

定位模板 FM 354 快速使用入门

FM354 Getting Started

Getting-started

V1.0 (2005 年 04 月)

摘 要

该文档主要面对初次使用定位模板 FM 354 的用户。内容包括一些调试的步骤，使用经验，等等。但是，该文档无法取代《Manual FM354》。建议：用户通过此文档掌握了初步调试和使用模板的方法以后，一定需要认真、仔细阅读《Manual FM354》，进一步加深对定位模板 FM 354 的理解。该文档，希望对初次使用定位模板 FM 354 的用户，可以起到帮助入门的作用。定位模板 FM 354 模板的使用者，应该具有 STEP 7 软件操作的基础知识。

关键词

FM354 定位模块 伺服控制器 伺服电机

Key Words

FM354 Positing module Servo Controller Servo Motor

目 录

1	模板概述	4
2	预备所需要的软件、硬件	5
3	定位模板 FM 354 输入、输出点说明	7
3.1	定位模板 FM 354 的数字量输入、输出接口 X1	7
3.2	定位模板 FM 354 与伺服电机驱动器的接口 X2	10
3.3	定位模板 FM 354 与位置反馈编码器的接口 X3	11
4	安装和接线	12
5	安装配置模板 FM354 参数的软件包	13
6	为模板 FM354 配置参数	14
7	初步调试 (Startup)	29
8	程序编制	34

1 模板概述



图 1 (FM354 外形图)

- **FM 354** 是通过伺服电机，在高速机械设备中实现各种定位任务（位置闭环）的智能模块；
- 使用于简单的点到点定位，或者响应、精度和速度有极高要求的复杂运动模式。是高速机械设备定位任务的理想解决方案；
- 控制伺服电机的 **FM354** 定位模块可用于定位如：进给轴、调整轴、设定轴和传送带式轴 (直线轴、旋转轴)。
- **FM354** 处理轴的实际定位，用模拟驱动接口 (-10 到 +10V) 控制驱动器。编码器 (SSI 或增量) 报告目前轴的位置，**FM 354** 利用此信息来修正输出电压。
- 定位功能包括：手动调整（用点动键来移动伺服轴），增量方式（沿预定义的路径伺服运动轴），MDI (手动数据输入)，运行中的 MDI（在任意希望的、可指定的位置，随时进行伺服定位），自动/单段控制（用于复杂路径的伺服定位，连续/周期进给，向前/向后）
- 通过模板 **FM 354** 集成的数字量输入，还有一些特殊功能可供选用：长度测量，通过 **FM354** 的快速输入启动、停止定位运动，找寻参考点，运动中设定实际值，等等。

2 预备所需要的软件、硬件

- 1) FM354 模块 (订货号 —— 6ES7 354 – 1AH01 – 0AE0) ，用于伺服电机的定位；
- 2) 20 针的前连接器(订货号 —— 6ES7 392 – 1AJ00 – 0AA0) ；
- 3) SIMODRIVE 611 ，伺服电机的功率驱动器（订货信息，参见相关样本 NC 60）；
- 4) 伺服电机（订货信息，参见相关样本手册 NC 60）。并且，“伺服电机驱动器”与“伺服电机”已经经过成功调试，机械和电气装置相互匹配；
- 5) “FM 354”X2 接口与“SIMODRIVE 611”之间的连接电缆—Setpoint Cable (订货号 —— 6FX8 002 - 3AB01 - 1xx0，具体订货信息请参见图)；
- 6) “FM 354”X3 接口与伺服电机、位置反馈单元之间的连接电缆，具体订货信息参见图

		6FX 002 - - 0
Length code:	0 m	1
	100 m (328 ft)	2
	200 m (656 ft)	3
		A
	0 m	B
	10 m (32 ft 10 in)	C
	20 m (65 ft 7 in)	D
	30 m (98 ft 5 in)	E
	40 m (131 ft 3 in)	F
	50 m (164 ft)	G
	60 m (196 ft 10 in)	H
	70 m (229 ft 8 in)	J
	80 m (262 ft 6 in)	K
	90 m (295 ft 3 in)	
		A
	0 m	B
	1 m (3 ft 3 in)	C
	2 m (6 ft 7 in)	D
	3 m (9 ft 10 in)	E
	4 m (13 ft 1 in)	F
	5 m (16 ft 5 in)	G
	6 m (19 ft 8 in)	H
	7 m (23 ft)	J
	8 m (26 ft 3 in)	K
	9 m (29 ft 6 in)	

图 2（连接电缆订货信息）

- 7) S7-300 CPU，用于“顺序控制”和“起动和停止定位动作”。

- 8) 电源模块，导轨，电源线若干；
- 9) 编程电脑，如 SIEMENS PG；
- 10) STEP7 编程软件（V3.1 版本，或者更高），编程电缆，编程卡，编程适配器；
- 11) FM354 的组态软件，用于设置模板参数；
- 12) 操作面板、人机界面，可以实现故障诊断的显示；

3 定位模板 FM 354 输入、输出点说明

定位模板 FM 353 有 X1、X2、X3 三个端口，用于连接数字量输入、输出，伺服电机驱动器，位置反馈编码器值，等等。

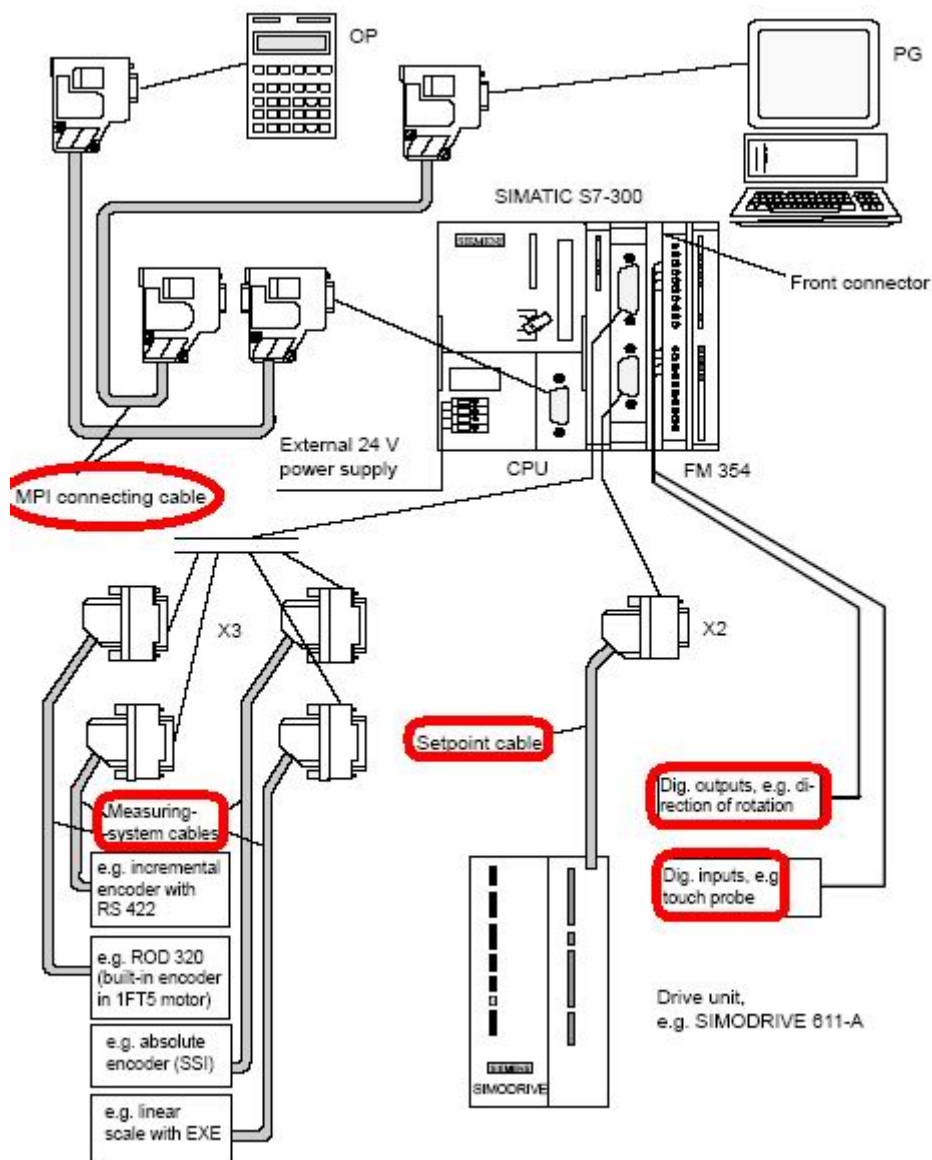


图 3

3.1 定位模板 FM 354 的数字量输入、输出接口 X1

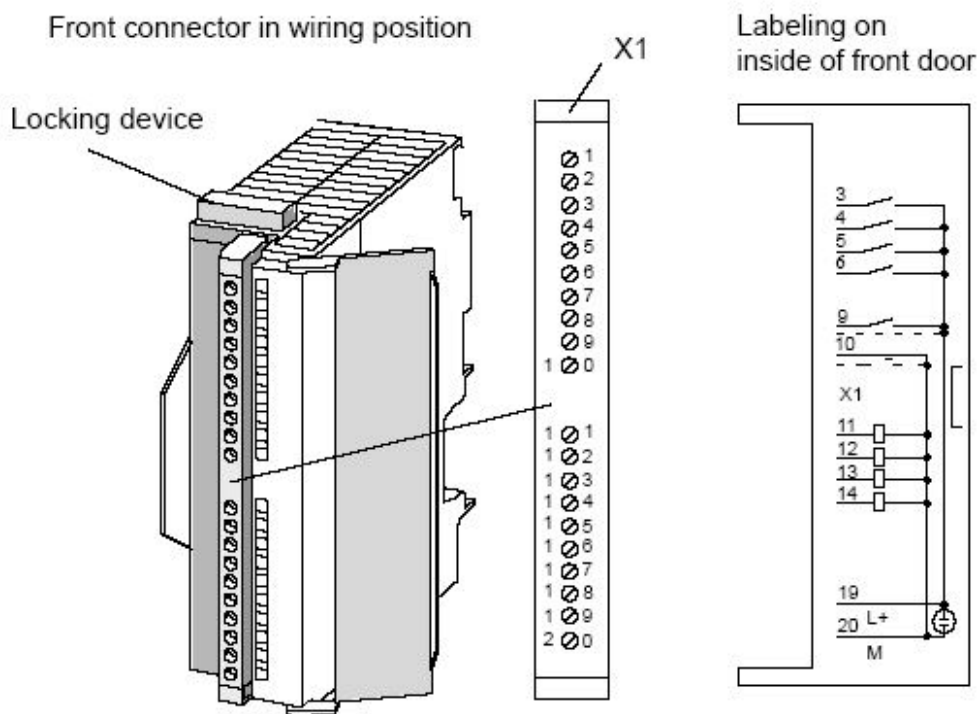


图 4 (FM 354 的 X1 接口)

端子号	名称	类型	端子号	名称	类型
1			11	DO1	输出
2			12	DO2	输出
3	DI1	输入	13	DO3	输出
4	DI2	输入	14	DO4	输出
5	DI3	输入	15		
6	DI4	输入	16		
7			17		
8			18		
9	RM_P	输入	19	L+	24V+
10	RM_N	输入	20	M	24V-

- ✓ DI1-4, 数字量输入 (24V) 1-4, 可以通过设置, 用于找寻参考点、外部启动和停止电机、测量功能, 等等;
- ✓ DQ1-4, 数字量输出 (24V) 1-4, 可以通过设置, 用于表达到达位置、运动方向、M 功能, 等等;
- ✓ L+, M, 24V 电压输入, 外接模板供电。

✓ RM_P/RM_N, 预备信号, 从伺服电机驱动器过来的正、负逻辑信息。该功能相关参数的设置, 在“机器数据”MD37 中定义。“RM_P/RM_N”可以连接到信号: “从伺服电机驱动器过来的预备信号”、“从伺服电机过来的预备信号”。下面两个图示, 表明了从驱动器过来的预备信号, 接到端子上面的两种方法:

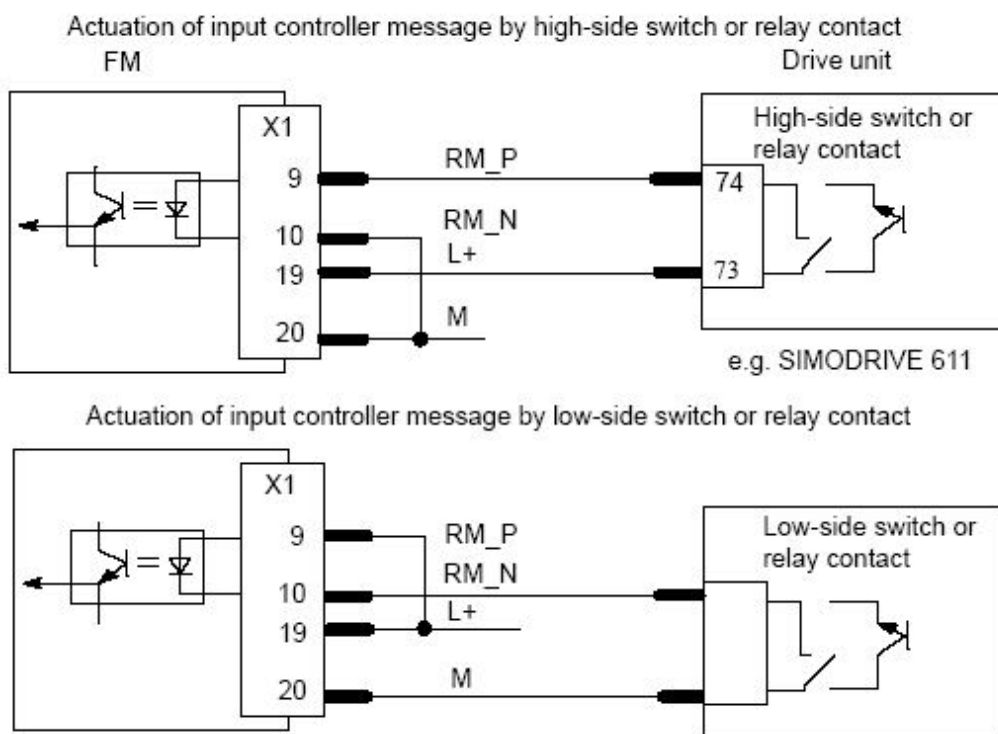
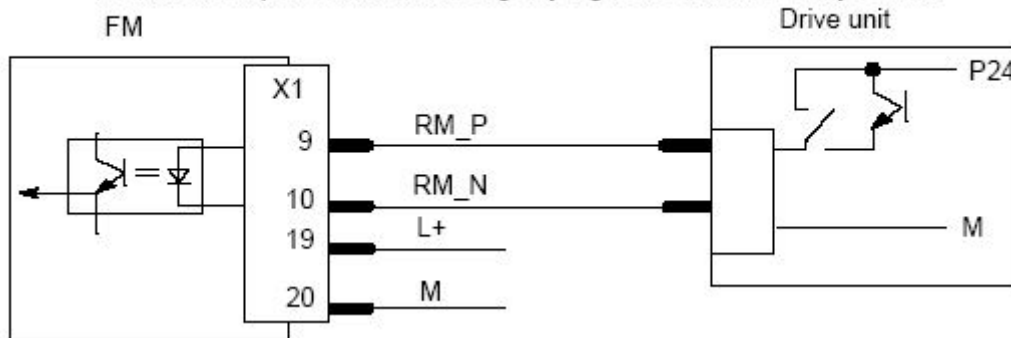


图 5

Actuation of input controller message by high-side switch or relay contact



Actuation of input controller message by low-side switch or relay contact

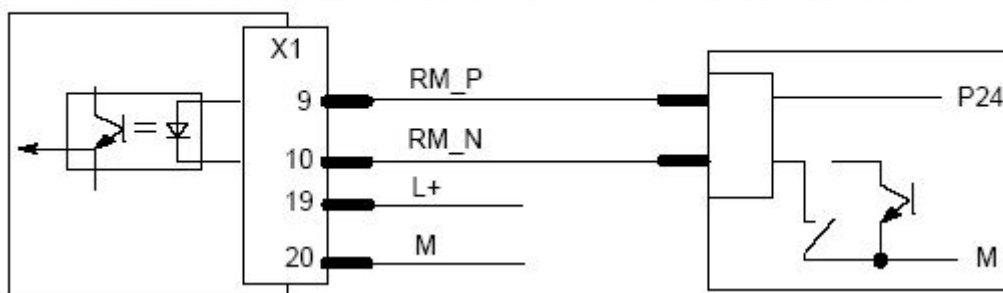


图 6

3.2 定位模板 FM 354 与伺服电机驱动器的接口 X2

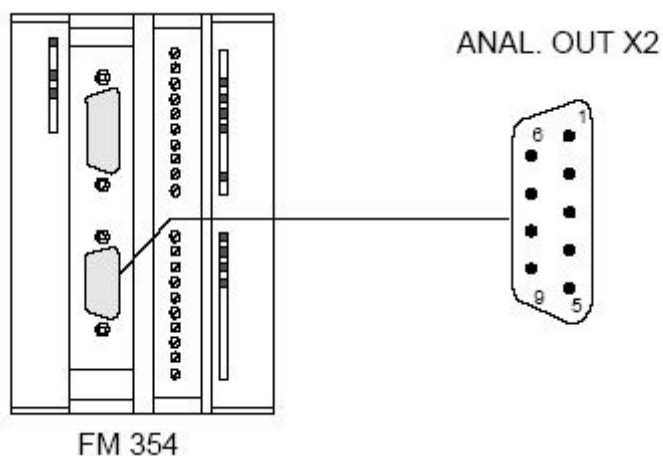


图 7 (FM 354 的 X2 接口)

端子号	名称	类型	端子号	名称	类型
1	SW	电压输出	6	BS	电压输出
2			7		
3			8		
4			9	RF.1	开关触点

5	RF.2	开关触点				
---	------	------	--	--	--	--

1) SETPOINT(SW)

模拟量电压输出，范围 $\pm 10V$,控制电机的转速；

2) SERVO ENABLE(RF.)，使能输出

在参数 MD37 中，已经选择“Servo Enable active”。

- 使能输出 “ON”，激活伺服电机驱动器；
- 使能输出 “OFF”，停止输出控制伺服电机驱动器，关闭步进电机的电源、复位操作计数器、消除错误信息；

3.3 定位模板 FM 354 与位置反馈编码器的接口 X3

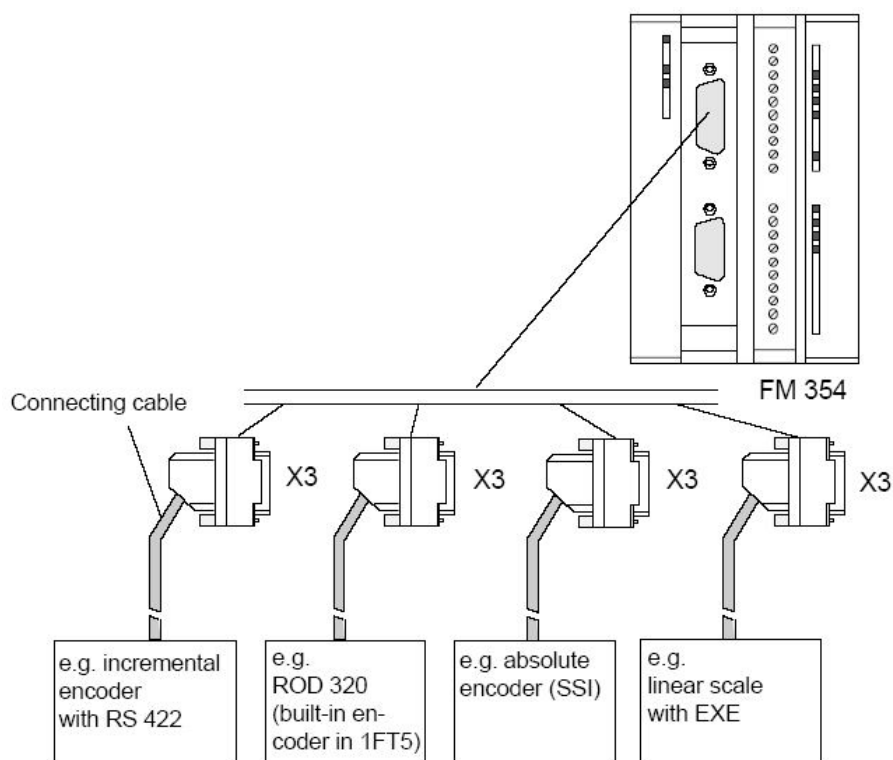


图 8

FM354 模板可供选择的编码器分为：

- 1) 5V 差分信号（RS422），TTL 方波脉冲信号的增量编码器；
- 2) 13、21 或 25 位 SSI 单圈、多圈绝对值编码器；

4 安装和接线

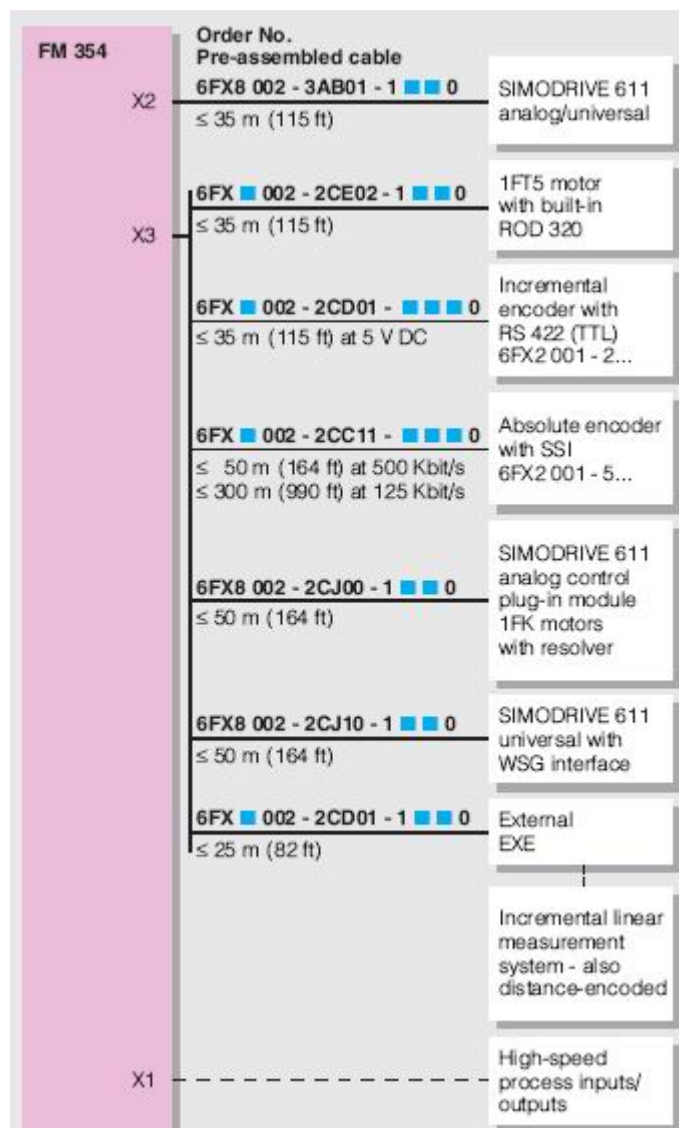


图 9 (FM354 与伺服驱动器、位置反馈单元的接线图)

请按照以上的图示，购买相关的电缆，接到所选择的驱动器、位置反馈单元。

5 安装配置模板 FM354 参数的软件包

配置模板FM354参数的软件包“Parameterize FM 354 Tool V4.3”（一个CD），附在用户购买模板FM354的包装盒内。软件包“Parameterize FM 354 Tool”，包含了应用FM354相关的功能块FC0、FC1、FC2、FC3，数据结构（UDT1），例子程序(zEn14_02_FM354_EX)。

插入软件包“Parameterize FM 354 Tool V4.3”CD，运行“Setup.exe”。

6 为模板 FM354 配置参数

1) 打开软件“SIMATIC Manager”，新建一个“项目 Project”，插入一个“SIMATIC 300 Station”，打开硬件组态界面“S7 Hardware configuration”。按照先后顺序：插入机架“Rack-300”，插入 CPU（例如，6ES7 315-2AG10-0AB0），再插入 FM354 模板。最后，执行“存盘和编译 Save and Compile”命令；

2) 在硬件组态界面“S7 Hardware configuration”，用鼠标点中“FM354 模板”，如图：

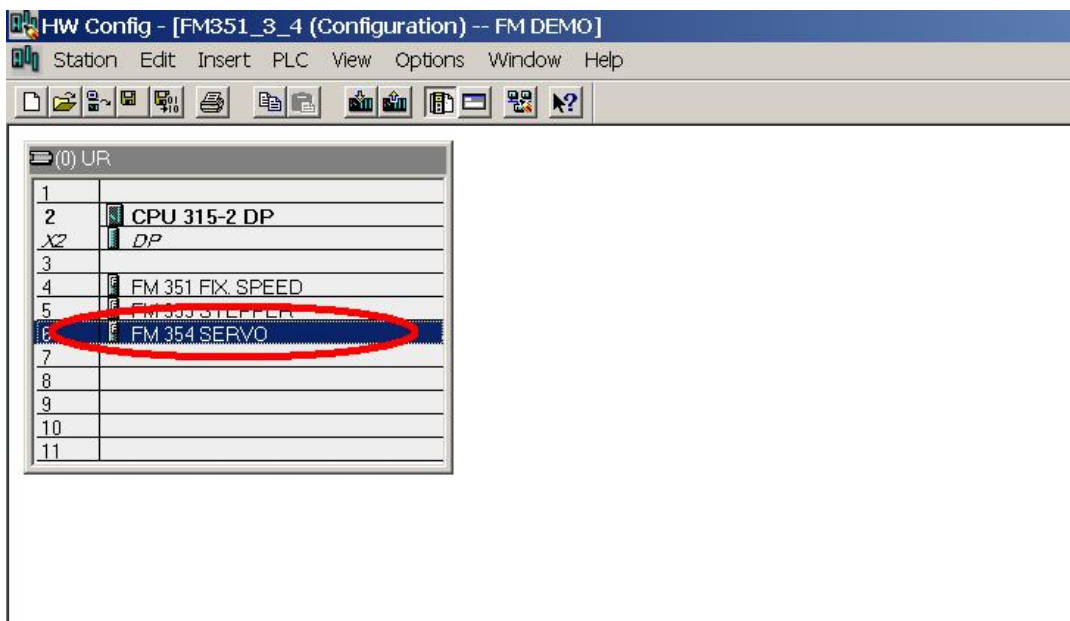


图 10

3) 点击菜单命令 EDIT> Object Properties，如图：

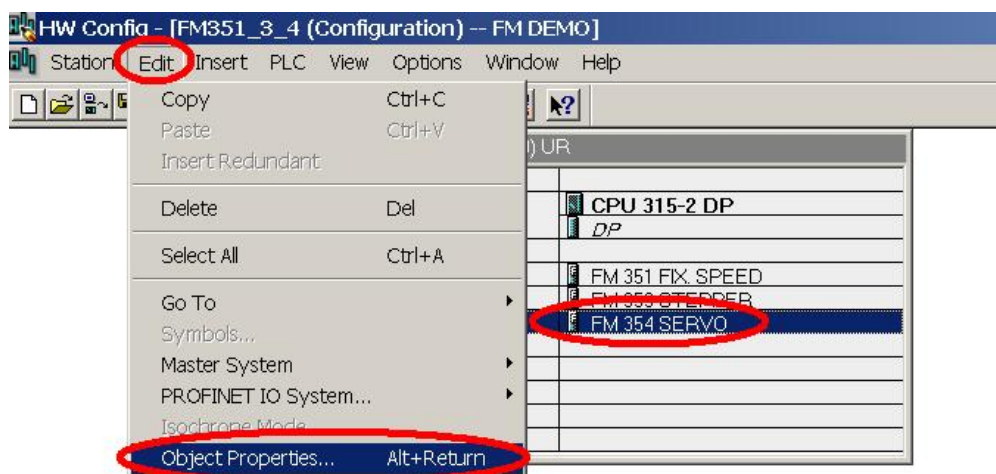


图 11

4) 通过三个下拉菜单，可以设定模板的“MPI 连接地址”，设定模板的“输入、输出地址”，设定模板的“中断处理类型”，等等。点击“Parameter”按钮，进入模板 FM354 的参数配置界面。如图：

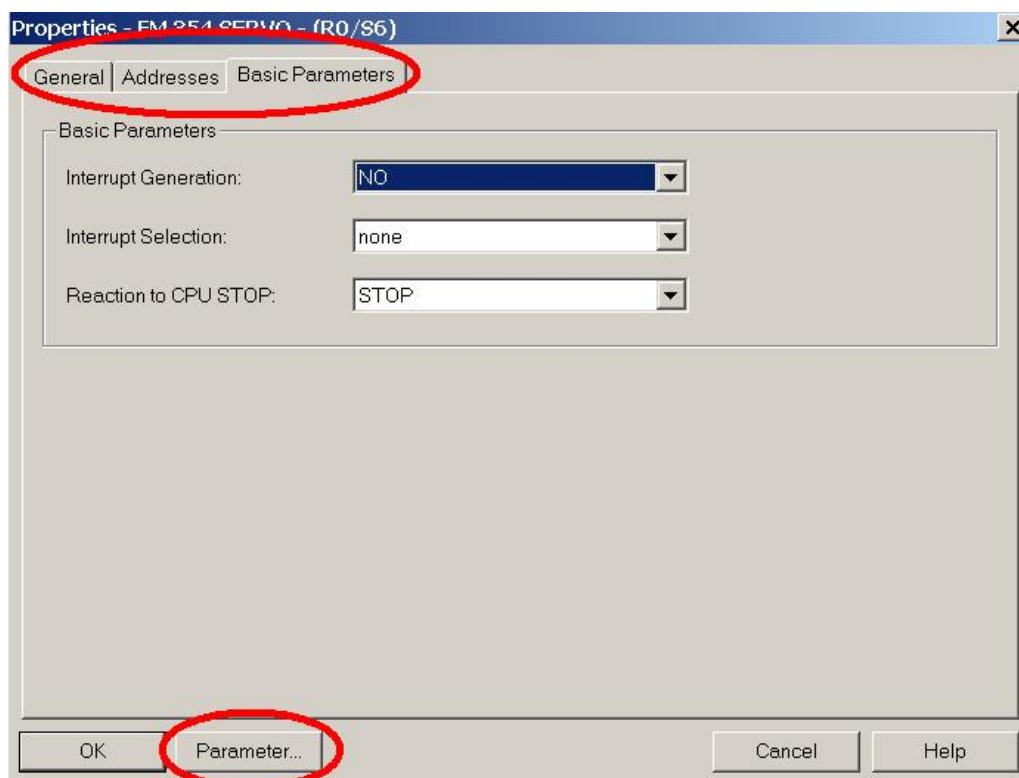


图 12

5) 在进入模板 FM354 的参数配置界面中，鼠标点击“Machine data”，进入机器数据的配置界面。如图：

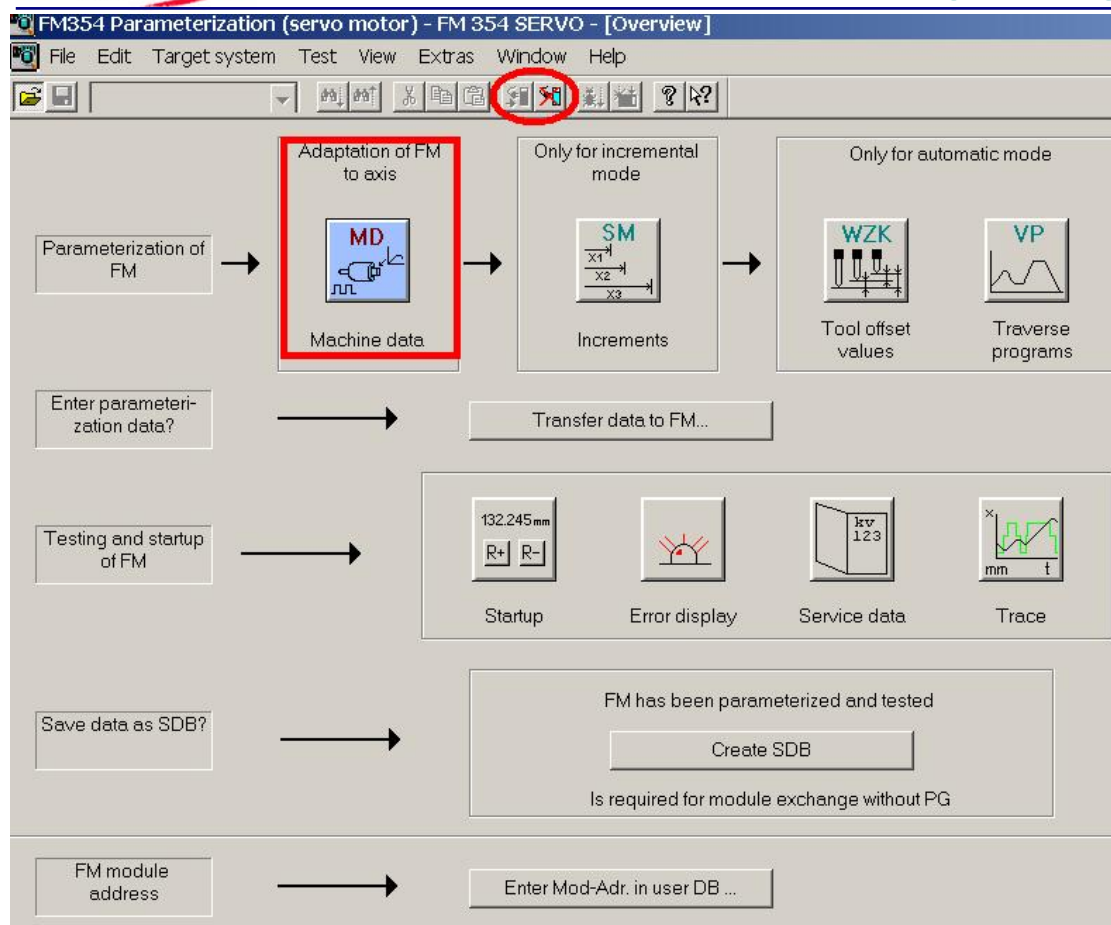


图 13

6) 根据用户的制造工艺、机械系统、所选择的步进电机特性，设置正确的机器数据。如：机械轴的配置、数字量输入、数字量输出、驱动器，等等。

FM354 Parameterization (servo motor) - FM 354 SERVO - [Machine data1]

File Edit Target system Test View Extras Window Help

Interpolation data Controller data Drive interface S7 interface
Axis data Encoder data Reference point Dig. inputs Dig. outputs

MD7 System of meas. *

MD8 Axis type *
☒ Linear axis ☐ Rotary axis

MD9 End of rotary axis * mm

MD6 Axis name

MD21 Software limit switch - start mm

MD22 Software limit switch - stop mm

MD23 Maximum speed mm/min

* Changing and activating this data causes axis to be reset.

图 14

FM354 Parameterization (servo motor) - FM 354 SERVO - [Machine data1]

File Edit Target system Test View Extras Window Help

Interpolation data Controller data Drive interface SZ interface

Axis data **Encoder data** Reference point Dig. inputs Dig. outputs

MD10 Encoder type * Incremental encoder

MD11/12 Displacement/encoder rev. * 10.00000000000000 mm

MD13 Increments per encoder rev. * 2500

MD19.0 Invert direction of measurand * ☐

Absolute encoder—

MD14 No. of revs, absolute encoder * 0

MD15 Absolute encoder baud rate * 156000 baud

MD20 Hardware monitoring *

Cable break (incr. encoder) ☐

Error in abs. encoder ☐

Pulse monitoring (incr. encoder) ☐

Encoder voltage monitoring ☐

* Changing and activating this data causes axis to be reset.

MD active

Close

图 15

FM354 Parameterization (servo motor) - FM 354 SERVO - [Machine data1]

File Edit Target system Test View Extras Window Help

Interpolation data Controller data Drive interface SZ interface
Axis data Encoder data **Reference point** Dig. inputs Dig. outputs

MD18 Type of ref. point approach * Direction +, zero pulse, right

MD16 Reference point coordinate * 0.000 mm

MD17 Abs. enc. readjustment * 0

MD27 Reference point shift 0.000 mm

MD28 Referencing speed 6000.000 mm/min

MD29 Reducing speed 3000.000 mm/min

* Changing and activating this data causes axis to be reset.

MD active

Close

图 16

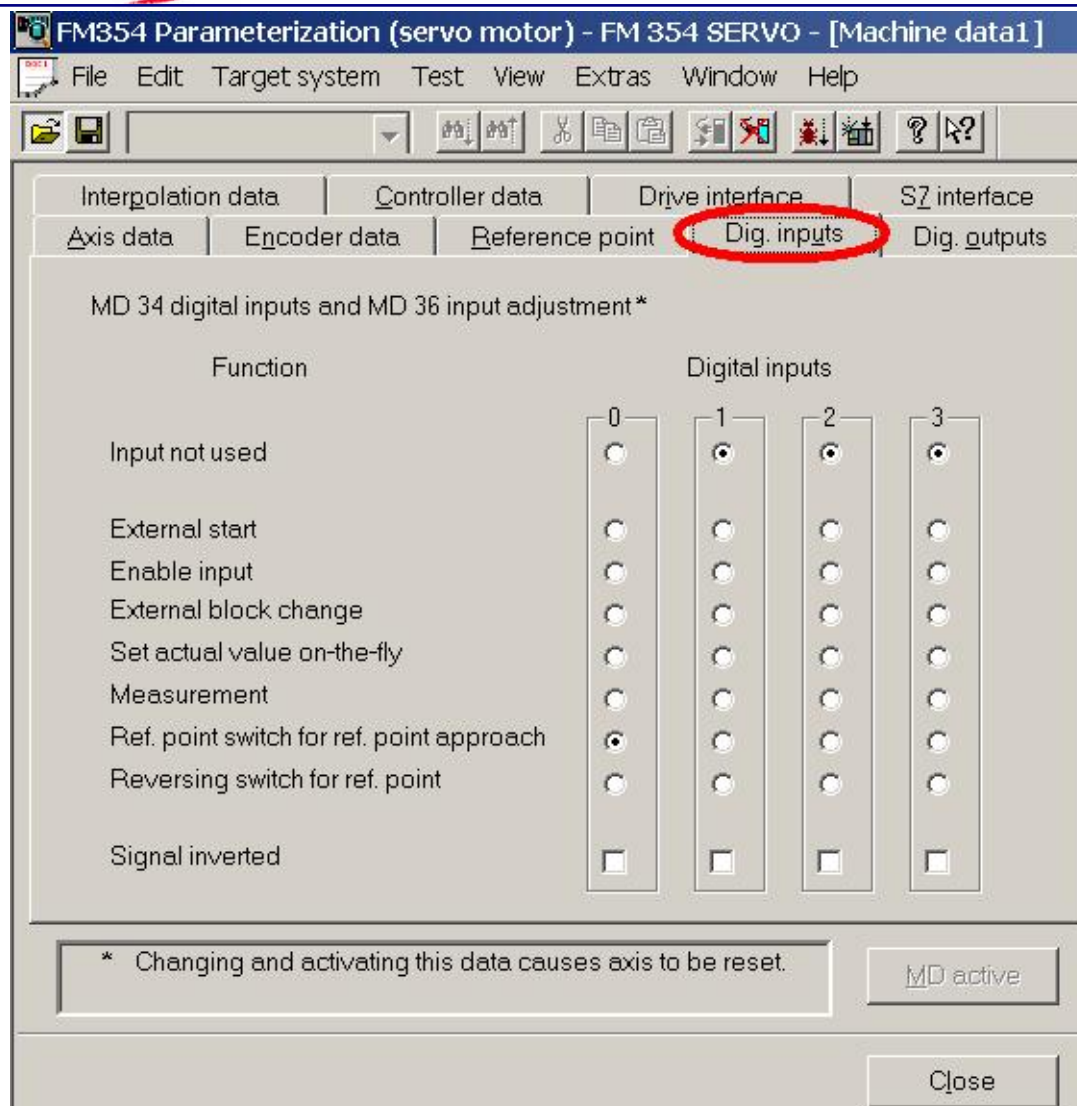


图 17

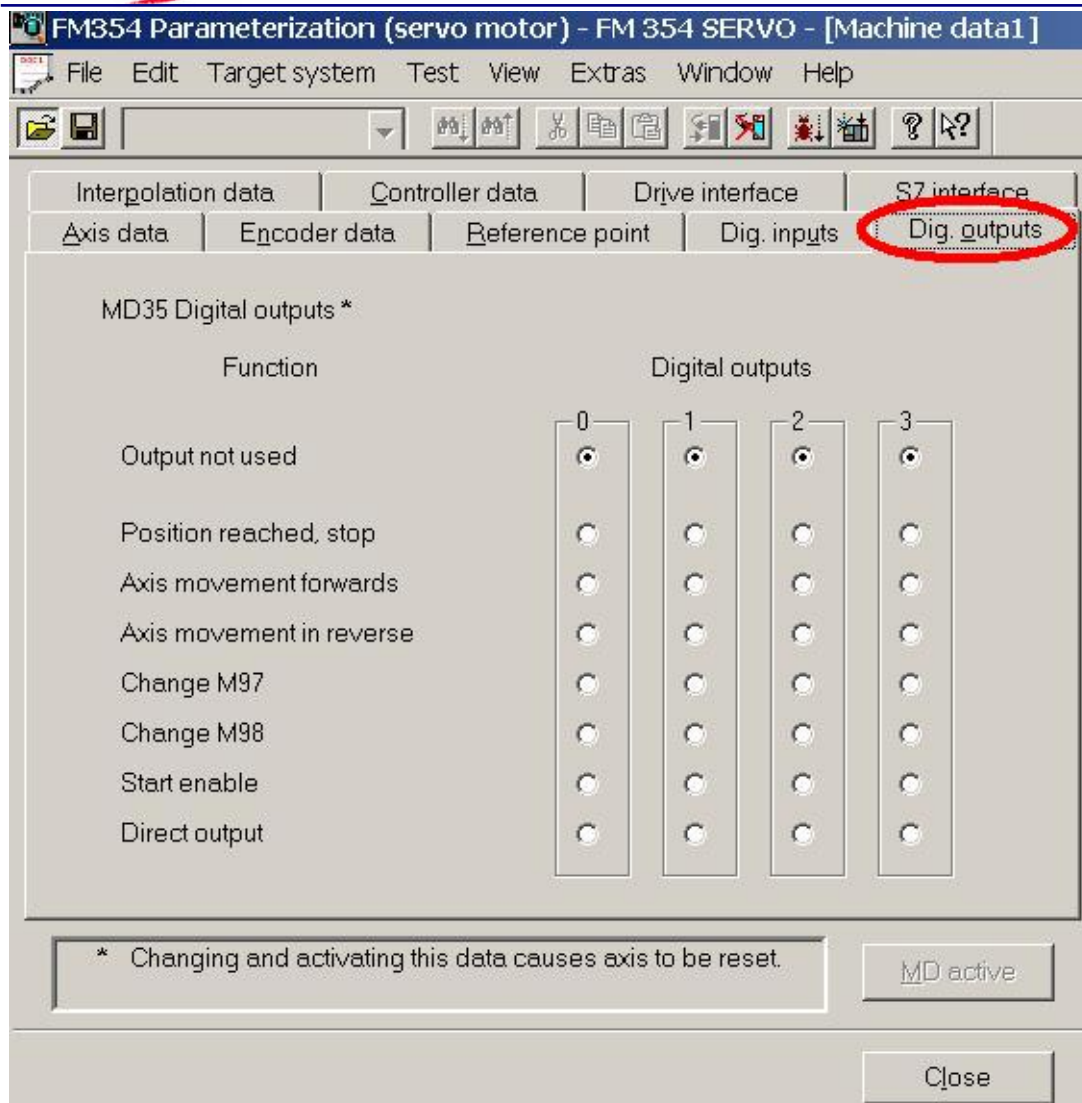


图 18

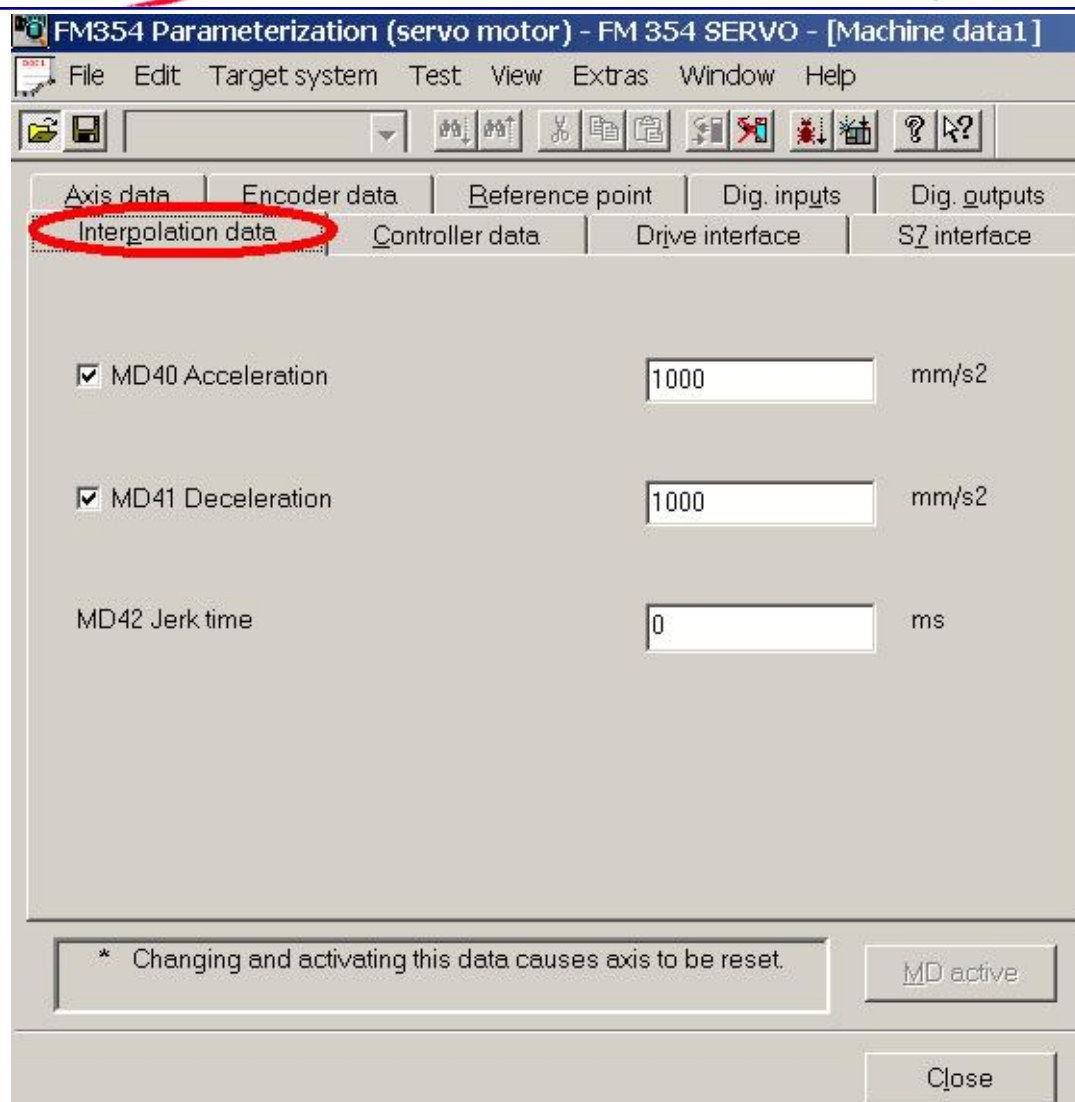


图 19

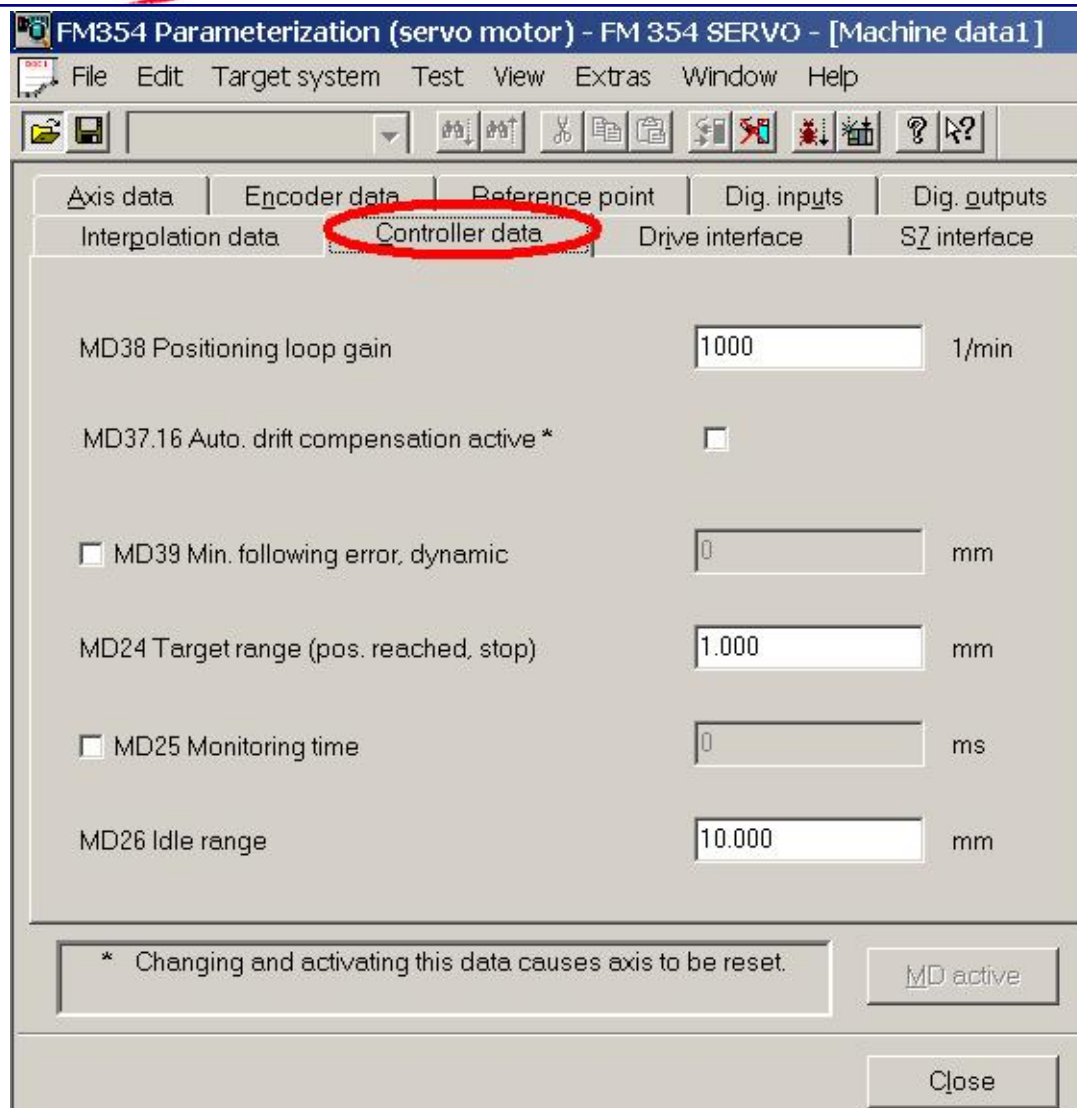


图 20

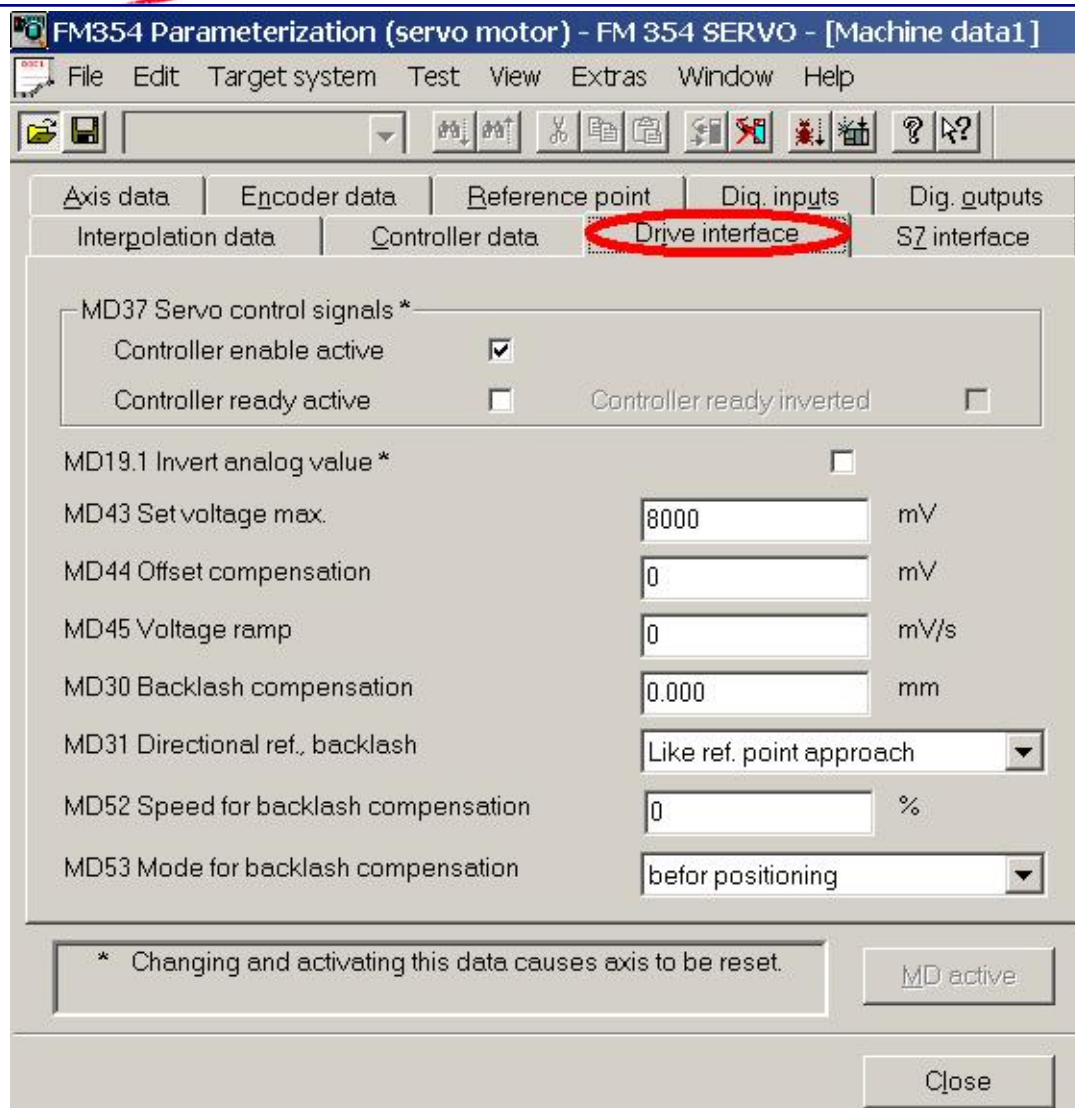


图 21

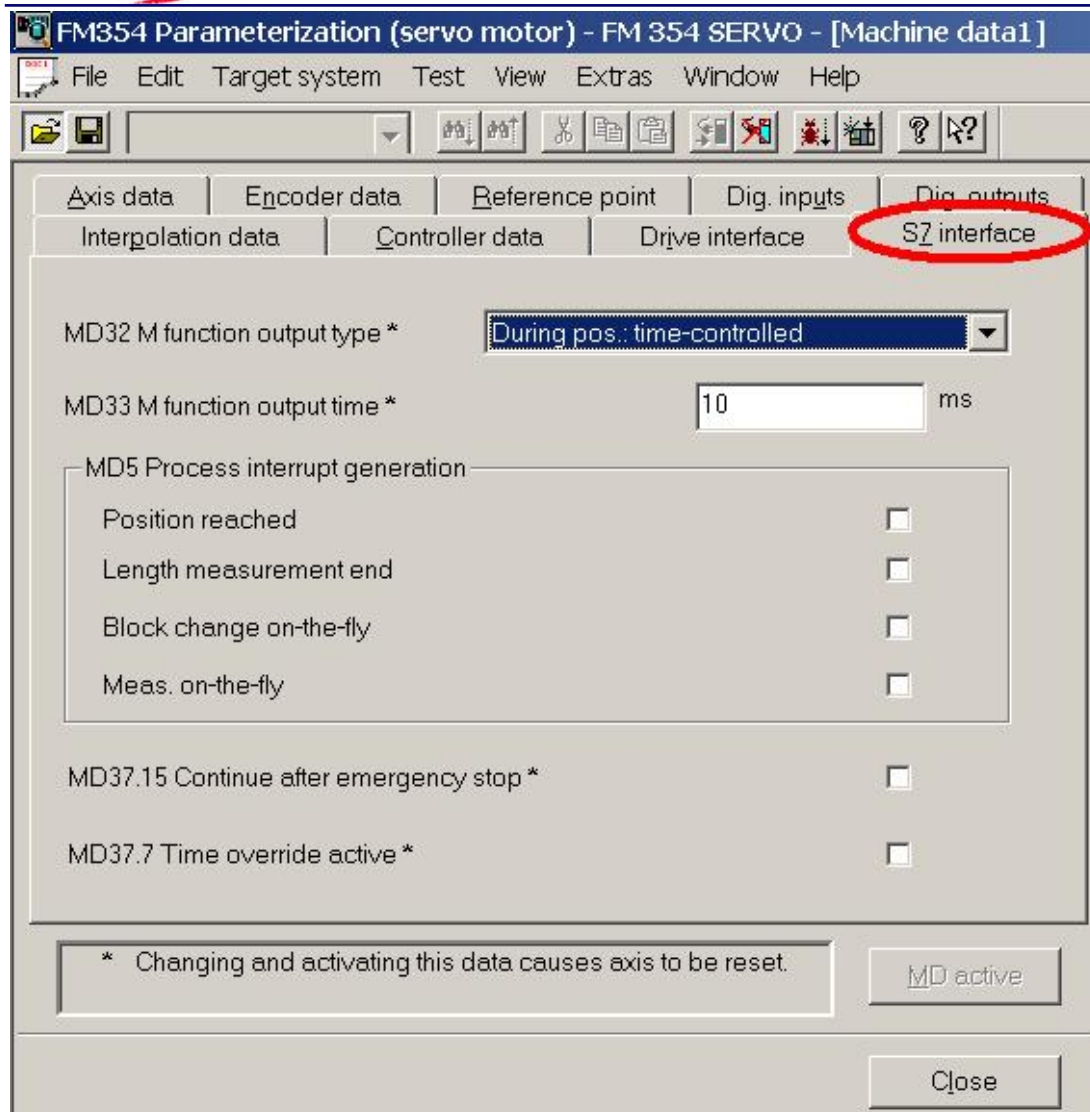


图 22

7) 产生系统数据块 (SDB $\geq 1\,000$)。前提条件：在线连接模板 FM354。在模板 FM354 的参数配置界面中，鼠标点击 **File > Create SDB**。只有经过产生系统数据块 (SDB $\geq 1\,000$) 以后，才能在用户的项目中，生成相关的 FM 354 模板系统数据块。并且，保证在每次的 CPU 启动过程中，传送有关 FM 354 参数到模板。具体流程如图所示：

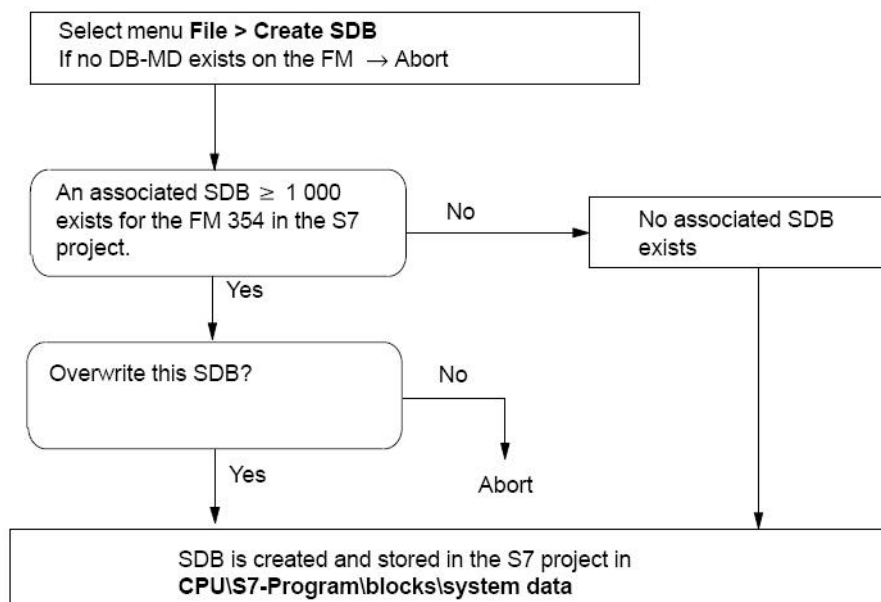


图 23

8) 显示、删除系统数据块 (SDB $\geq 1\,000$)。在模板 FM354 的参数配置界面中，鼠标点击 **File > Display SDB**。具体流程如图所示：

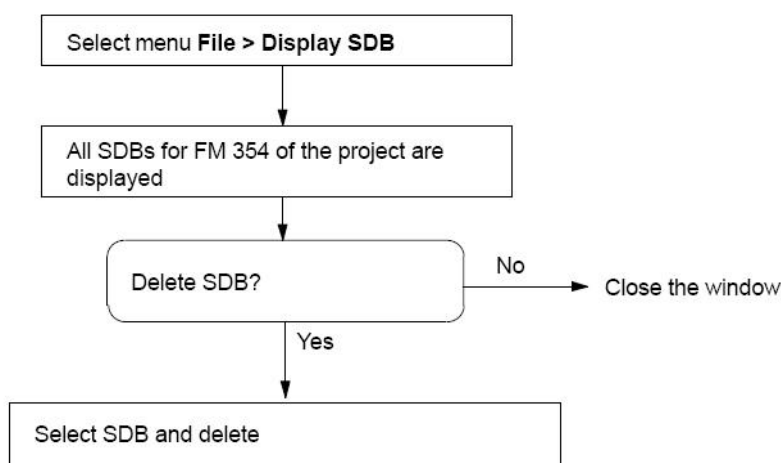


图 24

9) 装载系统数据块（SDB $\geq 1\,000$ ）从 PG 到 FM 354 的 RAM 区，装载系统数据块（SDB $\geq 1\,000$ ）从 FM 354 的 RAM 区到 PG，删除 CPU 的系统数据块，删除 FM354 模板的系统数据块，压缩 FM 354 的 RAM 区数据，等等。具体如图所示：

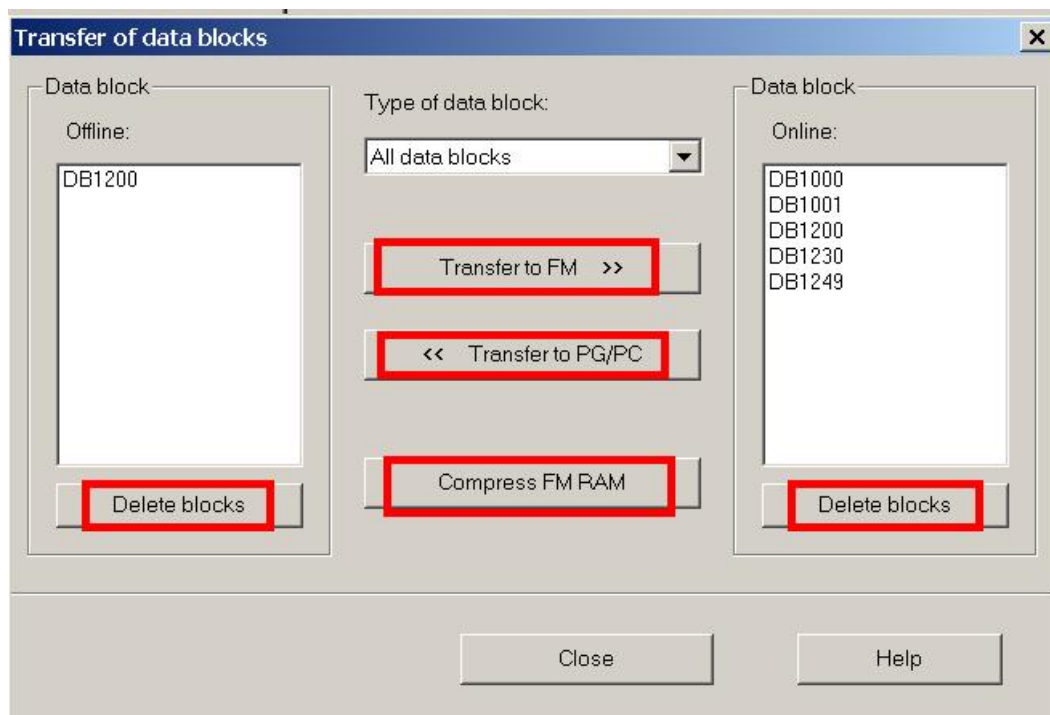


图 25

10) 操作方法：在模板 FM354 的参数配置界面中，鼠标点击 Target system > Load > in PG or FM...。或者，操作按钮“Transfer data to FM”。具体操作如图所示：

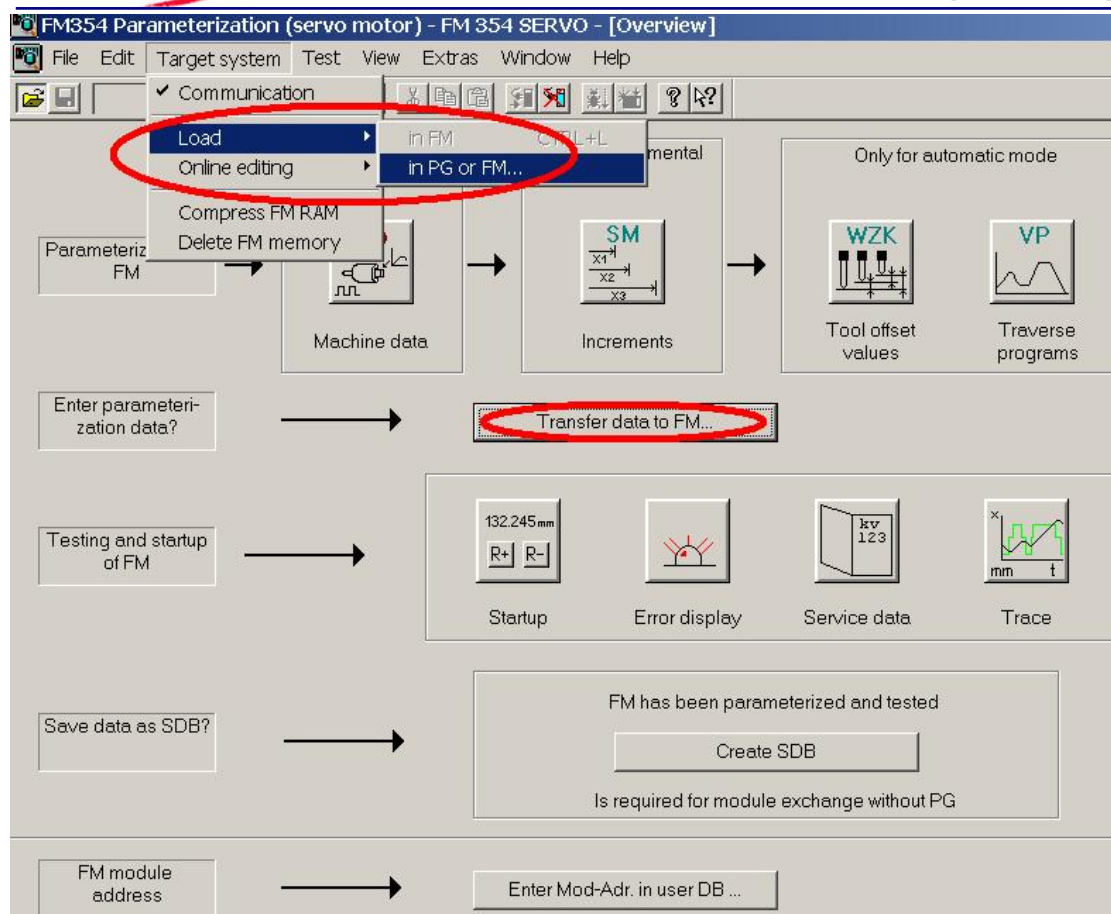


图 26

7 初步调试 (Startup)

用户可以有 2 种方法，操作 FM 354 模板：

- CPU 在“STOP”模式下，可以在没有程序的情形下操作；
- CPU 在“RUN”模式下，可以在用户程序的情形下操作。

本章节主要介绍 CPU 在“STOP”模式下，没有用户应用程序的情形下操作调试 FM 354 的过程：

在“Parameterize FM 354”工具的“Overview”界面下，FM 354 已经完成了参数化，可以直接通过菜单命令 TEST > Startup，或者直接通过快捷按钮方式“Startup”

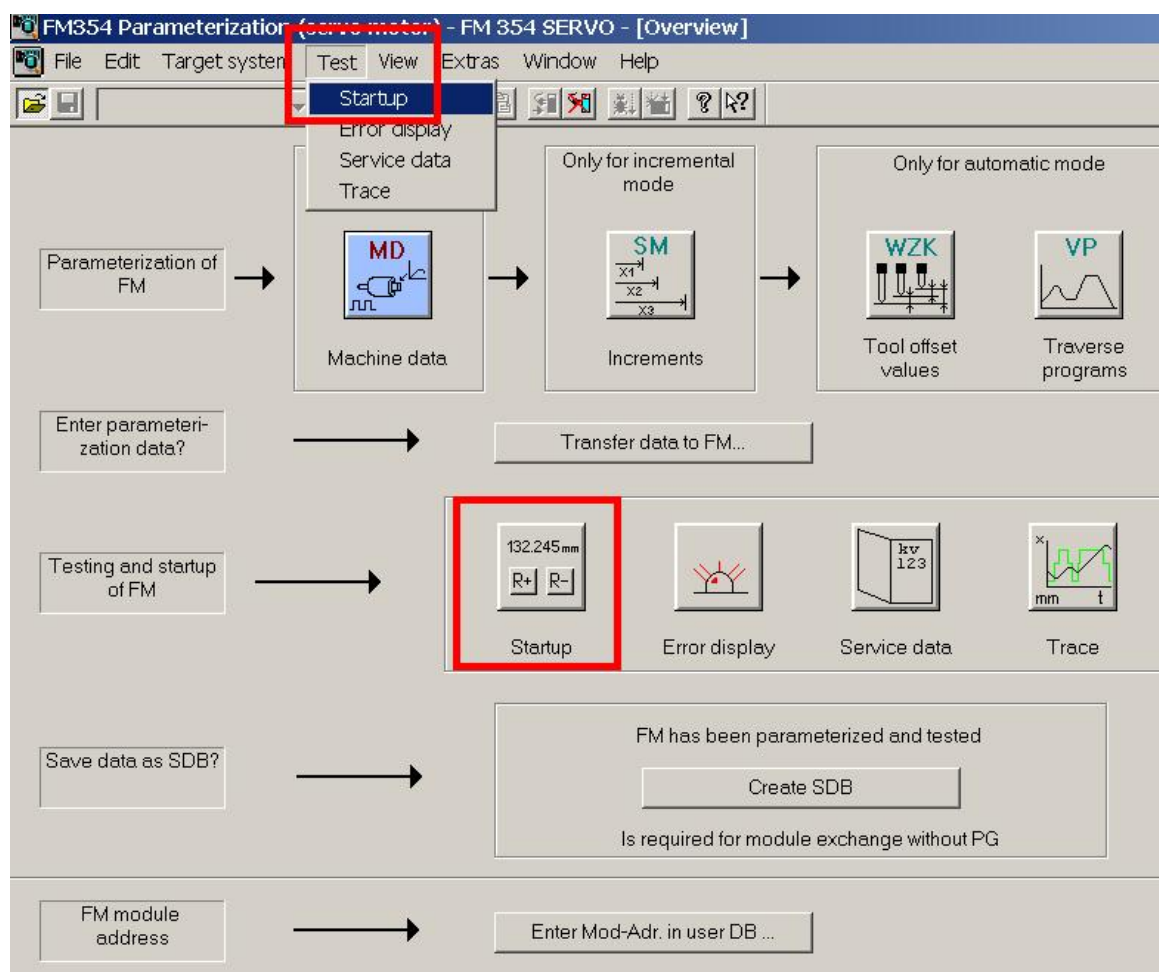


图 27

打开调试界面。如图

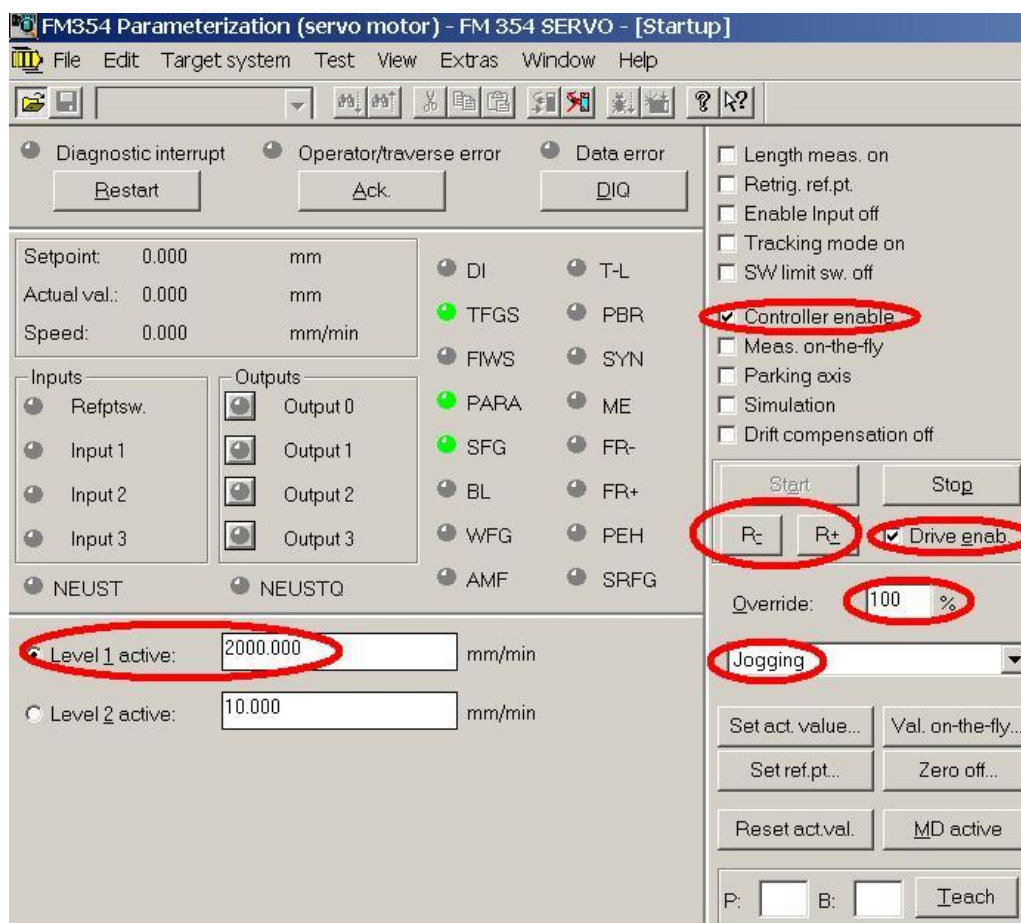


图 28

选择“Controller enable”、“Drive enable”，“Jogging”工作模式，给“Override”为 100%，选择 Level 1 active 为 2000mm/min。鼠标点中 R_-或者 R_+，再点击计算机的空格键（Spacer Key），就可以看到伺服电机按照选择方向旋转；

用户还可以在此界面下，选择多种工作模式。如图

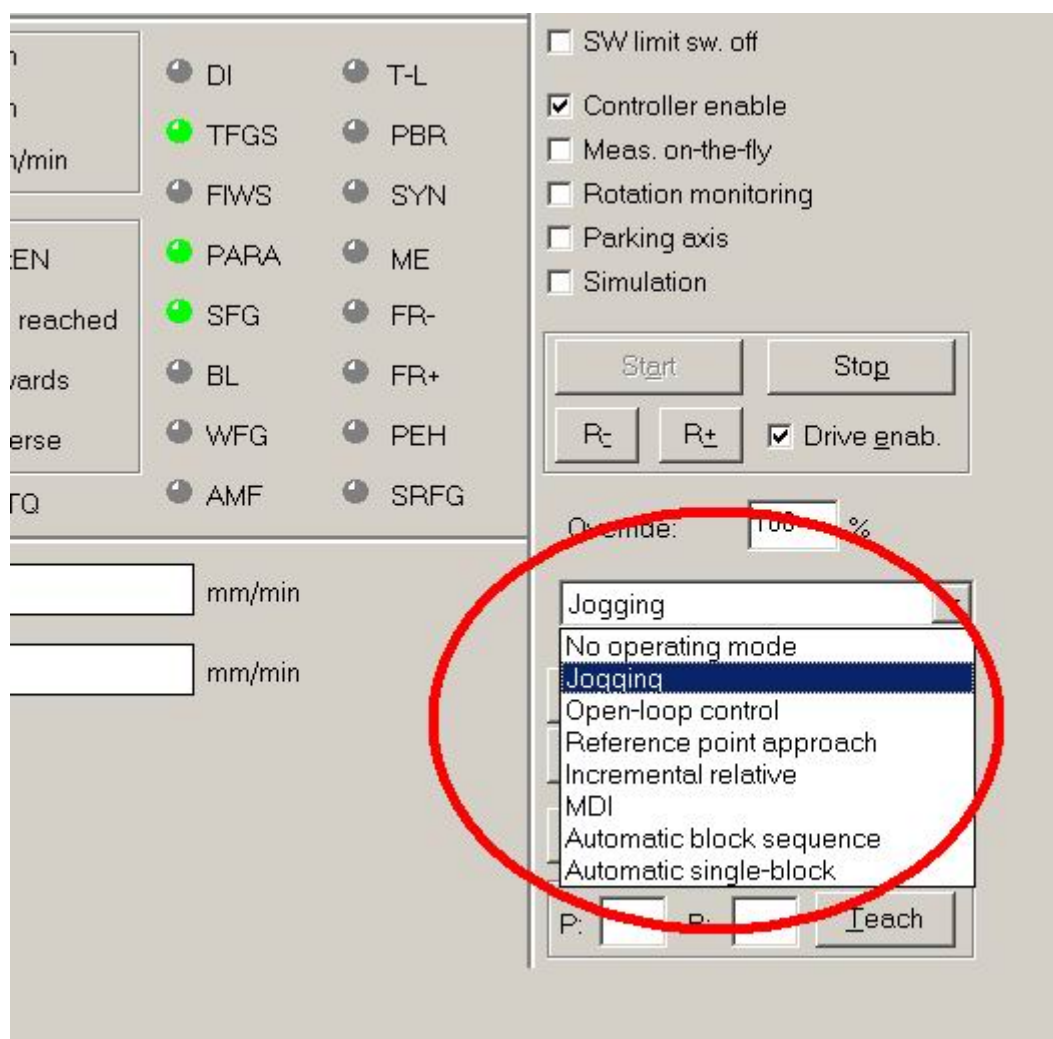


图 29

在控制系统出错误的情况下，用户可以鼠标操作菜单命令 **Test > Error Display**，或者 **>Service data**。在此界面下，得到模板的错误类型评估（**Error display**）、运动控制系统的当前状态信息（**Service data**）。如图所示

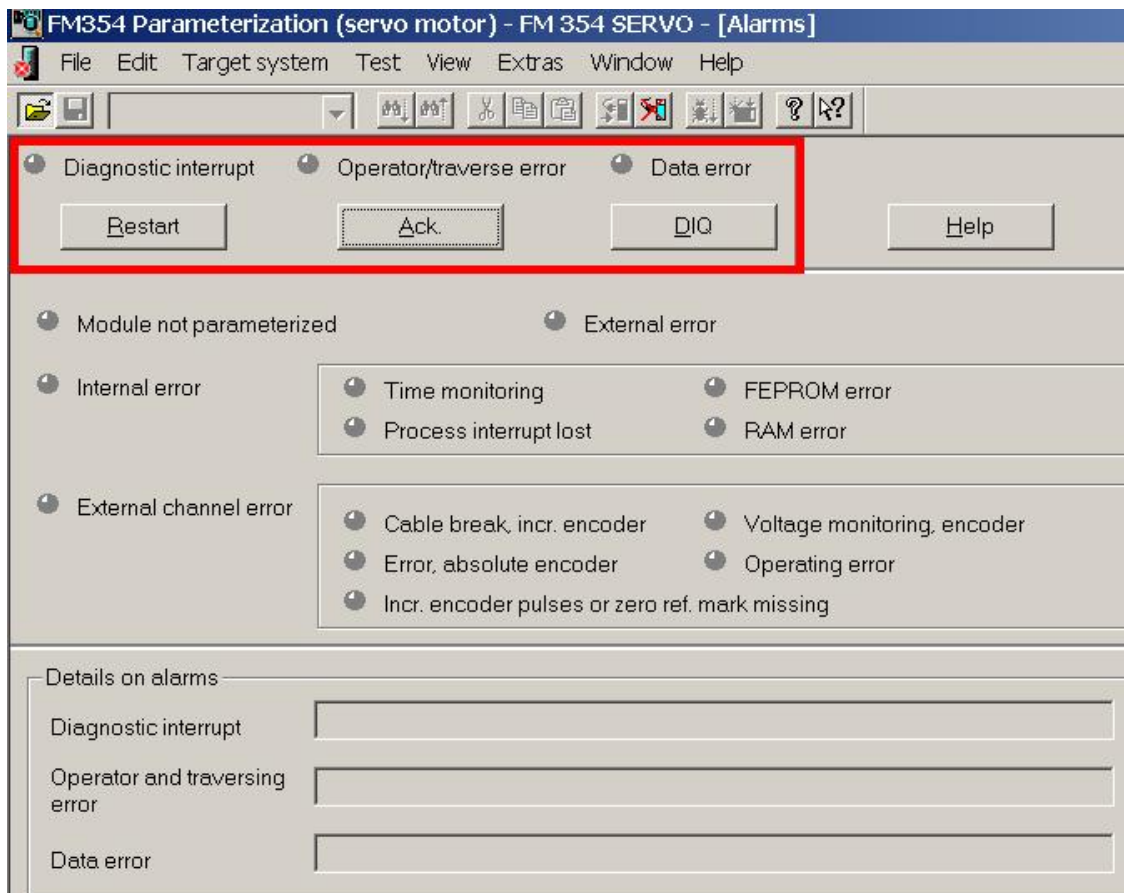


图 30

FM354 Parameterization (servo motor) - FM 354 SERVO - [Service]

File Edit Target system Test View Extras Window Help

Diagnostic interrupt Operator/traverse error Data error

Service data

Setpoint:	0.000	mm
Actual val.:	0.000	mm
Speed:	0.000	mm/min

Length measurement/measurement on-the-fly

Actual pos. at leading edge	0.000
Actual pos. at trailing edge	0.000
Length meas. value	0.000

Actual value on block change

Actual value	0.000
--------------	-------

DAC output value	0
Encoder actual value	0
Missing pulses	0
Kv factor	1000
Following error	0.000
Following error limit	0.000
s overshoot value/ switch readjustment in "Ref. point approach" mode	0.000
Approach time Te [ms] / Drive time constant Ta in "Open-loop control" mode	0

图 31

8 程序编制

1) 用户程序编制以前，首先已经完成：

- 已经正确安装了配置模板 FM354 参数的软件包“Parameterize FM 354 Tool V4.3”（一个 CD），附在用户购买模板的包装盒内。软件包“Parameterize FM 354 Tool”，包含了应用 FM354 相关的功能块 FC0、FC1、FC2、FC3，数据结构（UDT1），例子程序 (zEn14_02_FM354_EX)；

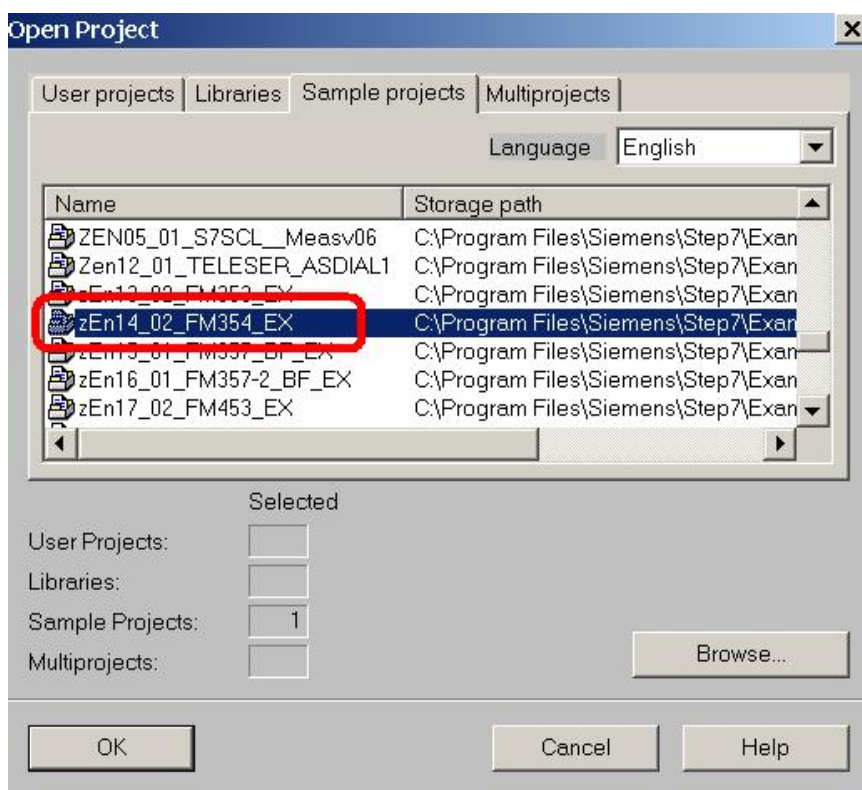


图 32

- 已经正确的使用 STEP 7 软件生成了一个 S7-300 站；
- PG/PC 与 S7-300 站的 CPU 已经建立了正确的通讯连接。

2) 打开库文件“Libraries”中的“FMSTSV_L”，如图

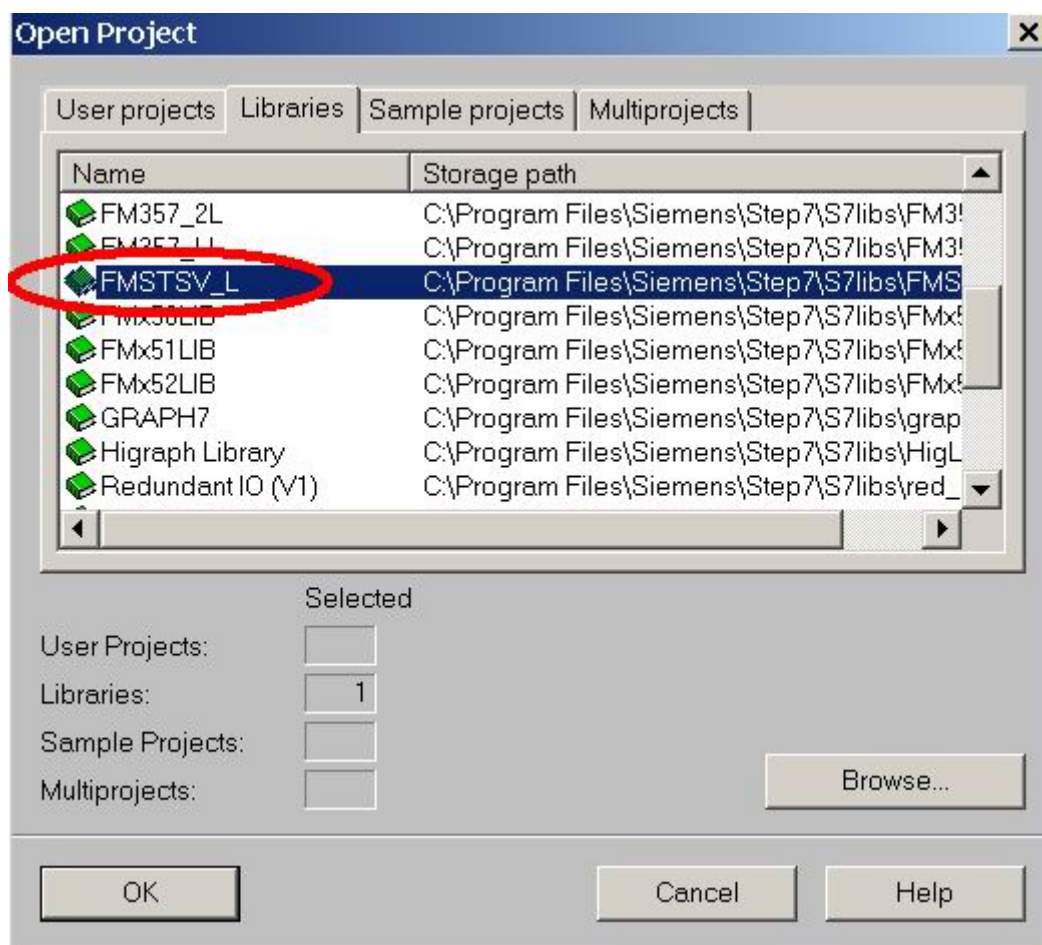


图 33

3) 拷贝、粘贴库文件“FMSTSV_L”中的程序块 FC0、FC1、FC2、FC3、UDT1，到已经建立的 S7-300 站项目的程序块 Block 下。

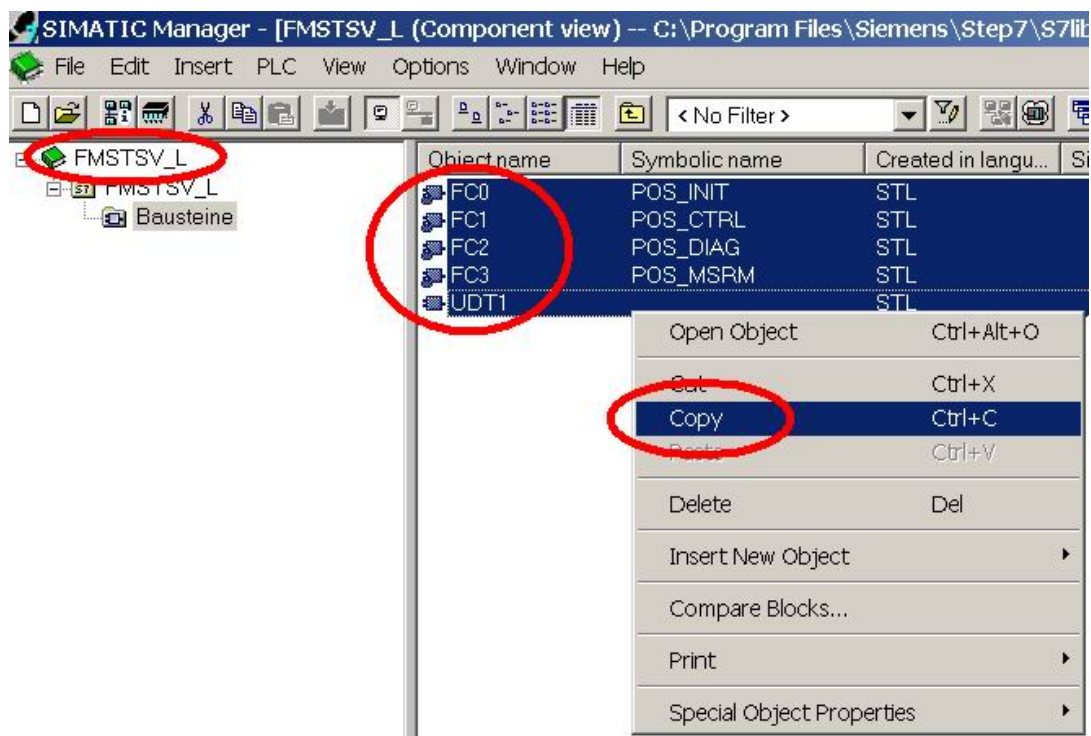


图 34

功能块	名称	用途
FC0	POS_INIT	必须在程序 OB100，或者 OB86（针对“分布式”硬件配置）中调用。
FC1	POS_CTRL	执行写操作、读操作。 执行各种控制模式，反馈模板的状态信息。
FC2	POS_DIAG	在一些 FM354 致命错误造成的诊断中断组织块 OB82，调用 FC2。可以得到关于 FM354 模板的诊断信息。
FC3	POS_MSRM	用于长度测量。具体细节，参见手册 9.3.10 章节（Measured values）。
UDT1		程序中必须调用。由用户自定义数据块 UDT1 产生，包含所有相关 FM354 操作命令，状态返回信息，等等。

- 4) 用户使用 UDT1 生成数据块 DB，然后就可以根据自己设备工艺的具体情况，编制运动控制程序了。
- 5) 为了帮助用户有效地理解程序控制的过程，在正确地安装配置模板 FM354 参数的软件包“Parameterize FM 354 Tool V4.3”（一个 CD）以后，可以非常容易地找到相关的例子程序。如图

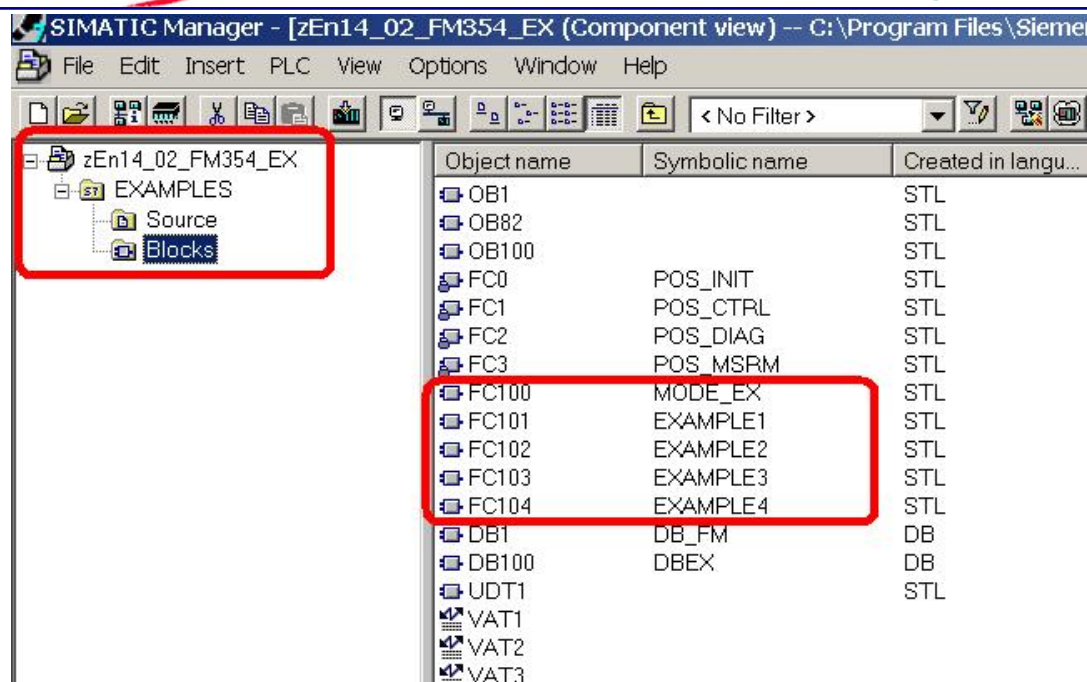


图 35

6) 例子程序的具体细节，需要用户查看手册 6.6 章节（Sample applications）来理解。
手册的第 6.5 章节（User data block），是该模板正确使用非常关键的相关章节，包含了模板的初始化信息、预备状态、控制方式、错误诊断，等等。用户一定要非常认真地阅读。

附录一推荐网址

AS

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/>

专家推荐精品文档: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp>

AS常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133000>

AS更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133400>

“找答案” AS版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>