

1. 概述

近几年，机械和设备制造商面临越来越严苛的挑战：要求提供更为灵活、更高效的机械设备，同时又需要更低的价格。这样，对成本优化的机电一体化解决方案需求越来越迫切，以用于全新的设计。单独驱动的传动轴逐步取代了机械刚性轴。

这将使自动化任务延伸到更广泛运动控制领域，以及延伸到诸多工艺技术领域。例如：运动控制功能、高速技术功能、PID控制功能、凸轮控制功能、高速布尔处理器等。

西门子公司不断地采用面向运动控制的工艺功能，对自动化和驱动系统进行改进和扩展，实现了PLC功能、运动控制系统通过PROFIBUS网络完美的结合。SIMATIC T-CPU,最先进解决方案。具有诸多工艺特点，而且也具有成本优势。用户能够从业界市场主导着-西门子-的优秀SIMATIC 系统、丰富的经验、优质的全球服务中广泛收益。

工艺技术和运动控制在SIMATIC-CPU中的集成，具有以下优势：

- ◆ 包括CPUxT-2 DP 和MICROBOX 420-T两种类型。是基于西门子S7-300 PLC、西门子嵌入式工控机（SIMATIC Microbox）平台的运动控制器。所有程序的编制工作都是基于STEP7 软件环境（LAD、STL、FBD、SCL、GRAPH、CFC、HIGRAPH）。
- ◆ 西门子SIMATIC PLC工程师多年现场经验积累，完成的工艺程序块经过简单的拷贝、粘贴，就可以在T-CPU中使用。
- ◆ 硬件集成了SIMATIC PLC 控制器和Technology运动控制器双内核。两个控制器的数据交换由硬件来完成，不需要用户额外编制任何程序。
- ◆ 位于STEP7 编程库中的S7-Tech library,符合PLCopen标准，方便用户直接使用现成的运动控制指令，实现复杂的运动控制任务。
- ◆ 通过接口Profibus DP(Drive)连接驱动器。该接口优化了Profibus DP的报文结构，通过了Profibus v3行规认证，组成基于Profibus DP总线结构、分布式的运动控制系统。
- ◆ 既可以直接连接西门子的驱动控制器，也可以通过IM174接口模块连接非西门子的驱动器；既可以连接伺服控制器（同步电机）、变频驱动器（异步电机）、步进驱动器（步进电机），又可以连接

接液压伺服比例阀；既可以实现位置控制、速度控制，又可以完成多轴间的位置同步控制。

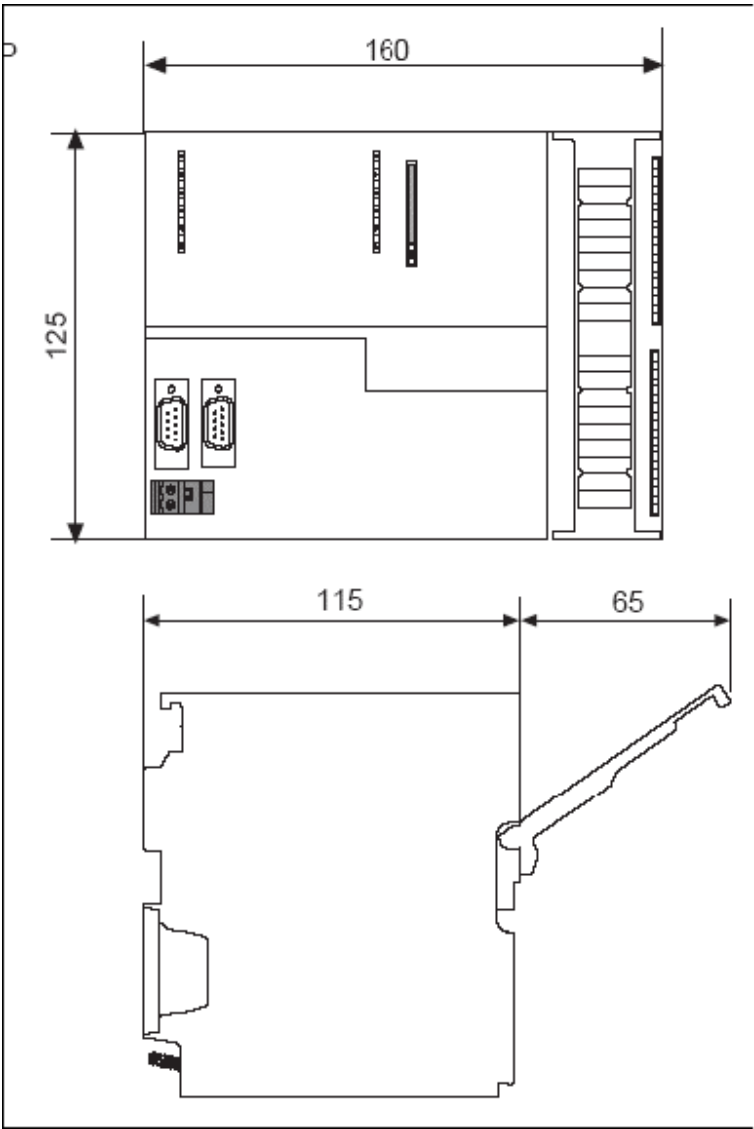


图一

2. CPU 技术规范

2.1 CPU31xT-2 DP

2.1.1 CPU31xT-2 DP 外形尺寸



图二

2.1.2 存储卡的技术规范

类型	订货号	注释
MMC 4M	6ES7953-8LM20-0AA0	-
MMC 8M	6ES7953-8LP20-0AA0	更新操作系统

表 1

时钟

特性	描述
----	----

类型	硬件时钟
出厂设定	DT#1994-01-00:00:00:00
方式	内部电容
断电可保持周期	通常 6 个星期（环境温度 40）
断电后的特性	时钟继续运行
超过保持周期特性	CPU 断电超过保持周期时，时钟会停顿并保持。当 CPU 上电时，时钟会以保持的值继续运行

表 2

2.1.4 技术数据

CPU 和版本		
订货号	6ES7315-6TH13-0AB0	6ES7317-6TK13-0AB0
◆ 硬件版本	01	01
◆ 固件版本 (CPU)	V 2.7	V 2.7
◆ 固件版本 (集成工艺)	V 4.1.5	V 4.1.5
◆ 相关的程序包	STEP7 V5.4 SP5 , S7-Technology v4.2	STEP7 V5.4 SP5 , S7-Technology v4.2
工艺对象		
◆ 合计	32 (轴, 凸轮等)	64 (轴, 凸轮等)
◆ 轴	8 (实轴和虚轴)	32 (实轴和虚轴)
◆ 凸轮输出	16 8 个凸轮输出: 工艺 CPU 集成的 DO 输出 另外 8 个凸轮输出: 通过分布式 I/O (ET200M,ET200S) TM15 和 TM17	32 8 个凸轮输出: 工艺 CPU 集成的 DO 输出 另外 24 个凸轮输出: 通过分布式 I/O (ET200M,ET200S) TM15 和 TM17
◆ 凸轮	16	32
◆ 测量输入	8	16
◆ 扩展编码器	8	16
存储器		
工作存储器		
◆ 集成	256 K	1024 K
◆ 可扩展	NO	NO
可保持内存和数据块容量	最大 128K	最大 256K
装载存储器	MMC(最大 8M)	MMC(最大 8M)
数据存贮时间 (MMC)	> 10 年	> 10 年
执行时间		

位操作	典型 0.1 us	典型 0.05 us
WORD 指令	典型 0.2 us	典型 0.2 us
整数操作	典型 2.0 us	典型 0.2 us
浮点数操作	典型 3.0 us	典型 1.0 us
定时器 /计数器 和可保持地址 范围		
S7 计数器	256	512
◆ 可保持地址 范围	可配置	可配置
◆ 缺省	C0 到 C7	C0 到 C7
◆ 计数范围	0 到 999	0 到 999
IEC 计数器	是	是
◆ 类型	SFB	SFB
◆ 数量	没有限制（由工作存储器限制）	没有限制（由工作存储器限制）
S7 定时器	256	512
◆ 可保持地址 范围	可配置	可配置
◆ 缺省	没有保持	没有保持
◆ 定时范围	10ms 到 9990s	10ms 到 9990s
IEC 定时器	是	是
◆ 类型	SFB	SFB
◆ 数量	没有限制（由工作存储器限制）	没有限制（由工作存储器限制）
数据范围和可 保持地址范围		
Flag	2048 字节	4096 字节
◆ 可保持地址 范围	可配置	可配置
◆ 缺省可保持 地址范围	MB0 到 MB15	MB0 到 MB15
Clock flags	8(1 flag 字节)	8(1 flag 字节)
数据块		
◆ 数量	1023 (DB1 到 DB1023)	2047 (DB1 到 DB 2047)
◆ 容量	16 KB	64 KB
◆ Non-retain support	是	是
每个优先级的 本地数据	最大 1024 字节	最大 1024 字节
块		
合计	1024 (DBs,FCs,FBs)	2048 (DBs,FCs,FBs)
OBs	见指令列表	见指令列表
容量	16 KB	64 KB

嵌套深度		
◆ 每个优先级	8	16
◆ 处理错 OB	4	4
FBs	见指令列表	见指令列表
◆ 数量	2048 (FB0 到 FB2047)	2048 (FB0 到 FB2047)
◆ 容量	16 KB	64 KB
工艺功能		
◆ 同时激活的 最大任务数	210	210
◆ 同时分配给 任务的最大 数据单元	100 如下的工艺功能只占用一个任务 数据单元 ◆ “MC_ReadPeriphery” ◆ “MC_WritePeriphery” ◆ “MC_ReadRecord” ◆ “MC_WriteRecord” ◆ “MC_ReadDriveParameter” ◆ “MC_WriteDriveParameter” ◆ “MC_CamSectorAdd”	100 如下的工艺功能只占用一个任务 数据单元 ◆ “MC_ReadPeriphery” ◆ “MC_WritePeriphery” ◆ “MC_ReadRecord” ◆ “MC_WriteRecord” ◆ “MC_ReadDriveParameter” ◆ “MC_WriteDriveParameter” ◆ “MC_CamSectorAdd”
FCs	见指令列表	见指令列表
◆ 数量	2048 (FC0 到 FC2047)	2048 (FC0 到 FC2047)
◆ 容量	16 KB	64 KB
地址范围 (I/O)		
地址范围 I/O 合 计	最大 2048 字节/2048 字节	最大 8192 字节/8192 字节
分布式	最大 2048 字节	最大 8192 字节
I/O 过程映像	2048 字节/2048 字节	2048 字节/2048 字节
数字通道	16348/16348	65535/65535
中心	最大 256	最大 256
模拟通道	1024/1024	4096/4096
中心	64/64	64/64
集成工艺的 (I/O)地址范围		
地址范围 I/O 合 计	最大 1024 字节/1024 字节	最大 1024 字节/1024 字节
I/O 映像 DP(DRIVE)	64/64	64/64
Removal		
机架	1	1
模块数量/机架	8	8
DP masters 数量		
◆ 集成	1	1

◆ 通过 cp	2	2
可用的功能模块和通讯处理器		
◆ FM	最大 8	最大 8
◆ CP(PtP)	最大 8	最大 8
◆ CP(LAN)	最大 10	最大 10
时间日期		
时钟	是（硬件时钟）	是（硬件时钟）
◆ 断电可保持	是	是
◆ 断电可保持周期	典型 6 个星期（环境温度 40）	典型 6 个星期（环境温度 40）
◆ 精度	每天误差：<10s	每天误差：<10s
操作时间计数器	1	4
◆ 编号	0	0 到 3
◆ 值范围	2 31 小时（如果 SFC101 使用）	2 31 小时（如果 SFC101 使用）
◆ 间隔	1 小时	1 小时
◆ 可保持性	是；必须手动启动在重新启动之后	是；必须手动启动在重新启动之后
时间同步	是	是
◆ In the plc	Master/salve	Master/salve
◆ On MPI	Master/salve	Master/salve
S7 消息功能		
能够连接的站的数量	16	32
过程诊断消息	是	是
◆ 同时使能中断 S 块	40	60
测试和启动功能		
监控和控制变量	是	是
◆ 变量	输入，输出，M，DBs，定时器，计数器	输入，输出，M，DBs，定时器，计数器
◆ 变量的数量	30	30
监控变量	最大 30	最大 30
控制变量	最大 14	最大 14
强制		
◆ 变量	输入/输出	输入/输出
◆ 数量	最大 10	最大 10
块的状态	是	是

单步	是	是
断点	2	2
诊断缓冲	是	是
◆ 条目数量	最大 100	最大 100
通讯功能		
PG/OP 通讯	是	是
全局数据通讯	是	是
◆ GD 循环数量	8	8
◆ GD 包数量	最大 8	最大 8
传送	最大 8	最大 8
接收	最大 8	最大 8
◆ GD 包的容量	最大 22 字节	最大 22 字节
数据一致性	22 字节	22 字节
S7 基本通讯	是	是
◆ 用户数据量	最大 76 字节	最大 76 字节
数据一致性	76 字节 (X_SEND OR X_RCV) 76 字节 (X_PUT OR X_GET)	76 字节 (X_SEND OR X_RCV) 76 字节 (X_PUT OR X_GET)
S7 通讯	是	是
◆ 作为服务器	是	是
◆ 作为客户端	是 (通过 CP 和 FBs)	是 (通过 CP 和 FBs)
◆ 用户数据量	最大 180 字节 (PUT/GET)	最大 180 字节 (PUT/GET)
数据一致性	64 字节 (作为服务器)	160 字节 (作为服务器)
S5 兼容性通讯	是 (通过 CP 和 FCs)	是 (通过 CP 和 FCs)
连接数量	16	32
可用于:		
◆ PG 通讯		
保留 (缺省)	1	1
可分配	1 to 15	1 to 15
◆ OP 通讯		
保留 (缺省)	1	1
可分配	1 to 15	1 to 31
◆ S7-basic 通讯	是	是
保留 (缺省)	12	12
可分配	0 to 12	0 to 12
路由	是 (依赖于 CPU 的固件版本): 版本 2.3 和更早: 4 版本 2.4 和以后: 8	是 (依赖于 CPU 的固件版本): 版本 2.3 和更早: 4 版本 2.4 和以后: 8
接口		

第一个接口 (X1)		
接口类型	集成 RS485 接口	集成 RS485 接口
物理	RS485	RS485
隔离	是	是
接口供电 (15 to 30 VDC)	最大 200mA	最大 200mA
功能性		
◆ MPI	是	是
◆ PROFUBUS DP	是	是
◆ PROFIBUS DP(DRIVE)	-	-
◆ 点对点连接	-	-
MPI		
服务		
◆ PG/OP 通讯	是	是
◆ 路由	是	是
◆ 全局数据通讯	是	是
◆ S7 基本通讯	是	是
◆ S7 通讯	是	是
作为服务器	是	是
作为客户端	是 (通过 CP 和 FBs)	是 (通过 CP 和 FBs)
◆ 传输速率	最大 12 Mbps	最大 12 Mbps
DP master		
服务		
◆ PG/OP 通讯	是	是
◆ 路由	是	是
◆ 全局数据通讯	否	否
◆ S7 基本通讯	否	否
◆ S7 通讯	否	否
◆ 固定总线周期时间	是	是
◆ 同步/冻结	是	是
◆ DPV1	是	是
传输速率	最大 12 Mbps	最大 12 Mbps
DP salve 数量	124	124
地址范围/DP slave	最大 244 字节	最大 244 字节

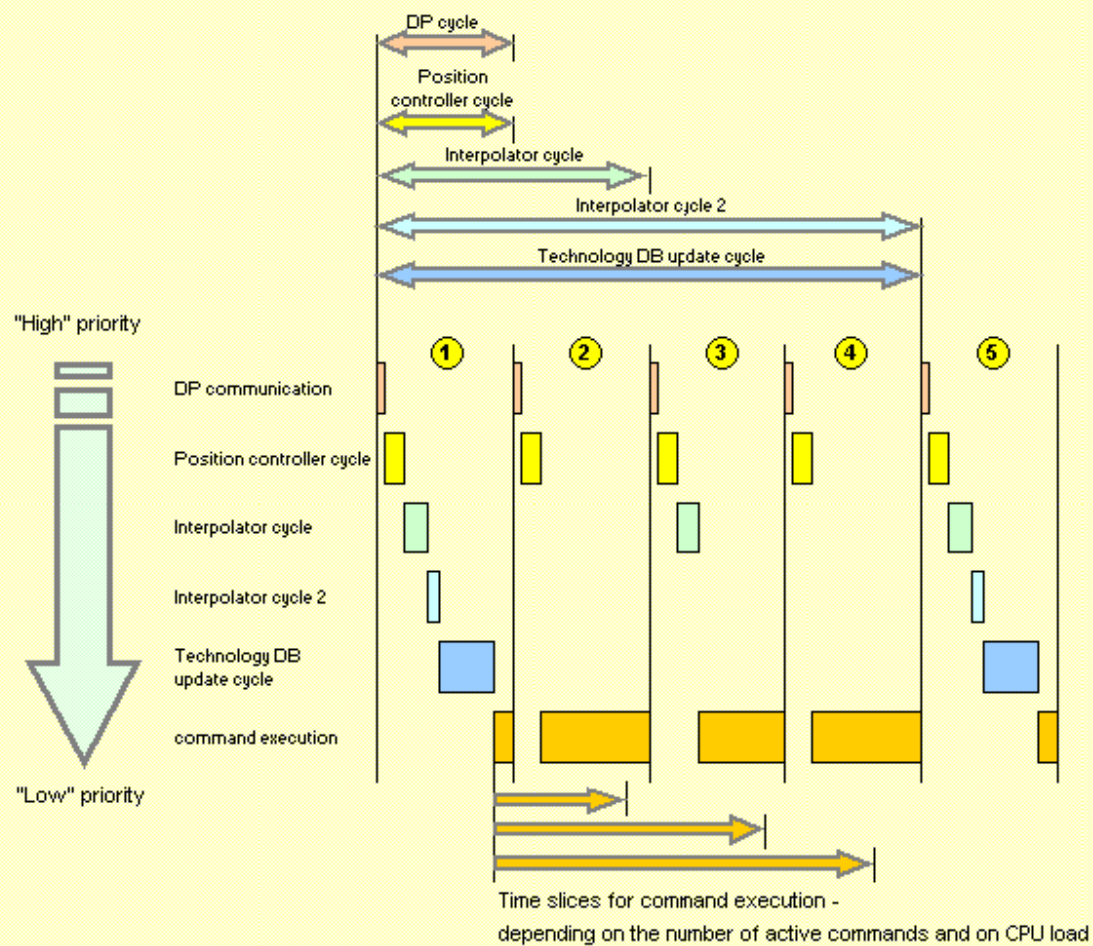
DP slave		
服务		
◆ 路由	是	是
◆ 全局数据通讯	否	否
◆ S7 基本通讯	否	否
◆ S7 通讯	否	否
◆ 直接数据通讯	是	是
◆ 传输速率	最大 12 Mbps	最大 12 Mbps
◆ 自控波特率	否	否
◆ 地址范围	最大 32 字节	最大 32 字节
◆ DPV1	否	否
第二个接口 (X3)		
接口类型	集成 RS485 接口	集成 RS485 接口
物理	RS 485	RS 485
隔离	是	是
接口供电 (15 to 30 VDC)	最大 200mA	最大 200mA
功能性		
MPI	否	否
PROFIBUS DP	否	否
PROFIBUS DP(DRIVE)	是	是
Point-to Point 连接	否	否
DP(DRIVE) master		
服务		
◆ PG/OP 通讯	否	否
◆ 路由	否	否
◆ 全局数据通讯	否	否
◆ S7 基本通讯	否	否
◆ S7 通讯	否	否
◆ 固定总线周期时间	是	是
◆ 同步/冻结	否	否
◆ DPV1	否	否
传输速率	最大 12 Mbps	最大 12 Mbps

DP slave 数量	32	32
地址范围/DP slave	最大 244 字节	最大 244 字节
DP slave	否	否

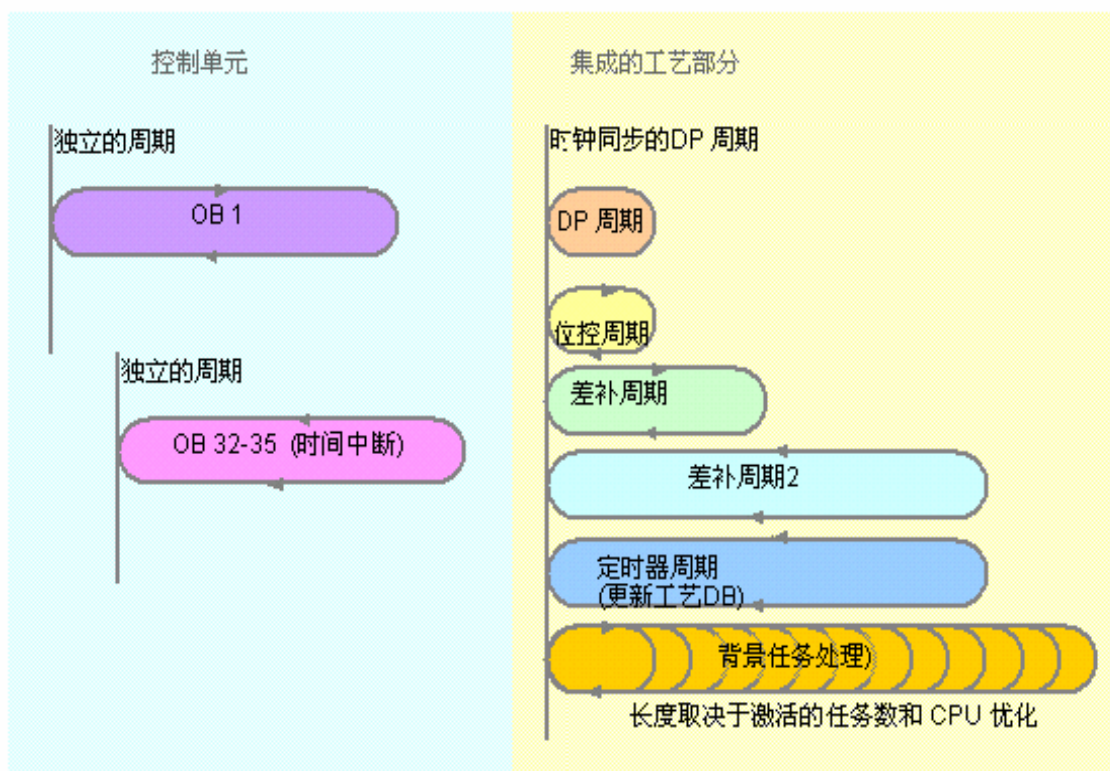
表 3

2.2 时钟和周期原理

Cycles in the Technology CPU

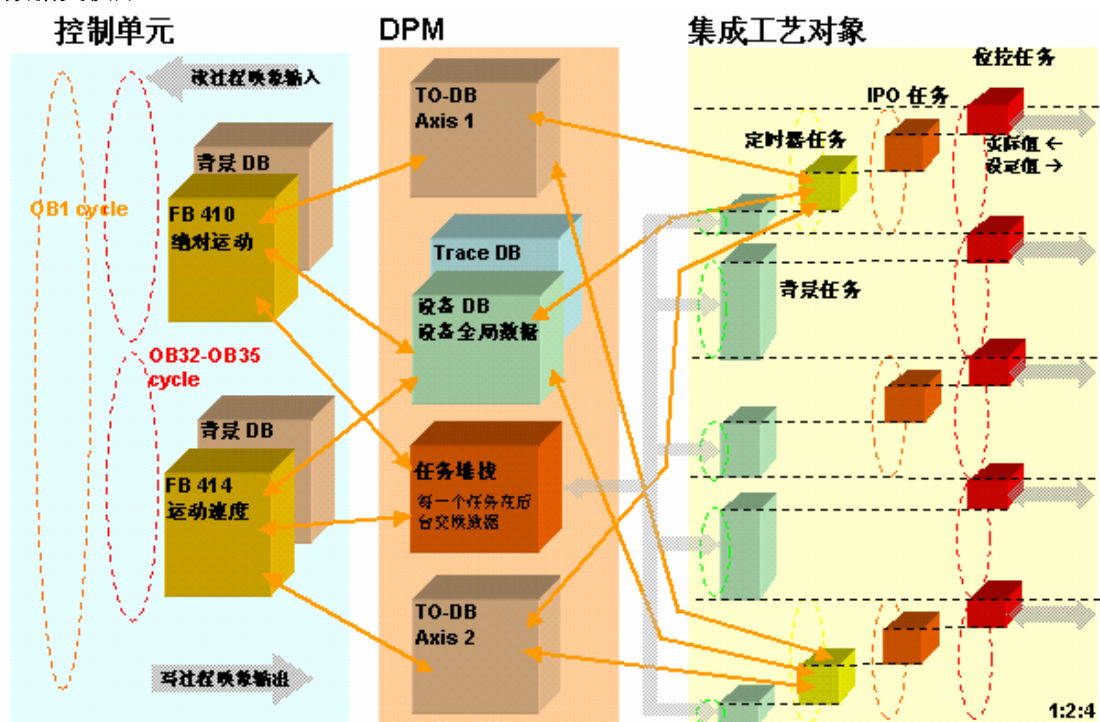


图三



图四

2.3 数据交换原理



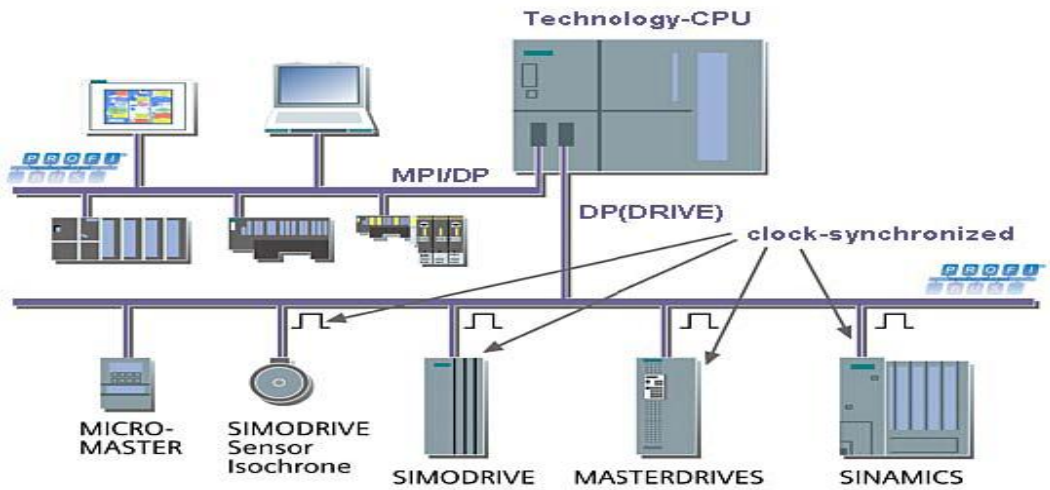
图五

2.4 PROFIBUS DP(DRIVE) 支持的设备列表

产品	订货号
SIMODIVER	
SIMODRIVE 611U universal	6SN1118-xNH00-0AAx
SIMODRIVE 611U universal	HR 6SN1114-0NB0x-0AAx
Options module Motion Control with PROFIBUS DP (for SIMODRIVE 611U)	6SN1114-0NB01-0AA0
SIMODRIVE POSMO CA	6SN2703-3AAx
SIMODRIVE POSMO CD	6SN2703-2AAx
SIMODRIVE POSMO SI	6SN24x
SIMODRIVE sensor single-turn / synchro-flange	6FX2001-5FP12
SIMODRIVE sensor single-turn / clamping	6FX2001-5QP12
SIMODRIVE sensor multiturn / synchro-flange	6FX2001-5FP24
SIMODRIVE sensor multiturn / clamping flange	flange 6FX2001-5QP24
MICROMASTER 4	
COMBIMASTER 411	6SE6401-0PB00-0AA0
MICROMASTER 420	6SE6400-1PB00-0AA0
MICROMASTER 430	6SE6400-1PB00-0AA0
MICROMASTER 440	6SE6400-1PB00-0AA0
MASTERDRIVES with communications module CBP2	
Motion Control	6SE7090-0XX84-0FF5
Motion Control Plus	6SE7090-0XX84-0FF5
Vector Control CUVC	6SE7090-0XX84-0FF5
Vector Control Plus	6SE7090-0XX84-0FF5
Note the order supplement "Gxx" when ordering communications module CBP2.	
SINAMICS	
SINAMICS S120 (firmware to V2.4x)	6SL3040-0MA00-0AAx
Terminal Module TM15 *	6SL3055-0AA00-3FA0
Terminal Module TM17 High Feature *	6SL3055-0AA00-3HA0
SINUMERIK	
ADI4	6FC5211-0BA01-0AA1
SIMATIC IM	
PROFIBUS-Baugruppe IM 174	6ES7174-0AA00-0AA0
SIMATIC ET 200M	
IM 153-2 High Feature	6ES7153-2BA00-0XB0

SM 331 AI8x14Bit	6ES7331-7HF00-0AB0
SM 331 AI8x14Bit	6ES7331-7HF01-0AB0
SM 332 AO4x16Bit	6ES7332-7ND01-0AB0
SM 332 AO4x16Bit	6ES7332-7ND02-0AB0
SM 321 DI16xDC24V	6ES7321-1BH10-0AA0
SM 321 DI16xDC24V, interrupt	6ES7321-7BH01-0AB0
SM 322 DO16xDC24V/0.5A	6ES7322-1BH10-0AA0
SIMATIC ET 200S	
IM 151-1 High Feature	6ES7151-1BA00-0AB0
2AI I 2WIRE HS	6ES7134-4GB51-0AB0
2AI I 4WIRE HS	6ES7134-4GB61-0AB0
2AI U HS	6ES7134-4FB51-0AB0
2AO I HF	6ES7135-4MB01-0AB0
2AO U HF	6ES7135-4LB01-0AB0
2DI 24 VDC HF	6ES7131-4BB00-0AB0
4DI UC24..48V	6ES7131-4CD00-0AB0
4DI DC24 HF	6ES7131-4BD00-0AB0
2DO 24 VDC/0.5 A HF	6ES7132-4BB00-0AB0
2DO 24 VDC/2 A HF	6ES7132-4BB30-0AB0
4DO 24 VDC/0.5 A ST	6ES7132-4BD00-0AA0

表 4



图六

PROFIBUS DP(DRIVE)的 DP-V0 从站

对于 ET200M 和 ET200S,系统支持额外的 DP-V0 从站的操作，然而有一些限制：

- ◆ 不支持报警
- ◆ 不支持等时模式下的一致性操作
- ◆ 更长的应答时间

POSMO A positioning drive

POSMO A positioning drive 仅支持 CPU317T-2 DP 的MPI/DP 接口，不支持DP(DRIVE)接口。

3. 工艺功能介绍

3.1 基本的运动控制工艺功能

	定位控制
	电子齿轮位置同步
	电子凸轮盘位置同步
	通过测量输入, 修正印刷点位置
	路径或时间相关的凸轮开关输出控制
	控制运动对象接触到阻碍物,并保持一定力矩,停止在当前位置。运动对象停止的条件: 可以根据定义驱动系统的力矩大小限制, 或者定义位置控制系统的跟随误差大小来实现。

图七

3.2 工艺对象

3.2.1 轴工艺对象

“轴”可组态为“速度轴”、“位置轴”、“同步轴”。不同的轴工艺对象有不同的功能。

功能	速度轴	位置轴	同步轴
Change data record	X	X	X
Velocity or speed preset	X	X	X
Motion with torque reduction	X	X	X
Positioning	-	X	X
Travel to fixed stop	-	X	X
Homing	-	X	X
Advanced functions			

Measuring input	-	X	X
Output cam	-	X	X
Synchronous operation(gear ,cam)	-	-	X
Superimposing synchronization(gear / cam)	-	-	X

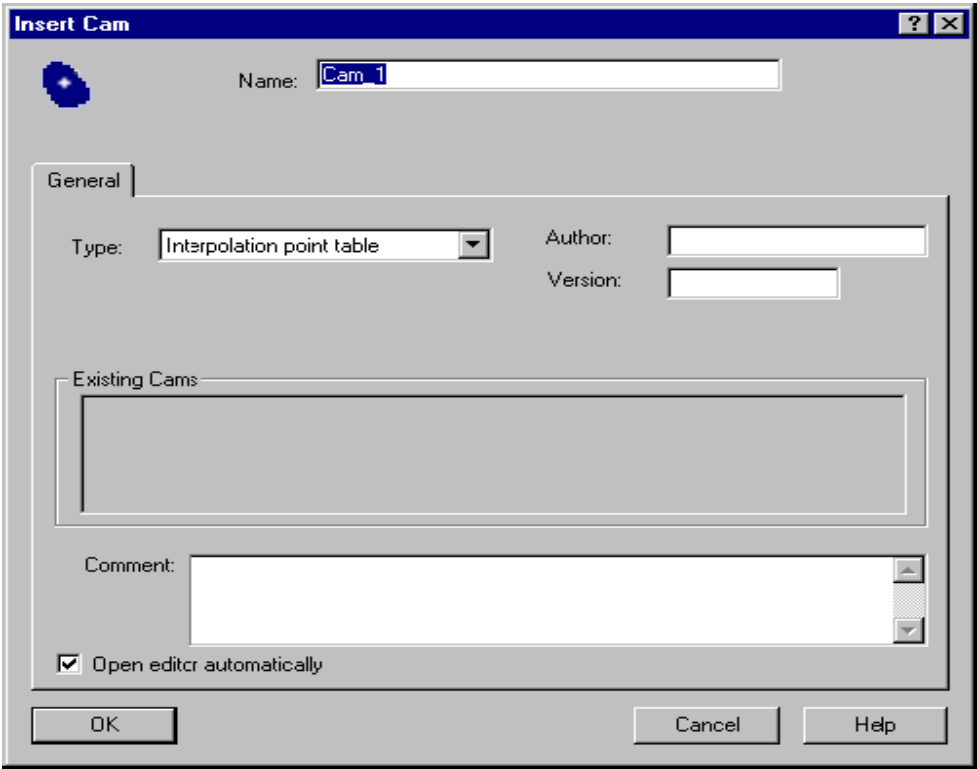
表 5

3.2.2 凸轮盘工艺对象

使用凸轮盘工艺对象实现复杂的运动，一个“凸轮盘“定义了“主轴”和“从轴”的从属关系。 可以使用 CamEdit 或 Scout CamTool 软件来定义 Cam 对象。

相关的功能块如下：

- MC_Reset
- MC_ReadSysParameter
- MC_WriteParameter
- MC_CamClear
- MC_CamSectorAdd
- MC_CamInterpolate
- MC_GetCamPoint



图八

3.2.2 凸轮工艺对象

“Output cam”工艺对象根据轴的位置产生控制信号。可以在程序里使用该信号，或者通过数字量输出该信号。

支持的输出设备：

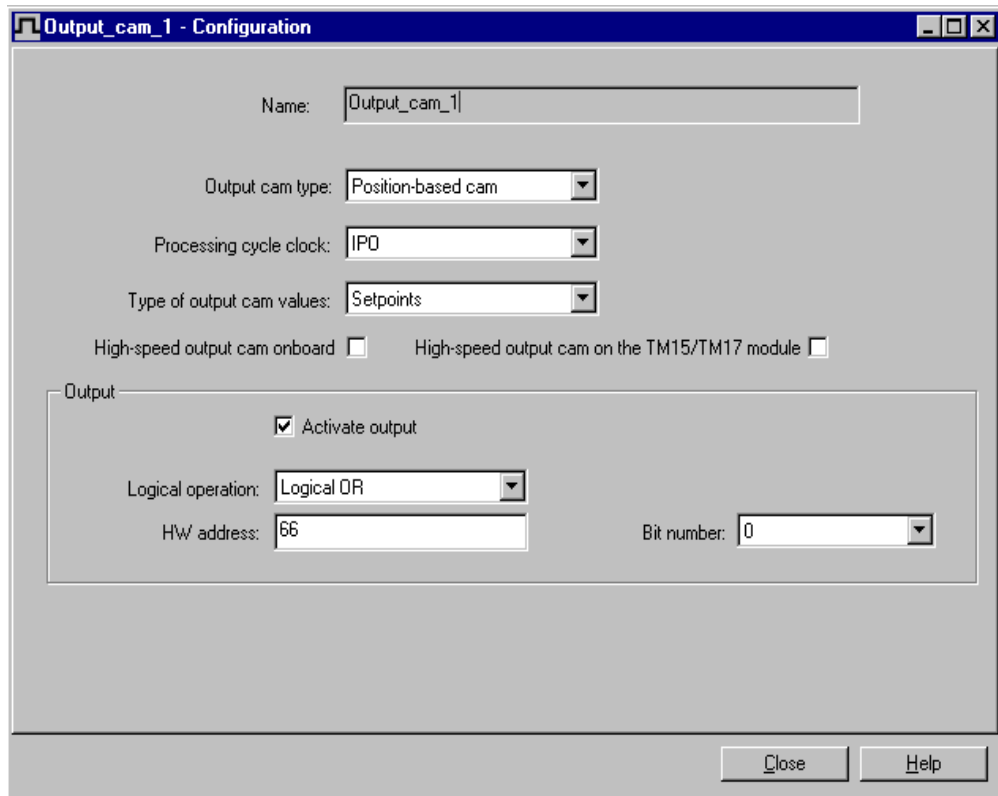
- ◆ 工艺控制器集成的数字量输出
- ◆ 标准从站中的数字量数据（DP DRIVE）
- ◆ SIMATICS 终端模块 TM15 /TM17

“Output cam”工艺对象可以和如下的工艺对象关联：

- ◆ 位置轴
- ◆ 同步轴
- ◆ 扩展编码器

相关的功能块：

MC_Reset
MC_CamSwitch
MC_CamSwitchTime
MC_ReadSysParameter
MC_WriteParameter



图九

3.2.3 测量输入工艺对象

“测量输入”工艺对象能够快速、精确的采集实际位置值。

- ◆ “测量输入”工艺对象只能插入“轴”和“扩展编码器”工艺对象
- ◆ 一个测量输入”工艺对象职能分配给一个“轴”或“扩展编码器”
- ◆ 几个测量输入”工艺对象可给分配给一个“位置轴”/“同步轴”/“扩展编码器”
- ◆ 测量输入”工艺对象不支持“虚轴”和“速度轴”

相关的功能块：

MC_Reset
 MC_MeasuringInput
 MC_ReadSysParameter
 MC_WriteParameter

Name:

Measuring probe clock:

Axis measuring system no.

☐ Monitor current status

Activation time of the measuring range on the measuring input s

☒ Local measuring

☐ Global measuring

Measuring input number:

图十

3.2.4 扩展编码器工艺对象

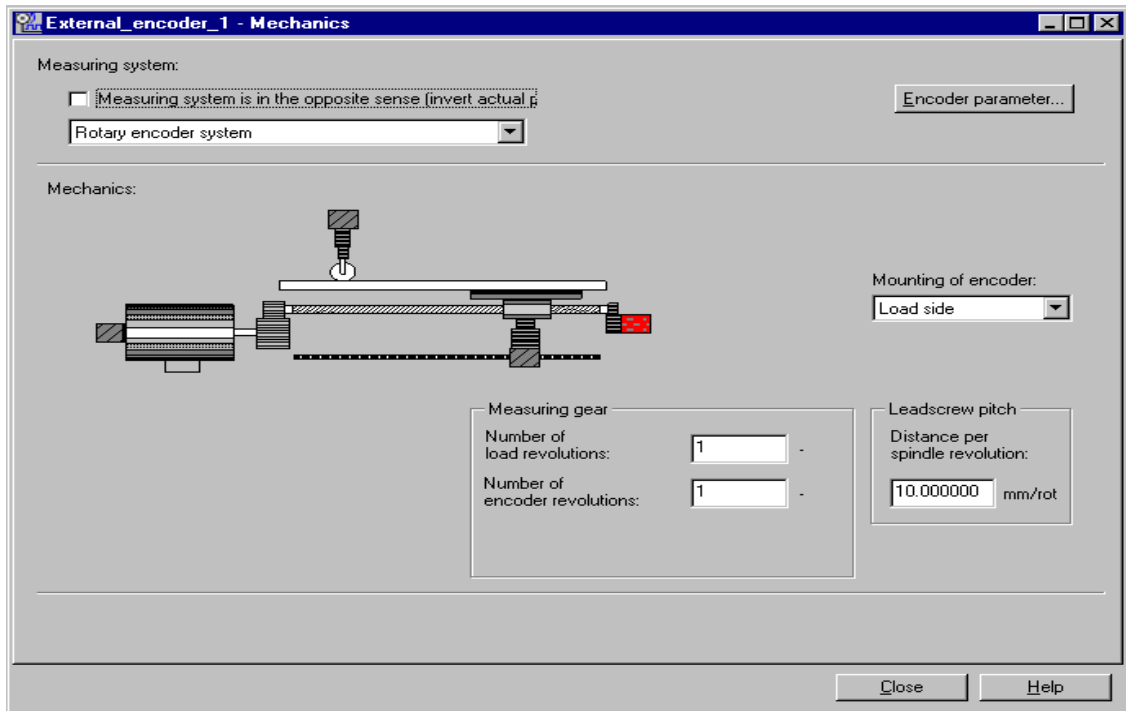
“测量编码器”工艺对象用来返回机械设备的位置/角度给工艺 CPU

与如下工艺对象相关：

- ◆ 最为主轴的“同步轴”工艺对象
- ◆ “Output cam”工艺对象的实际位置值
- ◆ “Measuring input”工艺对象的实际位置值

支持的编码器类型

- ◆ 模拟绝对值编码器，连接到 EM200M 或 ET200S 的模拟量输入模块
- ◆ TTL 增量编码器，连接到 IM174/AD14
- ◆ 绝对值编码器（SSI）,连接到 IM174/AD14
- ◆ 增量/绝对 编码器，连接到 DP DRIVE
- ◆ 绝对编码器（SIMODRIVE Sensor Isochron message frame 81）



图十一

3.3 标准指令功能块

3.3.1 单轴功能块

编号	名称	描述
FB 401	MC_Power	使能轴
FB 403	MC_Home	找原点
FB 404	MC_Stop	急停
FB 405	MC_Halt	正常停车
FB 409	MC_ChangeDataset	更改数据记录
FB 410	MC_MoveAbsolute	绝对定位
FB 411	MC_MoveRelative	相对定位
FB 412	MC_MoveAdditive	用一个定义的距离修正当前运行的定位
FB 413	MC_MoveSuperImposed	叠加定位
FB 414	MC_MoveVelocity	以固定速度运动
FB 415	MC_MoveToEndPos	移动到固定位置停止/夹紧
FB 437	MC_SetTorqueLimit	使能转矩限幅

表 6

3.3.2 同步操作功能块

编号	名称	描述
FB 420	MC_GearIn	启动齿轮同步
FB 440	MC_GearInSuperImposed	启动叠加齿轮同步
FB 422	MC_GearOut	停止齿轮同步
FB 442	MC_GearOutSuperImposed	停止叠加齿轮同步

FB 421	MC_CamIn	启动凸轮
FB 441	MC_CamInSuperImposed	启动叠加凸轮
FB 423	MC_CamOut	停止凸轮
FB 443	MC_CamOutSuperImposed	停止叠加凸轮
FB 424	MC_Phasing	更改主轴和从轴的相位偏移
FB 444	MC_PhasingSuperImposed	更改叠加的相位偏移

表 7

3.3.3 高级功能块

编号	名称	描述
FB 430	MC_CamSwitch	使能位置凸轮输出
FB 431	MC_CamSwitchTime	使能时间凸轮输出
FB 432	MC_ExternalEncoder	使能扩展编码器
FB 433	MC_MeasuringInput	使能测量输入

表 8

3.3.4 凸轮盘功能块

编号	名称	描述
FB 434	MC_CamClear	删除凸轮的差补点/段
FB 435	MC_CamSectorAdd	添加凸轮段
FB 436	MC_CamInterpolate	定义凸轮间隙差补功能
FB 438	MC_GetCamPoint	读取凸轮的主轴和从轴的位置偏差

表 9

3.3.5 基本功能快

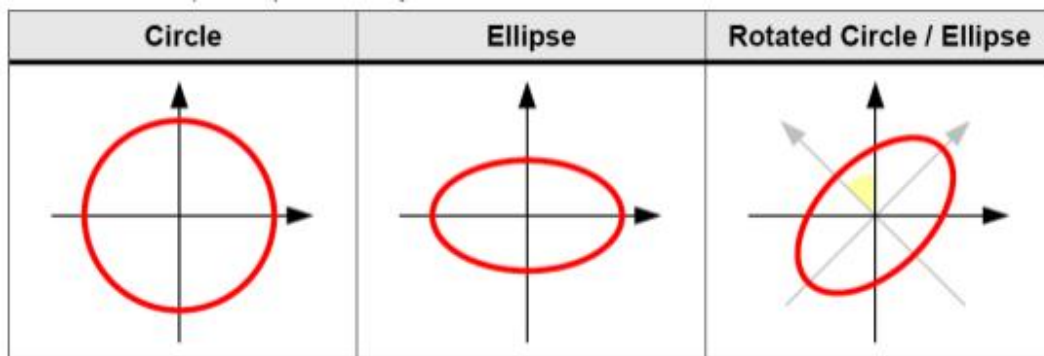
编号	名称	描述
FB 402	MC_Reset	确认错误
FB 406	MC_ReadSysParameter	读取参数
FB 407	MC_WriteParameter	更改参数
FB 450	MC_ReadPeriphery	读工艺 I/O
FB 451	MC_WritePeriphery	写工艺 I/O
FB 453	MC_ReadRecord	读数据记录
FB 454	MC_WriteRecord	写数据记录
FB 455	MC_ReadDriveParameter	读驱动器参数
FB 456	MC_WriteDriveParameter	写驱动器参数

表 10

4. 典型应用

两维坐标系的圆、椭圆运动

通过两个轴的凸轮盘同步功能，实现两维坐标系内的圆、椭圆轨迹运动。



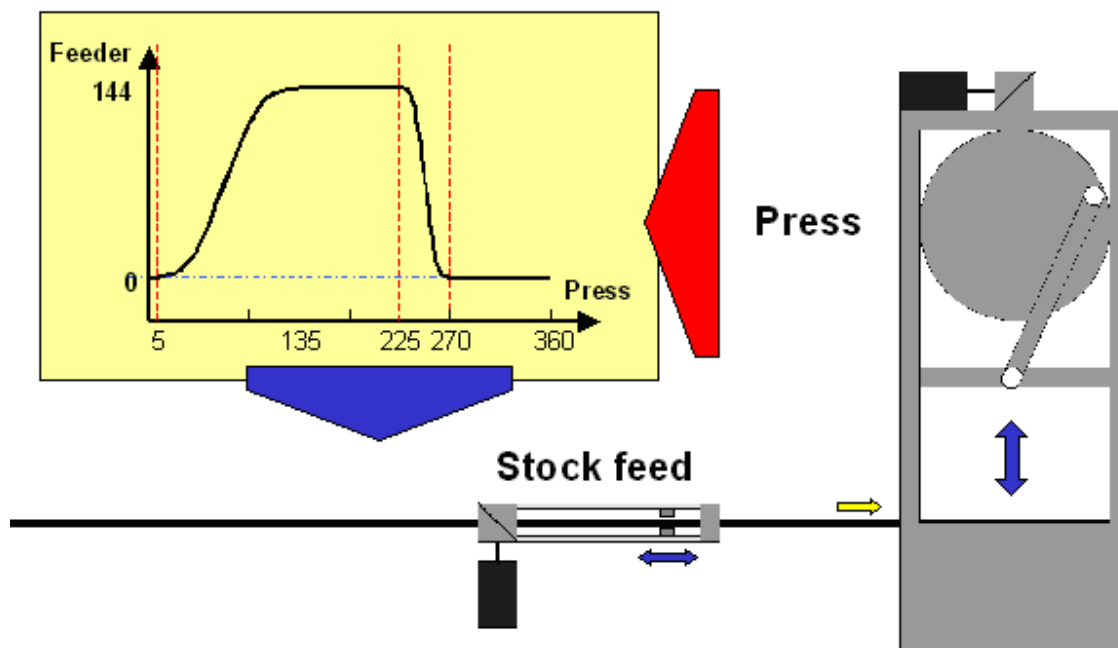
图十二

相关连接:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26659810>

压力机送料系统

在压力机送料系统中，送料取决于压力机的开启角度。压力机是一个连续的运行过程，压力机和送料机之间是一种非线性的关系，通过电子凸轮来描述。



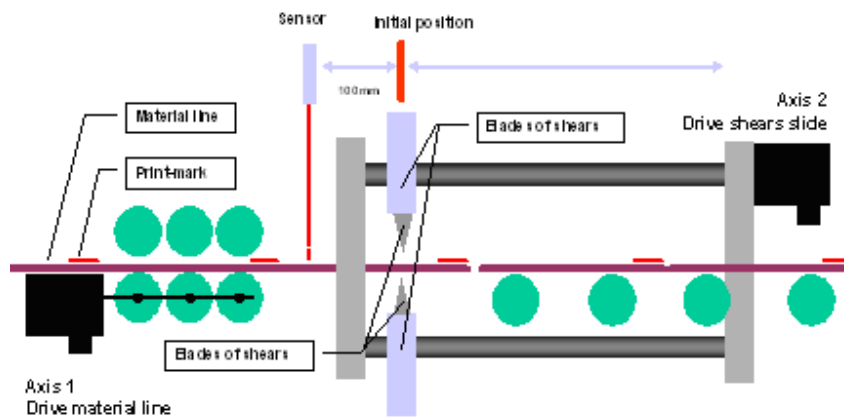
图十三

相关连接:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21363677>

飞剪系统

物料通过轴 1（Axis 1）连续的进给。轴 2（Axis 2）在传感器（Sensor）处开始运行，并和轴 1 实现同步。当到达设定的剪切长度，由机械装置进行剪切。完成剪切后，解除同步，轴 2 回到起始位置，等待下一次剪切。



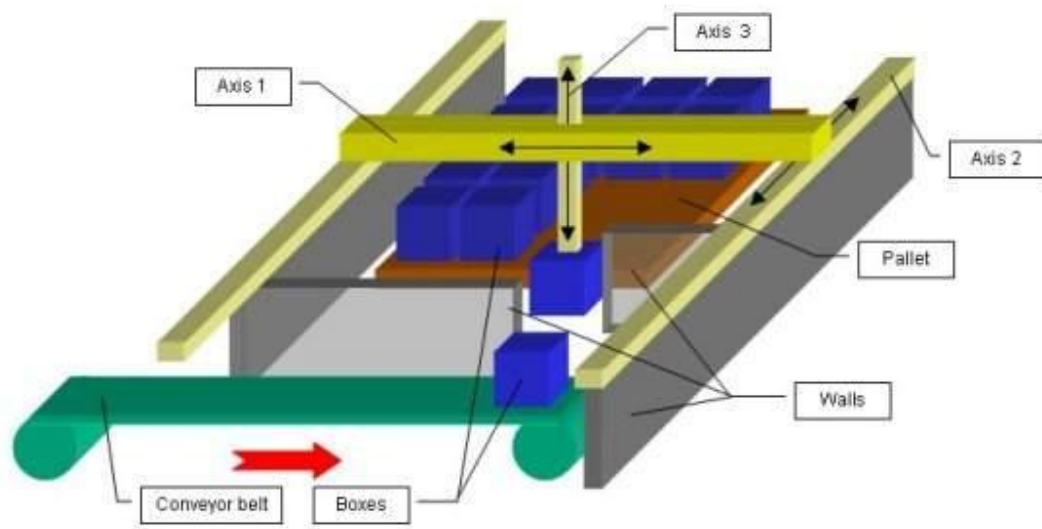
图十四

相关连接:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21063352>

码垛机系统

平板托架把物料从传送带取下后，绕过障碍物，放到托盘上。轴 1（Axis 1）沿着水平运动，轴 2（Axis 2）沿着竖直方向运动，轴 3 负责托架的上下运动。由于物料的位置是变化的，所以要随时改变凸轮的参数。当轴 1 和轴 2 到达正确的位置时，将产生一个信号，轴 3 就是通过这个信号来实现拿取/放置物料。



图十五

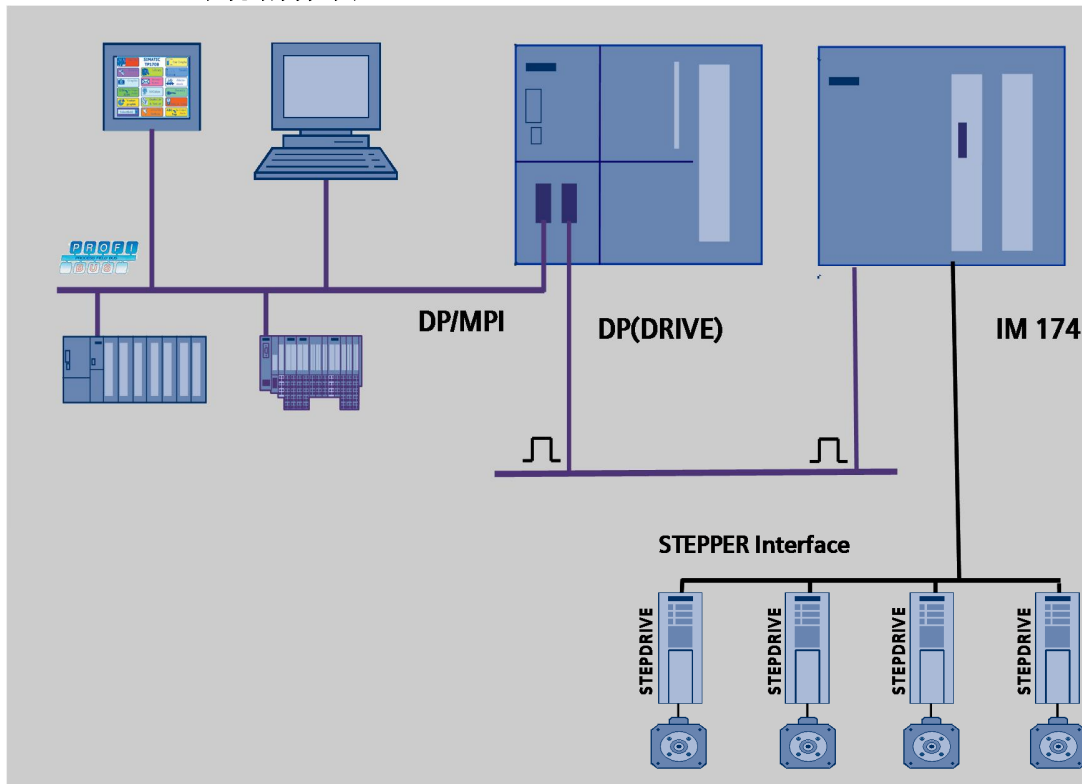
相关连接:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21062269>

5. 应用列举

5.1 系统设备组成

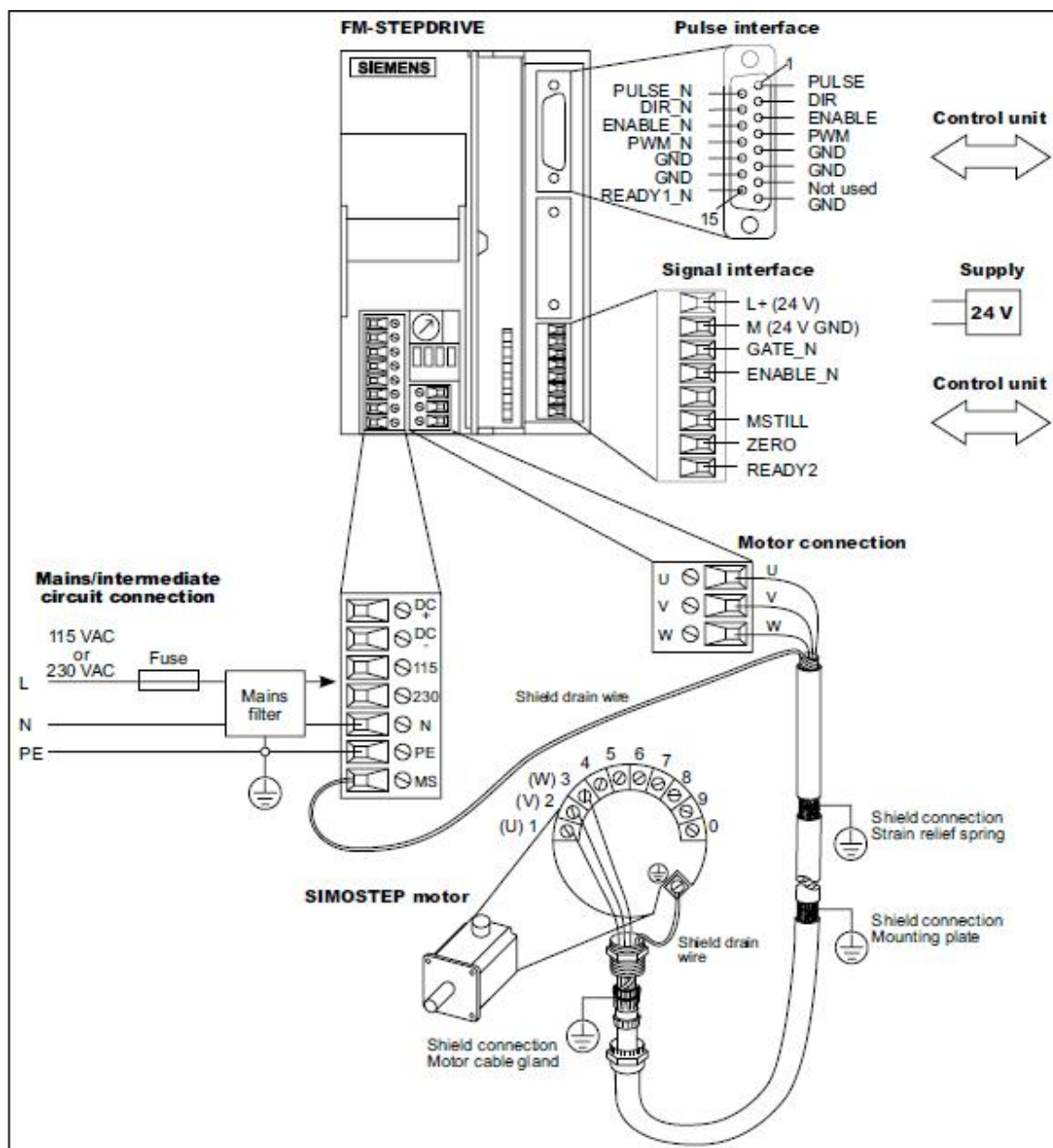
5.1.1 系统结构框图



图十六

5.1.2 驱动设备

- ◆ 西门子步进电机驱动器

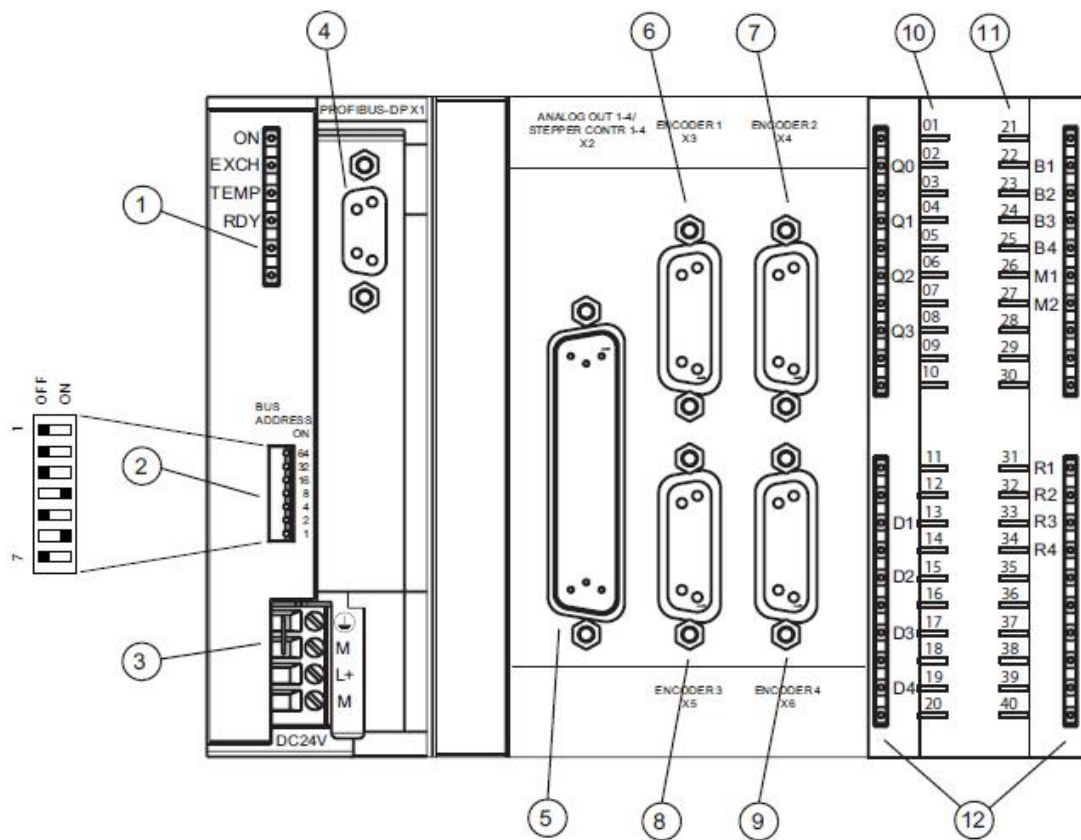


图十七

◆ 西门子步进电机

5.1.3 控制设备

IM174 四轴控制模块（伺服电机/步进电机），用于 T-CPU/MicroBox T



图十八

序号	名称	描述
1	ON/EXCH/TEMP/RDY	诊断指示灯
2	总线地址	跳线开关
3	24 VDC	24 V 直流供电电源
4	X1	Profibus 连接
5	X2	模拟量输出 ± 10 VDC，轴1 - 4 或者 步进电机输出，轴 1 - 4
6	X3	轴 1 的编码器连接
7	X4	轴 2 的编码器连接
8	X5	轴 3 的编码器连接
9	X6	轴 4 的编码器连接
10	X11	数字量输出
11	X11	数字量输入
12		数字量输入/输出 通道的状态显示

表 11

5.1.4 软件

WINDOWS XP SP2 Professional

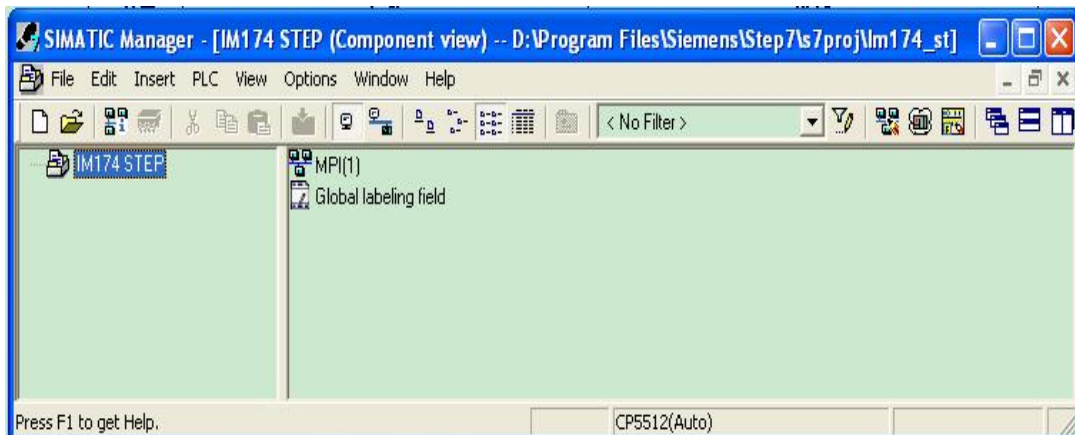
Step 7 V5.4 SP3

Simatic S7-Technology V3.0 SP2

5.2 系统组态调试

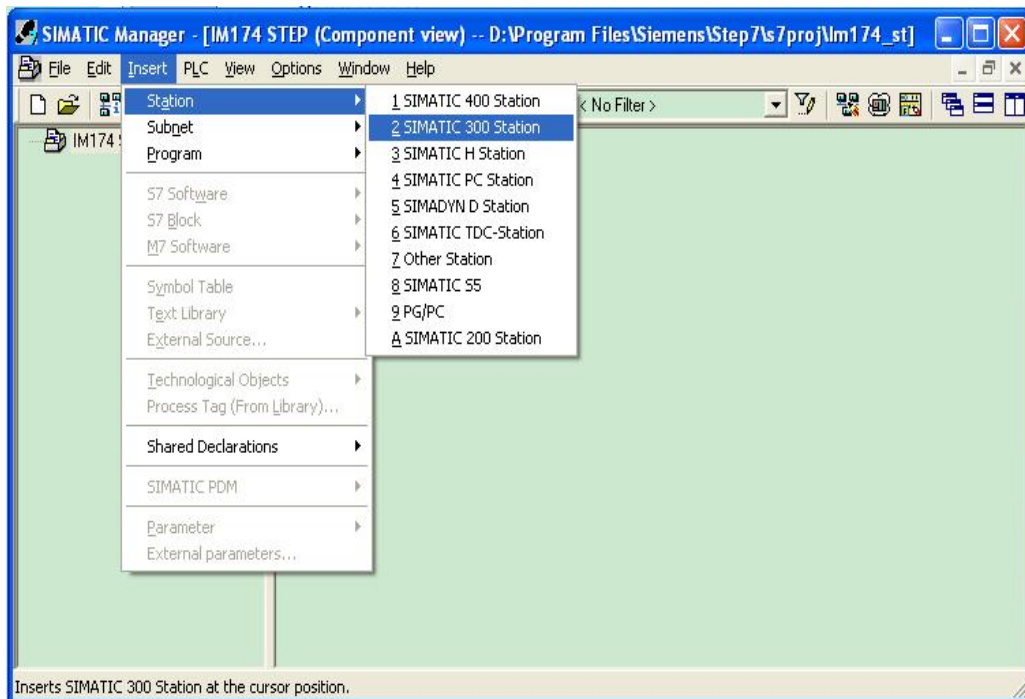
5.2.1 创建一个新项目

打开 Step7, Step7 manager file > **NEW**,创建一个新的项目 IM174 STEP



图十九

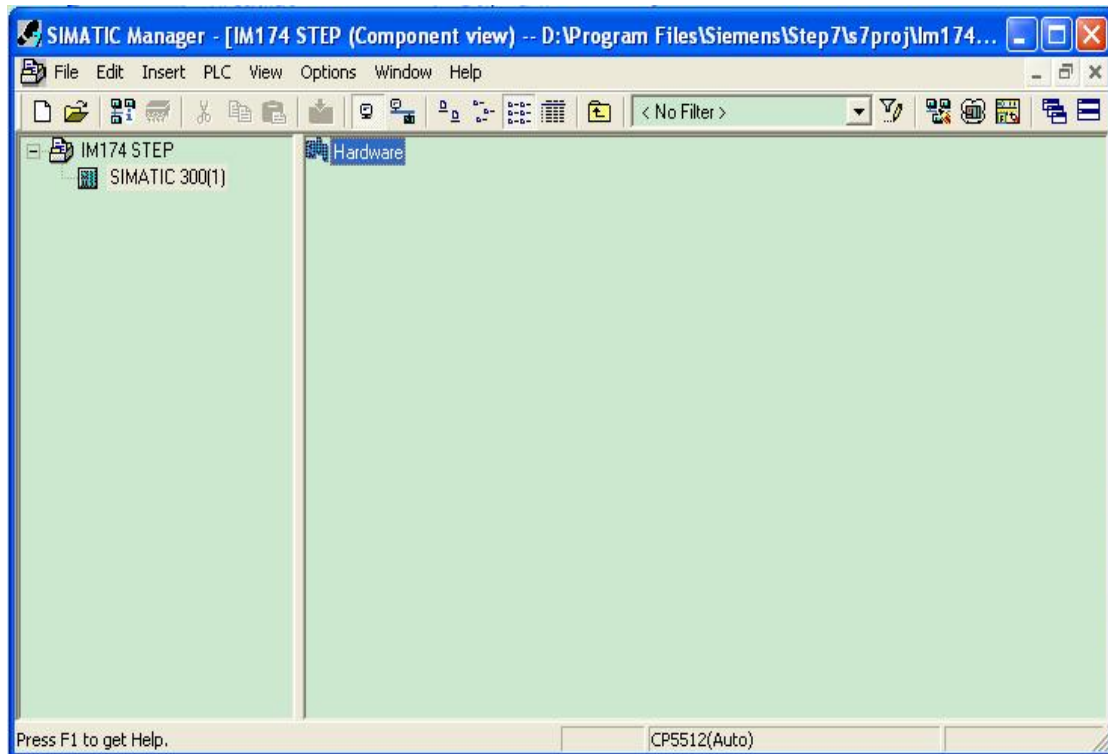
然后用 Insert > Station > SIMATIC 300 station 命令添加一个新的 S7 300 站



图二十

5.2.2 组态硬件

双击 "Hardware" 使用硬件组态工具配置硬件。



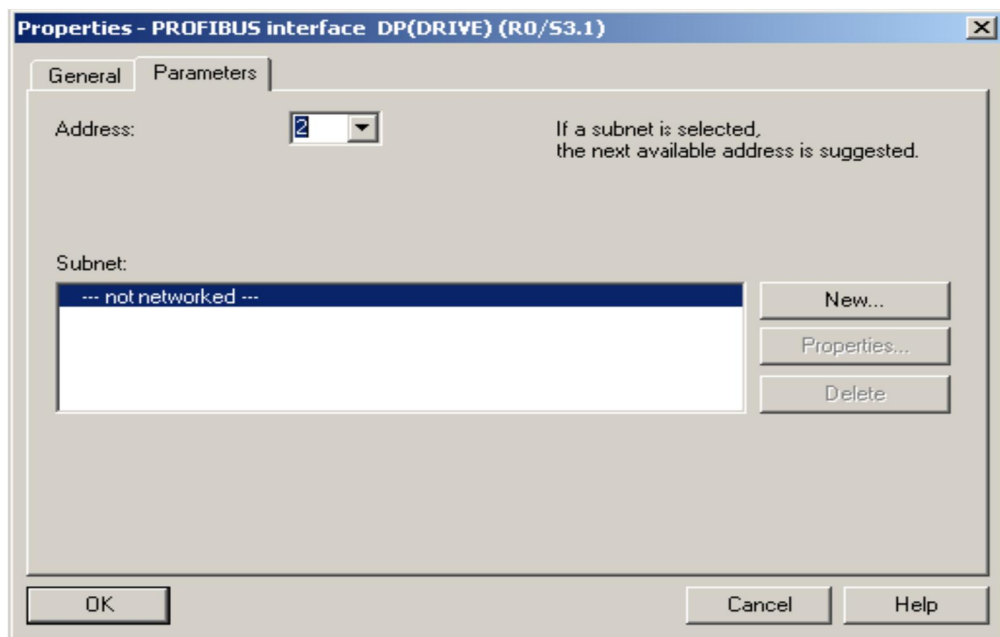
图二十一

- ◆ 工艺 CPU：组态硬件

选择“Simatic Technology catalog”目录添加机架、电源、CPU。

- ◆ 工艺 CPU：组态 Profibus 网络（Drive）

在紧接着弹出的对话框，建立一个新的 Profibus 网络



图二十二

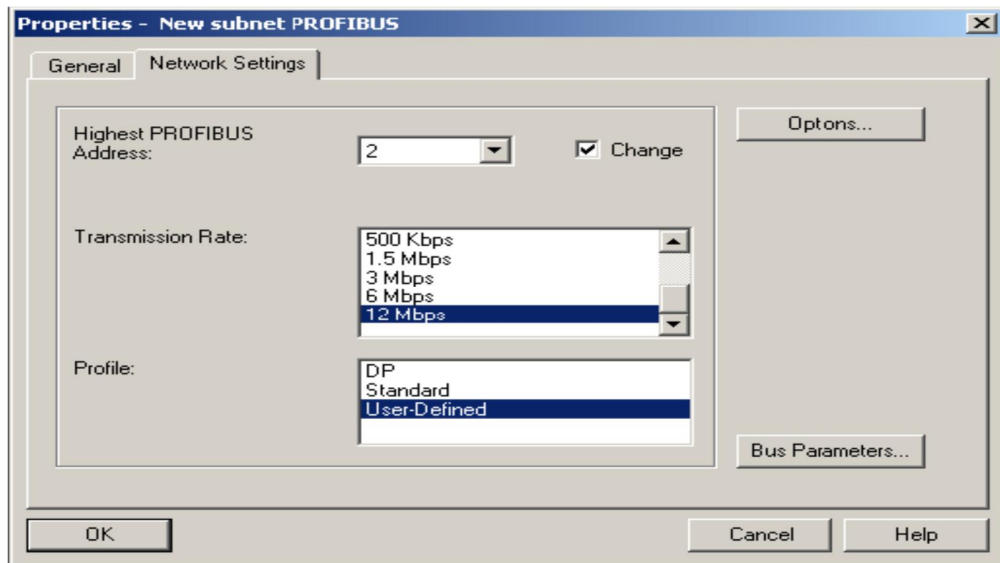
在 Profibus 网络属性对话框的“network setting”中设置如下的参数

1. Highest PROFIBUS address : 2

该地址选择实际从站设置的最高地址，这样可以减小 PRFIBUS 寻找从站的时间

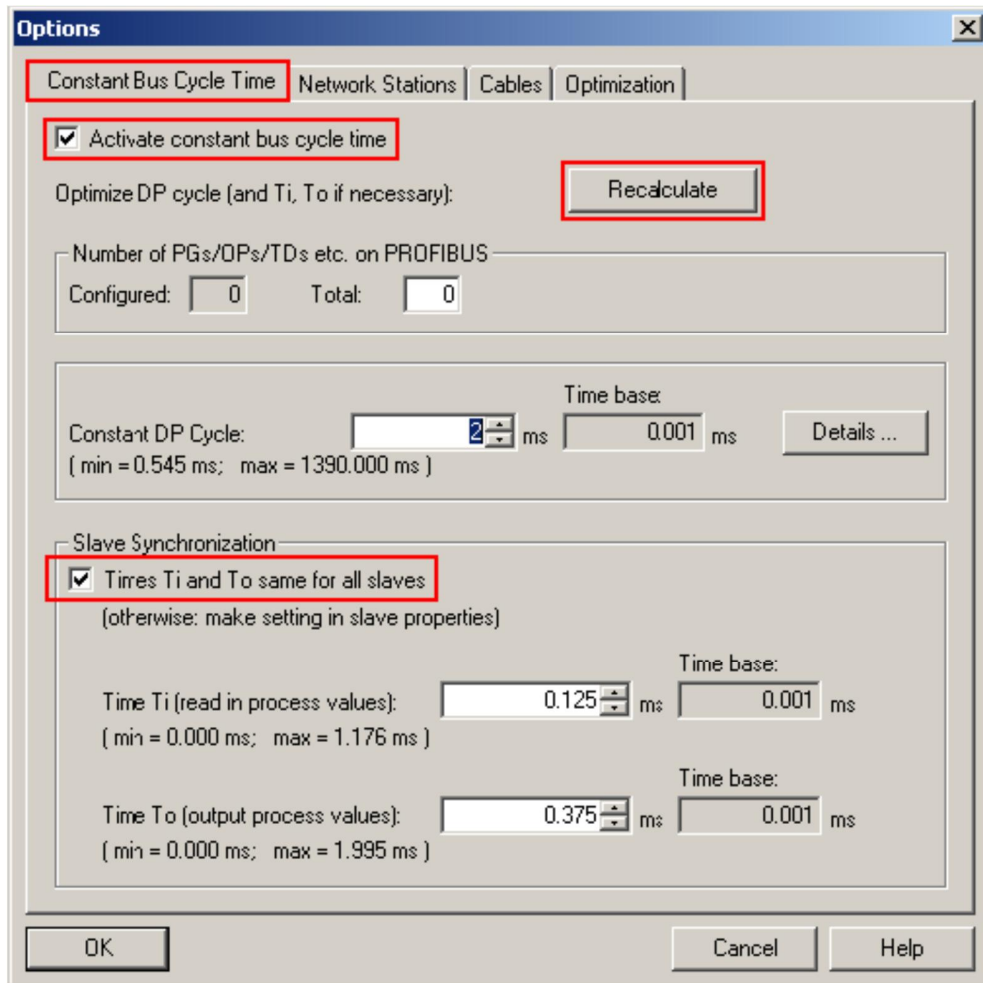
2. Transmission rate: 12M

3. Profile: “User-Defined”



图二十三

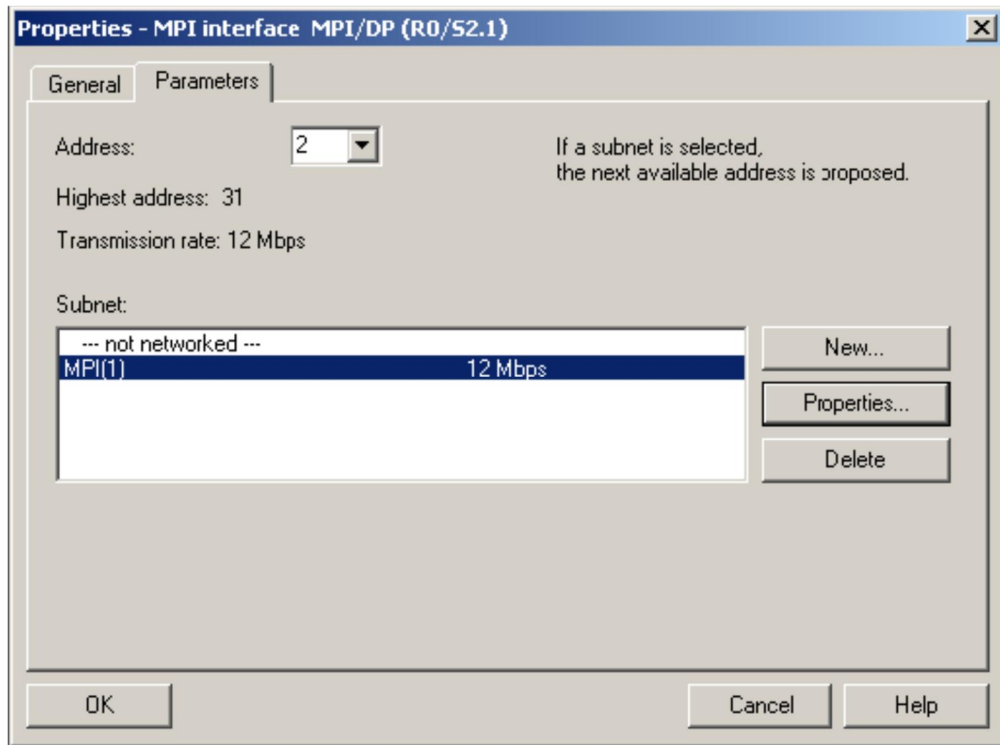
打开“Options”按钮，选择“Activate constant bus cycle time”、“Slave Synchronization”。
点击“Recalculate”，计算固定 DP 循环时间和 T_i and T_o 时间。



图二十四

点击“OK”按钮，确认设置。

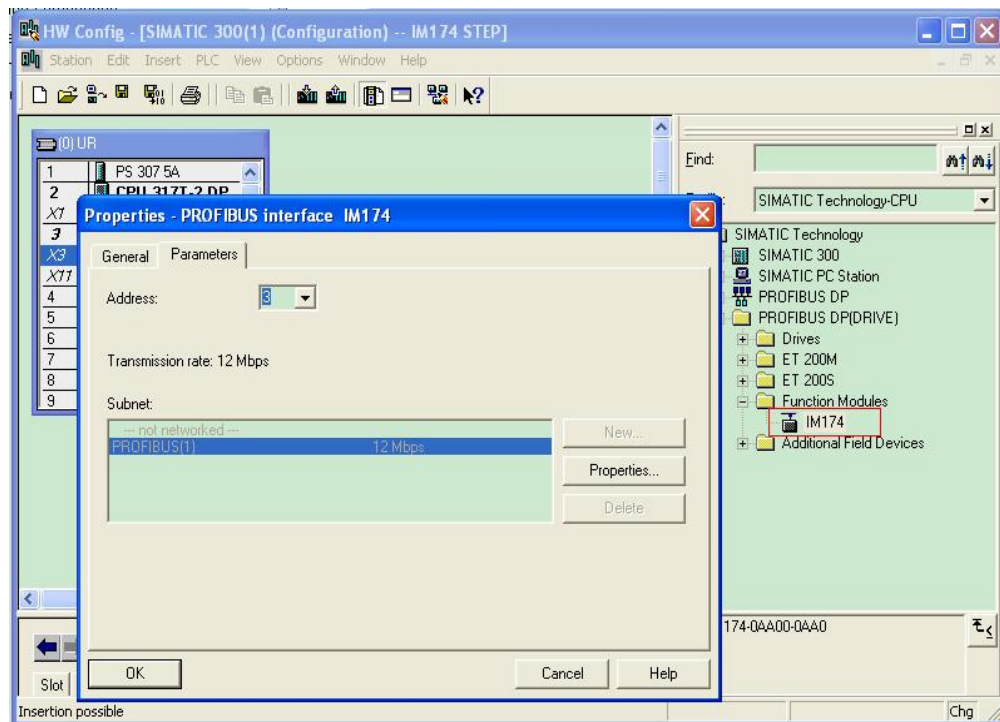
- ◆ 工艺 CPU：组态 MPI 网络



图二十五

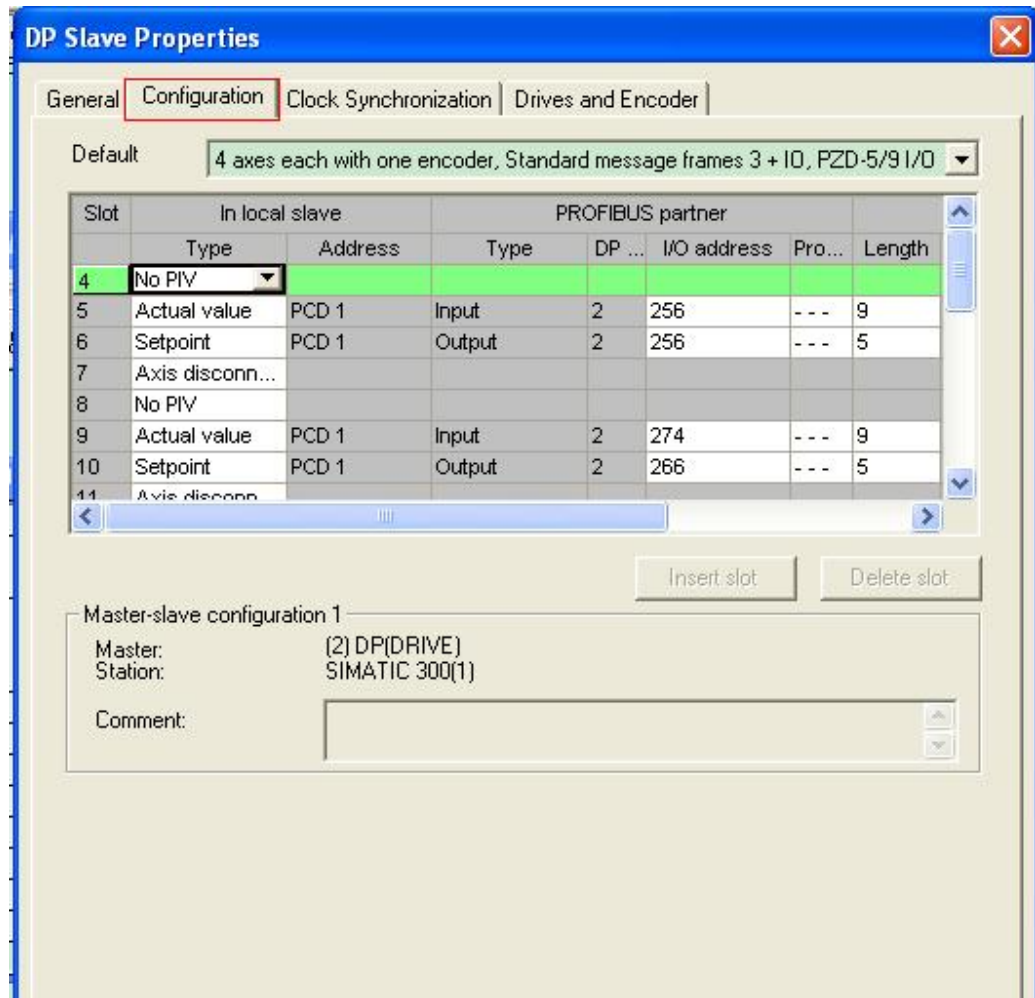
◆ IM 174 : 组态硬件

在"SIMATIC-Technology \PROFIBUS DP (DRIVE) \Drives\Function modules"目录下添加IM174 模块，定义Pofibus 站地址。



图二十六

在“Configuration”中，选择“4 axes each with one encoder standard message frame 3 ”



图二十七

在“Clock Synchronization”选项中，激活时钟同步功能。然后使用“Allignment”按钮，连接从站和 T-CPU 的同步功能

DP Slave Properties

General

Configuration

Clock Synchronization

Drives and Encoder

☒ Synchronize drive with equidistant DP cycle (Ti/To same for all slaves)

Network settings [ms]

Equidistant bus cycle activated

Equidistant DP cycle:

5.250

Data_Exchange_Time Tdx:

0.188

Master application cycle Tmapc [ms]:

5.250

=

Factor

1

x

Time frame / time base [ms]

5.250

DP cycle Tdp [ms]:

5.250

=

Factor

42

x

Time frame / time base [ms]

0.125

Time Ti [ms]
(actual value acquisition):

0.250

=

Factor

2

x

Time frame / time base [ms]

0.125

Time To [ms]
(setpoint transfer):

0.375

=

Factor

3

x

Time frame / time base [ms]

0.125

Alignment

OK

Cancel

Help

图二十八

Driver 和 encoder 配置

DP Slave Properties

General | Configuration | Clock Synchronization | Drives and Encoder

Drive 1	Drive 2	Drive 3	Drive 4
Drivetype Stepper	Drivetype Servo	Drivetype Servo	Drivetype Servo
<input type="checkbox"/> Alt. DrvRdy	<input type="checkbox"/> Unipolar spindle <input type="checkbox"/> Alt. DrvRdy	<input type="checkbox"/> Unipolar spindle <input type="checkbox"/> Alt. DrvRdy	<input type="checkbox"/> Unipolar spindle <input type="checkbox"/> Alt. DrvRdy
Max frequency [Hz] 20000			
Stand. freq. [Hz] 10000			

Encoder 1	Encoder 2	Encoder 3	Encoder 4
Encodertype Stepper	Encodertype not connected	Encodertype not connected	Encodertype not connected
<input type="checkbox"/> Motor monitoring			
BERO distance 0			
BERO tolerance 0			
Bits for subinc. information 11			

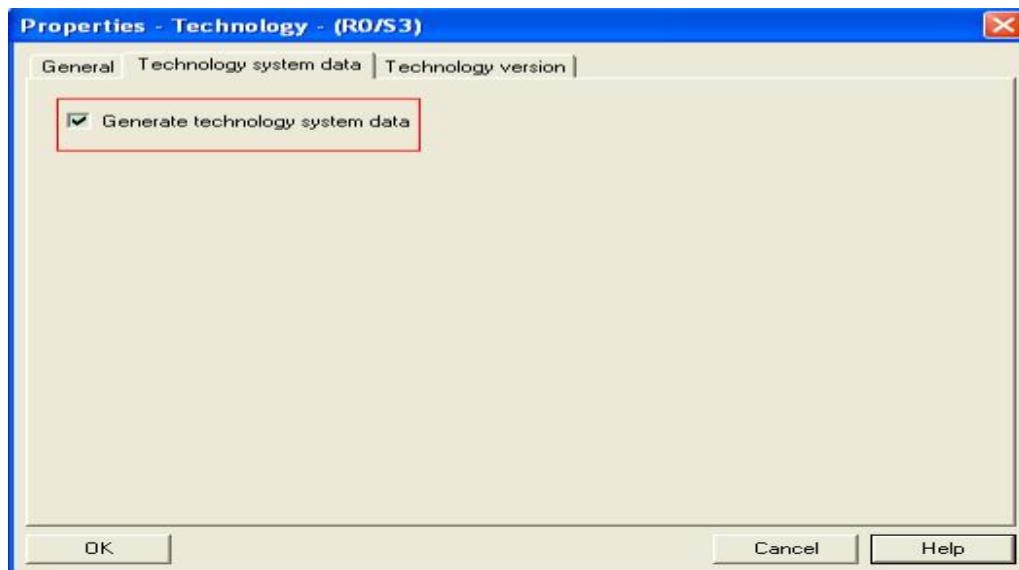
Shutdown ramp [ms] 0 Tolerated master-lifesign faults 0

Shutdown delay time [s] 0 ☐ 611U compliant mode

OK Cancel Help

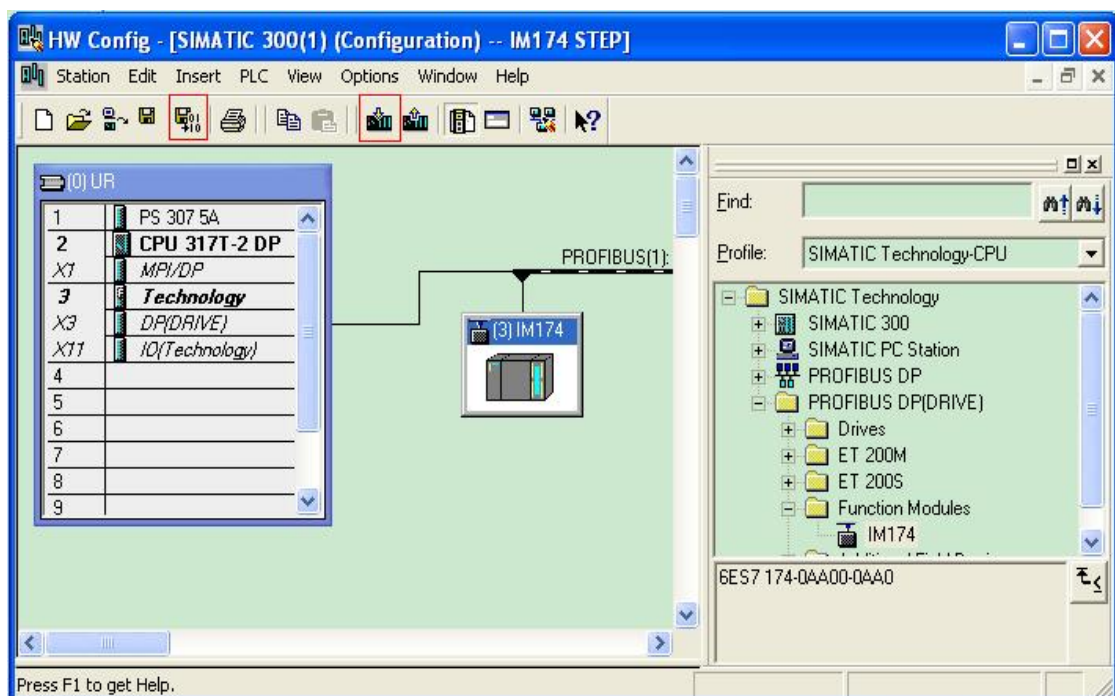
图二十九

生成工艺系统数据



图三十

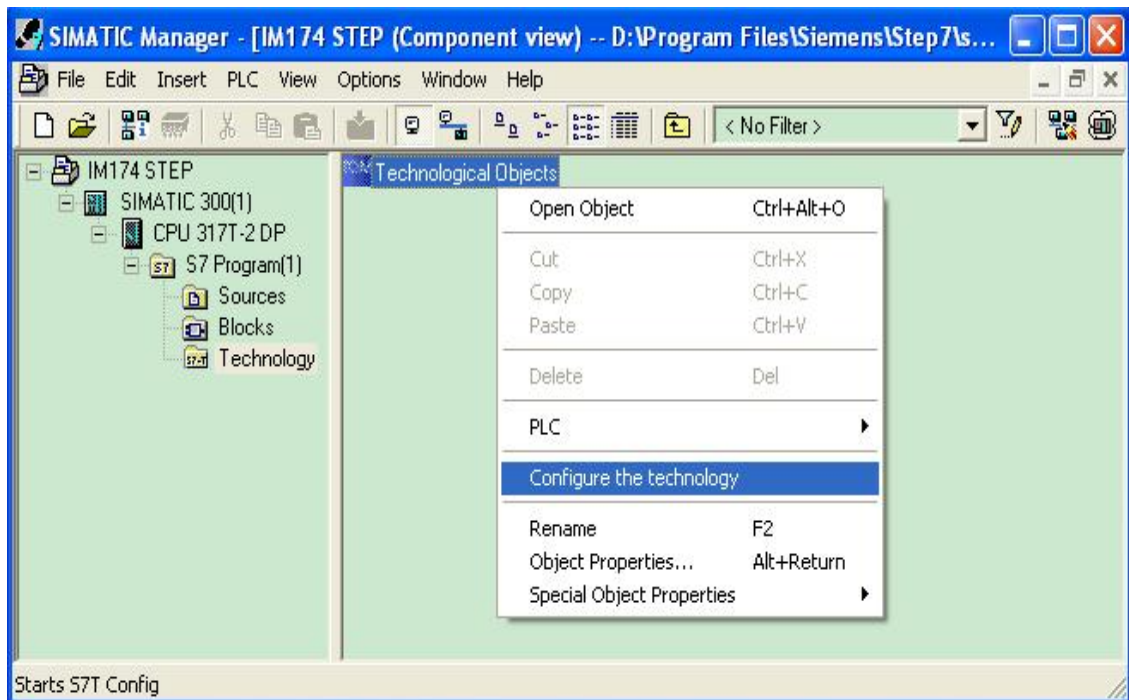
编译和下载



图三十一

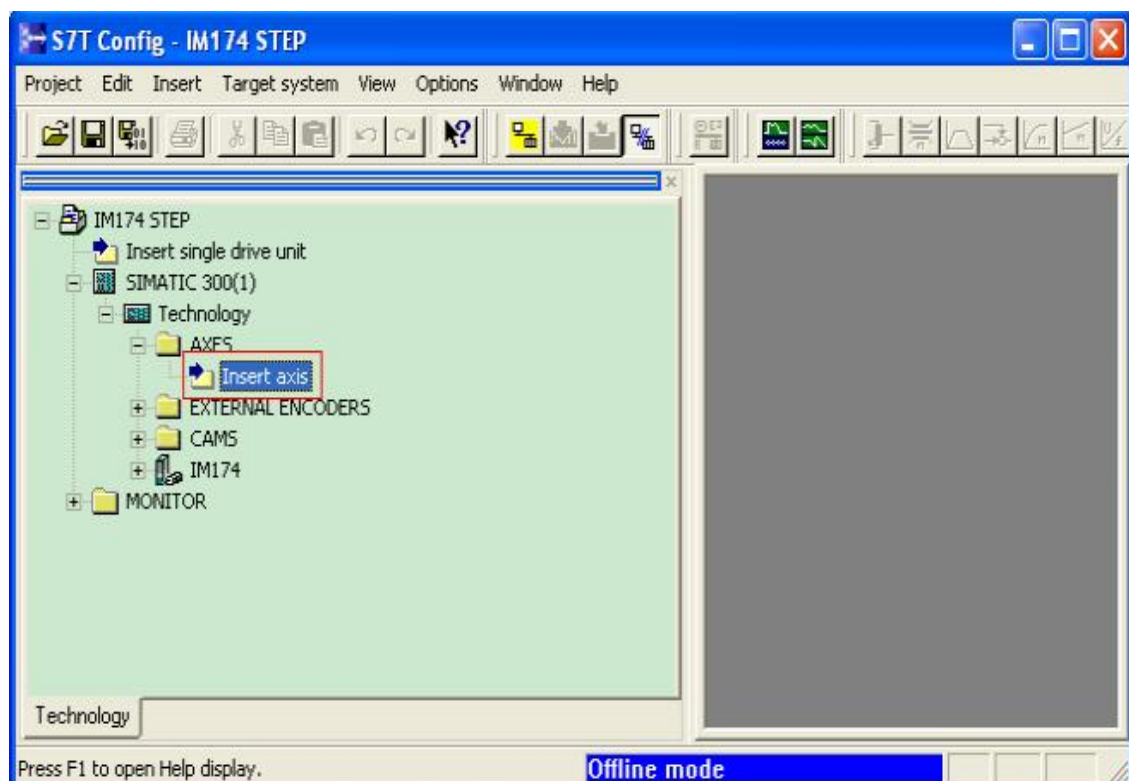
5.2.3 配置工艺对象

S7T-Config 程序用来组态驱动组件，在 Simatic manager 中选择 Technology Object 来打开配置程序。



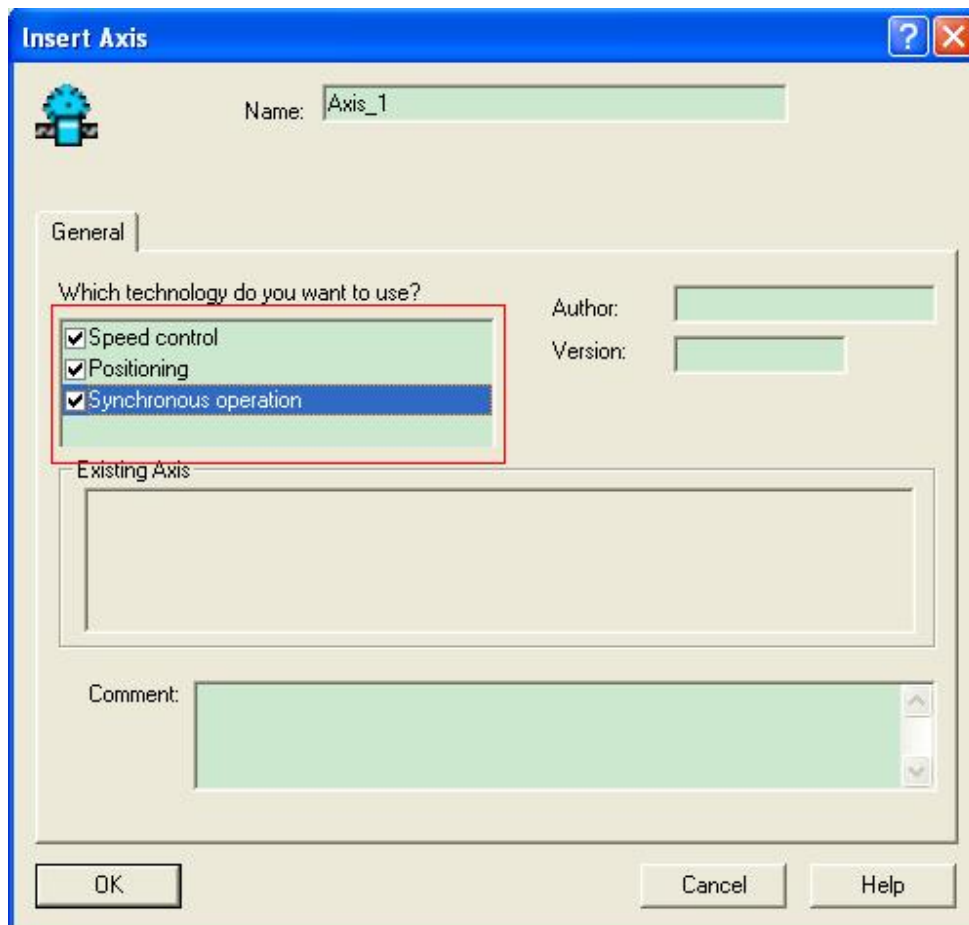
图三十二

(1) 在轴的对象文件夹中，插入一个新的轴



图三十三

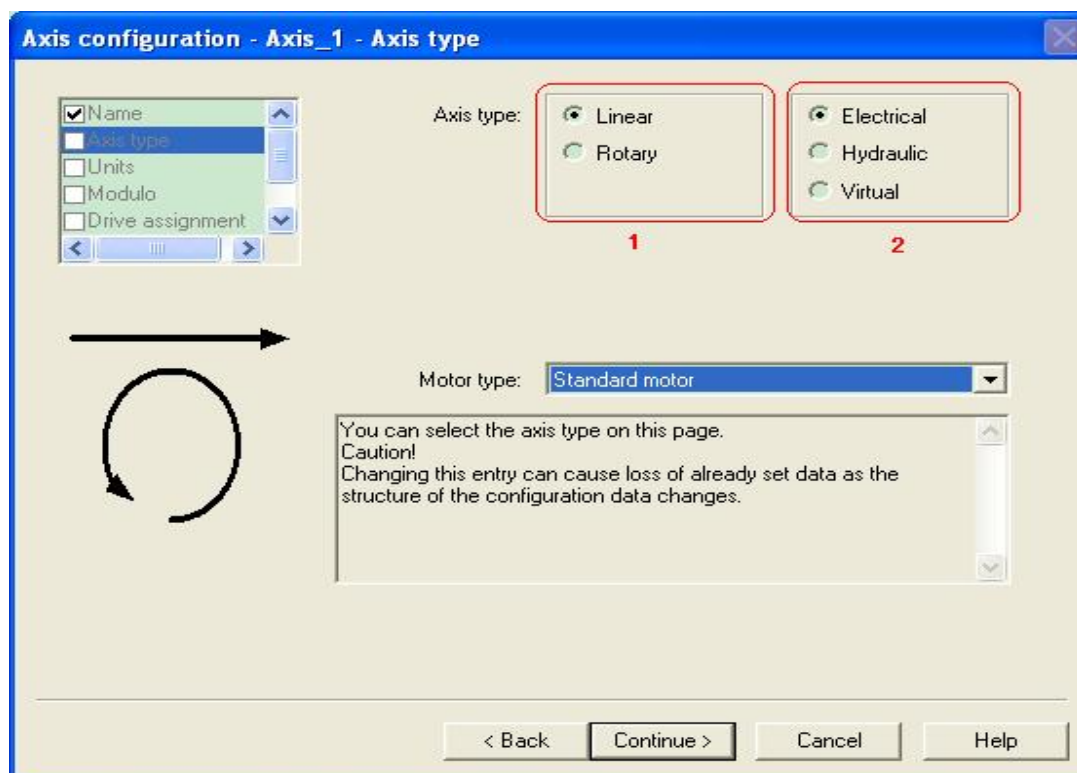
(2) 一个轴对象可包含三种工艺属性，可定义为速度轴、位置轴、同步轴



图三十四

(3) 轴的类型:

- 1: 线性轴、旋转轴
- 2: 电气轴、液压轴、虚轴



图三十五

物理量单位

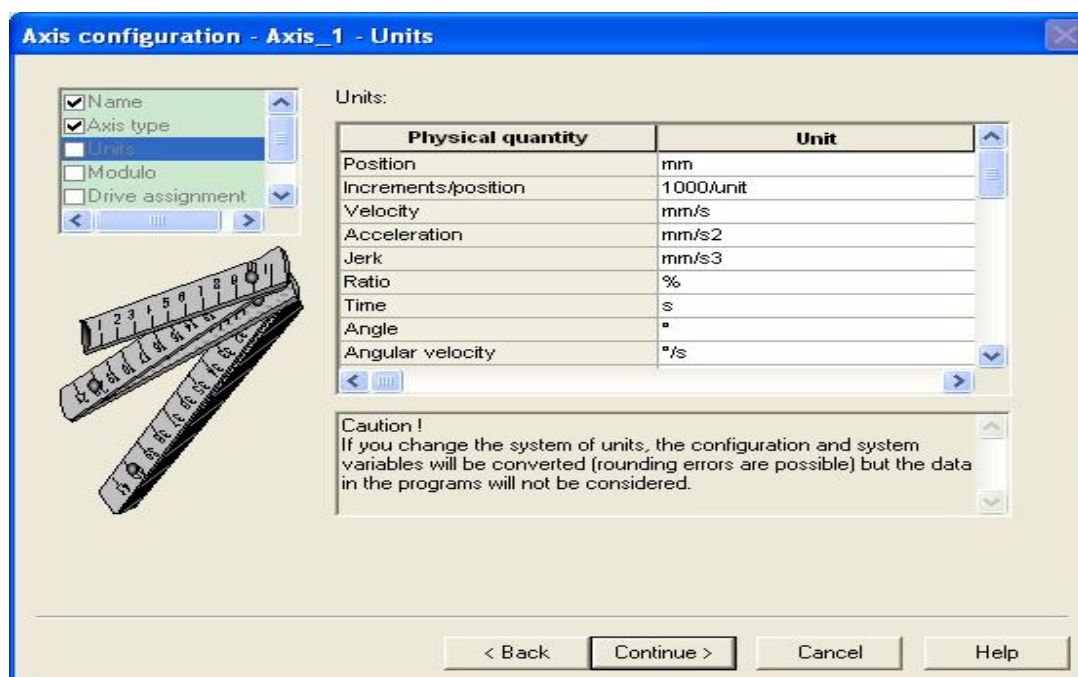
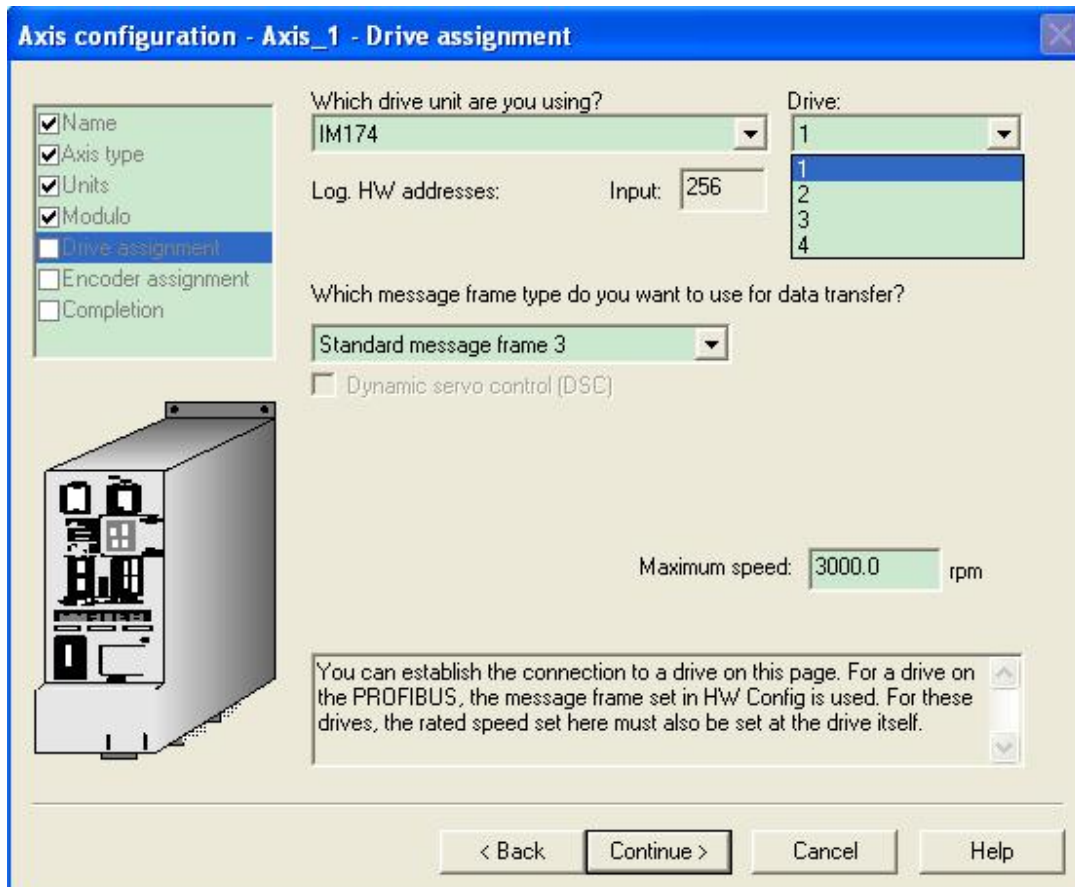


图
三十六

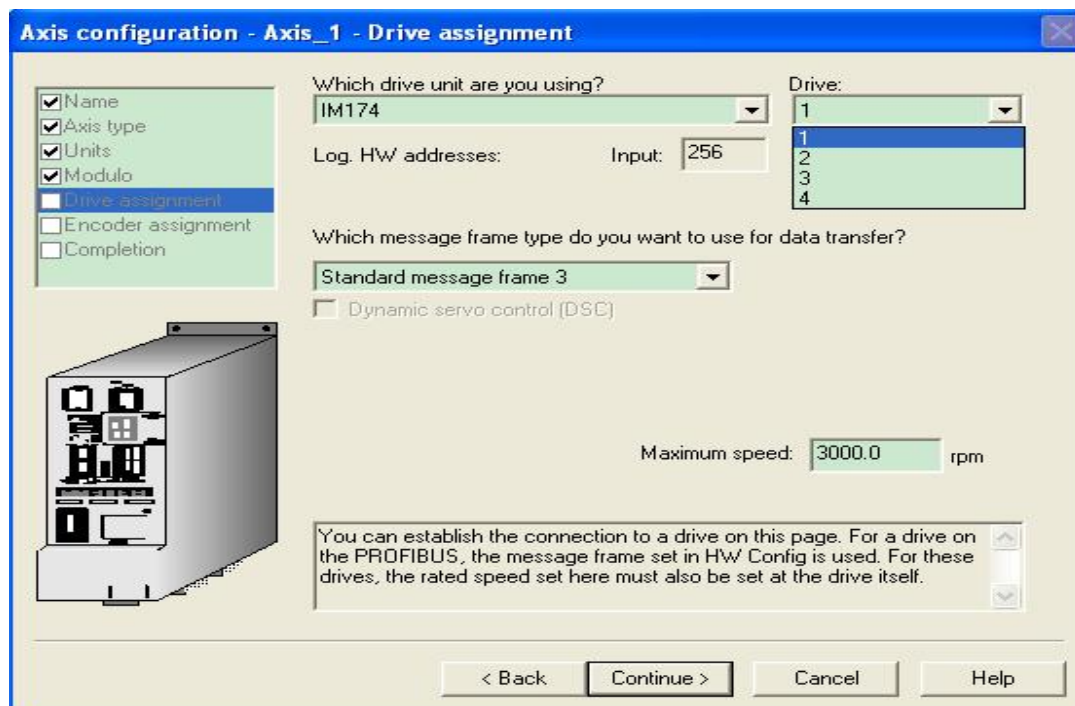
(4) 驱动器类型及驱动单元

Maximum speed 值和 Simatic hardware config ->drive1 属性中的 Max frequency 值相吻合。



图三十七

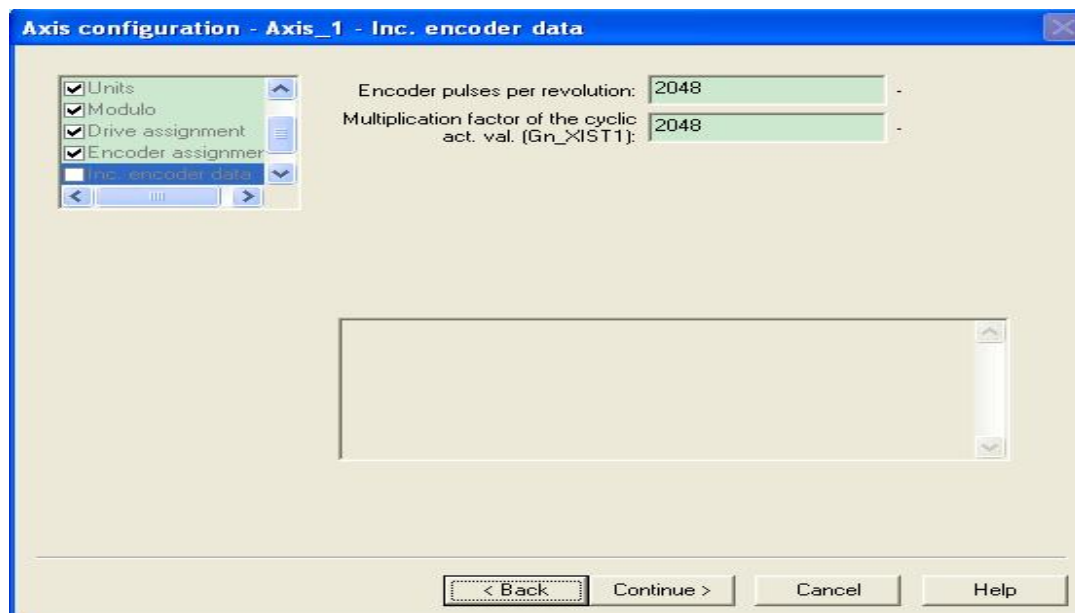
(5) 测量单元选择



图三十八

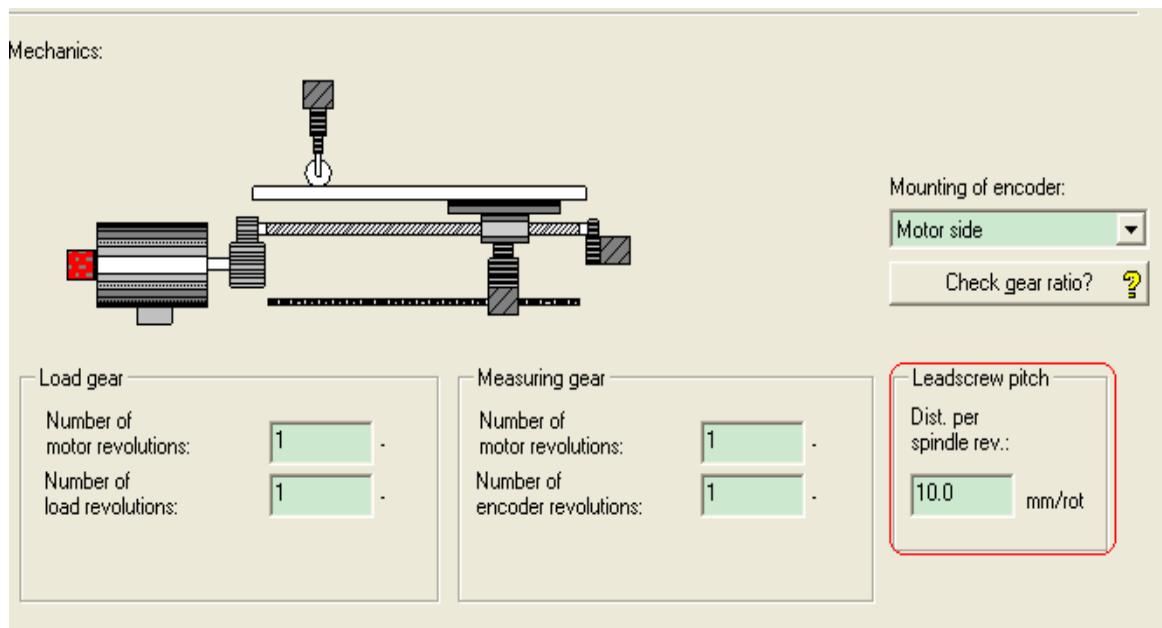
Encoder pulses per revolution:步进电机转一圈需要的脉冲个数

Multiplication factor of the cyclic act.val:与硬件组态中 driver and encoder 属性中的 bits of subnic. Information 相关，如：bits of subnic information=11,Multiplication ..=2048



图三十九

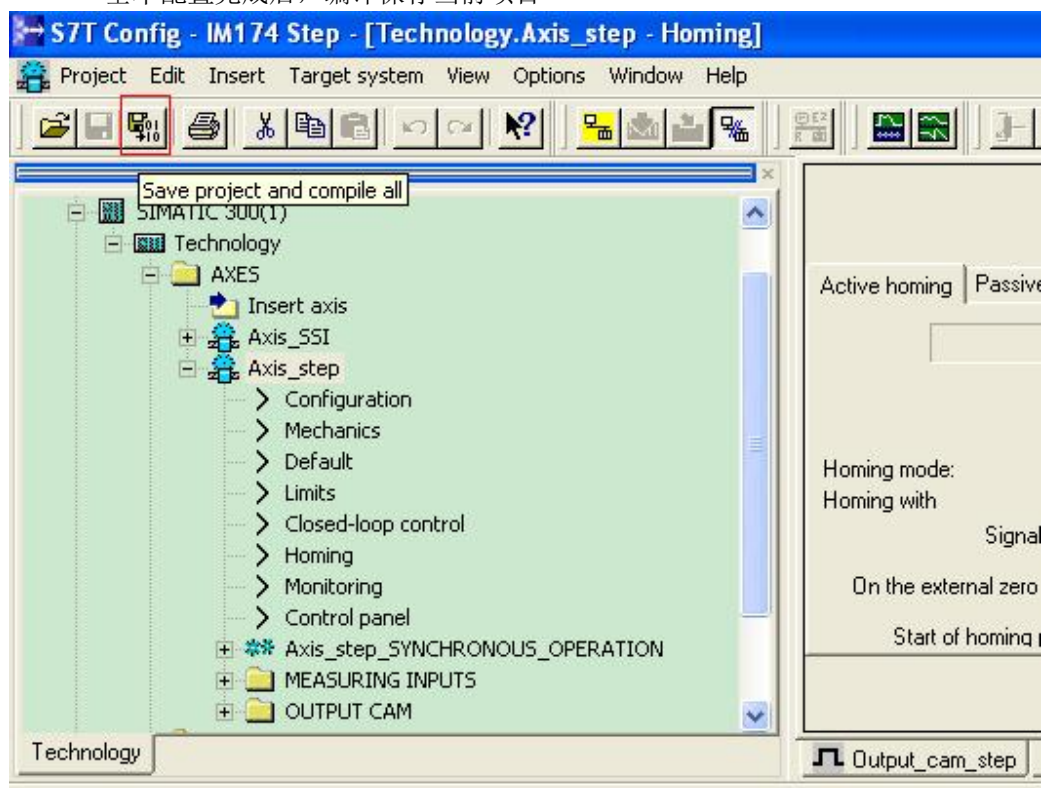
(6) 齿轮比及距离



图四十

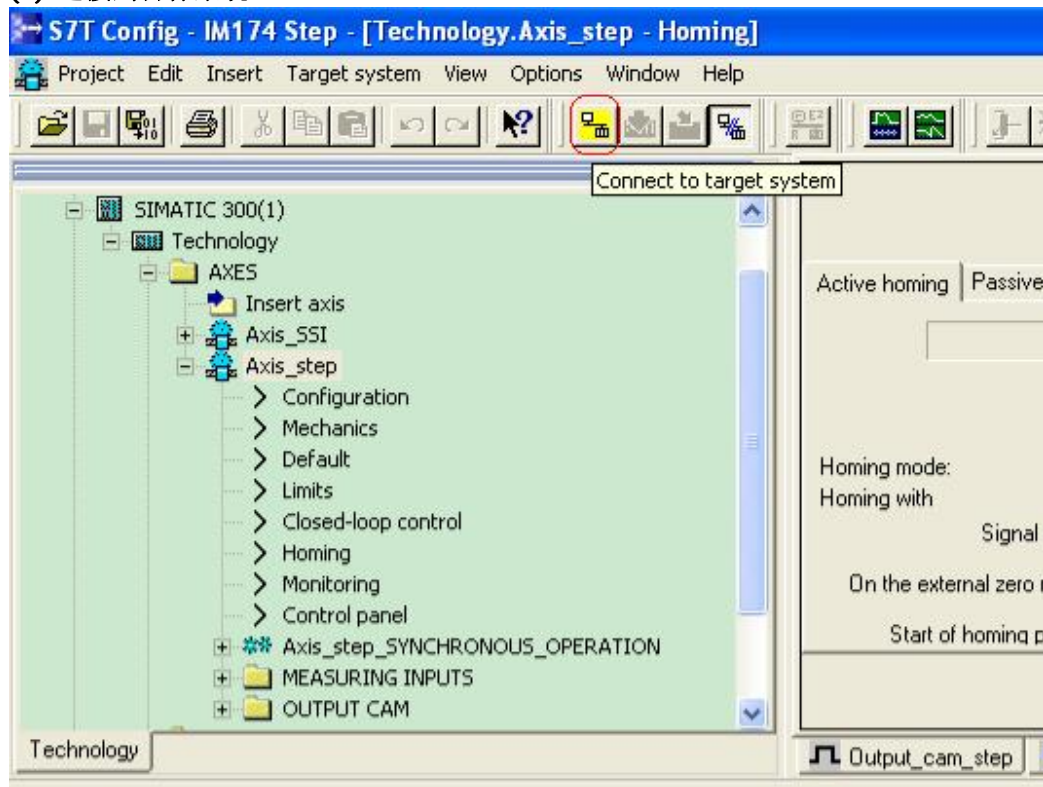
(7) 编译保存

基本配置完成后，编译保存当前项目



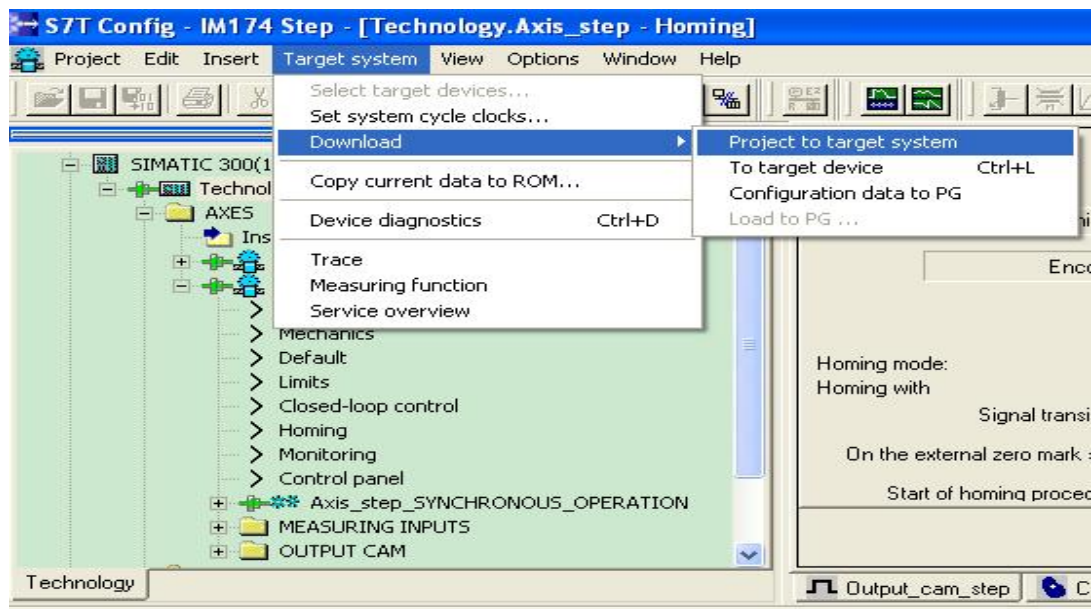
图四十一

(8) 连接到目标系统



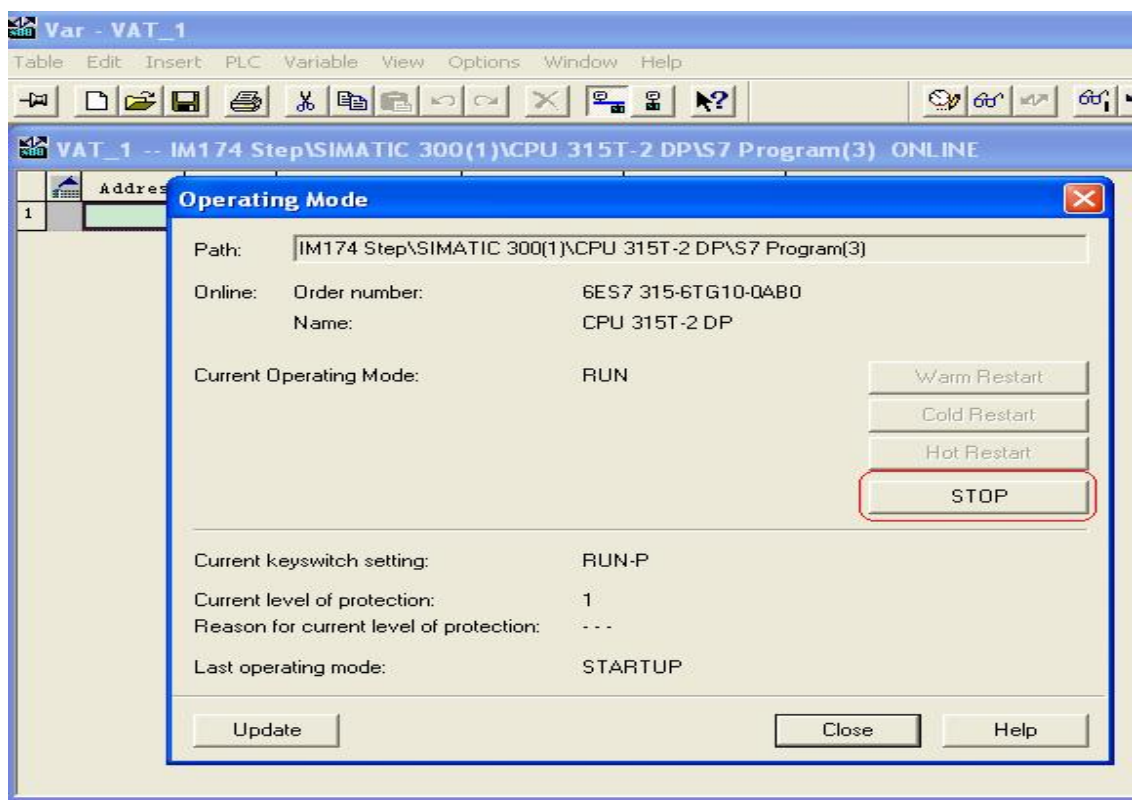
图四十二

(9) 项目下载

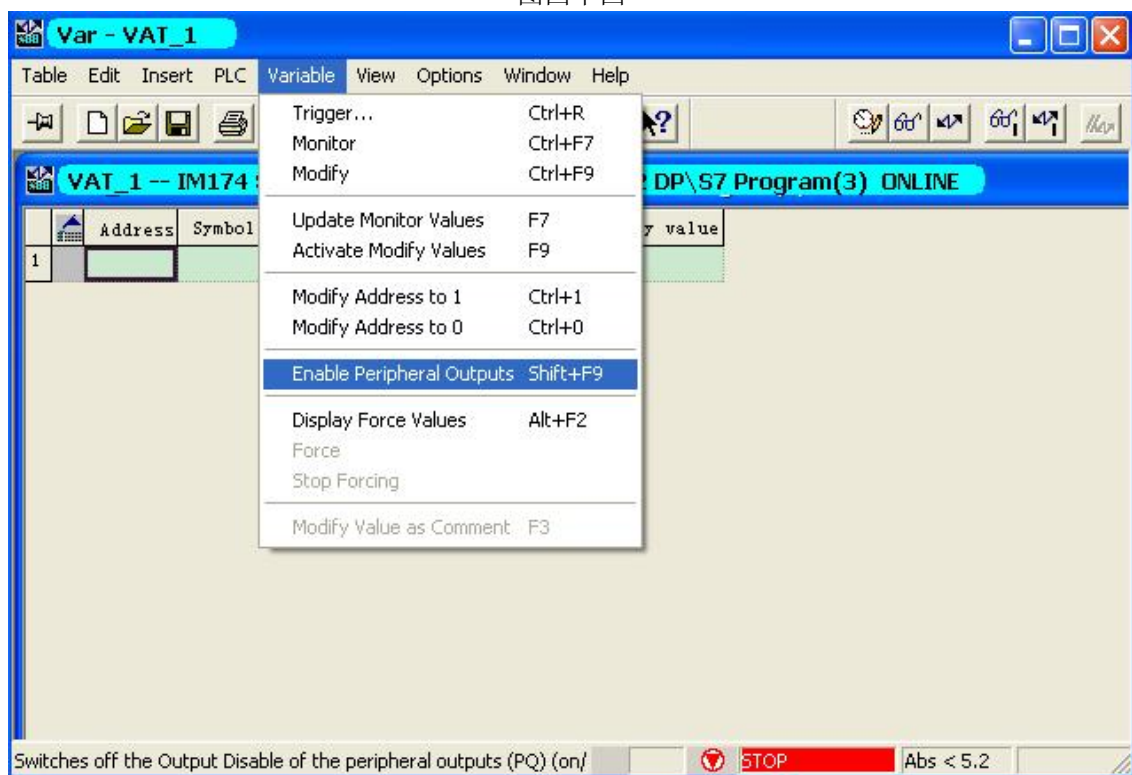


图四十三

(10) 打开一个变量表，切换 PLC 到 STOP 模式，使能 Enable peripheral Output 功能



图四十四



图四十五

(11) 使用 **control panel**，测试轴功能

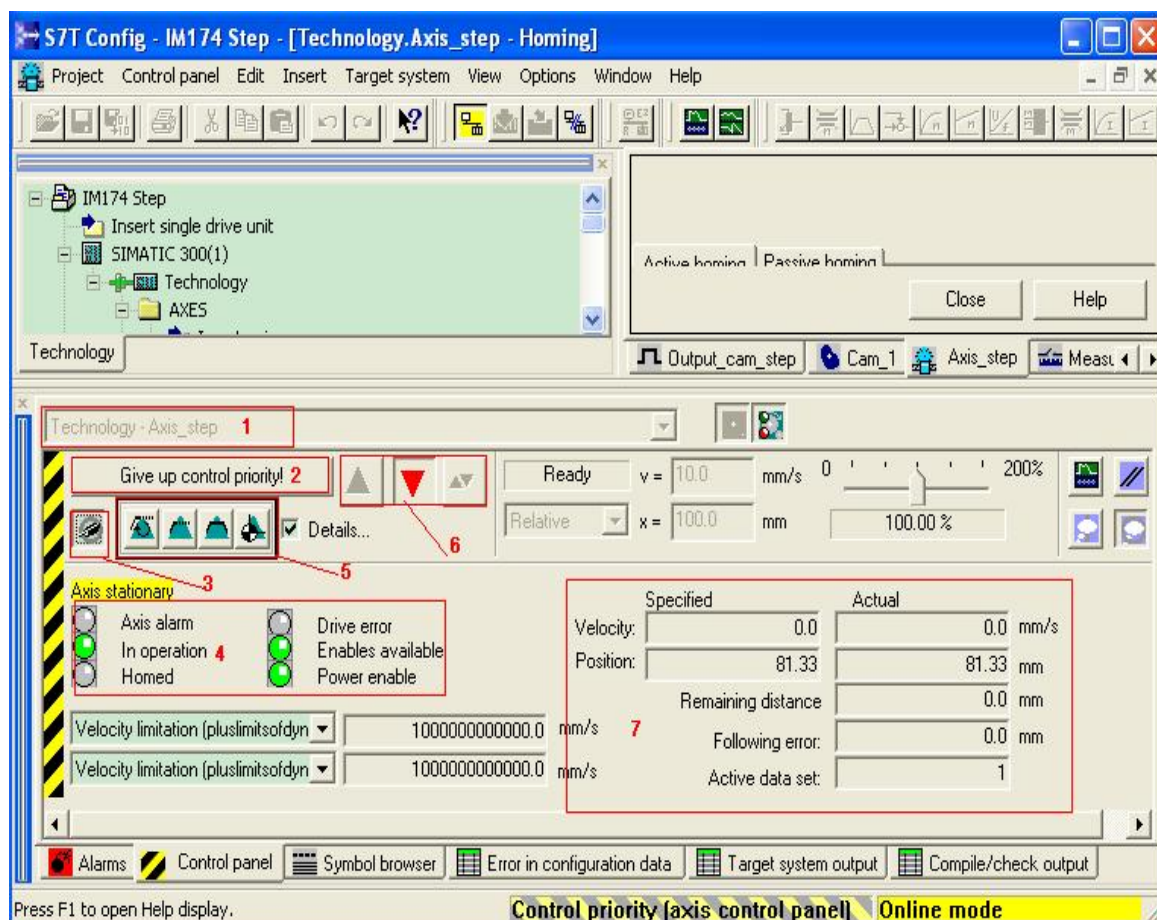


图四十六

(12) control panel 画面

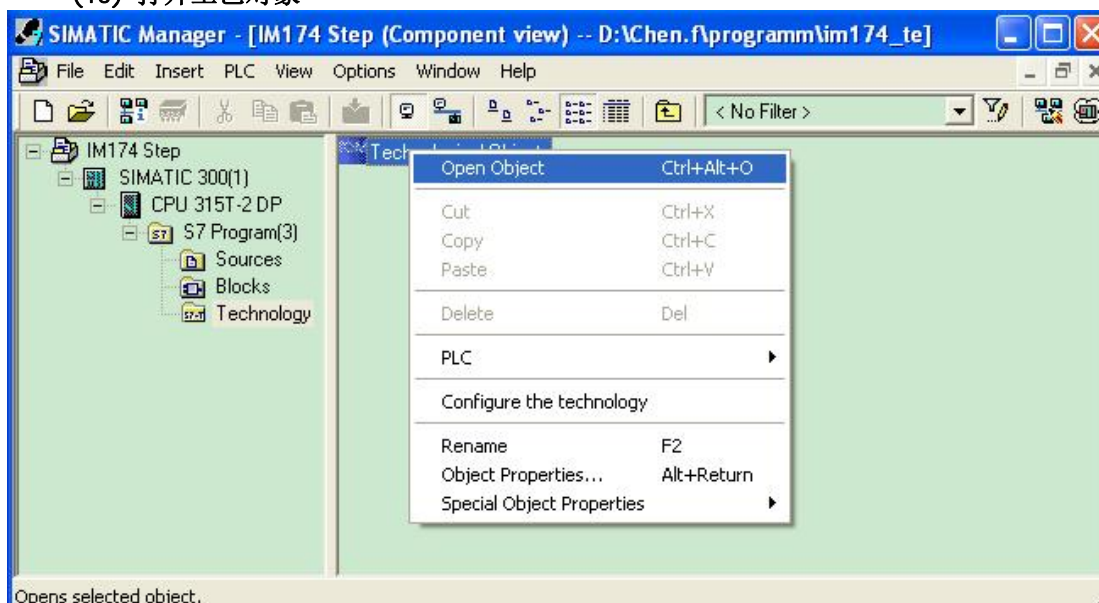
序号	描述
1	选择工艺对象
2	请求控制优先级
3	使能轴
4	轴的状态显示
5	模式选择：速度、位置、相对/绝对、回原点
6	控制信号：运行、停止、点动
7	速度、位置等实际值显示

表 12



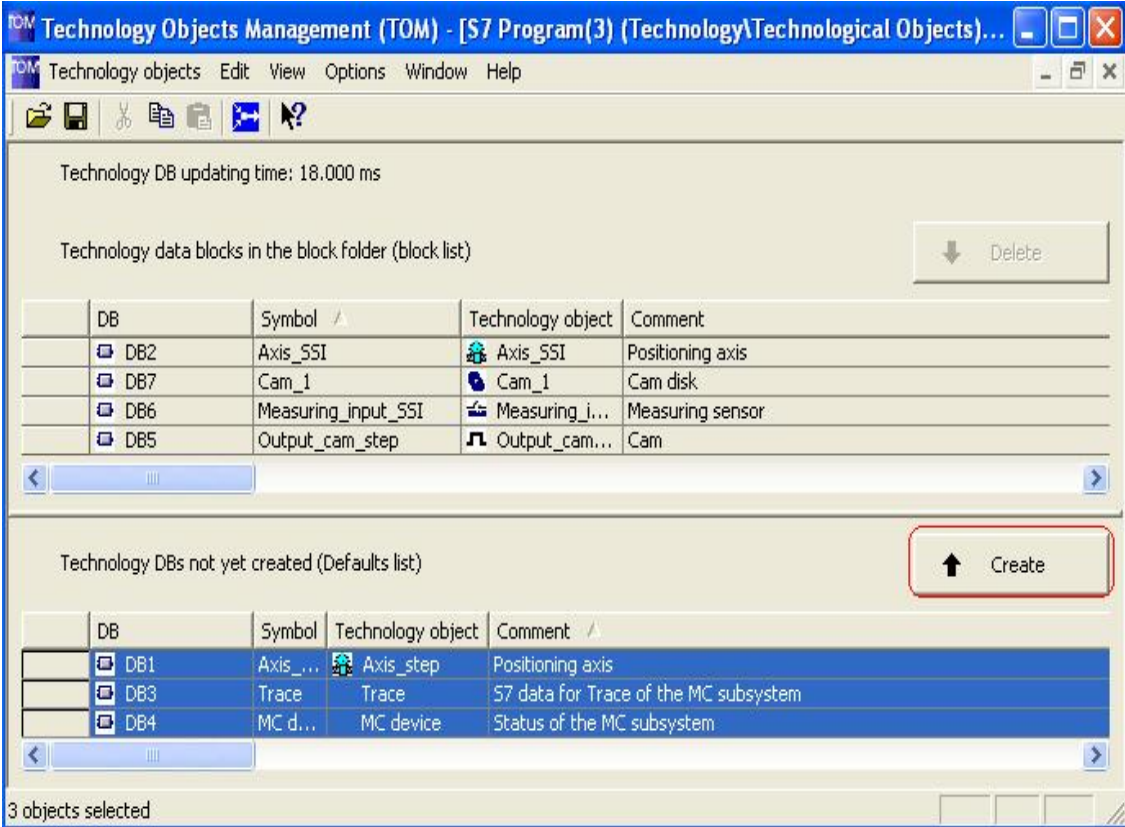
图四十七

(13) 打开工艺对象



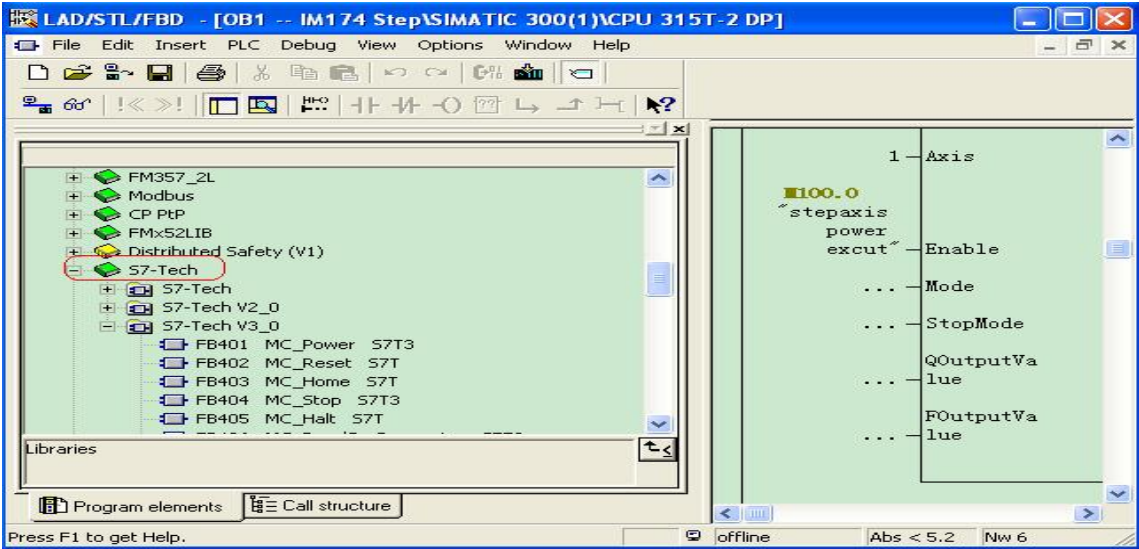
图四十八

(14) 生成对象数据块



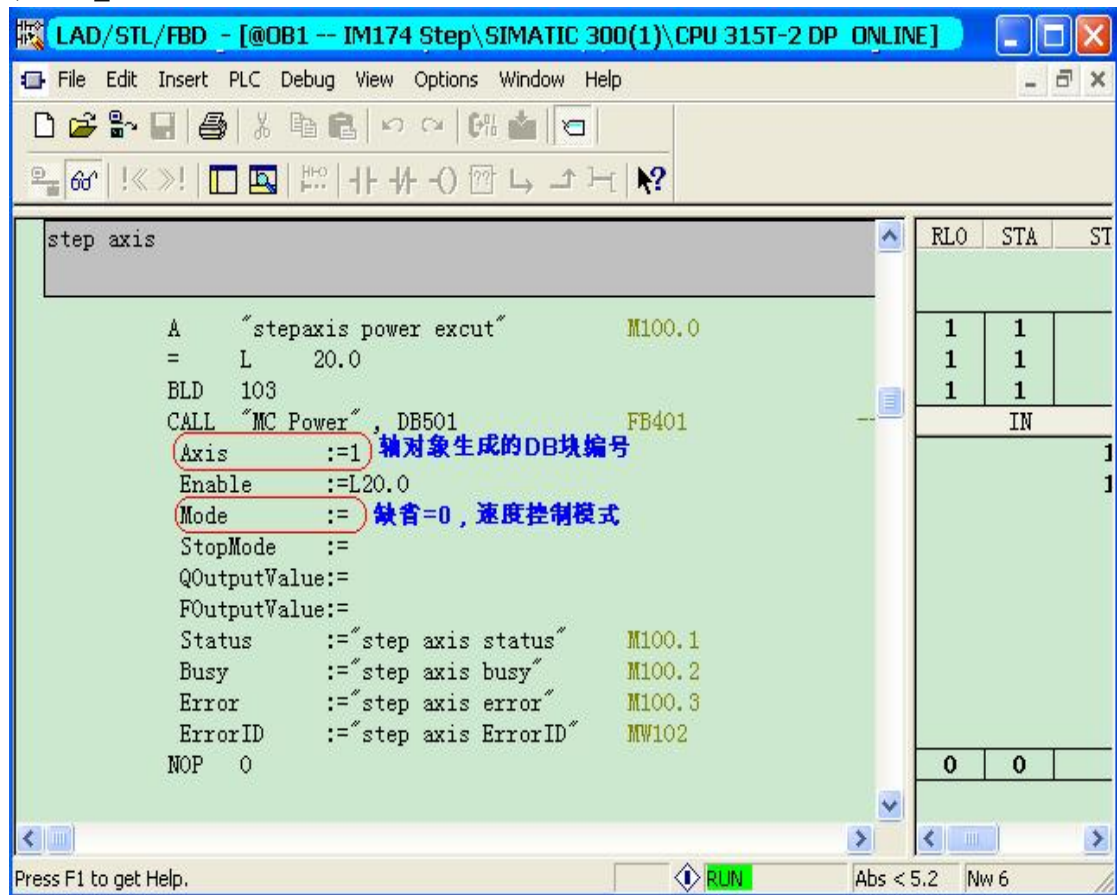
图四十九

5.2.4 程序调用
打开 T-CPU 工艺库 S7-Teach



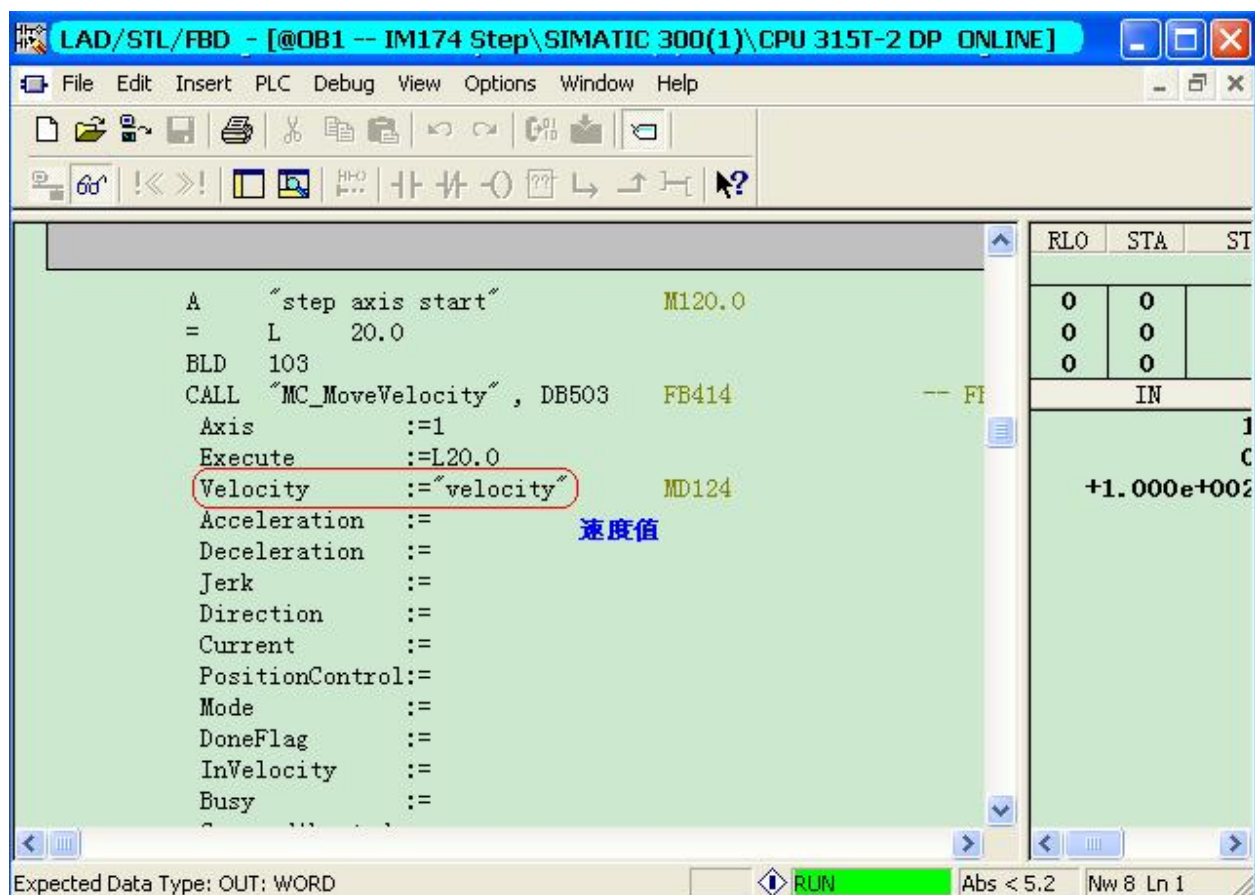
图五十

使能轴 MC_Power



图五十一

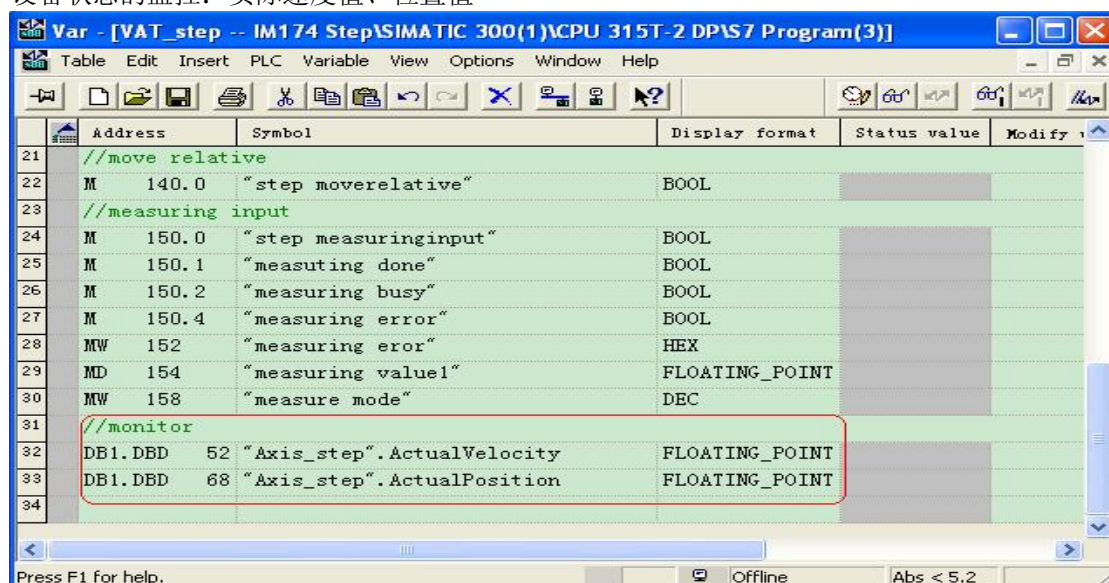
速度模式运行轴



图五十二

注：T-CPU 工艺块的功能及使用方法，请参看帮助。

设备状态的监控：实际速度值、位置值



图五十三