

SIEMENS

ET200S 变频器的安全功能

ET200S FC safety commissioning

Getting Started

Edition 04/ 2008

摘要 本文介绍了 ET200S 故障安全型变频器模板(ICU24 F)的调试和维护的方法。

关键词 故障安全, ET200S, 变频器, ICU24F

Key Words Failsafe, ET200S, frequency converter, ICU24F

目录

前言

1	ET200S 故障安全型变频器模板 (ICU24F) 的硬件单元	4
2	组态 PLC	4
3	ET200S F 的调试	15
4	Safety 功能调试	19
5	其它信息	24
	意见反馈	17

前言

西门子的故障安全系统提供了尽可能全系列的产品供客户选择，ET200S 系列产品做为高性价比的一款产品，在分布式 IO 中一直被广泛应用，因而也有着全系列相应的故障安全模板满足各种安全应用的场合，这里介绍的是故障安全型变频器模板（ICU24F）的调试和使用方法，供大家参考。关于 ET200S 的基本使用方法，这里不再详细介绍，请参考相关手册。

1 ET200S 故障安全型变频器模板（ICU24F）的硬件单元

ET200S 做为分布式 IO 系统的从站（或主站）所需要的基本硬件包括：接口模板（IM），电源模板（PS），端子模板（TM），电机电源模板（PM-D）。具体到含有故障安全型变频器模板(ICU24F)的应用，还需要如下硬件组件：

ICU24F	6SL3 244-0SA01-1AA0	ICU24F closed-loop control module
IPM25	6SL3 225-0AE17-5UA0	Power supply unit (0.75 kw)
TM-ICU15	3RK1 903-3EA10	TM for ICU24/ICU24F
TM-IPM65	3RK1 903-3EC00	TM for PS
MMC	6SL3254-0AM00-0AA0	

表 1 故障安全型 ET200S 变频器模板 ICU24F 硬件组件

2 组态 PLC

2.1 软件组态

我们通过一个实例来介绍如何在 STEP7 中组态 ET200S FC 变频器模块。

所需软件：

STEP7 V5.4 SP3

Distributed safety V5.4 SP4

Starter V4.1（或者 Drive ES V5.4）

2.1.1 STEP7 中的项目

1) 首先在 STEP7 中建立一个 S7 300 项目，项目名为 F_FC_ET200S。

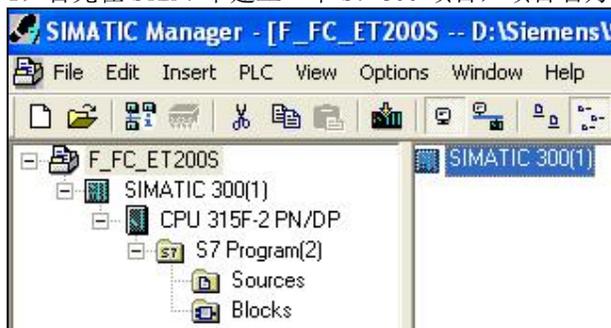


图 1 新建 S7 300 项目

2) 硬件组态

双击硬件组态（Hardware），在硬件列表中选择 F 型 CPU，这里使用的是 CPU 315F。注意，由于项目中将使用 F 型的模板，并且要使用其安全性能，因而这里需要选择 F 型的 CPU 以及实际连接的 F 型的 IO 模板。当然，根据所连接从站的不同，需要选择 CPU 是否是只有 Profibus 接口或者带有 Profinet 接口。

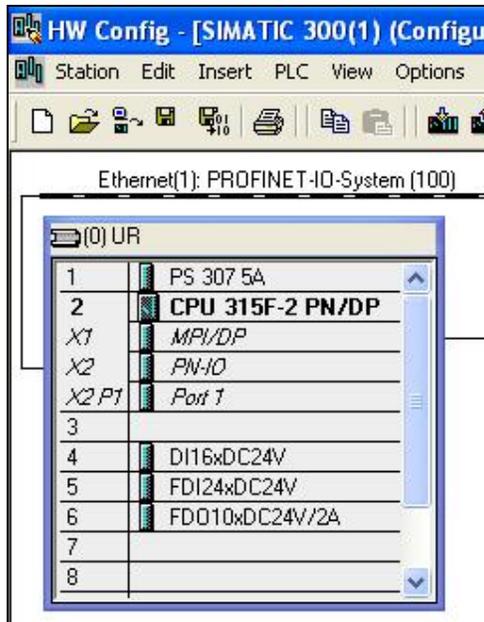


图2 选择 F 型 CPU 及 IO 模板

这里我们使用的是 Profibus 的从站，因而双击 DP 口，新建 Profibus 网络。

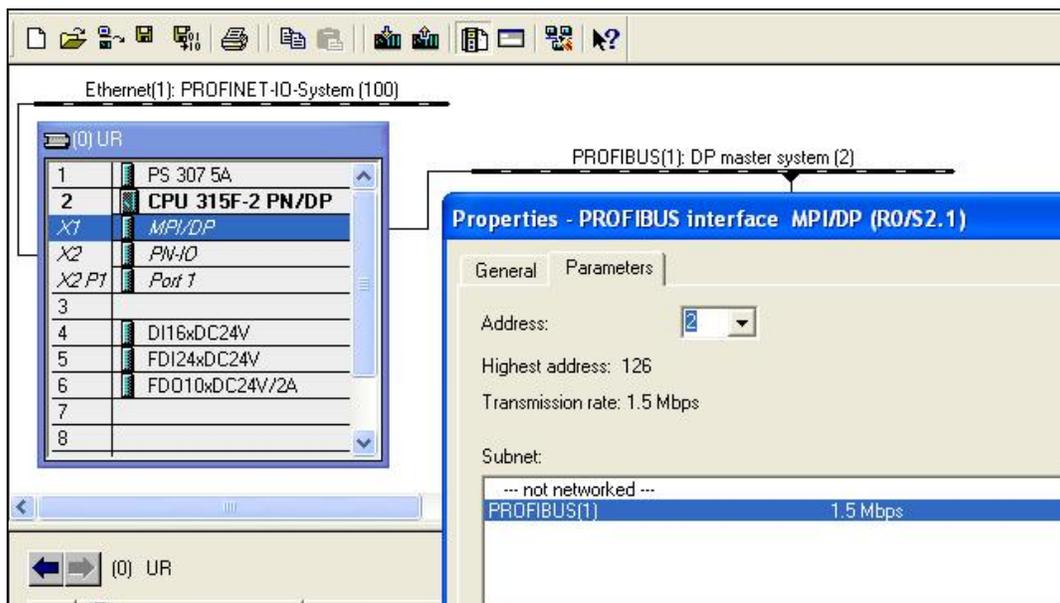


图3 新建 Profibus 网络

接下来组态 F 参数。双击 CPU，打开属性页面。选择“F Parameters”属性页，为安全程序设置密码。该密码在修改 F 程序时会被提示，保护了安全程序不会被没有授权的访问者随意修改。（在实例中的密码设置为“1”）

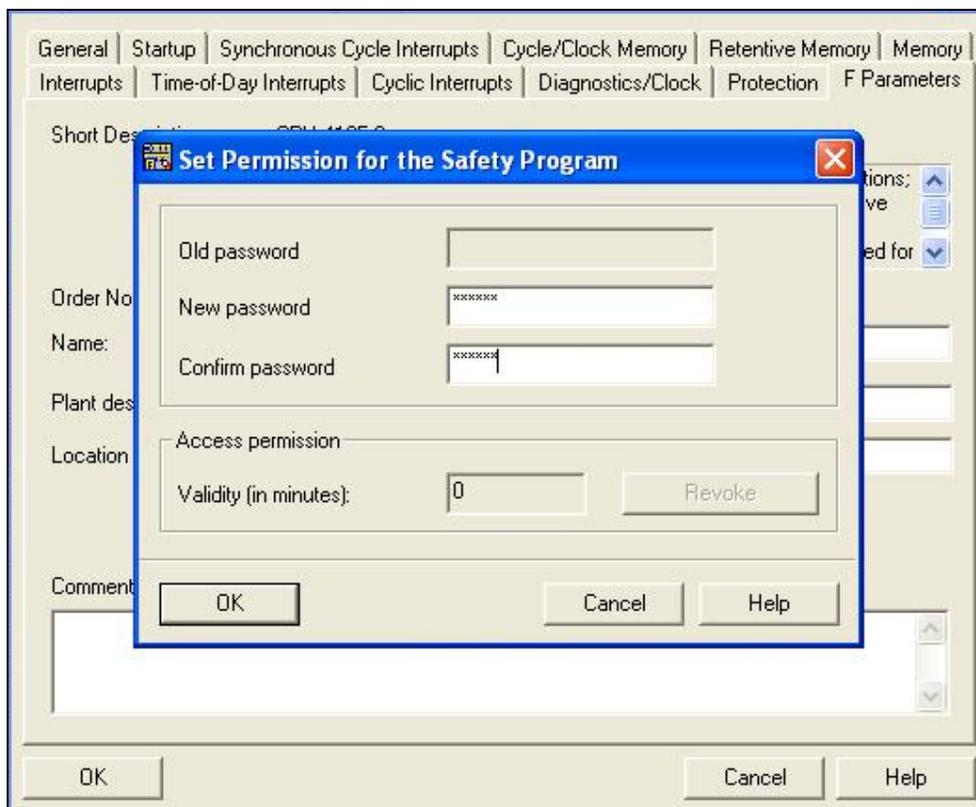


图 4 为 F 程序设置密码

密码设置后，点击“OK”，可以看到 F 参数。这些参数是 CPU 处理 F 程序时的基本信息，一般是系统自动分配的，不建议做修改，选择确认即可。

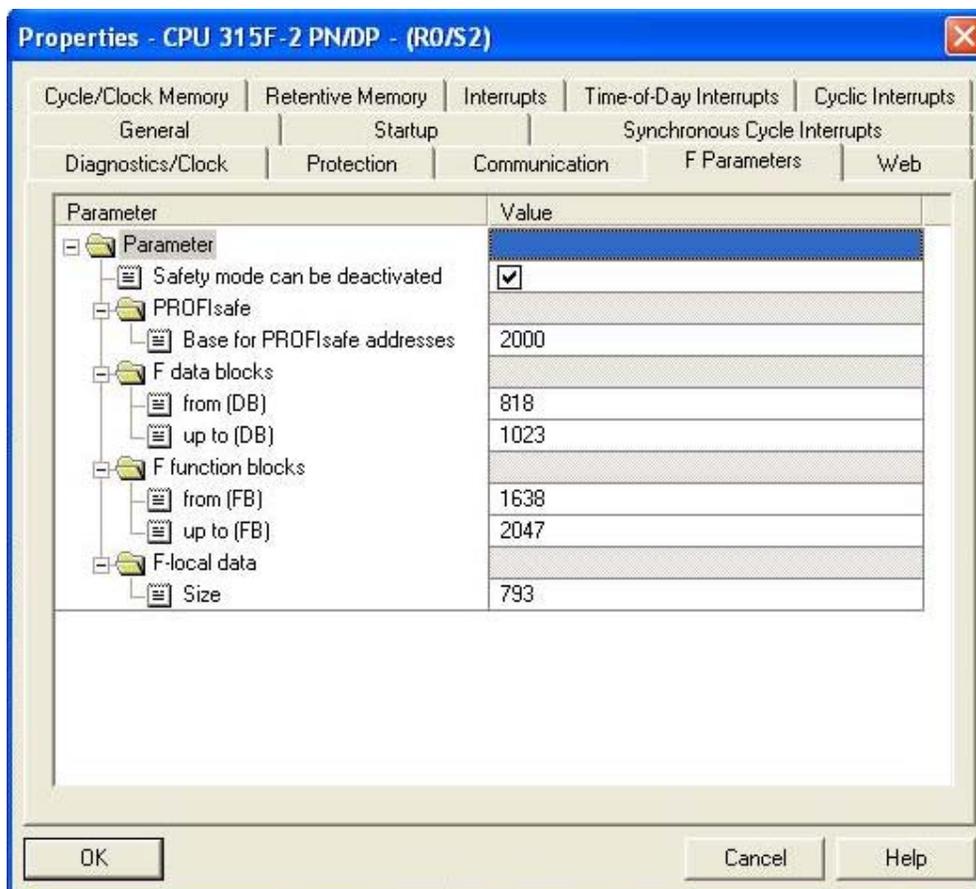


图 5 系统 F 参数

接下来选择“Protection”属性。同样，出于保护的需要，需要为故障安全的程序设置程序修改的权限密码，防止没有授权的访问者随意从/向 CPU 读/写故障安全的程序。同时，由于西门子的 F 型的 CPU 同时可以做为普通的 CPU 使用，因而，如果程序中包含故障安全程序时，需要将“CPU contains safety program”激活，否则，CPU 就是一款普通的 CPU，无法处理故障安全的程序。

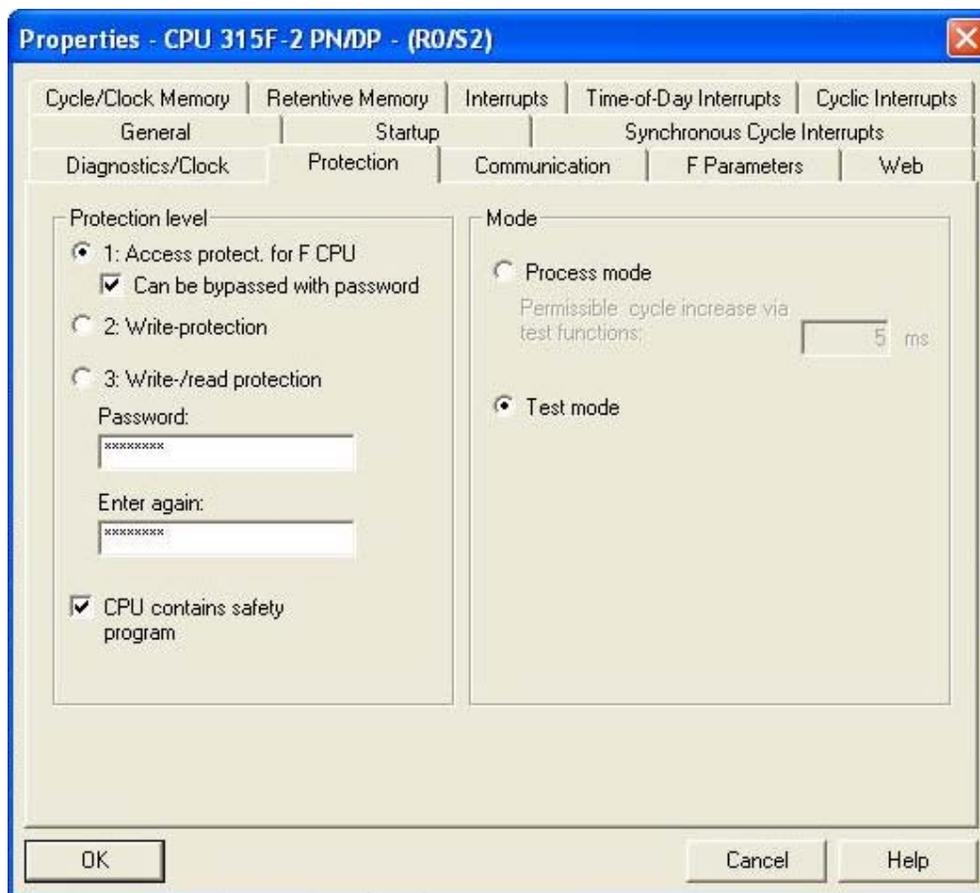


图 6 设置 CPU 读/写密码

接下来组态 ET200S 的从站。在 Profibus DP 的硬件目录下，找到 ET200S，选择接口模板 IM151，将其连接到之前建立的 Profibus 网络上。其中选择的变频器模板(ICU24F)以及其电源模板均是故障安全型的（PM-D F）。

实例中的项目还组态了安全型的电机启动器，其操作方法请参考相关资料，这里不在详细叙述。

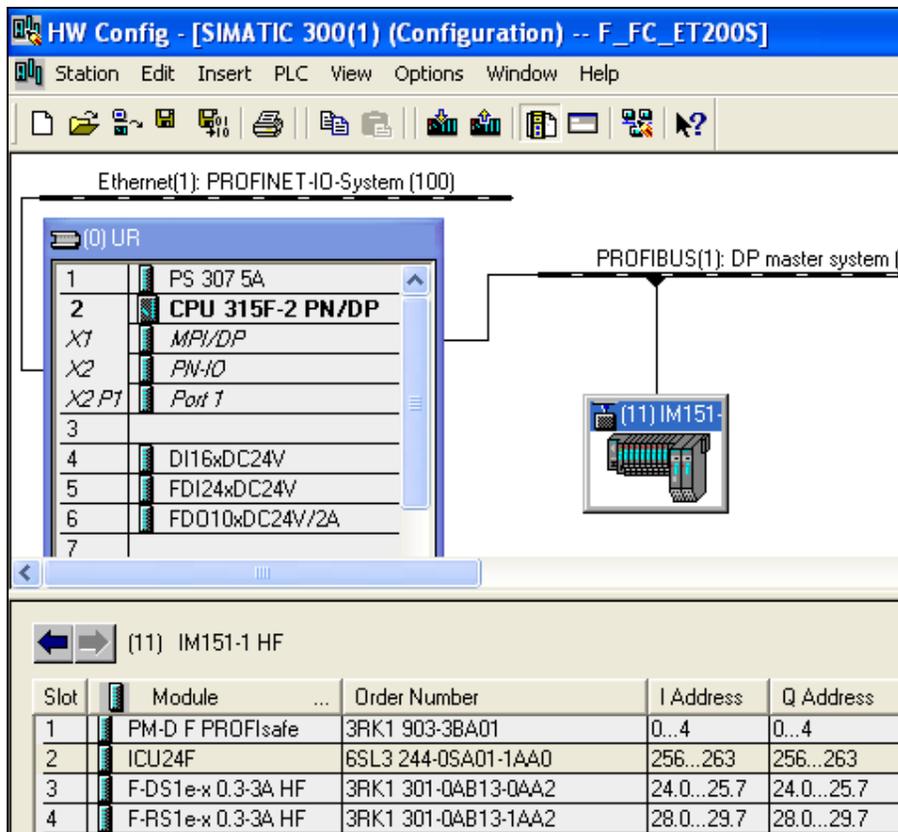


图 7 组态 ET200S 从站

下面为每个故障安全模板设置参数。

双击 ET200S 从站上的电源模板 PM-D PROFIsafe，可以看到该模板的参数设置。其中：

F_dest_address 是系统自动分配给安全型模板的（这里分配的地址是 200），做为故障安全系统处理该模板时的寻址地址，该地址对应的 DIP 开关设置为：0011001000，在该模板侧面有实际的 DIP 开关，应该按照这里分配的 DIP 开关进行设置；

F-monitoring time(ms) 是 F-CPU 监控 F I/O 模板的通讯时间，一般也是系统自动分配的，但可以按照系统实际配置进行修改。如需修改时，请参考 s7fcotib.xls 文件。该文件可以通过西门子技术支持网站进行下载：support.automation.siemens.com

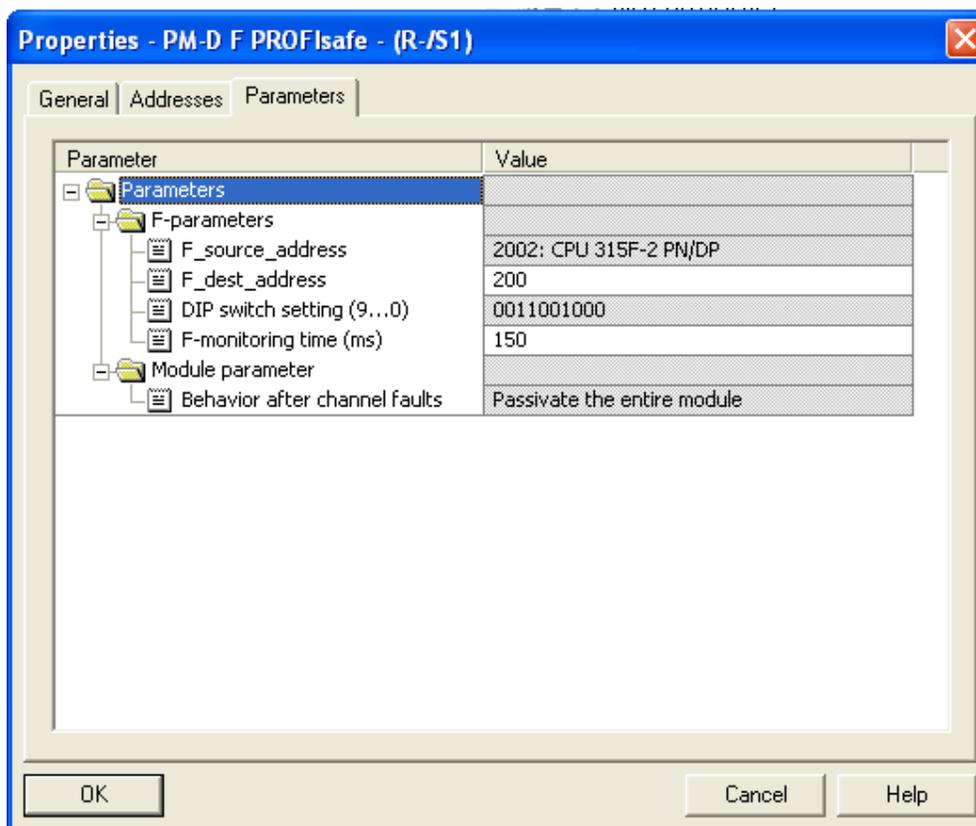


图 8 安全型电源模板 PM-D F PROFIsafe 参数设置

双击变频器模块 ICU24F。

首先是地址参数。这里的地址 256 是系统自动分配的，该地址在控制程序中要用到。输入、输出地址应相同且为 8 的倍数。

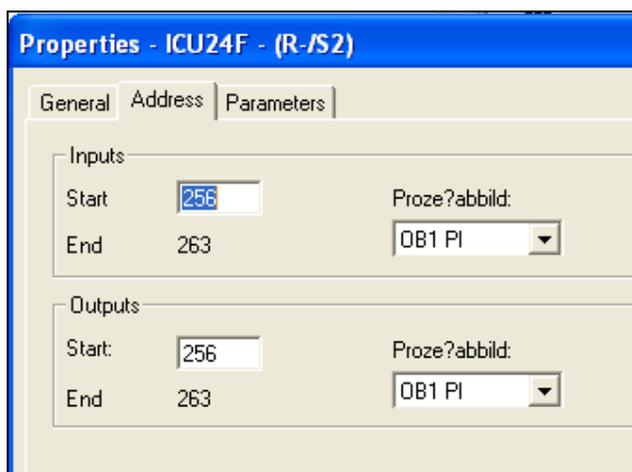


图 9 安全型变频器模板（ICU24F）的 F 地址

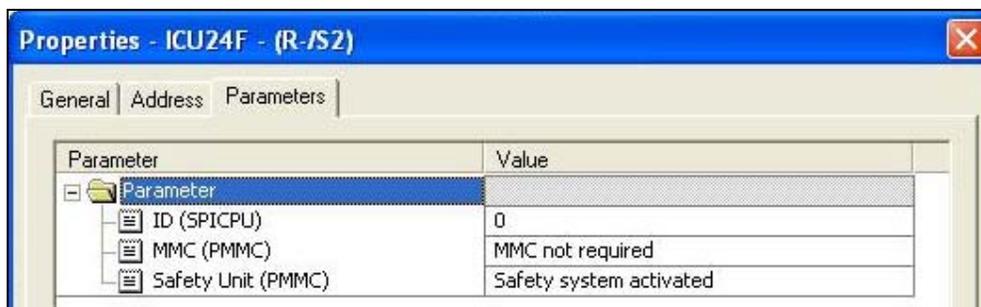


图 10 ICU24F 的参数

其中 **safety unit** 表示是否启动安全功能。而 ID 号则是 ICU24F 的标识号，当 CPU 或者 ET200S 站重启时，该 ID 将传送给 ICU24F 进行比较，因而当需要更换模板时，只有在一个站内，或者两个站之间的 ICU24F 的 ID 号相同时，才可以互换。因而 ID 号实际上是提供了更换模板的安全等级，避免了安全系统中无序更换模板的情况发生。

然后将硬件保存编译。

编译后在 SIMATIC Manager 下，多出了几个打黄色标签的 FB 和 DB 块，这些都是编译后系统生成的安全模块的参数块。

3) 程序编制

打开 SIMATIC Manager，进行程序编制。由于 ET200S FC 需要一个专用功能块（FB100）进行驱动，因而可以直接通过下面的链接地址从技术支持的网站上下载该 Demo 程序，将其功能块拷贝至用户的项目中即可。

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21378906>

程序拷贝后，打开程序中的功能 FC10。在 FC10 中，调用了 ICU24F 的驱动块 FB100。其中可以看到 LADDR 对应的地址参数应为硬件组态时系统为 ICU24F 分配的地址，这里是 256，在功能中采用的是十六进制的表示法（16#W#100）。

该 FC10 将在 OB1 中进行调用。

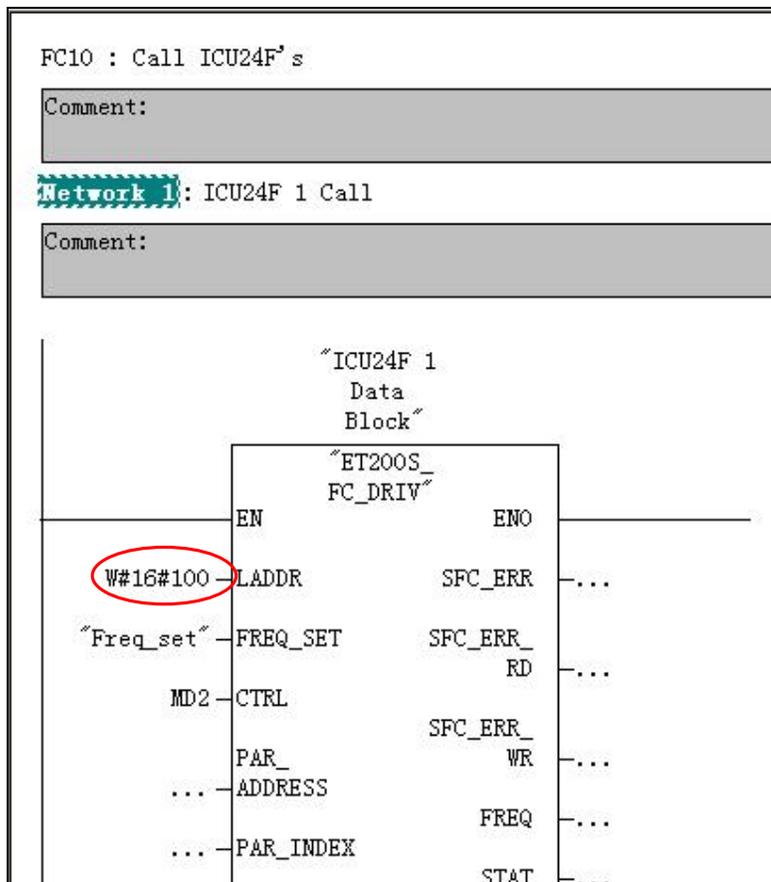


图 11 FC10 中调用 ICU24F 的驱动块 FB100

保存程序，退回到 SIMATIC Manager 画面。

选择 CPU，在菜单中选择对故障安全程序进行编译。



图 12 选择编译 F 程序

此时将出现 F 程序的编译画面。

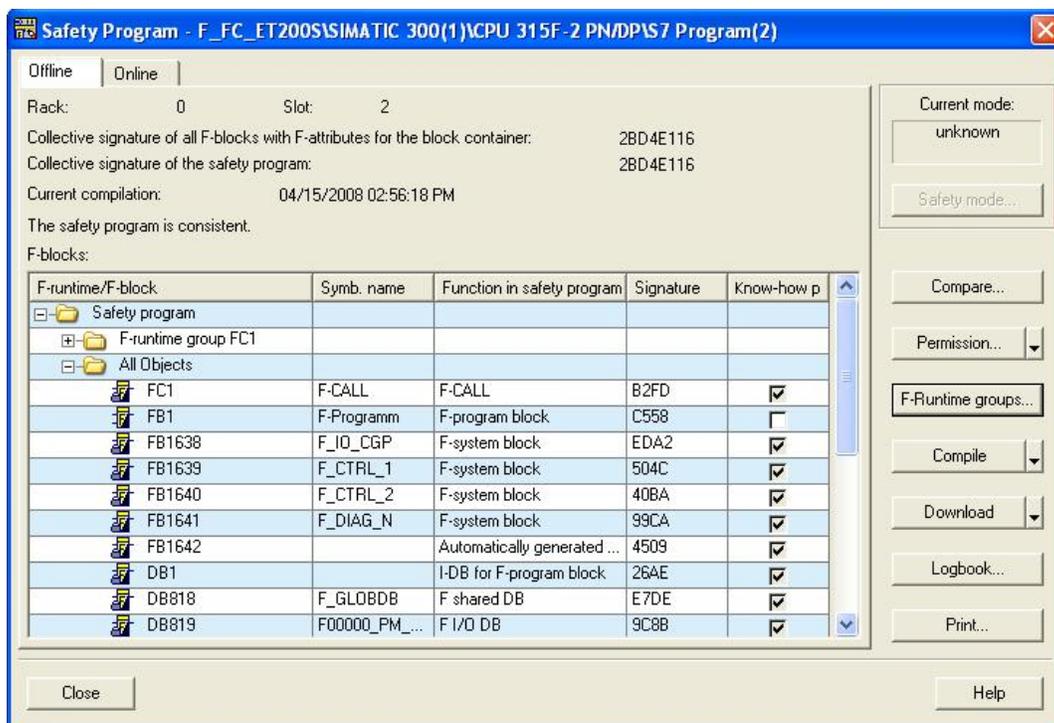


图 13 F 程序编译选择

如果项目是第一次进行编译，则首先需要建立 **F-Runtime group**。选择该按钮，新建 **F** 运行组。此时可以选择系统的 **F-CALL**，以及调用哪个 **FB** 中的 **F** 程序，包括最大的 **F** 程序扫描周期。

实例中由于是拷贝的程序，不需要新建运行组。

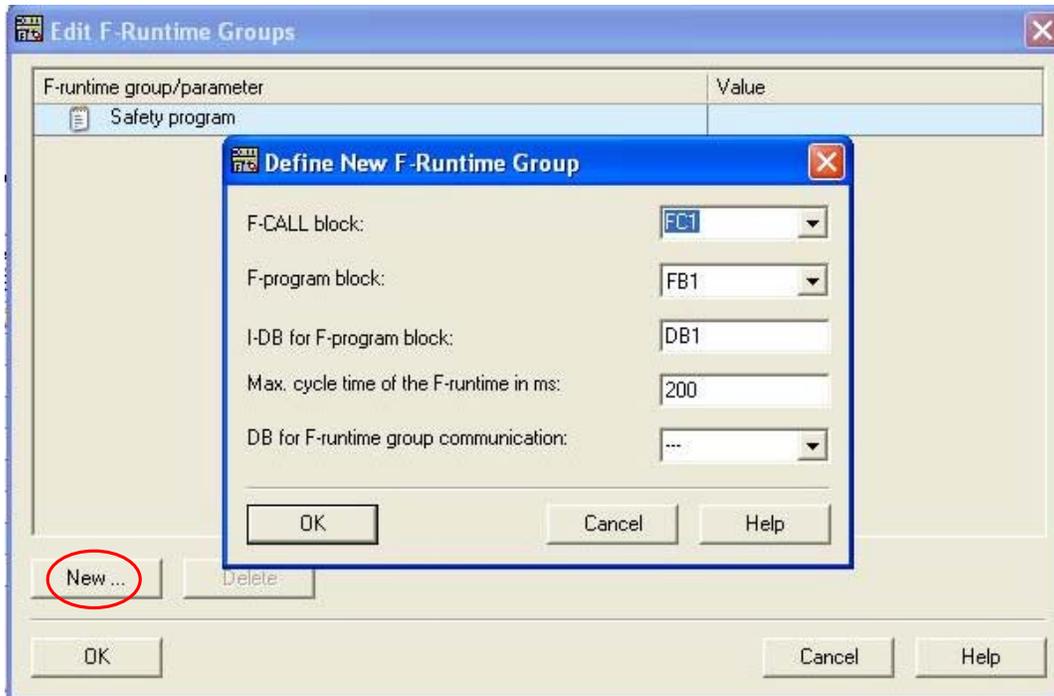


图 14 新建 F 运行组

选择 OK 进行确认。然后选择“Compile”进行 F 程序的编译。

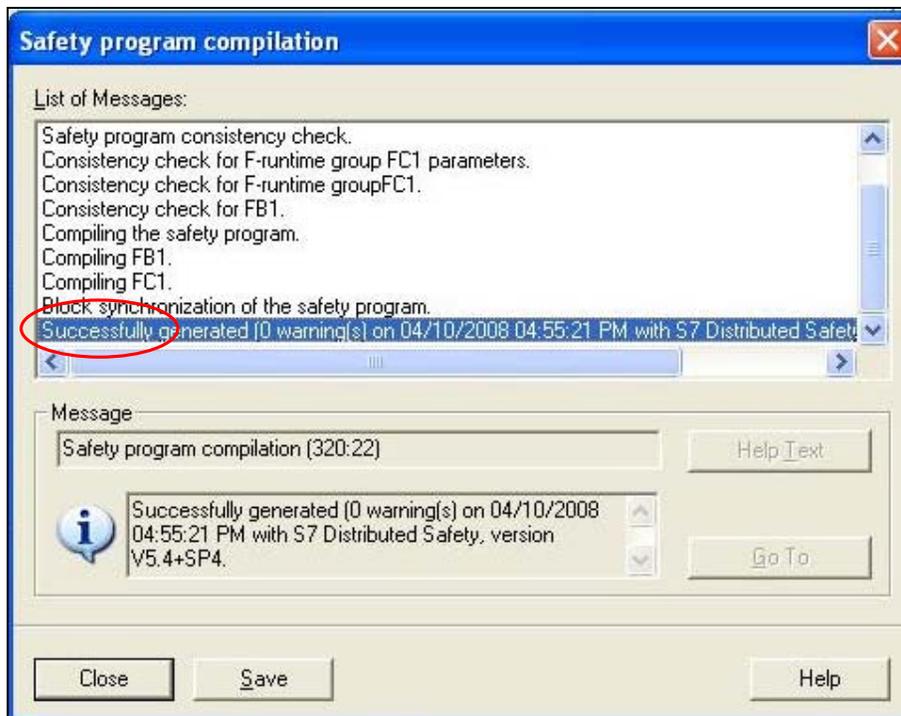


图 15 F 程序的编译

编译成功后，仍然需要通过 F 程序编译器中的下载 “Download” 操作将 F 程序下载到 F-CPU 中。



图 16 下载 F 程序

程序下载后，不会马上被执行，还需要在 OB35 中对 F-CALL 进行调用，然后 CPU 才能处理 F 程序。

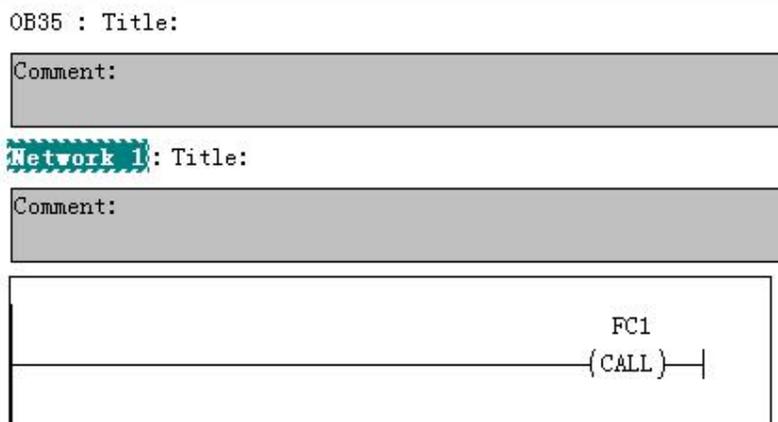


图 17 调用 F-CALL

将 OB35 下载到 CPU 中，至此，PLC 程序编制完成。

3 ET200S FC 的调试

我们使用 Starter 软件对 ET200S FC ICU24F 进行参数设置。

当插入一个新的驱动单元时，首先选择该设备的类型及接口：

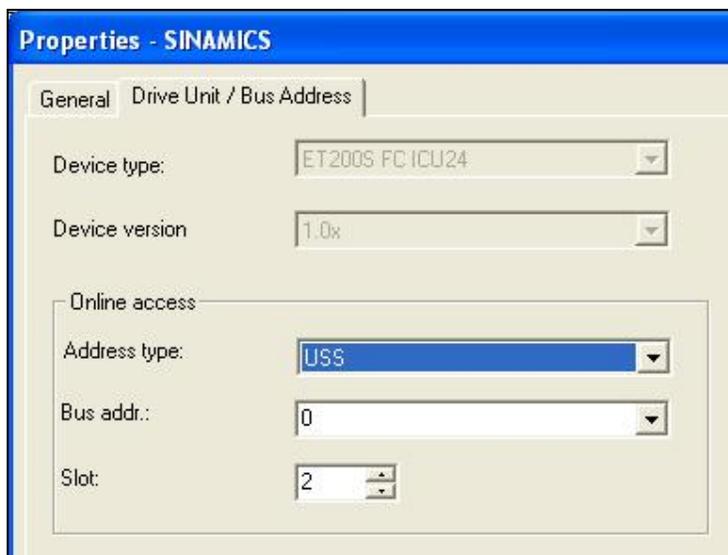


图 18 选择设备及接口

由于在设备类型选项中没有 F 类型的 ICU24，因而选择标准的设备类型。版本依据实际硬件的版本。

如果是通过串口进行对设备进行在线访问，可以选择 USS 地址，站号为 0，槽号为即为硬件组态中的槽号，实例中是 2。当然，接口设置还可以选择 PPI，Profibus 或者以太网。

而通过菜单中的 Options 选项打开 Set PG/PC Interface 可以配置访问接口。首次配置时，可能没有串口的接口选项，需要进行添加，选择“select”。

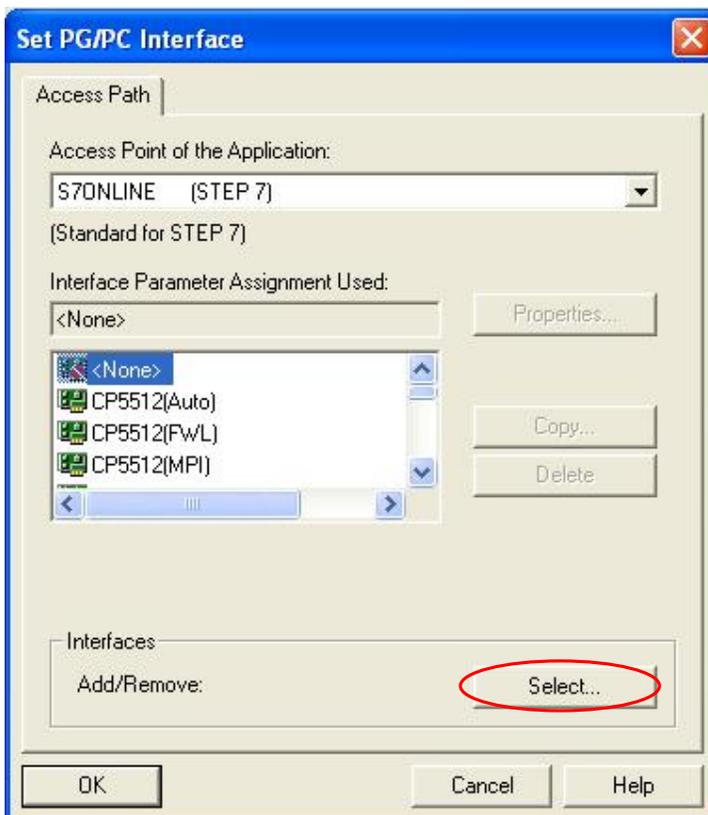


图 19 Set PG/PC interface

在供选择的接口选项表中选中“PC COM-Port (USS)”，选择“Install”，将其添加到安装目录中。

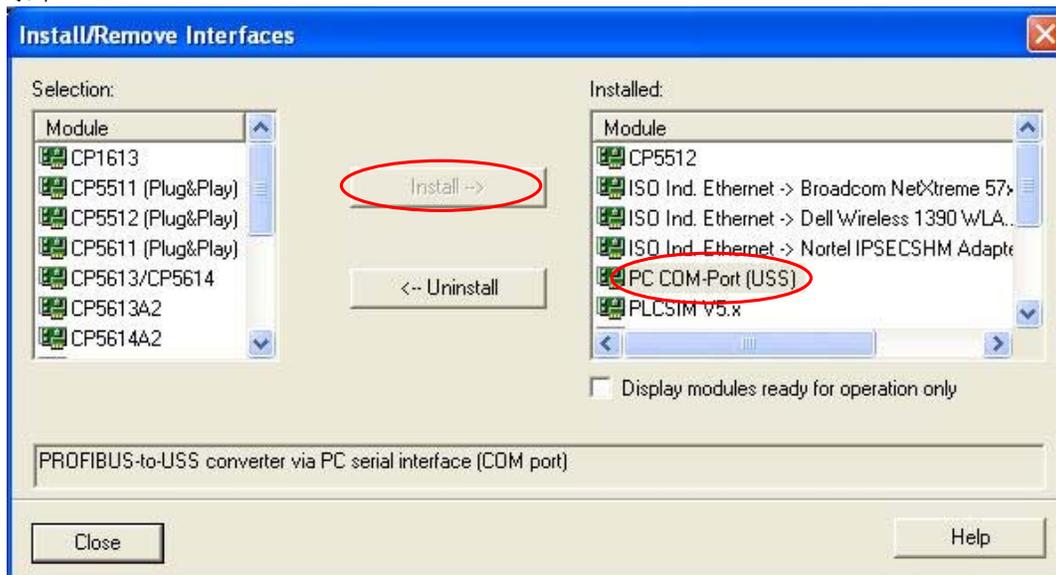


图 20 添加通讯接口

然后选择该串口为访问点接口。

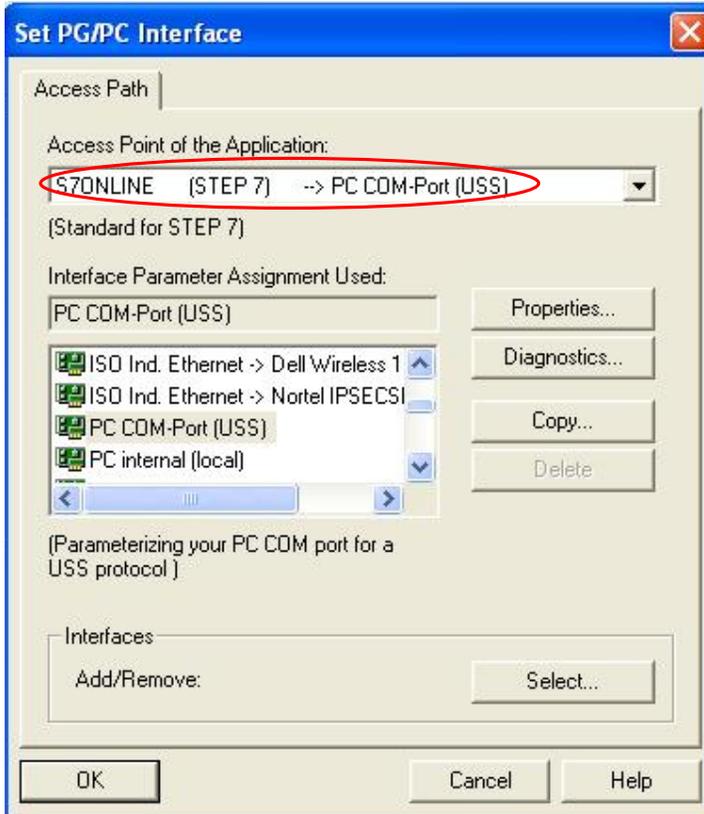


图 21 设置通讯接口

点击“属性”，可以设置串口的参数：

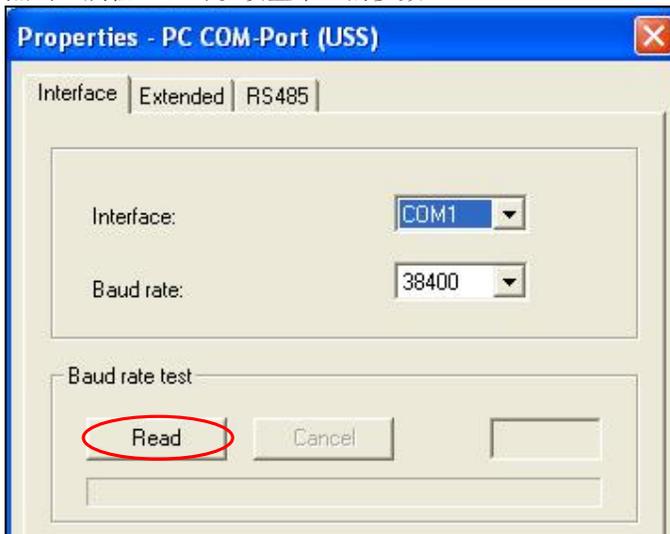


图 22 设置串口参数

一般设备默认的串口速率是 38400，当然，可以先通过“Read”读出所连接的设备的串口速率。

4 Safety 的功能调试

安全功能只能通过 Starter 在线状态 (online) 进行调试。

- 1) 首先选择菜单上的  按钮，将 Starter 在线连接到 ET200S FC 上。如果离线配置的数据和在线的数据不一致，可以根据实际情况，进行上载 (Load to PG) 或者下载 (Download)。在线后，选择 Safety Integrated 功能。

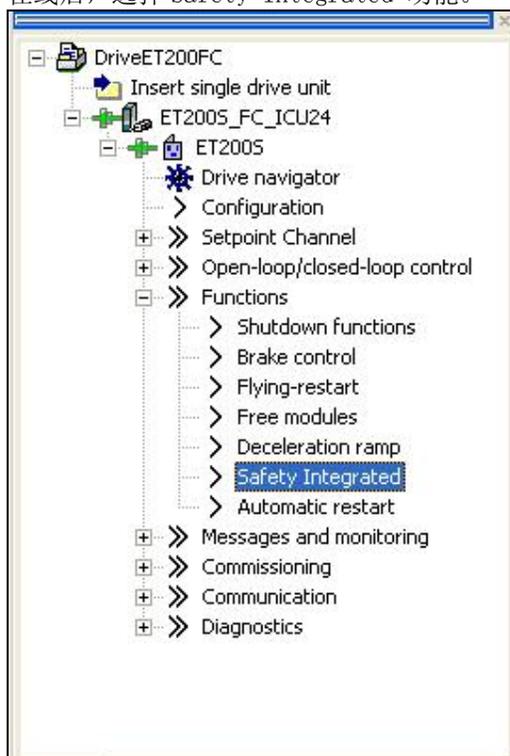


图 23 在线配置安全功能

- 2) 双击打开配置页面。可以看到 ET200S FC 的安全功能，即 “Safety standstill”，“Safety braking ramp” 和 “Safety reduced speed”。

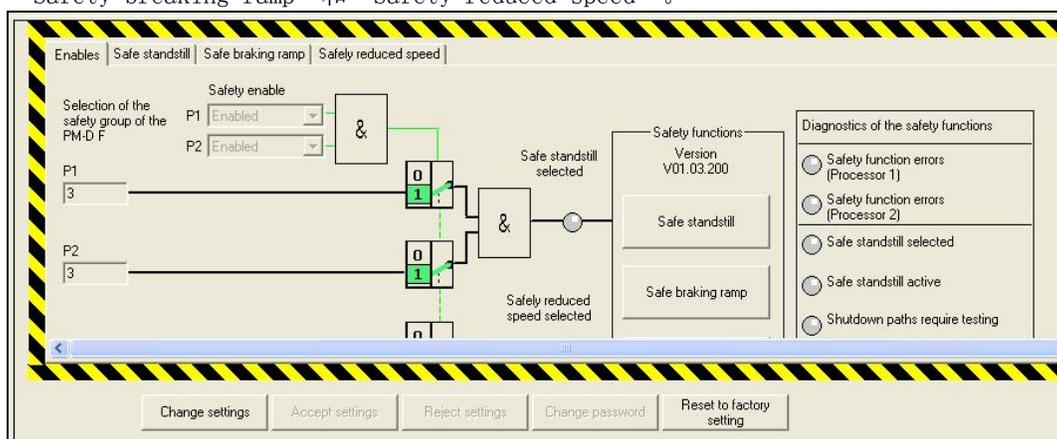


图 24 ET200S FC 的安全功能

- 3) 设置安全功能，首先需要点击左下脚的 “Change settings” 按钮。

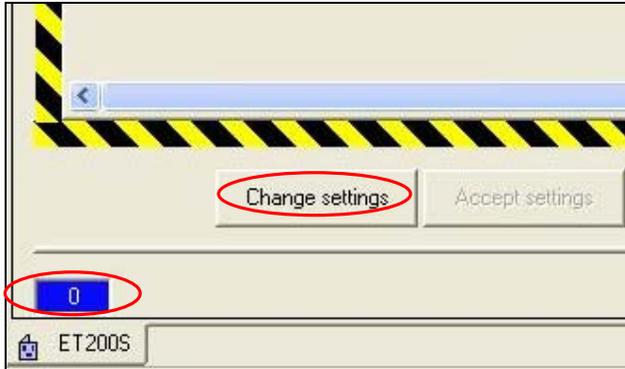


图 25 修改设置按钮

同时可以看到，在 Step7 的硬件组态中设定的 ID 号也在这里进行显示。此时会同时弹出一个对话框，要求输入一个密码才能对安全参数进行修改，工厂默认值是：12345。



图 26 密码对话框

4.1 Enables 界面

在“Enables”设定页面可以设定安全功能的使能方式。

- 1) 首先是使能 P1, P2。安全功能为了防止错误，故需要将两个处理器（P1, P2）进行使能。这里的使能设置，与 Step7 硬件组态中的“Safety system activated”（图 10）是一致的。
- 2) 根据电源模板 PM-D F 的安全关断组（SG）的划分，P1, P2 可以选择激活“Safety Standstill”功能的 SG，但只能选择 SG1~SG5，因为 SG 6 被固定分配给了用于激活“Safety reduced speed”功能。

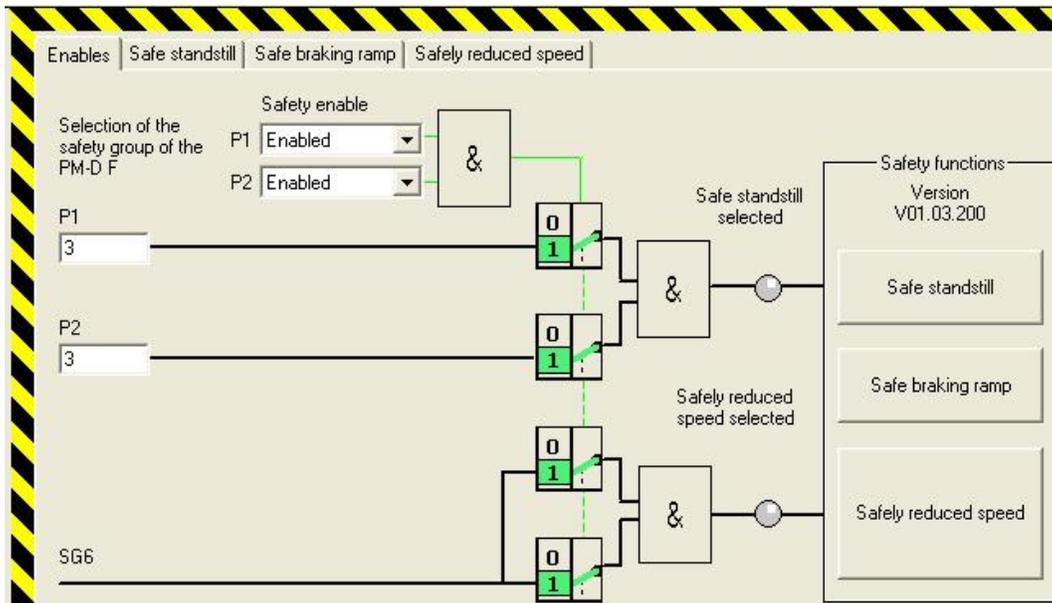


图 27 “Enables” 页面设置

4.2 Safety standstill 界面

与故障安全相关的停车路径需要被检查，以便能够发现“隐匿的”故障。ET200S FC 变频器将自动检测其内部的关断路径，也就是强制检验过程。当“Safety standstill”被激活时，该功能将自动启动。

- 1) 当选择“Activated”时，每当重新上电或者安全停车时，都要进行强制的检测，这将导致 2.4s 钟的延时。这个时间需要计算到每个“On”指令中。当选择“Deactivated”时，该检测仅在每次安全停车被激活后进行，对于“On”指令不会有延时。
- 2) 该检测时间也是可以设定的。范围在 0.1 到 8760 小时之间(即 6 分钟到 1 年)。每一次检测结束后，该时钟将重启。
- 3) 在新版本的软件中，该功能又称为“Safe Torque Off (STO)”。

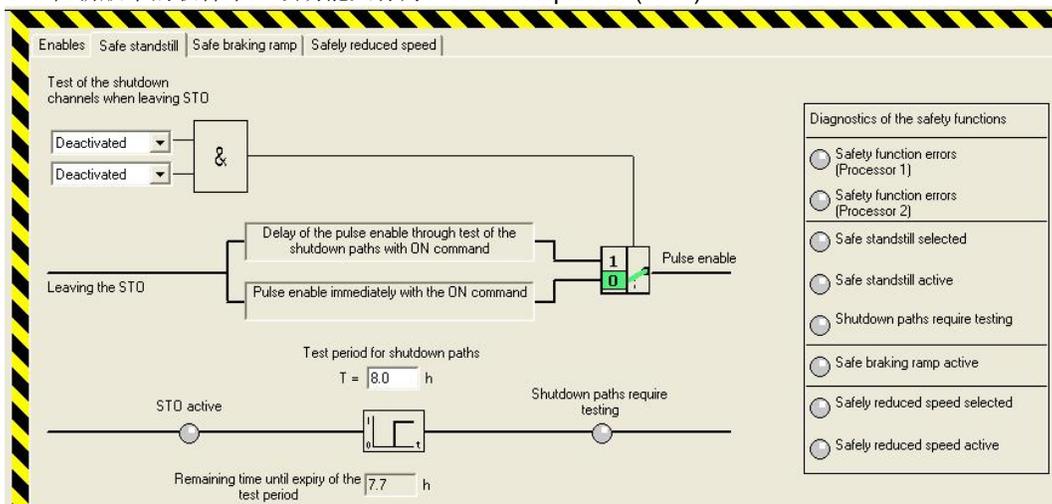


图 28 “Safety standstill” 页面设置

4.3 “Safe braking ramp” 界面

在该界面中，需要设定安全抱闸的功能。

- 1) 首先是检测频率，即“Standstill”的起始速度。在这个速度以下启动“Standstill”功能。且这个频率是该功能专用的（Stop category 1）。注意该设定需要分别设置成 kHz 以及 Hz 两种形式。设定范围：5...20 Hz（默认设定值：5Hz）。
- 2) Ramp-down 时间 T_r 是用于安全抱闸时的减速时间。当 standstill 指令到来时，将按照这个时间进行减速，当时间结束时，电机的实际速度也要被检测。注意也是设定成“s”和“ms”两种单位值。该时间一般需要参考驱动器内部的参考频率 200Hz。这个时间也可以被用于检测“安全降速的速度”。设定范围：0.1...200 s（默认设定值：10s）。
- 3) T_v 是指变频器监测“实际的抱闸过程”到“启动监视 Standstill”的时间。如果这个时间设定太小，则“Standstill”功能将被错误的触发，如果设定的时间太长，则如果真正的故障发生时，不能及时的被检测到。因而该值需要根据负载进行调整。设定范围：0...1000 ms（默认设定值：5ms）。
- 4) 在新版本的软件中，该功能又称为“Safe Stop 1 (SS1)”。

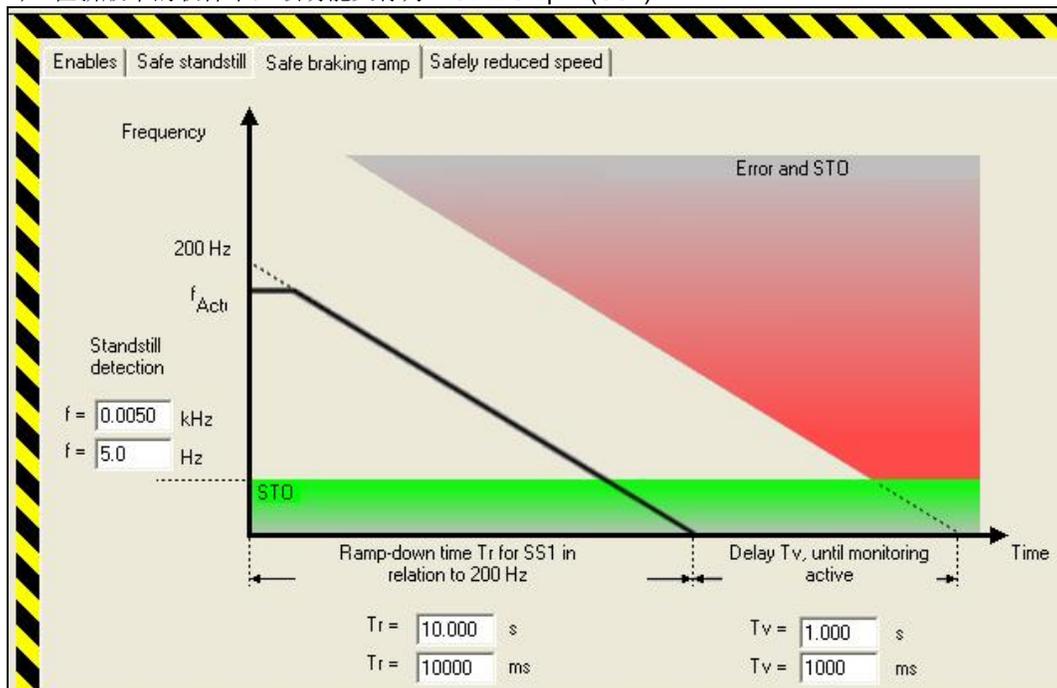


图 29 “Safe braking ramp” 页面设置

4.4 “Safety reduced speed” 界面

与安全减速相关的参数在这里设置。

- 1) 当 SG6 激活时，变频器工作在“Setpoint”频率。注意设定均是在 Hz 与 kHz 两种单位值。
- 2) 当安全减速功能被启动后，如果检测到的实际速度比“Upper tolerance limit”大，则触发一个故障，进入安全状态（Safety standstill）。
- 3) 安全减速的响应。
0=safety standstill, Stop0 (pulse disable)
1=safety standstill, Stop1 (safety braking ramp and subsequent safe standstill)
- 4) 在新版本的软件中，该功能又称为“Safe Limited Speed (SLS)”。

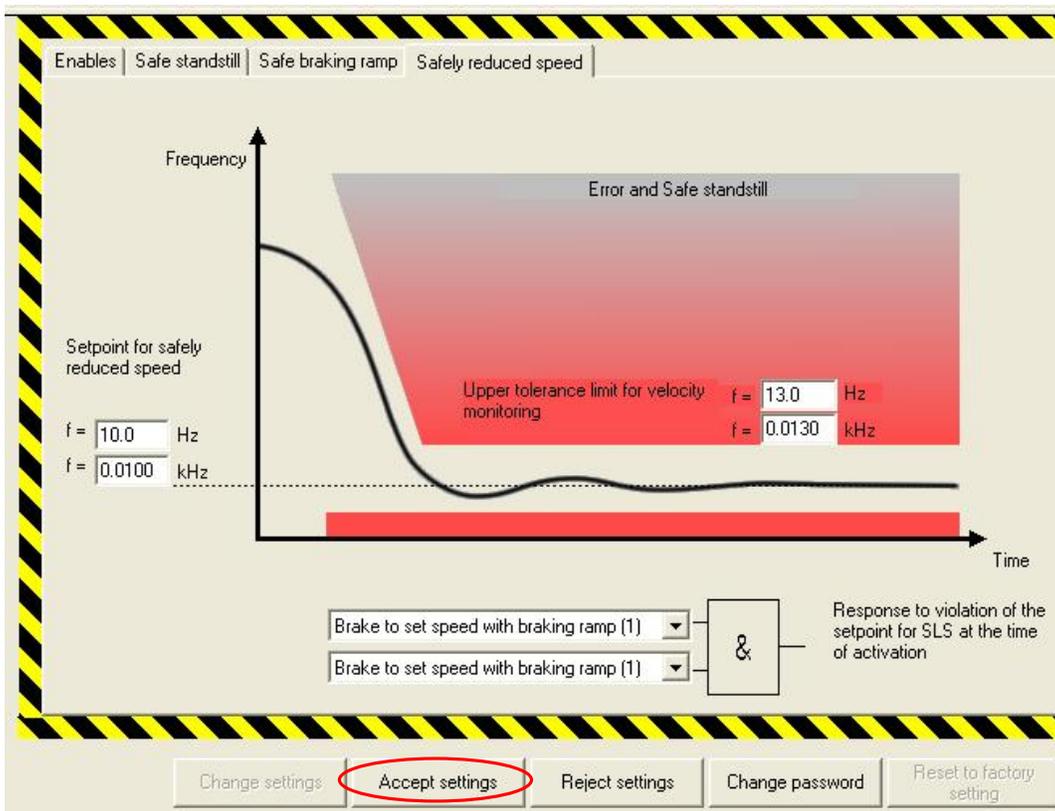


图 30 “Safety reduced speed” 页面设置

全部设定结束后，选择“Accept settings”保存所有设定。这时可能会弹出修改密码的界面，重新修改密码后，处理器还需要进行 CRC 校验，输入校验码，点击“OK”，则安全参数设定全部结束。



图 31 CRC 校验

保存项目后（最好通过 load to PG，保证离线项目与在线项目是完全相同的），通过 Step7 程序中对 SG 的控制，可以启动变频器相应的安全功能。

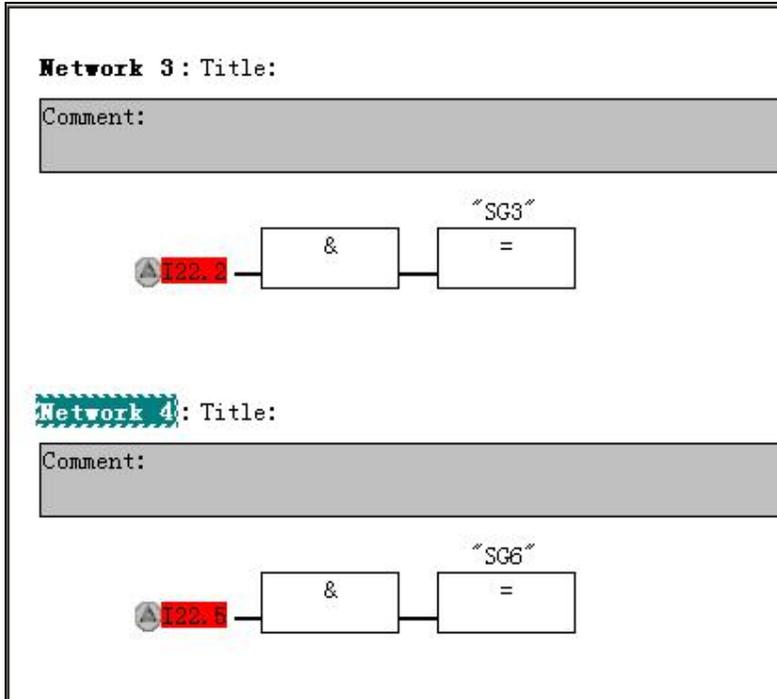


图 32 Step7 程序

5 其它信息

1) 基本的安全功能

- “Safety standstill” 功能具有最高的优先级。
- “Safety reduced speed” 与 “safe braking ramp” 可以共存。
- 与安全相关的功能不能被非安全相关的功能所中断。

2) Safety standstill

- 该功能将终止电机的运行，通过关断组（SG1-5）来实现。参数是 p9603/p9803。

3) Safety braking ramp

同样通过 SG1-SG5 来实现该功能。

- 先关断 SG6 (safety reduced speed)。
- 然后关断 SG (通过 p9603/p9803 设定延时>16ms)。

4) Safety reduced speed

- 该功能被固定分配给 SG6。
- 该功能被激活时，如果实际速度大于设定速度 “setpoint for safety reduced speed” (p9690/p9890)，则速度降到设定速度，否则将保存原速度并不再改变。

5) 所有安全功能均已得到 EN954-1 Category3 和 IEC61508 SIL2 的安全等级认证。

附录一 推荐网址

AS

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

AS 下载中心:

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

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

“找答案” AS 版区:

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

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