

SIEMENS

多轴定位模板 FM357-2 使用入门

Getting Started of Multi-Axis Module FM357-2

Getting Started

Edition (2009 年 7 月)

摘要 文档主要面对初次使用 FM357-2 模板的用户。内容包括 FM357-2 模板基本介绍、固件安装、硬件组态、编写用户程序。并通过实例介绍如何实现点动功能。

关键词 定位模板, FM357-2, 多轴

Key Words Positioning Module, FM357-2, Multi-Axis

目 录

多轴定位模板 FM357-2 使用入门.....	1
1 模板基本介绍	4
1. 1 模板信息.....	4
1. 2 模板接口描述.....	4
2 软件和硬件订货号	5
2. 1 所需软件订货号:	5
2. 2 所需硬件订货号:	5
3 固件说明与安装	5
3. 1 固件说明.....	5
3. 2 固件安装步骤.....	6
4 配置软件包的安装	7
5 STEP7 项目组态和设置	8
5. 1 硬件组态	8
5. 2 FM357-2 模板参数配置	9
5. 2. 1 进入机器数据编辑界面.....	9
5. 2. 2 编辑机器数据.....	11
6 编写用户程序.....	14
6. 1 拷贝修改程序块	14
6. 2 下载所有程序块 (图 16) 。	15
7 调试运行.....	15
7. 1 CPU运行	15
7. 2 通过FM357-2 参数化工具调试.....	16
7. 3 通过用户程序调试	17
8 错误诊断.....	19

1 模板基本介绍

1.1 模板信息

- FM357-2 包含 4 个通道，可以控制 4 个轴；
- 实现独立的单轴定位到多轴插补连续路径控制；
- 控制步进电机和伺服电机，脉冲给定或±10V 电压给定；
- 控制旋转轴或线性轴；
- 包含 3 种固件：L、LX、H；
- 1 个 CPU 最多可以连接 3 个 FM357-2 模板；
- 安装位置可以在主机架、中央扩展机架、ET200M 分布式 IO 站中。

1.2 模板接口描述

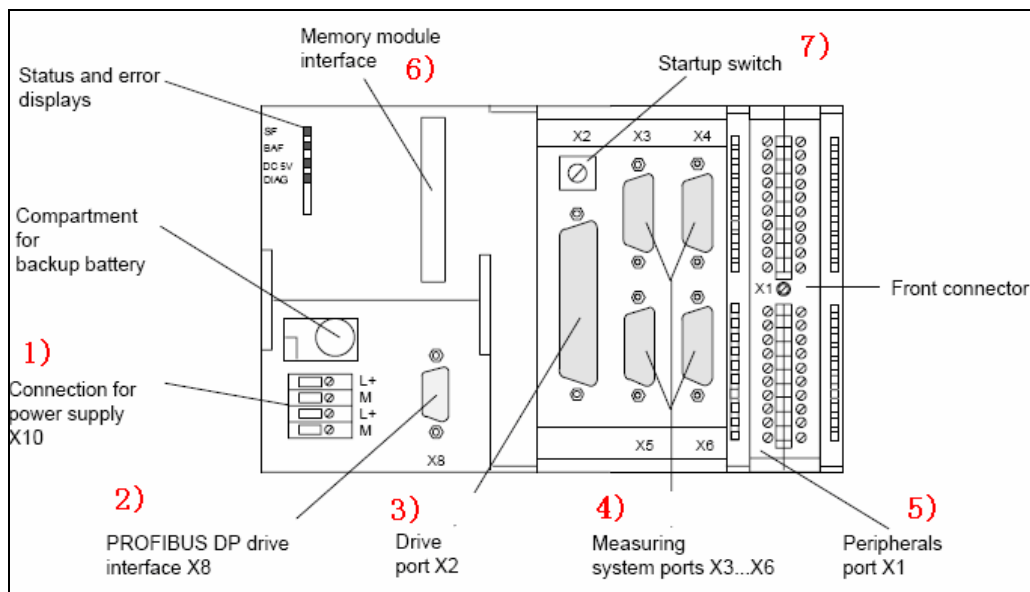


图 1 FM357-2 接口

- 1) X10 电源提供：连接外部 DC24 电源，给模板提供电源。
- 2) X8 PROFIBUS DP 接口：Sub-D 9 针接口用于连接 SIMODRIVE 611-U。
- 3) X2 驱动接口：Sub-D 50 针公接口，用于连接 4 个轴所对应的驱动器接口。控制伺服的±10V 电压输出或控制步进的脉冲输出。
- 4) X3-X6 测量接口：Sub-D 15 针母接口用于连接 4 个轴所对应的编码器反馈。支持 TTL 增量型编码器和 SSI 绝对值编码器。
- 5) X1 外围接口：FM357-2 集成了 18 个 DI 和 8 个 DO。需要配置 40 针前连接器。
- 6) 储存卡接口：用于插入具有完整固件的储存卡。

7) 启动开关：选择开关，特殊操作时有用，如安装固件、备份数据到存储卡等操作。

2 软件和硬件订货号

2. 1 所需软件订货号：

- STEP7 V5.4 FLOATING LICENSE 6ES7810-4CC08-0YA5
- FM357-2 配置软件包 不需要单独订货，随FM357-2 产品CD免费提供。如遗失，可以从SIEMENS网站下载，链接<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/21385102>。

2. 2 所需硬件订货号：

FM357-2 模板 6ES7 357-4AH01-0AE0

FM357-2 固件

L 固件 6ES7 357-4AH03-3AE0

LX 固件 6ES7 357-4BH03-3AE0

H 固件 6ES7 357-4CH03-3AE0

40针前连接器、驱动连接电缆、编码器连接电缆根据需要选订。

3 固件说明与安装

3. 1 固件说明

FM357-2 包含 3 种固件：L、LX、H。各自的功能不同，用户可以根据具体功能要求选择其中一种固件。固件功能区别见表 1。

FM357-2 功能	L	LX	H
龙门轴 Gantry	-	X	X
前进到固定档块处 Travel to fixed stop	-	X	X
振荡动能 Oscillation	-	X	X
进给插补 Feed interpolation	-	X	X
路径速度 Path velocity	-	X	X
同步运动中覆盖动作 Overlaid motion in syn. actions	-	X	X
样条插补 SPLINE interpolation	-	X	X
多项式插补 polynomial interpolation	-	X	X
子程序动作 subroutine as action	-	X	X
所有操作模式下静态同步动作 static syn. Actions in all operating modes	-	X	X
轴测量 Axial Measurement	-	X	X
同步动作中轴测量 Axial measurements in syn. Motion	-	X	X
最大通道数 Max. number of channels	4	4	1
通过程序重新定位 REPOS via program	-	X	X
切向控制 Tangential control	-	X	X
电子齿轮 Electronic gear	-	X	-
处理变换 Handling transformation	-	-	X

表 1 固件 L、X 和 H 功能区别

概括来说，L 固件不支持同步、插补等功能，多用于单个轴的独立控制；LX 支持同步、插补功能。这两种固件使用较多。H 固件使用较少，相对于 LX 固件，支持手持设备 HPU、HT6 连接到 FM357-2。

3. 2 固件安装步骤

3 种固件安装步骤是完全一样的，包含 10 个步骤：

- 1) 关闭系统电源，插入包含固件的存储卡到 FM357-2 存储卡插槽中。CPU 开关拨到 RUN 位置；
- 2) 设置 FM357-2 上的启动开关到位置 A。
- 3) 打开系统电源，系统软件和数据从存储卡传送到 FM357-2 模板。传输过程中，LED 状态：SF LED 亮，DIAG LED 闪烁 4 次，循环进行。

错误显示：

如果 SF LED 以 2Hz 频率闪烁，固件不能被传送。例如，部分系统软件已经被删除；

如果 SF LED 亮，DIAG LED 快速闪烁 3 次，然后周期性闪烁 3 次，固件不能被传送。

例如，存储卡上的系统软件已经损坏。

- 4) 当 **DIAG LED** 闪烁 5 次，循环进行，并且 **SF LED** 已经熄灭，数据传送已经完成。关闭系统电源。
- 5) 保留存储卡在 **FM357-2** 上，不要拔出。
- 6) 设置 **FM357-2** 上的启动开关到位置 1。
- 7) 打开系统电源，等待 **FM357-2** 使用缺省值启动，**DIAG LED** 以 3Hz 速度闪烁，时间大约 1 分钟。
- 8) 关闭系统电源。
- 9) 设置 **FM357-2** 上的启动开关到位置 0。
- 10) 打开系统电源，**FM357-2** 使用新的固件启动。

通过上面 10 个步骤，固件传送完成。需要注意的是，**FM357-2** 正常工作时，存储卡必须插在 **FM357-2** 插槽上。**FM357-2** 每次启动时都会检查存储卡中授权与 **FM** 中装载的固件版本是否一致。

4 配置软件包的安装

FM357-2 配置软件包可以从 **SIEMENS** 网站下载，目前版本是 5.03.03。打开下载链接地址会发现，相关的软件有多个（图 2）。

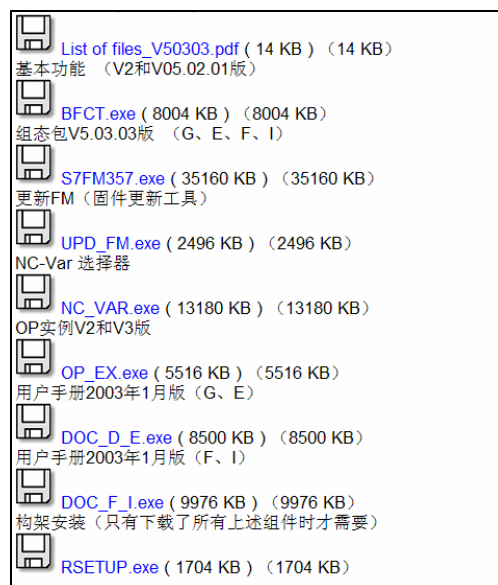


图 2 FM357-2 配置软件下载

BFCT.EXE	基本功能块，编写用户程序时需要。必须安装。
S7FM357.EXE	参数化工具，硬件组态，配置 FM357-2 参数需要。必须安装。
UPD_FM.EXE	模板固件更新工具，升级模板固件时需要。

NC_VAR.EXE	NC_VAR 变量加载工具。用于加载需要读写的变量到相应 DB 块中。
OP_EX.EXE	例子程序，建议安装。
DOC_D_E.EXE	用户手册，德文、英文版。
RSETUP.EXE	构架安装工具。

安装方法：

1) 安装上述组件中的一个

下载相应的 EXE 文件，首先解压缩，然后点击解压完文件夹中的 SETUP.EXE 进行安装。

2) 所有组件都安装

下载所用组件（将图 2 中所见 EXE 文件下载并解压缩到同一文件夹），然后运行该文件夹下的 SETUP.EXE 文件，这样就可以出现 FM357-2 组件安装选择的窗口，此时就可以根据需要选择需要安装的组件（图 3）。

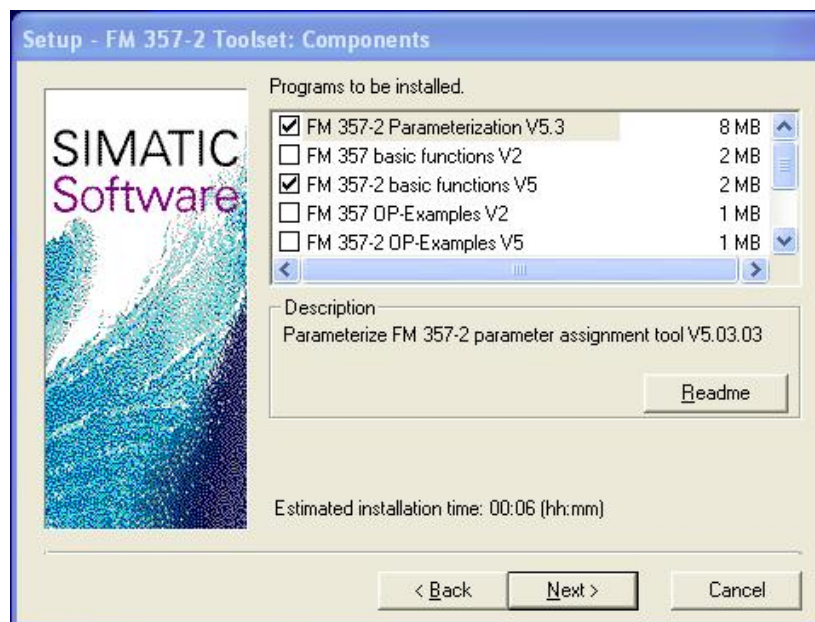


图 3 FM357-2 组件安装选择

5 STEP7 项目组态和设置

5.1 硬件组态

- 1) 在 STEP7 新项目中插入新的 S7-300 站。
- 2) 当开硬件配置窗口，插入机架、CPU 等。

3) 插入 FM357-2 模板。之前如果已经安装参数化工具 S7FM357.EXE。就可以在硬件列表表找到 “SIMATIC 300” → “FM-300” → “4-axis motion controls” → “FM357-2 4Axiscontrol” (图 4)。

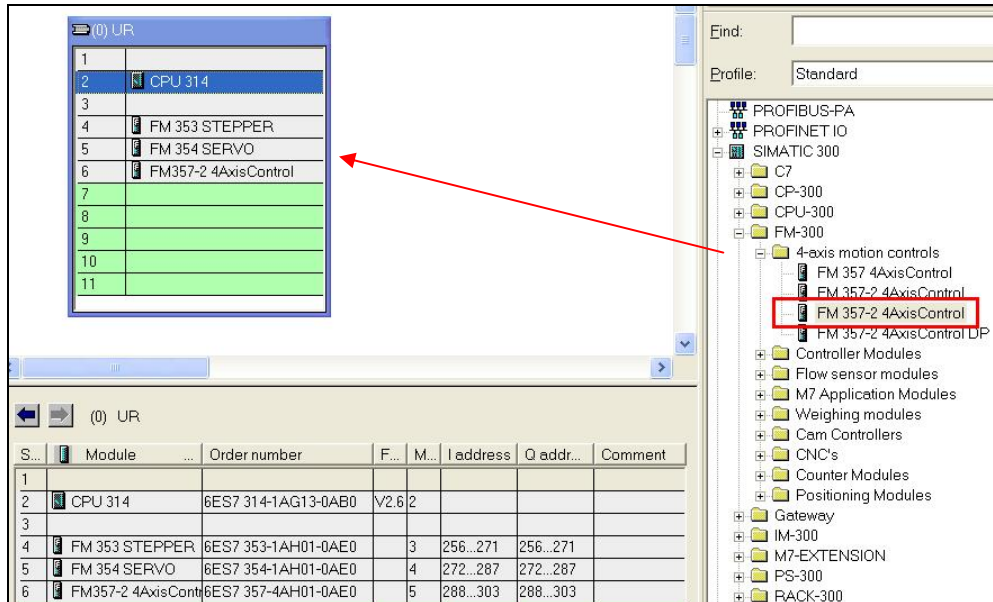


图 4 插入 FM357-2 模板

4) 存盘编译后，下载硬件组态到 CPU314。

5. 2 FM357-2 模板参数配置

5. 2. 1 进入机器数据编辑界面

1) 双击 FM357-2 模板，打开模板属性对话框，选择 **Parameterize** 标签。点击 **Parameterize** 按钮 (图 5)。

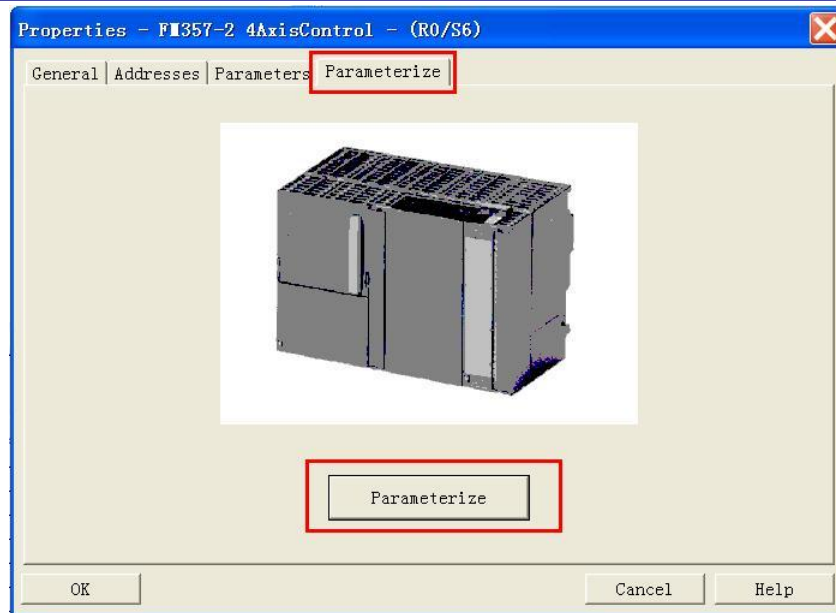


图 5 FM357-2 属性窗口

2) 如果 PG 与 PLC 通信连接已经建立, 点击 **Parameterize** 按钮后, 直接进入 FM357-2 在线窗口 (图 6)。如果通信连接失败, 则系统提示不能建立连接, 只能工作在离线模式。

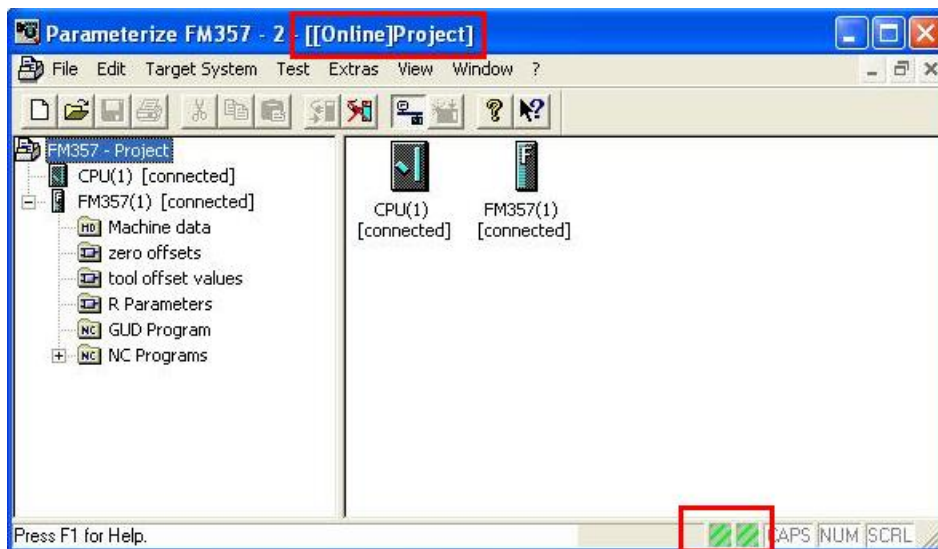


图 6 FM357-2 参数化在线

3) 进入机器数据编辑界面。选中 **Machine Data**, 点击 **MD Block** (图 7)。

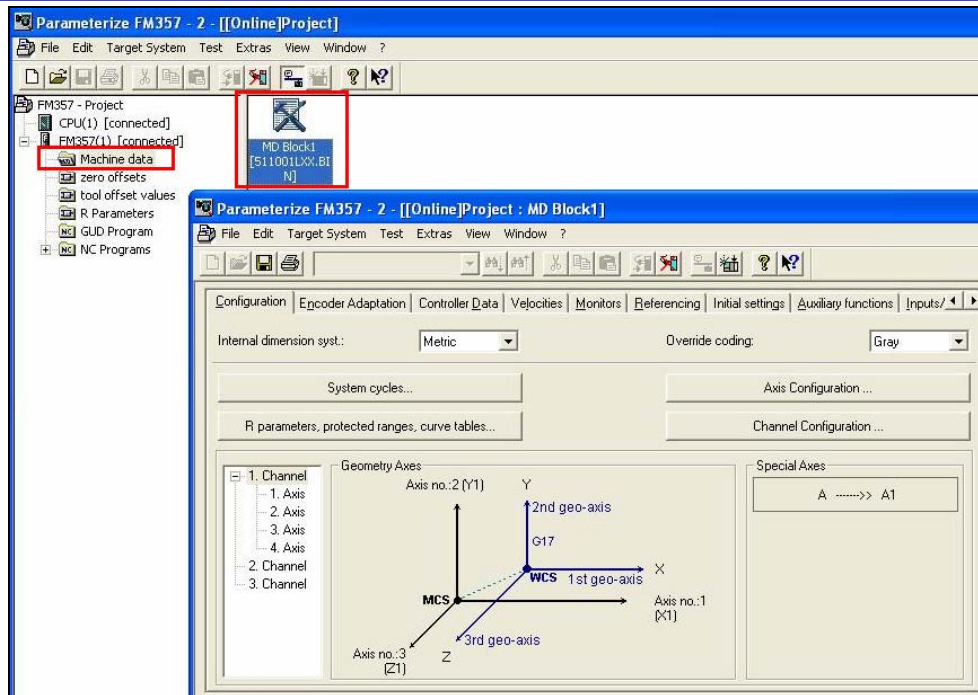


图 7 打开 MD Block

5. 2. 2 编辑机器数据

注意：MD 参数包含很多内容，同 FM357-2 具体功能有关。MD 参数详细描述，请查阅 FM357-2 模板手册。

1) 轴配置。点击 Axis Configuration。以 X 轴为例，“SM w/o encoder”表示驱动设备是不带编码器的步进电机（图 8）。

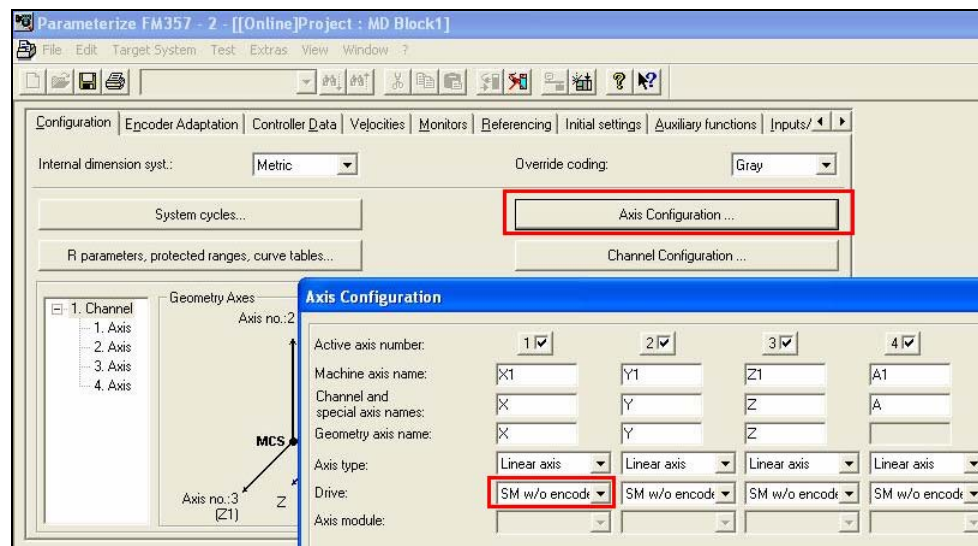


图 8 轴参数配置

2) 通道配置。FM357-2 可以配置 4 个通道，这里只使用通道 1（图 9）。

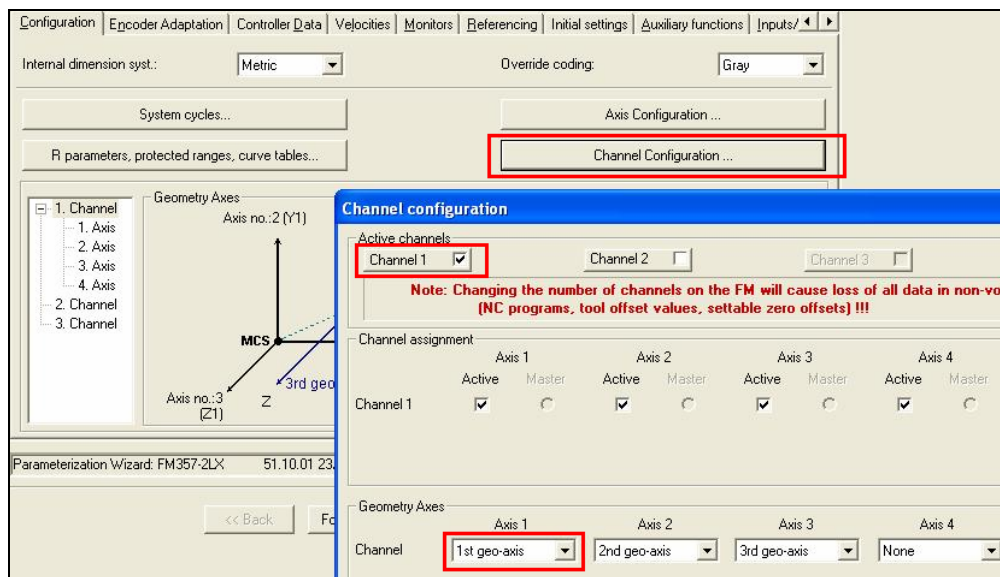


图 9 通道参数配置

3) 配置电机转 1 圈对应的脉冲数、电子齿轮比、工件轴转 1 圈对应的位移。设置电子齿轮比为 1:1，实际表示输出 1000 脉冲对应 10mm 位移（图 10）。

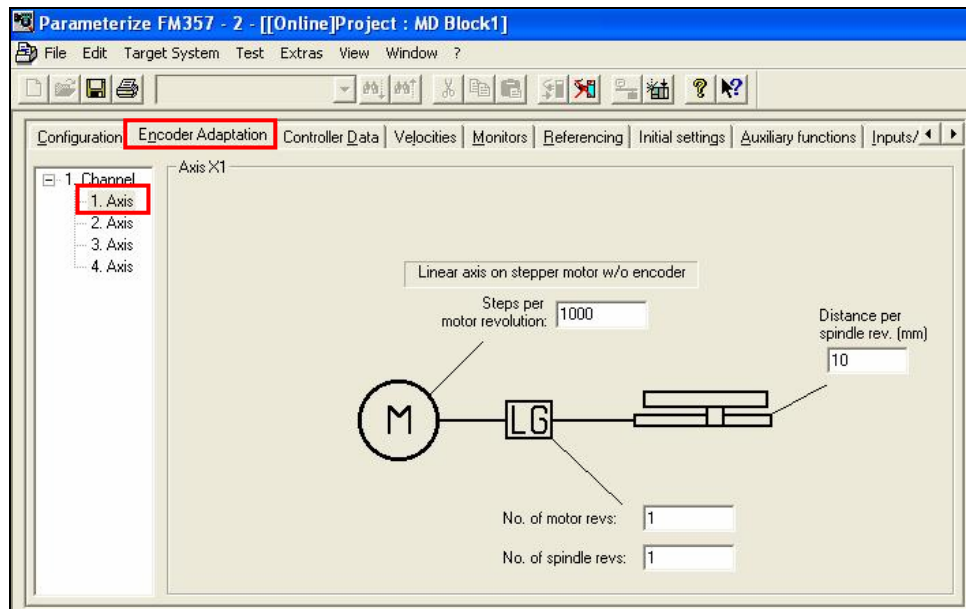


图 10 步进电机参数配置

4) 点击 Finish，装载并激活 MD 参数更新，由于是在线编辑，直接更新 FM357-2 模板中 MD 参数（图 11）。

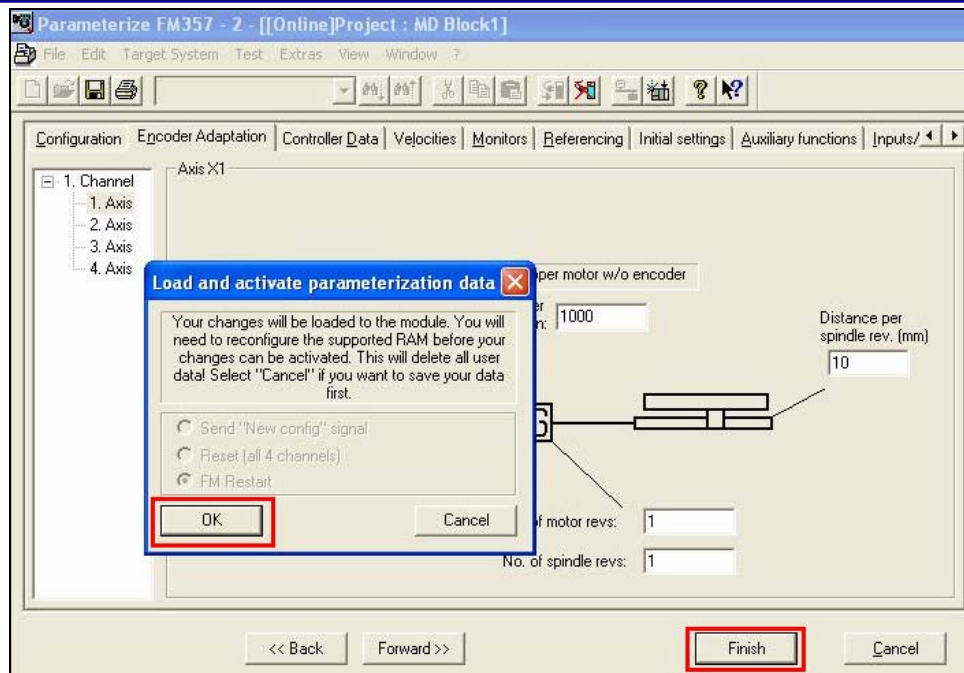


图 11 装载并激活 MD 参数

5) 为了便于以后离线修改和项目备份，可以通过“File”→“Save as”将 MD 参数保存为文件，文件格式为“.MCP”（图 12）。

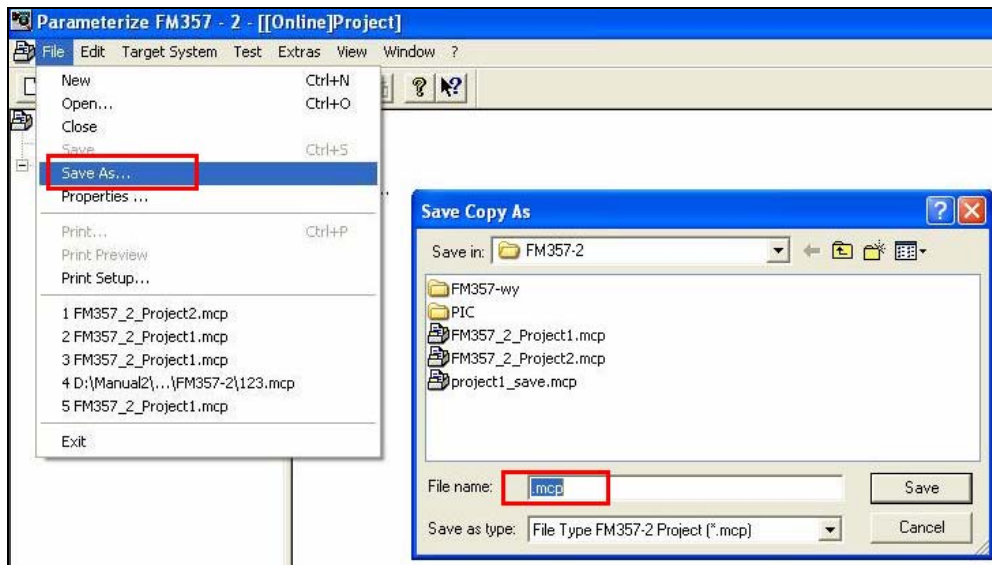


图 12 项目备份

6 编写用户程序

FM357-2 相关的功能块比较多，对于初次使用 FM357-2 模板的用户，不容易区分和掌握各个功能块的作用和用法。如果自己编写程序，比较费时间且容易出错。这里介绍一种简单的方法：直接拷贝例程中的程序。

6.1 拷贝修改程序块

- 1) 在 STEP7 中打开新项目，选择“Sample Projects”标签，选择并打开项目 zEn16_01_FM357-2_BF_EX（图 13）。

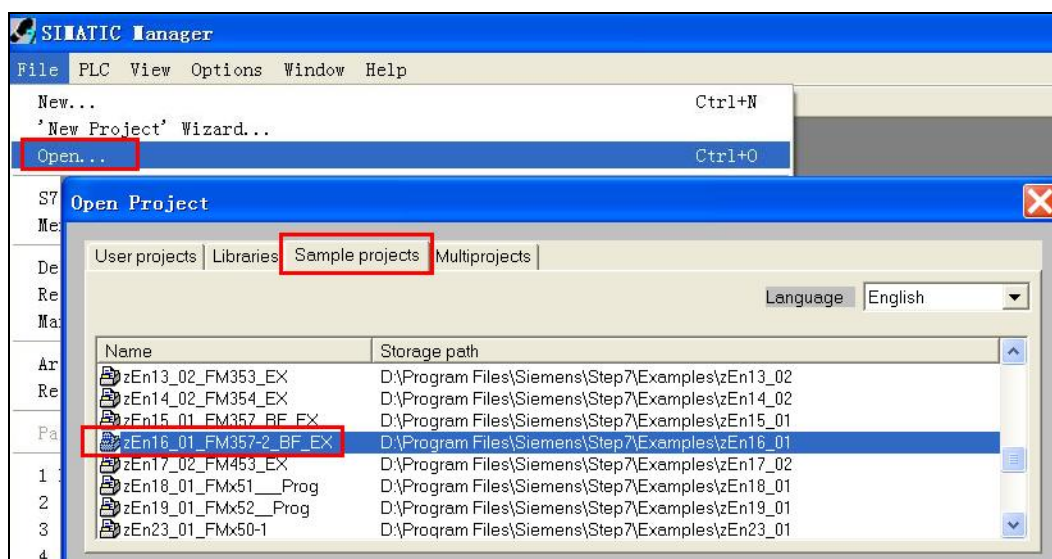


图 13 打开 FM357-2 Sample Project

- 2) 将例程中所用程序块、符号表通过拷贝粘贴到用户自己建的项目中，包括 UDT。
- 3) 打开 OB100，修改“FMLADDR”变量值。缺省值为 256，但实际组态 FM357-2 模板地址为 288-303（图 4）。所以需要修改为实际的模板地址（图 14）。

```
OB100 : "Complete Restart"
CALL "RUN_UP"                FC1          -- Basic program startup unit
FMDB_NO  :=30
FMLADDR  :=288
USERVERS :=100
FMCOMM   :=TRUE
FMSYNC_IF:=FALSE
```

图 14 OB100 调用 FC1

- 4) 打开 OB1，调用 FC101（图 15）。

说明：例程中包含 7 个例子 Example1-Exapmple7 分别对应功能 FC100-FC106。但是 OB1 中并没有对这 7 个 FC 都调用，默认只调用 FC100（Example1），当用户需要测试别的例子时，需要在 OB1 中调用相应的 FC。因本文档演示点动运行，所以需要调用 FC101（Example2 轴点动运行）。关于 Example1-Exapmple7 实现功能描述，参考手册 6.8 节。

```

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"
S   "FM1".CH[1].CTR.FD_OVERR_FDR  DB30.DBX107.7   -- Path override feedrate operative
S   "FM1".CH[2].CTR.FD_OVERR_FDR  DB30.DBX207.7   -- Path override feedrate operative
S   "AX1".AX[1].CTR.ACT_OVERR      DB31.DBX1.7     -- Activate override
S   "AX1".AX[2].CTR.ACT_OVERR      DB31.DBX101.7   -- Activate override
S   "AX1".AX[3].CTR.ACT_OVERR      DB31.DBX201.7   -- Activate override
S   "AX1".AX[4].CTR.ACT_OVERR      DB31.DBX301.7   -- Activate override

//   CALL "EXAMPLE1"                //example1 axes moving in reference point approach sub-mode
CALL "EXAMPLE2"                    FC101          -- mode jog and motion axes
    
```

图 15 OB1 调用 FC101

6. 2 下载所有程序块（图 16）。

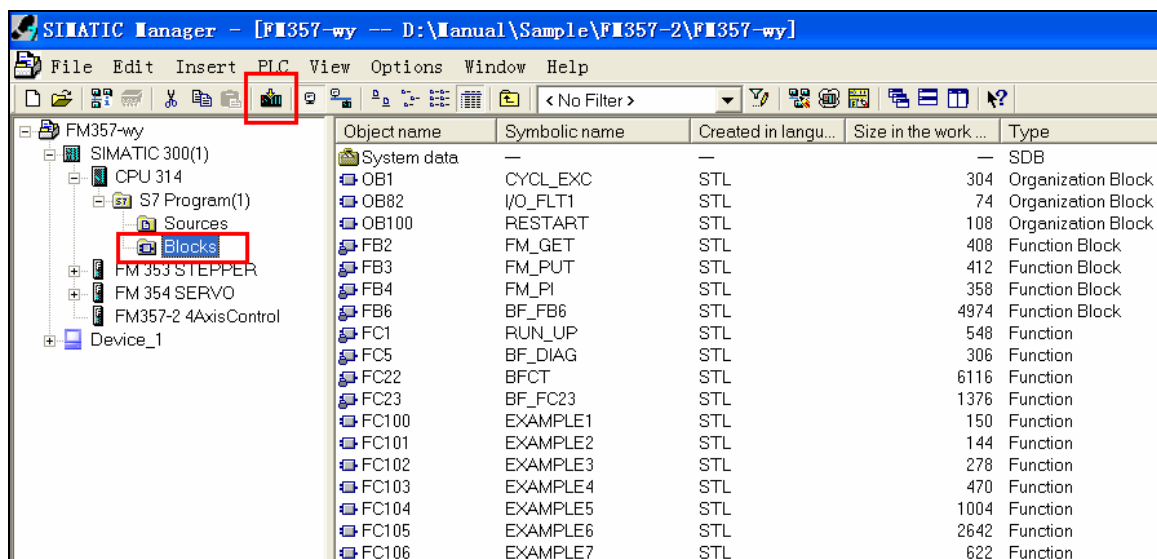


图 16 下载程序块

7 调试运行

7. 1 CPU运行

将 CPU314 模式开关拨到“RUN”位置，使 CPU 运行。如果上述 FM357-2 固件安装、硬件配置和程序编写都正确，FM357-2 将进入运行状态。

FM357-2 正常运行时 LED 的状态：

- SF 灭

- BAF 灭
- DC5V 亮
- DIAG 3Hz 闪烁

7. 2 通过FM357-2 参数化工具调试

- 1) 重新打开 FM357-2 在线参数窗口，参见 5. 2. 1。
- 2) 通过菜单命令“Test” → “Start-up”，进入 Start-up 界面。
- 3) 激活 X 轴点动模式（图 17）。

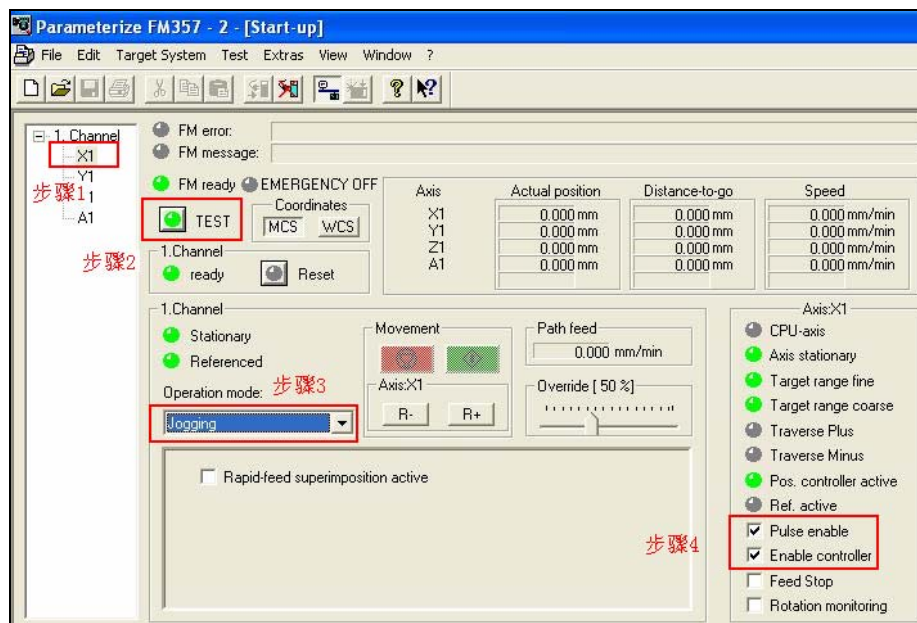


图 17 激活点动模式

步骤 1：选中 X 轴；

步骤 2：点击“TEST”按钮，激活测试模式；

步骤 3：选择“Jogging”模式；

步骤 4：激活“Pulse enable”和“Enable controller”。

4) 启动点动操作

点击“R+”正转按钮后，按下键盘空格键。X 轴将进入点动模式。通过 X 轴的“Actual position”和“Speed”显示框，可以监控 X 轴当前的位置和速度；通过“Traverse Plus”指示灯知道轴当前是正方向运行（图 18）。

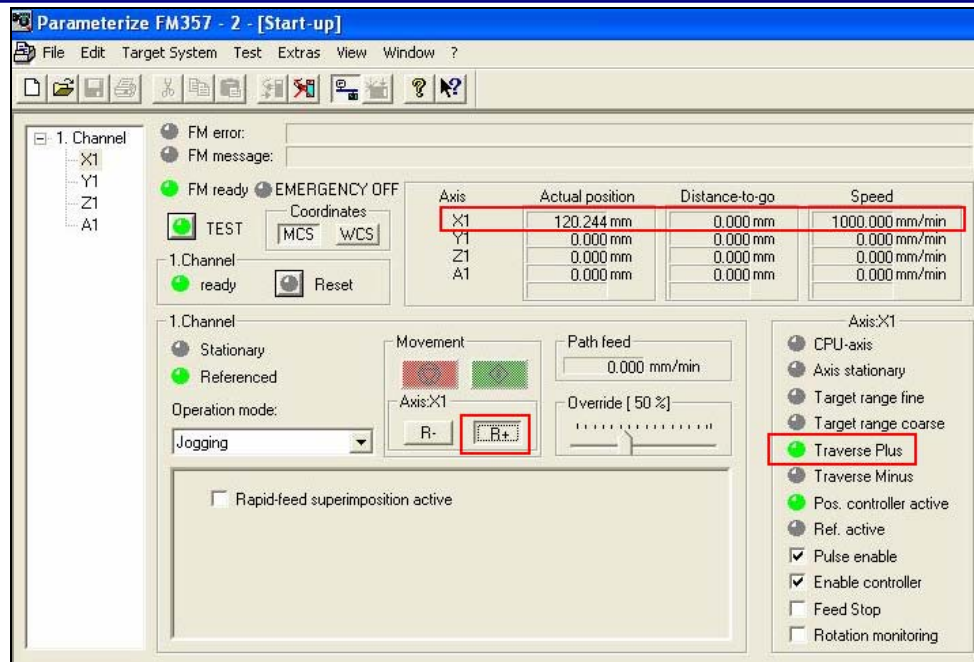


图 18 启动点动模式

7. 3 通过用户程序调试

说明：FC101 来自 FM357-2 标准例程，这里不对 FC101 程序代码作详细解释。

1) 通过程序控制运行，先要不激活 **Start-up** 的测试功能。点击“**TEST**”确认关闭测试功能。操作完成后“**TEST**”左侧的指示灯熄灭（图 19）。

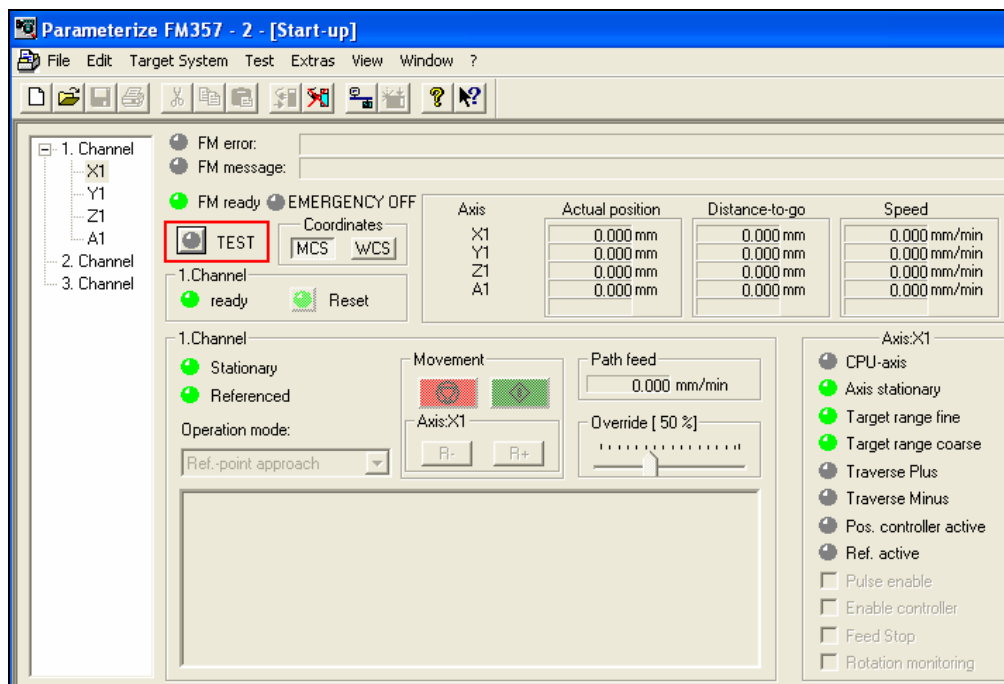


图 19 不激活测试功能

2) 为了便于监控和调试，建立变量表，并在线（图 20）。

控制位：

DB115.DBX0.1=1 控制使能

DB115.DBX0.3=1 正向点动使能

状态位：

DB115.DBX0.5=1 执行没有错误，当前正方向运行

Address	Symbol	Display format	Status value	Modify value
//sample2 control axis1				
DB115.DBX 0.0	"USERDB".ACT_TEST	BOOL	true	//true
DB115.DBX 0.1	"USERDB".CTR_EN_AX1	BOOL	true	//true
DB115.DBX 0.2	"USERDB".DIR_M_AX1	BOOL	false	
DB115.DBX 0.3	"USERDB".DIR_P_AX1	BOOL	true	//true
DB31.DBX 4.5	"AX1".AX[1].CTR.RTR_OVERL	BOOL	false	
DB115.DBX 0.4	"USERDB".GO_M_AX1	BOOL	false	
DB115.DBX 0.5	"USERDB".GO_P_AX1	BOOL	true	

图 20 监控变量表

3) 同样，进入 Start-up 可以监控当前位置和速度。只是不能在 Start-up 中控制轴的运行，因为当前由用户程序控制（图 21）。

Parameterize FM357 - 2 - [Start-up]

Axis: X1

Axis	Actual position	Distance-to-go	Speed
X1	2870.284 mm	0.000 mm	760.000 mm/min
Y1	0.000 mm	0.000 mm	0.000 mm/min
Z1	0.000 mm	0.000 mm	0.000 mm/min
A1	0.000 mm	0.000 mm	0.000 mm/min

Operation mode: Jogging

Axis: X1

- Stationary
- Referenced
- Path feed: 0.000 mm/min
- Override: [38 %]
- Rapid-feed superimposition active
- CPU-axis
- Axis stationary
- Target range fine
- Target range coarse
- Traverse Plus
- Traverse Minus
- Pos. controller active
- Ref. active
- Pulse enable
- Enable controller
- Feed Stop
- Rotation monitoring

图 21 监控位置和速度

8 错误诊断

FM357-2 错误类型也很多，并且不是每一种错误都会导致模板 SF 指示灯亮，通常可以通过 Error analysis 工具来读取具体的错误原因。

现在通过模拟一个错误来描述错误原因的读取步骤。模拟的错误是将 CPU314 模式开关拨到“STOP”位置，即停止 CPU 运行。

1) 通过菜单命令“Test” → “Start-up”，进入 Start-up 界面。从图上可以看到 FM 已经有错误显示“3000: Emergency stop”（图 22）。

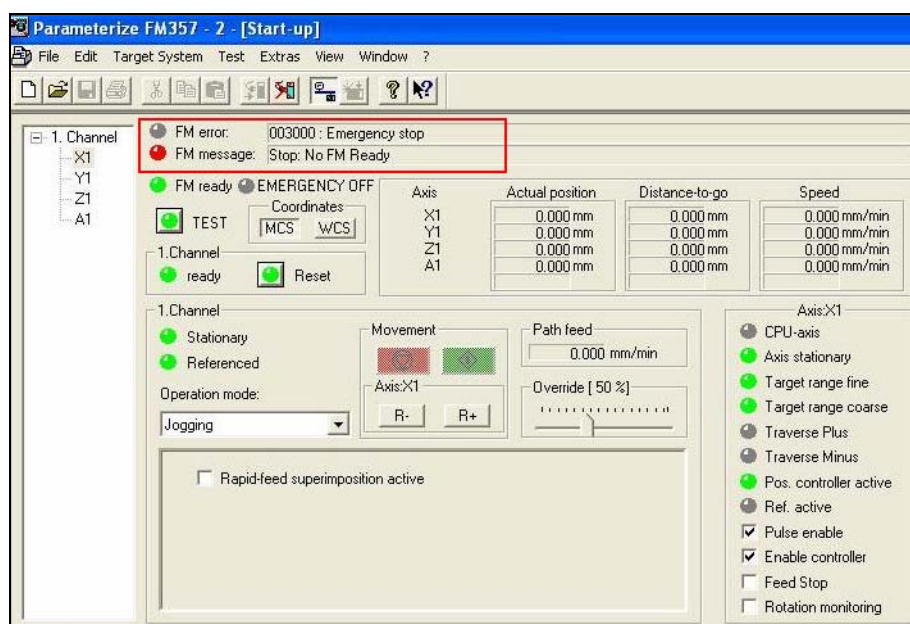


图 22 start-up 界面

2) 通过菜单命令“Test” → “Error analysis”，进入 Error analysis 界面（图 23）。从图中可以看到，这里有 2 个错误。除了“3000: Emergency stop”，还有“2000: Sign-of-life monitoring: CPU not alive”。通过这 2 个错误描述可以发现与实际模拟错误是一致的。由于 CPU 没有运行，所以在监控时间内，CPU 没有输出确认信号，导致 FM357-2 急停。

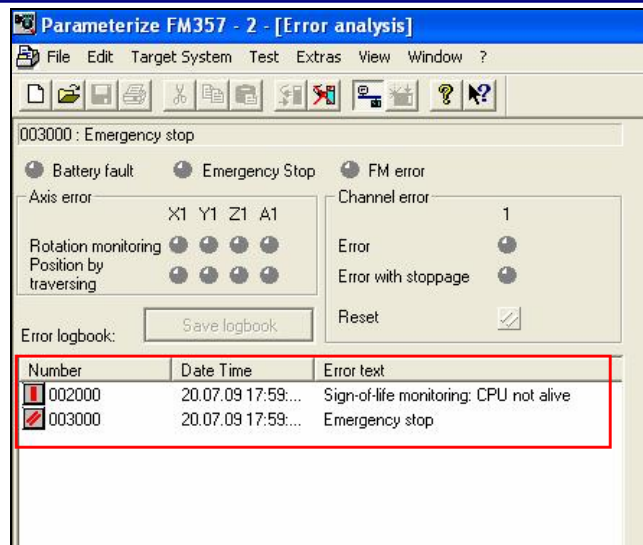


图 23 Error analysis

3) 查看手册 12.3 节 Error List，可以得到每个错误号的具体描述。

附录一 推荐网址

自动化系统

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心

网站首页: www.4008104288.com.cn

自动化系统 下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?Typeld=0&CatFirst=1>

自动化系统 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000>

“找答案” 自动化系统版区:

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

注意事项

应用示例与所示电路、设备及任何可能结果没有必然联系，并不完全相关。应用示例不表示客户的具体解决方案。它们仅对典型应用提供支持。用户负责确保所述产品的正确使用。这些应用示例不能免除用户在确保安全、专业使用、安装、操作和维护设备方面的责任。当使用这些应用示例时，应意识到西门子不对在所述责任条款范围之外的任何损坏/索赔承担责任。我们保留随时修改这些应用示例的权利，恕不另行通知。如果这些应用示例与其它西门子出版物(例如，目录)给出的建议不同，则以其它文档的内容为准。

声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查，并在后续的版本中进行必要的更正。欢迎您提出宝贵意见。

版权© 西门子（中国）有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利，包括复制、发行，以及改编、汇编的权利。

西门子（中国）有限公司