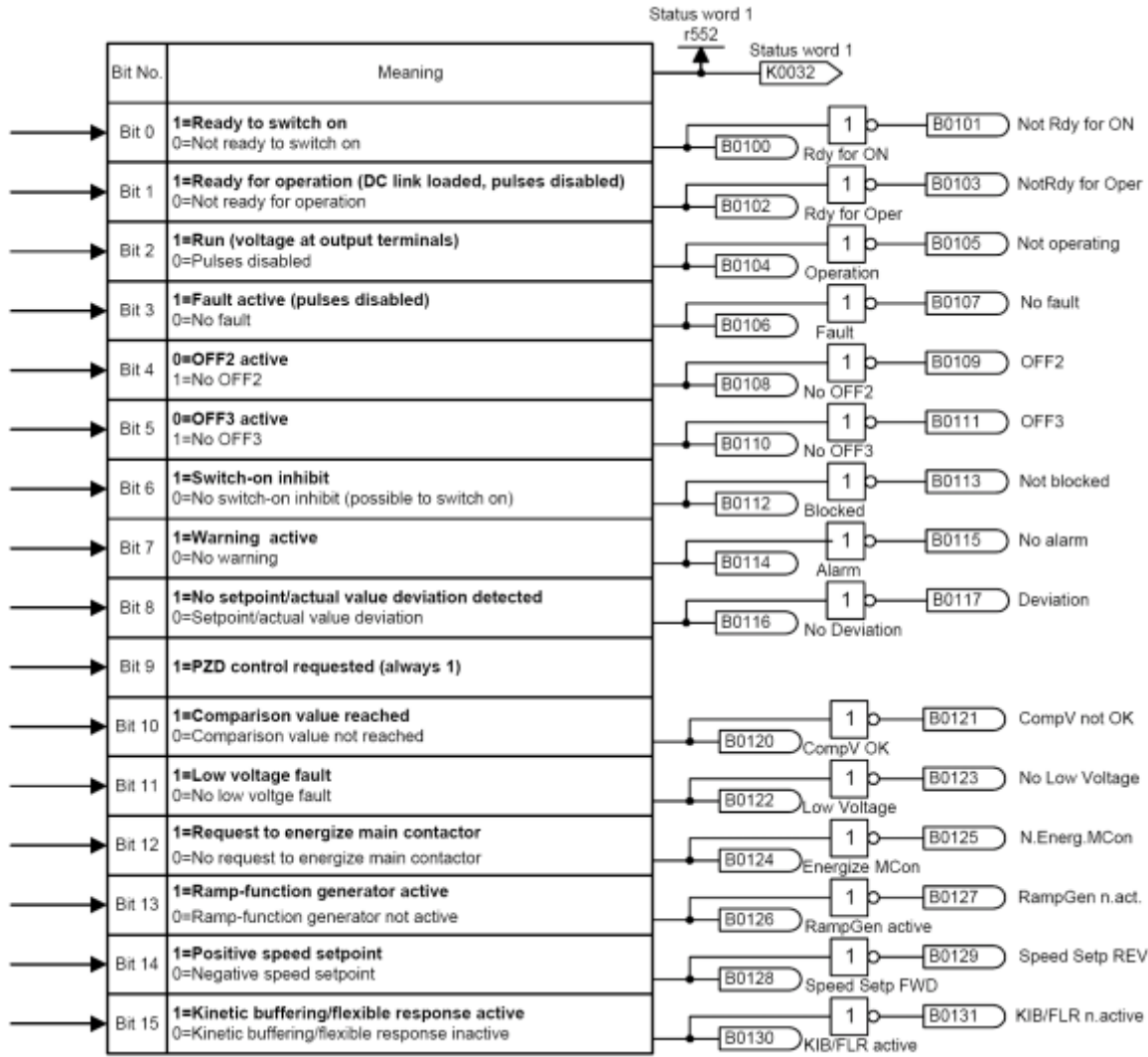


图11: MasterDrives 驱动装置的状态字的含义

7. CBP2的其他选项

在“3.3. 插入一个 MASTERDRIVES 从站”和“3.4. 在从站中插入模板”章节中我们看到，除了 PPO 类型选项外硬件组态目录中还有其他选项。如图 12 所示。

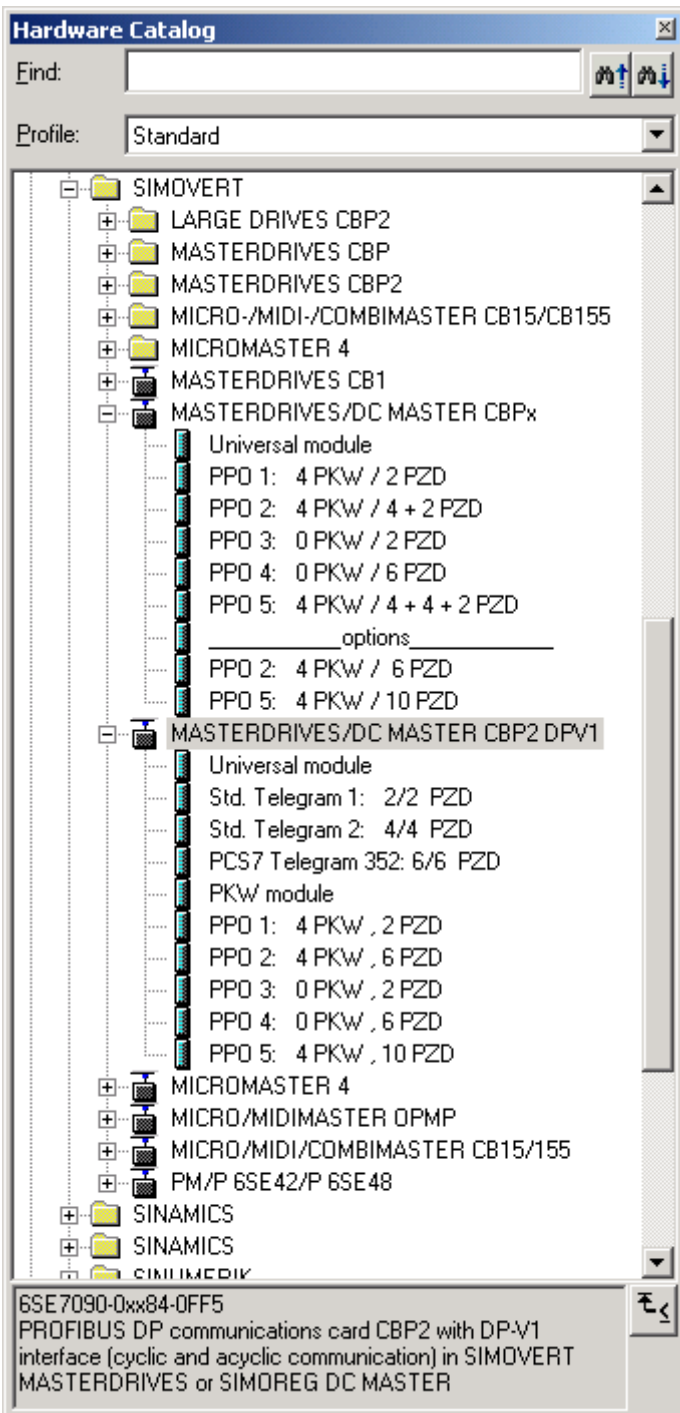


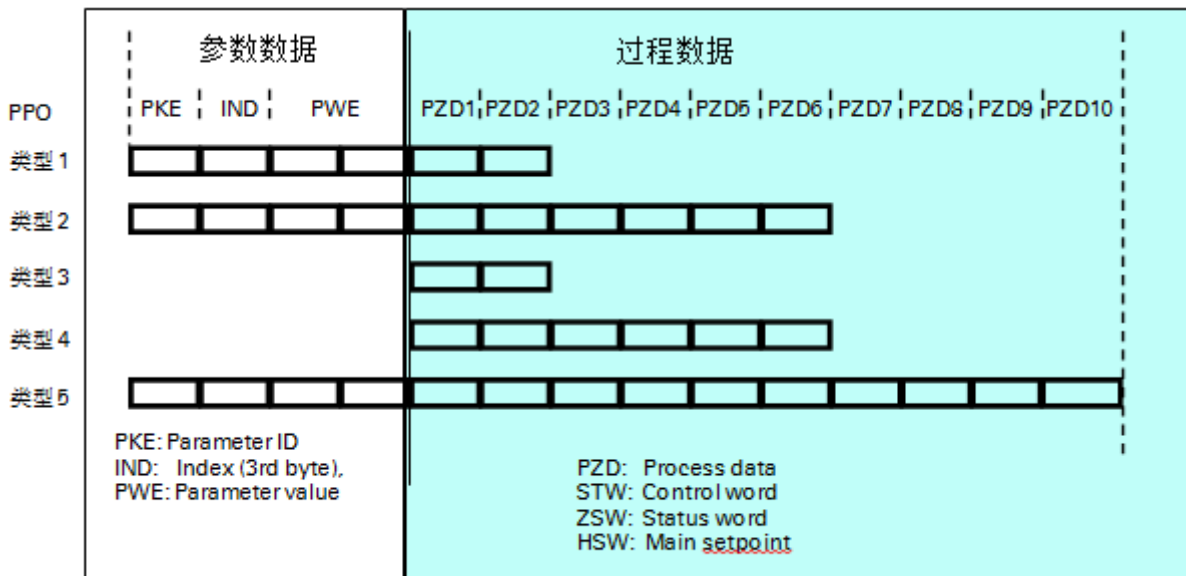
图12: 硬件组态目录中 MasterDrives 驱动装置的选项

首先, 我们也可以选择 MASTERDRIVES CBP 和 MASTERDRIVES CBP2 文件夹中的选项 (参见图12)。这两个选项是随着 Drive ES 软件一起安装的, 有关 Drive ES 的功能将根据需要在以后的文档中再做介绍。

(关于 DriveES, 可以参加西门子自动化与驱动培训中心的培训课程D2403)

其次, MASTERDRIVES/DC MASTER CBP2 DPV1 中的选项基本包括MASTERDRIVES/DC MASTER CBPx 中的选项。事实上“options”下面的 PPO2 和PPO5 早已取代了上面的 PPO2 和 PPO5。那么什么是 PPO 呢?

PPO = Parameter - Process data - Object, 即参数过程数据对象。它规定了 PLC 与驱动装置通讯时报文中有效数据的结构, 符合 PROFIBUS 补充协议“variable-speed drives profile”。共有 PPO1 - PPO5 五种类型, 如图 13 所示。



PPO: Parameter Process data Object

图13: 5种PPO类型

在 3.5. 节中我们曾查看过 PPO3 型从站中“模板”的属性，所有 PPO 类型从站中“模板”的连续性范围属性都是一样的，均为 Total length。由于 PPO3 总共只有 2 个字过程数据（PZD1 和 PZD2），所以我们仍然可以用 MOVE 指令（L/T 指令）编写程序；与此相同的还有 PPO1 中的过程数据。但如果选择 PPO2、4、5，过程数据（PKW）分别为 6 个、6 个和 10 个，则需要编写 SFC14/15。对于 PPO1、2、5 中的参数数据（PKW）其属性连续性范围也为 Total length，也需要编写 SFC14/15。

SFC14/15 为系统功能，其用法参见 SFC14/15 的在线帮助。

在图 12 的硬件组态目录中，各选项含义如下：

1. Std. Telegram 1: 2/2 PZD:

标准报文1: 只有过程数据, 2 个字输出/2 个字输入, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

2. Std. Telegram 2: 4/4 PZD:

标准报文 2: 只有过程数据, 4 个字输出/4个字输入, 用 SFC14/15 编程;

3. PCS7 Telegram 352: 6/6 PZD:

PCS7 报文 352: 只有过程数据, 6 个字输出/6 个字输入, 用于 PCS7;

4. PKW module:

PKW 模板 (4 个字输出/4 个字输入) : 用 SFC14/15 编程;

5. PPO 1: 4 PKW, 2 PZD:

PPO 1, 4 个字参数数据, 用SFC14/15 编程; 2 个字过程数据, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

6. PPO 2: 4 PKW, 6 PZD:

PPO 2, 4 个字参数数据, 用 SFC14/15 编程; 6 个字过程数据, 用 SFC14/15 编程;

7. PPO 3: 0 PKW, 2 PZD:

PPO 3, 没有参数数据, 2 个字过程数据, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

8. PPO 4: 0 PKW, 6 PZD:

PPO 4, 没有参数数据, 6 个字过程数据, 用 SFC14/15 编程;

9. PPO 5: 4 PKW, 10 PZD:

PPO 5, 4 个字参数数据, 用 SFC14/15 编程; 10 个字过程数据, 用 SFC14/15 编程;

8. MM4 PROFIBUS模板的选项

MM420/430/440 变频器通过 PROFIBUS 模板实现 PROFIBUS-DP 通讯。PROFIBUS 模板与 CBP2 模板一样，既有基本功能（循环通讯），也有扩展功能（DPV1功能）。MM4 PROFIBUS 模板的选项如图 14 所示。前半段适合所有 3 种变频器，后半段仅适合 MM430 和 MM440。

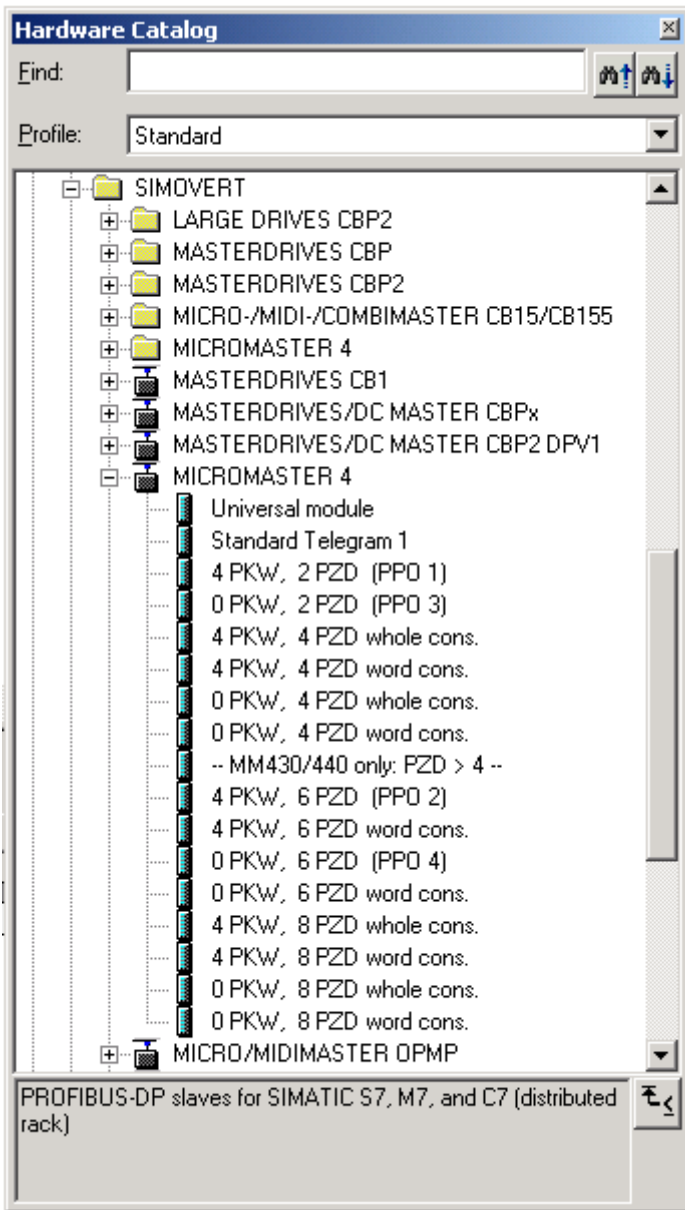


图14: 硬件组态目录中 MICROMASTER 4 驱动装置的选项

在图 14 的硬件组态目录中，各选项含义如下：

1. Standard Telegram 1:

标准报文 1: 2 个字输出/2 个字输入，用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程；

2. 4 PKW, 2 PZD (PPO 1) :

PPO 1, 4 个字参数数据，用 SFC14/15 编程；2 个字过程数据，用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程；

3. 0 PKW, 2 PZD (PPO 3) :

PPO 3, 没有参数数据，2 个字过程数据，用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程；

4. 4 PKW, 4 PZD whole cons.:

4 个字参数数据，用 SFC14/15 编程；4 个字过程数据，整体连续，用 SFC14 /15 编程；

5. 4 PKW, 4 PZD word cons.:

4 个字参数数据，用 SFC14/15 编程；4 个字过程数据，字连续，用 MOVE 指令编程；

6. 0 PKW, 4 PZD whole cons.:

没有参数数据；4 个字过程数据，整体连续，用 SFC14 /15 编程；

7. 0 PKW, 4 PZD word cons.:

没有参数数据；4 个字过程数据，字连续，用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程；

-- MM430/440 only: PZD > 4 -- 仅对 MM430/440: PZD 大于 4 个字

8. 4 PKW, 6 PZD (PPO 2) :

PPO 2, 4 个字参数数据，用 SFC14/15 编程；6 个字过程数据，用 SFC14/15 编程；

9. 4 PKW, 6 PZD word cons.:

4 个字参数数据, 用 SFC14/15 编程; 6 个字过程数据, 字连续, 用 MOVE 指令编程;

10. 0 PKW, 6 PZD (PPO 4) :

PPO 4, 没有参数数据; 6 个字过程数据, 用 SFC14/15 编程;

11. 0 PKW, 6 PZD word cons.:

没有参数数据; 6 个字过程数据, 字连续, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

12. 4 PKW, 8 PZD whole cons.:

4 个字参数数据, 用 SFC14/15 编程; 8 个字过程数据, 整体连续, 用 SFC14 /15 编程;

13. 4 PKW, 8 PZD word cons.:

4 个字参数数据, 用 SFC14/15 编程; 8 个字过程数据, 字连续, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

14. 0 PKW, 8 PZD whole cons.:

没有参数数据; 8 个字过程数据, 整体连续, 用 SFC14/15 编程;

15. 0 PKW, 8 PZD word cons.:

没有参数数据; 8 个字过程数据, 字连续, 用 MOVE 指令 (L/T 指令) 编程;

| | | |
|---------------|----------------|-------|
| MM4 变频器上参数设置: | P0700[0] = 6 | 控制字1 |
| | P1000[0] = 6 | 频率设定值 |
| | P2051[0] = 52* | 状态字1 |
| | P2051[1] = 21* | 频率实际值 |

*) 默认值

参数设置可以通过操作面板BOP/AOP, 也可以通过 Starter 软件进行。

附加说明:

今后的发展趋势是取消 PPO 类型, 代之以标准报文或自由组态。因为在 PPO 类型中不论是过程数据还是参数数据都采用循环方式传送。而参数数据是不需要采用循环方式访问的。

参数数据可以采用非循环方式访问 (DPV1功能)。CBP2 模板和 MM4 PROFIBUS 模板既支持循环方式访问又支持非循环方式访问。非循环访问不需要组态, 用 SFC58/59以读/写数据包的形式读/写参数。也可以调用 Drive ES SIMATIC 中的标准功能块, 而且可以实现更复杂的功能, 比如: 同时读取或改写多个参数, 甚至在 CPU 的 DB 块中对驱动装置的所有参数进行备份。新一代驱动装置 SINAMICS 只支持参数数据的非循环访问。

提示: CBP2 模板和 MM4 PROFIBUS 模板的一些扩展功能需要借助 Drive ES 软件实现。