

常问问题 • 3/2017

# 在 TIA V14 环境下 S7-1500F 与 ET200SP 实现 Profinet 安全相 关通讯的入门文档

https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109756198

Unrestricted



| 1 | 概述  |                        | 3  |
|---|-----|------------------------|----|
| 2 | 安全相 | 关的 Profinet 控制器与标准设备通讯 | 4  |
|   | 2.1 | 示例所使用的软硬件环境            | 4  |
|   | 2.2 | 硬件配置                   | 4  |
|   | 2.3 | 软件编程                   | 17 |
| 3 | 安全模 | 块钝化及去钝                 | 20 |
|   | 3.1 | 模块钝化                   | 20 |
|   | 3.2 | 模块去钝化                  | 21 |

# 1 概述

与在标准系统中一样,在 S7 分布式安全系统中具有 Profinet 接口的安全 CPU 与 ET200SP 标准 IO 设备可以进行安全相关的通讯。通过在硬件组态中进行网络连接,并在在 线状态下分配从站的设备名称及 F 目标地址来完成基本配置。

# 2 安全相关的 Profinet 控制器与标准设备通讯

在本例程中,将 CPU 1511F-1PN 作为 Profinet 控制器,ET200SP 作为 IO 设备。通过 两个设备的 PN 口进行安全相关的通讯。

### 2.1 示例所使用的软硬件环境

- STEP7 Professional V14 SP1
- STEP7 Safety Advanced V14 SP1
- CPU1511F-1PN V2.1 订货号 6ES7 511-1FK01-0AB0
- IM 155-6 PN ST 订货号 6ES7 155-6AU00-0BN0
- ET200SP DI 订货号 6ES7 131-6BF00-0CA0
- ET200SP F-DI 订货号 6ES7 136-6BA00-0CA0
- ET200SP F-DO 订货号 6ES7 136-6DB00-0CA0

## 2.2 硬件配置

 点击"新建项目"输入项目名称(CPU1511F\_ET200SP),点击"OK",完成项目创 建,如图 2-1 所示。

| TA Siemens                |  |
|---------------------------|--|
| 项目(P) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) ; | 在线(O) 选项(N) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)<br>X いう 生 (そ 生 🗟 🕕 🎦 🖳 🕼 💋 转至在 |
| 项日 <del>林</del>           | □ ▲ 沿署   |
| 1 创建新项目                   | ×  |
| 项目名称:<br>路径:              | CPU1511F_ET200SP C:\Users\AS3\Documents\Automation           |
| 版4 ·                      |  |
| 141 作者:                   | AS   |
| 注释:                       | ^  |
|                           | ~  |
|                           |  |
|                           | 创建即消   |
|                           |  |

图 2-1 创建项目



### 2) 插入 S7-1500 站,将名字修改为: CPU1511F;并选择固件 V2.1 版本,如图 2-2 所示。

图 2-2 插入站

3) 在项目树中双击"Safety Administration"功能,在右侧页面中使能安全密码保护并设置 安全程序密码,如图 2-3 所示。

| 项目树                       |     | CPU1511F_ET200SP ► CPU1             | 1511F [CPU 1511F-1 PN] 	 Safety Administration  |
|---------------------------|-----|-------------------------------------|---|
| 设备                        |     |                                     |   |
| 1                         |     |                                     |   |
|                           |     | General                             | Offline safety program protection               |
| CPU1511F_ET200SP          | ^   | <ul> <li>F-runtime group</li> </ul> |   |
| 📑 📑 添加新设备                 |     | F-runtime group 1 [RTG1]            | 🧽 Password for modifying safety program:        |
| 📥 设备和网络                   |     | F-blocks                            |   |
| CPU1511F [CPU 1511F-1 PN] |     | Ecompliant RLC data types           | Password:                                       |
|                           |     | Access protection                   | Login Setup                                     |
| 见在线和诊断                    |     | web server r-admins                 |   |
| Safety Administration     | =   | Settings                            |   |
| ▶ → 程序块                   |     | Define password                     |   |
|                           |     |                                     | 1511E-1 PNI U is set in the inspector window of |
|                           |     | in crossin (cro                     |   |
|                           |     | Define safety pr                    | rogram password:                                |
|                           | _   | New pacca                           | uardi   |
|                           | - 1 | New passw                           |   |
| ▶ 場 単位与短利表                |     | Confirm passw                       | vord: •   |
| ▶ 🜉 仕线 畲 份                |     |                                     |   |
| Traces                    |     |                                     | 福完 取消   |
| ▶ 🛄 设备代理数据                |     |                                     |   |
| 100 担应注意                  |     |                                     |   |
| 图 2-3 设置 CPU 密码           |     |                                     |   |

- 4) 在设备组态中双击 CPU 的以太网口,选择属性页面中的以太网地址设置 IP 地址(通过 以太网编程下载),如图 2-4 所示。



图 2-4 分配 IP 地址

5) 进入网络视图,从右侧产品列表中找到 IM155-6 PN ST V3.3,如图 2-5 所示。



图 2-5 选择 ET200SP 站点

拖入 IM155-6 PN 到网络视图中,如图 2-6 所示。

| 项目树 💷 🖣   | CPU1511F_ET200SP → 设备和网络 _ ■ ■ ■ × | 硬件目录  |
|---|------------------------------------|---|
| 设备  | 🛃 拓扑视图 🛛 📥 网络视图 📑 设备视图             | 选项  |
|   | 💦 网络 🔢 连接 HMI连接 🔽 🕎 💟 🗔            |   |
| <ul> <li>CPU1511F_ET200SP</li> <li>读 添加航设者</li> <li>通 CPU1511F[CPU1511F1 PN]</li> <li>是 未分组的设备</li> <li>证 未分配的设备</li> <li>证 大为配的设备</li> <li>证 注音和资源</li> <li>证 运转访问</li> <li>算 呈示隐藏接口</li> <li>Intel(R) Ethernet Connection 1217</li> </ul> | CPU1511F<br>CPU 1511F-1 PN         | <ul> <li>● 目录</li> <li>◆ 想案</li> <li>● 过速 配置文件 &lt;全部&gt;</li> <li>● 通 预则和监视</li> <li>● 分布式 IO</li> <li>● 運 任 2005 P</li> <li>● 運 接口模块</li> <li>● 「 接口模块</li> <li>● 「 接口模块</li> <li>● 「 協 「 M155-6 PN PA</li> <li>● IM 155-6 PN ST</li> <li>■ 6657 155-6AU00-0BN0</li> <li>■ 6657 155-6AU01-0BN0</li> </ul> |

图 2-6 拖拽 ET200SP 站点到网络视图

拖拽 CPU1511F 的以太网口到 IM155-6 PN 的以太网口,建立网络连接,如图 2-7 所示。



图 2-7 建立 ET200SP 网络连接

6) 为 IM155-6 PN 分配 IP 地址,首先在上图中双击 IM155 站点进入设备视图,在属性页面中点击"以太网地址"选项,在右侧页面中修改 IP 地址为"192.168.0.155",如图 2-8 所示。(绿色方框中的名称作为后面章节要用到的 ET200SP 站 Device Name)



图 2-8 分配 IM155-6 PN ST 的 IP 地址

#### 🛃 拓扑视图 📠 网络视图 📑 设备视图 选项 🔐 🛛 device\_1 [IM 155-6 PN ST] 🔽 📰 🔛 🕼 🖽 🛄 🔍 🛨 LAND TO BRAND LAND DISZANDCHE 1 W STEREY ▼ 目录 F00 42340 10 device -1 -<搜索> 🛃 过滤 配置文件 <全部> DI 8xNAMUR HF < **- -**F-DI 8x24VDC HF 3 4 5 6 7 6ES7 136-6BA00-0CA0 2 0 机架\_0 DQ 📷 I ) 🖬 🖬 AQ 通通信模块 . 🚺 站扩展 . PM ▶ 🛅 工艺模块 ▶ 🛄 电机起动器 ▼ 💼 服务器模块 6ES7 193-6PA00-0AA0 > 88% < ..... • T 200AL .



图 2-9 添加 ET200SP 站点模块

8) 至此硬件组态已完成,选中 CPU1511F,点击"编译"按钮,无报错后点击"下载"按钮,在弹出的"扩展的下载到设备"窗口中,选择"接口/子网的连接"类型为 PN/IE\_1,点击"开始搜索"按钮,在"选择目标设备"中选中已找到设备,点击"下载"按钮进行硬件组态下载,如图 2-10 所示。



图 2-10 编译并下载硬件组态

在弹出的下载预览窗口中,选择"全部停止"动作,点击"装载"按钮,勾选"全部启动"选项,点击"完成"后 CPU 将进入 RUN 模式,如图 2-11/12 所示。

| 状态  | 1        | 目标                                 | 消息  | 动作                  | - |  |
|-----|----------|------------------------------------|---|---------------------|---|--|
| +[] | <b>%</b> |                                    |   |                     | ^ |  |
|     | Δ        | ▼ 保护                               | 保护系统。防止未授权的访问   |                     | 2 |  |
|     | Å        |                                    | 连接到企业网络或直接连接到 internet 的设备必须采取合适的保护<br>措施以防止未经授权的访问、例如通过使用防火墙或网络分段。有<br>关 <u>工业</u> 安全性的更多信息,请访问<br>http://www.siemens.com/industrialsecurity |                     | ≡ |  |
|     | 0        | ▶ 停止模块                             | 模块因下载到设备而停止。  | 全部停止                | 3 |  |
|     | 0        | ▶ 设备组态                             | 删除并替换目标中的系统数据   | 下载到设备               | 1 |  |
|     | 0        | ▶ 软件                               | 将软件下载到设备  | 致性下载                | 1 |  |
|     | 0        | <ul> <li>Safety program</li> </ul> | Load safety program to device   | Ionsistent download | ~ |  |
| <   |          |                                    | III   | >                   | , |  |

图 2-11 停止全部模块

| 状态 | 1        | 目标                           | 消息                       | 动作     |
|----|----------|------------------------------|--------------------------|--------|
| 1  | <b>N</b> | <ul> <li>CPU1511F</li> </ul> | 下载到设备已顺利完成。              |        |
|    | ٨        | ▶ 启动模块                       | 下载到设备后启动模块。              | ✓ 全部启动 |
|    | 0        | CRC comparison               | Result of CRC comparison |        |
| <  |          |                              |                          | >      |

- 9) 分配 ET200SP 设备名称,首先在网络视图中选中 IM155 站点,点击鼠标右键中"分配 设备名称",如图 2-13 所示。

| CPU1511F ET200SP > 设备和网络   |   |
|--|---|
| ■ 网络 计 连接 HMI 连接   | ☑ 括扑视图 晶 网络视图 型 3 □ □ ④ ±   |
| CPU1511F<br>CPU 1511F-1 PN IM 155-6 PN ST<br>CPU1511F                              | ♀ 10 米文: CF015111:FN01111<br>〕 设备组态<br>更改设备<br>户刊设备工具   |
| CPU1511F.PROFINET IO-S.  | → ADD/文 由 上央…<br>メ 剪切(T) Ctrl+X<br>重 复制(Y) Ctrl+C<br>面 粘贴(P) Ctrl+V<br>★ 刪除(D) Del  |
|  | 重命名(N) F2<br>分配给新的 DP 主站/IO 控制器<br>断开 DP 主站系统 / IO 系统连接<br>☑ 突出显示 DP 主站系统 / IO 系统   |
| ✓ Ⅲ       网络概览     连接     IO 通信     VPN       ♥ 设备     类型       常規     交叉引用     编译 | Image: Fight Fi |

图 2-13 分配设备名称

在弹出的新对话框中选择待分配的设备名称"io device\_1"(图 2-8 中绿色方框为 IM151-3PN 的设备名称),点击"更新列表"按钮,然后选中目标设备的 MAC 地址,点击"分配 名称"按钮即可,如图 2-14/15 所示。

| 分配 PROFINET 设备名和                  | <b>妤</b> 。             |                                      |                            |                               |                 |          |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------|----------|
|                                   |                        | 组态的 PROFINE                          | T设备                        |                               |                 |          |
|                                   |                        | PROFINET设<br>设                       | 备名称:<br>备类型:               | io device_1<br>IM 155-6 PN ST |                 | <b>•</b> |
|                                   |                        | <b>在线访问</b><br>PG/PC接口<br>PG/P       | 的类型:<br>℃ 接口:              | PN/IE                         | nection I217-LM | •        |
| <mark>ہ</mark><br>ا               |                        | <b>设备过滤器</b> ✓ 仅显示局一 ○ 仅显示参数 ○ 仅显示参数 | -类型的设备<br>1设置错误的<br>1名称的设备 | 边 <b>备</b>                    |                 |          |
| 20 10 10                          | 网络中的可访问计               | 古点:                                  |                            |                               |                 |          |
|                                   | IP 地址<br>192.168.0.155 | MAC 地址<br>28-63-36-3A-C7-DC          | 设备<br>ET200SP              | PROFINET 设备名称<br>jo device_11 | 状态<br>【 设备名称不同  |          |
| • • • • • • • • • • • • • • • • • | <                      |                                      |                            |                               |                 |          |
| 18                                |                        |                                      |                            |                               | 更新列表            | 分配名称     |

图 2-14 分配设备名称前

| 分配 PROFINET 设备名称。 |  |   |               |                 |   |
|-------------------|--|---|---------------|-----------------|---|
|                   | <b>组态的 PROFINE</b><br>PROFINET设                                | <b>王 设备</b><br>备名称:                     | io device_1   |                 | <b></b>   |
|                   | <sup>iऌ</sup><br>在线访问<br>PG/PC接口<br>PG/F                       | ■突型・<br>的类型:<br>℃接口:                    | PN/IE         | nection I217-LM | <ul><li>▼</li><li>▼</li><li></li><li></li></ul> |
| 2 网络中的可访问节        | <b>设备过滤器</b> ● 仅显示同一<br>○ 仅显示参数<br>○ 仅显示参数<br>○ 仅显示没有<br>3.5.5 | -类型的设备<br>1设置错误的 <sup>;</sup><br>1名称的设备 | 设备            |                 |   |
| IP 地址             | мас 地址   | 设备                                      | PROFINET 设备名称 | 状态              |   |
| 192.168.0.155     | 28-63-36-3A-C7-DC  | ET200SP                                 | io device_1   |                 |   |
| - Taylore         |  |   |               |                 |   |
|                   |  |   |               | 更新列表            | 分配名称  |

图 2-15 分配设备名称后

10) 分配安全模块 F 目标地址,首先在网络视图中选中 IM155 站点,点击鼠标右键中"分配 Profisafe 地址",如图 2-16 所示。

| _                          |   | 2 拓扑视图 4   | 网络视图                           | ₩设备视网  |
|----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| 🖁 网络 🔡 连接 🛯 🖽              | 主接 マー 開始                                  |  | -1-1 H-CEI                     |  |
|                            |   | 耳 IO 系统: CPU151  | 1F.PROFINET                    | 10-System (100)                              |
| CPU1511F<br>CPU 1511F-1 PN | IO device_1<br>IM 155-6 PN ST<br>CPU1511F | <ul> <li>□ 11 ① 26 组态</li> <li>■ 更改设备</li> <li>□ 启动设备工具</li> </ul> |                                |  |
|                            | U1511F.PROFINET IO-S                      | ★ 剪切(T) ■ 复制(Y) ■ 粘贴(P)  | Ctrl+X<br>Ctrl+C<br>Ctrl+V     |  |
|                            |   | ★ 删除(D)<br>重命名(N)  | Del<br>F2                      |  |
|                            |   | 分配给新的 DP 主站<br>断开 DP 主站系统 / I<br>☑ 突出显示 DP 主站系                     | /IO 控制器<br>O 系统连接<br>统 / IO 系统 | -  |
|                            |   | 🚽 转到拓扑视图   |                                |  |
| ✓ Ⅲ<br>网络概览 连接<br>₩ 设备     | │ IO 通信 │ VPN │<br>│ #型                   | 编译<br>下载到设备(L)<br>✓ 转至在线(N)<br>✓ 转至离线(F)<br>및 在线和诊断(D)<br>型 分配设备名称 | Ctrl+K<br>Ctrl+M<br>Ctrl+D     | <u>,,,,,,</u> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, |
| 常规 交叉引用                    | 编译  | Assign PROFIsate a   | ddress 🔪                       |  |

在弹出的新对话框中,勾选带有黄色标签的安全模块,点击"Identification"按钮,然后勾选右侧待确认的安全模块,点击"Assign PROFIsafe addr..."按钮即可,如图 2-17/18 所示。

图 2-16 分配 Profisafe 地址



图 2-18 分配 Profisafe 地址后

### 2.3 软件编程

现在通过一个程序实例来了解安全程序的配置过程,实现安全停车功能。当没有急停信号时,DO点(Q6.0)为1信号;当急停信号到来或急停信号故障时,Q6.0输出为0信号。 当急停信号离去或故障恢复时,应答请求ACK\_REQ变为1,再经过故障确认信号10.1脉冲信号去钝,Q6.0再次输出1信号。

硬件接线:

从站 F-DO 模块: DO0 仅观察模块输出点指示灯状态。

从站 F-DI 模块: DI0/4 接 1oo2 equivalent 急停开关; DI1/5 接 1oo2 equivalent 故障确 认开关。

1) 在项目编译完成后,系统会自动生成安全主程序块,如图 3-1 所示。



图 3-1 安全程序块

2) 打开安全主程序块 FB1,在右侧安全功能库中调用 ESTOP1 急停功能块,E\_STOP 输入管脚填写急停开关的硬件地址 I0.0,ACK 管脚填写故障复位开关的硬件地址 I0.1,Q 管脚填写 Q6.0,ACK\_REQ 为请求复位状态,分配地址 M0.0 进行监控,如图 3-2 所示。





图 3-2 安全主程序

**3)** 点击"编译"按钮,无错误后点击"下载"按钮,在弹出的对话框中选择"全部停止" 动作,如图 **3-3** 所示。

| 态   | 1 | 目标                                 | 消息                            | 动作                  |
|-----|---|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| +II | 0 | ▼ CPU1511F                         | 下载准备就绪。                       |                     |
|     | 0 | ▶ 停止模块                             | 模块因下载到设备而停止。                  | 全部停止                |
|     | 0 | ▶ 数据块重新初始化                         | 数据块将重新初始为它们的起始值。              | 重新初始化               |
|     | 0 | ▶ 软件                               | 将软件下载到设备                      | 一致性下载               |
|     | 0 | <ul> <li>Safety program</li> </ul> | Load safety program to device | Consistent download |
|     | 0 | 文本库                                | 下载所有报警文本和文本列表文本               | 一致性下载               |
|     |   |                                    | 10                            |                     |

图 3-3 安全程序编译并下载

4) 打开安全程序块 FB1,点击监控按钮,急停信号 I0.0 为 1,表明没有按下急停按钮,故输出 Q 为 1,如图 3-4 所示。





图 3-4 急停程序块

# 3 安全模块钝化及去钝

# 3.1 模块钝化

在图 3-4 状态下,急停信号的双通道其中一路信号丢失,导致通道差异,安全模块会自动检测到外部信号错误,并使模板钝化,此时安全模块 DIAG 指示灯会红色闪烁, I0.0 输入状态变为 0 (保持安全值输入),这时 Q 点输出变为 0。

1) 通过直接读取安全模块的诊断信息,可获取错误信息,如图 4-1 所示。

...11F\_ET200SP > 未分组的设备 > IO device\_1 [IM 155-6 PN ST] > F-DI 8x24VDC HF\_1



图 4-1 模块诊断信息

2) 在程序中,可以通过访问该安全信号模块的 F-I/O DB 来读取模块的工作状态。本例中 该 F-I/O DB 为 DB30002,通过观察 PASS\_OUT 和 QBAD 的位状态,此位为 TRUE, 则模块已经钝化,如图 4-2 所示。

|    | F00000_F-DI8x24VDCHF_1 |                            |      |       |       |  |  |  |  |
|----|------------------------|----------------------------|------|-------|-------|--|--|--|--|
|    |                        | 名称                         | 数据类型 | 起始值   | 监视值   |  |  |  |  |
| 1  | -                      | ▼ Input                    |      |       |       |  |  |  |  |
| 2  | -                      | PASS_ON                    | Bool | false | FALSE |  |  |  |  |
| 3  | -                      | ACK_NEC                    | Bool | true  | TRUE  |  |  |  |  |
| 4  |                        | ACK_REI                    | Bool | false | FALSE |  |  |  |  |
| 5  | -00                    | IPAR_EN                    | Bool | false | FALSE |  |  |  |  |
| 6  | -                      | DISABLE                    | Bool | false | FALSE |  |  |  |  |
| 7  |                        | <ul> <li>Output</li> </ul> |      |       |       |  |  |  |  |
| 8  |                        | PASS_OUT                   | Bool | true  | TRUE  |  |  |  |  |
| 9  |                        | QBAD                       | Bool | true  | TRUE  |  |  |  |  |
| 10 | -                      | ACK_REQ                    | Bool | false | FALSE |  |  |  |  |

图 4-2 模块 F-DB 状态—故障

# 3.2 模块去钝化

 现在恢复急停开关故障通道 DI4 输入的接线,请求应答信号 ACK\_REQ 变为 1,表示请 求去钝,如图 4-3 所示。

|    | F00000_F-DI8x24VDCHF_1 |         |          |      |       |       |
|----|------------------------|---------|----------|------|-------|-------|
| 1  | -                      | 名称      |          | 数据类型 | 起始值   | 监视值   |
|    |                        | 🔻 Input |          |      |       |       |
| 2  |                        |         | PASS_ON  | Bool | false | FALSE |
| 3  |                        |         | ACK_NEC  | Bool | true  | TRUE  |
| 4  |                        |         | ACK_REI  | Bool | false | FALSE |
| 5  |                        |         | IPAR_EN  | Bool | false | FALSE |
| 6  |                        |         | DISABLE  | Bool | false | FALSE |
| 7  |                        | -       | Output   |      |       |       |
| 8  |                        |         | PASS_OUT | Bool | true  | TRUE  |
| 9  |                        |         | QBAD     | Bool | true  | TRUE  |
| 10 | -                      |         | ACK_REQ  | Bool | false | TRUE  |

图 4-3 模块 F-DB 状态——故障恢复请求

2) 置位 ACK\_REI,给出应答信号,完成去钝。只有去钝后,在安全程序中才能读到 I0.0 的输入值状态。这时需要在安全程序块 FB1 中编程通过 M 位来置位 ACK\_REI 位,如 图 4-4 所示。



3) 当 M0.6 上升沿触发后,去钝完成,模块恢复正常,但急停程序块还需要进行软件复位, 此时 ESTOP1 的输出管脚 ACK\_REQ 为 1,表示程序块请求去钝化,如图 4-5 所示。





图 4-5 程序块请求去钝

4) 去钝 ESTOP1 功能块,只需提供输入管脚 ACK 一个上升沿信号即可,本例中 I0.1 输入 为 1 后,在 I0.0 急停按钮正常状态下,Q6.0 恢复输出,如图 4-6 所示。



图 4-6 程序块去钝完成