

SIEMENS

SIMOTION D 系统组态及调试入门
SIMOTION D System Configuration And
Commissioning Getting Start

快速入门

Edition 03/ 2007

摘要：

本文介绍了 SIMOTION D 运动控制系统项目的建立、系统调试及运动控制程序的编写。

关键词：

SIMOTION D 运动控制系统、项目建立、调试、编程

Key words:

SIMOTION D Motion Control System、 Create Project、 Program

目录

第一章	Simotion 运动控制系统概述	4
第二章	Simotion 运动控制系统硬件概述	5
1.	SIMOTION D 介绍:.....	5
2.	SIMOTION D435 硬件结构图	7
第三章	工具软件 SCOUT 4.0.2.....	7
1.	SCOUT 软件介绍.....	7
2.	系统要求.....	9
3.	软件安装注意事项	9
第四章	创建新项目	10
第五章	Simotion D 轴 (Axis) 配置	16
第六章	使用 “Control panel” 调试轴	24
第七章	Simotion D 运动控制程序.....	27

第一章 Simotion 运动控制系统概述

在许多机械制造领域中都遵循着一个相同的原则，特别是那些依赖于运动控制的机器。机械运动越来越复杂，对速度及精度的要求也越来越高。

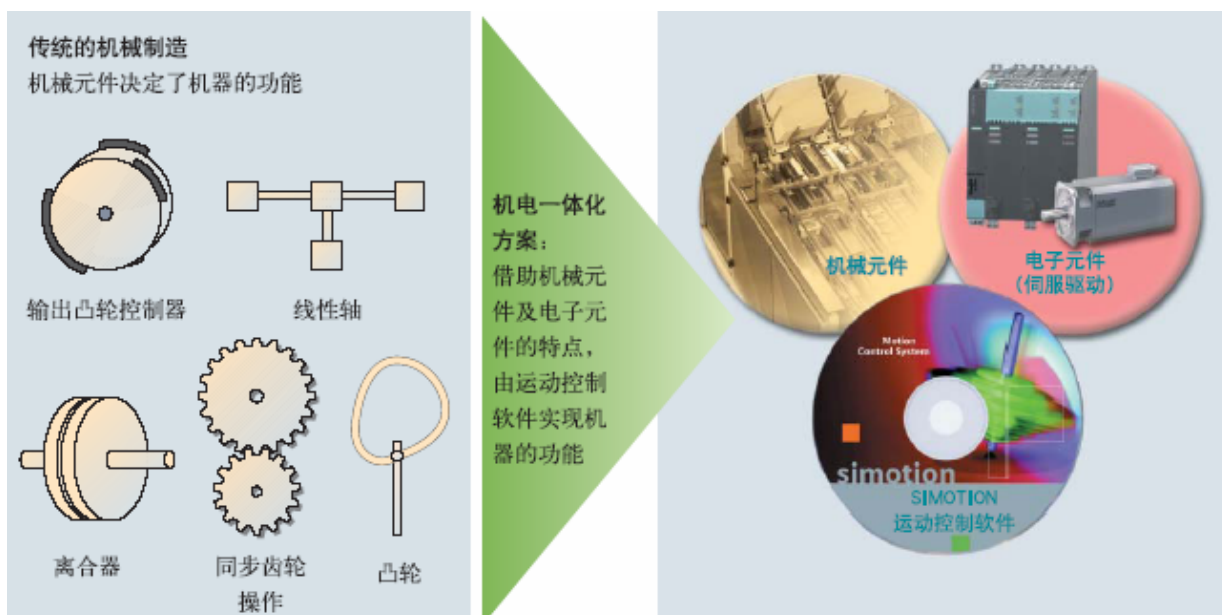
以往这些运动任务是由机械元件以及若干电子装置来完成的(例如：输出凸轮控制器、位控及多轴模块)。这时，即使是一个很小的功能变化或是有额外的功能需求都将意味着更换元件、采用新的结构、配置、参数设置及编程。同时用于元件更换的库存量也将增加。

唯一能够取代这些独立元件的方法是使用一种功能全面的自动化系统，它必须能够提供针对不同控制任务的解决方案，这就是：

SIMOTION 运动控制系统：

- 由一个系统来完成所有的运动控制任务
- 适用于具有许多运动部件的机器

SIMOTION 提供了最佳的运动控制解决方案。



应用领域

- 从简单的速度轴控制到复杂的多轴电子凸轮插补
- 从几个轴的同步运行到上百根轴的高精度的角同步

关注的领域：

- 纺织

- 印刷
- 橡胶塑料
- 包装
- 金属压机
- Converting
- 其他

第二章 Simotion 运动控制系统硬件概述

作为运动控制系统，SIMOTION 将逻辑控制、运动控制（定位、同步等）以及工艺控制（压力、温度控制等）集成在同一个系统中。SIMOTION 提供了三种硬件平台：

- 控制器平台：SIMOTION C；
- 驱动器平台：SIMOTION D；
- PC 平台：SIMOTION P。

同一个控制程序可以在任意一种平台上运行。其中，SIMOTION D 是基于驱动的运动控制系统，从而使其成为一个极其紧凑同时具有强大控制功能的运动控制系统。SIMOTION D 具有若干种规格，具有不同的性能，其中 SIMOTION D435 适用于中等规模的应用。它带有两个具有时钟同步的 PROFIBUS 接口以及两个以太网接口。

通过外扩 CU320，一个 SIMOTION D435 最多能控制 64 个轴。

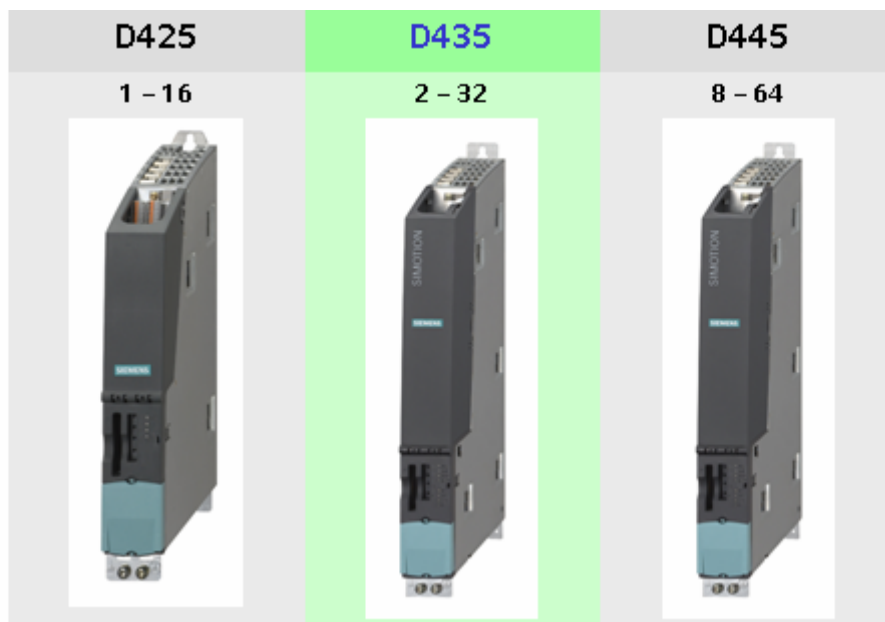
SIMOTION D435 集成的 S120 可以通过 DRIVE-CLiQ 接口与 SINAMICS S120 的其它模块进行数据交换。

1. SIMOTION D 介绍：

安装技术	SINAMICS
通常控制轴数	1-64
驱动连接器	内部集成 S120
分布式外设	ET 200M/S/X, 所有 PROFIBUS 标准子站 (DP V0/V1)
集成 I/O	8 路输入, 8 路输出, 并可扩展
PROFIBUS 接口	2 个 12 Mbit/s, 同步时钟
Ethernet 接口	2 个 100 Mbit/s
PROFINET 接口	连接驱动器和 I/O
DRIVE-CLiQ 接口	4-6 个 DRIVE-CLiQ 接口, 可连接: <ul style="list-style-type: none"> ❖ 电源模块 ❖ 电机模块 ❖ 外设, 编码器 可实现模块参数自动识别和上载

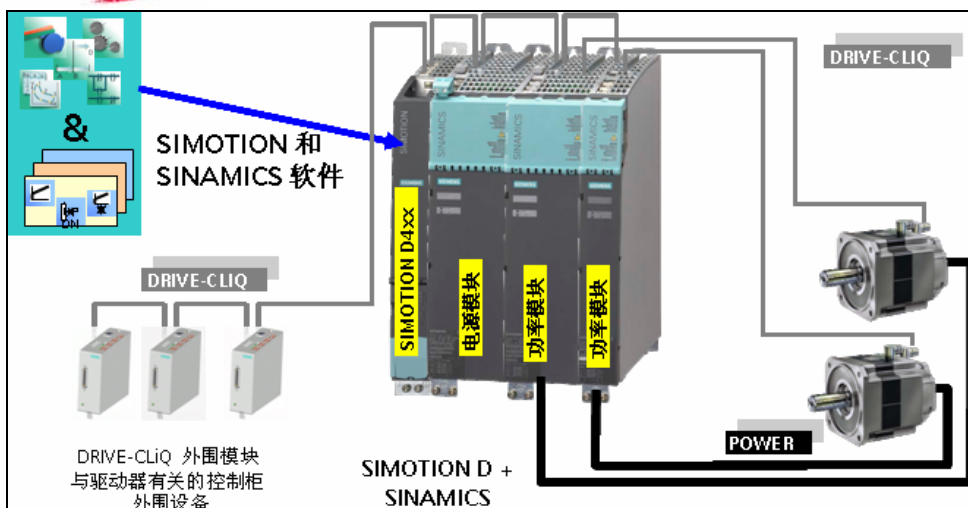
名称:

通常控制轴:

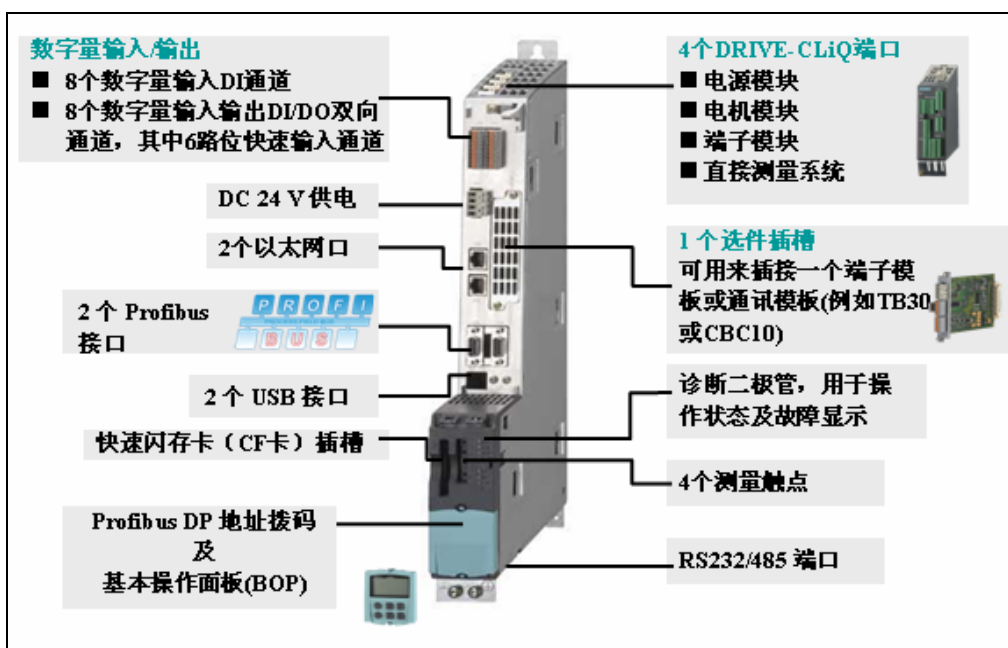


基于驱动的 SIMOTION 方案, 至少有下列组件组成:

- ❖ SIMOTION D 控制模块 (SIMOTION D4xx)
- ❖ SINAMICS S120 组件 (电源模块, 功率模块, 等等)
- ❖ DRIVE-CLiQ 通讯电缆
- ❖ SIMOTION SCOUT 调试软件



2. SIMOTION D435 硬件结构图



第三章 工具软件 SCOUT

1. SCOUT 软件介绍

SCOUT 是用于调试 SIMOTION 的工具软件, 需要授权。如果已安装了 SCOUT, 那么 STARTER 将自动集成在 SCOUT 中, 无需再次安装。

SIMOTION 特别关注其 SCOUT 工程开发系统的用户友好性。运动控制、逻辑控制与工艺控制的工程开发, 以及驱动器的组态与调试, 均是由一个系统完成的。实际上

所有任务的处理均可用图形方式完成，包括组态、编程、测试及调试。友好的用户提示信息，实用的帮助功能，自动的检查功能简化了任务的完成过程，特别适合于第一次编制运动控制程序的用户。SCOUT 的所有工具均被集成在一起，并具有统一的形式。

集成在 SCOUT 中的 STARTER 主要能实现以下功能：

- 硬件组态和识别（电子铭牌）
- 驱动参数的设置
- 电机动态特性的调试
- 故障诊断
- 驱动器项目的下装和上载

而作为控制系统的工程工具，SCOUT 除了能实现以上功能外，还能进行以下工作：

- 轴控制参数的设定

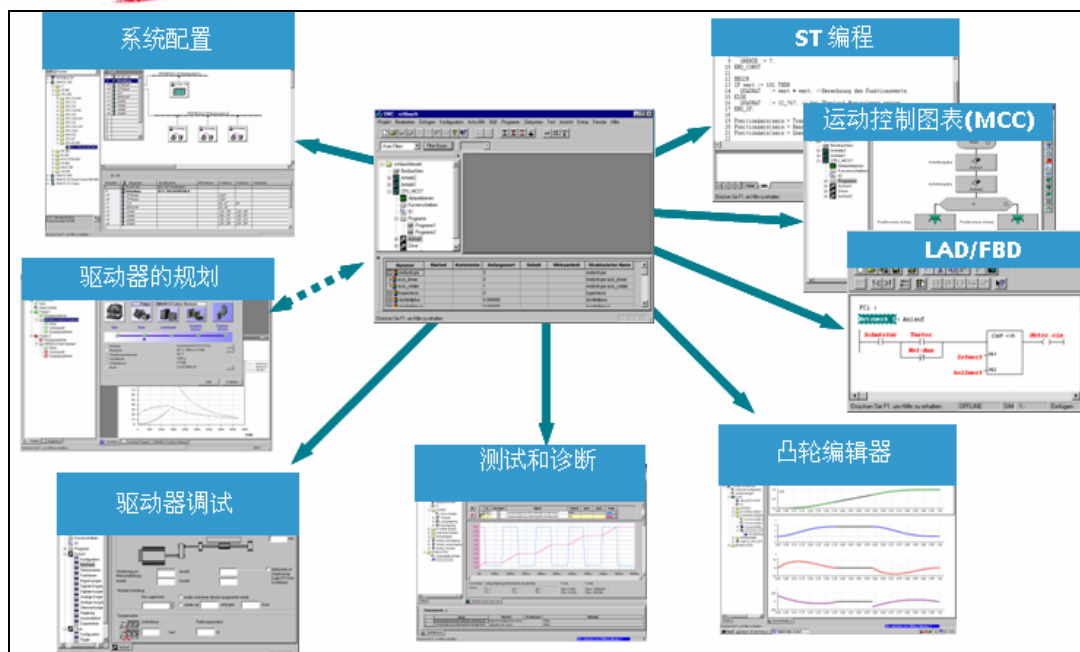
包括轴的机械参数、回零点方式及运动性能参数的设定。

- 控制程序编辑

包括运动控制、逻辑控制以及工艺控制。运动控制任务的图形化编程运动控制图（MCC）可以以流程图的方式对机器程序顺序进行图形化编程。程序也可以用 LAD 及 FBD 编程。对于复杂的逻辑控制、数学运算及运动控制还可以用 ST 结构化编程语言进行编程。这三种编程方式均集成在 SIMOTION SCOUT 软件中。

- 凸轮曲线设定

在 SCOUT 基本软件包中已经包含了简单的凸轮文本编辑器，此外作为可选软件包，CamTool 还可以为 SCOUT 提供全图形化的凸轮编辑及优化工具，可以集成在 SCOUT 的图形化用户接口中。



2. 系统要求

对于安装软件最低要求:

- Windows XP Professional SP2 / Windows 2000 SP3
- SIMATIC STEP 7 V5.4
- 若需安装 protocol, 应为 Protocol/Pro RT V6.0+SP3

详细信息请参看 Scout CD 中的文件

..\1_Important\English\Compatibility\Compatibility_SIMOTION_V40.pdf

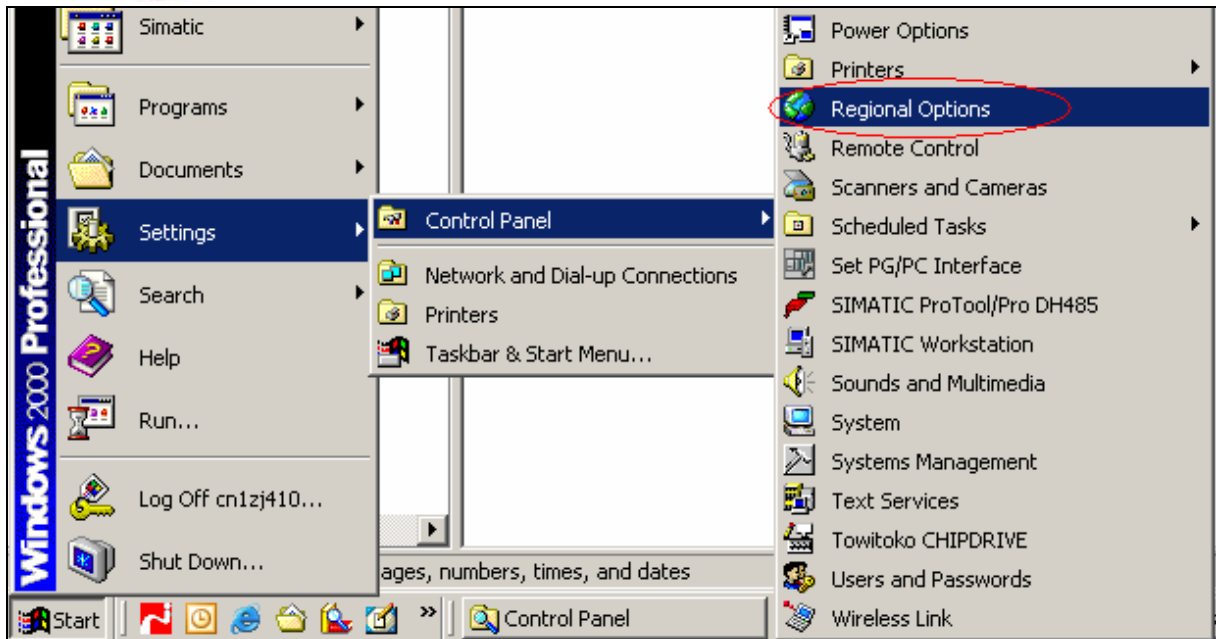
硬件要求:

PC 内存建议 1G, 带以太网卡

3. 软件安装注意事项

在安装这些工具软件时, 需将 Windows 操作系统的默认语言切换到英文, 否则在安装过程中可能会出现错误而退出安装。

在控制面板的“区域选项”(Win2000)或“区域与语言选项”(Win XP)中, 可以进行切换。



第四章 创建新项目

1. 启动 Scout 软件，使用“Project\New”命令创建一个新项目：
目：“D435_EASY_START”，如图 01。

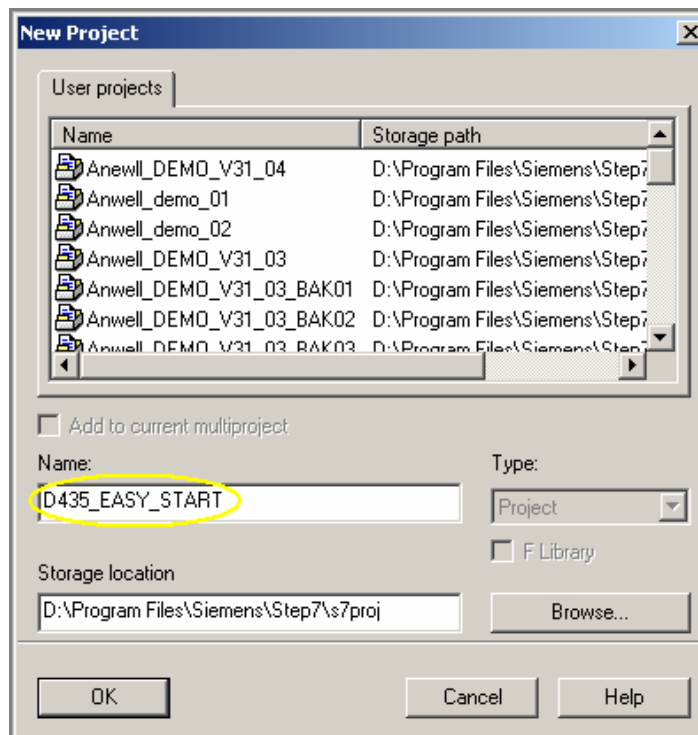


图. 01

2. 插入一个新设备，选择 D435 V4.0，如图 02。

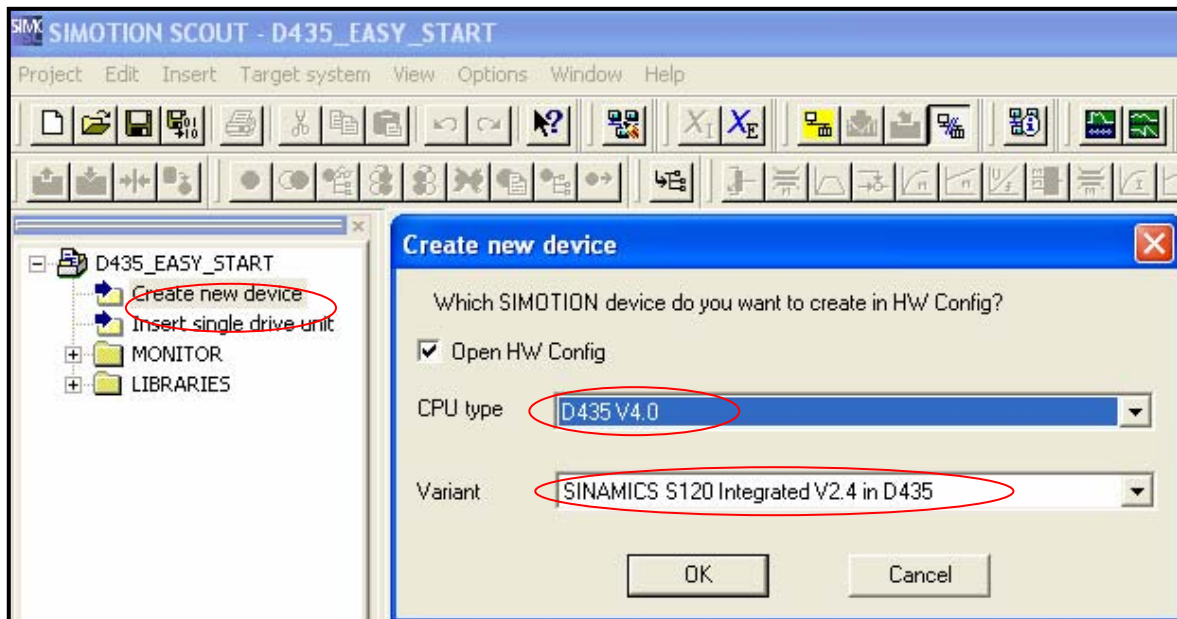


图. 02

3. 设置通讯接口

我们使用标准以太网接口，如图 03

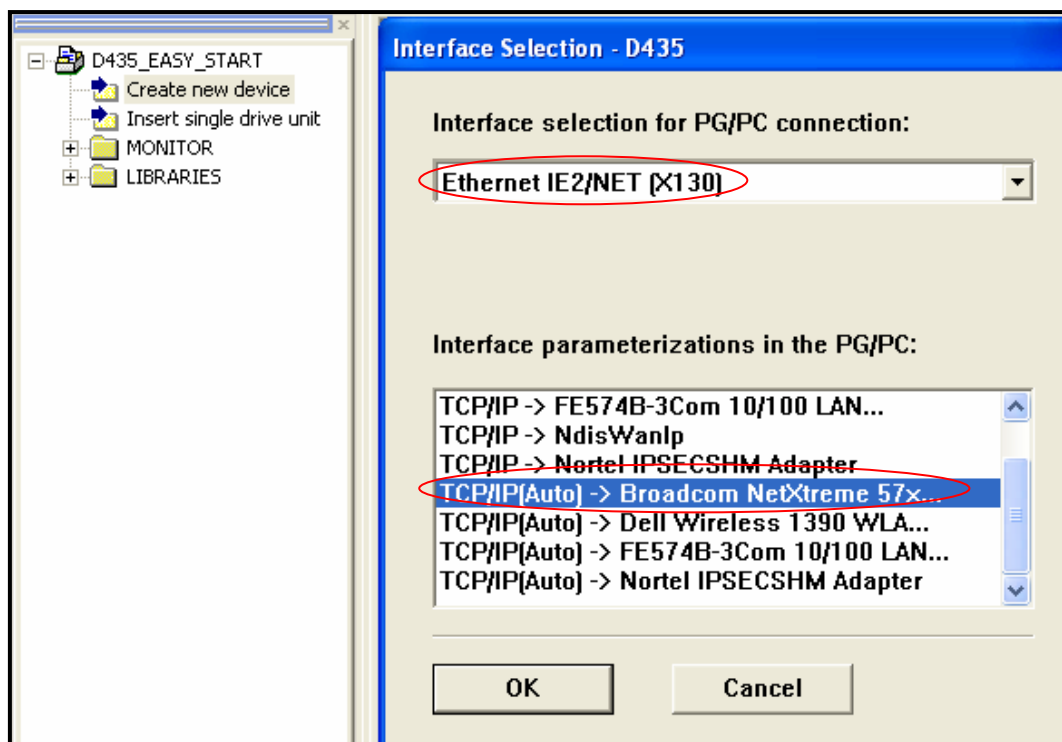


图. 03

4. 自动打开硬件组态画面，配置 IE2 通讯接口，如图 04

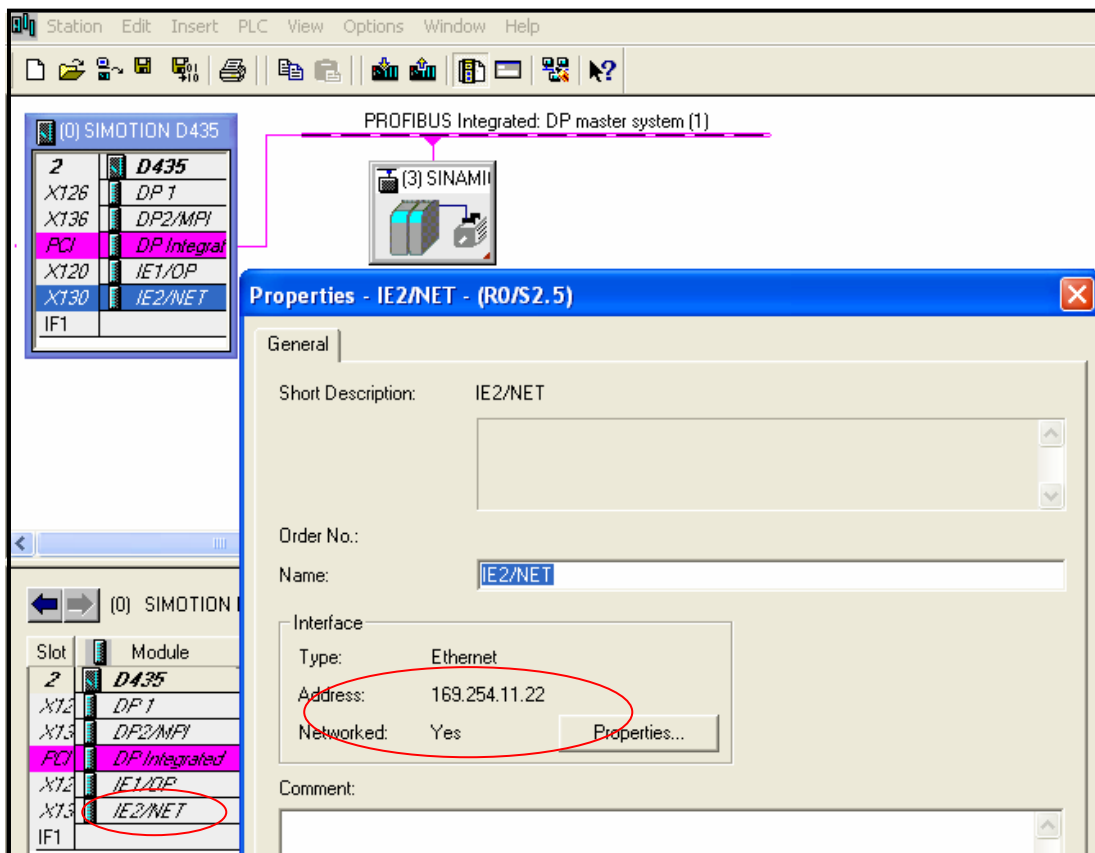


图. 04

4. 应先按图. 05 所示, 对调试 PC 机的 IP 地址进行设定。

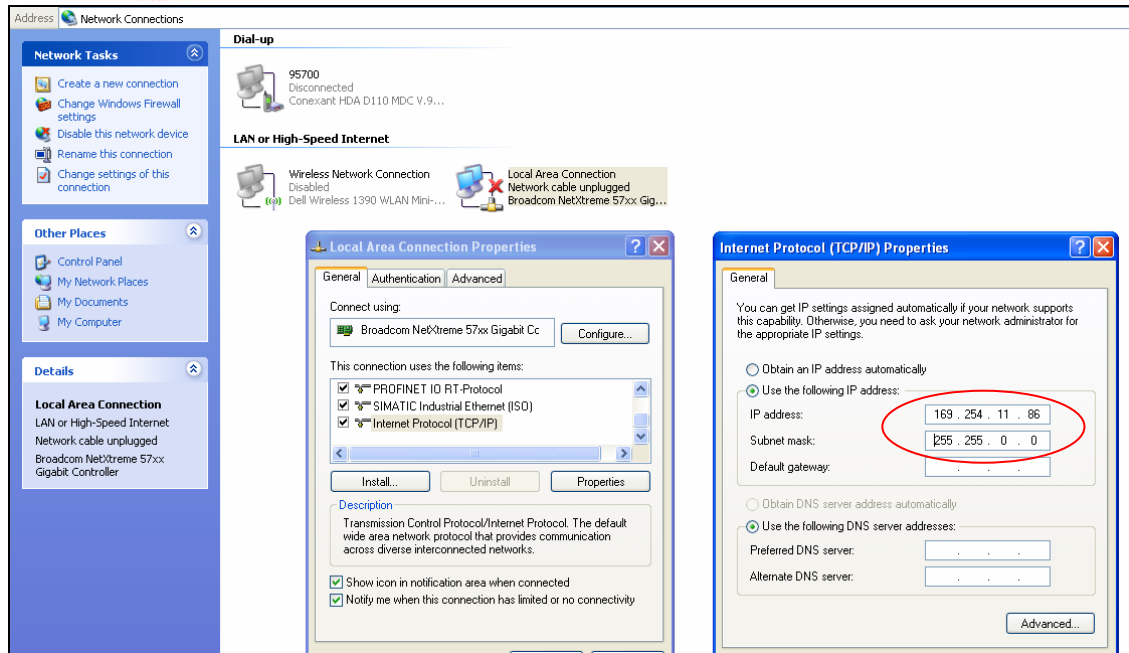
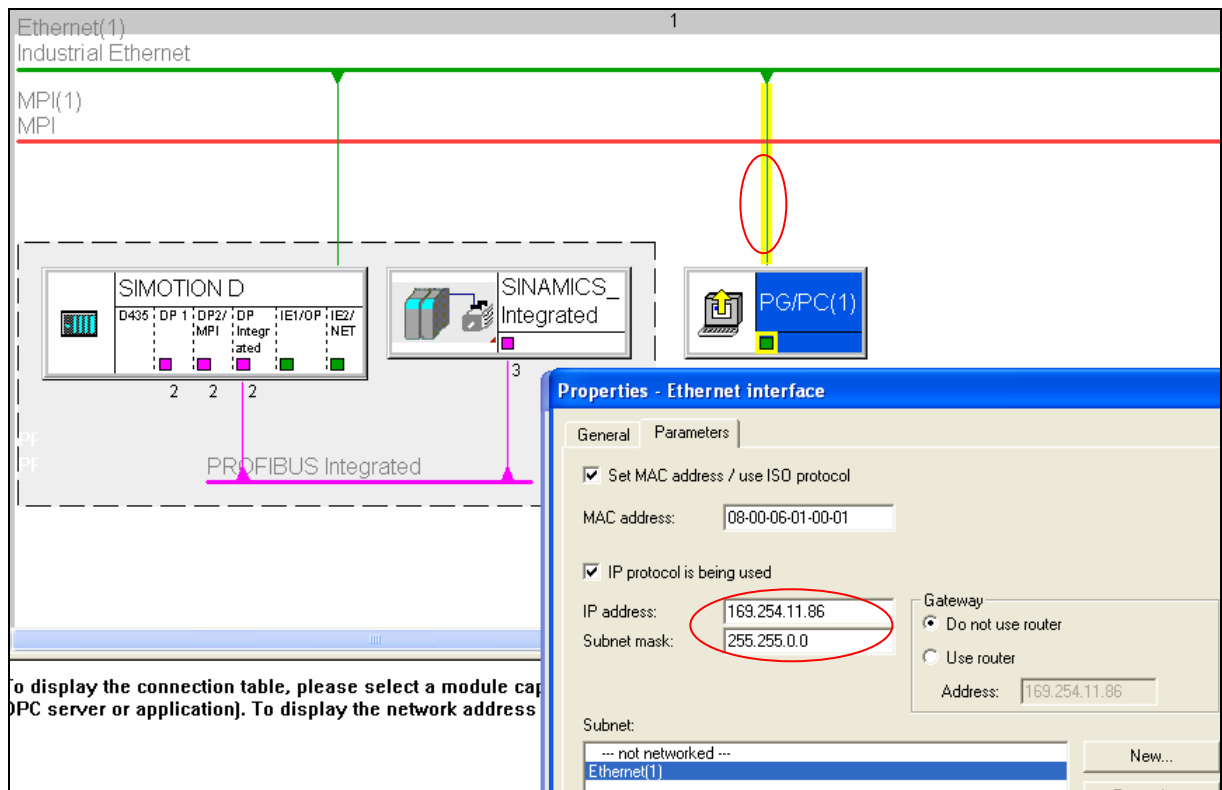


图. 05

在硬件组态画面中打开 NetPro 画面，配置 PG/PC 的 IP 地址（应与图.05 设定一致并与 simotion 在同一网段）并分配通讯节点。观察 PG/PC 与网络的连线应变成黄色，此时路由功能激活，如图 06。



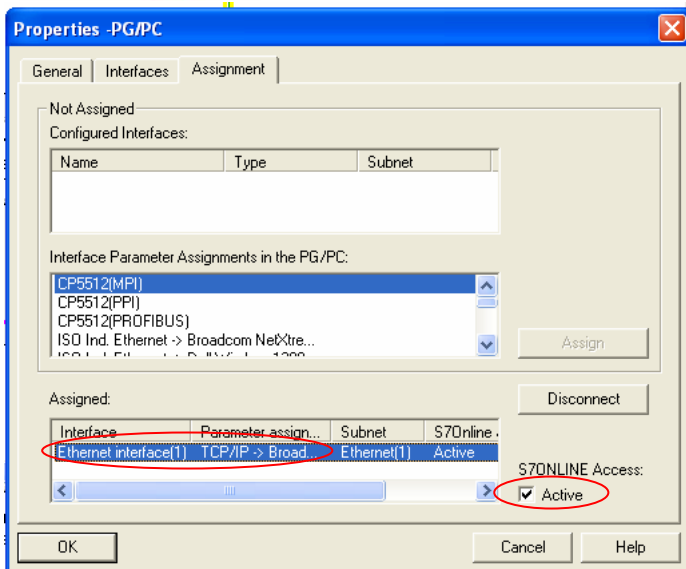


图. 06

5. 设置通讯接口

选择“option\Set PG/PC interface”命令，设置 PG/PC 接口与所上面选择的一致，如图 07。

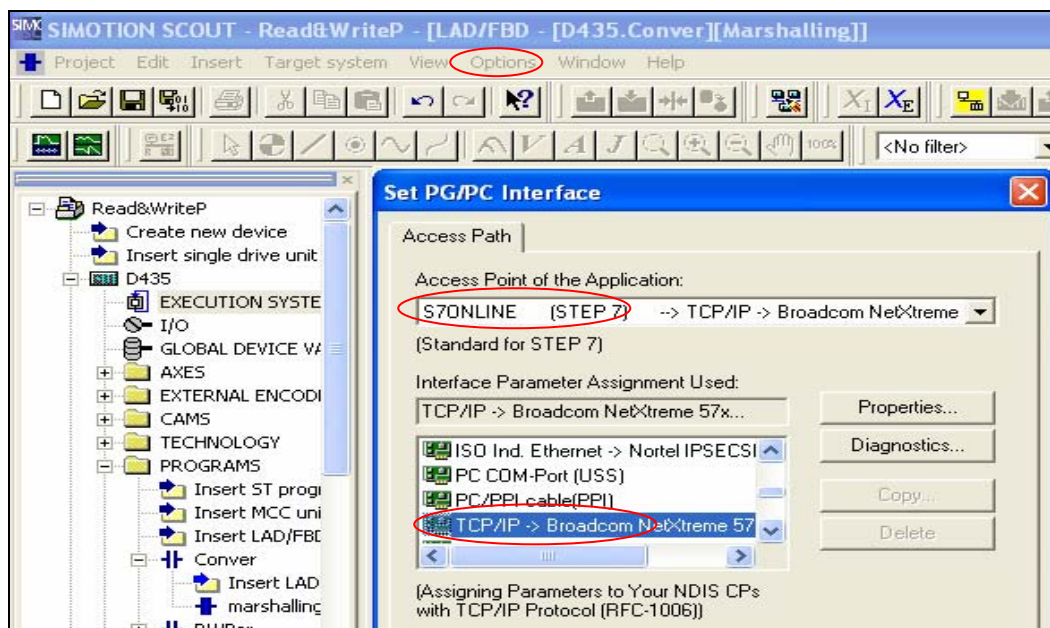


图. 07

6. 编译并下载 simotionD 组态。

要想与集成的 Sinamics 联机，必须先下载组态，如图 08。

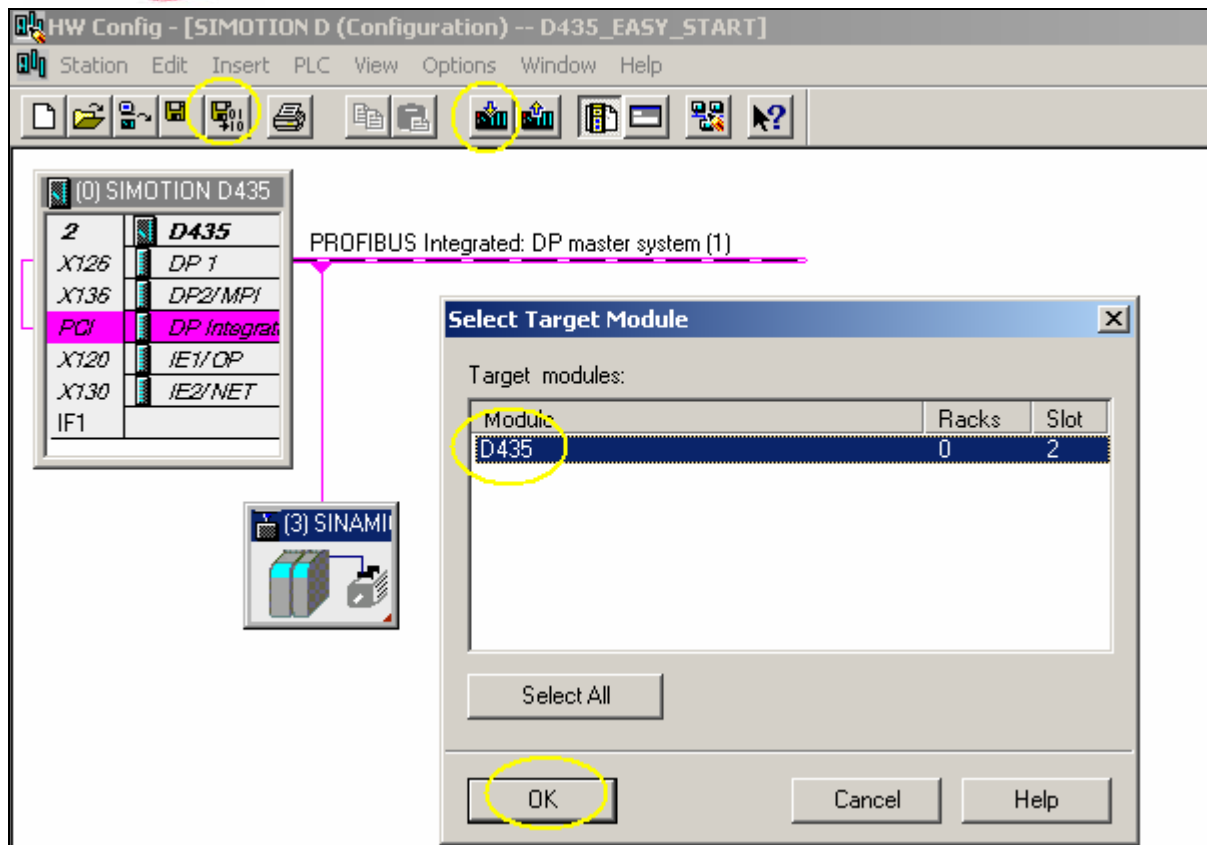


图. 08

出现提示，选择“NO”，并关闭硬件组态对话框。

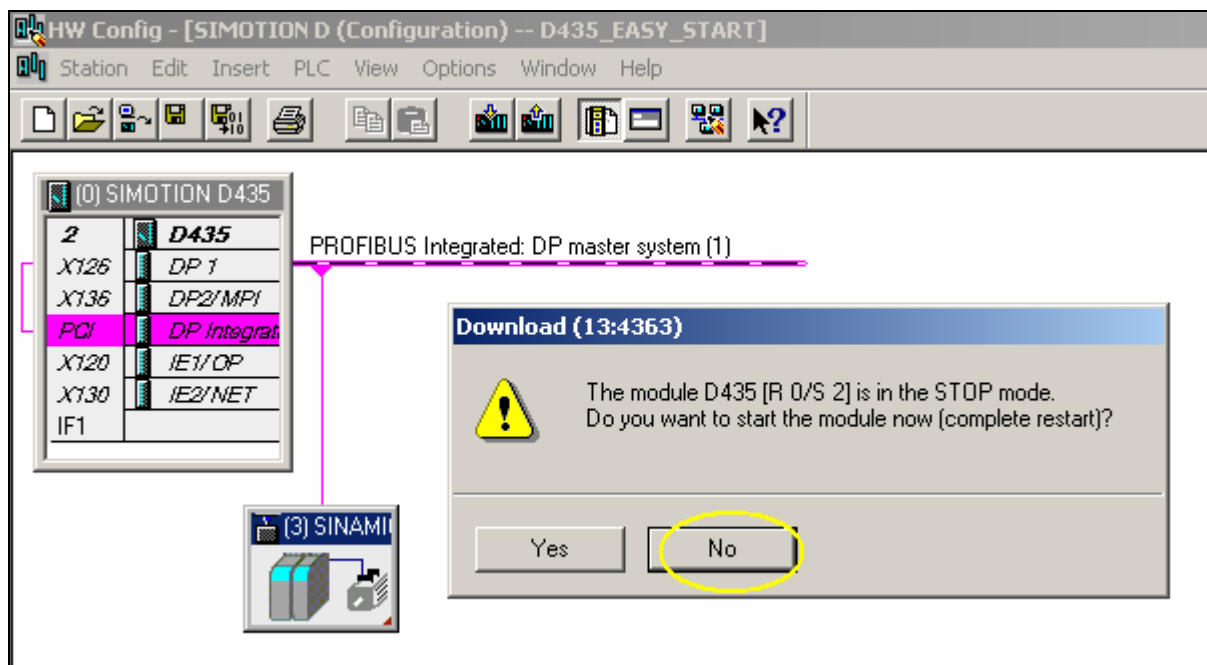


图. 09

上述工作完成后需进行在线组态内置伺服驱动器“SINAMICS_Integrated”及对内置驱动器测试及优化，详细步骤请参照“SINAMICS_120”配置及调试。

第五章 Simotion D 轴 (Axis) 配置

1. 按图 10 至图 23 步骤组态轴 1 (Axis_1)。(没有插图的步骤使用缺省, 按“continue”)

(1) 在 Name 栏中输入轴的名称, 如 Axis_1

(2) 选择轴的控制方式(速度方式、位置方式、同步操作方式)。

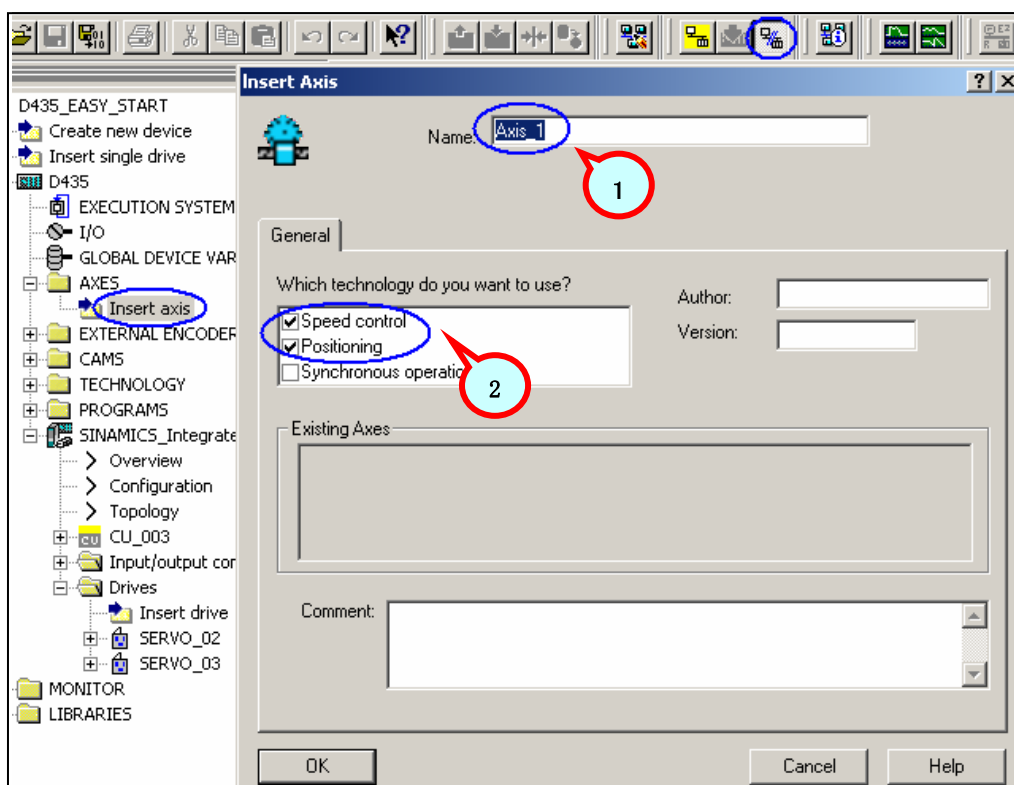


图. 10

(1) 选择轴的类型(直线轴或旋转轴)

(2) 选择轴的类型(电气轴、液压轴、虚拟轴)

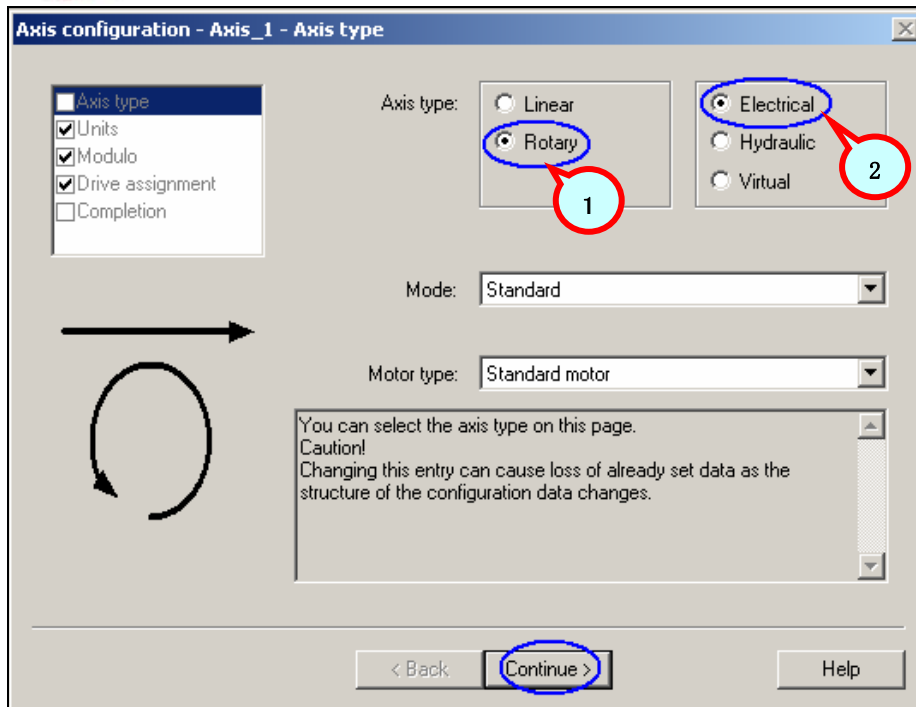


图. 11

- (1) 选择是否配置为模态轴
- (2) 如配置为模态轴则输入 Modulo start value 及 Modulo length

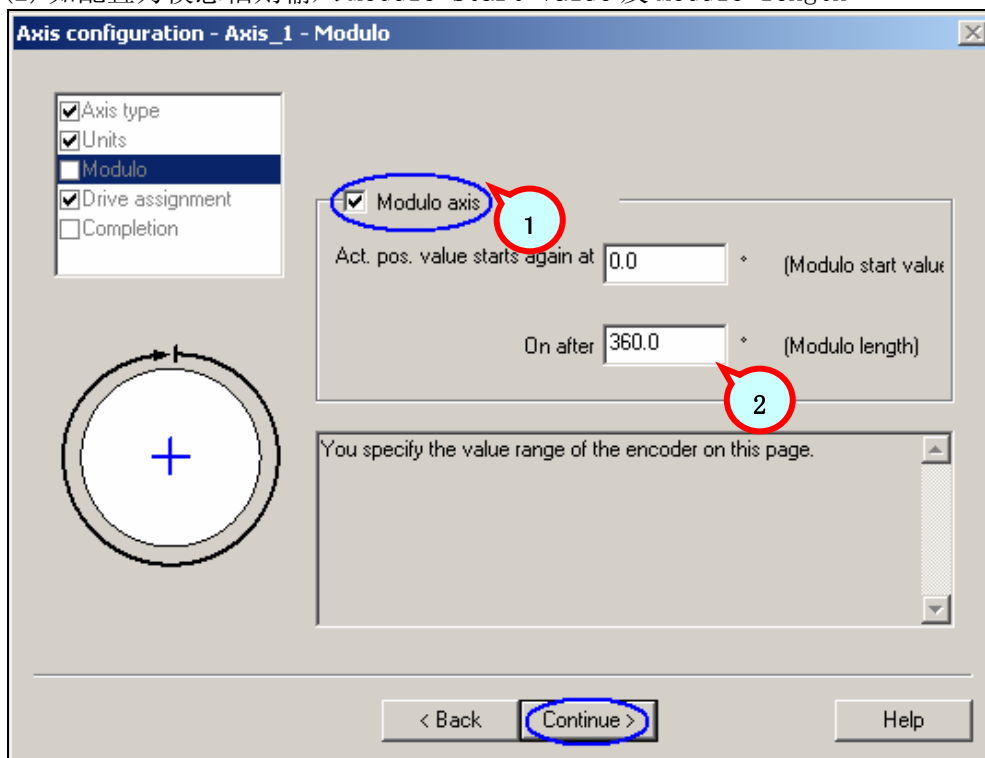


图. 12

选择轴的驱动单元及数据传送的报文格式，点击“Data transfer from the drive”按钮可将驱动器相关参数传送过来；若配置为位置轴应选择 Dynamic servo control (DSC)。

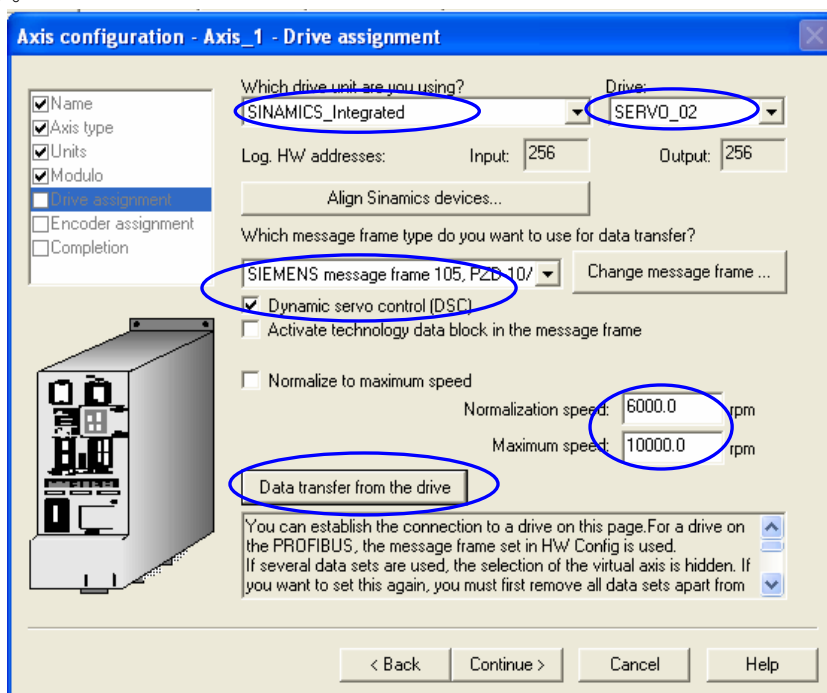


图. 13

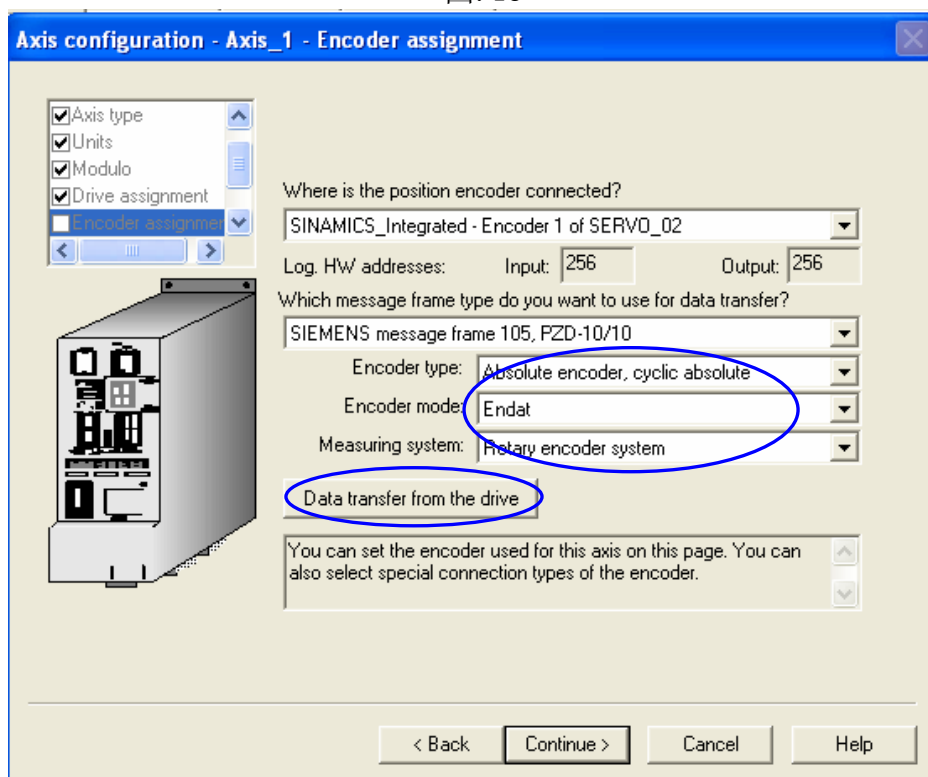


图. 14

显示编码器的详细信息(例如:)

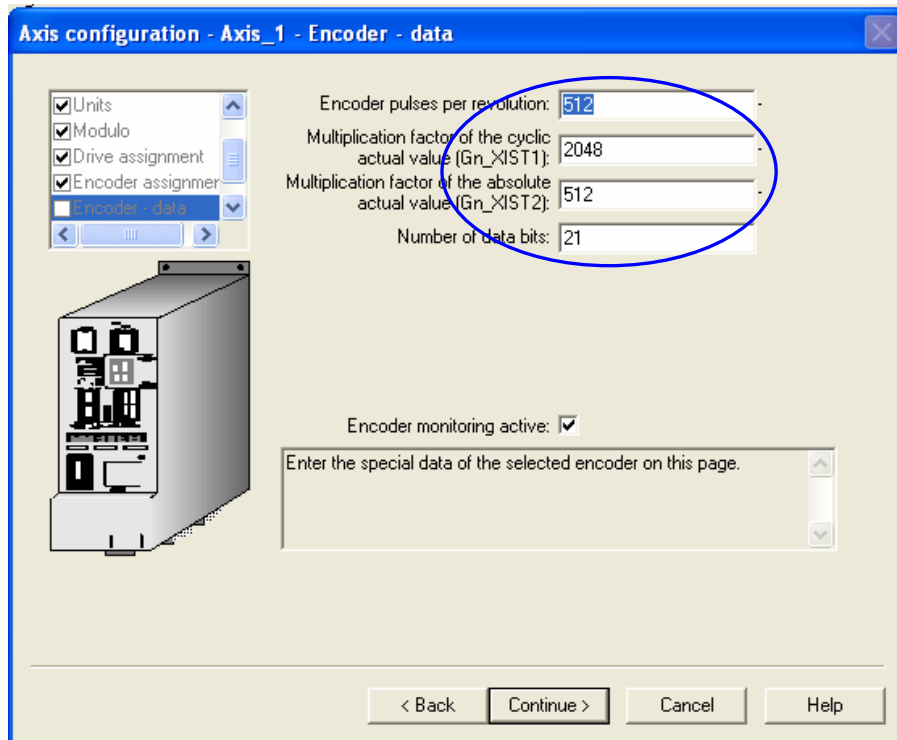


图. 15

完成轴的配置

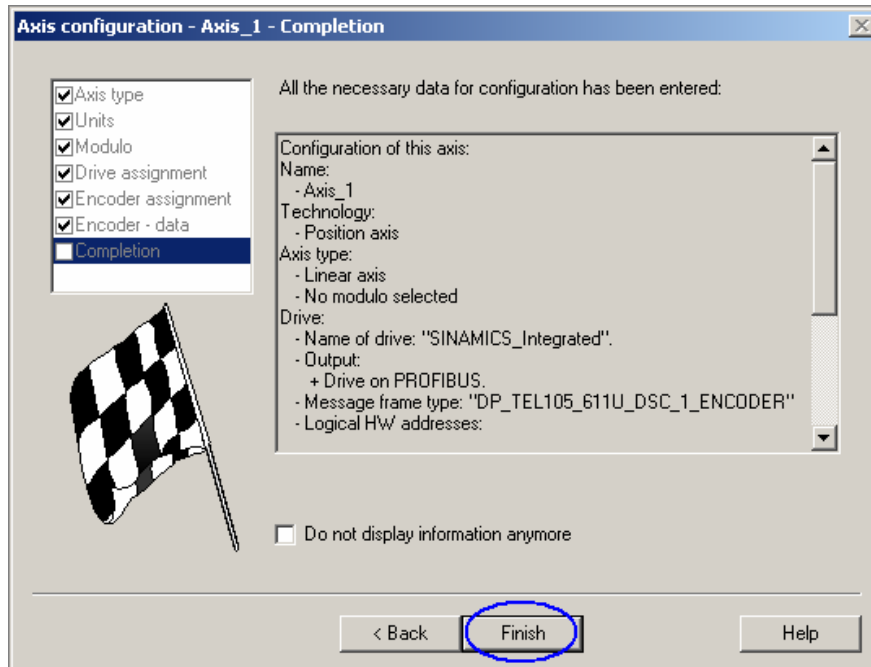


图. 16

2. 若需配置有同步操作要求的轴，见下面轴 2 (Aixs_02) 的组态。步骤同上，不同之处见图 17 至图 40。

(1) 选择同步操作

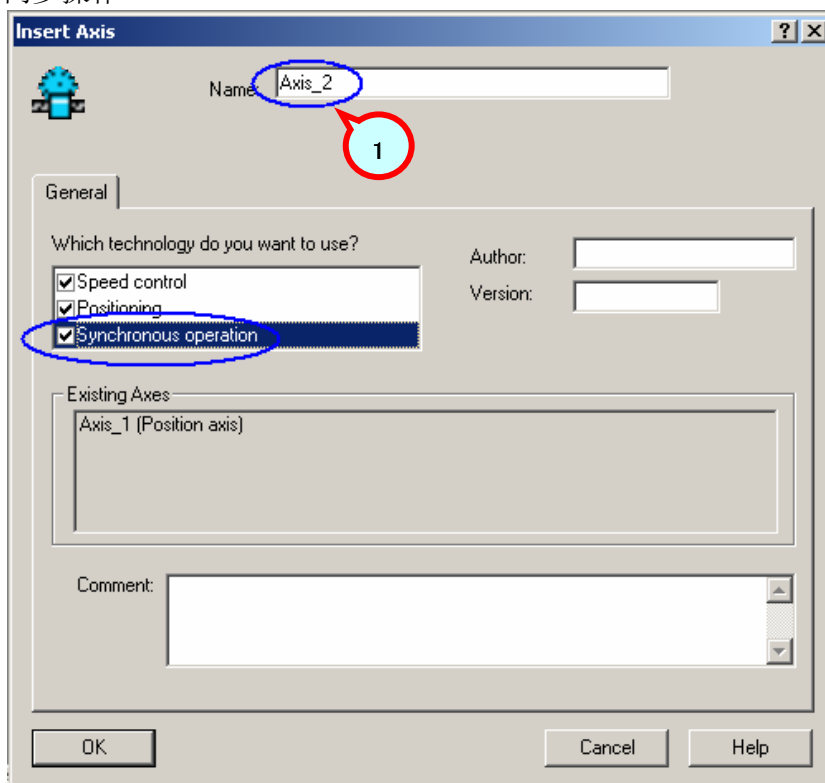


图. 17

同 Axis_1, 但轴的驱动器选择 SERVO_03

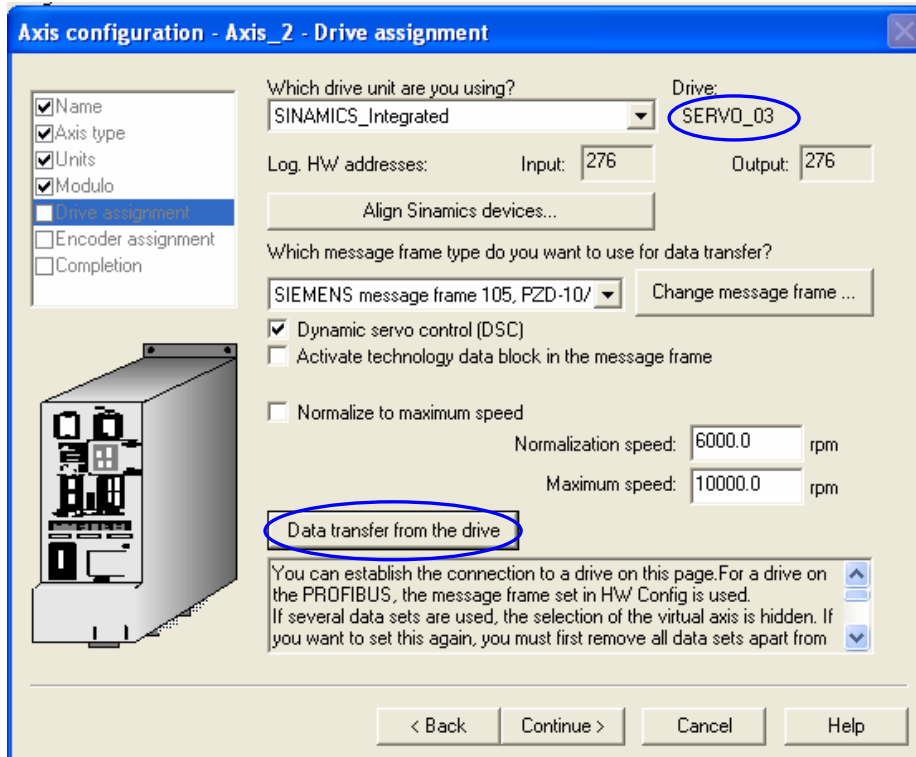


图. 18

同 Axis_1, 但轴的驱动器选择 SERVO_03

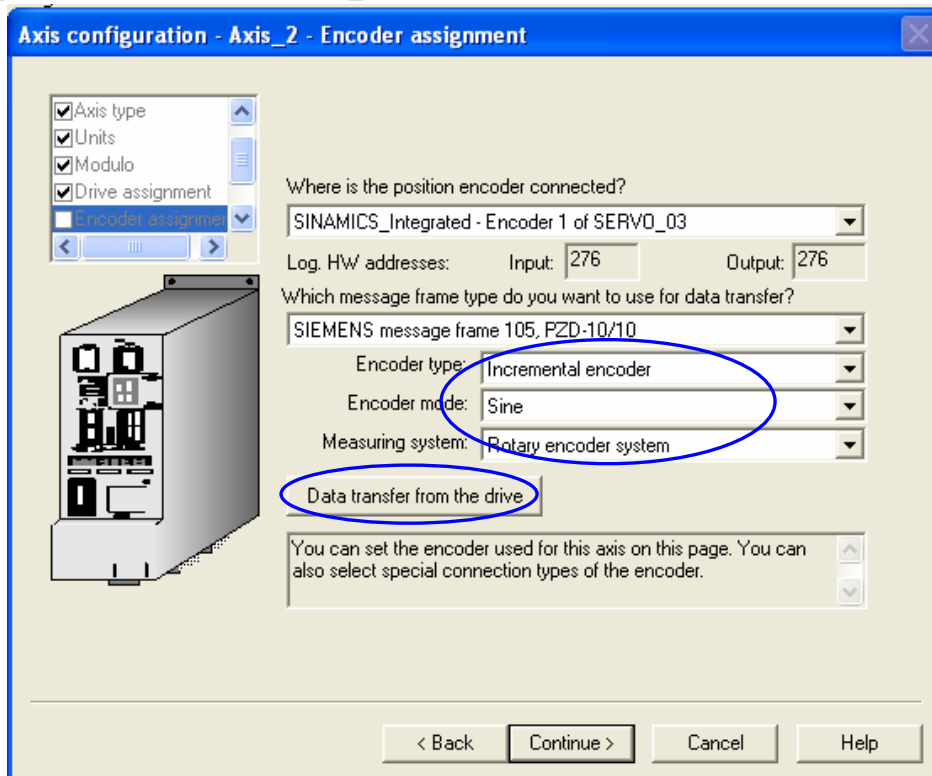


图. 19

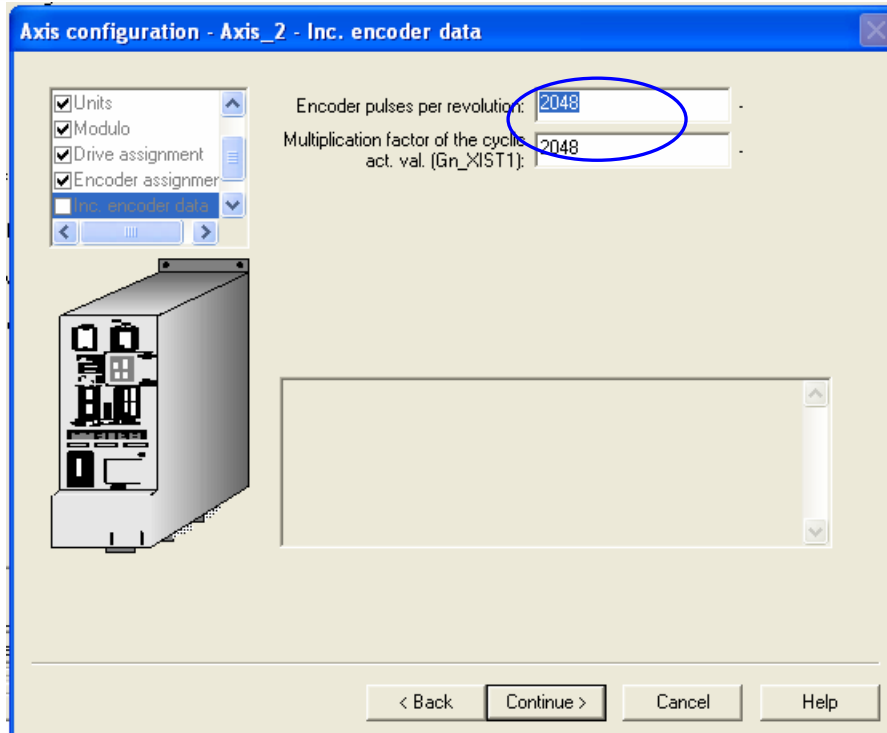


图. 20

若 Axis_02 与 Axis_01 进行电子齿轮同步运行，则按图 21 设置同步运行联接。

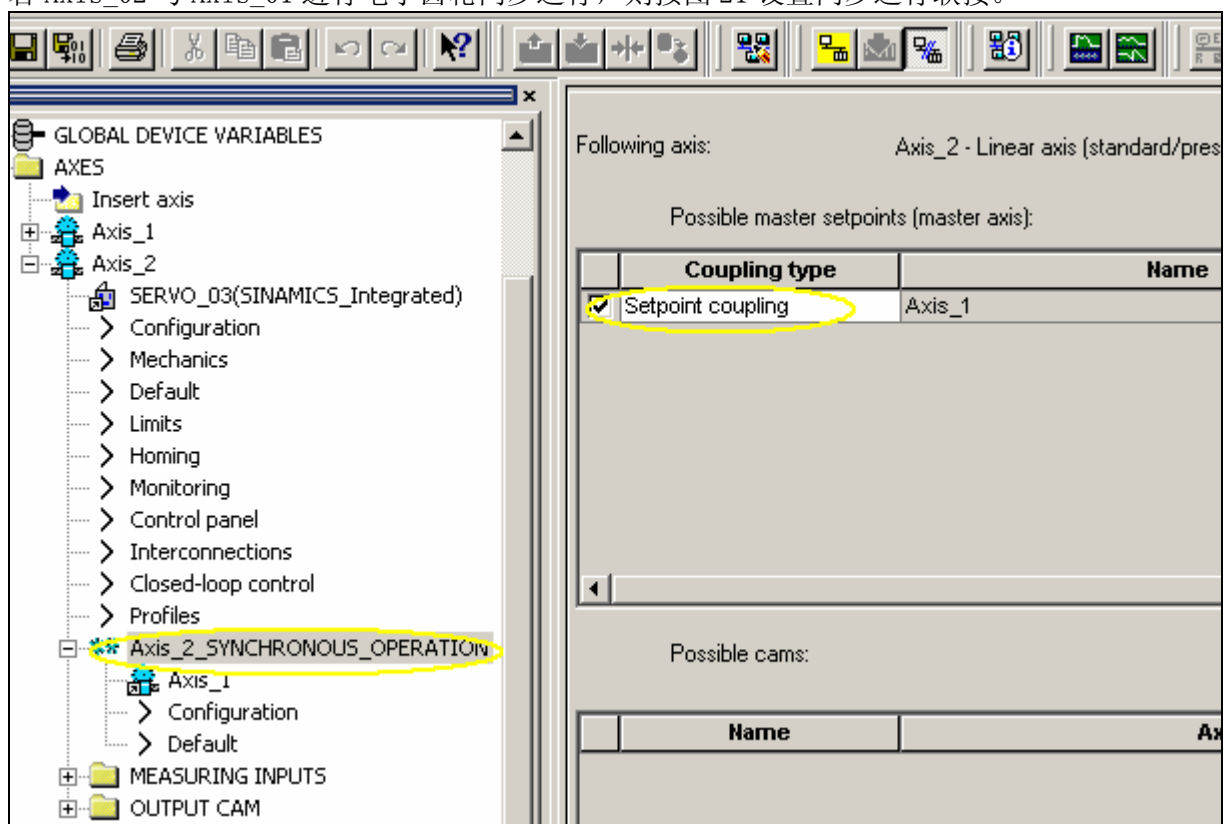


图. 21

若 Axis_Blue 与 Axis_Red 进行电子凸轮同步操作，则应先建立凸轮曲线表再按图 22 设置同步运行联接。

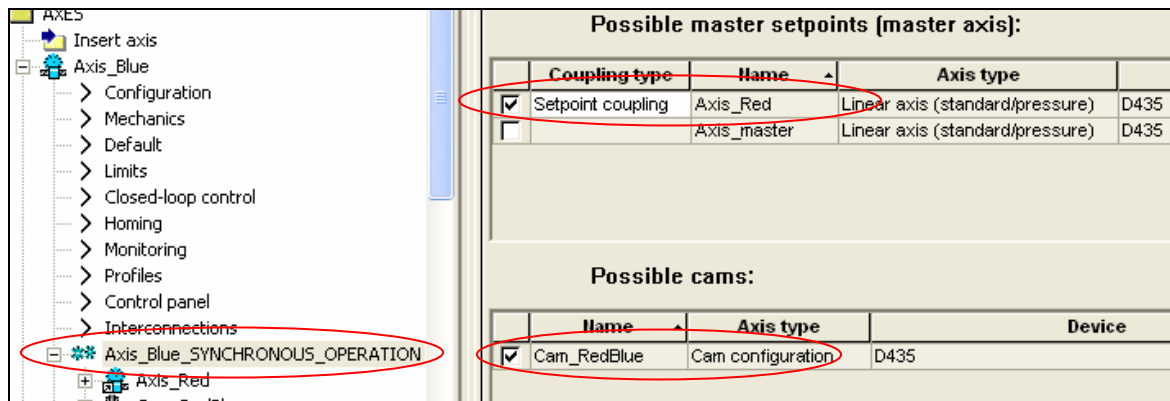


图. 22

2. 项目编译后进行联机操作，下载 Simotion D 的轴 (Axis) 配置

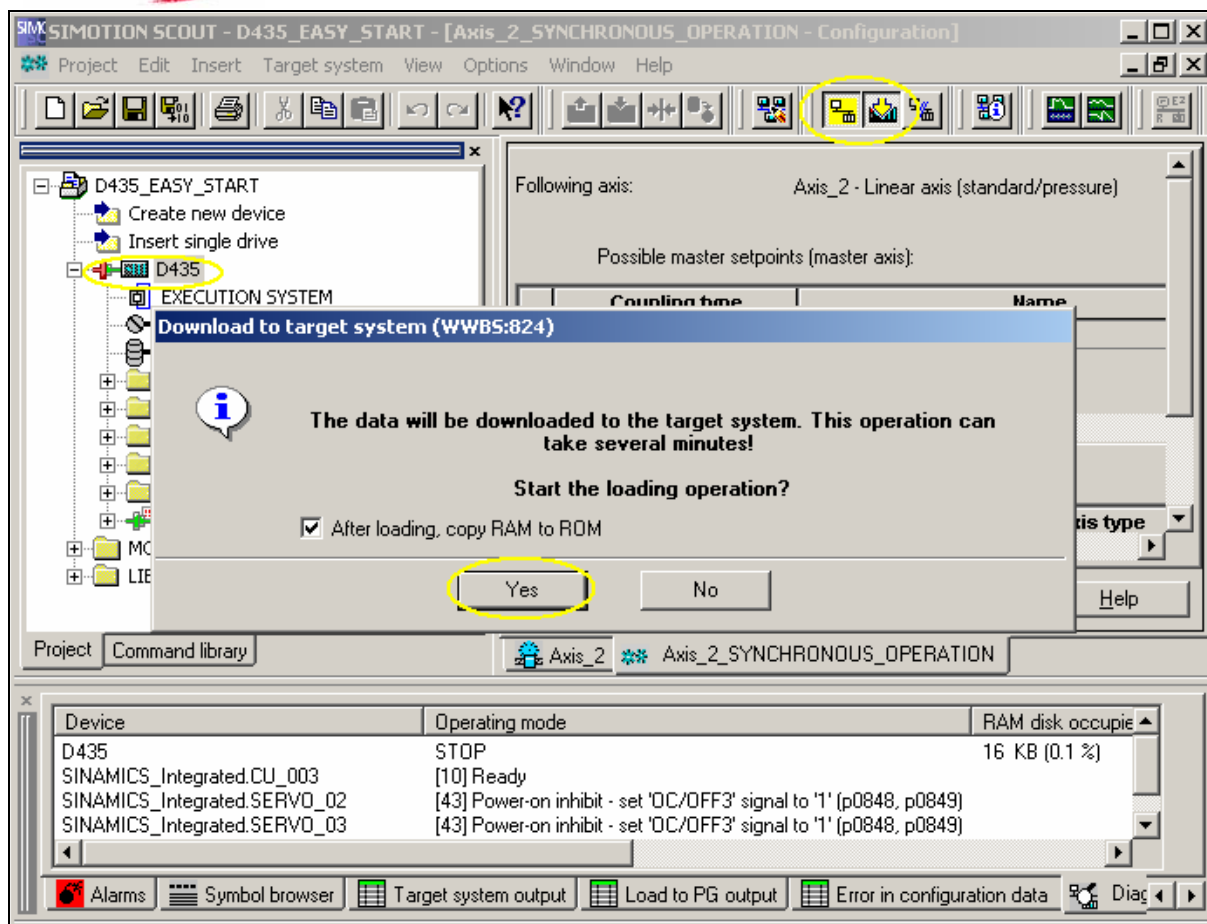


图. 23

提示!：第一次下载组态，需要的时间较长，大约三分钟。以后再下载时间很短。

第六章 使用“Control panel”调试轴

1. 按图 24，双击“Control panel”，在屏幕下方出现调试控制面板。

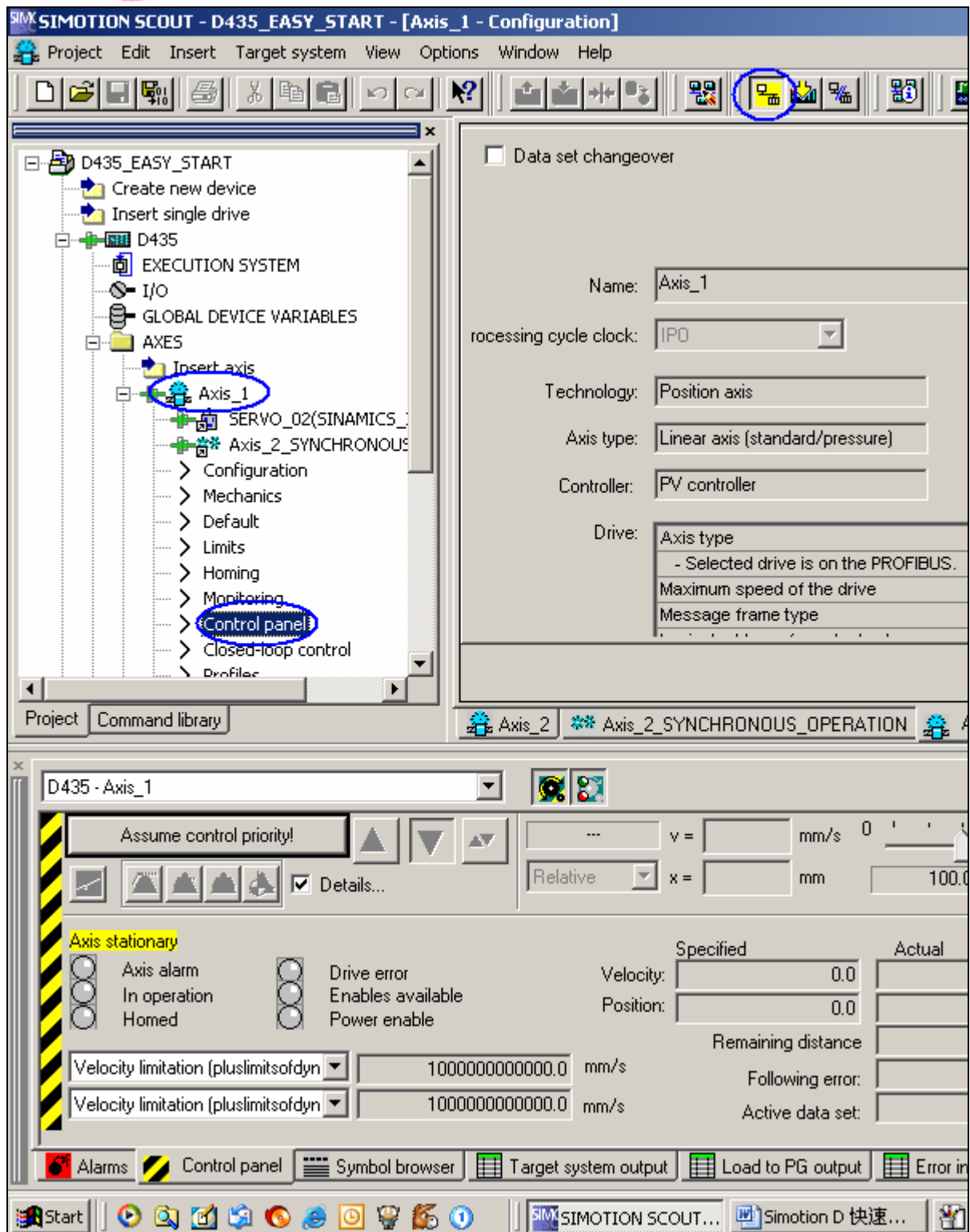


图. 24

2. 按图 25 顺序操作，确认控制优先级。

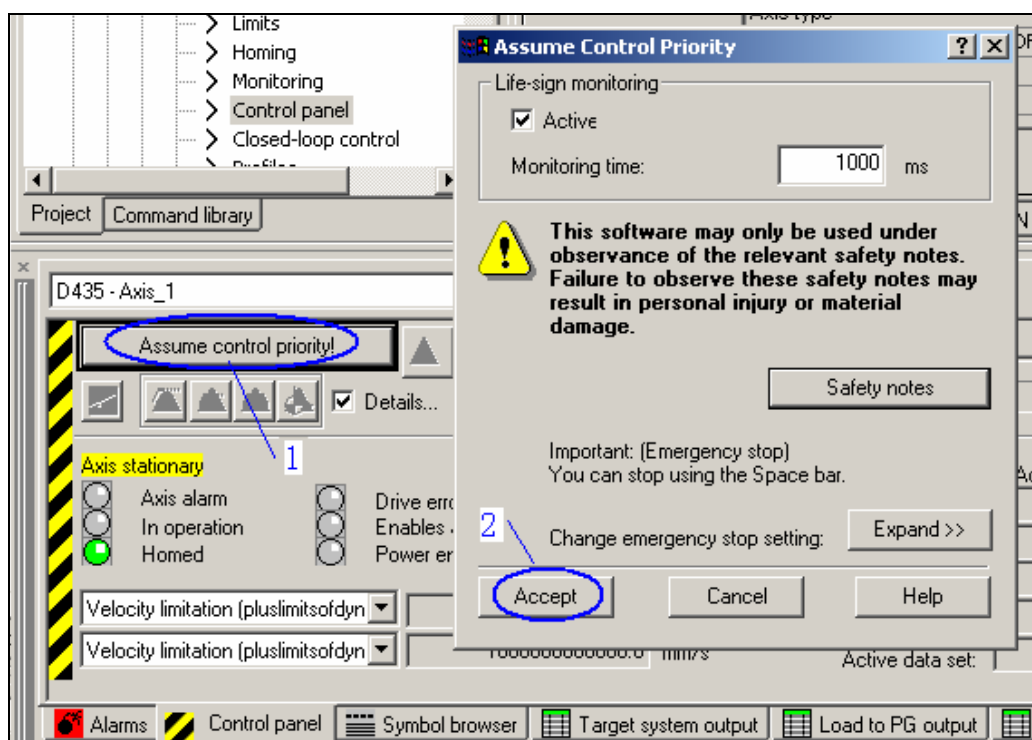


图. 25

3. 按图 26 所示顺序操作、设置参数，电机可以运行。

- ①. 使能“Axis_1”。
- ②. 选择一种运行方式。
- ③. 启动轴（Axis_1）运行。
- ④. 停止轴（Axis_1）运行。
- ⑤. 退出控制面板。

如果通过测试面板进行轴的运行功能测试，轴的运行正常则证明前面轴的配置正确，否则检查轴配置。作为实际应用，还需根据实际对轴（Axis）的“Mechanics”、“default”、“Limits”、“Homing”进行设置。

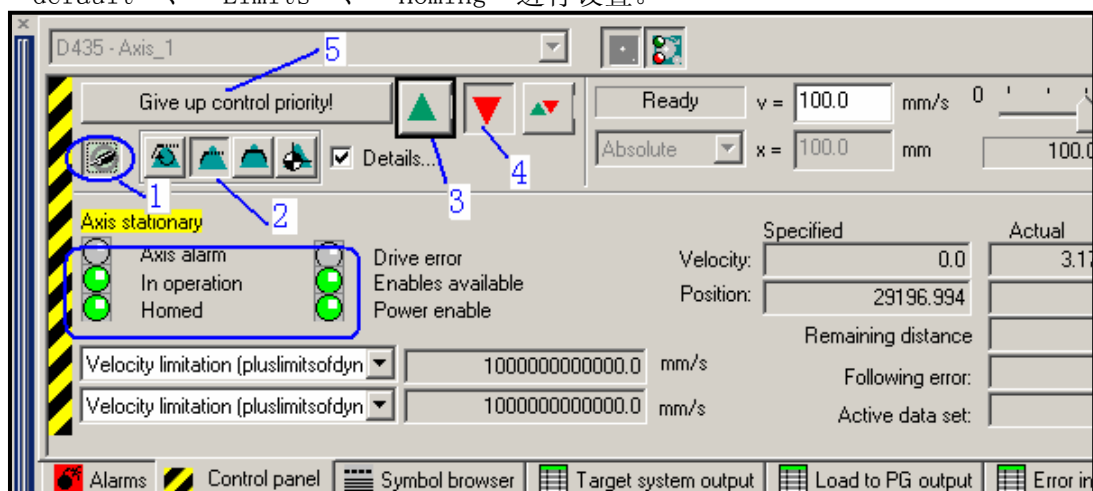


图. 26

第七章 Simotion D 运动控制程序

1. 位置轴的点动、绝对定位及相对定位演示程序

任务：使用 LAD 梯形图编程方式，用系统提供的“PLCopen”功能块编写“位置轴的点动、绝对定位及相对定位”程序，用 Simotion D435 演示装置来完成。

程序分配如下：

“MoveAxis”程序控制单元中包含有以下几个控制程序：

- ❖ “PowerAxis”：轴的使能程序。
- ❖ “HomeAxis”：轴的回零点控制程序。
- ❖ “Jog”：轴的点动运行控制程序
- ❖ “Move”：轴的绝对定位及相对定位运行控制程序
- ❖ “Fault”：故障处理程序。

(1) “MoveAxis”程序控制单元的建立

双击“Insert LAD/FBD unit”插入“MoveAxis”程序控制单元,如图 27。

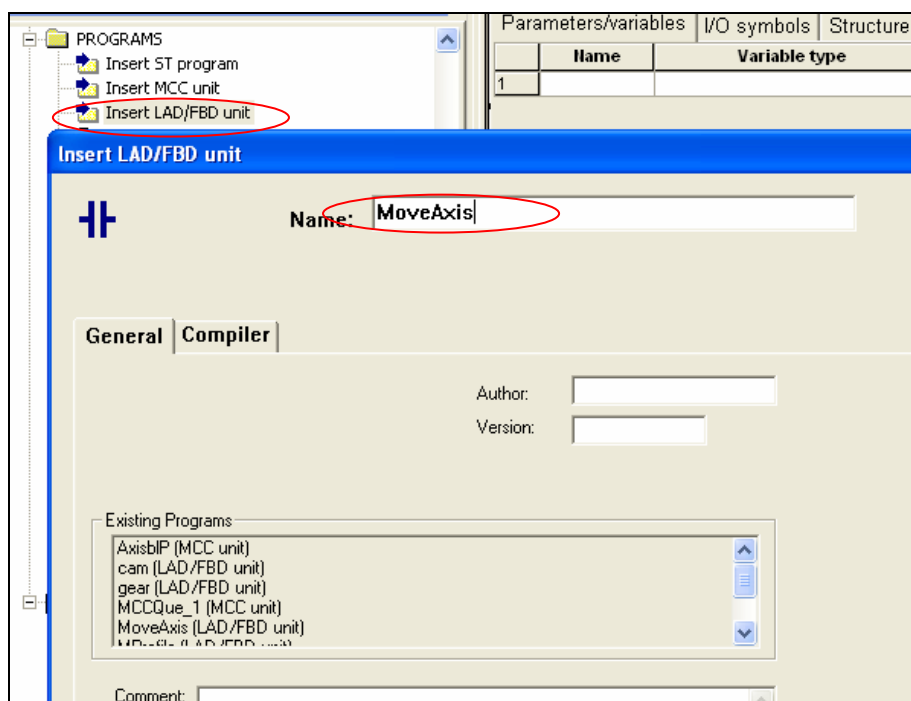


图. 27

(2) 在“MoveAxis”程序控制单元中建立变量

双击“MoveAxis”程序控制单元,出现屏幕右侧的变量表,在此可新建变量(图 28),也可在填写功能块的输入输出时建立变量(如图 30)。

INTERFACE (exported declaration)				
Parameter I/O symbols Structures Enumerations Connections				
IMPLEMENTATION (source-internal declaration)				
Parameter I/O symbols Structures Enumerations Connections				
	Name	Variable type	Data type	Array length
1	AxisBluePower	VAR_GLOBAL	_MC_POWER	
2	AxisEnable	VAR_GLOBAL	BOOL	
3	AxisRedPower	VAR_GLOBAL	_MC_POWER	
4	AxisBlueMoveAbsolute	VAR_GLOBAL	_MC_MOVEABSOLUTE	
5	AxisBlueMoveAbsExecute	VAR_GLOBAL	BOOL	
6	AxisBlueMoveAbsPosition	VAR_GLOBAL	LREAL	
7	VelocityTypeProfileBlue	VAR_GLOBAL	_MC_VELOCITYPROFILE	
8	BlueHome	VAR_GLOBAL	_MC_HOME	
9	BlueHomeStart	VAR_GLOBAL	BOOL	

图. 28

(3) 双击 “Insert LAD/FBD program”，生成一个新的 “LAD” 程序：

“poweraxis”。

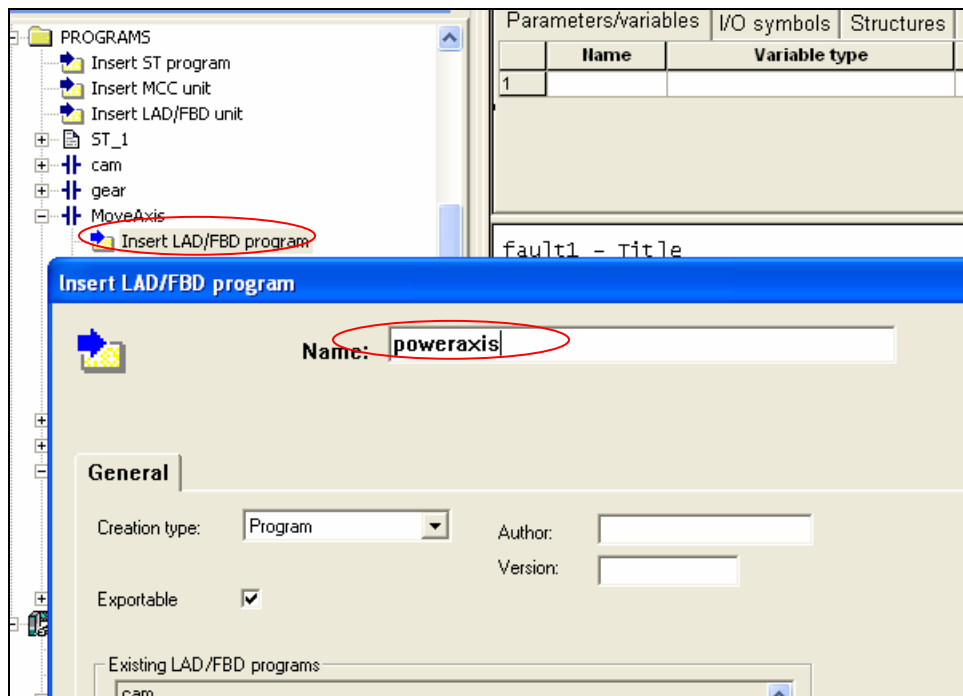


图. 29

(3) 在 “poweraxis” 程序中插入一条 “轴使能命令”（将 `_mc_power` 拖曳至 LAD 的 “NetWork” 中。“axisenable” 变量的建立也可用图 30 方法。

当 “axisenable” 为 “True” 时，“Axis_Blue” 轴使能（图 31）。

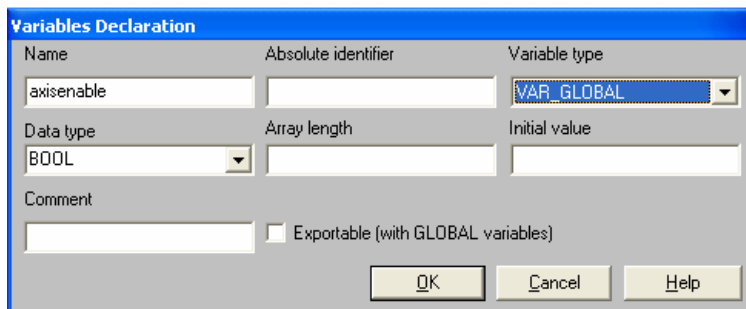


图. 30

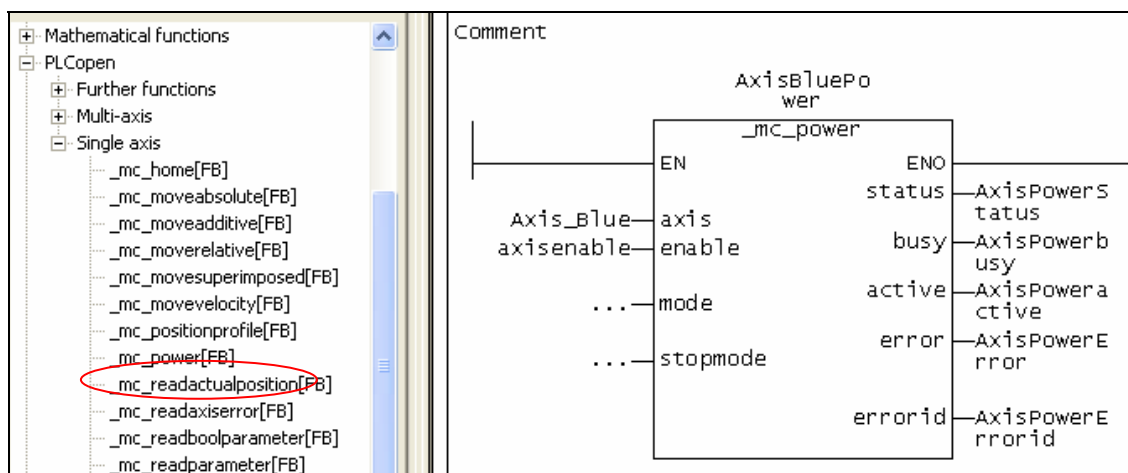


图. 31

- (5) 建立“Jog” 轴的点动运行控制程序，方法同上，在此程序中插入轴的点动运行功能块“_mc_jog”。
- ❖ “bluejogfor” 为“True” 且“bluejogback” 为“False” 时，“Axis_Blue” 轴正转；
 - ❖ “bluejogfor” 为“False” 且“bluejogback” 为“True” 时，“Axis_Blue” 轴反转；
 - ❖ “bluejogfor” 为“False” 且“bluejogback” 为“False” 时，轴停止运行。
 - ❖ “jogvelocity” 为点动速度设定值
- 以上各变量均可通过变量表进行设定及监控。

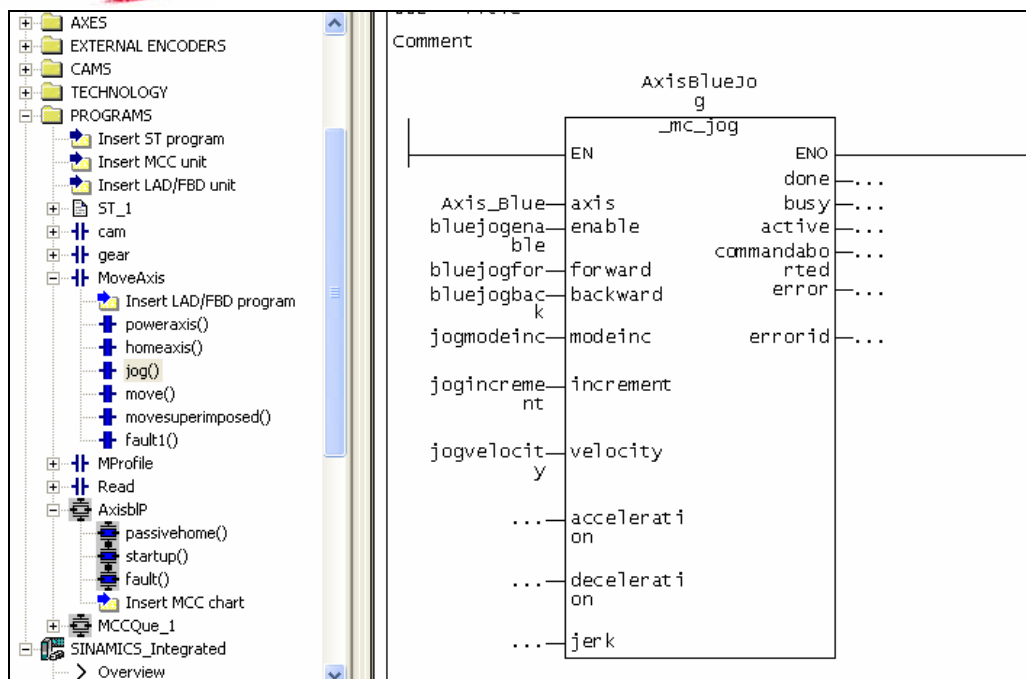


图. 32

(5) 建立“HomeAxis”轴的回零点控制程序，方法同上，在此程序中插入轴的回零点控制功能块“_mc_home”（图 34）。在使用此功能块前应根据需要先在轴的“homing”中设定该轴的回零方式，见图 33：

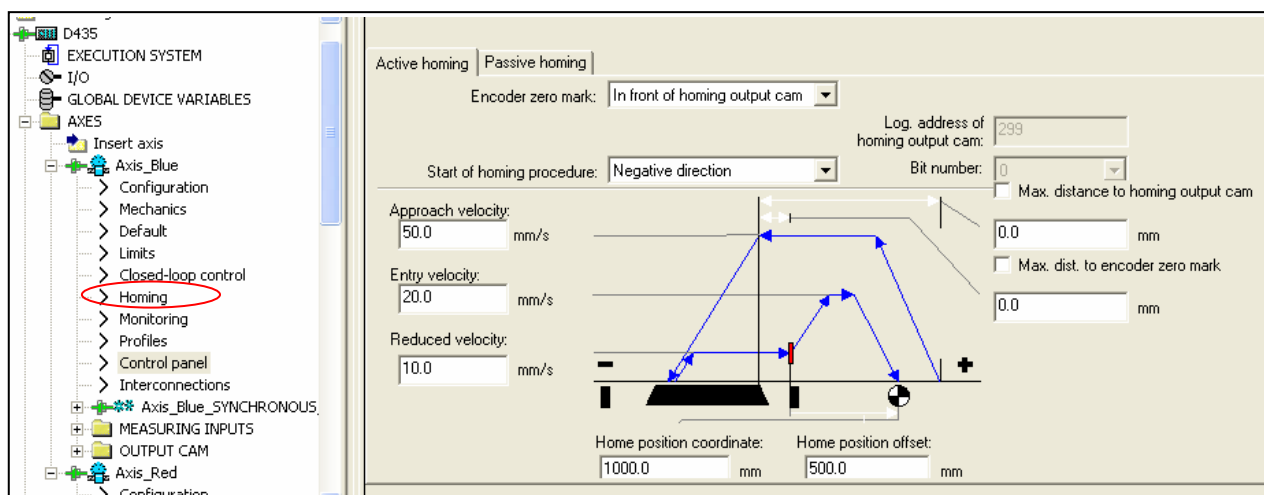


图. 33

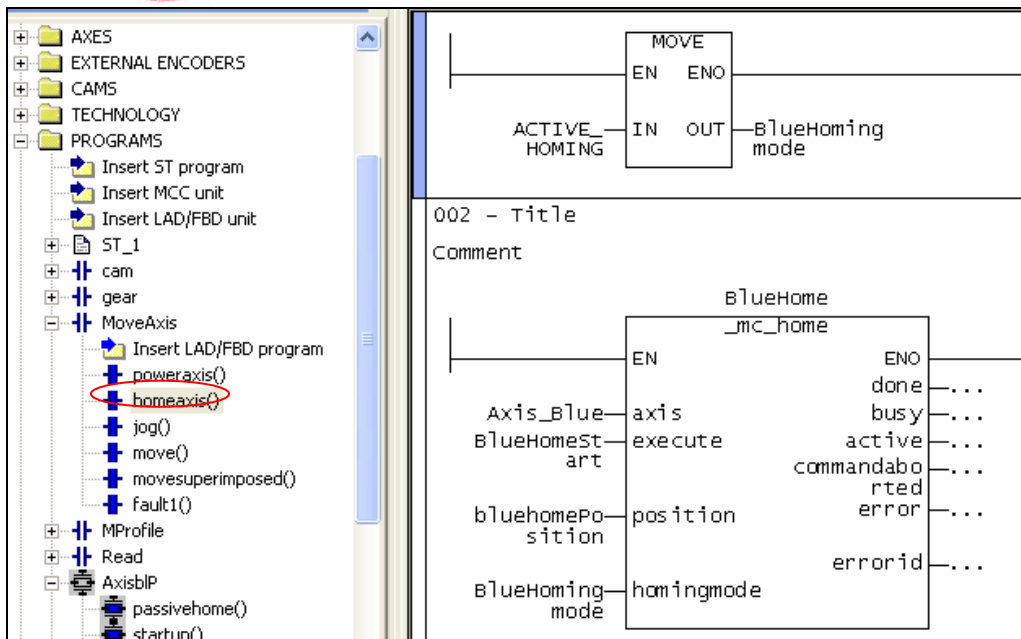


图. 34

(6) 建立“move”轴的绝对定位及相对定位运行控制程序，方法同上，在此程序中插入轴的绝对定位功能块“_MC_MoveAbsolute”（图 35）及相对定位功能块“_MC_MoveRelative”（图 36）。

- ❖ “blueabsoluteexec”为“True”时，“Axis_Blue”轴以“Velocity”中设定的速度，以绝对定位方式运行至“blueposition”中设定的座标位置。
- ❖ “blueRelativeExecute”为“True”时，“Axis_Blue”轴以“Velocity”中设定的速度，以相对定位方式运行“RelativeDistance”中设定的距离。

以上各变量均可通过变量表进行设定及监控。

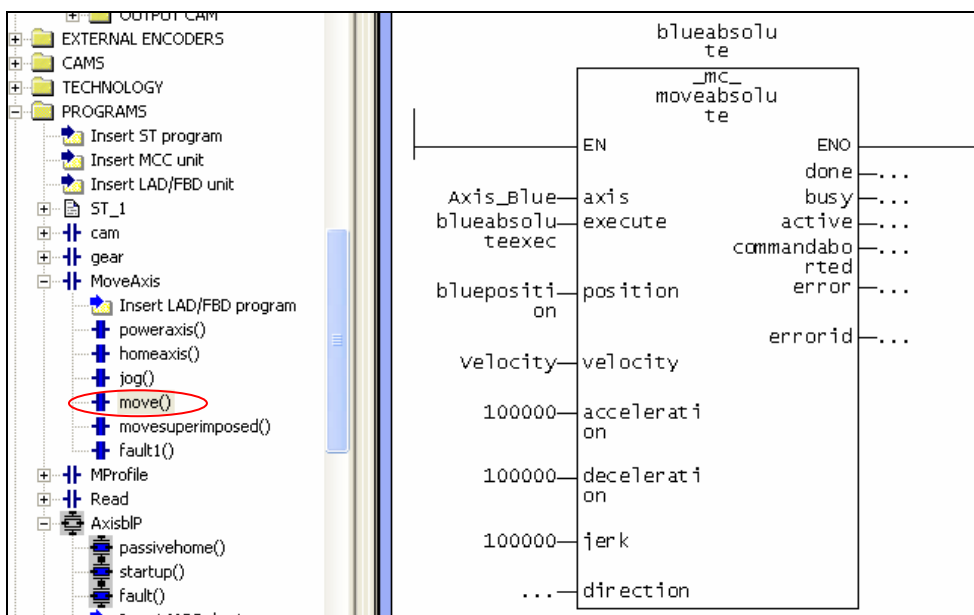


图. 35

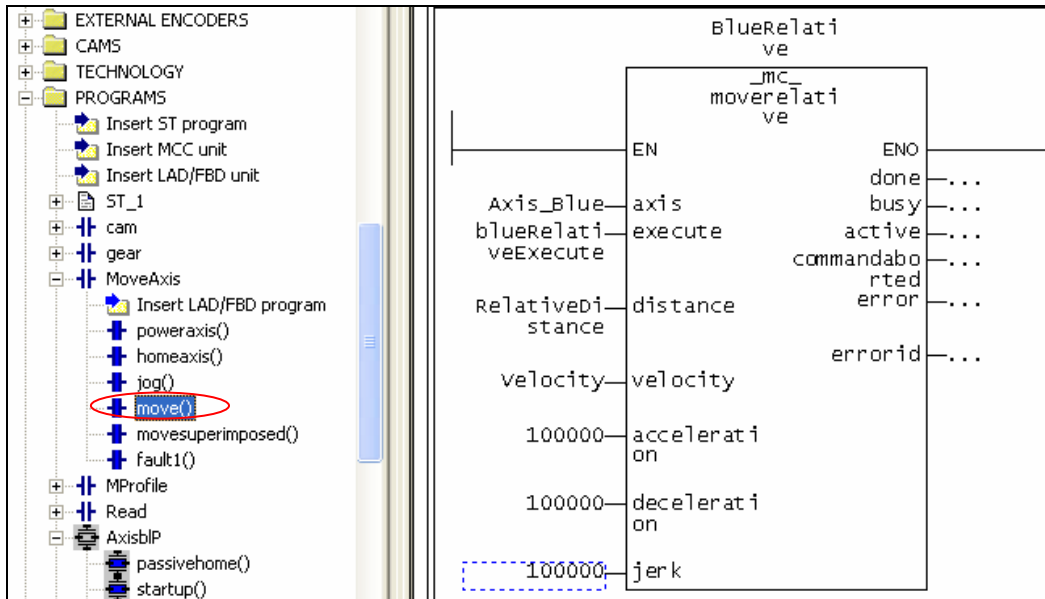


图. 36

(7) 新建一个变量监控表(WatchTable), 如“MoveAxis” (图 37)

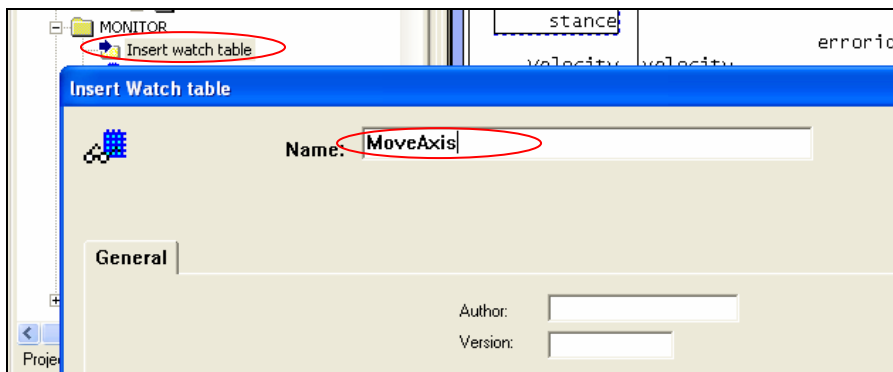


图. 37

(8) 将需要修改或进行状态监控的变量添加进来(图 38, 39), 便于程序调试。
在所需添加的全局变量处点击右键, 出现所有的“WatchTable”, 选择需要添加的监控表(如 MoveAxis)。

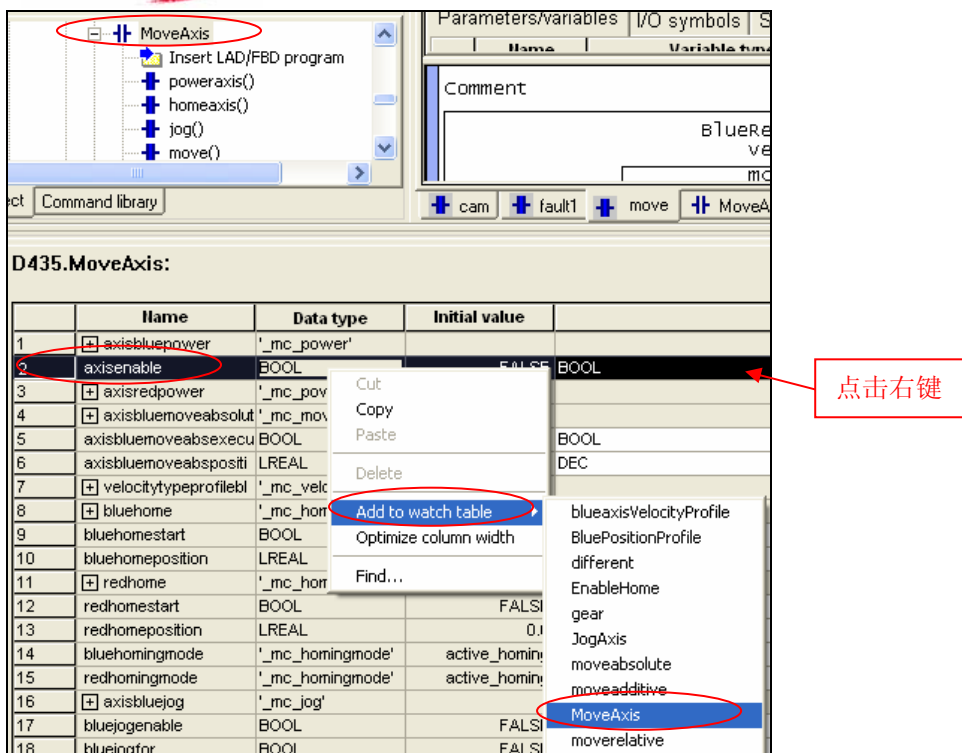


图. 38

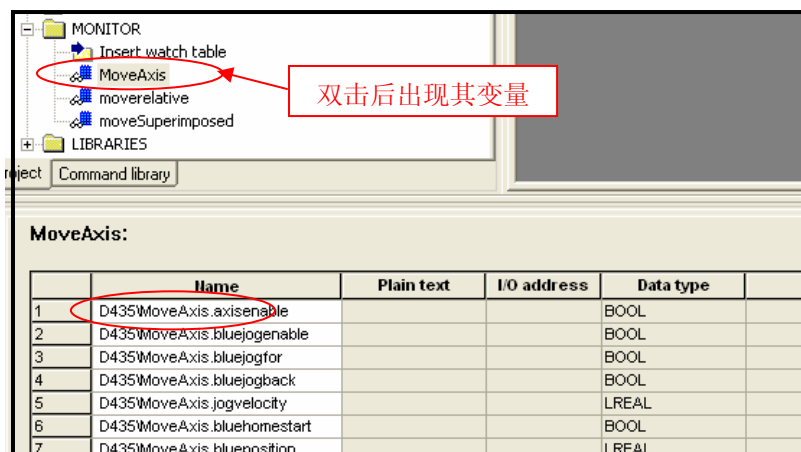


图. 39

(8) 将程序分配到程序执行系统中，本例将“PowerAxis”、“HomeAxis”、“Jog”、“Move”程序分配至背景任务中(图 40)。

- ❖ 双击“EXECUTION SYSTEM”，出现右侧画面
- ❖ 双击“BackgroundTask”
- ❖ 在“Program assignment”中选择所需程序添加至“Program used”中

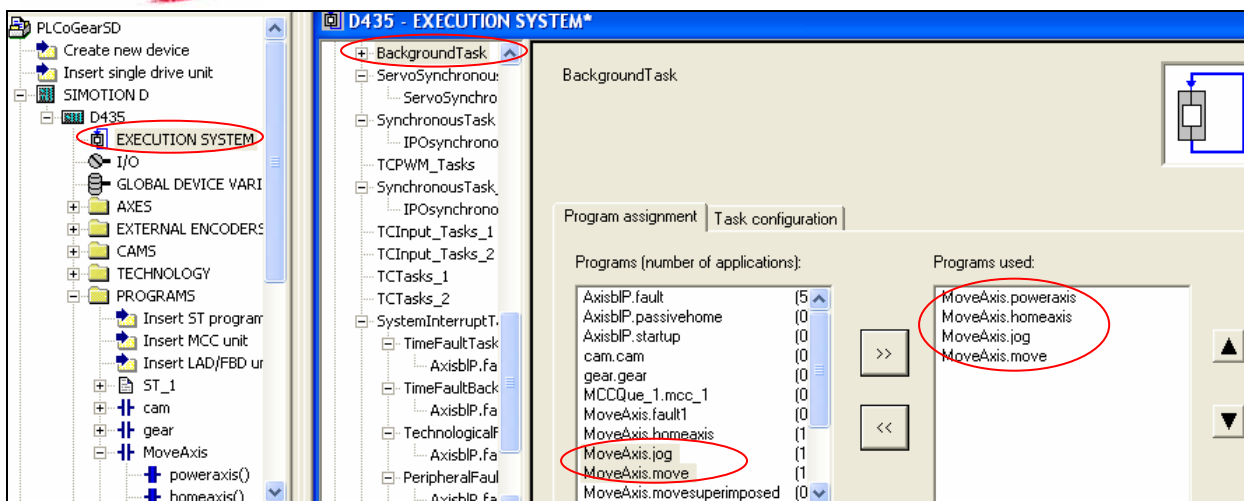


图. 40

(9) 新建一个错误处理程序“MoveAxis.fault1”。

(10) 将错误处理程序分配到相应的错误处理任务中，分配如图 41。

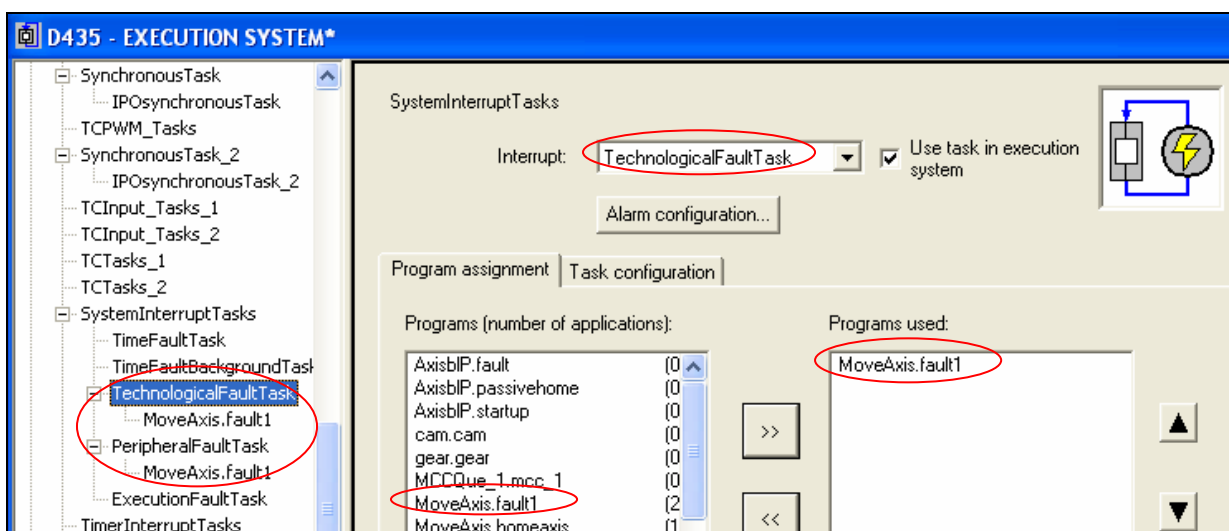


图. 41

(11) 将 D435 中程序下载后将系统操作模式选择为“RUN”，即可进行程序运行。

2. 两个轴的“电子齿轮”同步操作演示程序

任务：使用 MCC 编程方式编写“电子齿轮”演示程序，模拟机械齿轮的啮合运行，Simotion D 演示装置的红色齿轮与蓝色齿轮比为：22:46。

程序分配如下：

- ❖ “MMC_1”：控制轴 1 (Axis_1) (绝对编码器) 回到 0 度，轴 2 (Axis_2) 增量方式运行一个 0.5 度的增量定位，同时将座标置 0，以便使演示装置的齿轮对齐。
- ❖ “MMC_2”：电子齿轮功能演示。
- ❖ “MMC_3”：故障处理程序。
- ❖ “MMC_BK”：主控程序，启动齿轮对齐功能和电子齿轮功能。

(1) “MCCQue_1” 程序控制单元的建立

双击 “Insert MCC unit” 插入 “MCCQue_1” 程序控制单元

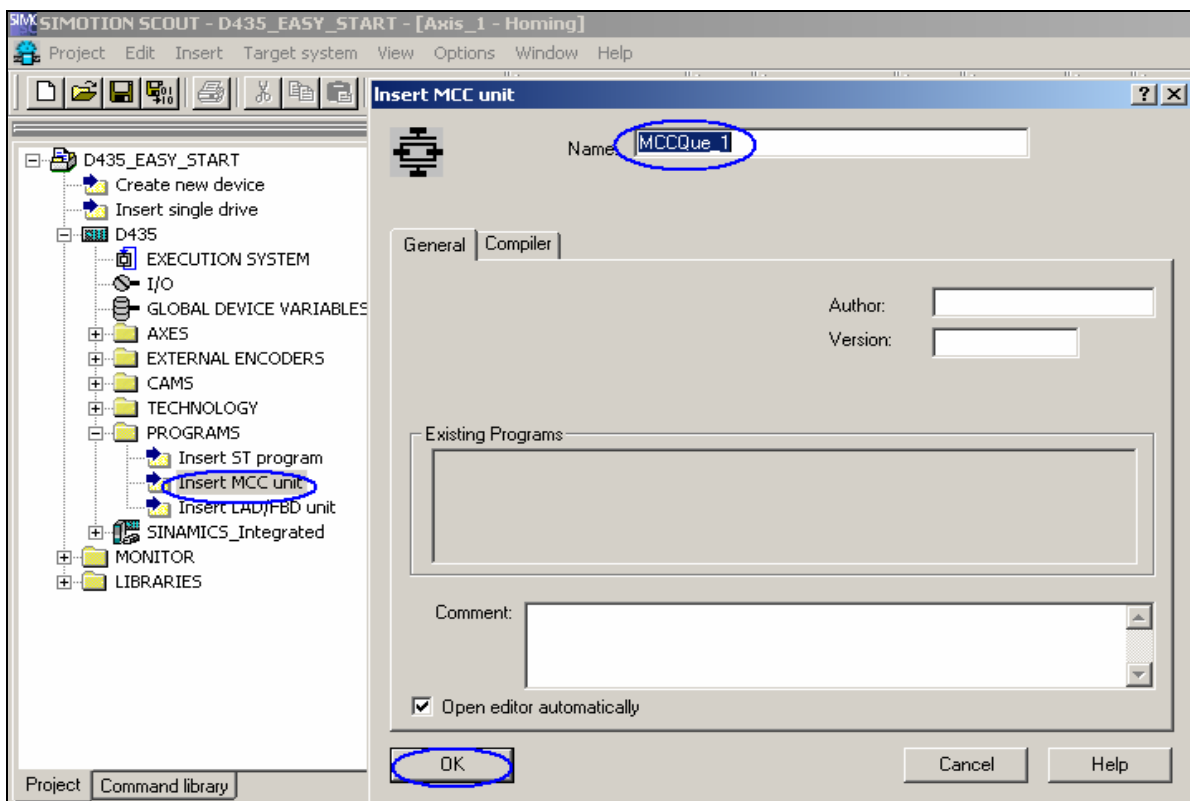


图. 42

(2) “MCC_1” 控制程序的建立

双击 “Insert MCC chart”，生成一个新的“MCC”程序：“MCC_1”。

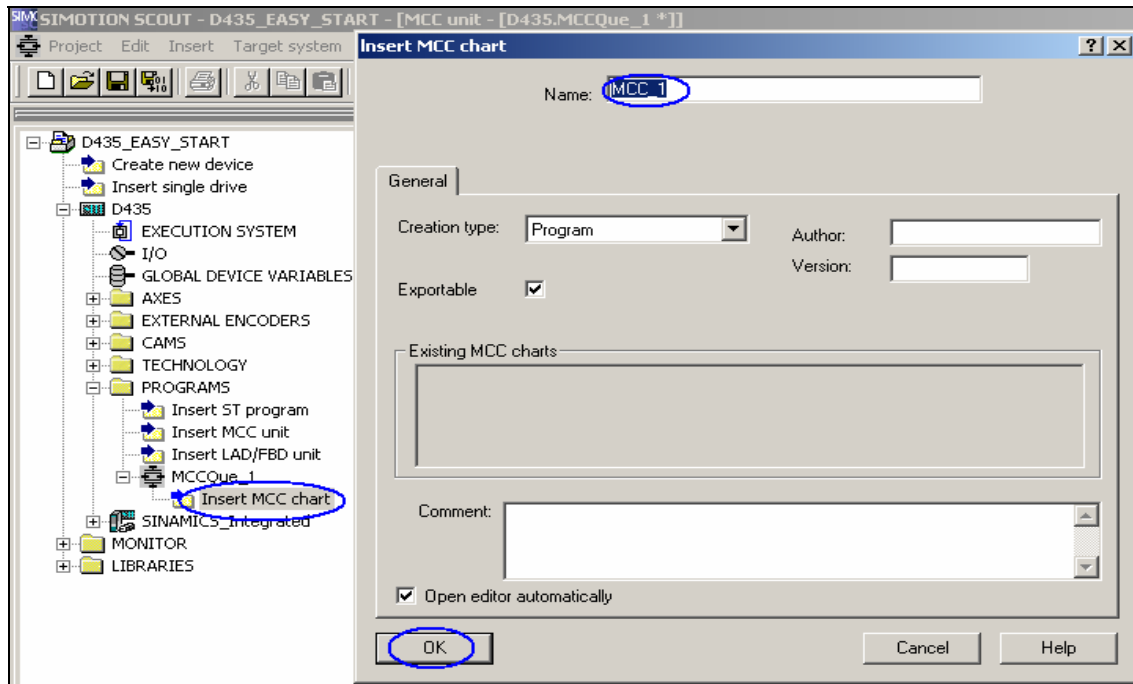


图. 43

按图 44 插入一条“轴使能命令”

View”菜单的“toolbars”要选择“Dynamics toolbar”，才能看到下图的工具按钮。

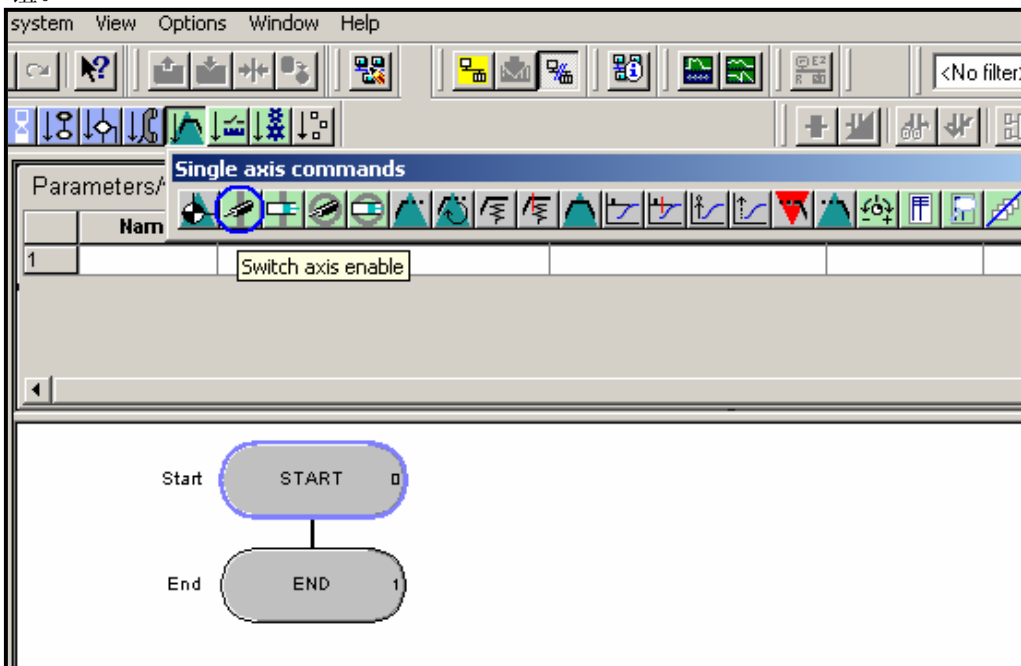


图. 44

双击新插入的命令图标，选择“Axis_1”，如图 45。按同样方法插入“Axis_2”使能命令。

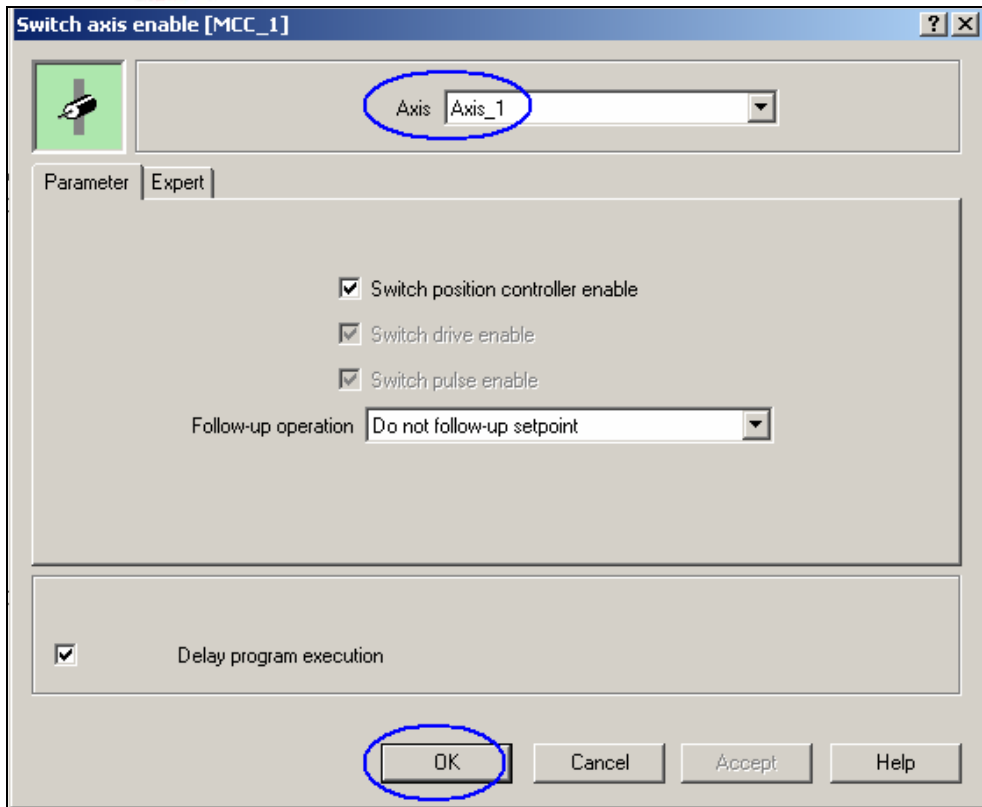


图. 45

按图 46 插入一个“Axis_1 ““定位”命令。

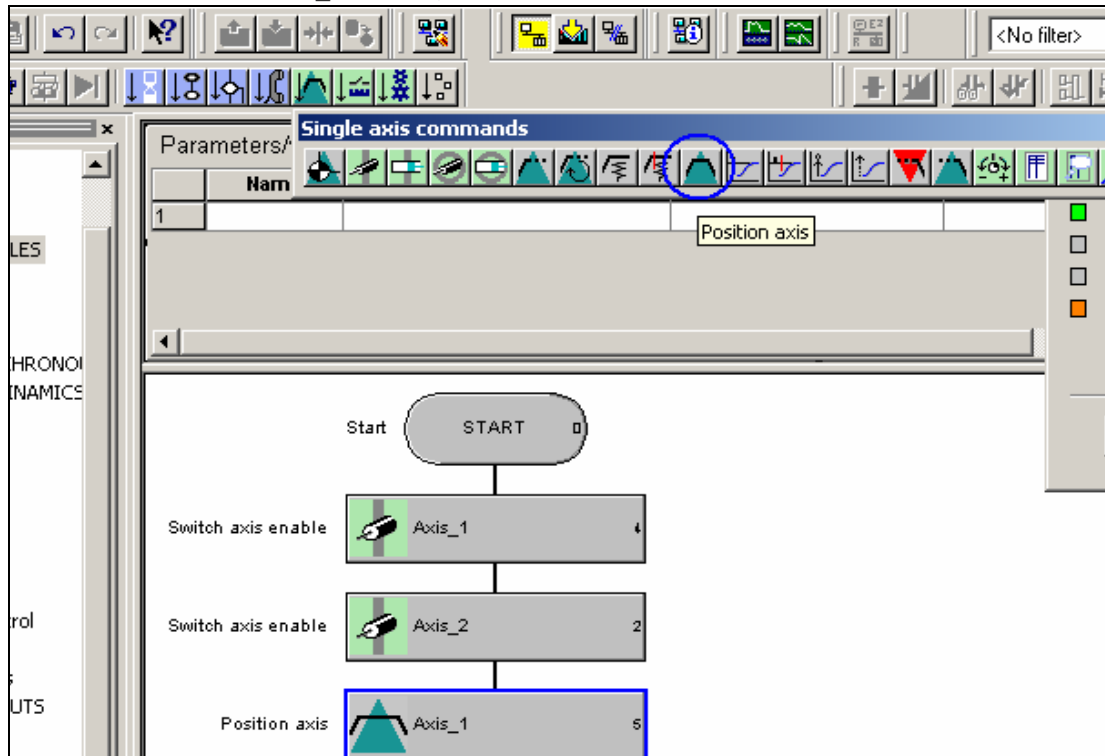


图. 46

双击新添加的“定位”命令，对话框设置如图 47。

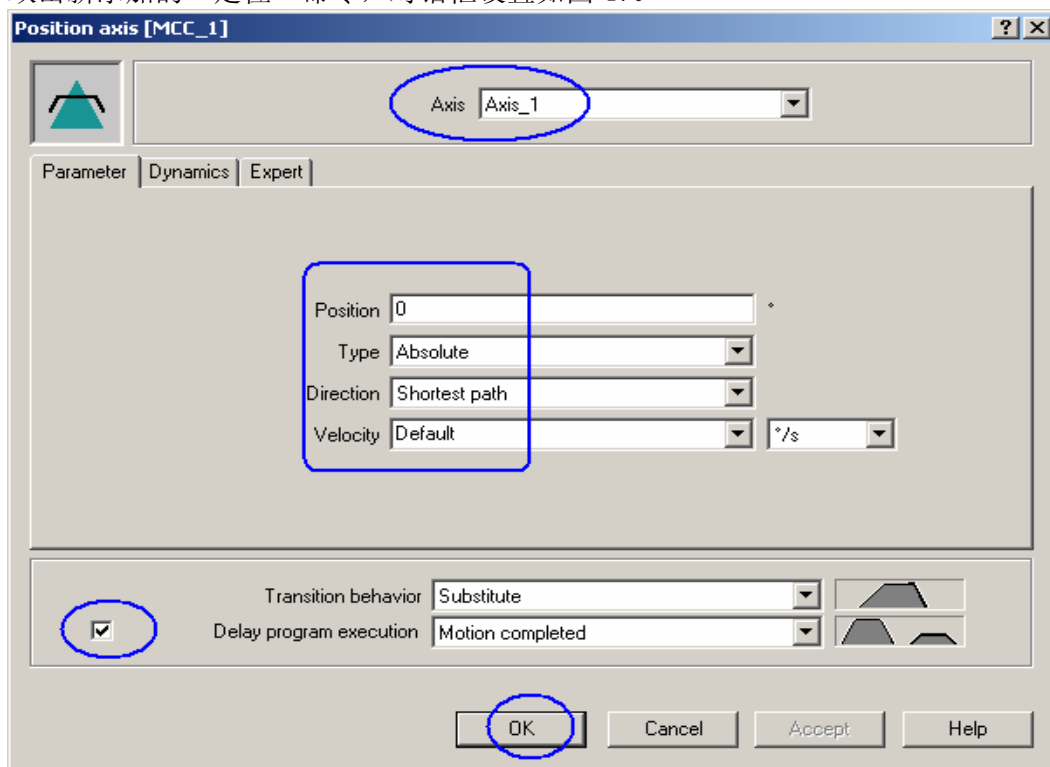


图. 47

插入“Axis_2”定位命令，参数设置如图 48。

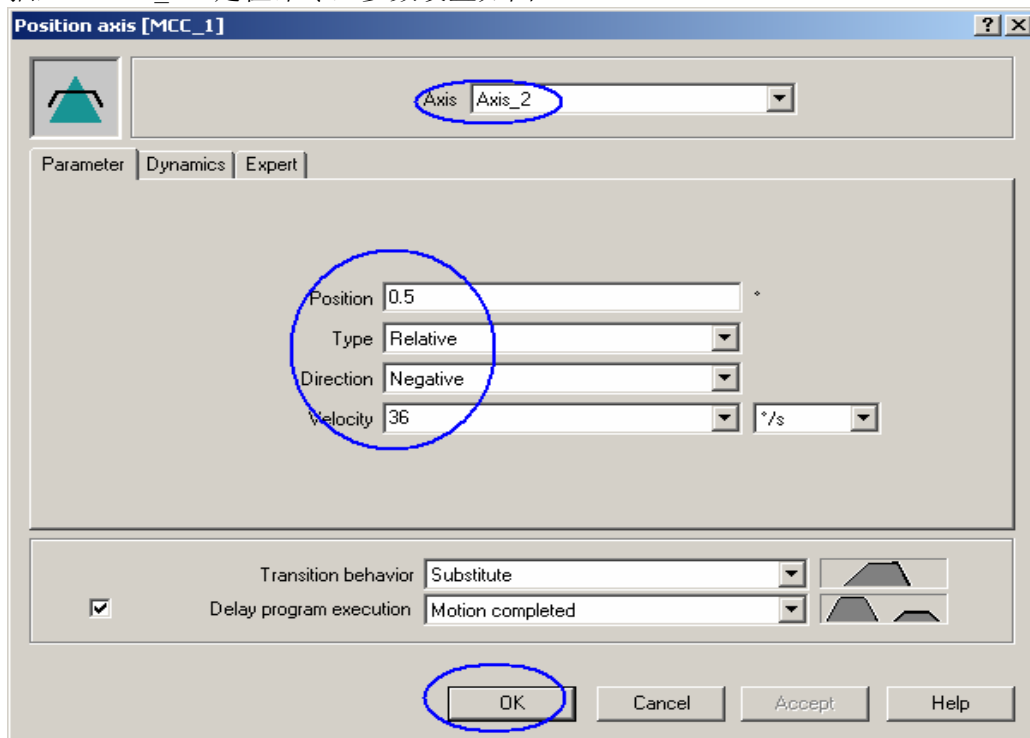


图. 48

⑤插入“Axis_2”的“坐标偏移”命令，将当前座标值清零。如图 49

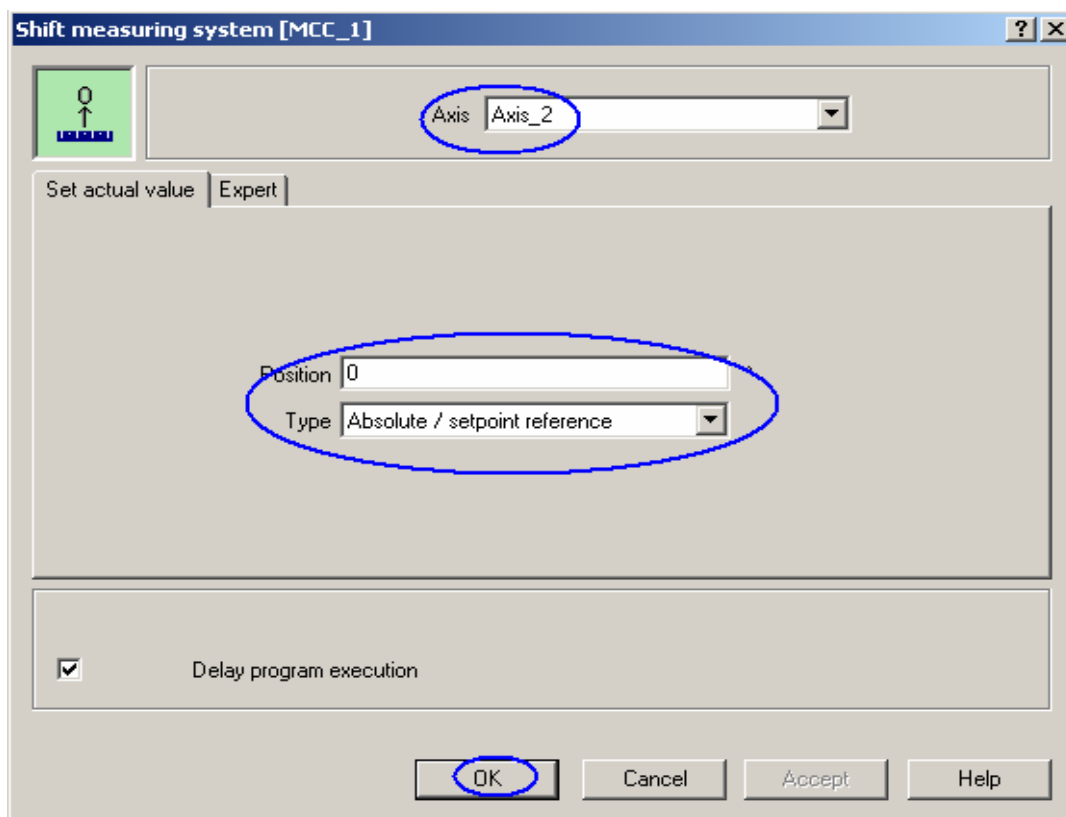


图. 49

编译“MCC_1”，如图 50。检查有无错误信息。

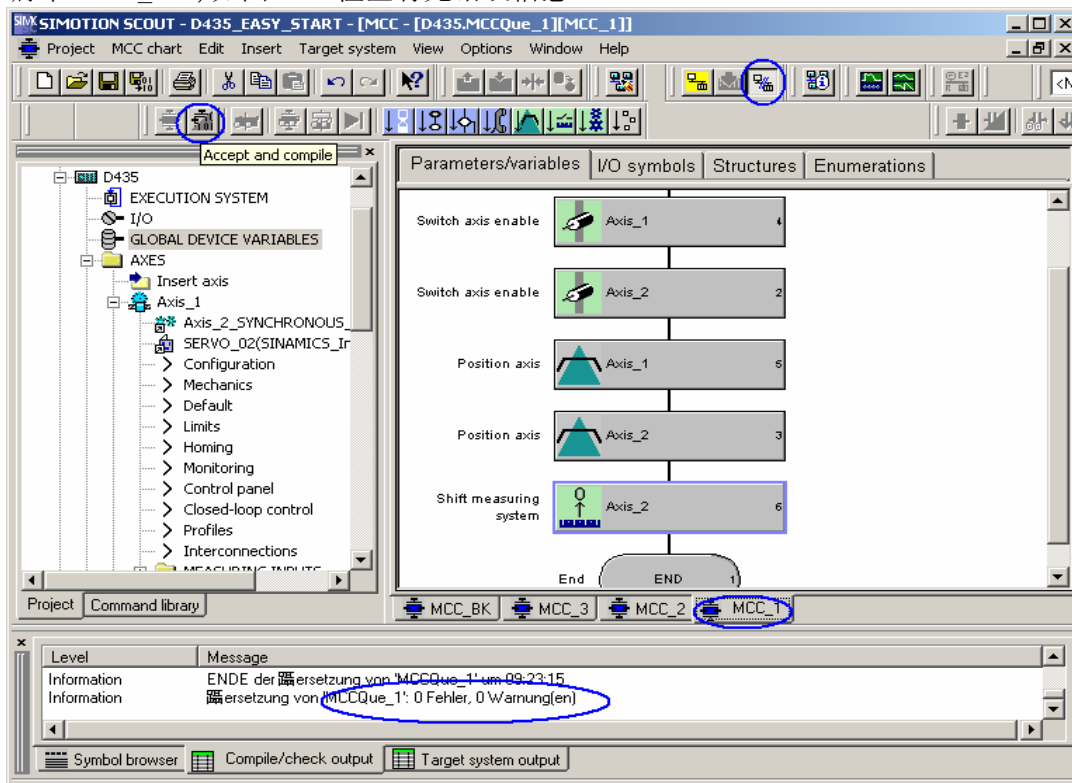


图. 50

(3) “MMC_2” 程序编写

类似上面过程，编写程序“MMC_2”如图 51。

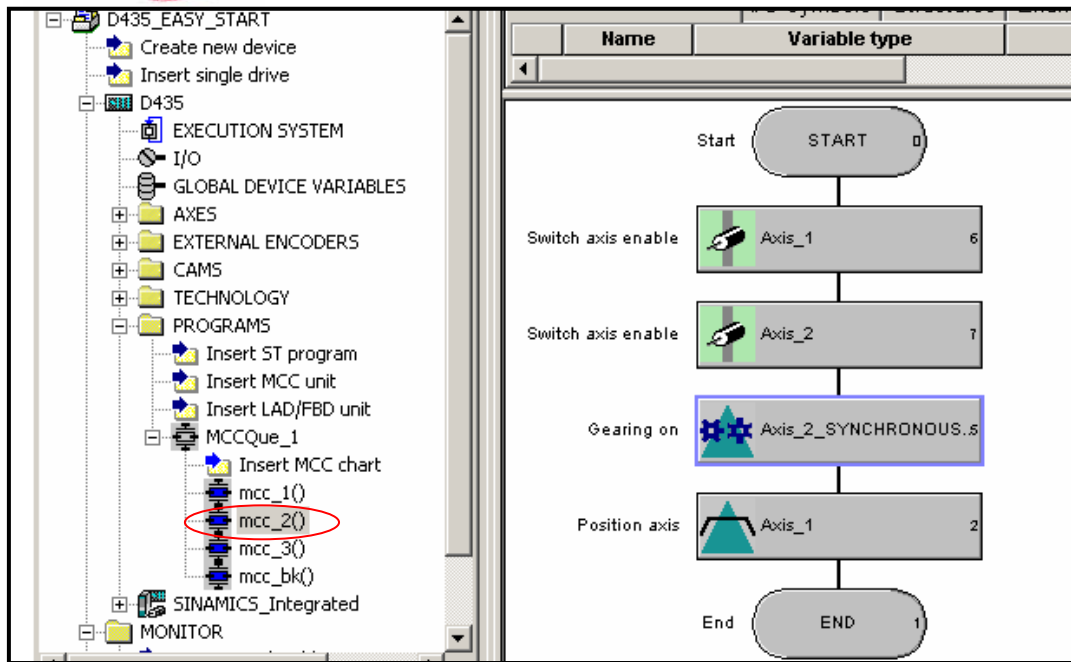


图. 51

双击图 51 中的“Gearing on”命令，按图 52，53 设置参数。

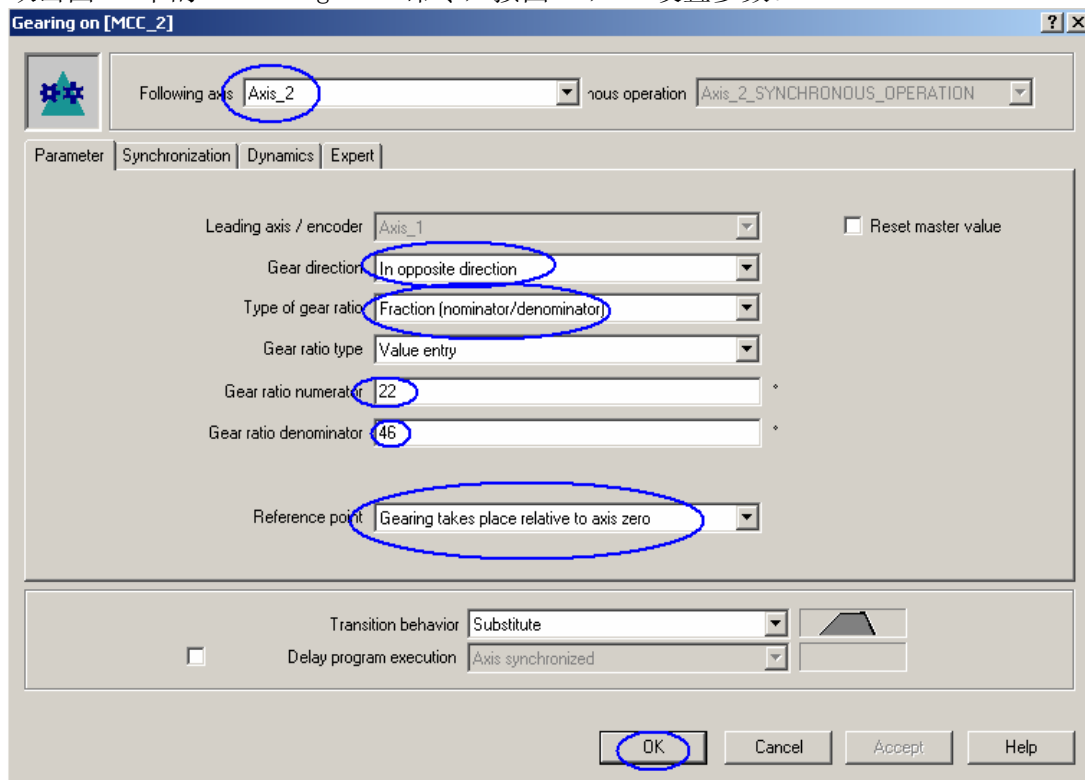


图. 52

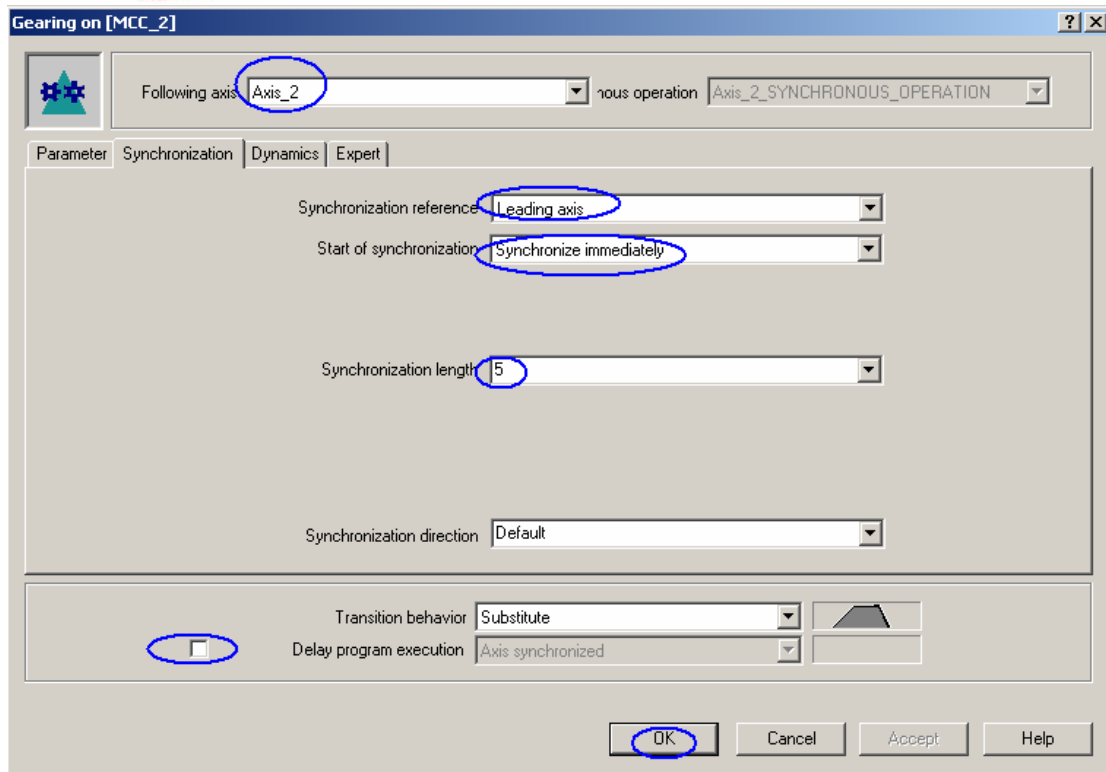


图. 53

双击图 51 中的 Axis_1 “Position” 命令，按图 54 设置参数。

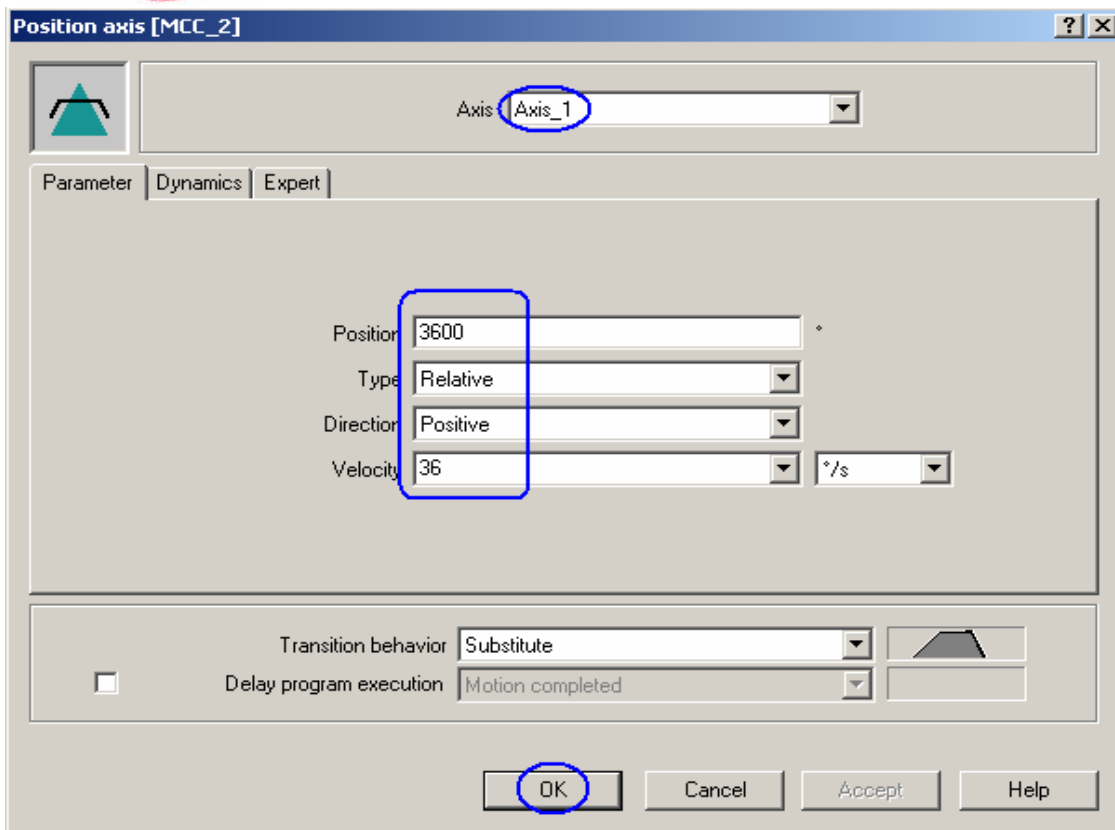


图. 54

(4) “MCC_3” 程序编写。插入一个新程序 “MMC_3”，并编译。如图 55。

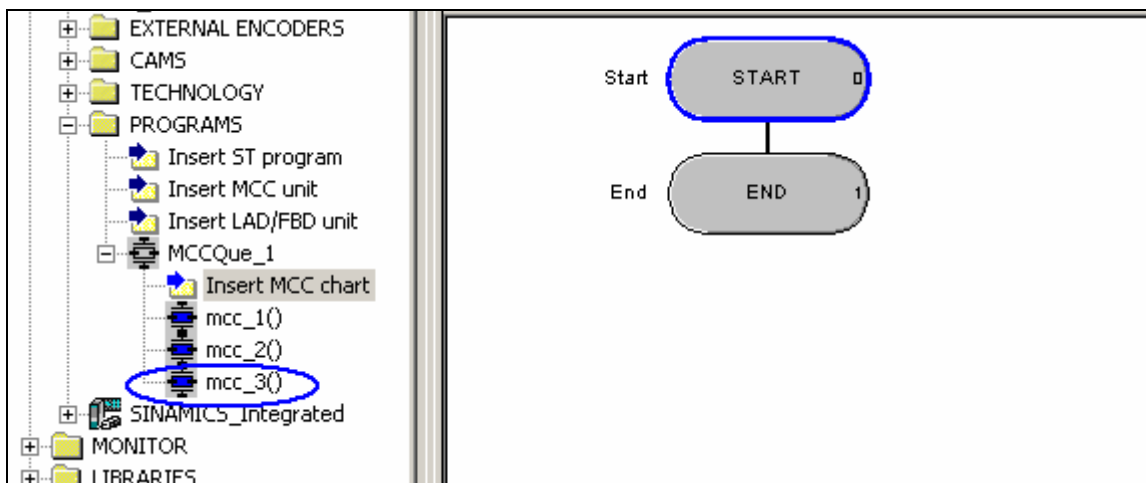


图. 55

(5) 编写主控程序

①我们将使用“变量监控表”来调试和控制程序运行，为此定义两个全局变量“Start_Gearing”，和“Axis_2_adjust”，如图 56。

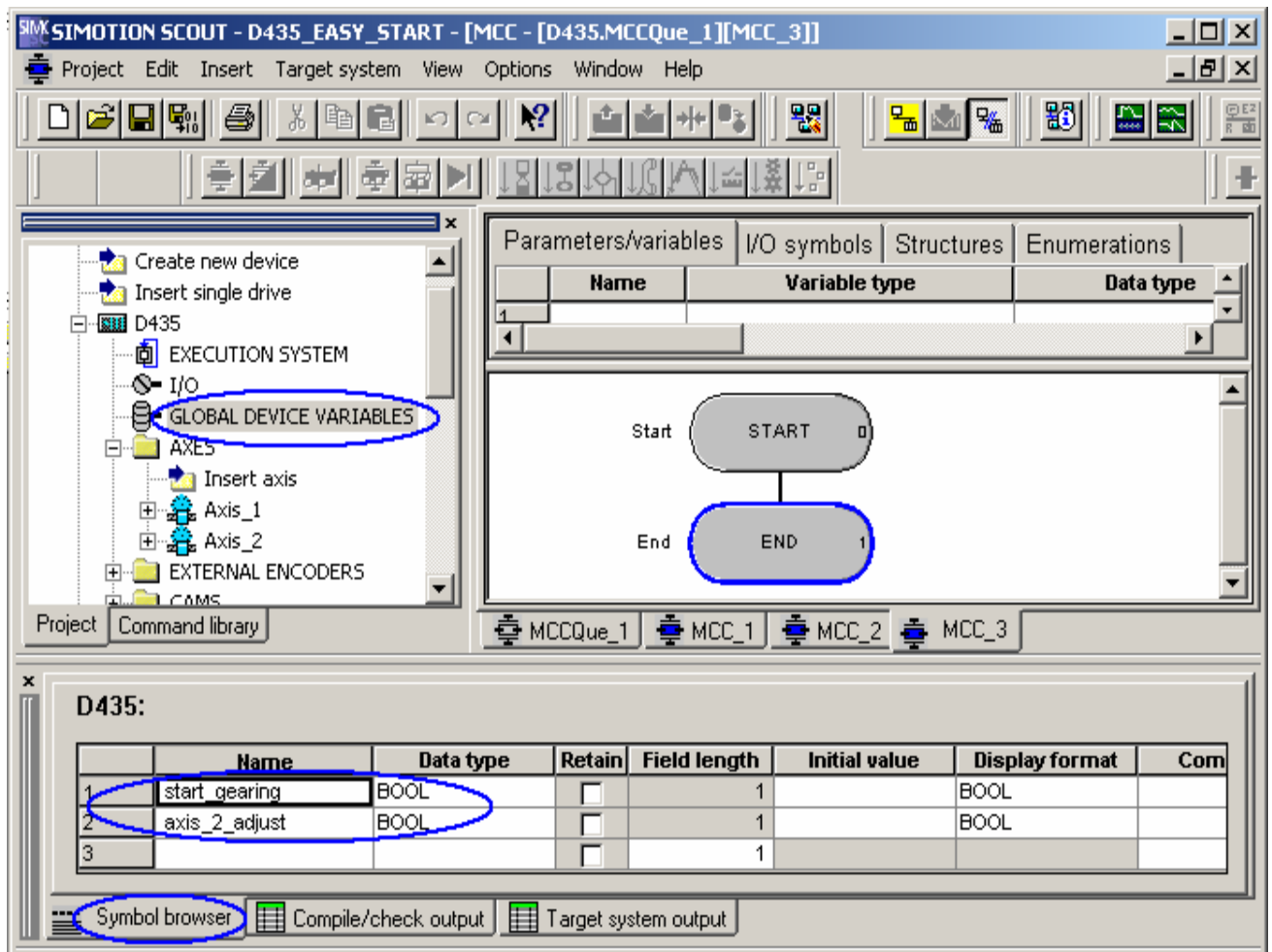


图 56

②编写“MMC_BK”。如图 57，左侧为编好的结果，右侧为指令选择和参数设置的示意。

例如对“IF”指令编写过程如下：先选择“IF”指令，双击新插入的指令，对话框选择“Formula”指令形式，判断表达式：“Start_Gearing = true”。

第一个“IF”判断任务是：判断变量“Start_Gearing”为“逻辑 1”则复位该变量，并启动“MotionTask2”，“MotionTask2”调用电子齿轮任务“MMC_2”。

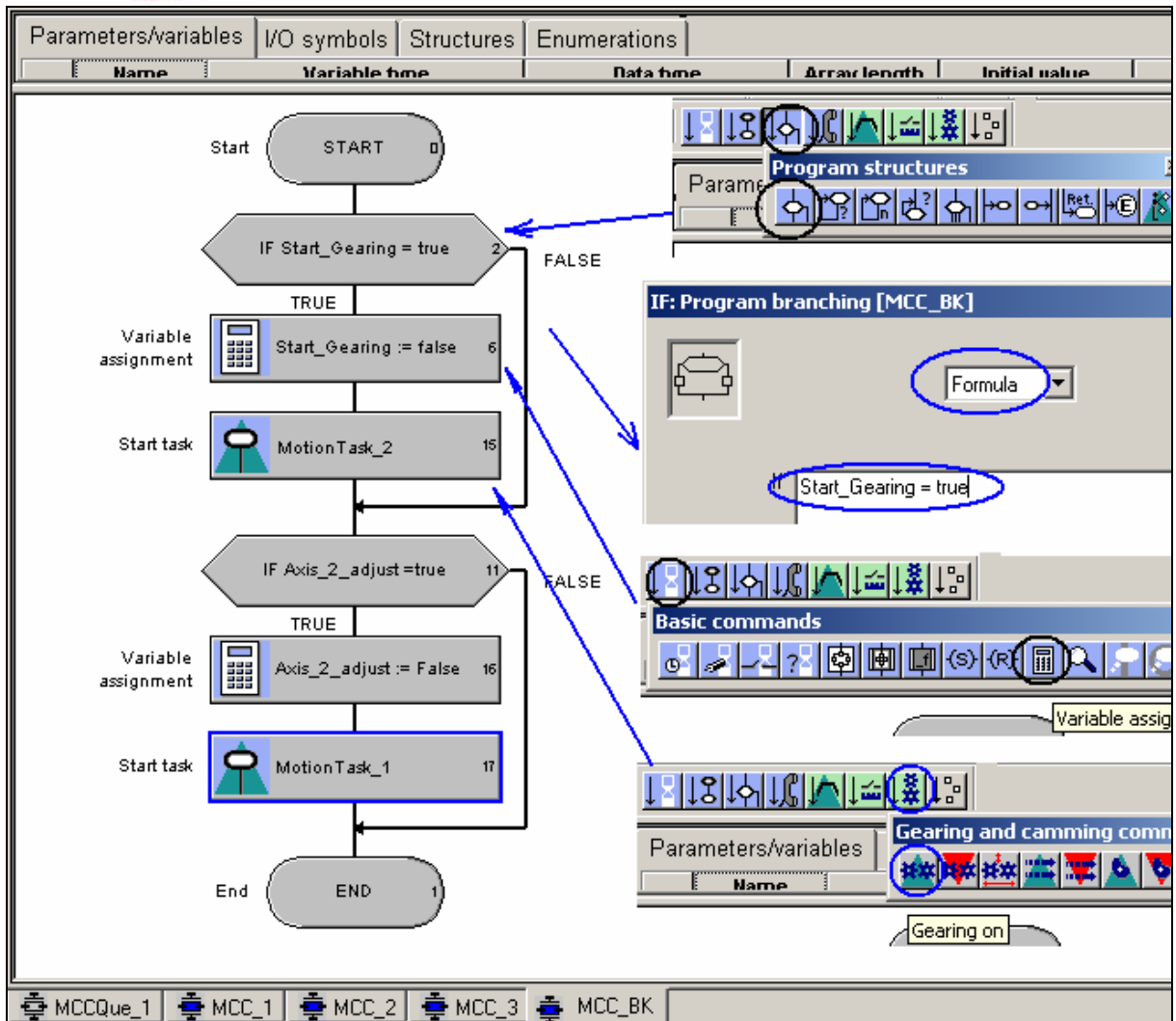


图. 57

(6) 将程序分配到程序执行系统中 (Execution system)

① 编译所有程序。如图 58。

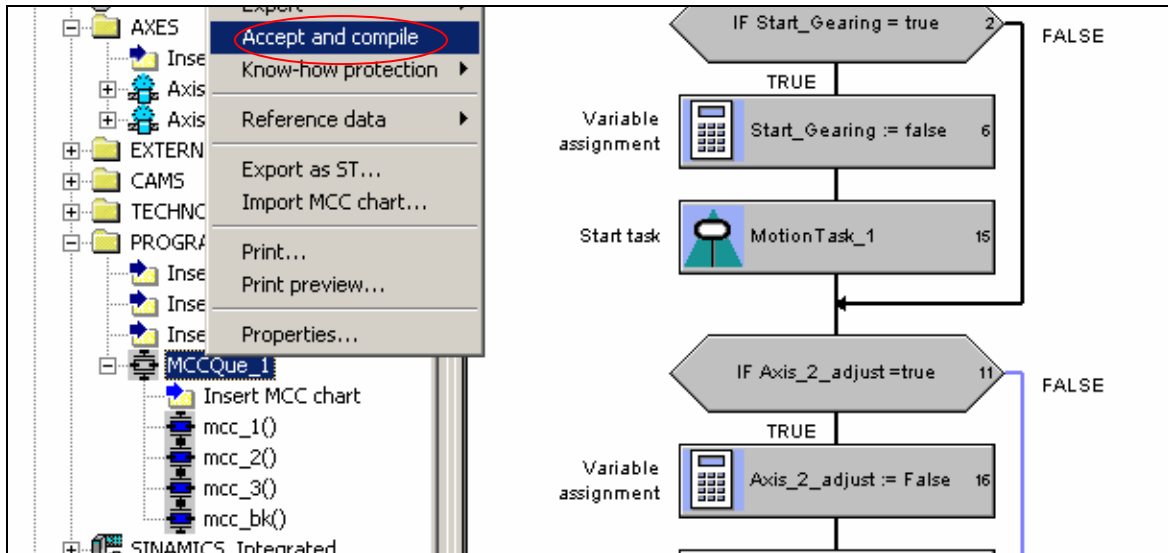


图. 58

② “MCC_1” 分配给 MotionTask1, 如图 59。

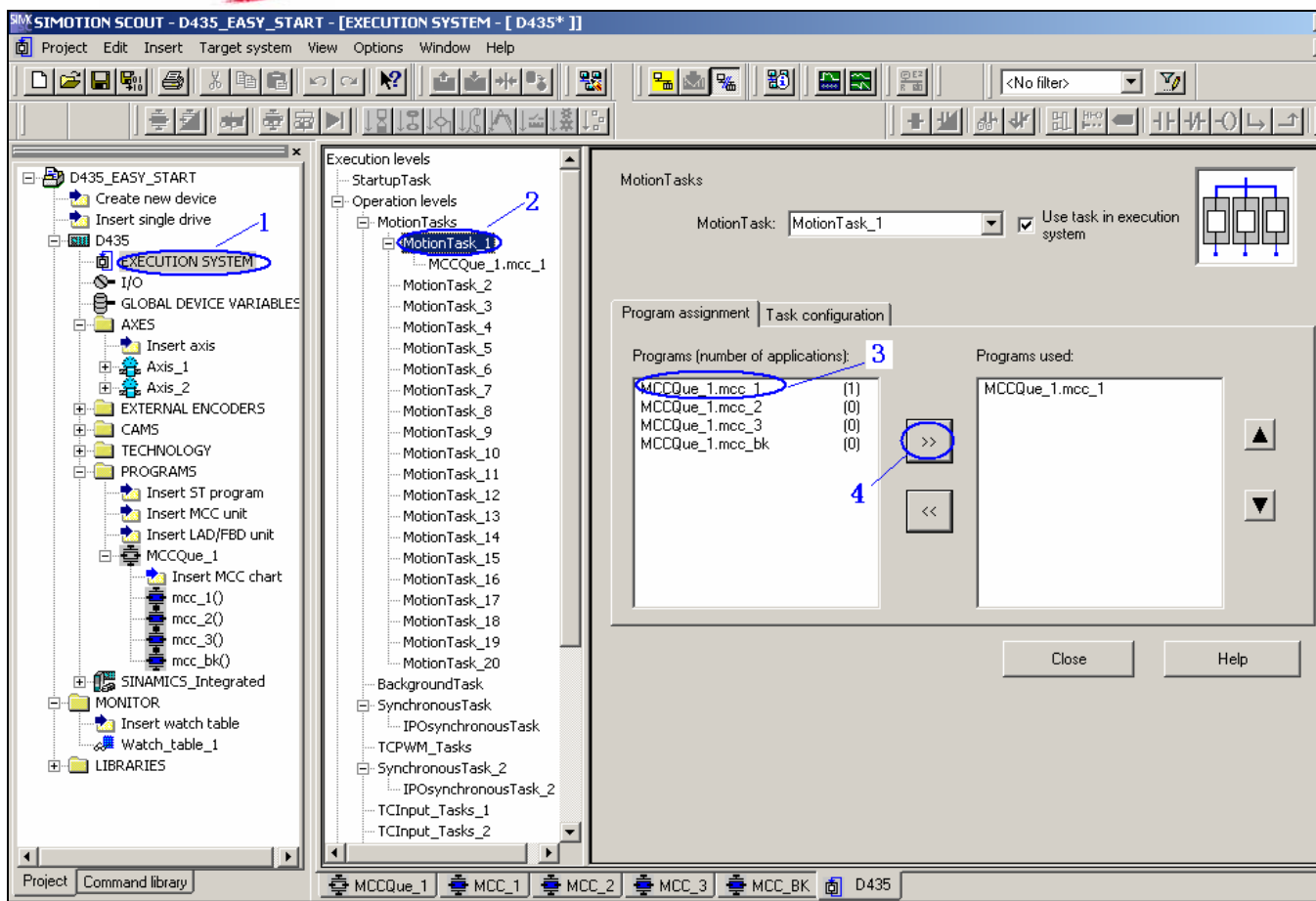


图. 59

重复上面过程，分配“MMC_2”给“MotionTask2”，“MCC_3”给“TechnologicalFaultTask”和“PerihperalFaultTask”，“MCC_BK”给“BackGroundTask”。选择“Close”按钮存储执行系统设置。

注意：

- ❖ Simotion 使用实时操作系统的概念。
- ❖ 执行系统中“BackgroudTask”任务被操作系统周期调用，作用相当于 STEP 7 中的“OB1”，“BackgroundTask”任务中不能使用“等待”指令，否则“BackgroundTask”运行超时会造成系统死机。
- ❖ “TechnologicalFaultTask”任务是当系统中出现报警时被调用，“PerihperalFaultTask”是外部“I/O”出错时被调用，如果这两个任务没有程序，系统将停机，所以将一个空程序“MMC_3”分配给这两个任务。
- ❖ “MotionTask”启动一个运动任务，如“定位”等，“MotionTask”与“BackgroundTask”不同，“MotionTask”被调用后只执行一次，该任务可以使用“等待”指令在执行中无限期等待，但执行完后不会自动再次执行。

(7) 编译整个项目并联机下载，如图 60

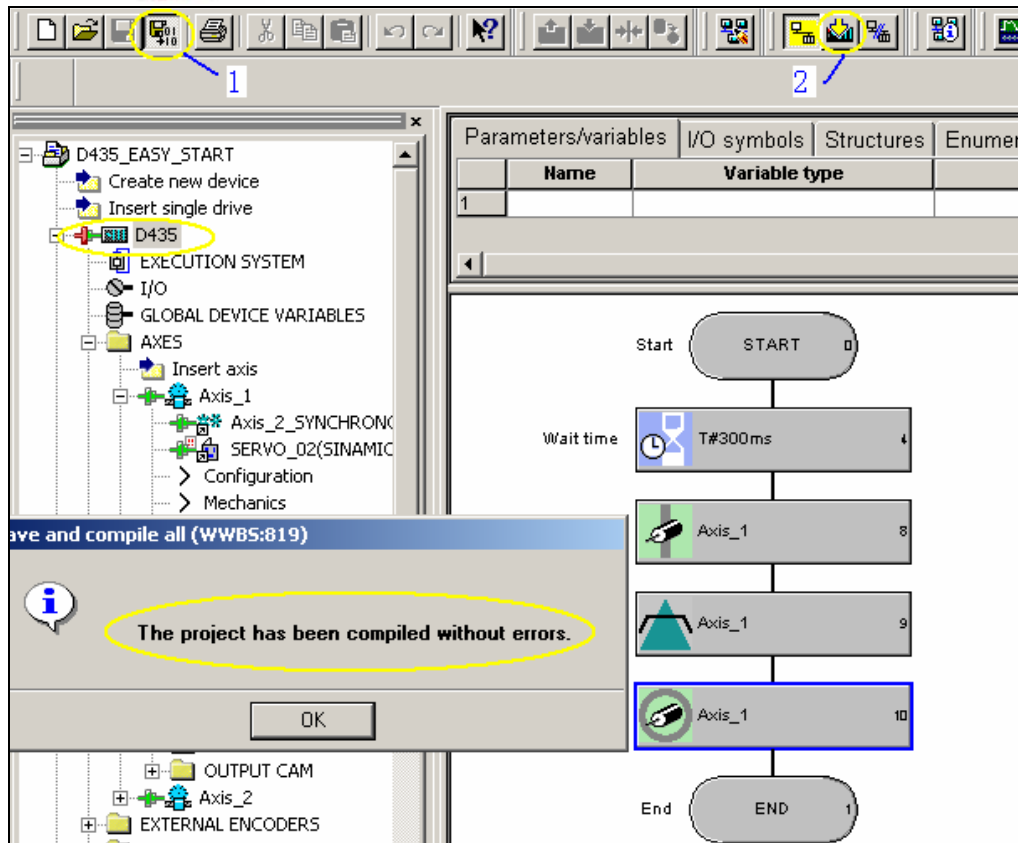


图. 60

(8) 测试程序运行

①使用“Operating mode”控制面板，如图 61，将运行状态由 STOP→RUN。

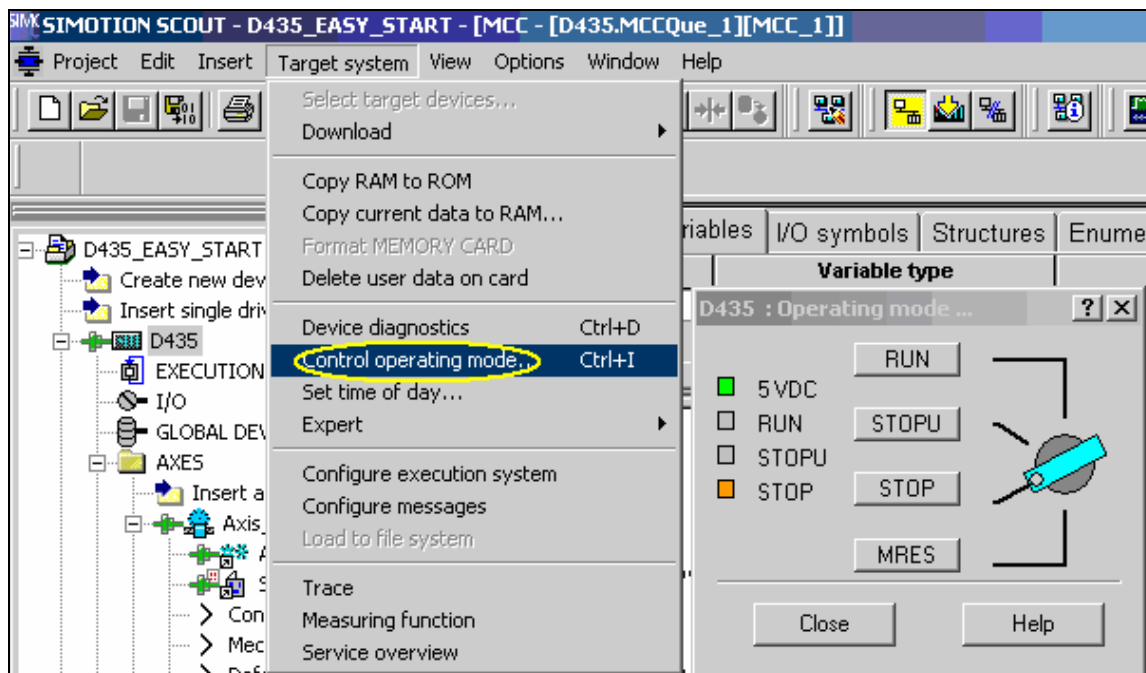


图. 61

②. 使用“变量监控表”控制程序运行

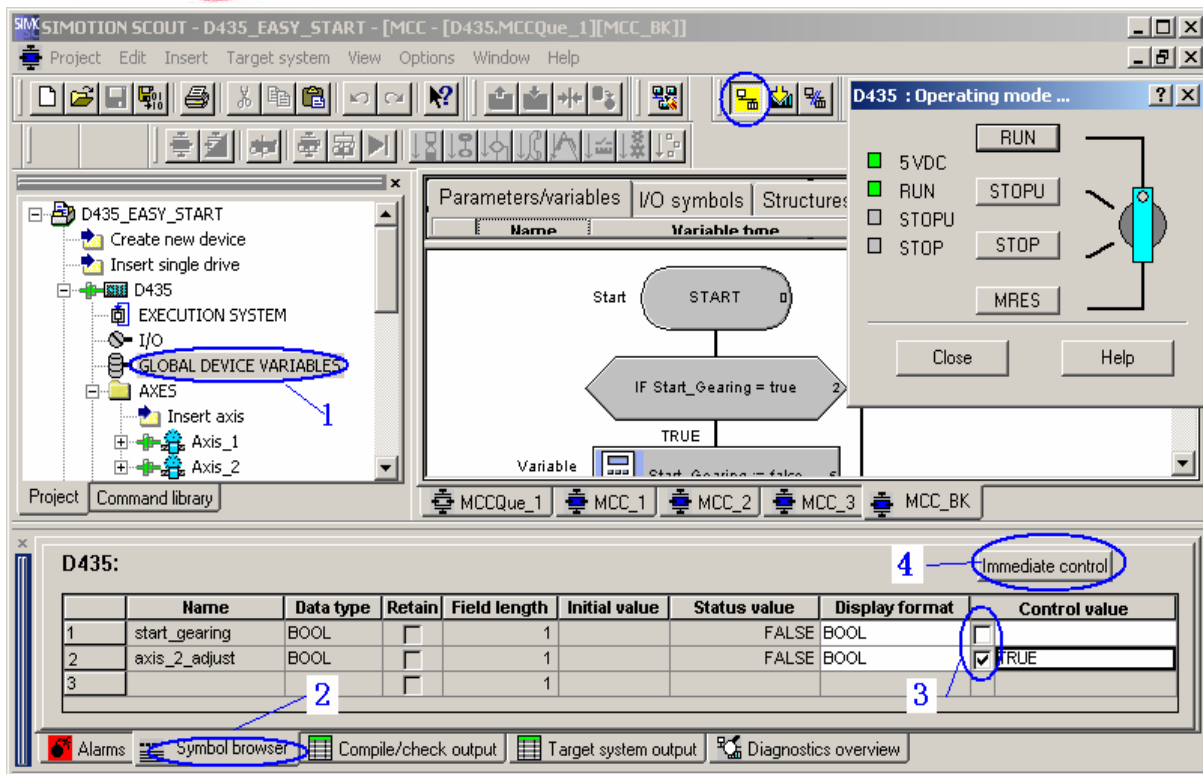


图. 62

如图 62 选择“变量监控表”。

③. 将“axis_2_adjust”置为“1”，因为程序自动复位该变量，所以看不到该变量为“1”，每置一次置“1”，轴 2（蓝色电机）将向前运动 0.5 度，直到轴 1,2 的齿轮相对到啮合位置。

④. 同理，置位变量“Start_Gearing”为“1”，就可以启动“电子齿轮”运动。（注意只选择“Start_Gearing”，变量“axis_2_adjust”的“control value”选择值去掉）。

附录一 推荐网址

西门子（中国）有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页：<http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

驱动技术常问问题：<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10803928/133000>

“找答案”驱动技术版区：

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1038>

标准驱动“网上课堂”：<http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=11>

大型传动“网上课堂”：<http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=12>