

Sysmac 环境下 EthernetIP 通讯控制 CTEU-EP



冯增建
Festo 技术支持
2020 年 8 月 20 日

关键词:

Sysmac Studio, omron, EtherNet/IP, CTEU-EP

摘要:

本文介绍了使用 omron PLC 控制 Festo CTEU-EP 的实例，通讯协议为 EtherNet/IP，编程软件为 Sysmac Studio。文档主要内容包括如何更改通讯模块 IP 地址、Sysmac Studio 通讯设置、状态读取等。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师，需要对 Festo CTEU 系统以及 Sysmac Studio 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写，旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品，如果发现描述与官方正式出版物冲突，请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境，但现场设备型号可能不同，软件/固件版本可能有差异，请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容，恕不另行通知。

目录

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 1 | 软件环境 | 4 |
| 2 | 硬件接口 | 4 |
| 2.1 | 产品配置 | 4 |
| 2.1.1 | CTEU-EP | 4 |
| 2.1.2 | CTSL-D-16E-M8-3 | 5 |
| 2.2 | 连接元件 | 6 |
| 2.2.1 | CTEU 网络及电源接口 | 6 |
| 2.2.2 | CAPC 电接口模块 I-Port 接口 | 6 |
| 2.2.3 | VTUG 阀岛 I-Port 接口 | 6 |
| 2.2.4 | CTSL 输入模块 I-Port 接口以及传感器接口 | 6 |
| 3 | CPX-E-EP 的 IP 地址设定 | 7 |
| 3.1 | 通过拨码盘设置 IP | 7 |
| 3.2 | 通过 FFT 软件设置 IP 地址 | 7 |
| 4 | Sysmac Studio | 9 |
| 4.1 | 下载 EDS 文件 | 9 |
| 4.2 | 确定通讯数据的对象实例 | 9 |
| 4.3 | Sysmac Studio 软件配置 | 12 |
| 4.4 | 过程 IO 数据实例 (ID 100/101) | 16 |
| 4.5 | 状态位测试 | 17 |
| 4.5.1 | 实例 1 将 VTUG 阀岛的 PL 负载电源断开 | 18 |
| 4.5.2 | 实例 2 将 CTSL 与 CAPC 的通讯线缆断开 | 19 |
| 附录 | LED 指示灯诊断 | 19 |

1 软件环境

| 型号 | 固件/版本 | 描述 |
|---------------|----------------------------|----------------|
| CTEU-EP FW | Rev 03 | EthernetIP总线节点 |
| EDS | Festo CTEU-EP-EDS-20171120 | 设备描述文件 |
| Sysmac Studio | V1.3 | PLC编程软件 |

2 硬件接口

2.1 产品配置

2.1.1 CTEU-EP

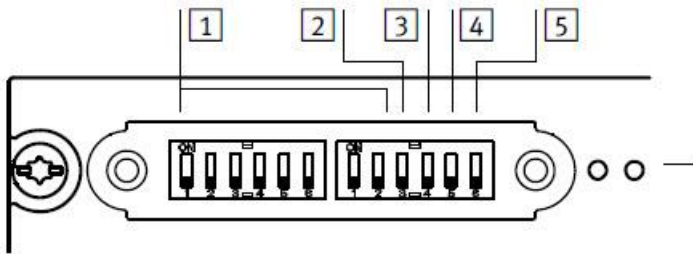
2.1.1.1 CTEU-EP 接口和显示元件



2.1.1.2 CTEU-EP 状态 LED 指示灯说明

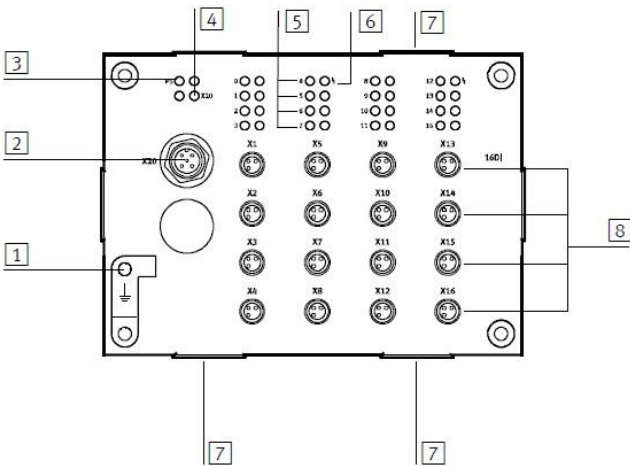
| | | |
|--------------|-----|---|
| PS ○ | PS | 工作电源状态 (Power System) |
| X1 ○ | X1 | 总线节点与所连接的产品 “I-Port Device 1” 或 “I-Port Device 2” 之间内部通信的状态 ²⁾ |
| X2 ○ | X2 | |
| NS ○ | NS | 网络状态 |
| TP1 ○ | TP1 | 连接状态 “Link 1” 或 “Link 2” |
| TP2 ○ | | |

2.1.1.3 CTEU-EP 设置 DIL 拨码说明



| 项号 | DIL 开关 1) | 功能 | |
|---|---|----------------|----------------|
| | | ON | OFF |
| DIL 开关 1: | | | |
| 1 | 1 ... 6: IP 地址的 Host-ID, Bit 0 ... 5 2) | | |
| DIL 开关 2: | | | |
| 1 | 1 ... 2: IP 地址的 Host-ID, Bit 6 和 7 2) | | |
| 2 | 3: 预留 | | |
| 3 | 4: 网络协议 | Modbus TCP | EtherNet/IP 3) |
| 4 | 5: 状态字节 → 5.5 → 表 "Connection Parameters" | 输入映像中有状态信息 | 输入映像中无状态信息 3) |
| 5 | 6: 出现通信故障和在 Idle-Mode 中进行控制时的特性 | 所有输出端保留最后的开关状态 | 所有输出端均复位 3) |
| 1) 开关位置 "ON" = 开启, 开关位于左侧或者上方 开关位置 "OFF" = 关闭, 开关位于右侧或下方 2) 二进制编码从左向右递增 2 ⁰ , 2 ¹ , 2 ² , ... 3) 出厂设置 | | | |

2.1.2 CTSL-D-16E-M8-3



- 1 接地端子
- 2 I-Port 接口/IO-Link
- 3 状态 LED, 用于电源 (PS)
- 4 状态 LED, 用于 I-Port (X20)
- 5 状态-LEDs, 用于输入 (状态显示, green)
- 6 状态 LED (组), 用于传感器电源短路/过载 (红色)
- 7 夹具, 用于标签支架 ASCF-H-E2
- 8 传感器接口 (每个插座 1 个输入)

2.2 连接元件

2.2.1 CTEU 网络及电源接口

2.2.1.1 CTEU 网络接口针脚分配

| 以太网接口, 插座 M12, 4针, D编码 | | | |
|---|----|-----|---------------|
|  | 1 | TX+ | 分量式发送器电缆, 正信号 |
| | 2 | RX+ | 分量式接收器电缆, 正信号 |
| | 3 | TX- | 分量式发送器电缆, 负信号 |
| | 4 | RX- | 分量式接收器电缆, 负信号 |
| | 壳体 | | 功能接地 |

2.2.1.2 CTEU 电源接口针脚分配

| 电源, M12, A编码 | | | |
|---|---|------------------------|----------------------|
|  | 1 | 24V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 2 | 24V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |
| | 3 | 0V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 4 | 0V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |
| | 5 | FE | 功能接地 |

2.2.2 CAPC 电接口模块 I-Port 接口

| 针脚分配 I-Port 接口/IO-Link | | | |
|--|--------|------------------------|----------------------|
| | 针脚 | 分配 | 说明 |
|  | 1 | 24V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 2 | 24V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |
| | 3 | 0V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 4 | C/Q | 数据通信 |
| | 5 | 0V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |
| | 壳体, FE | | 功能接地 |

2.2.3 VTUG 阀岛 I-Port 接口

| 针脚分配 - I-Port 接口/IO-Link | | | |
|---|----|------------------------|----------------------|
| | 针脚 | 分配 | 说明 |
|  | 1 | 24V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 2 | 24V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |
| | 3 | 0V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 4 | C/Q | 数据通信 |
| | 5 | 0V _{VAL/OUT} | 负载电压电源 (阀/输出) |

2.2.4 CTSL 输入模块 I-Port 接口以及传感器接口

2.2.4.1 CTSL 输入模块 I-Port 接口针脚分配

| 针脚分配 - I-Port 接口/IO-Link | | | |
|---|----|-----------------------|----------------------|
| | 针脚 | 分配 | 说明 |
|  | 1 | 24V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 2 | - | - |
| | 3 | 0V _{EL/SEN} | 工作电压电源 (电子元件、传感器/输入) |
| | 4 | C/Q | 数据通信 |
| | 5 | - | - |

2.2.4.2 CTSL 输入模块传感器接口针脚分配

| 针脚分配 – 传感器接口 CTSL-D-16E-M8-3 | | | |
|------------------------------|----|-----|-----------|
| 针脚分配 | 针脚 | 分配 | 说明 |
| | 1 | 24V | 工作电压 24 V |
| | 3 | 0V | 工作电压 0 V |
| | 4 | Ix* | 传感器信号 |

3 CTEU-EP 的 IP 地址设定

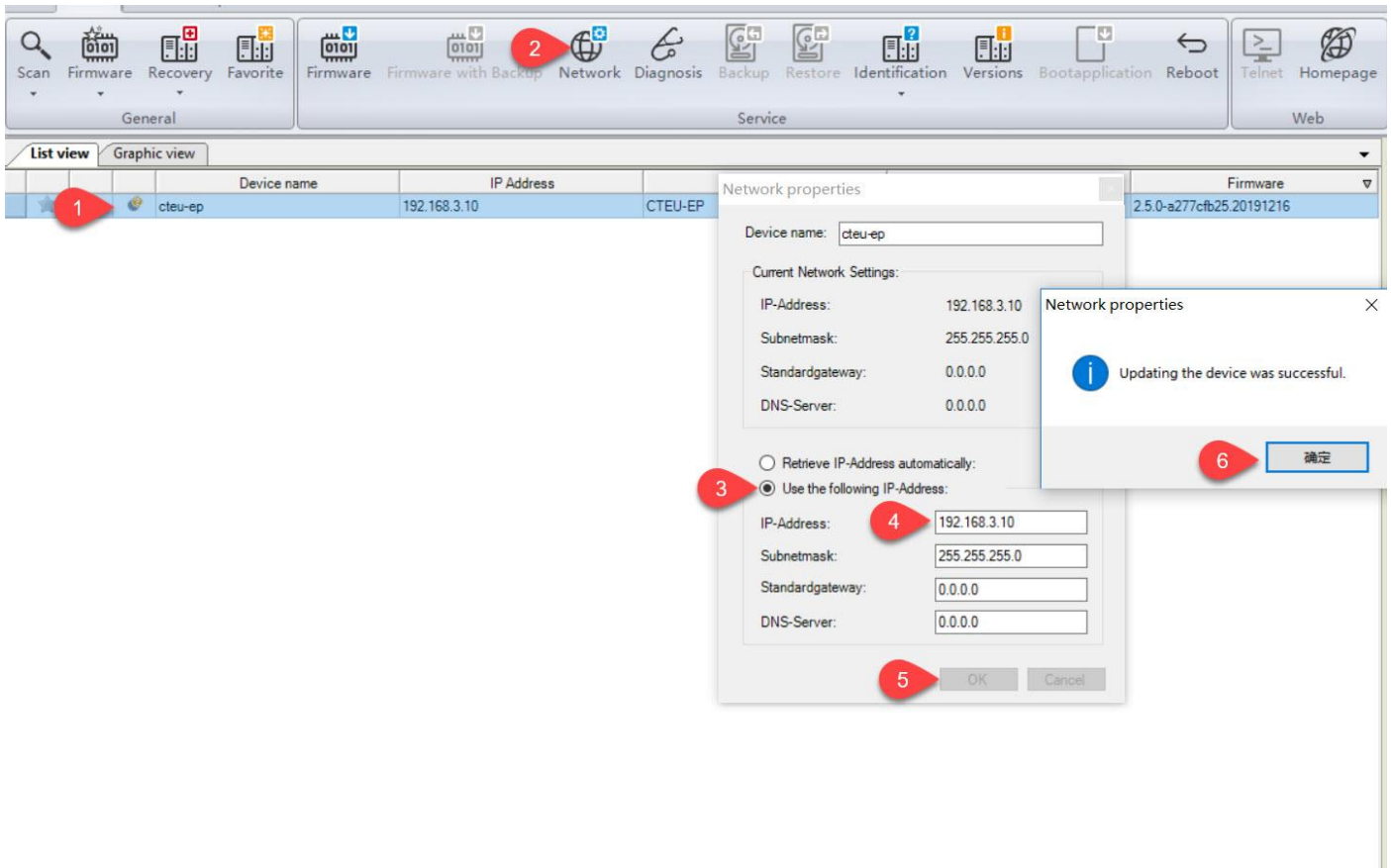
3.1 通过拨码开关设置 IP 地址

CTEU-EP 模块采用拨码设置 IP 地址时，默认网段为 192.168.1.*，拨码开关只能设置 IP 地址的第四段，拨码开关优先级最高。拨码示例如下图所示：

| Host-ID = 05 | Host-ID = 38 |
|------------------------------|-------------------------------------|
| | |
| $2^0 + 2^2 = 1 + 4 = 5$ | $2^1 + 2^2 + 2^5 = 2 + 4 + 32 = 38$ |
| 所设置的 IP 地址： 192.168.1.005 | 所设置的 IP 地址： 192.168.1.038 |

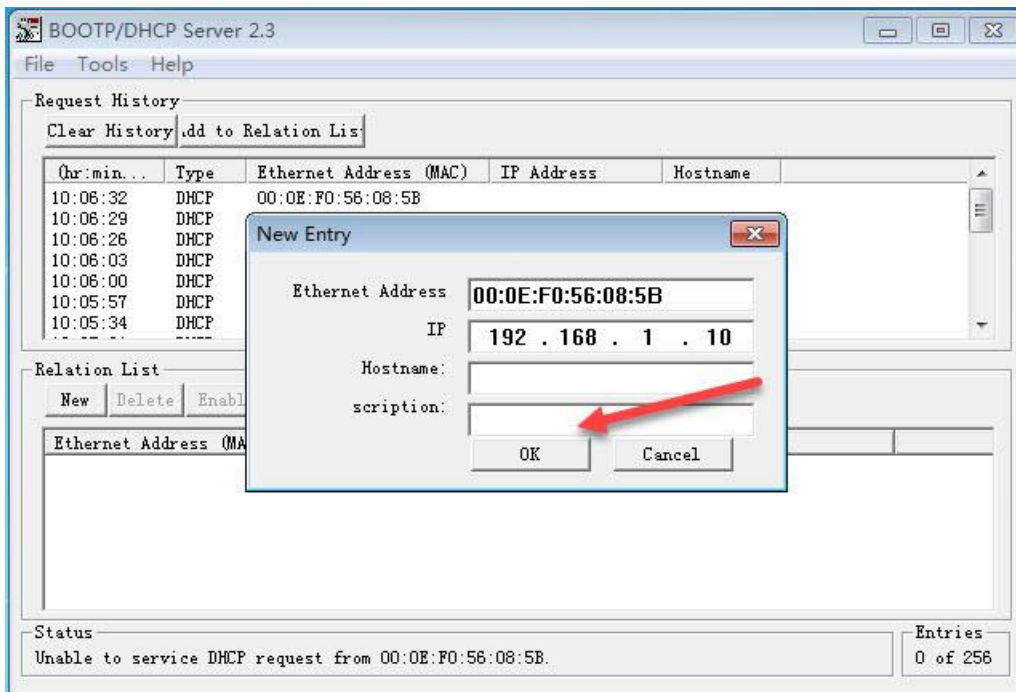
3.2 通过 FFT 软件设置 IP 地址

通过拨码开关给 CTEU-EP 模块设定一个 1~255 范围内的有效 IP 地址，重启后生效。打开 FFT 软件，然后在扫描出的设备中找到对应的 CTEU-EP 模块，点击 network 选项。之后在设置界面中选中 Use the following IP-Address 然后根据需求设定 IP 地址（可修改网段），最后点击确定。修改成功后，将 IP 地址拨码设置为 0，重启后生效。

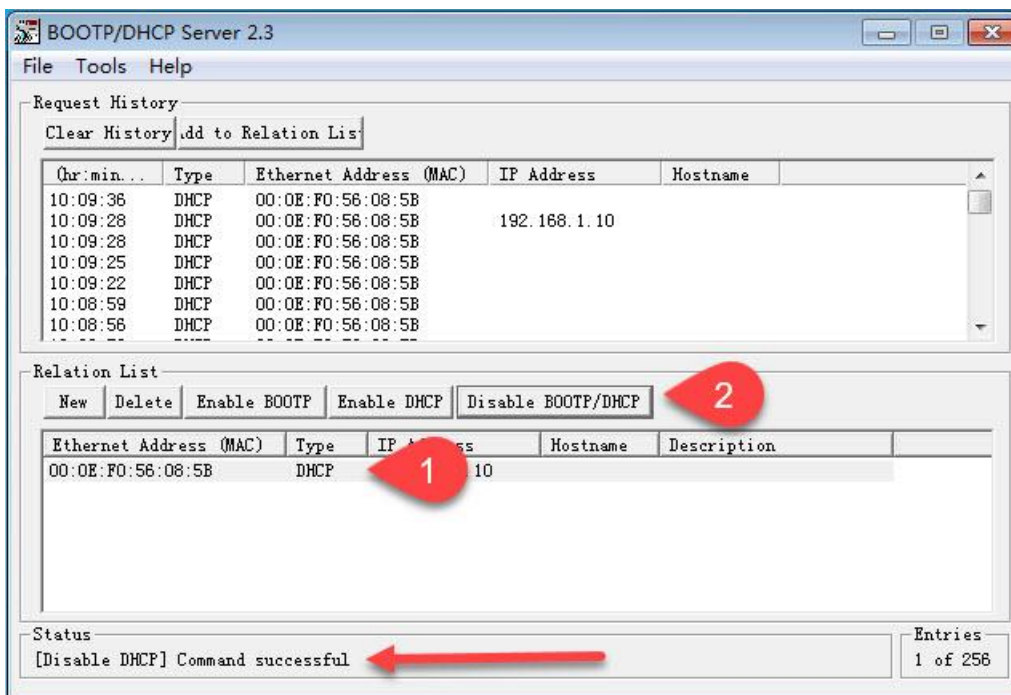


3.3 BOOTP/DHCP Server 设置 IP

1. 本例中使用 Studio 5000 软件中带的 BOOTP/DHCP 工具修改，也可以单独下载。此种方法无需操作拨码盘。
2. 扫描到 CTEU-EP 的 mac 地址后，双击行设置 IP 设定，将 IP 地址改成调试需要的地址后电机确定。



3. 在 Relation List 中选中 CTEU-EP 的 Mac 行，点击 Disable BOOTP/DHCP 行禁用 DHCP，反馈指令 Command successful 后，新设置的固定 IP 生效。

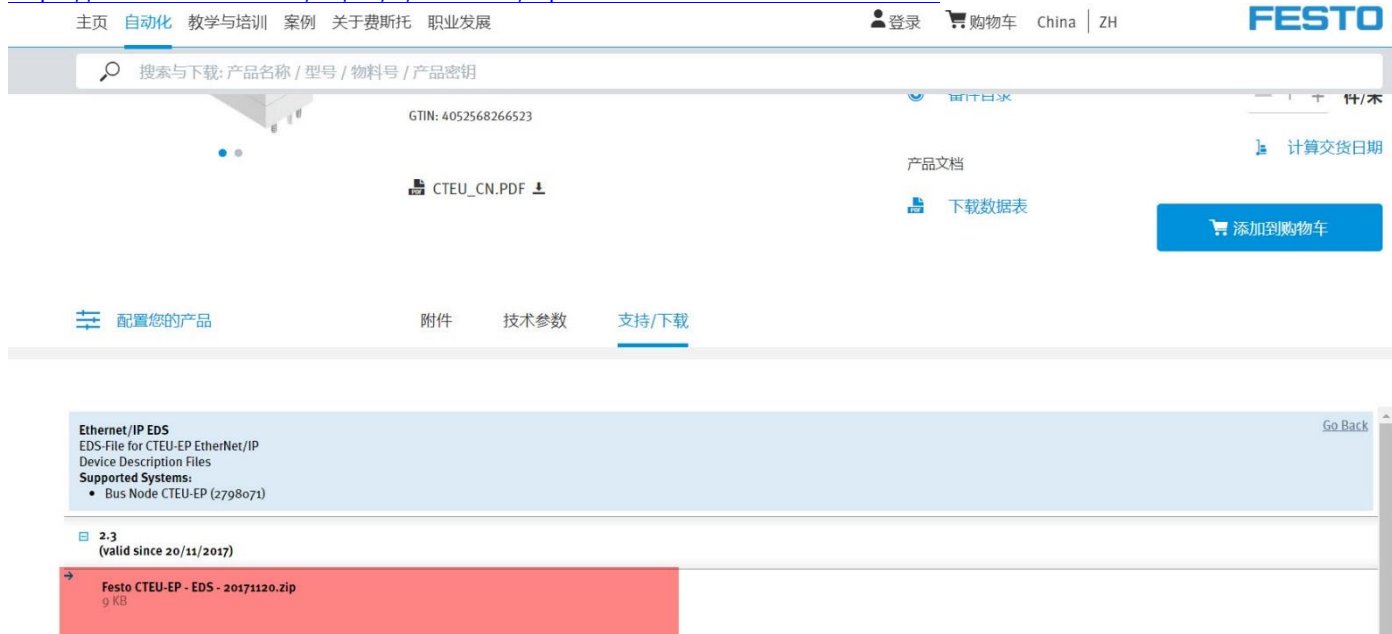


4 Sysmac Studio

4.1 下载 EDS 文件

从 FESTO 官网下载相应的 EDS 文件，链接如下：

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/a/2798071?q=CTEU-EP~:festoSortOrderScored>



4.2 确定通讯数据的输入输出实例及大小

对象实例的数据为循环扫描的过程数据。本次测试采用 CTEU-EP 通讯模块、16DI 数字量输入模块及 VTUG 阀岛。通过网页输入 CTEU-EP 的 IP 地址即可查看过程数据长度。如下图所示：

Terminal

Modules

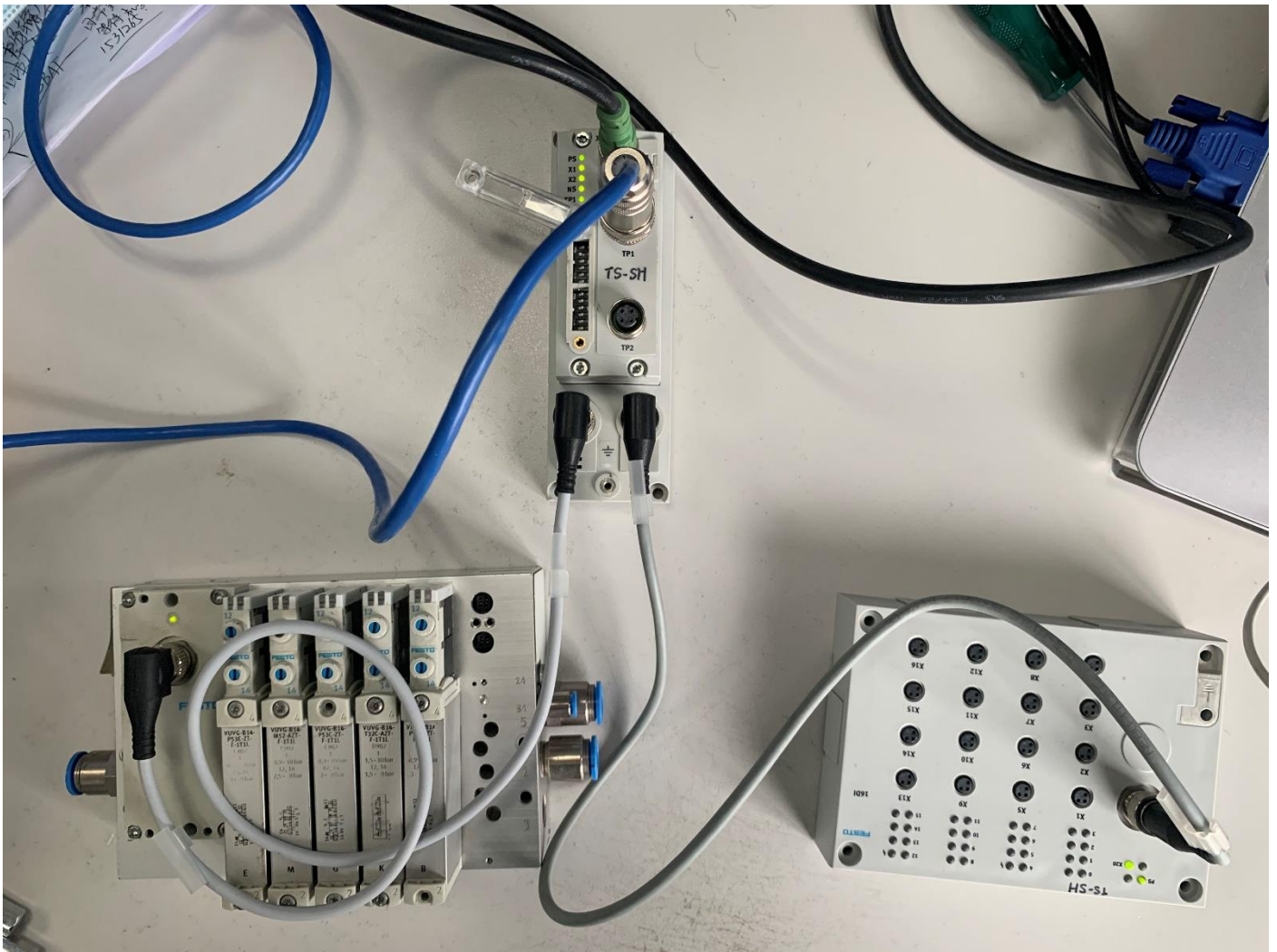
| Slot | Module | Revision (HW/SW) | Serial | Diagnosis |
|------|--------------------|------------------|----------------|-----------|
| 0 | VAEM-L1-S-8-PT | 2 / 7 | 00000010112291 | OK |
| 1 | CTSL-D-16E-M8-3-PT | 2 / 1 | 869844 | OK |

I/O

| Input Image | | | |
|-------------------|---|--------------------|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| Diag Status Bytes | | CTSL-D-16E-M8-3-PT | |

| Output Image | |
|----------------|---|
| 0 | 1 |
| VAEM-L1-S-8-PT | |

实物图如下：

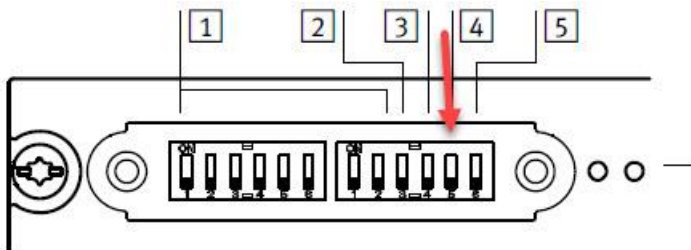


对象实例如下图所示：

| Connection Parameters | Instance | Size ¹⁾²⁾ |
|---|----------|----------------------|
| Variable Assembly Length Inputs ⁴⁾ | 101 | 占用的地址空间 |
| Variable Assembly Length Outputs | 100 | |
| Single Port Inputs | 111 | 8 ³⁾ |
| Single Port Outputs | 110 | 8 |
| Dual Port Inputs | 121 | 16 ³⁾ |
| Dual Port Outputs | 120 | 16 |
| Dual Port Inputs | 131 | 32 ³⁾ |
| Dual Port Outputs | 130 | 32 |
| Dual Port Inputs | 141 | 64 ³⁾ |
| Dual Port Outputs | 140 | 64 |

1) 占用的地址空间总大小, 单位 Byte
2) 对于“Data - INT” : 值减半
3) 仅当 DIL 开关 2.5 = ON 时, 增加 2 个前置状态字节

本例中采用拨码开关将 DIL 开关 2 的 Bit4 置为 On。即在输入过程数据中增加 2Bytes 的状态信息，且状态信息在输入数据之前。



| 项号 | DIL 开关 ¹⁾ | 功能 | |
|-----------|--|----------------|---------------------------|
| | | ON | OFF |
| DIL 开关 1: | | | |
| 1 | 1 ... 6: IP 地址的 Host-ID, Bit 0 ... 5 ²⁾ | | |
| DIL 开关 2: | | | |
| 1 | 1 ... 2: IP 地址的 Host-ID, Bit 6 和 7 ²⁾ | | |
| 2 | 3: 预留 | | |
| 3 | 4: 网络协议 | Modbus TCP | EtherNet/IP ³⁾ |
| 4 | 5: 状态字节 → 5.5 → 表“Connection Parameters” | 输入映像中有状态信息 | 输入映像中无状态信息 ³⁾ |
| 5 | 6: 出现通信故障和在 Idle-Mode 中进行控制时的特性 | 所有输出端保留最后的开关状态 | 所有输出端均复位 ³⁾ |

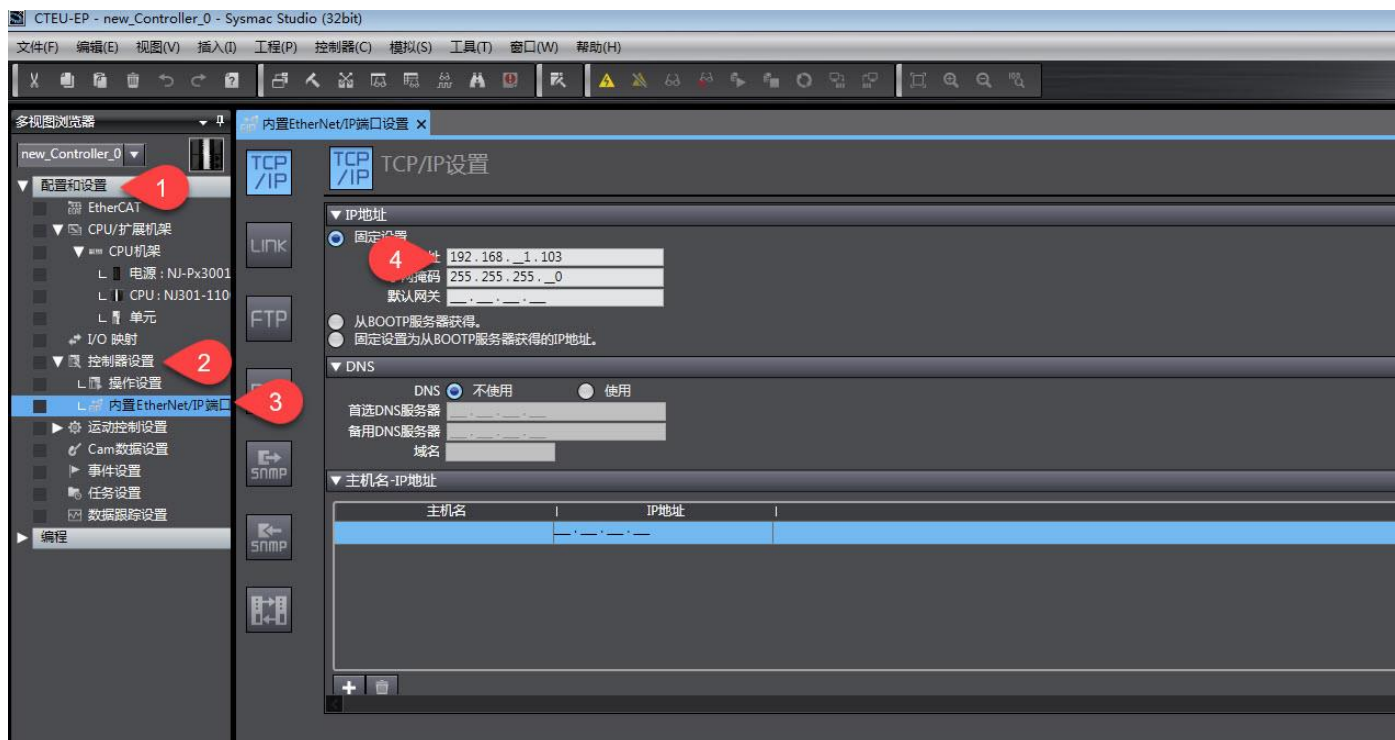
1) 开关位置“ON” = 开启, 开关位于左侧或者上方
开关位置“OFF” = 关闭, 开关位于右侧或下方
2) 二进制编码从左向右递增 2⁰, 2¹, 2², ...
3) 出厂设置

由此确定输入输出实例大小为：

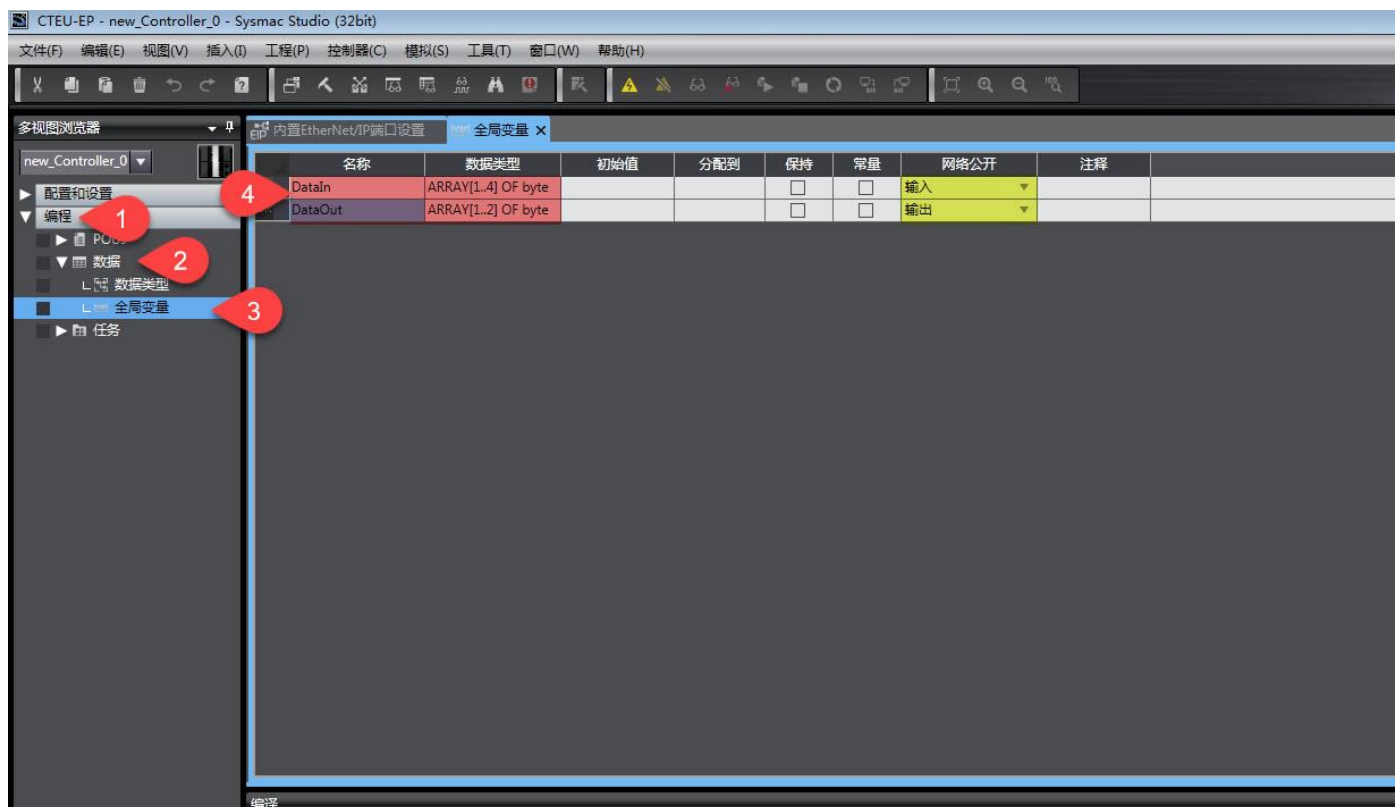
- 100-Output data (2Bytes)
- 101-Input data (4Bytes)

4.3 Sysmac Studio 软件配置

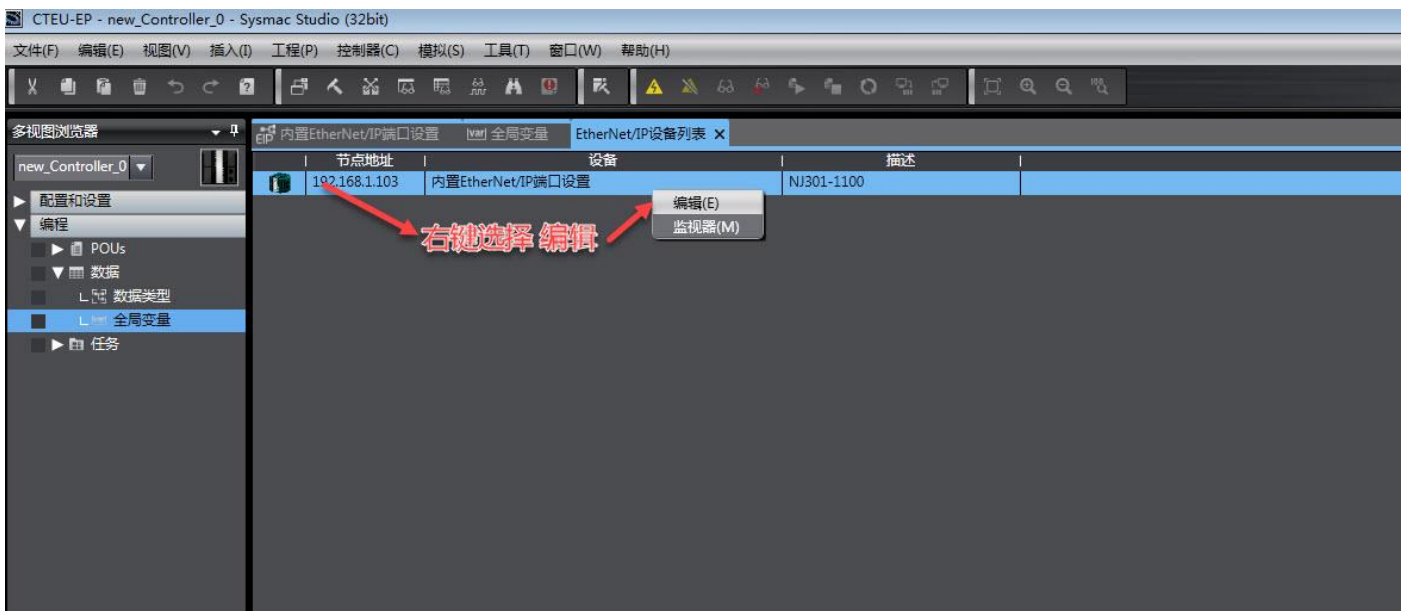
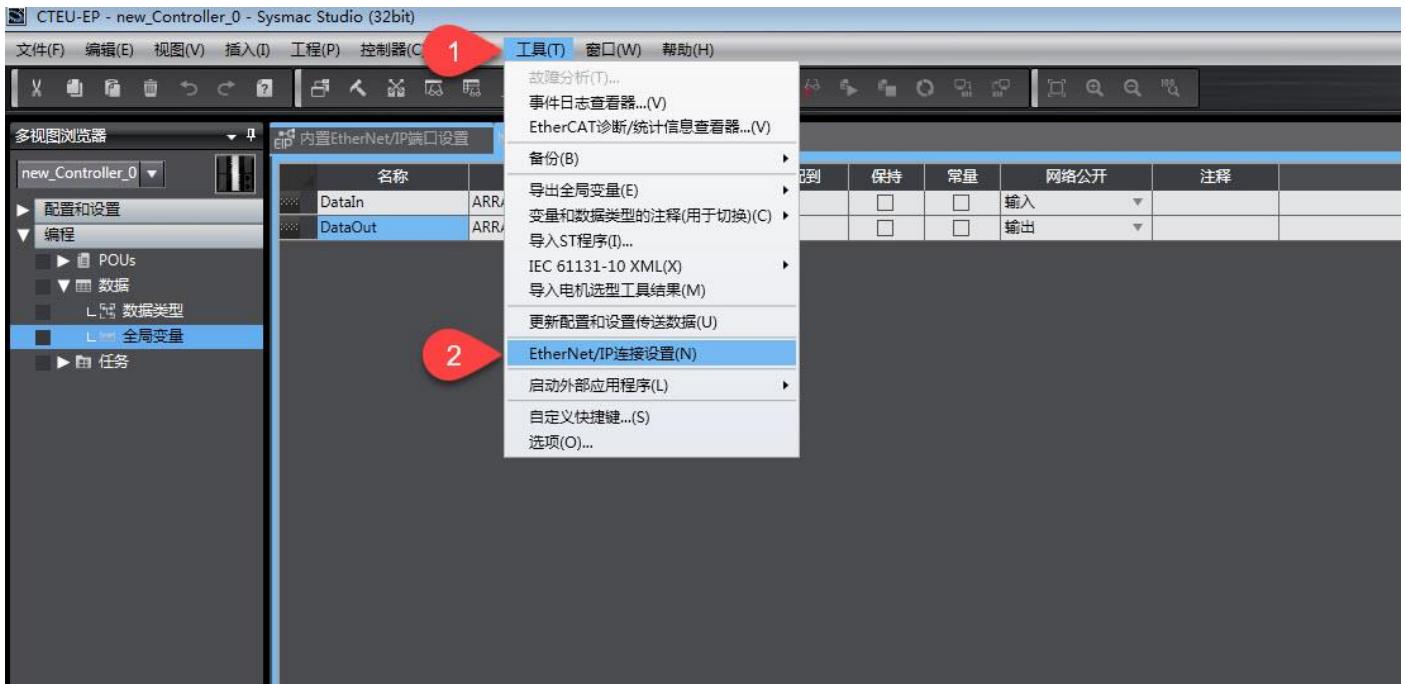
在内置 EtherNet/IP 端口设置中，将其固定 IP 地址与 CTEU-EP 的 IP 地址修改在同一网段。



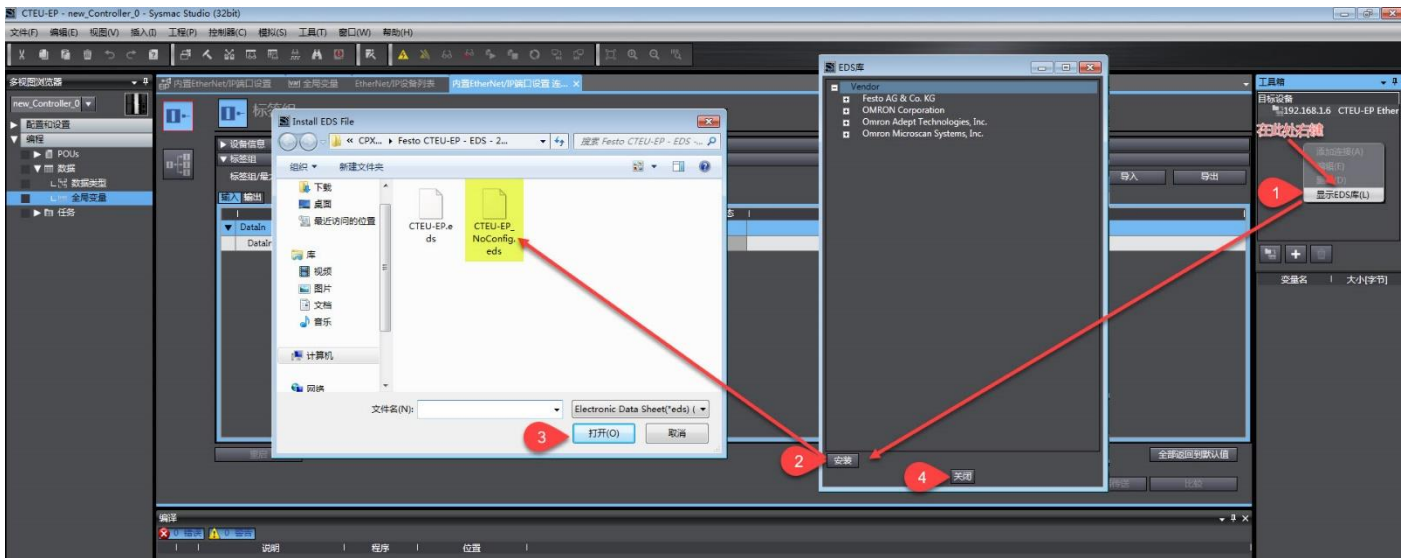
根据实例中的数据长度，对应地建立一系列 BYTE 型数组，并且将其网络公开分别设置为输入和输出。



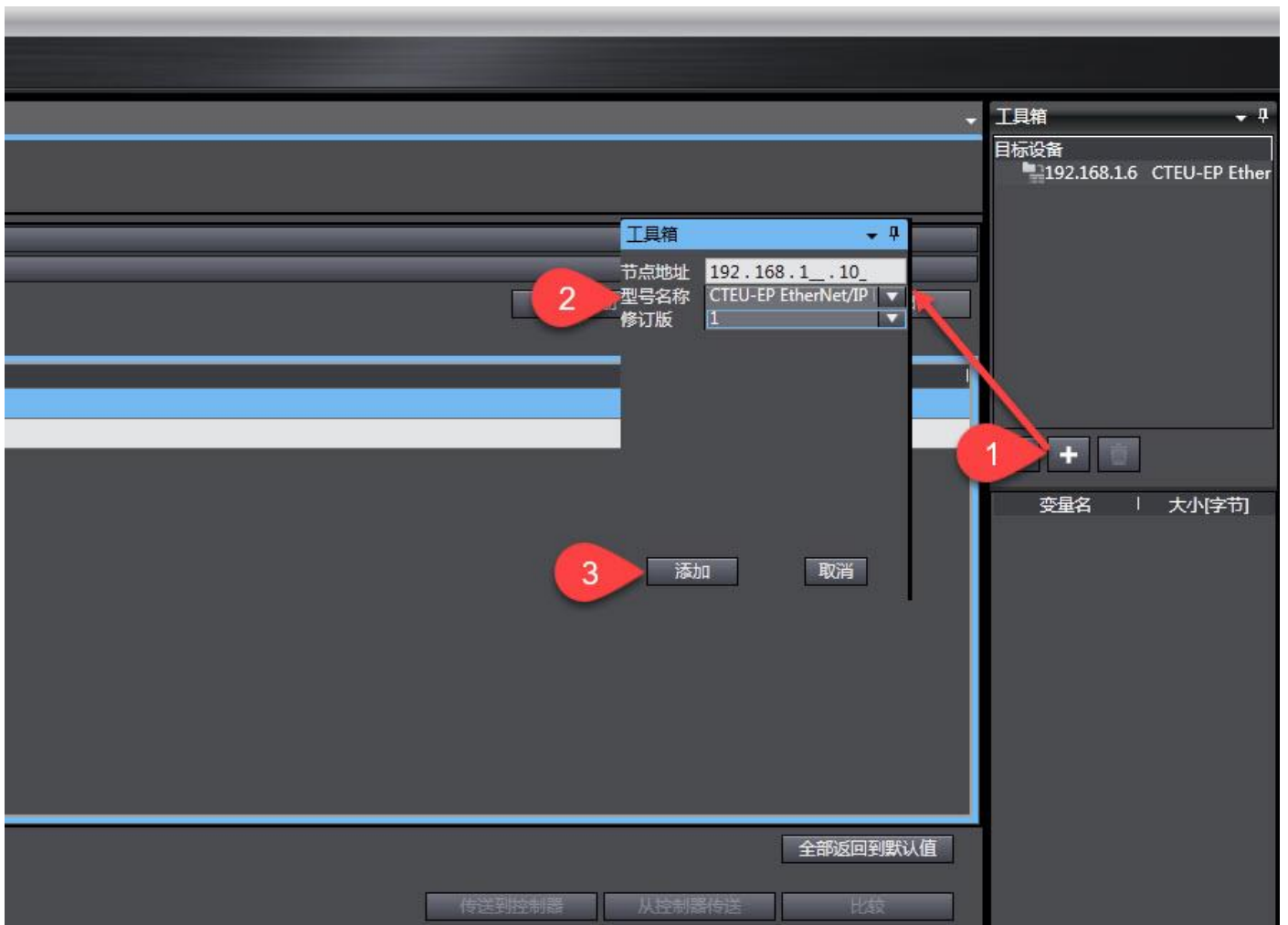
配置 EtherNet/IP 站点



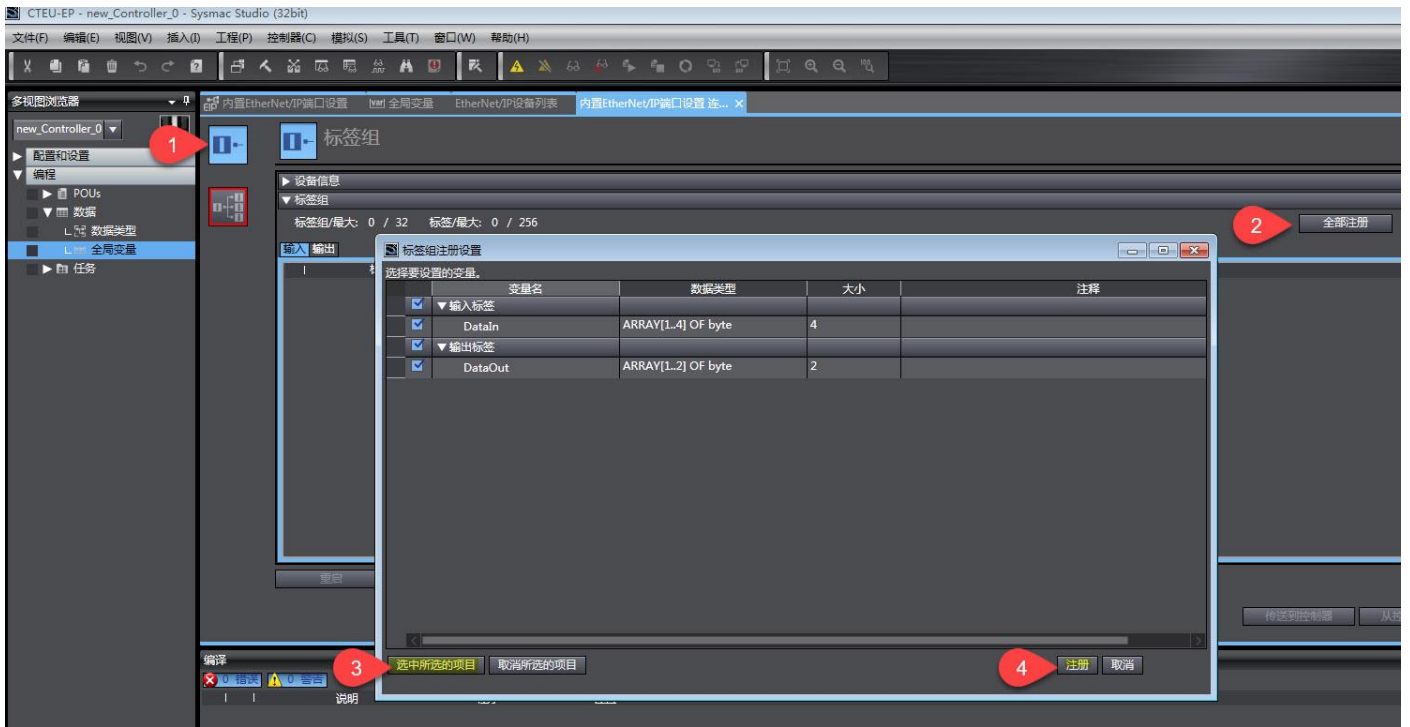
在目标设备处，点击右键选择显示 EDS 库 (L)。在弹出的窗口中点击安装按钮，通过 EDS 文件存放路径找到对应的 EDS 文件，选中 EDS 文件（这里需要注意如果是欧姆龙的 PLC 需要选择文件名称为 CTEU-EP-NoConfig.eds 的 EDS 文件）点击打开，最后点击关闭按钮。



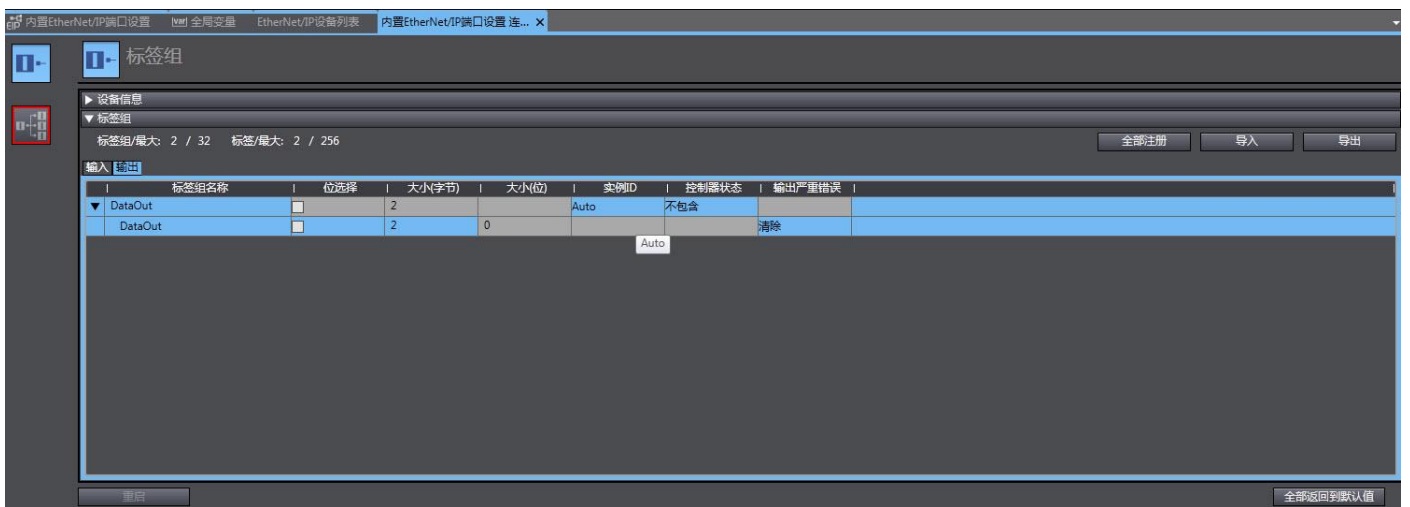
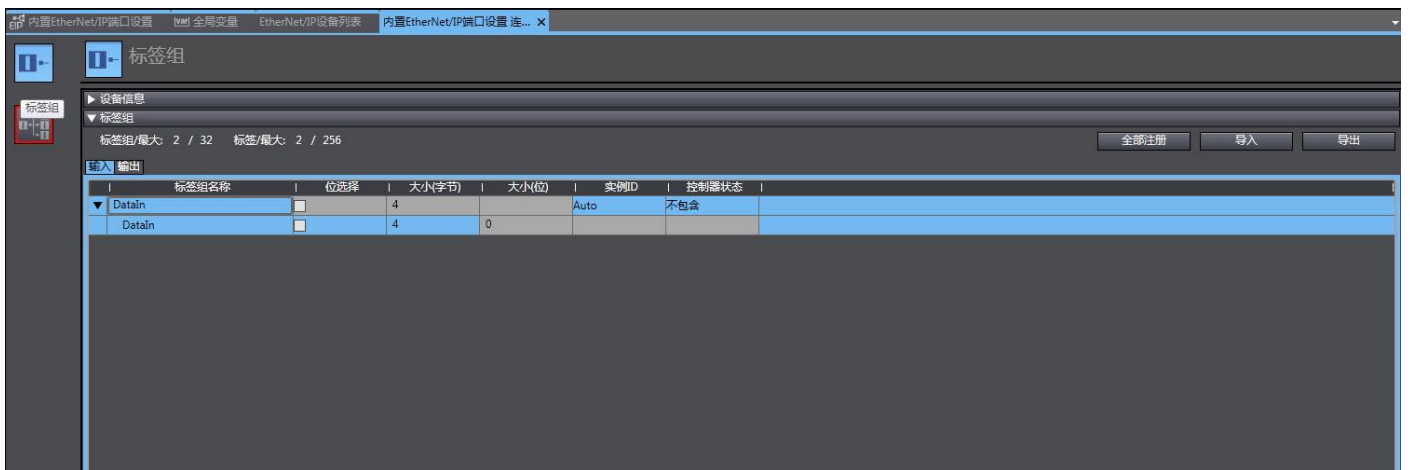
点击添加目标设备，之后在弹出的选项中将 CTEU-EP 模块的 IP 地址输入。型号名称及修订版本按下图所示选择，将信息填好完整后，点击添加按钮。



在 EtherNet/IP 标签组视图下面，点击“全部注册”，可将之前公开为输入输出的全局变量导入标签组。



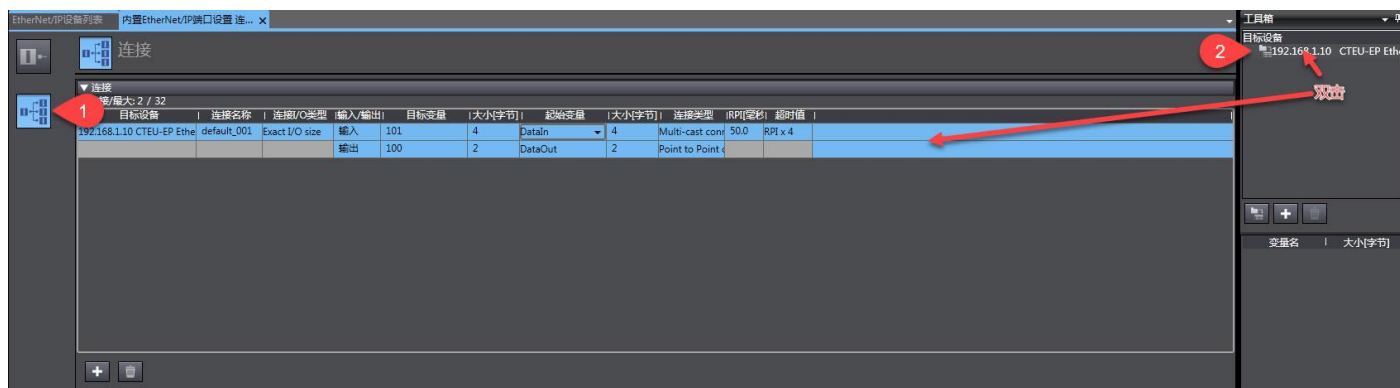
如下图所示，自动生成标签组和标签。



在连接设置页面中，双击目标设备的 CTEU-EP，添加 EtherNet/IP 连接。

连接 IO 类型： 即装配实例名
目标变量： 装配实例 ID

大小[字节]: 与标签组大小一致
 起始变量: 相应的标签组名



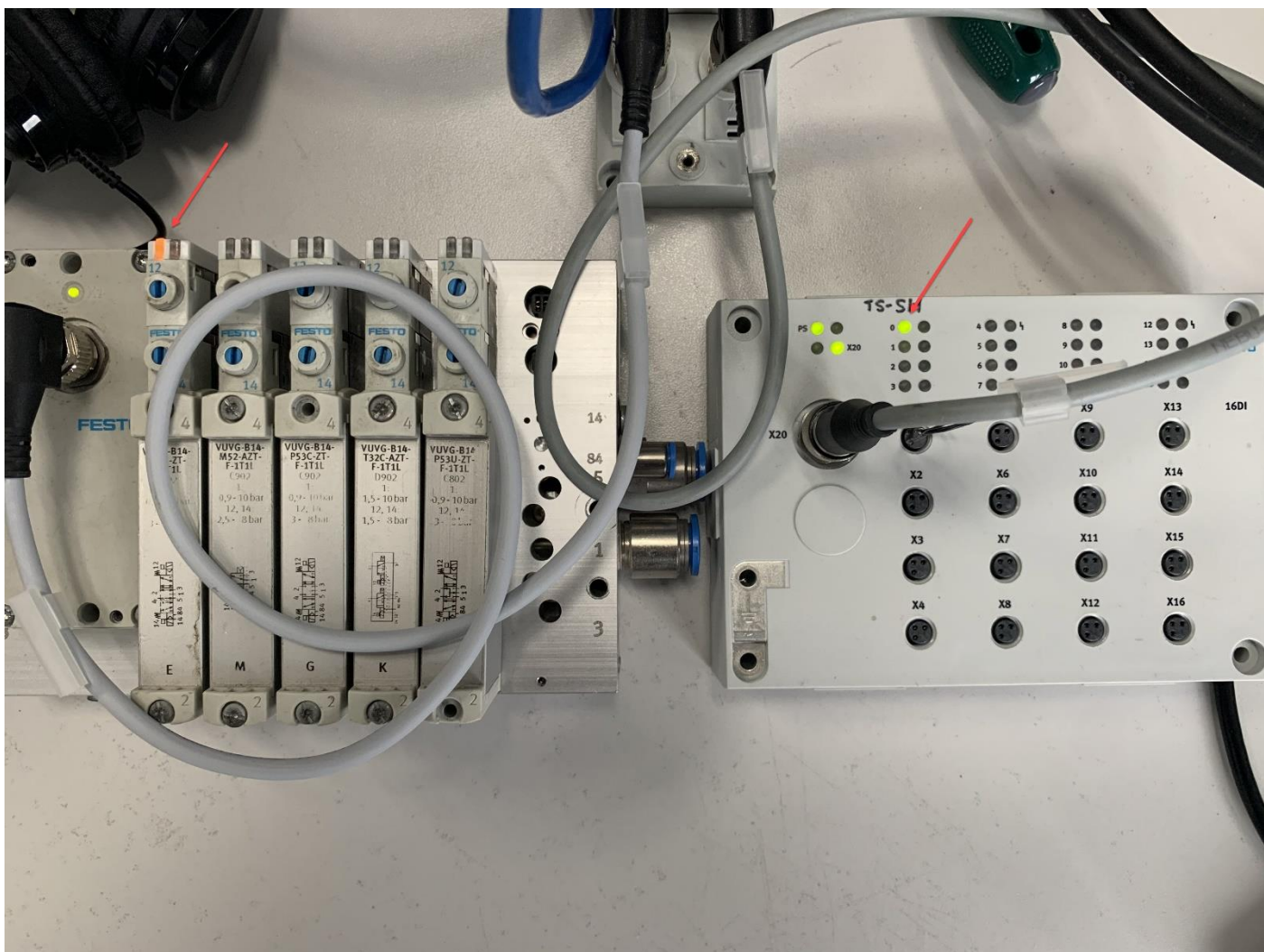
以上步骤操作完成后，再进行编译---在线---下载操作。

4.4 过程 IO 数据实例 (ID 100/101)

实例: 测试 CTSL-D-16E-M8-3 及 VTUG 阀岛的 IO 数据，其输入和输出分别对应 DataIn 和 DataOut。

| 序号 | 操作 | 响应 |
|----|-------------------------|--------------------|
| 1 | X1 端口的传感器输入信号激活 | DataIn[3]的 bit0 激活 |
| 2 | 强制 DataOut[1]的 bit1 为 1 | 阀片 1 的 12 线圈指示灯灯亮 |

| 设备名称 | 名称 | 在线值 | 修改 | 注释 | 数据类 | 分配到 | 显示格式 |
|------------------|------------|-----------|----|----|------|-----|--------|
| new_Controller_0 | DataIn[1] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[2] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[3] | 0000 0001 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[4] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[1] | 0000 0010 | 10 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[2] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | 输入名称... | | | | | | |



4.5 状态位测试

CTEU-EP 提供 2 个 Bytes 的状态信息。其中第一个字节为：CAPC 电接口的 I-Port 1 口所接设备的状态信息，而第二个字节为：CPAC 电接口的 I-Port 2 口所连接设备的状态信息。本次测试将 VTUG 阀岛接在了 CAPC 电接口的 I-Port 1 口，CTSL 输入模块接在 CAPC 电接口的 I-Port 2 口。

状态位信息如下：

| 位 | 名称 | 描述 |
|---|--------------|--|
| 0 | I-Port 模块故障 | 连接到 I-Port 上的模块报告了 1 个错误 |
| 1 | I-Port 配置错误 | <ul style="list-style-type: none"> 已超出 I-Port I/O-最大长度 运行期间更换了 I-Port 模块 已连接的模块与 I-Port 不兼容 |
| 2 | 通讯故障 | <ul style="list-style-type: none"> 模块连接丢失 通讯受到扰乱 |
| 3 | PS 欠电压 | 24V 电子欠电压 |
| 4 | PL 欠电压 | I-Port 模块报告 24V 负载/阀欠电压 |
| 5 | 模块过载/短路 | I-Port 模块报告短路/过载 |
| 6 | I-Port 过载/短路 | I-Port 短路/过载 |
| 7 | 其它错误 | |

4.5.1 实例 1 将 VTUG 阀岛的 PL 负载电源断开

现将 VTUG 阀岛的第二路电源（负载电源 PL）断开。通过网页查看设备状态显示：第二路电源电压故障。如下图所示：

The screenshot shows the Festo CTEU-EP web interface. The 'Terminal' section is visible. Below it, the 'Modules' table lists two modules:

| Slot | Module | Revision (HW/SW) | Serial | Diagnosis |
|------|--------------------|------------------|----------------|---|
| 0 | VAEM-L1-S-8-PT | 2 / 7 | 00000010112291 | Secondary supply voltage fault - Check tolerance (0x5112) |
| 1 | CTSL-D-16E-M8-3-PT | 2 / 1 | 869844 | OK |

The 'I/O' section shows 'Input Image' and 'Output Image' data.

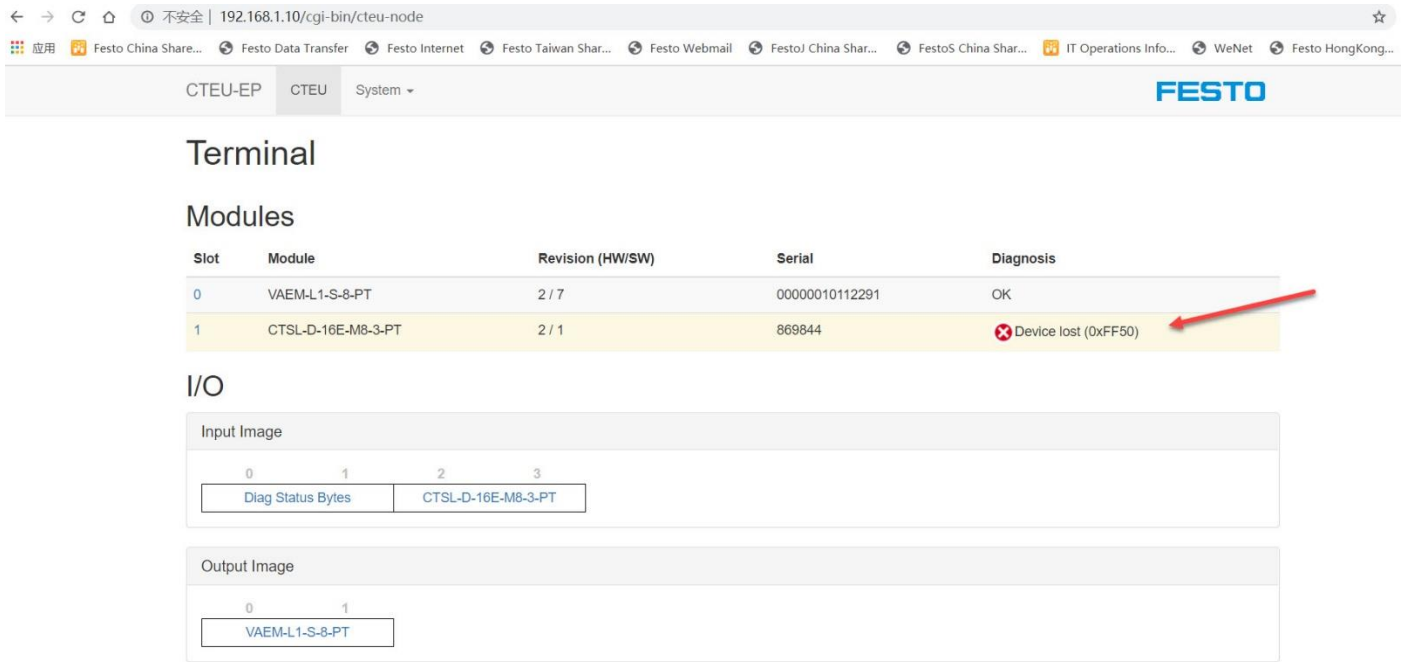
通过 Sysmac Studio 的监视表，看到输入过程数据的第一个 Byte 的在线值为 0001 0001。

| 设备名称 | 名称 | 在线值 | 修改 | 注释/数据类型 | 分配到 | 显示格式 |
|------------------|------------|-----------|-------|---------|-----|--------|
| new_Controller_0 | DataIn[1] | 0001 0001 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[2] | 0000 0000 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[3] | 0000 0000 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[4] | 0000 0000 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[1] | 0001 0110 | 10110 | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[2] | 0000 0000 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | | | | | | |

由上图可以看出，VTUG 阀岛的状态位的 Bit 0 位为 1，说明模块存在故障。状态位 Bit 4 为 1，模块为 PL 欠电压故障，即第二路电源电压故障。

4.5.2 实例 2 将 CTSL 与 CAPC 的通讯线缆断开

将通讯线缆断开后，通过网页查询设备状态：设备丢失。如下图所示：



通过 Sysmac Studio 的监视表，看到输入过程数据的第二个 Byte 的在线值为 0000 0101。

| 设备名称 | 名称 | 在线值 | 修改 | 注释 | 数据类 | 分配到 | 显示格式 |
|------------------|------------|-----------|-------|----|------|-----|--------|
| new_Controller_0 | DataIn[1] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[2] | 0000 0101 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[3] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataIn[4] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[1] | 0001 0110 | 10110 | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | DataOut[2] | 0000 0000 | | | byte | | Binary |
| new_Controller_0 | 输入名称 | | | | | | |

由上图可以看出，CTSL 输入模块的状态位的 Bit 0 位为 1，说明模块存在故障。状态位 Bit 2 为 1，通讯故障。

附录 LED 指示灯诊断

电源 PS

| PS - 工作电压状态 (Power System) | |
|-------------------------------|--|
| LED 指示灯 | 状态和含义 |
| | 绿色 LED 指示灯亮起： - 正常运行状态 - 工作电压正常（处于允许的范围内） - 负载电压正常（处于允许的范围内） ¹⁾ |
| | 绿色 LED 指示灯闪烁（闪烁频率：1 Hz） - 工作电压低于需求电压 - 负载电压低于所需电压 ¹⁾ - I-Port 短路 ¹⁾ |
| | LED 指示灯熄灭： - 工作电压不正常 - 工作电压低于诊断功能所需最低电压 |

¹⁾ 当所连接的产品监控负载电压并向总线节点报告状态时，才会显示相关负载电压的状态。

通讯状态 X1、X2

| X1 和 X2 - 总线节点与所连接的产品 “I-Port Device 1”或“I-Port Device 2”之间内部通信的状态 ¹⁾ | |
|---|---|
| LED 指示灯 | 状态和含义 |
|  | 绿色 LED 指示灯亮起： - 正常运行状态 - I-Port Device 1 或 2 已正确连接 - 工作电压和负载电压正常（处于允许的范围内） ²⁾ |
|  | 绿色 LED 指示灯闪烁： - 诊断状态 - 系统电源或辅助电源欠压 - 总线节点和 I-Port Device 之间的连接正常 |
|  | 红色 LED 指示灯亮起： - I-Port Device 已连接正确，但内部通信存在故障 - 调试之后移除 I-Port Device |
|  | 红色 LED 指示灯闪烁： - 总线节点出现故障 |
|  | 两个橙色 LED 指示灯亮起： - 固件升级已激活 |
|  | 两个橙色 LED 指示灯闪烁 - 用于定位总线节点（“模块定位”），例如：在控制系统中进行硬件配置或在查找故障时 |
|  | LED 指示灯熄灭： - 产品未连接总线节点 |

1) 连接两个产品需要带两个 I-Port 接口的附件
2) 当所连接的产品监控负载电压并向总线节点报告状态时，才会显示相关负载电压的状态。

网络状态 NS

| NS - 网络状态 | |
|---|--|
| LED 指示灯 | 状态和含义 |
|  | 绿色 LED 指示灯亮起： - 正常运行状态（“online”） - 与网络的通信正常 |
|  | 绿色 LED 指示灯闪烁： - 与网络的通信正常 - 已分配 IP 地址 - 尚未配置连接 |
|  | 红色 LED 指示灯亮起： - 无网络通信（“offline”），例如：因为不允许的总线地址（例如：地址冲突）或波特率 |
|  | 红色 LED 指示灯闪烁： - 网络通信故障，已确定超时（Bus time-out） |
|  | 橙色 LED 指示灯闪烁： - 用于定位所连接的产品（“模块定位”），例如：在控制系统中进行硬件配置或在查找故障时 |
|  | LED 指示灯熄灭： - 无网络连接 |

连接状态 TP1、TP2

| TP1/TP2 - 连接状态“Link 1”或“Link 2” | |
|---|---------------------------------------|
| LED 指示灯 | 状态和含义 |
|  | 绿色 LED 指示灯亮起： - 正常运行状态 - 网络连接正常 |
|  | 两个绿色 LED TP1 和 TP2 指示灯闪烁： - 数据交换 |
|  | LED 指示灯熄灭： - 未连接网络 |