


# 智能读码器工业协议

操作手册

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2022。保留一切权利。

本手册的任何部分，包括文字、图片、图形等均归属于杭州海康机器人股份有限公司或其关联公司（以下简称“海康机器人”）。未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本手册的全部或部分。除非另有约定，海康机器人不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

## 关于本产品

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。本产品只能在购买地所在国家或地区享受售后服务及维保方案。

## 关于本手册

本手册仅作为相关产品的指导说明，可能与实际产品存在差异，请以实物为准。因产品版本升级或其他需要，海康机器人可能对本手册进行更新，如您需要最新版手册，请您登录海康机器人官网查阅（www.hikrobotics.com）。

海康机器人建议您在专业人员的指导下使用本手册。

## 商标声明

- HIKROBOT 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

## 责任声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册以及所描述的产品（包含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵或错误。海康机器人不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的等保证；亦不对使用本手册或使用海康机器人产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿，包括但不限于商业利润损失、系统故障、数据或文档丢失产生的损失。
- 您知悉互联网的开放性特点，您将产品接入互联网可能存在网络攻击、黑客攻击、病毒感染等风险，海康机器人不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但海康机器人将及时为您提供产品相关技术支持。
- 使用本产品时，请您严格遵循适用的法律法规，避免侵犯第三方权利，包括但不限于公开权、知识产权、数据权利或其他隐私权。您亦不得将本产品用于大规模杀伤性武器、生化武器、核爆炸或任何不安全的核能利用或侵犯人权的用途。
- 如本手册所涉数据可能因环境等因素而产生差异，本公司不承担由此产生的后果。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

# 前　言

本节内容的目的是确保用户通过本手册能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

## 概述

本手册适用于我司支持工业协议的智能读码器，主要为 ID2000 系列、ID3000 系列、ID5000 系列智能读码器、IDH 智能手持终端读码器。

本手册主要描述智能读码器支持的部分工业协议如何使用，涉及的工业协议为 Ethernet/IP、Fins、MELSEC/SLMP、ModBus、Profinet。

## 资料获取

- 访问本公司网站（www.hikrobotics.com）获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用工具和开发资料等。
- 使用手机扫描以下二维码获取对应文档。

客户端用户手册

## 符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

| 符号 | 说明 |
| --- | --- |
|  **说明** | 说明类文字，表示对正文的补充和解释。 |
|  **注意** | 注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。 |
|  **警告** | 警告类文字，表示有潜在风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。 |
|  **危险** | 危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。 |

# 目 录

第 1 章 Ethernet/IP ..... 1
1.1 硬件接线 ..... 1
1.2 读码器设置 ..... 1
1.3 PLC 设置 ..... 3
1.3.1 创建 Sysmac Studio 工程 ..... 3
1.3.2 NetWork Configurator 配置组态 ..... 7
1.4 输入/输出映像区定义 ..... 10
1.5 触发测试 ..... 13
第 2 章 Profinet ..... 17
2.1 硬件连接 ..... 17
2.2 读码器设置 ..... 17
2.3 PLC 设置 ..... 19
2.4 设备模块定义 ..... 22
2.5 触发测试 ..... 26
第 3 章 ModBus ..... 31
3.1 硬件连接 ..... 31
3.2 读码器设置 ..... 31
3.3 ModBus TCP 测试工具 ..... 34
3.3.1 ModBus Poll ..... 34
3.3.2 ModBus Slave ..... 37
3.4 PLC 设置 ..... 39
3.5 设备寄存器定义 ..... 41
3.6 触发测试 ..... 44
第 4 章 MELSEC/SLMP ..... 50
4.1 硬件连接 ..... 50
4.2 读码器设置 ..... 50
4.3 PLC 设置 ..... 53

4.3.1 三菱 FX3U 系列 PLC ..... 53
4.3.2 三菱 Q 系列 PLC ..... 56
4.4 设备模块定义 ..... 58
4.5 触发测试 ..... 61
第 5 章 Fins ..... 65
5.1 硬件连接 ..... 65
5.2 读码器设置 ..... 65
5.3 PLC 设置 ..... 67
5.4 设备存储区定义 ..... 70
5.5 触发测试 ..... 73
第 6 章 修订记录 ..... 77
第 7 章 获得支持 ..... 78

# 第1章 Ethernet/IP

Ethernet/IP 是一种适合于工业环境和对时间要求比较苛刻的应用的网络。Ethernet/IP 使用标准的以太网、TCP/IP 技术和 CIP 的开放性应用层协议，可与正常的以太网通信共享网络。

**说明**

本章节以欧姆龙 NX 系列 PLC 为例，说明如何通过 Ethernet/IP 通讯协议与智能读码器通信。其他设备可参考厂家提供的用户手册，结合本章节内容进行相关设置。

## 1.1 硬件接线

欧姆龙 NX 系列 PLC 和智能读码器接线如下图所示。

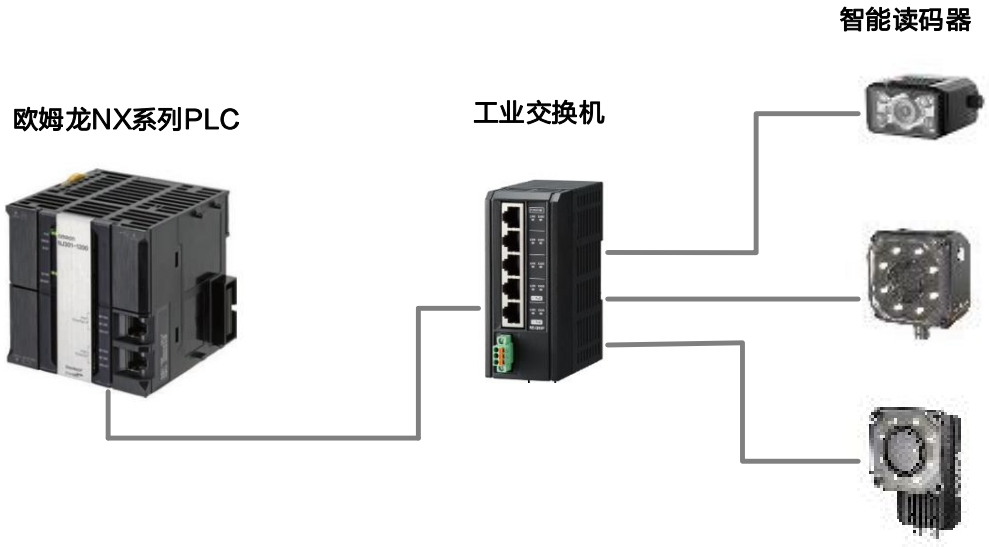



图1-1 外部接线

## 1.2 读码器设置

使用设备的 Ethernet/IP 功能与 PLC 设备通信时，需先通过 IDMVS 客户端完成设备的相关设置。

**前提条件:**

- PC 已下载并安装 IDMVS 客户端，要求客户端为 V2.3.1 及以上版本。
- 确认设备固件版本符合要求。具体要求请见工业协议文件中相关说明。

**操作步骤:**

1. 选中需要设置的设备并双击连接。
2. 在预览窗口的右上角配置设备的运行模式为 Normal，如下图所示。

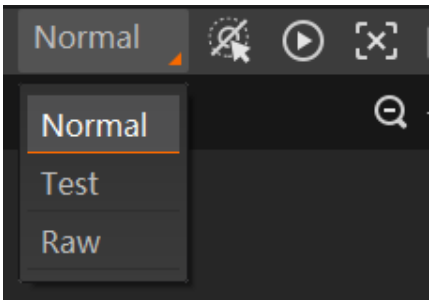



图1-2 设置运行模式

3. 选中已连接设备，进入通信配置 Tab 页。
4. 通信协议选择 EthernetIp，并开启 EthernetIp 协议使能功能。
5. 根据实际需求通过 EthernetIp 输入/输出组件大小设置输入/输出模块的大小，默认为 200 字节，如下图所示。

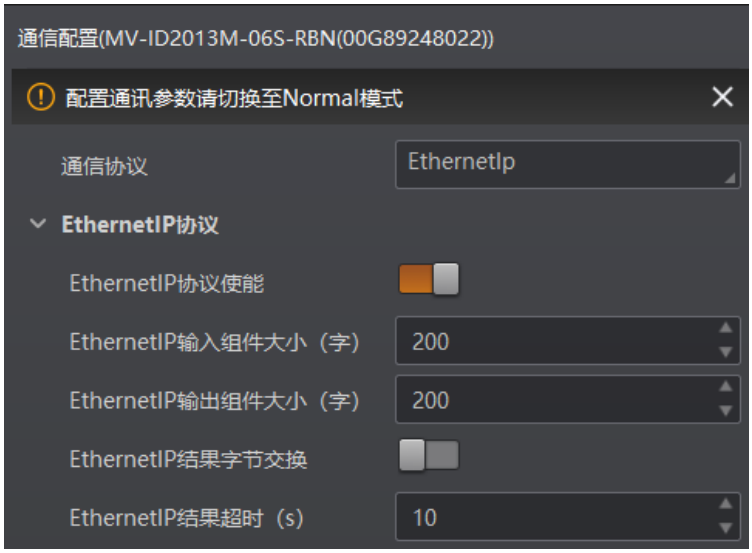



图1-3 通信参数设置

6. 进入数据处理 Tab 页，通过数据处理设置 Ethernet/IP 通信结果输出的内容。

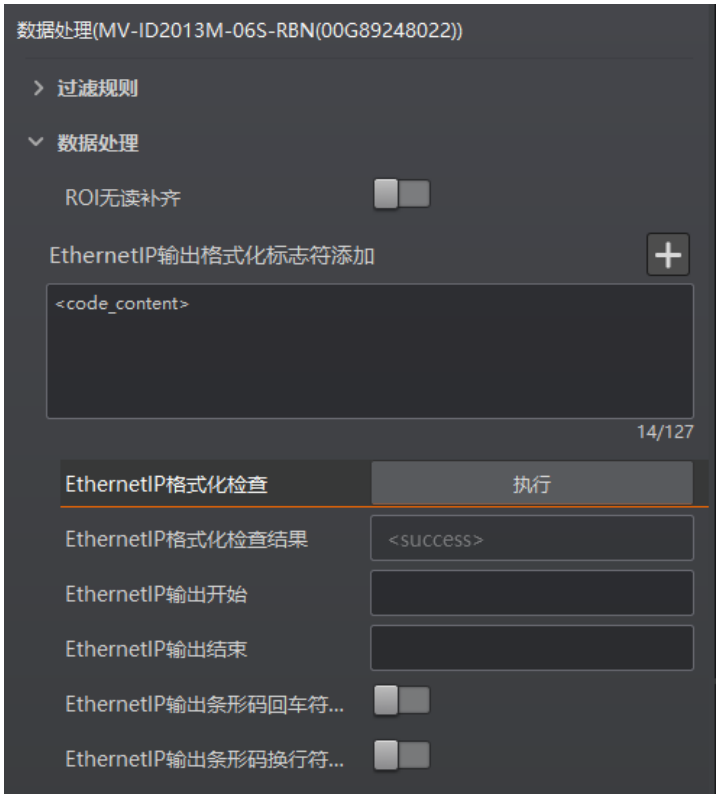



图1-4 设置结果输出参数

**说明**

结果输出相关功能也可通过客户端连接设备后的数据处理模块进行设置。具体请查看对应型号设备用户手册中相关章节的介绍。

# 1.3 PLC 设置

本章节以欧姆龙 NX 系列 PLC 为例，说明如何设置 PLC。其他厂家或型号的 PLC 可参考本章节内容，结合 PLC 自身用户手册进行设置。

## 1.3.1 创建 Sysmac Studio 工程

使用欧姆龙 NX 系列 PLC 时，需先创建 Sysmac Studio 工程。

**操作步骤：**

1. 打开 Sysmac Studio 软件并点击新建工程，自定义输入工程名称，在选择设备处根据实际使用的设备下拉选择对应的类型、设备和版本，点击创建。

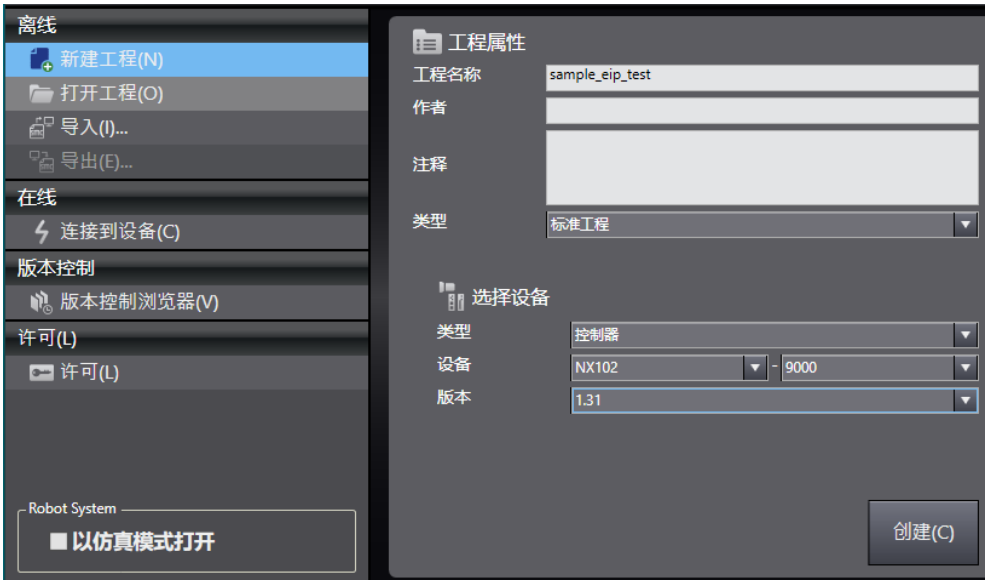



图1-5 新建工程

2. 创建标签连接通信需要的全局变量，大小和设备在客户端中设置的数值确保一致。

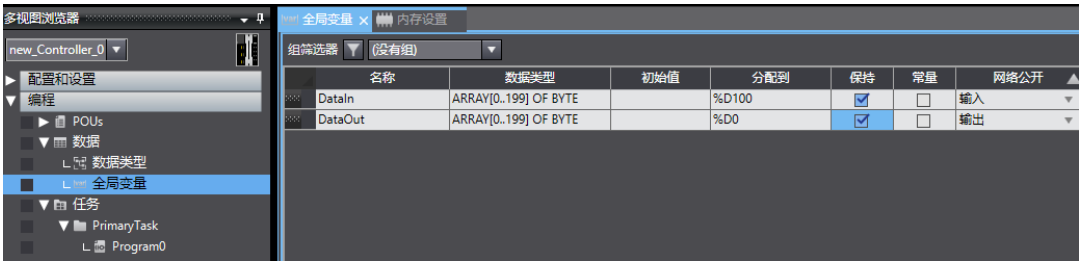



图1-6 创建全局变量

**说明**

连接多台设备时需创建多个不同名称的输入和输出全局变量。

3. 将内存设置中的 DM 区域类型使能，如下图所示。并将第 2 步创建的全局变量分配到 DM 内存中。




图1-7 设置 DM 使能

4. 通过内置 EtherNet/IP 端口设置打开 TCP/IP 设置，配置 PLC 端口 1 的 IP 地址。

需确保 PLC 和设备的 IP 地址在同一网段内。

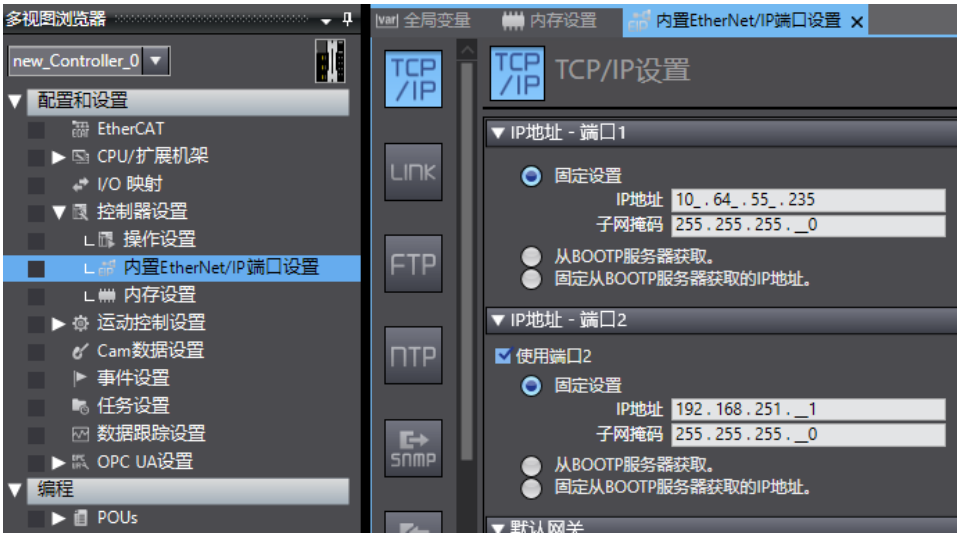



图1-8 配置 IP 地址

5. 通过工具的 EtherNet/IP 连接设置打开 EtherNet/IP 设备列表。

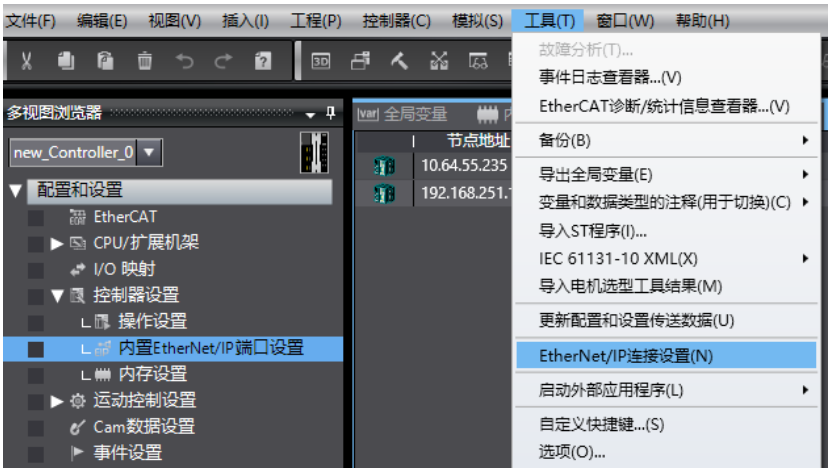



图1-9 打开 EtherNet/IP 设备列表

6. 双击端口 1，在标签组选项卡中将全局变量全部注册。




图1-10 EtherNet/IP 设备列表

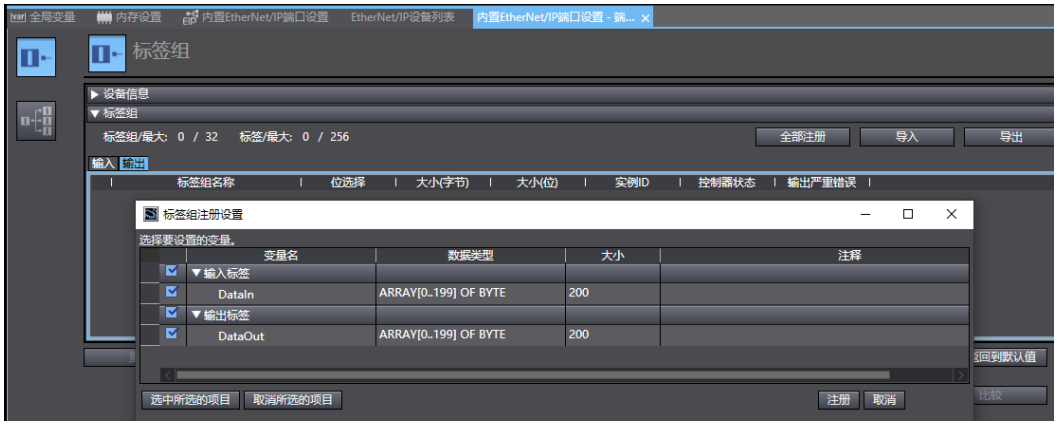



图1-11 注册全局变量

7. 在工具箱的目标设备区域右键单击选择显示 EDS 库，根据实际需求选择对应系列设备的 EDS 文件并打开，点击安装。

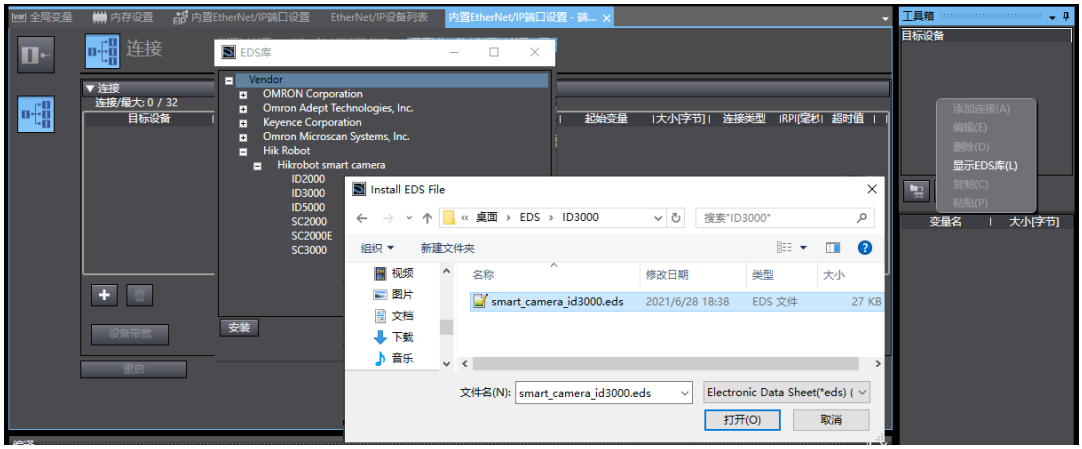



图1-12 安装 EDS 文件

8. 在工具箱的目标设备区域点击+可添加设备，根据实际情况输入设备的 IP 地址、型号名称和修订版。
9. 在连接选项卡中添加创建的目标设备，连接 I/O 类型选择 *Consume Data From/Produce Data To*，并设置大小和起始变量为前面创建的全局变量。

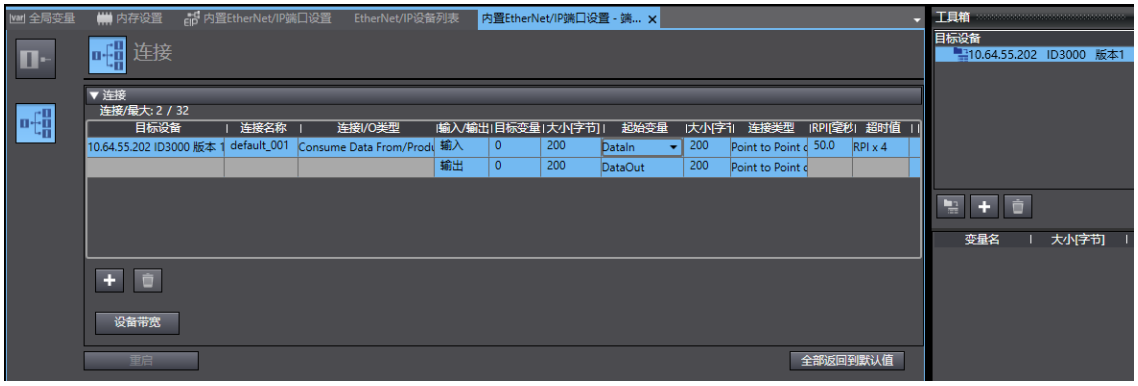



图1-13 创建目标设备

10. 在工具的导出全局变量选择 NetworkConfigurator，导出全局变量文件给 NetworkConfigurator 工具组态使用。

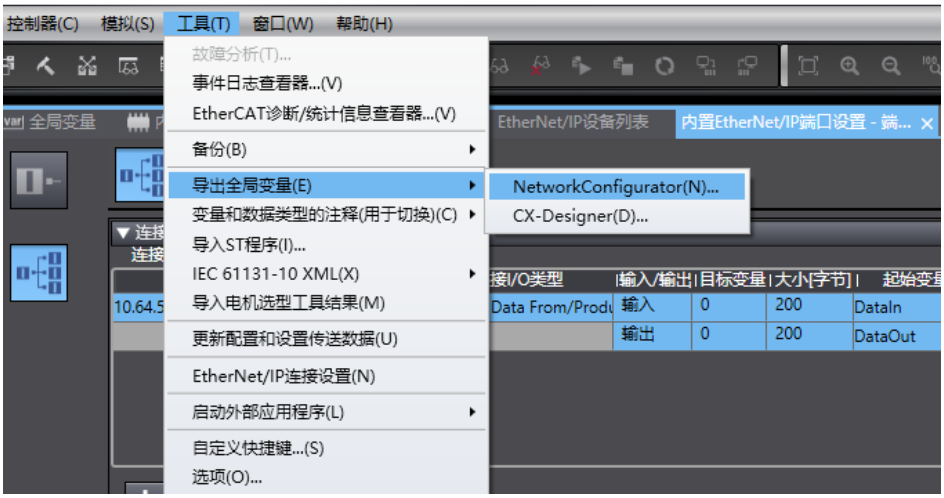



图1-14 导出全局变量文件

11. 保存、编译整个工程，并将工程同步下载到 PLC 控制器中。

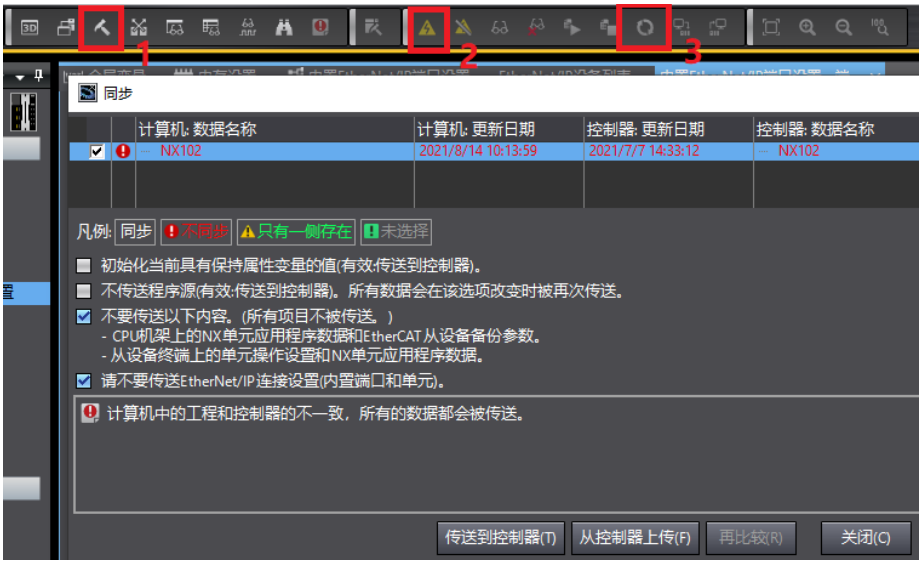



图1-15 同步到 PLC

## 1.3.2 NetWork Configurator 配置组态

完成工程创建后，需通过 Network Configurator 工具配置组态。

**操作步骤：**

1. 打开 Network Configurator 工具，导入设备的 EDS 文件。

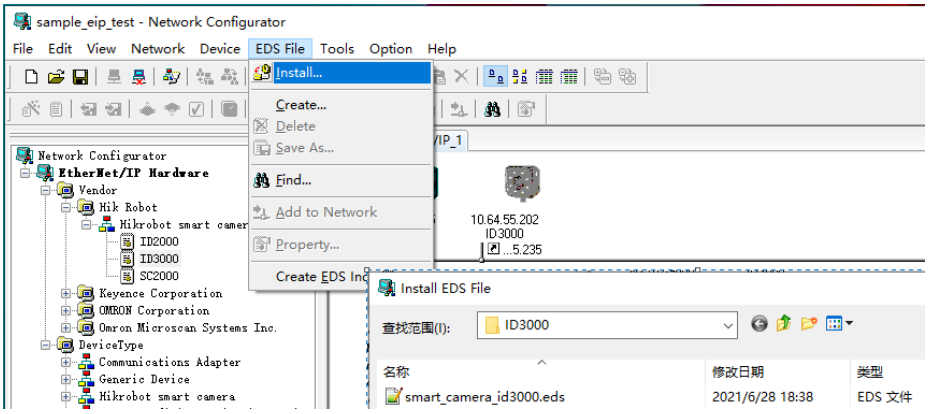



图1-16 导入 EDS 文件

2. 拖入对应型号的 PLC 控制器和设备。

3. 右击设备图标，修改 IP 地址，如下图所示。

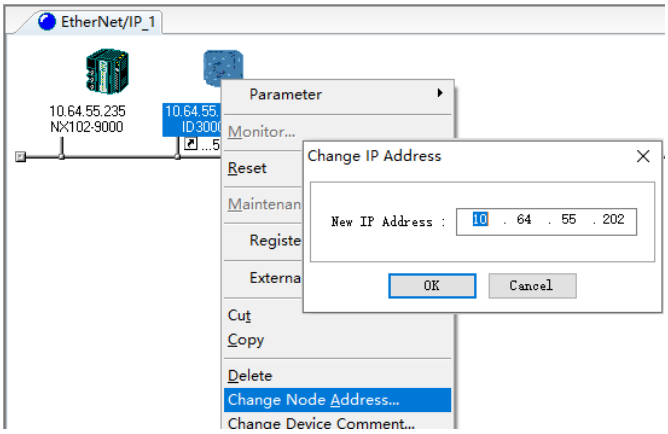



图1-17 修改 IP 地址

4. 双击 PLC 图标后依次进入 *Tag Sets—>To/From File—>Import from File*，导入 Sysmac Studio 中生成的全局变量文件。

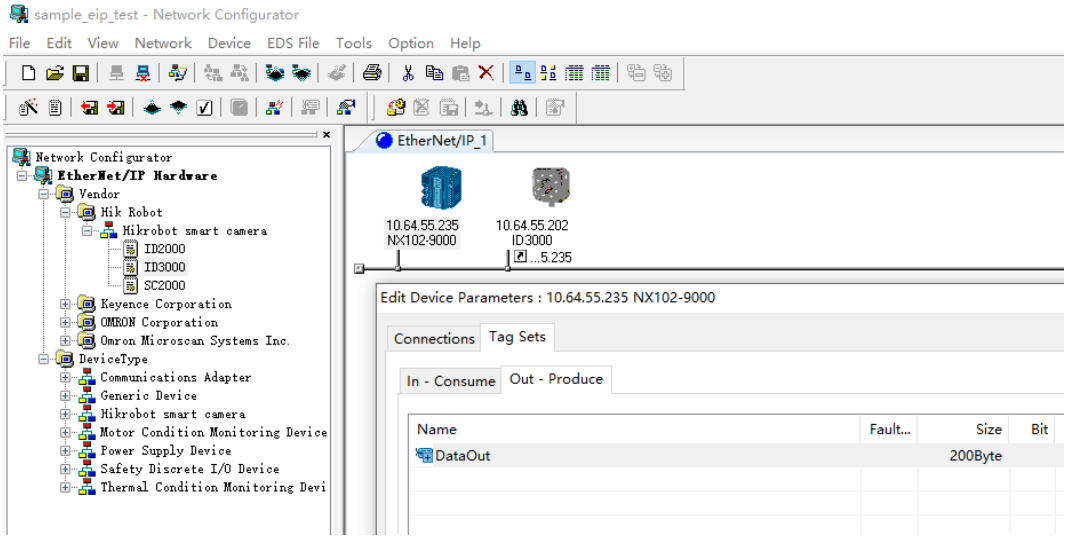



图1-18 导入全局变量文件

5. 建立设备输入/输出和 PLC 控制器全局变量之间的连接关系。变量 *Data In* 连接到 *Input_13*，变量 *Data Out* 连接到 *Output_22*，*packet Interval* 设置为 *50 ms*。

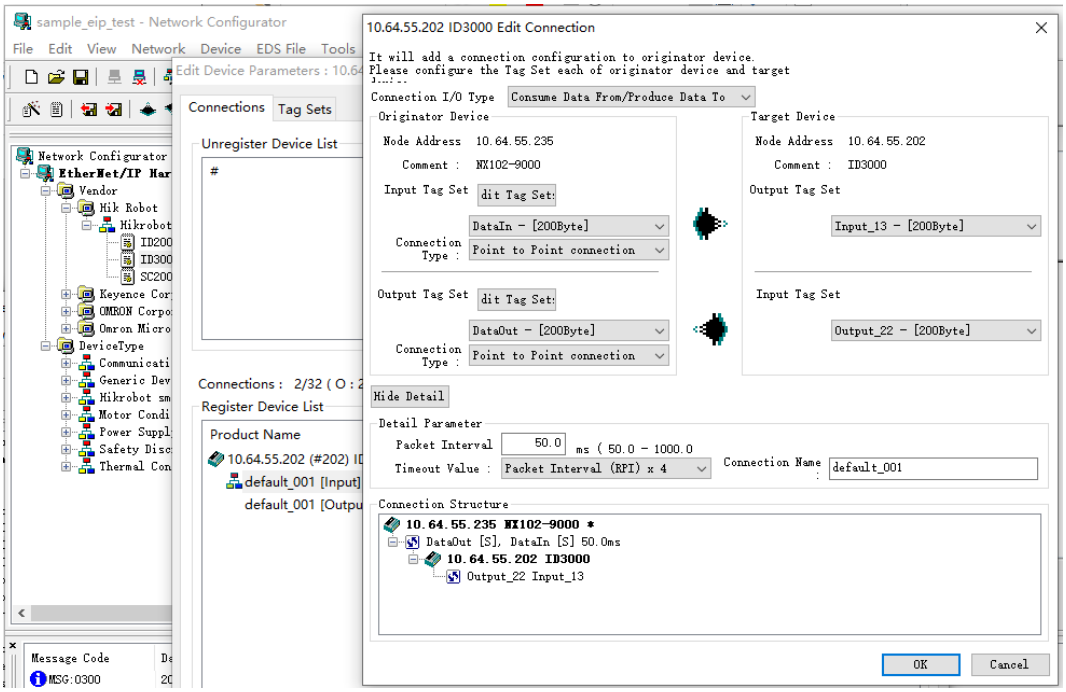



图1-19 建立连接关系

6. PLC 通信接口选择 PLC 控制器的通信接口类型，下载组态到控制器中。

PLC 和设备连接成功后，PLC 的红色 NET ERR 指示灯熄灭。

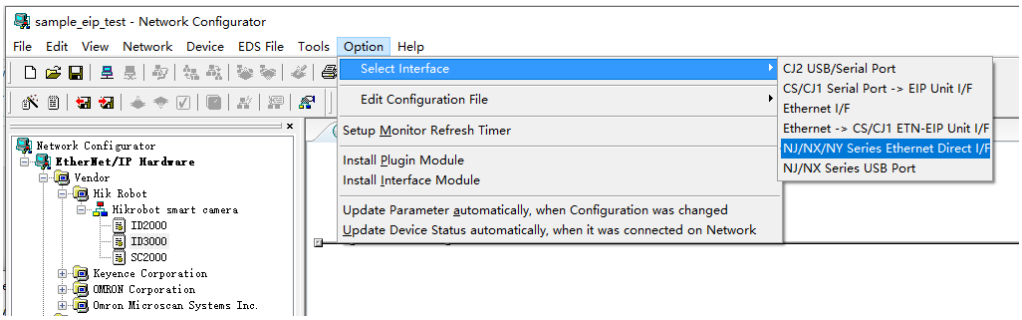



图1-20 选择 PLC 通信接口类型

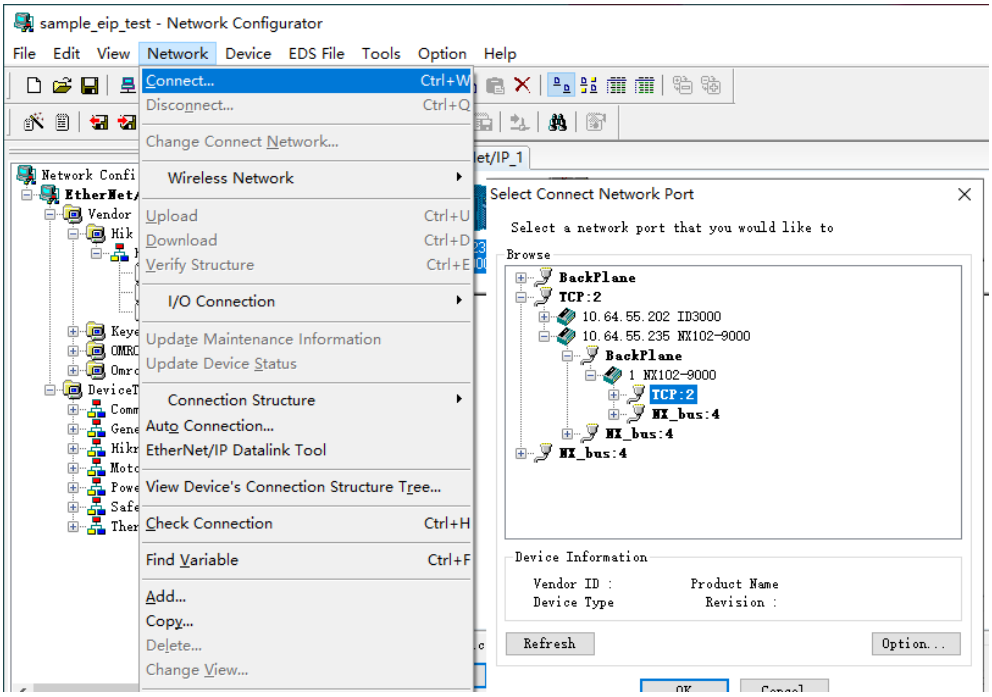



图1-21 连接控制器

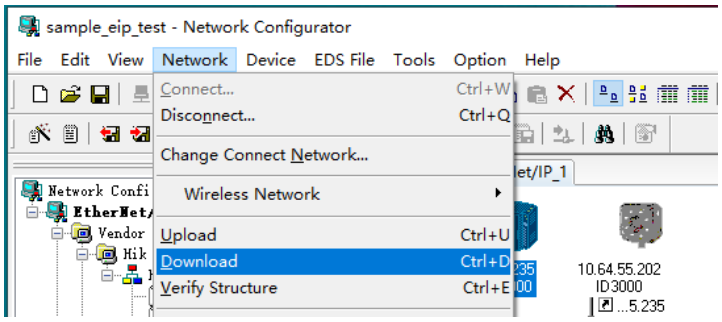



图1-22 下载组态到控制器

# 1.4 输入/输出映像区定义

## 输入映像区定义

输入映像区（即读码器->PLC 控制器）的定义请见下表。

表1-1 输入映像区定义

| Byte | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | useful data length | | | | | | | |
| 2 | | | | | Decoding | Acquiring | Trigger Ack | Trigger Ready |
| 3 | General Fault | | | | | | Results NG | Results OK |
| 4-17 | Reserved | | | | | | | |
| 18-19 | Result Length | | | | | | | |
| 20 | Result Data 0 | | | | | | | |
| … | … | | | | | | | |
| 199 | Result Data 179 | | | | | | | |
| … | Result Data … | | | | | | | |

表1-2 输入映像区定义说明

| 名称 | 相关说明 |
|---|---|
| Trigger Ready | 设备已准备好接收新的触发信号。<br>当 Trigger Enable 被置位，且设备准备接收下一个触发信号时，该位将被置位。 |
| Trigger Ack | 设备已成功接收触发信号 |
| Acquiring | 设备正在获取图像 |
| Decoding | 设备正在对图像识别译码，算法处理。 |
| Reserved | 预留 |
| Results OK | 设备成功输出新的结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。 |
| Results NG | 设备未读到码或未获取到输出结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。<br>注意：使用 NG 信号时，需关闭 NoRead 功能。 |
| General Fault | 设备内部产生错误，通过 Clear Error 可清除该信号 |

| | |
|---|---|
| Result Length | 结果区包含有效数据的长度，结果数据的字符数 |
| Result Data | 设备读码结果，连续存放 ASCII 码格式的读码结果。<br>● 当结果数据长度小于配置的结果模块大小时，剩余数据填充为 0；<br>● 当结果数据长度大于配置结果模块大小时，多余数据被截断。 |

## 输出映像区定义

输出映像区（即 PLC 控制器->读码器）的定义请见下表。

表1-3 输出映像区定义

| Byte | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | Results Ack | Trigger | Trigger Enable |
| 1 | Clear Error | | | | | | | Excute Command |
| 2-17 | Reserved | | | | | | | |
| 18-19 | User Data Length | | | | | | | |
| 20 | User Data 0 | | | | | | | |
| … | … | | | | | | | |
| 199 | User Data 179 | | | | | | | |
| … | User Data … | | | | | | | |

表1-4 输出映像区定义说明

| 名称 | 相关说明 |
|---|---|
| Trigger Enable | PLC 通过该位控制设备使能触发功能 |
| Trigger | 当满足以下条件时，PLC 设置该位，触发设备获取一张图像，并运行一次算法。<br>● Trigger Enable 置位<br>● 设备当前未获取图像和运行算法<br>● Trigger Ready 置位 |

| | |
|---|---|
| Results Ack | PLC 成功获取最新结果后，该位将被置位，同时 Results OK 和 Results NG 位将被清零。 |
| Reserved | 预留 |
| Clear Error | 清除错误状态 |

# 1.5 触发测试

## 通讯时序图

PLC 和设备的通讯时序如下图所示。

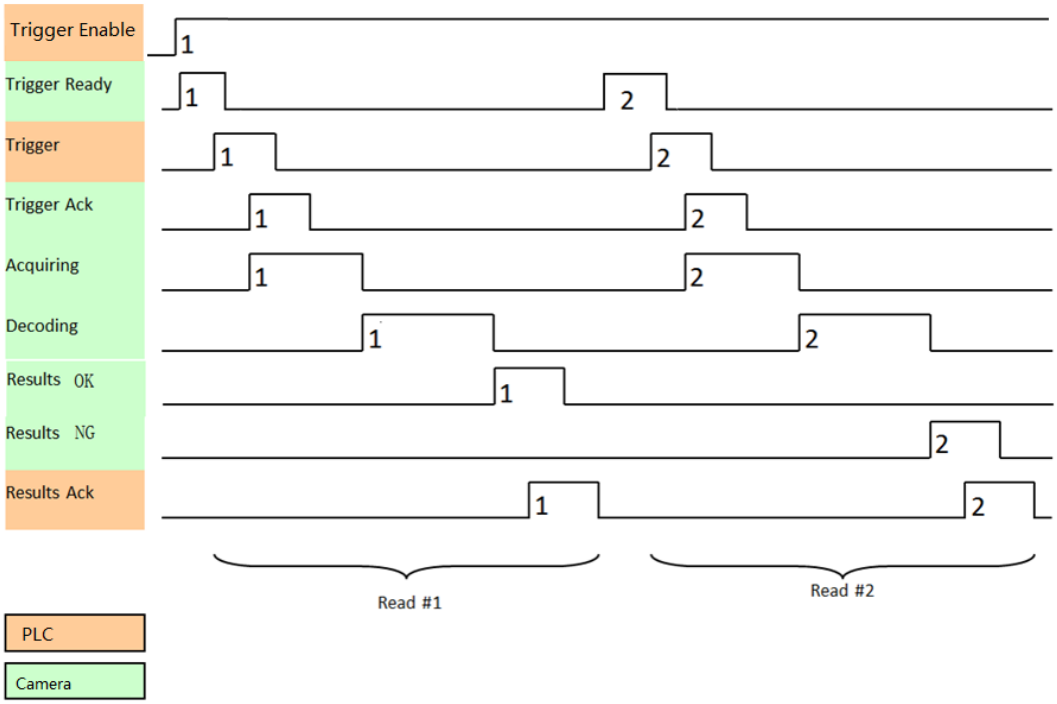



图1-23 通讯时序图

上述时序图的相关逻辑如下：

1. PLC 设置 Trigger Enable 信号 *DataOut[0].0*，设备准备就绪后设置 Trigger Ready 信号 *DataIn[2].0*。
2. PLC 检测到设备 Trigger Ready 信号后，发送 Trigger 信号 *DataOut[0].1* 控制设备触发读码。
3. 当设备接收到 Trigger 信号后开始取图译码。

- 若正确识别到条码，则设置 Results OK 信号 *DataIn[3].0* 并将条码内容放入到 *DataIn [20]*开始的地址中；
- 若没有识别到条码，则设置 Results NG 信号 *DataIn[3].1* 并将 *DataIn [20]*地址开始的数据清零。

**说明**

- 使能 NoRead 的情况下没识别到条码时，反馈 *Results OK + “NoRead”* 字符；
- 关闭 NoRead 的情况下没识别到条码时，反馈 *Results NG* 信号。

4. PLC 检测到 Results OK/NG 信号后，从 *DataIn [20]*开始读取结果。
5. 读取结果完成后，设置 Results Ack 信号 *DataOut[0].2* 通知设备。
6. 本次触发流程结束后，PLC 可再次发送 Trigger 信号开启下一轮触发流程。

**说明**

若设备接收到 Trigger 信号后，由于内部异常（例如：IDMVS 连接设备后没有开启采集图像）无法输出结果，此时会设置 General Fault 信号 *DataIn[3].7*。PLC 确认错误原因后设置 Clear Error 信号 *DataOut[1].7*，清除错误后可继续触发运行。

## 创建变量

根据设备输入/输出映像区定义创建变量，如下图所示。

变量

命名空间 - 使用

内部 外部

| 名称 | 数据类型 | 初始值 | 分配到 | 保持 | 常量 |
|---|---|---|---|---|---|
| TriggerEnable | BOOL | | %D0.0 | ☑ | ☐ |
| Trigger | BOOL | | %D0.1 | ☑ | ☐ |
| ResultsAck | BOOL | | %D0.2 | ☑ | ☐ |
| ClearError | BOOL | | %D0.15 | ☑ | ☐ |
| TriggerReady | BOOL | | %D101.0 | ☑ | ☐ |
| TriggerAck | BOOL | | %D101.1 | ☑ | ☐ |
| Acquiring | BOOL | | %D101.2 | ☑ | ☐ |
| Decoding | BOOL | | %D101.3 | ☑ | ☐ |
| ResultsOK | BOOL | | %D101.8 | ☑ | ☐ |
| ResultsNG | BOOL | | %D101.9 | ☑ | ☐ |
| GeneralFault | BOOL | | %D101.15 | ☑ | ☐ |
| ResultLength | UINT | | %D109 | ☑ | ☐ |
| ResultData | ARRAY[0..179] OF BYTE | | %D110 | ☑ | ☐ |
| ResultDataUser | ARRAY[0..179] OF BYTE | | %D500 | ☑ | ☐ |

图1-24 创建变量

## 梯形图

PLC 连续触发设备读码时，相关梯形图可参考以下内容。

- 使能设备触发

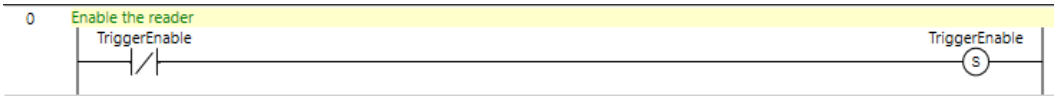



图1-25 使能设备触发

- 触发设备读码

  可根据实际需求在 *Trigger Ready* 前增加沿信号产生触发信号。例如当 PLC 检测到光电信号输入时，触发一次设备读码。

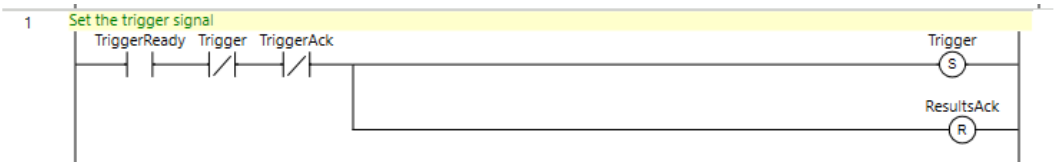



图1-26 触发设备读码

- 清除触发信号

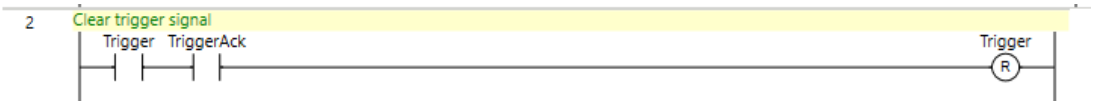



图1-27 清除触发信号

- 获取设备结果

  当设备反馈 Results OK 或 NG 信号时表示结果数据已更新，PLC 可读取结果数据到用户的存储区中。

  读取完成后，设置 Results Ack 信号应答设备读取结果数据完成。

  若读到条码字节顺序和实际不一致，可在设备中配置开启交换结果数据字节序功能。

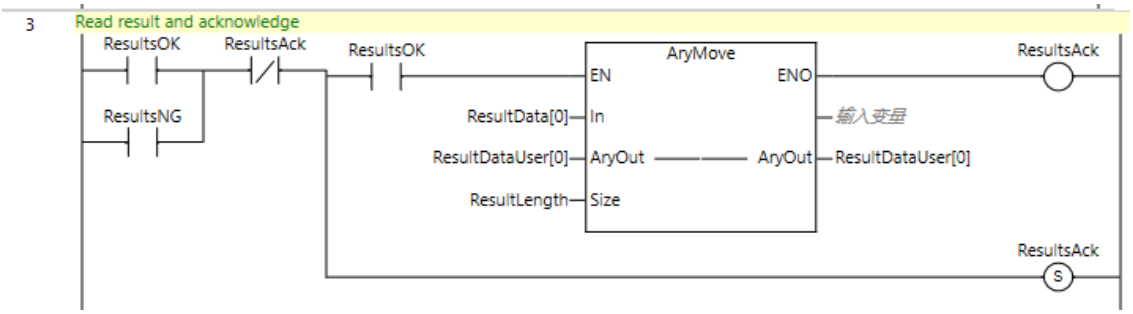



图1-28 获取设备结果

- 清除错误

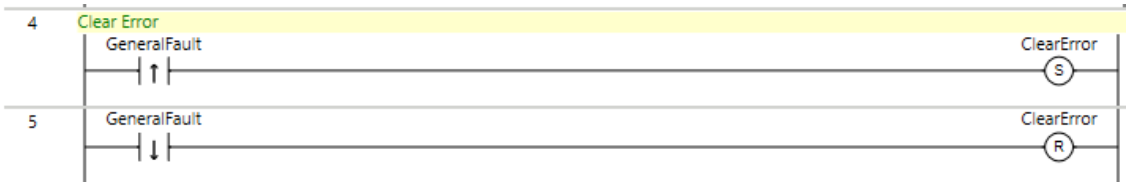



图1-29 清除错误

## 查看结果

打开 Sysmac Studio 软件的变量监视窗口，添加创建的 DataIn 输入变量和 DataOut 输出变量，变量的在线值就是设备内部的输入/输出值。

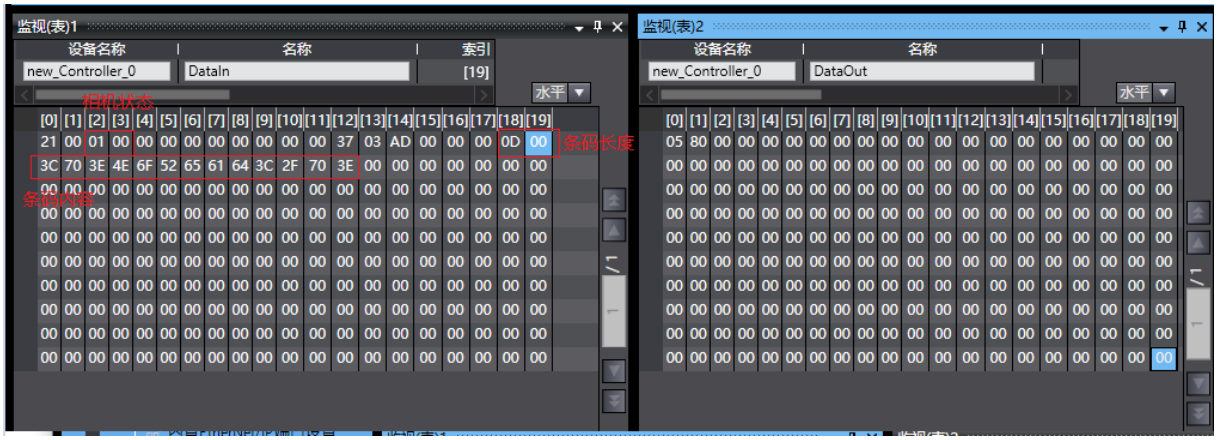



图1-30 查看结果

# 第2章 Profinet

Profinet 是 PI 推出用于自动化的、开放的工业以太网标准。

Profinet 使用 TCP/IP 和 IT 标准，是一种实时以太网，既支持标准的 TCP/IP，又提供标准以太网不能实现的时间确定性。

**说明**

本章节以西门子 S7 系列 PLC 为例，说明如何通过 Profinet 通讯协议与智能读码器通信。其他设备可参考厂家提供的用户手册，结合本章节内容进行相关设置。

## 2.1 硬件连接

西门子 S7 系列 PLC 和智能读码器接线如下图所示。

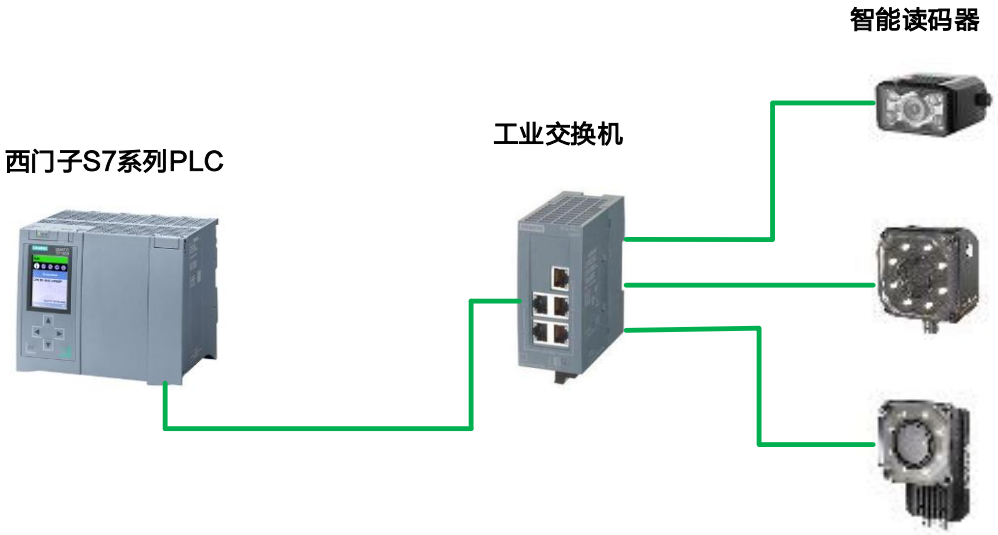



图2-1 外部接线

## 2.2 读码器设置

使用设备的 Profinet 功能与其他设备通信时，需先通过 IDMVS 客户端完成设备的相关设置。

**前提条件：**

- PC 已下载并安装 IDMVS 客户端，要求客户端为 V2.3.1 及以上版本。
- 确认设备固件版本符合要求。具体要求请见工业协议文件中相关说明。

**操作步骤：**

1. 选中需要设置的设备并双击连接。
2. 在预览窗口的右上角配置设备的运行模式为 Normal，如下图所示。

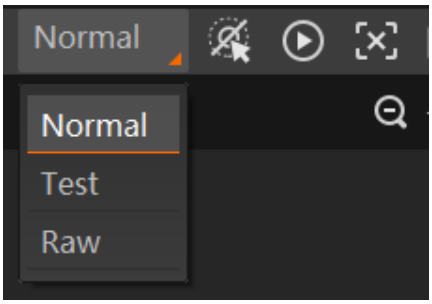



图2-2 设置运行模式

3. 选中已连接设备，进入通信配置 Tab 页。
4. 通信协议选择 Profinet，并开启 Profinet 使能功能。
5. 根据实际需求通过 Profinet 设备名设置设备名，确保设备名唯一。
6. 根据实际需求通过 Profinet 结果模块大小设置结果模块大小，默认为 64 字节。
7. 根据实际需求通过 Profinet 结果超时设置时间。

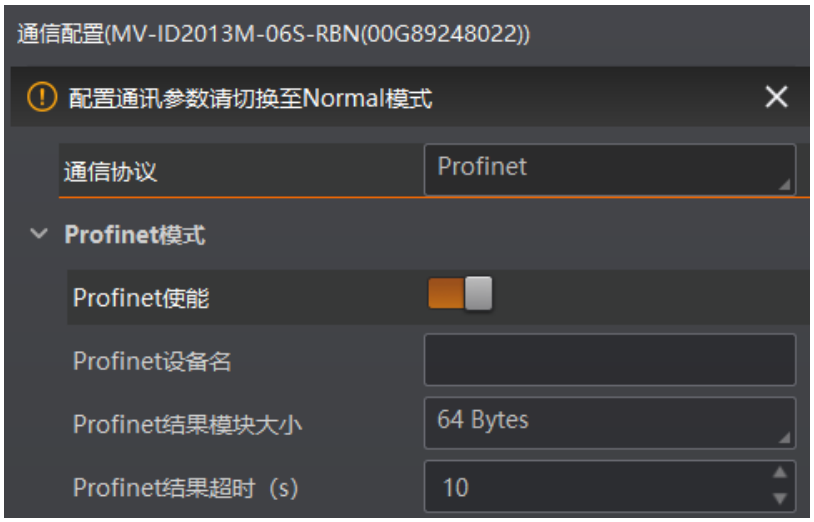



图2-3 通信参数设置

8. 进入数据处理 Tab 页，通过数据处理设置 Profinet 通信结果输出的内容。

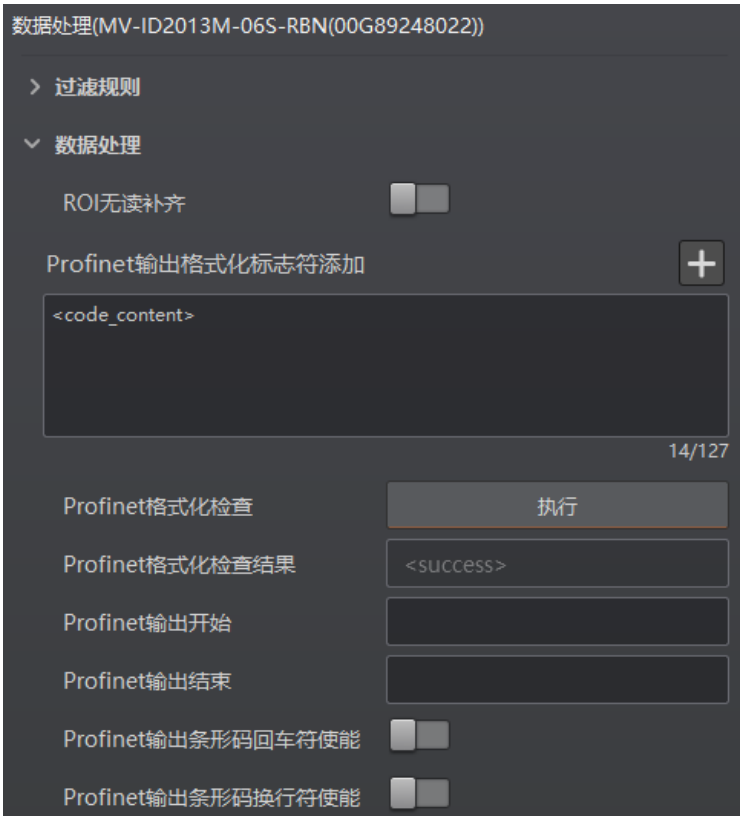



图2-4 设置结果输出参数

**说明**

结果输出相关功能也可通过客户端连接设备后的数据处理模块进行设置。具体请查看对应型号设备用户手册中相关章节的介绍。

## 2.3 PLC 设置

本章节以西门子 S7 系列 PLC 为例，说明如何设置 PLC。其他厂家或型号的 PLC 可参考本章节内容，结合 PLC 自身用户手册进行设置。

**操作步骤：**

1. 打开博图 TIA Protal 软件，点击创建新项目，自定义输入项目名称，选择项目文件存储路径和版本，点击创建。




图2-5 创建项目

2. 选项菜单栏选择管理通用站描述文件，根据实际需求加载对应的设备 GSDML 描述文件并安装。

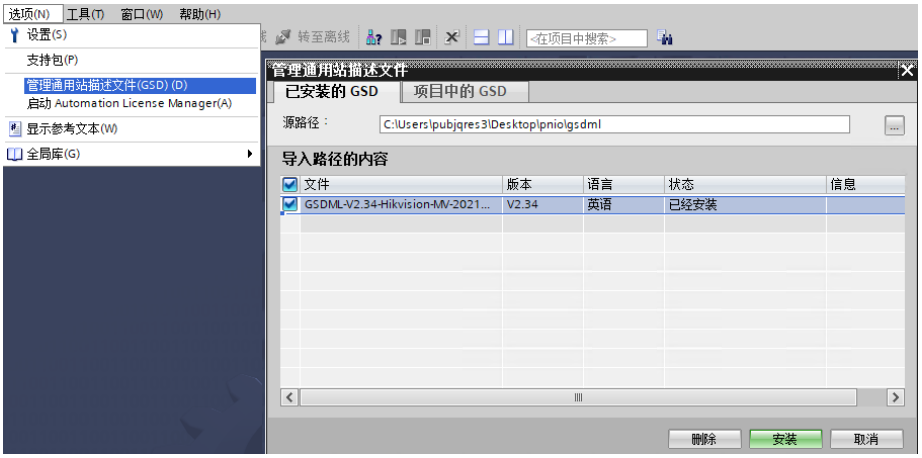



图2-6 安装 GSDML 描述文件

3. 依次通过设备和网络—>硬件目录—>其他现场设备—>PROFINET IO—>Sensors—>Hikvision—>Machine Vision Systems，找到对应设备拖到网络视图。

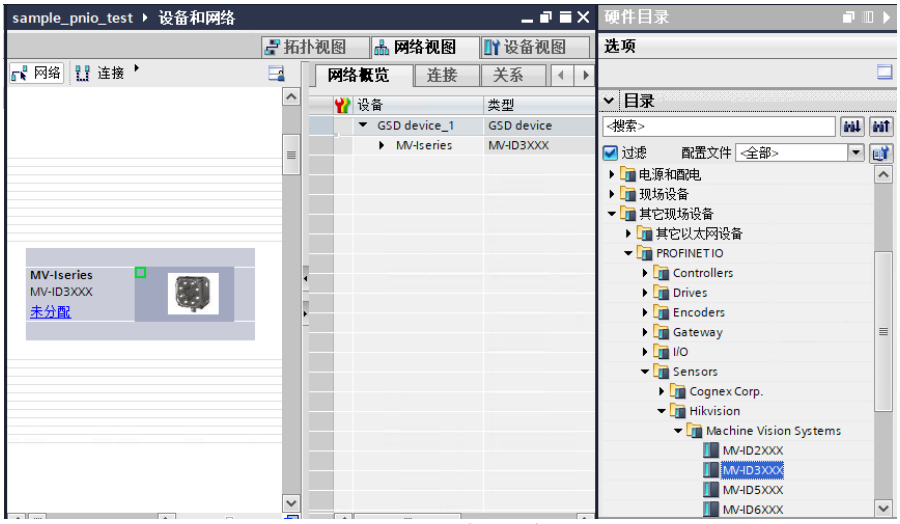



图2-7 选择设备

4. 添加 PLC 控制器，并将设备分配到 PLC 控制器下。

5. 双击设备图标配置设备名称。

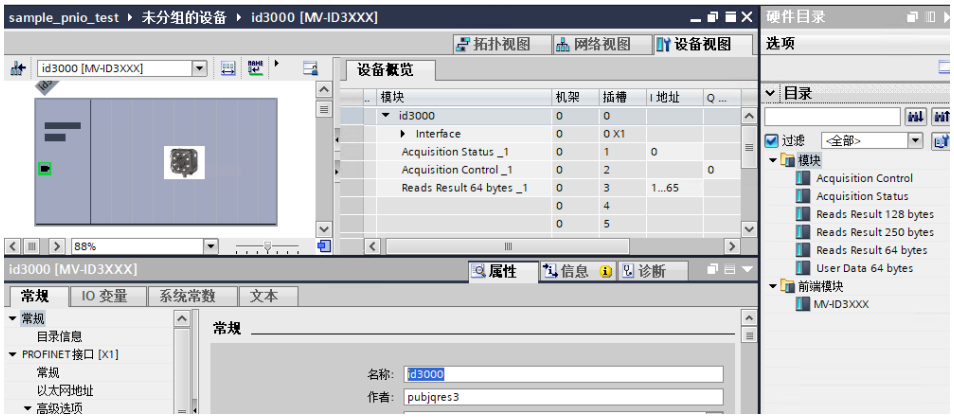



图2-8 配置设备名称

**说明**

名称必须和 IDMVS 中分配的名称一致，否则会导致通信异常。

6. 配置设备的 IP 地址。




图2-9 配置 IP 地址

**说明**

设备 IP 地址必须和 IDMVS 客户端中设备的 IP 地址不相同，否则会导致通信异常。

7. 设置设备的 IO 周期等参数。

**说明**

若出现设备掉线，可尝试将更新时间和看门狗时间改大。

8. 编译 PLC 工程，下载 PLC 组态和程序。

PLC 正常连接设备后，PLC 和设备的状态指示灯均变为绿灯常亮。

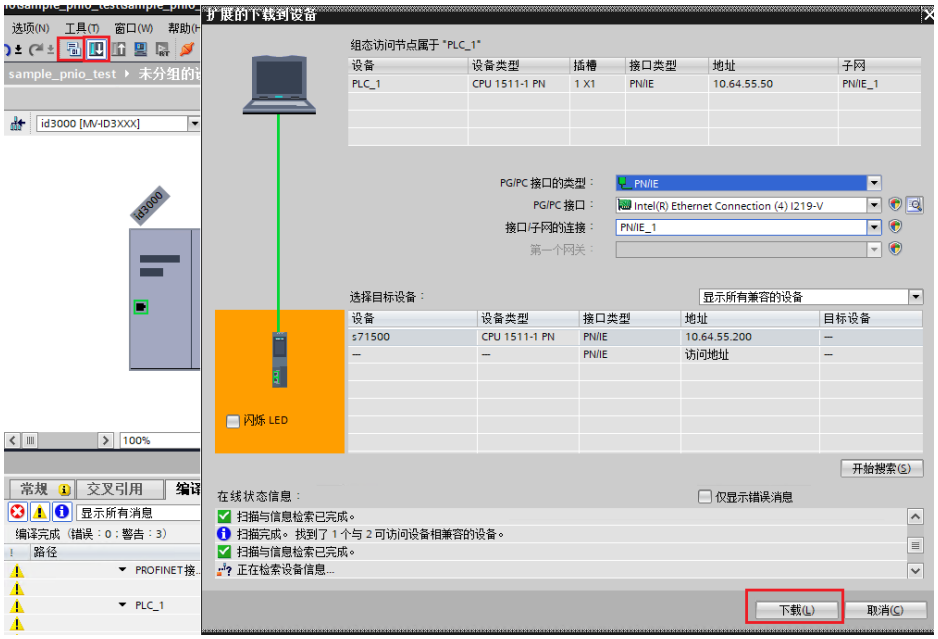



图2-10 编译 PLC 工程

## 2.4 设备模块定义

设备共包括 6 个可组态模块，具体如下：

- Acquisition Status Module
- Acquisition Control Module
- Reads Result 64 Bytes Module
- User Data 64 Bytes Module
- Reads Result 128 Bytes Module
- Reads Result 250 Bytes Module

## Acquisition Status Module

Acquisition Status Module 可反馈设备当前状态，由设备发送到 PLC。

- 模块槽位：固定槽位 1
- 模块大小：1 字节

表2-1 Acquisition Status Module 模块定义

| bit | 名称 | 相关说明 |
|---|---|---|
| 0 | Trigger Ready | 设备已准备好接收新的触发信号。<br>当 Trigger Enable 被置位，且设备准备接收下一个触发信号时，该位将被置位。 |
| 1 | Trigger Ack | 设备已成功接收触发信号 |
| 2 | Acquiring | 设备正在获取图像 |
| 3 | Decoding | 设备正在对图像识别译码，算法处理。 |
| 4 | Results OK | 设备成功输出新的结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。 |
| 5 | Results NG | 设备未读到码或未获取到输出结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。<br>注意：使用 NG 信号时，需关闭 NoRead 功能。 |
| 6 | Reserved | 预留 |
| 7 | General Fault | 设备内部产生错误 |

## Acquisition Control Module

Acquisition Control Module 可控制设备获取图像，由 PLC 发送到设备。

- 模块槽位：固定槽位 2
- 模块大小：1 字节

表2-2 Acquisition Control Module 模块定义

| bit | 名称 | 相关说明 |
|---|---|---|
| 0 | Trigger Enable | PLC 通过该位控制设备使能触发功能 |
| 1 | Trigger | 当满足以下条件时，PLC 设置该位，触发设备获取一张图像，并运行一次算法。<br>● Trigger Enable 置位<br>● 设备当前未获取图像和运行算法<br>● Trigger Ready 置位 |
| 2 | Results Ack | PLC 成功获取最新结果后，该位将被置位，同时 Results OK 和 Results NG 位将被清零。 |
| 3 | Excute Command | 执行 User Data 模块指定的命令 |
| 4-6 | Reserved | 预留 |
| 7 | Clear Error | 清除错误状态 |

## Reads Result 64 Bytes Module

Reads Result 64 Bytes Module 读码结果数据，由设备发送到 PLC。

- 模块槽位：槽位 3，可组态
- 模块大小：65 字节

表2-3 Reads Result 64 Bytes Module 模块定义

| Byte | 名称 | 相关说明 |
|---|---|---|
| 0 | Result Length | Result Data 区域包含数据的实际长度 |
| 1...64 | Result Data | 设备读码结果，共 64 个字节。<br>● 结果小于 64 字节时，多余字节被填充为 0；<br>● 结果大于 64 字节时，超过的字节被截断。 |

## User Data 64 Bytes Module

User Data 64 Bytes Module 用户数据模块，由 PLC 发送到设备。

- 模块槽位：槽位 4，可组态
- 模块大小：65 字节

表2-4 User Data 64 Bytes Module 模块定义

| Byte | 名称 | 相关说明 |
|---|---|---|
| 0 | User Data Length | User Data 区域包含数据的实际长度 |
| 1…64 | User Data | 发送到设备的数据或指令 |

## Reads Result 128 Bytes Module

Reads Result 128 Bytes Module 读码结果数据，由设备发送到 PLC。

- 模块槽位：槽位 3，可组态
- 模块大小：129 字节

表2-5 Reads Result 128 Bytes Module 模块定义

| Byte | 名称 | 相关说明 |
|---|---|---|
| 0 | Result Length | Result Data 区域包含数据的实际长度 |
| 1…128 | Result Data | 设备读码结果，共 128 个字节。<br>● 结果小于 128 字节时，多余字节被填充为 0；<br>● 结果大于 128 字节时，超过的字节被截断。 |

## Reads Result 250 Bytes Module

Reads Result 250 Bytes Module 读码结果数据，由设备发送到 PLC。

- 模块槽位：槽位 3、5、6、7，可组态
- 模块大小：251 字节

表2-6 Reads Result 250 Bytes Module 模块定义

| Byte | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| 0 | Result Length | Result Data 区域包含数据的实际长度 |
| 1…250 | Result Data | 设备输出的结果，共 250 个字节。<br>● 结果小于 250 字节时，多余字节被填充为 0；<br>● 结果大于 250 字节时，超过的字节被截断。 |

## 2.5 触发测试

### 通讯时序图

PLC 和设备的通讯时序如下图所示。

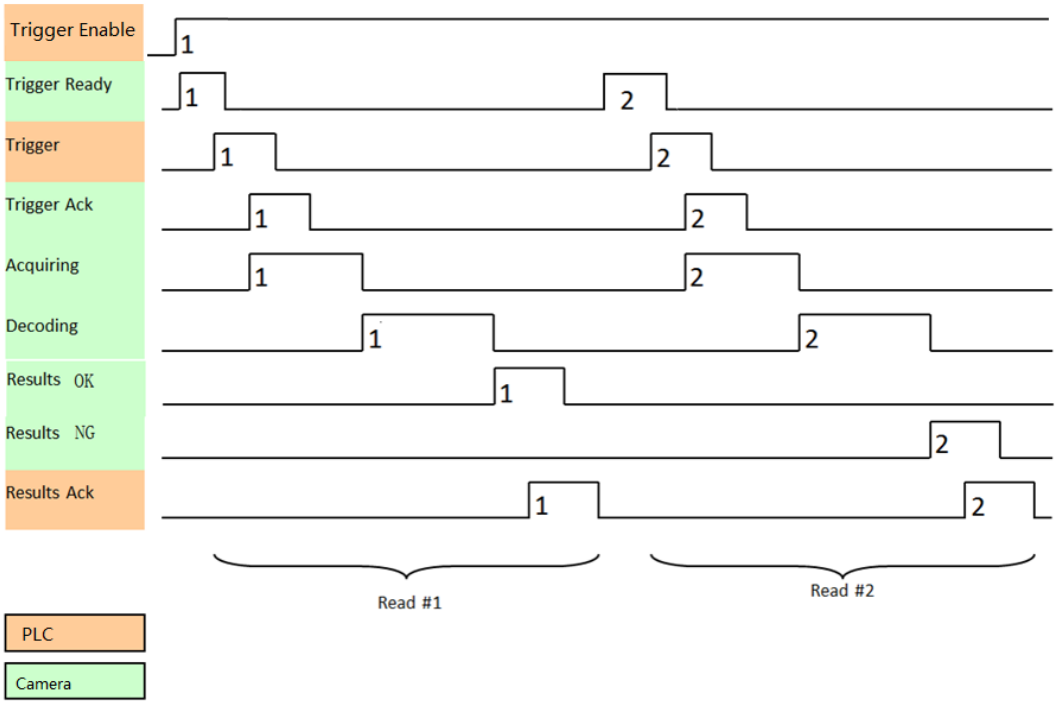



图2-11 通讯时序图

上述时序图的相关逻辑如下：

1. PLC 先设置 Trigger Enable 信号 *Q0.0*，设备准备就绪后设置 Trigger Ready 信号 *I0.0*。
2. PLC 检测到设备 Trigger Ready 信号后，发送 Trigger 信号 *Q0.1* 控制设备触发读码。
3. 当设备接收到 Trigger 信号后开始取图译码。

- 若正确识别到条码，则设置 Results OK 信号 *I0.4* 并将条码内容放入到 *QB2* 开始的地址中；
- 若没有识别到条码，则设置 Results NG 信号 *I0.5* 并将 *QB2* 开始地址清零。

**说明**

- 使能 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results OK + "NoRead"* 字符。
- 关闭 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results NG* 信号。

4. PLC 检测到 Results OK/NG 信号后，从 *QB2* 开始读取结果。
5. 读取结果完成后，设置 Results Ack 信号 *Q0.2* 通知设备。
6. 本次触发流程结束后，PLC 可再次发送 Trigger 信号开启下一轮触发流程。

**说明**

若设备接收到 Trigger 信号后，由于内部异常（例如：IDMVS 连接设备后没有开启采集图像）无法输出结果，此时会设置 General Fault 信号 *I0.7*。PLC 确认错误原因后设置 Clear Error 信号 *Q0.7*，清除错误后可继续触发运行。

## 创建变量

根据设备组态分配给设备的地址新建 PLC 变量，可在线查看设备各模块当前值。

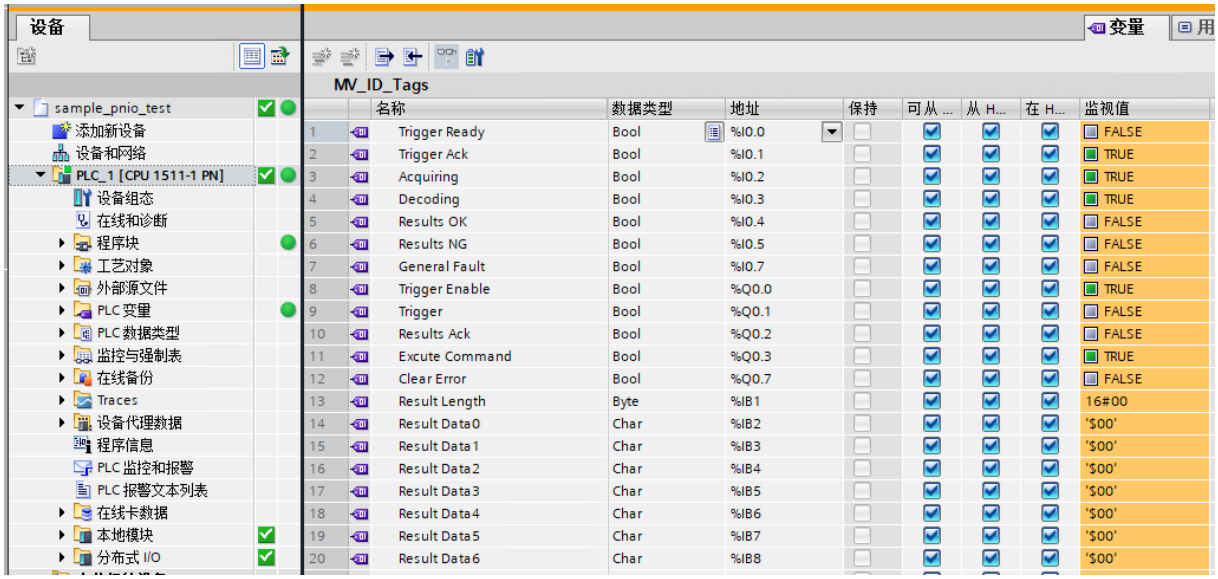



图2-12 创建 PLC 变量

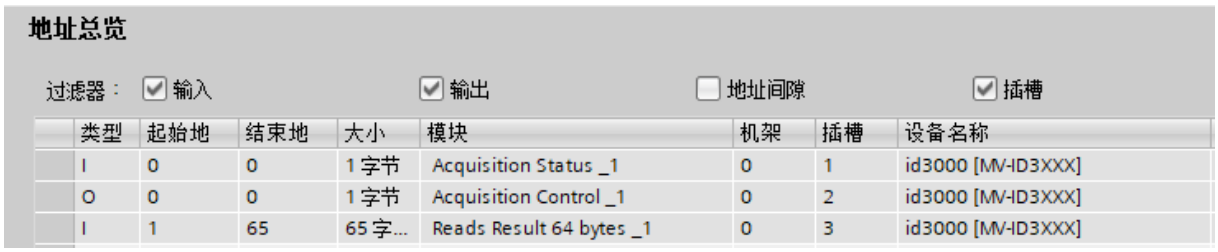



图2-13 查看设备模块地址

## 梯形图

PLC 连续触发设备读码时，相关梯形图可参考以下内容。

- 使能设备触发

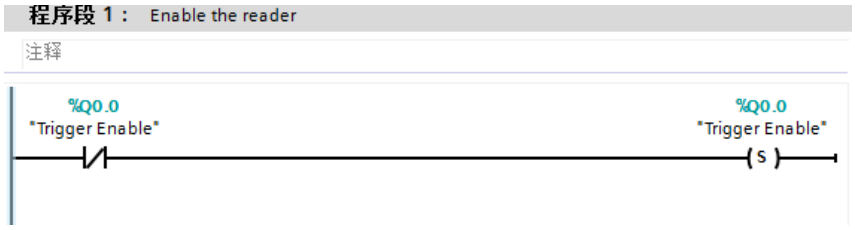



图2-14 使能设备触发

- 触发设备读码

可根据实际需求在 Trigger Ready 前增加沿信号产生触发信号。例如当 PLC 检测到光电信号输入时，触发一次设备读码。下图中通过内部系统时钟每秒输出一次触发信号。

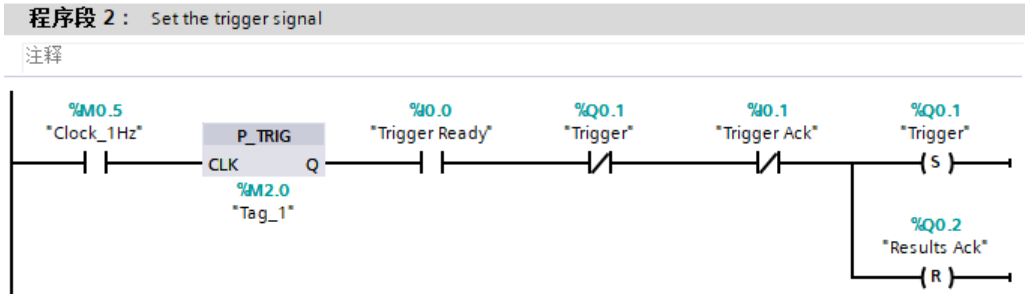



图2-15 触发设备读码

- 清除触发信号

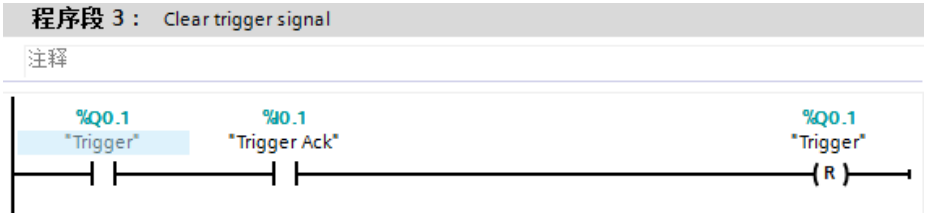



图2-16 清除触发信号

- 获取设备结果

创建一个 DB 数据块用于存放读码结果，添加如下图所示的结果变量，第一个字节是读码长度，从第二个字节开始存放条码。

保持实际值 快照 将快照值复制到起始值中 将起始值加载为实际值

MV_ID_Result

| | 名称 | 数据类型 | 偏移量 | 起始值 | 保持 | 可从 HMI/... | 从 H... | 在 HMI ... | 设定值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Static | | | | | | | | |
| 2 | Result Length | Byte | 0.0 | 16#0 | | | | | |
| 3 | Result Data0 | Char | 1.0 | '' | | | | | |
| 4 | Result Data1 | Char | 2.0 | '' | | | | | |
| 5 | Result Data2 | Char | 3.0 | '' | | | | | |
| 6 | Result Data3 | Char | 4.0 | '' | | | | | |
| 7 | Result Data4 | Char | 5.0 | '' | | | | | |
| 8 | Result Data5 | Char | 6.0 | '' | | | | | |
| 9 | Result Data6 | Char | 7.0 | '' | | | | | |
| 10 | Result Data7 | Char | 8.0 | '' | | | | | |
| 11 | Result Data8 | Char | 9.0 | '' | | | | | |
| 12 | Result Data9 | Char | 10.0 | '' | | | | | |
| 13 | Result Data10 | Char | 11.0 | '' | | | | | |
| 14 | Result Data11 | Char | 12.0 | '' | | | | | |
| 15 | Result Data12 | Char | 13.0 | '' | | | | | |
| 16 | Result Data13 | Char | 14.0 | '' | | | | | |
| 17 | Result Data14 | Char | 15.0 | '' | | | | | |
| 18 | Result Data15 | Char | 16.0 | '' | | | | | |
| 19 | Result Data16 | Char | 17.0 | '' | | | | | |
| 20 | Result Data17 | Char | 18.0 | '' | | | | | |

图2-17 添加结果数据块

当设备反馈 Results OK 或 NG 信号时表示结果数据已更新，PLC 读取结果数据到 DB 数据块。

读取完成后，设置 Results Ack 信号应答设备读取结果数据完成。

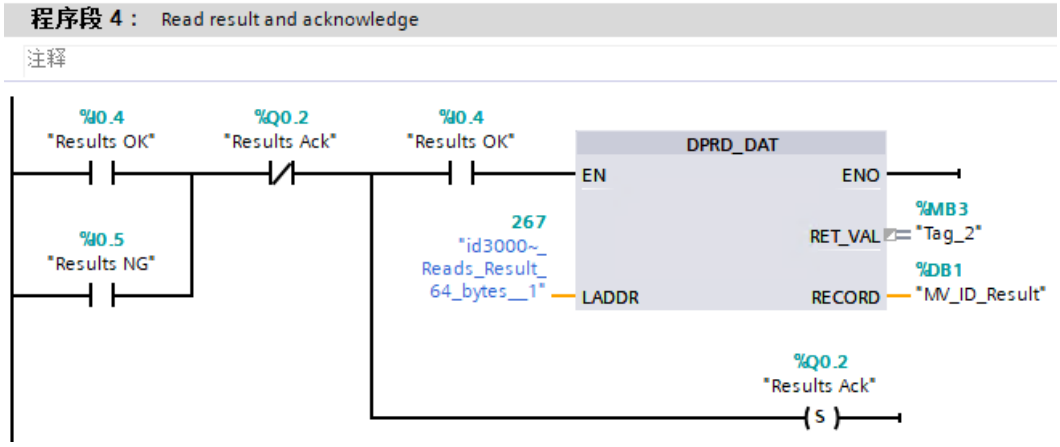



图2-18 获取设备结果

- 清除错误

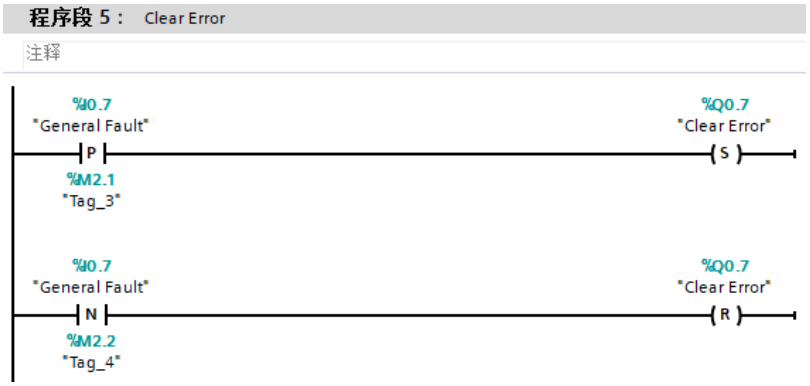
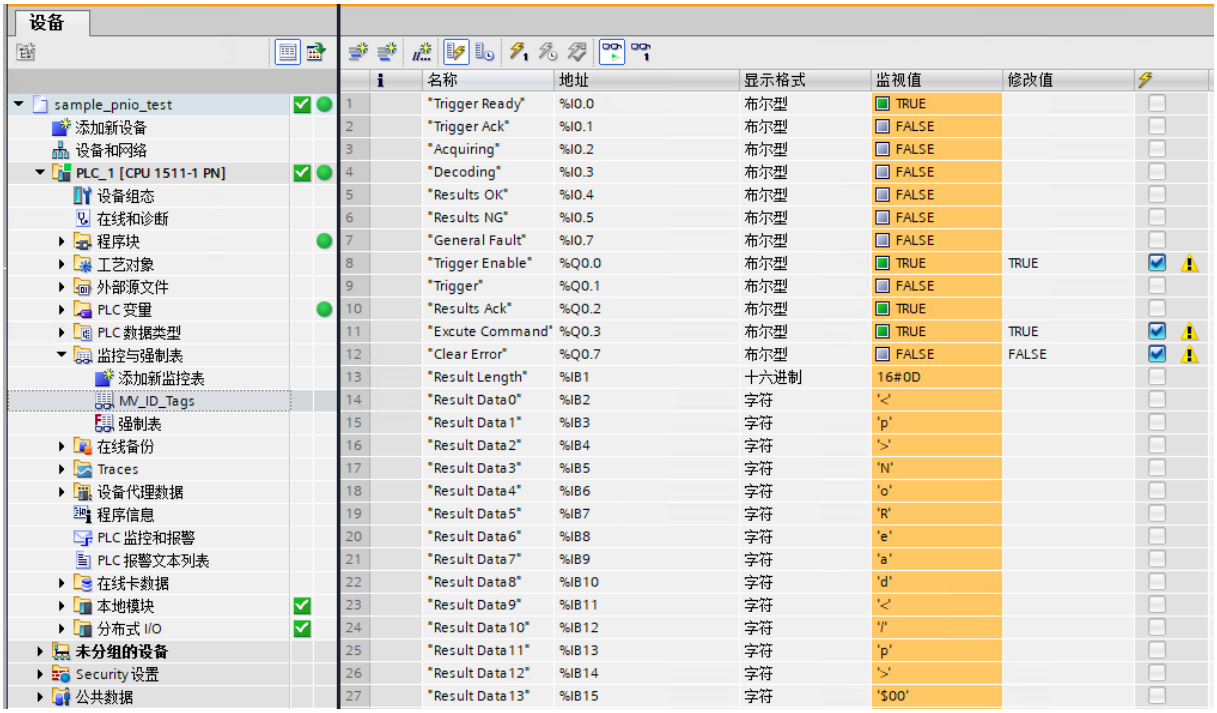



图2-19 清除错误

## 查看结果

通过监控与强制表选项卡，可监控设备各个模块变量的状态和查看结果输出；也可通过 Trace 选项卡添加变量的 trace 记录，查看控制时序。




| | 名称 | 地址 | 显示格式 | 监视值 | 修改值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | "Trigger Ready" | %I0.0 | 布尔型 | TRUE | | |
| 2 | "Trigger Ack" | %I0.1 | 布尔型 | FALSE | | |
| 3 | "Acquiring" | %I0.2 | 布尔型 | FALSE | | |
| 4 | "Decoding" | %I0.3 | 布尔型 | FALSE | | |
| 5 | "Results OK" | %I0.4 | 布尔型 | FALSE | | |
| 6 | "Results NG" | %I0.5 | 布尔型 | FALSE | | |
| 7 | "General Fault" | %I0.7 | 布尔型 | FALSE | | |
| 8 | "Trigger Enable" | %Q0.0 | 布尔型 | TRUE | TRUE | |
| 9 | "Trigger" | %Q0.1 | 布尔型 | FALSE | | |
| 10 | "Results Ack" | %Q0.2 | 布尔型 | TRUE | | |
| 11 | "Excute Command" | %Q0.3 | 布尔型 | TRUE | TRUE | |
| 12 | "Clear Error" | %Q0.7 | 布尔型 | FALSE | FALSE | |
| 13 | "Result Length" | %IB1 | 十六进制 | 16#0D | | |
| 14 | "Result Data0" | %IB2 | 字符 | '<' | | |
| 15 | "Result Data1" | %IB3 | 字符 | 'p' | | |
| 16 | "Result Data2" | %IB4 | 字符 | '>' | | |
| 17 | "Result Data3" | %IB5 | 字符 | 'N' | | |
| 18 | "Result Data4" | %IB6 | 字符 | 'o' | | |
| 19 | "Result Data5" | %IB7 | 字符 | 'R' | | |
| 20 | "Result Data6" | %IB8 | 字符 | 'e' | | |
| 21 | "Result Data7" | %IB9 | 字符 | 'a' | | |
| 22 | "Result Data8" | %IB10 | 字符 | 'd' | | |
| 23 | "Result Data9" | %IB11 | 字符 | '<' | | |
| 24 | "Result Data10" | %IB12 | 字符 | '/' | | |
| 25 | "Result Data11" | %IB13 | 字符 | 'p' | | |
| 26 | "Result Data12" | %IB14 | 字符 | '>' | | |
| 27 | "Result Data13" | %IB15 | 字符 | '$00' | | |

图2-20 查看变量状态和结果输出

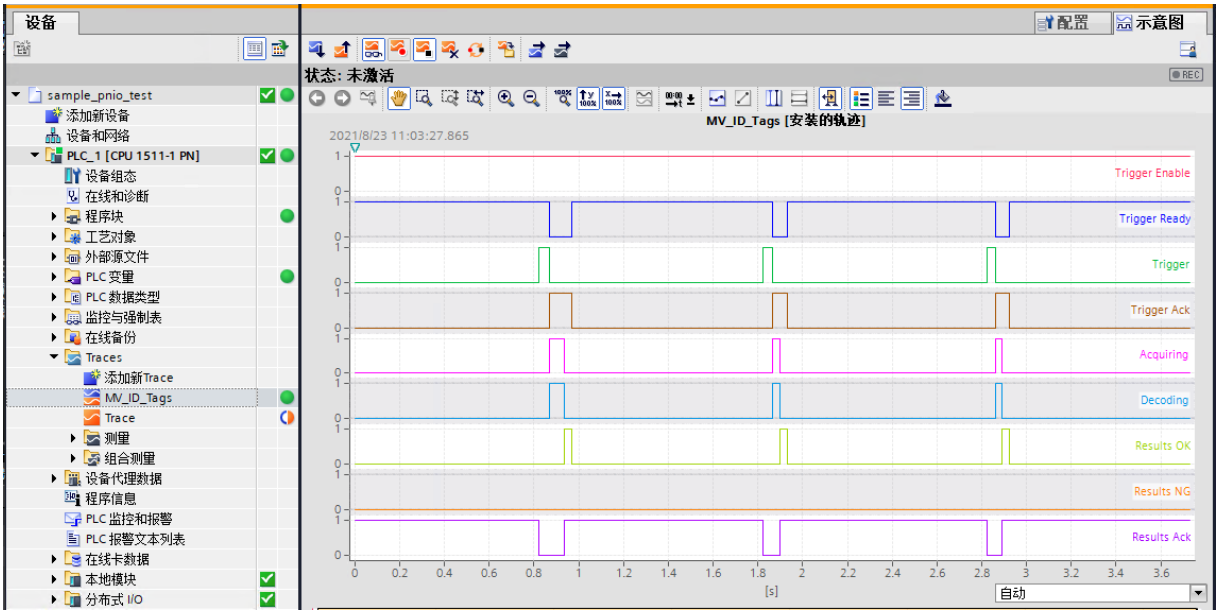



图2-21 查看控制时序

# 第3章 ModBus

ModBus 是一种请求/响应协议，其服务由功能代码指定。系统端口 502 为 ModBus 通信预留。它使用标准以太网硬件和软件交换 I/O 数据和诊断。

**说明**

本章节以西门子 S7 系列 PLC 为例，说明如何通过 ModBus 通讯协议与智能读码器通信。其他设备可参考厂家提供的用户手册，结合本章节内容进行相关设置。

## 3.1 硬件连接

PLC 控制器、ModBus TCP 测试工具和智能读码器接线如下图所示。

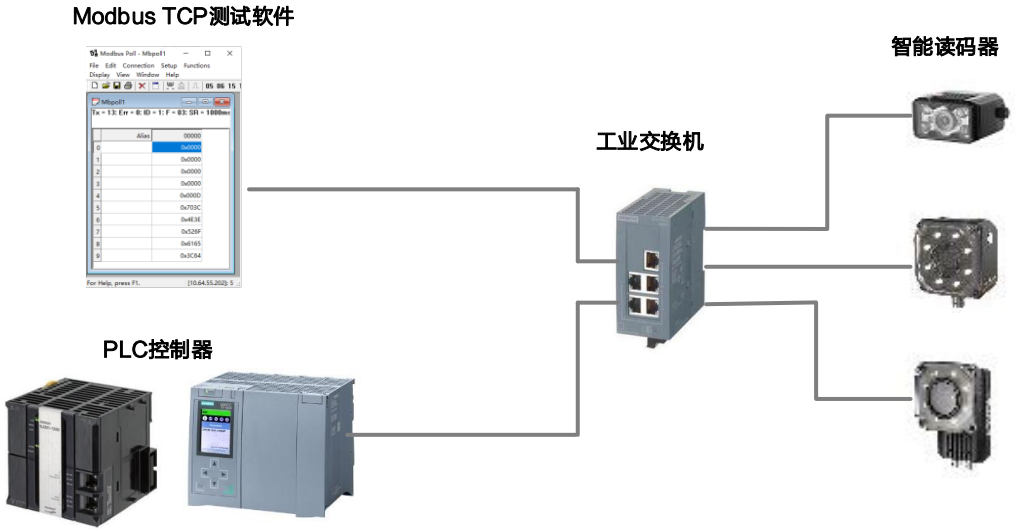



图3-1 外部接线

## 3.2 读码器设置

使用设备的 ModBus 功能与其他设备通信时，需先通过 IDMVS 客户端完成设备的相关设置。

**前提条件：**

- PC 已下载并安装 IDMVS 客户端，要求客户端为 V2.3.1 及以上版本。
- 确认设备固件版本符合要求。具体要求请见工业协议文件中相关说明。

**操作步骤：**

1. 选中需要设置的设备并双击连接。

2. 在预览窗口的右上角配置设备的运行模式为 Normal，如下图所示。

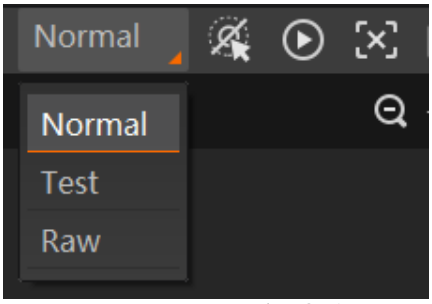



图3-2 设置运行模式

3. 选中已连接设备，进入通信配置 Tab 页。
4. 通信协议选择 ModBus，并开启 ModBusp 协议使能功能。
5. 通过 ModBus 类型设置设备的 ModBus 工作模式。

   可选 Server 和 Client，分别对应服务器和客户端两种模式。

   - ModBus 类型选择 Server 时，控制、状态、结果模块都位于保持寄存器中，偏移地址固定，只有结果模块大小可配置，如下图所示；




图3-3 ModBus 服务器模式

- ModBus 类型选择 Client 时，需设置服务器（即 PLC 或 ModBus 测试工具）的 IP 地址和端口号，以及控制区的轮询间隔时间。控制、状态、结果模块都位于保持寄存器中，偏移地址和结果模块大小可配置，如下图所示。

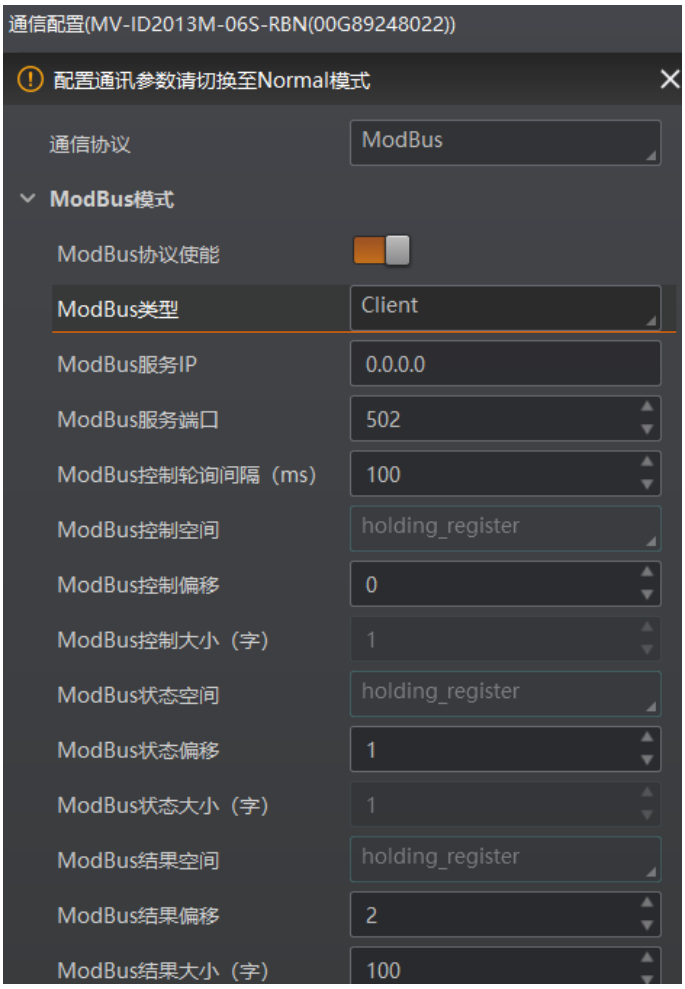



图3-4 ModBus 客户端模式

6. 进入数据处理 Tab 页，通过数据处理设置 ModBus 通信结果输出的内容

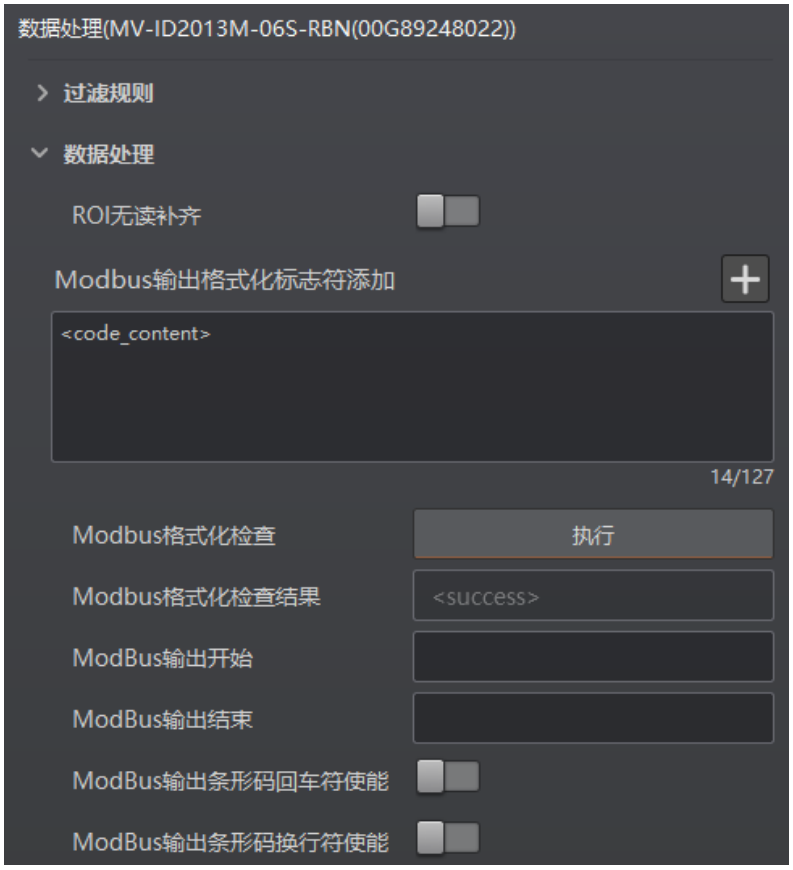



图3-5 设置结果输出参数

**说明**

结果输出相关功能也可通过客户端连接设备后的数据处理模块进行设置。具体请查看对应型号设备用户手册中相关章节的介绍。

## 3.3 ModBus TCP 测试工具

可使用 ModBus TCP 测试工具测试和设备之间的 ModBus 通信是否正常。

- 设备工作于服务器模式时，可使用 ModBus Poll 测试软件；
- 设备工作于客户端模式时，可使用 ModBus Slave 测试软件。

### 3.3.1 ModBus Poll

设备工作于服务器模式时，ModBus Poll 软件工作于客户端模式，会主动连接设备。

操作步骤：

1. 根据实际情况，设置建立连接相关的参数，例如 IP 地址和端口号，如下图所示。

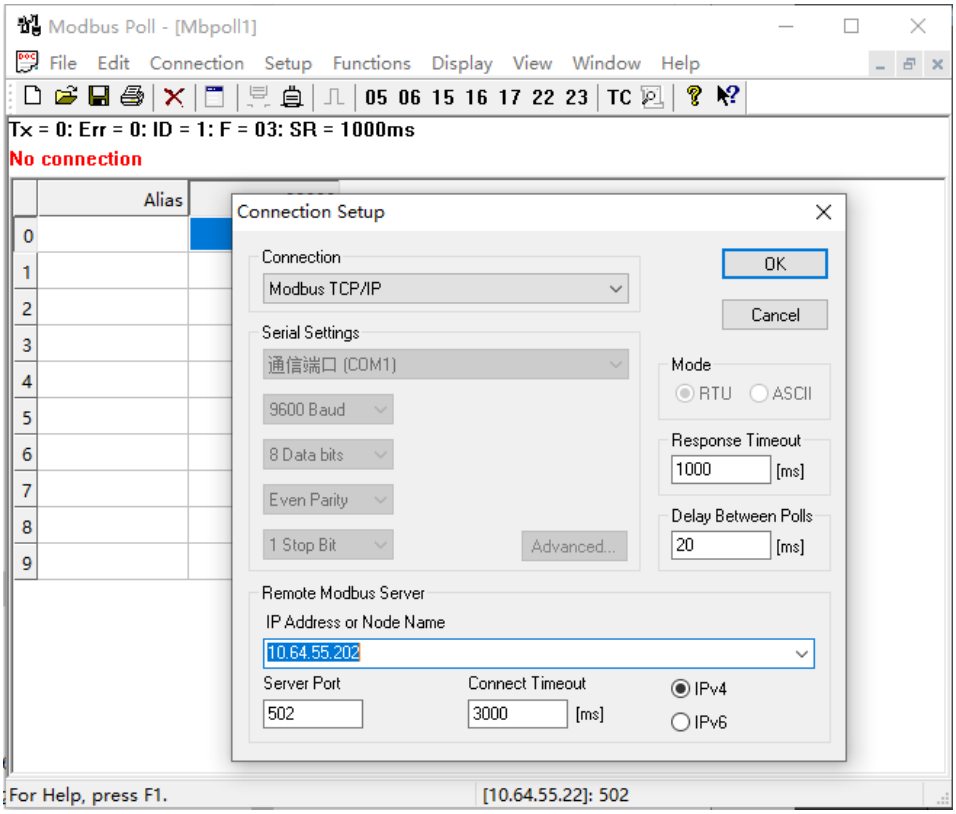



图3-6 设置 IP 地址和端口号

**说明**

ModBus TCP 通常将端口号设置为 502。

2. 通过 03 指令轮询读取设备的保持寄存器，从地址偏移 0 开始读取，配置合适的读取寄存器数和轮询读取间隔时间。

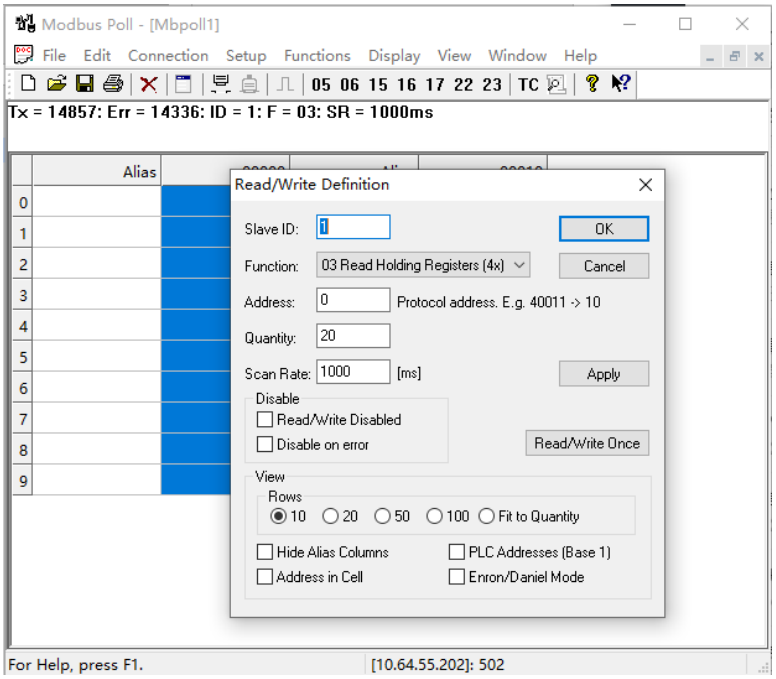



图3-7 配置轮询读取保持寄存器

3. 交替向控制区偏移 0 寄存器写入 3 和 5 可以实现触发设备单次拍照，并在结果区返回读码结果。

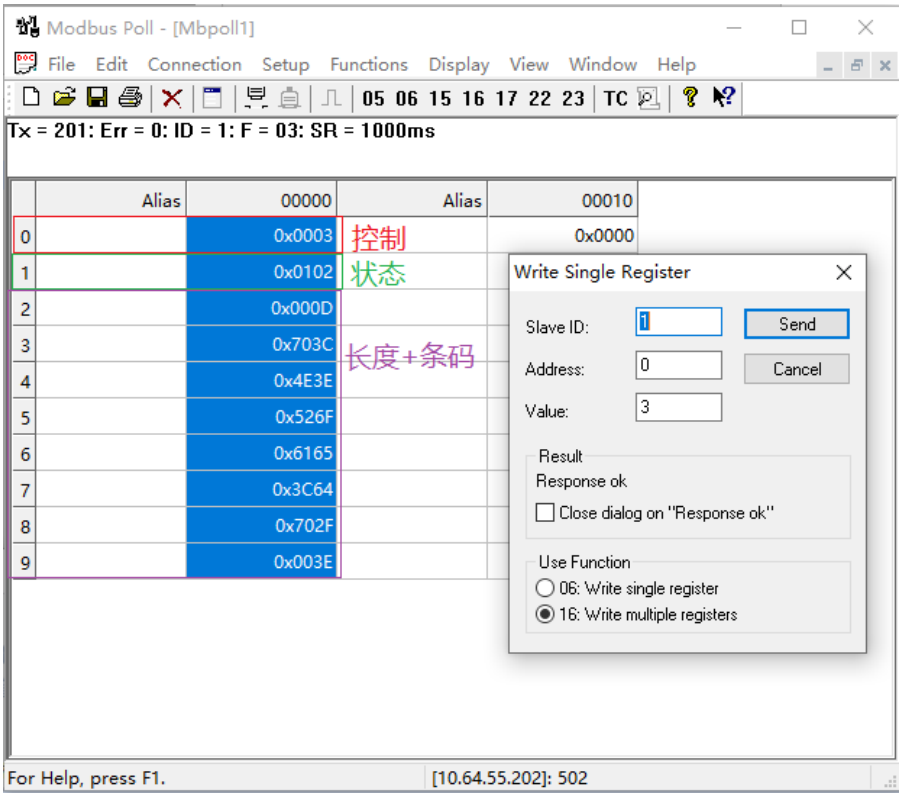



图3-8 单次触发拍照结果

### 3.3.2 ModBus Slave

设备工作于客户端模式时，测试使用 ModBus Slave 工具。

操作步骤：

1. 开启服务器等待设备连接。
2. 根据服务器设置，配置设备的 Server IP 和 Server Port 参数，设备主动连接 ModBus Slave。

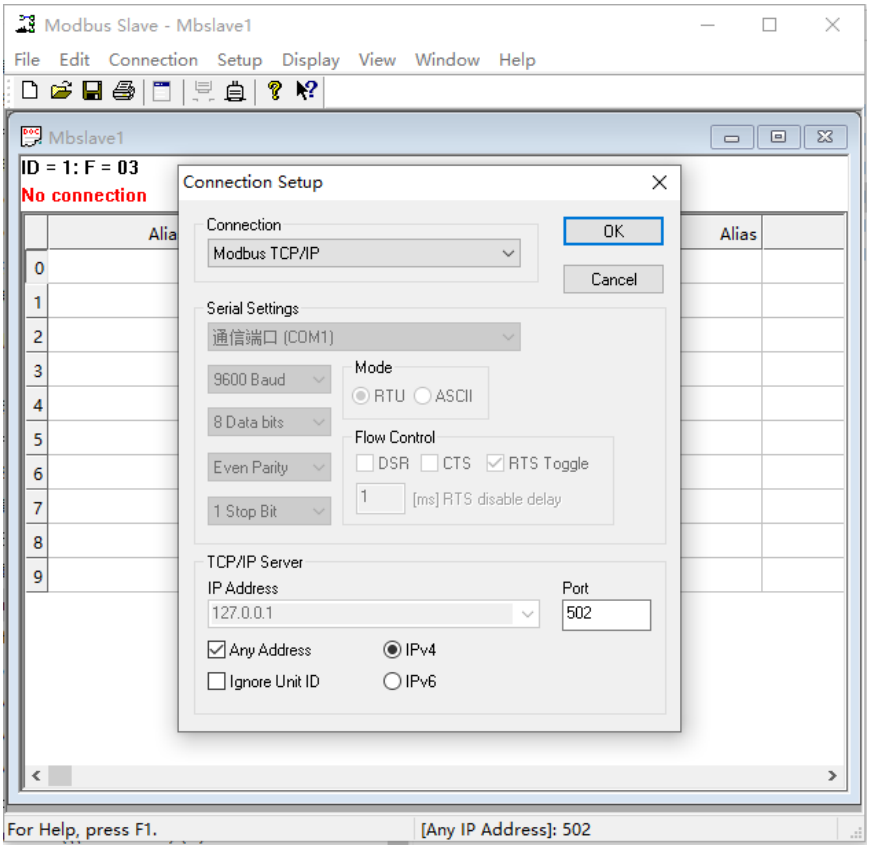



图3-9 配置 Modbus slave 连接参数

3. 服务器端指定 slave ID 为 255，并监控保持寄存器区。
4. 按照配置的轮询间隔时间，使用 03 指令轮询读取保持寄存器区的控制域。

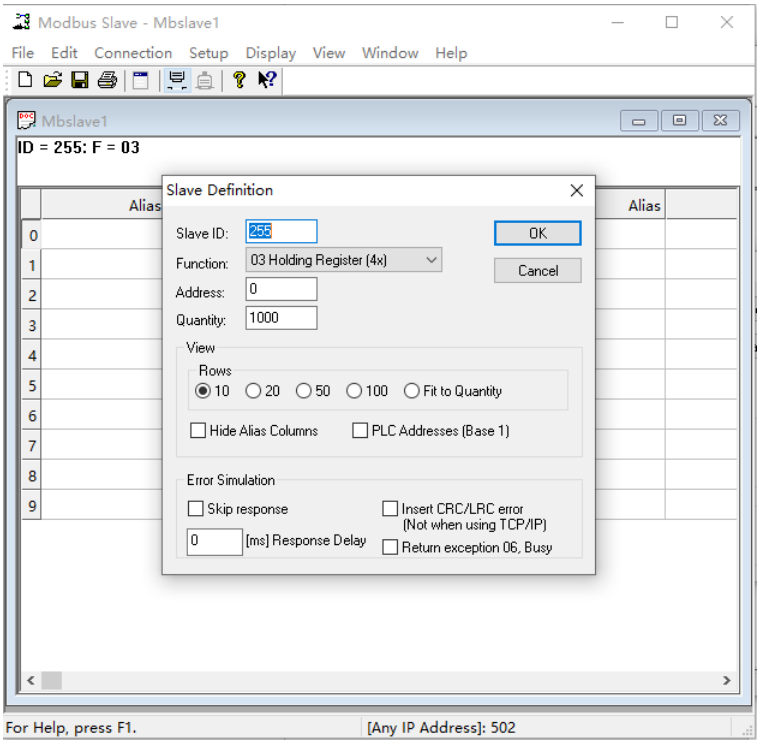



图3-10 指定 Slave ID

5. 交替向控制区寄存器写入 3 和 5 可实现触发设备单次拍照，并在结果区返回读码结果。

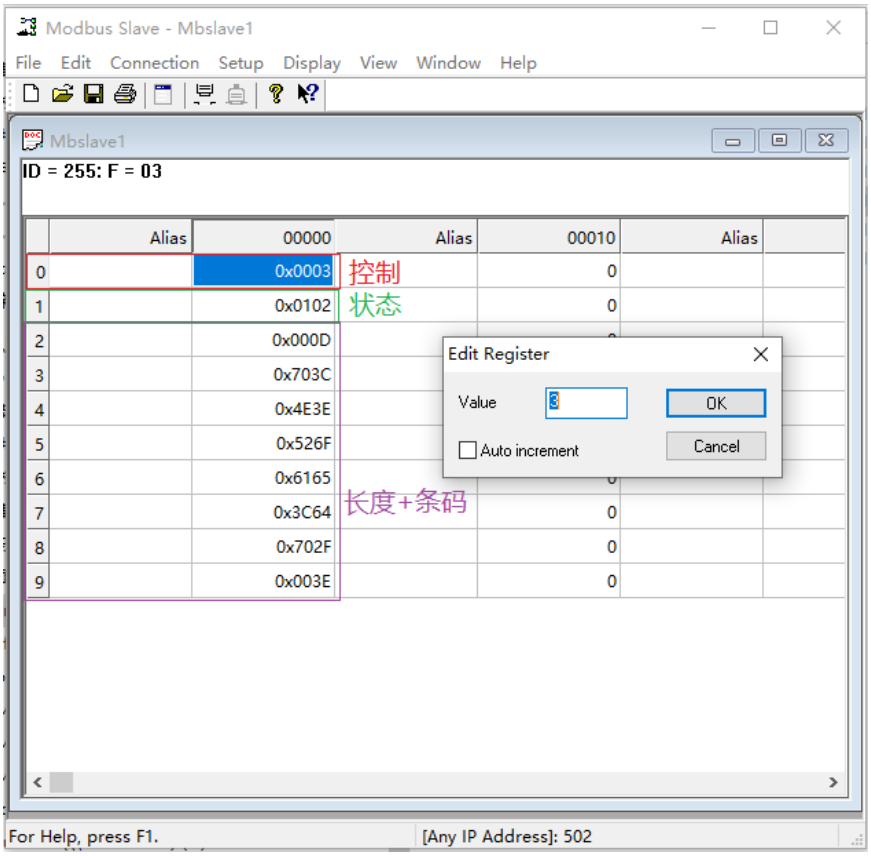



图3-11 单次触发拍照

## 3.4 PLC 设置

本章节以西门子 S7 系列 PLC 的 ModBus TCP 设置为例，说明如何配置 PLC 的 ModBus 通信。其他厂家或型号的 ModBus 设备可参考本章节内容，结合 ModBus 设备自身用户手册进行设置。

**操作步骤：**

1. 打开博图 TIA Protal 软件，点击创建新项目，自定义输入项目名称，选择项目文件存储路径和版本，点击创建。




图3-12 创建项目

2. 添加对应型号和版本的 PLC 控制器。

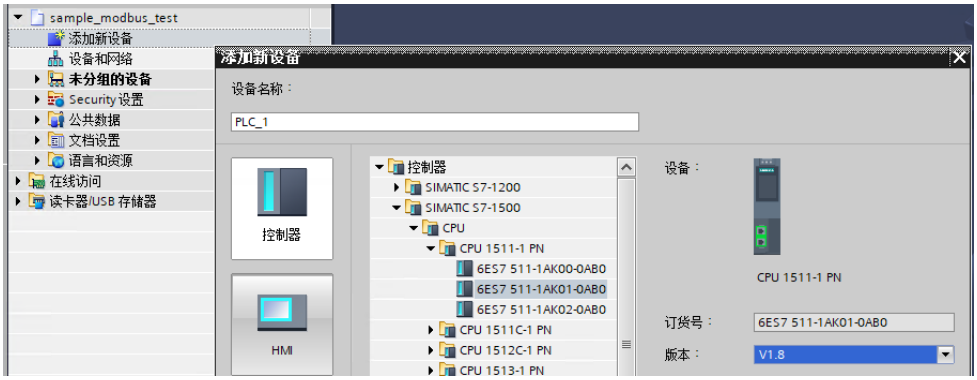



图3-13 添加 PLC

3. 设置 PLC 控制器的 IP 地址。

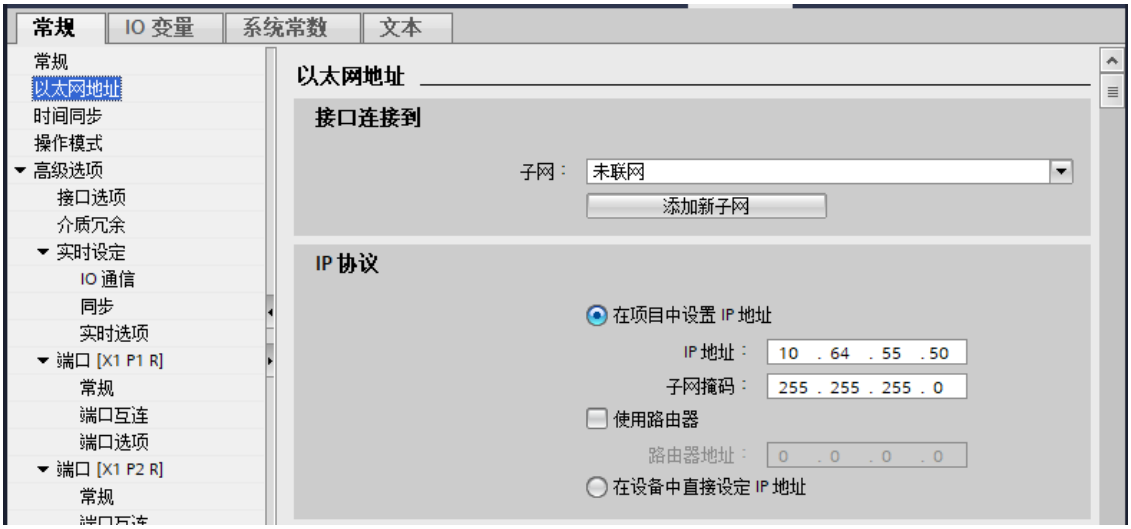



图3-14 设置 IP 地址

4. 依次通过通信指令—>其他—>MODBUS TCP，添加 MB_SERVER 指令。

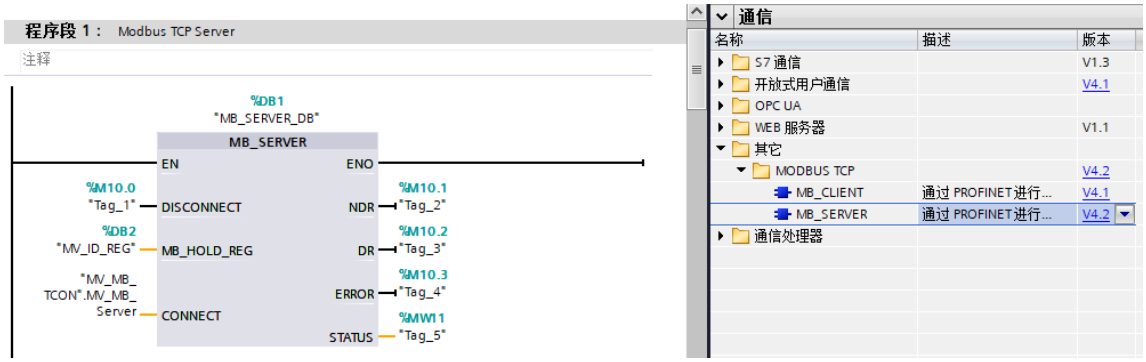



图3-15 添加 MB_SERVER 指令

5. 在 MB_HOLD_REG 管脚处新建一个 MV_ID_REG 数据块，用于存储保持寄存器的通信数据，并在该数据块中添加变量，如下图所示。

MV_ID_REG

| | 名称 | 数据类型 | 偏移量 | 起始值 | 保持 | 可从 ... | 从 H... | 在 HMI ... | 设定值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Static | | | | | | | | |
| 2 | Control | Word | 0.0 | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | |
| 3 | Status | Word | 2.0 | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | |
| 4 | Result | Struct | 4.0 | | | ☑ | ☑ | ☑ | |
| 5 | Result Length | Word | 4.0 | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | |
| 6 | Result Data | Array[0..199] of Char | 6.0 | | | ☑ | ☑ | ☑ | |

图3-16 MV_ID_REG 数据块

6. 在 CONNECT 管脚处新建一个 MV_MB_TCON 数据块，并创建一个 MV_MB_Server 变量，数据类型指定为 TCON_IP_v4，展开变量为其赋值，具体如下图所示。

MV_MB_TCON

| | 名称 | 数据类型 | 起始值 | 保持 | 可从 HMI/... | 从 H... | 在 HMI ... | 设定值 | 监控 | 注释 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Static | | | | | | | | | |
| 2 | MV_MB_Server | TCON_IP_v4 | | | ☑ | ☑ | ☑ | | | |
| 3 | InterfaceId | HW_ANY | 64 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | HWidentifier of IE-interface submodule |
| 4 | ID | CONN_OUC | 16#1 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | connection reference / identifier |
| 5 | ConnectionType | Byte | 16#0B | | ☑ | ☑ | ☑ | | | type of connection: 11=TCP/IP, 19=UDP (17=TCP |
| 6 | ActiveEstablished | Bool | false | | ☑ | ☑ | ☑ | | | active/passive connection establishment |
| 7 | RemoteAddress | IP_V4 | | | ☑ | ☑ | ☑ | | | remote IP address (IPv4) |
| 8 | ADDR | Array[1..4] of Byte | | | ☑ | ☑ | ☑ | | | IPv4 address |
| 9 | ADDR[1] | Byte | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | IPv4 address |
| 10 | ADDR[2] | Byte | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | IPv4 address |
| 11 | ADDR[3] | Byte | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | IPv4 address |
| 12 | ADDR[4] | Byte | 16#0 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | IPv4 address |
| 13 | RemotePort | UInt | 0 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | remote UDP/TCP port number |
| 14 | LocalPort | UInt | 502 | | ☑ | ☑ | ☑ | | | local UDP/TCP port number |

图3-17 MV_MB_TCON 数据块

7. 其他管脚按图 3-15 存放到 M10.0 开始的地址中。
8. 编译工程并下载到 PLC 控制器中。

## 3.5 设备寄存器定义

设备只使用到保持寄存器，并分成 3 个区域，分别为控制、状态、结果。

## 控制

控制区控制设备获取图像，由 PLC 到设备。

- 控制区位置：保持寄存器，偏移值可配置，默认为 0
- 控制区大小：1 个寄存器（两个字节）

表3-1 控制区定义

| REG/bit | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| REG0.0 | Trigger Enable | PLC 通过该位控制设备使能触发功能 |
| REG0.1 | Trigger | 当满足以下条件时，PLC 设置该位，触发设备获取一张图像，并运行一次算法。<br>• Trigger Enable 置位<br>• 设备当前未获取图像和运行算法<br>• Trigger Ready 置位 |
| REG0.2 | Results Ack | PLC 成功获取最新结果后，该位将被置位，同时 Results OK 和 Results NG 位将被清零。 |
| REG0.3-14 | Reserved | 预留 |
| REG0.15 | Clear Error | 清除错误状态 |

## 状态

状态区反馈设备当前状态，由设备到 PLC。

- 状态区位置：保持寄存器，偏移值可配置，默认为 1
- 状态区大小：1 个寄存器（两个字节）

表3-2 状态区定义

| REG1/bit | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| REG1.0 | Trigger Ready | 设备已准备好接收新的触发信号。<br>当 Trigger Enable 被置位，且设备准备接收下一个触发信号时，该位将被置位。 |
| REG 1.1 | Trigger Ack | 设备已成功接收触发信号 |
| REG 1.2 | Acquiring | 设备正在获取图像 |
| REG 1.3 | Decoding | 设备正在对图像识别译码，算法处理。 |
| REG 1.4-7 | Reserved | 预留 |
| REG 1.8 | Results OK | 设备成功输出新的结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。 |
| REG 1.9 | Results NG | 设备未读到码或未获取到输出结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。<br>注意：使用 NG 信号时，需关闭 NoRead 功能。 |
| REG 1.10-14 | Reserved | 预留 |
| REG 1.15 | General Fault | 设备内部产生错误，通过 Clear Error 可清除该信号 |

## 结果

结果区存放读码结果数据，由设备到 PLC。

- 结果区位置：保持寄存器，偏移值可配置，默认为 2
- 结果大小：4 ~ 500 个寄存器可配置，默认 100 个寄存器

表3-3 结果区定义

| REG/word | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| REG2 | Result Length | 结果区包含有效数据的长度，结果数据的字符数 |
| REG3… | Result Data | 设备读码结果，连续存放 ASCII 码格式的读码结果。<br>● 当结果数据长度小于配置的结果模块大小时，剩余数据填充为 0；<br>● 当结果数据长度大于配置结果模块大小时，多余数据被截断。 |

## 3.6 触发测试

### 通讯时序图

PLC 和设备的通讯时序如下图所示。

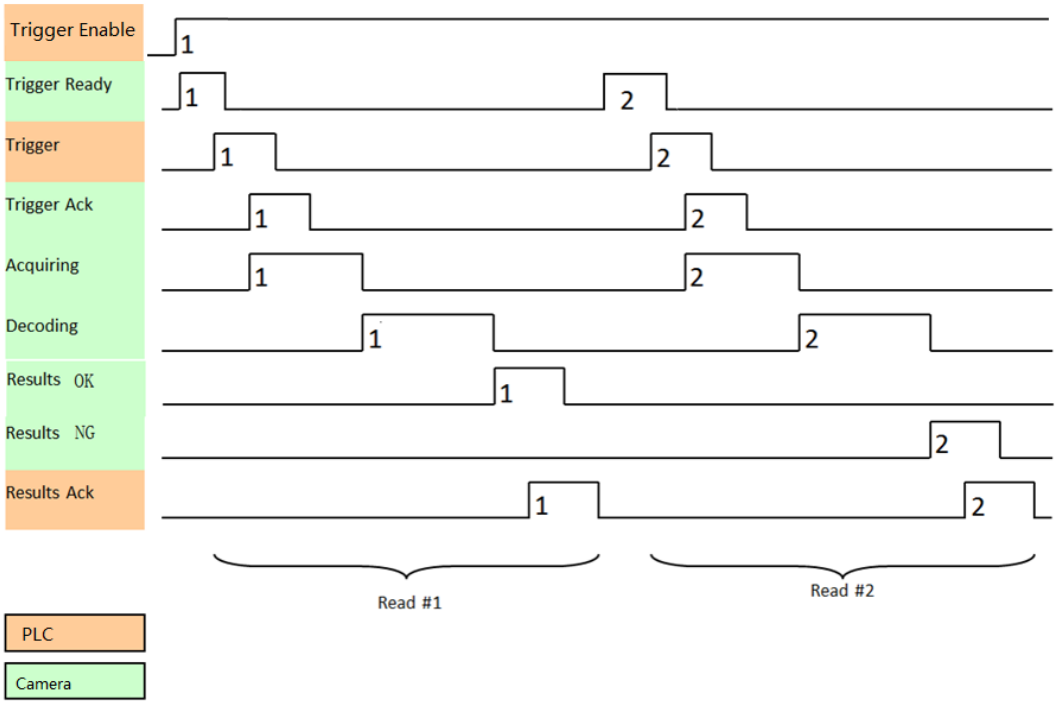



图3-18 通讯时序图

上述时序图的相关逻辑如下：

1. PLC 先设置 Trigger Enable 信号 *REG0.0*，设备准备就绪后设置 Trigger Ready 信号 *REG1.0*。

2. PLC 检测到设备 Trigger Ready 信号后，发送 Trigger 信号 *REG0.1* 控制设备触发读码。
3. 当设备接收到 Trigger 信号后开始取图译码。
   - 若正确识别到条码，则设置 Results OK 信号 *REG1.8* 并将条码长度和条码内容放入到 *REG2* 开始的地址中；
   - 若没有识别到条码，则设置 Results NG 信号 *REG1.9* 并将 *REG2* 开始地址清零。

**说明**

- 使能 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results OK + "NoRead"* 字符。
- 关闭 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results NG* 信号。

4. PLC 检测到 Results OK/NG 信号后，从 *REG2* 开始读取结果长度和数据。
5. 读取结果完成后，设置 Results Ack 信号 *REG0.2* 通知设备。
6. 本次触发流程结束后，PLC 可以再次发送 Trigger 信号开启下一轮触发流程。

**说明**

若设备接收到 Trigger 信号后，由于内部异常（例如：IDMVS 连接设备后没有开启采集图像）无法输出结果，此时会设置 General Fault 信号 *REG1.15*。PLC 确认错误原因后设置 Clear Error 信号 *REG0.15*，清除错误后可继续触发运行。

## 创建变量

根据设备寄存器定义，创建如下图所示的变量。




图3-19 创建变量

## 梯形图

PLC 连续触发设备读码时，相关梯形图可参考以下内容。

- 发送控制和读取状态

  将 MW100 写入到设备的控制区，将设备的状态区读取到 MW102，并为控制和状态每个 bit 创建如图 3-19 所示的变量。

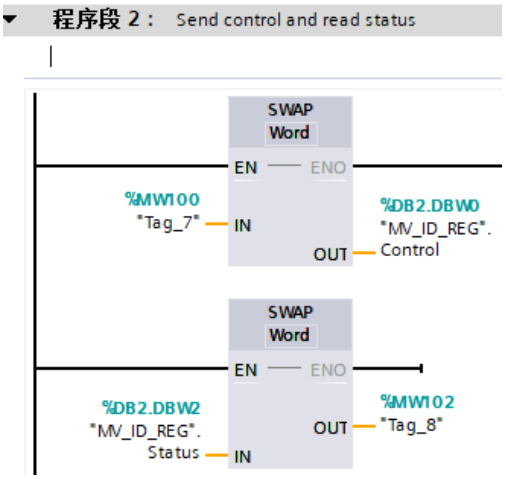



图3-20 映射控制和状态区

- 使能设备触发

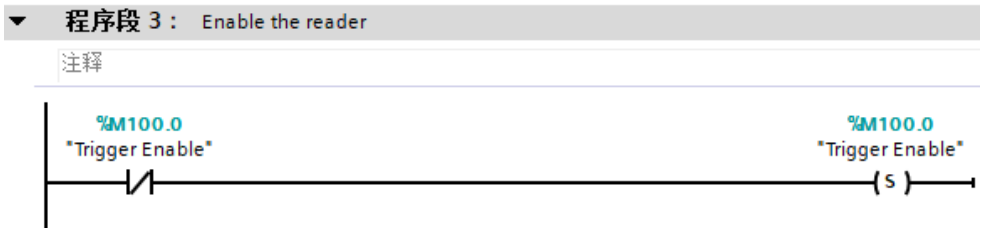



图3-21 使能设备触发

- 触发设备读码

可根据实际需求在 Trigger Ready 前增加沿信号产生触发信号。例如当 PLC 检测到光电信号输入时，触发一次设备读码。下图中通过内部系统时钟每秒输出一次触发信号。

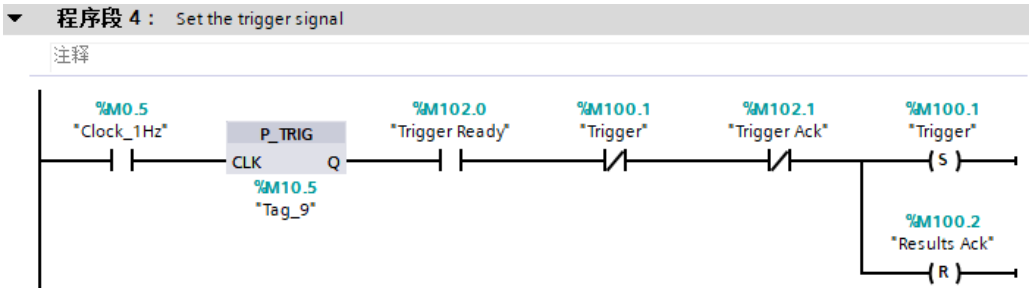



图3-22 触发设备读码

- 清除触发信号

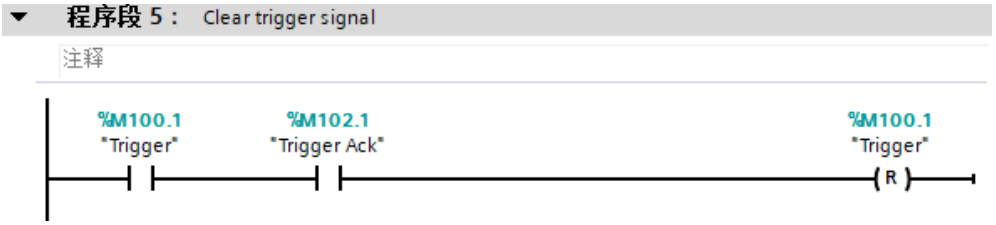



图3-23

- 获取设备结果

创建一个 DB 数据块用于存放读码结果，添加如下图所示的结果数组变量。




图3-24 添加结果数组变量

当设备反馈 Results OK 或 NG 信号时，表示结果数据已更新，PLC 读取结果数据到 DB 数据块。

读取完成后，设置 Results Ack 信号应答设备读取结果数据完成。

若读到条码字节顺序和实际不一致，可在设备中配置开启交换结果数据字节序的功能。

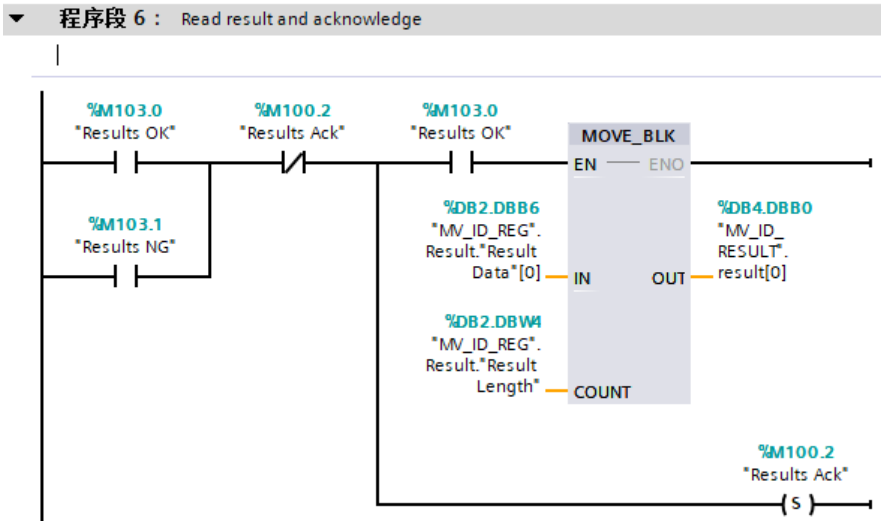



图3-25 获取设备结果

- 清除错误

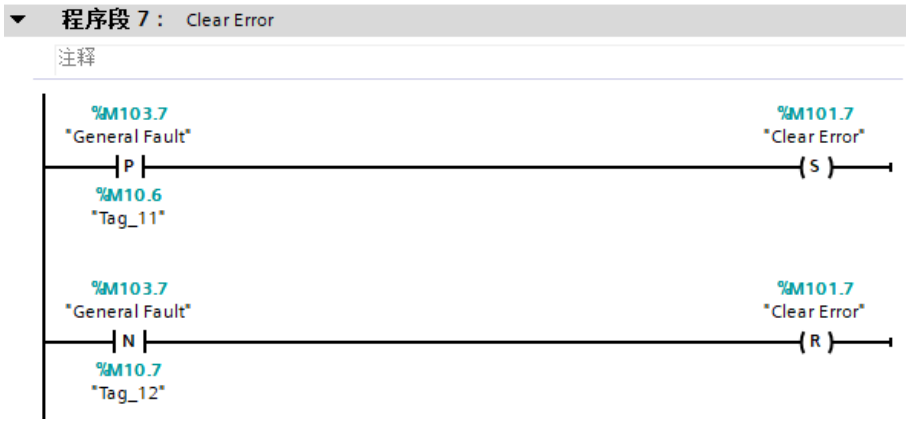



图3-26 清除错误

## 查看结果

通过监控与强制表选项卡，可监控设备各个模块变量的状态和查看结果输出；也可通过 Trace 选项卡添加变量的 trace 记录，查看控制时序。

MV_ID_REG

| | 名称 | 数据类型 | 偏移量 | 起始值 | 监视值 | 保持 | 可从 ... | 从 H... | 在 HMI ... | 设定值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Static | | | | | | | | | |
| 2 | Control | Word | 0.0 | 16#0 | 16#0001 | | | | | |
| 3 | Status | Word | 2.0 | 16#0 | 16#0001 | | | | | |
| 4 | Result | Struct | 4.0 | | | | | | | |
| 5 | Result Length | Word | 4.0 | 16#0 | 16#000D | | | | | |
| 6 | Result Data | Array[0..199] of Char | 6.0 | | | | | | | |
| 7 | Result Data... | Char | 6.0 | ' ' | '<' | | | | | |
| 8 | Result Data... | Char | 7.0 | ' ' | 'p' | | | | | |
| 9 | Result Data... | Char | 8.0 | ' ' | '>' | | | | | |
| 10 | Result Data... | Char | 9.0 | ' ' | 'N' | | | | | |
| 11 | Result Data... | Char | 10.0 | ' ' | 'o' | | | | | |
| 12 | Result Data... | Char | 11.0 | ' ' | 'r' | | | | | |
| 13 | Result Data... | Char | 12.0 | ' ' | 'e' | | | | | |
| 14 | Result Data... | Char | 13.0 | ' ' | 'a' | | | | | |
| 15 | Result Data... | Char | 14.0 | ' ' | 'd' | | | | | |
| 16 | Result Data... | Char | 15.0 | ' ' | '<' | | | | | |
| 17 | Result Data... | Char | 16.0 | ' ' | '/' | | | | | |
| 18 | Result Data... | Char | 17.0 | ' ' | 'p' | | | | | |
| 19 | Result Data... | Char | 18.0 | ' ' | '>' | | | | | |

图3-27 查看变量状态和结果输出

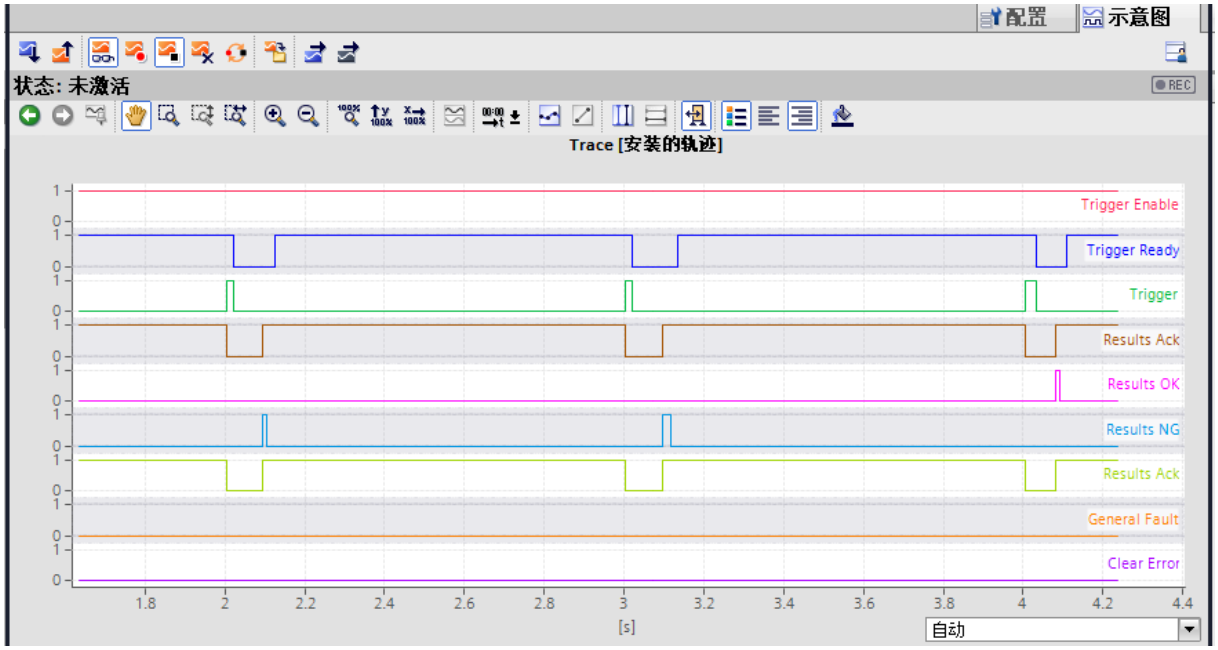

配置
示意图
状态: 未激活
REC
Trace [安装的轨迹]
Trigger Enable
Trigger Ready
Trigger
Results Ack
Results OK
Results NG
Results Ack
General Fault
Clear Error
1.8
2
2.2
2.4
2.6
2.8
3
3.2
3.4
3.6
3.8
4
4.2
4.4
[s]
自动

图3-28 查看控制时序

# 第4章 MELSEC/SLMP

MELSEC/SLMP 是指外部设备可通过 C24 或 E71 模块对 Q/L 系列可编程控制器 CPU 的软元件数据进行读取/写入等通信方式的简称。

**说明**

本章节以三菱 Q 系列和三菱 FX3U 系列 PLC 为例，说明如何通过 MELSEC/SLMP 通讯协议与智能读码器通信。其他设备可参考厂家提供的用户手册，结合本章节内容进行相关设置。

## 4.1 硬件连接

三菱 PLC 和智能读码器接线如下图所示。

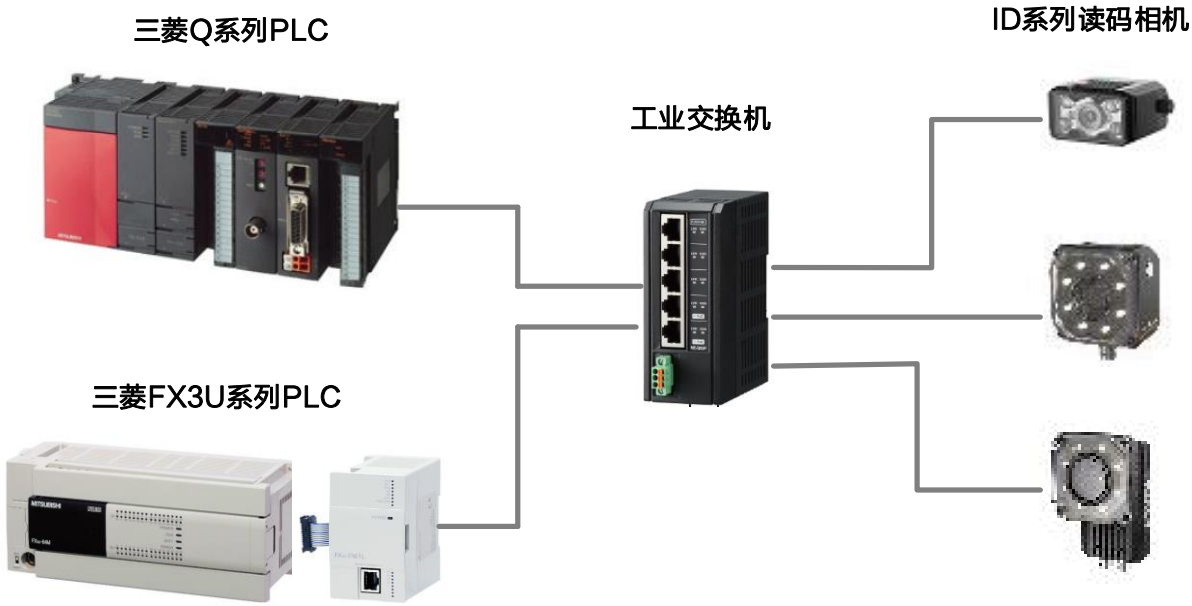



图4-1 外部接线

## 4.2 读码器设置

使用设备的 MELSEC/SLMP 功能与其他设备通信时，需先通过 IDMVS 客户端完成设备的相关设置。

**前提条件:**

- PC 已下载并安装 IDMVS 客户端，要求客户端为 V2.3.1 及以上版本。
- 确认设备固件版本符合要求。具体要求请见工业协议文件中相关说明。

**操作步骤：**

1. 选中需要设置的设备并双击连接。
2. 在预览窗口的右上角配置设备的运行模式为 Normal，如下图所示。

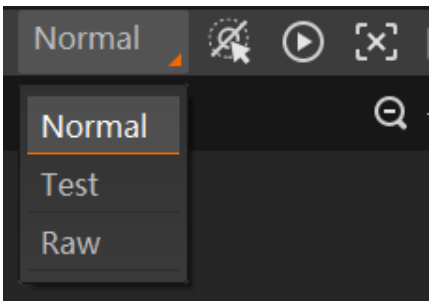



图4-2 设置运行模式

3. 选中已连接设备，进入通信配置 Tab 页。
4. 通信协议选择 MELSEC/SLMP，并开启 MELSEC 协议使能功能。
5. 设备工作于 TCP 客户端模式，在 MELSEC 服务器 IP 地址和端口号参数处填写 PLC 的 IP 地址和端口号。
6. 设置 Melesc 帧类型。
   - 对接三菱 Q 系列 PLC 时，可以设置为 1E、3E 或 4E 帧；
   - 对接三菱 FX3U 系列 PLC 时，设置为 1E 帧。
7. 控制区轮询时间指定设备轮询读取控制区的时间间隔，时间配置越小读取越频繁，网络负载越大；控制、状态、结果模块都固定位于软元件 D 区中，偏移地址可配置，结果模块大小可配置。




图4-3 MELSEC/SLMP 通信配置

8. 进入数据处理 Tab 页，通过数据处理设置 MELSEC/SLMP 通信结果输出的内容




图4-4 设置结果输出参数

**说明**

结果输出相关功能也可通过客户端连接设备后的数据处理模块进行设置。具体请查看对应型号设备用户手册中相关章节的介绍。

# 4.3 PLC 设置

本章节以三菱 Q 系列和三菱 FX3U 系列 PLC 为例，说明如何设置 PLC。其他厂家或型号的 PLC 可参考本章节内容，结合 PLC 自身用户手册进行设置。

## 4.3.1 三菱 FX3U 系列 PLC

三菱 FX3U 系列 PLC 使用外置以太网模块实现 MELSEC/SLMP 通信功能，使用前需完成模块的硬件组态。使用 FX3U-ENET-L 组态工具，设置以太网模块的 IP 地址和使能 MC 通信功能。

### 以太网模块组态

三菱 FX3U 系列 PLC 使用时，需先完成以太网模块组态。

**操作步骤：**

1. 打开 FX3U-ENET-L 组态工具，选择 Module 0，打开运行设置。




图4-5 以太网模块设置

2. 对运行设置进行相关设置。

- 通信数据代码设置：选择 2 进制码时，设备端需对应配置为 BIN_1E 帧；选择 ASCII 码时，设备端对应配置为 ASCII_1E 帧；
- 初始时间设置：开起等待；
- IP 地址：配置为和设备端的 Server IP 一致。

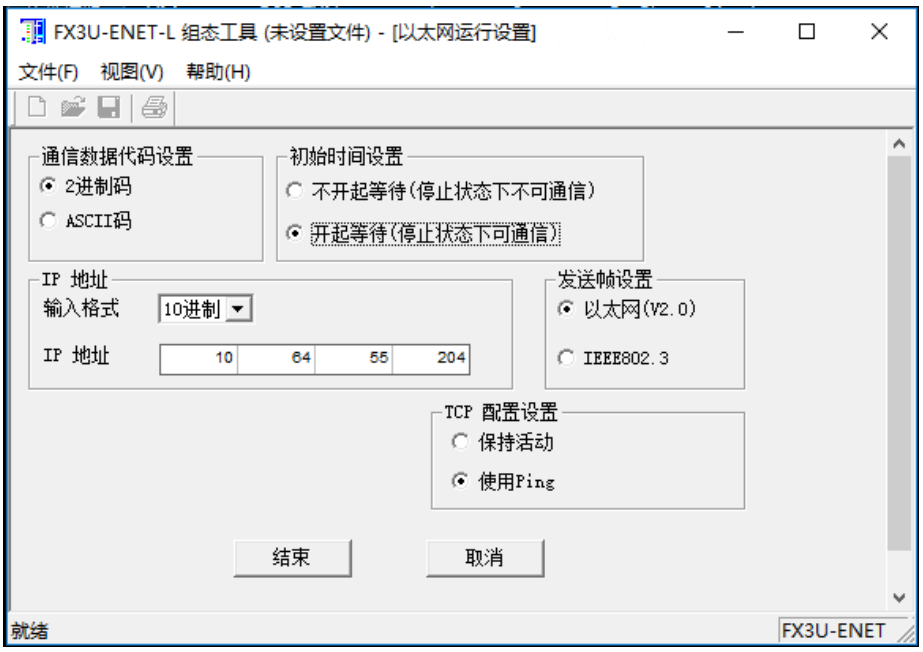



图4-6 以太网运行设置

3. 进入打开设置，配置 MC 通信参数，如下图所示。

   通信协议选择 TCP，被动（MC），端口号指定为 5000。

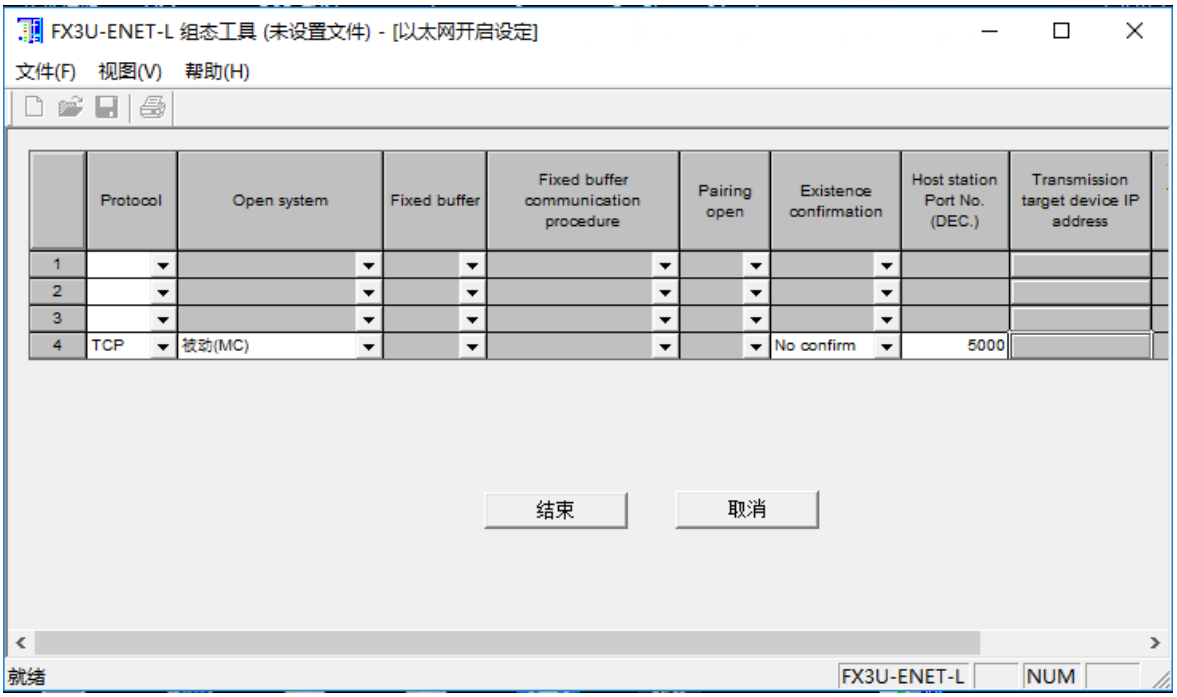



图4-7 配置 MC 通信参数

4. 配置完成后，写入 PLC 完成组态。

## 创建 GX-Works2 工程

三菱 FX3U 系列 PLC 使用时，还需创建 GX-Works2 工程。

**操作步骤：**

1. 新建 GX-Works2 工程，机型选择三菱 FX3U 系列 PLC 对应型号。

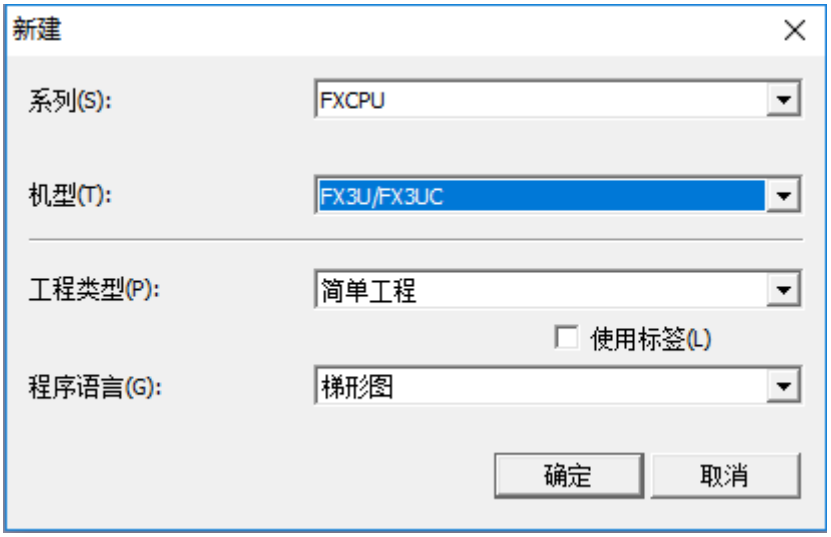



图4-8 新建工程

2. 依次通过导航—>连接目标设置—>计算机侧 I/F 串行详细设置—>Serial USB，选择使用的 COM 端口和波特率，确认通信测试成功。确保能通过 USB 转串口线访问到 PLC。

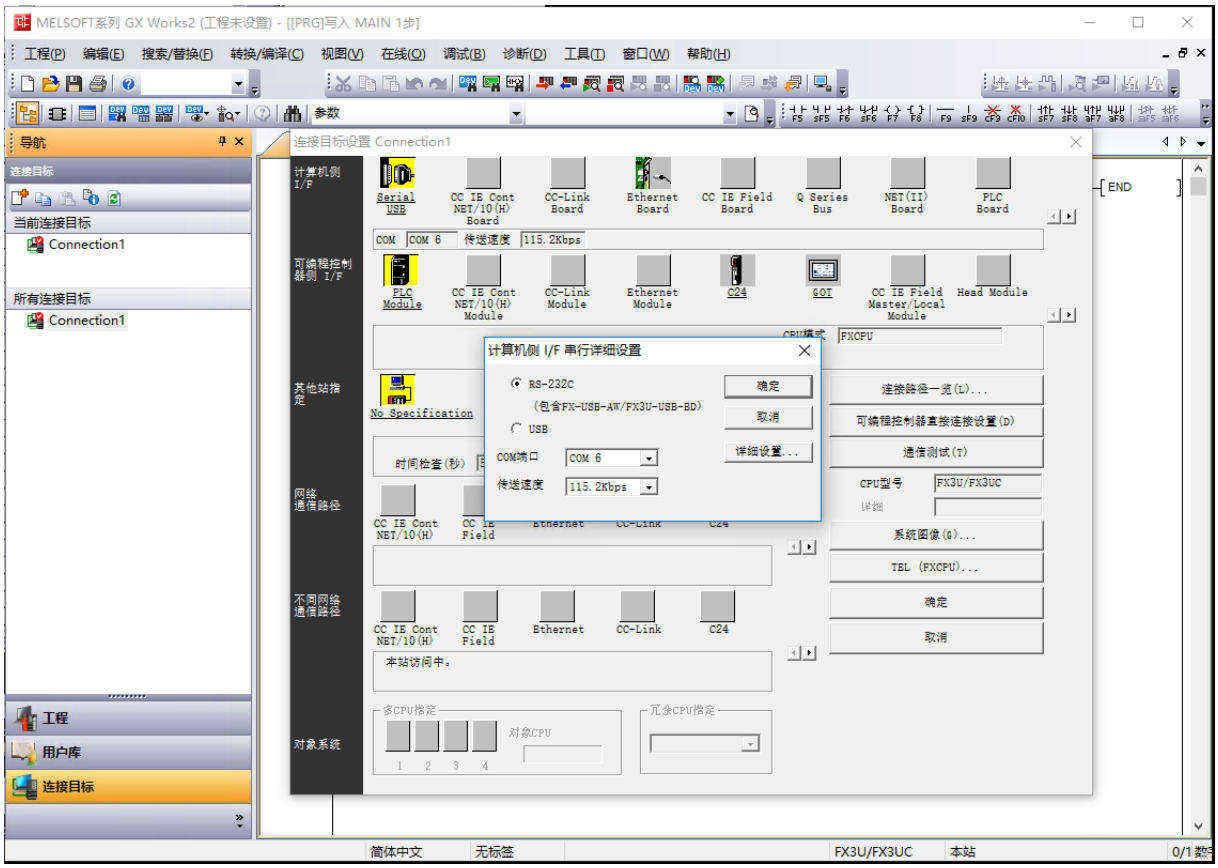



图4-9 通信测试

## 4.3.2 三菱 Q 系列 PLC

三菱 Q 系列 PLC 直接在 GX-Works2 中配置组态即可。

**操作步骤：**

1. 新建 GX-Works2 工程，机型选择三菱 Q 系列 PLC 对应型号。

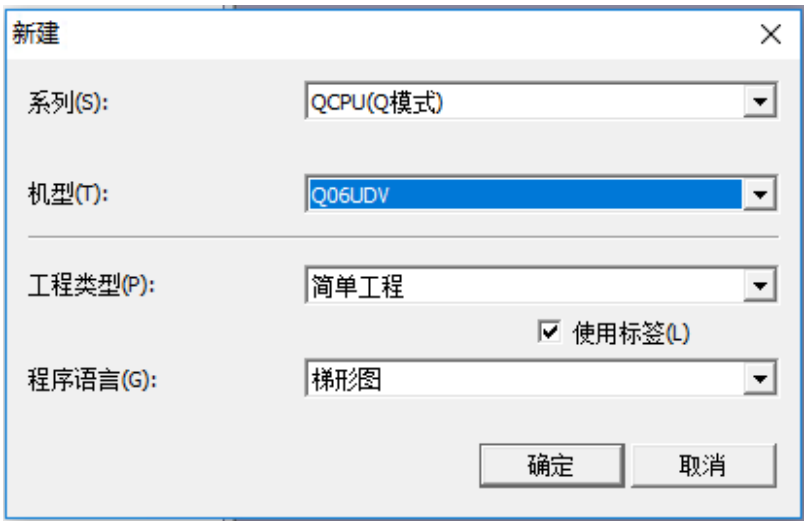



图4-10 新建工程

2. 依次通过导航栏—>连接目标设置—>计算机侧 I/F，选择 Q Series Bus，可编程控制器直接连接的方法选择以太网，确认通信测试成功。确保能通过网络访问到 PLC。

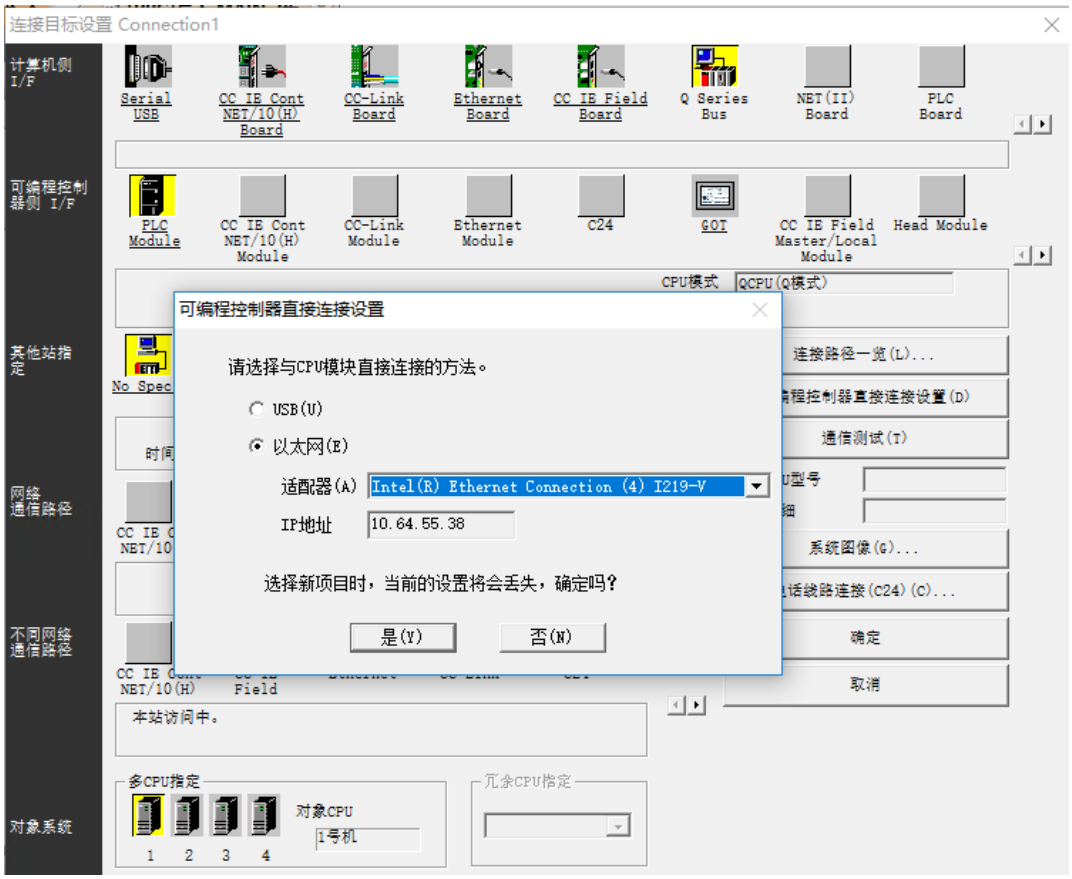



图4-11 选择目标设置

3. 依次通过导航栏—>工程—>参数—>PLC 参数—>内置以太网端口设置，配置 PLC 的 IP 地址，需和设备配置的 Server IP 地址一致。
4. 通信数据代码设置：选择二进制码时，设备端需对应配置为 BIN_3E 帧；选择 ASCII 码时，设备端对应配置为 ASCII_3E 帧。
5. 勾选允许 RUN 中写入（FTP 与 MC 协议）。
6. 打开设置，使能 MC 协议，配置 TCP 协议和端口号，端口号和设备配置的 Server Port 一致。



图4-12 参数设置

# 4.4 设备模块定义

设备共分成 3 个模块，分别为控制、状态、结果。

## 控制

控制模块控制设备获取图像，由 PLC 到设备，设备轮询读取。

- 模块位置：软件元件 D 区，偏移值可配置，默认为 0
- 模块大小：1 个字（两个字节）

表4-1 控制模块定义

| D0/bit | 名称 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| D0.0 | Trigger Enable | PLC 通过该位控制设备使能触发功能 |
| D0.1 | Trigger | 当满足以下条件时，PLC 设置该位，触发设备获取一张图像，并运行一次算法。<br>● Trigger Enable 置位<br>● 设备当前未获取图像和运行算法<br>● Trigger Ready 置位 |
| D0.2 | Results Ack | PLC 成功获取最新结果后，该位将被置位，同时 Results OK 和 Results NG 位将被清零。 |
| D0.3-14 | Reserved | 预留 |
| D0.15 | Clear Error | 清除错误状态 |

## 状态

状态模块反馈设备当前状态，由设备发送到 PLC。

- 模块位置：软件元件 D 区，偏移值可配置，默认为 1
- 模块大小：1 个字（两个字节）

表4-2 状态模块定义

| D1/bit | 名称 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| D1.0 | Trigger Ready | 设备已准备好接收新的触发信号。<br>当 Trigger Enable 被置位，且设备准备接收下一个触发信号时，该位将被置位。 |
| D1.1 | Trigger Ack | 设备已成功接收触发信号 |
| D1.2 | Acquiring | 设备正在获取图像 |
| D1.3 | Decoding | 设备正在对图像识别译码，算法处理。 |
| D1.4-7 | Reserved | 预留 |
| D1.8 | Results OK | 设备成功输出新的结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。 |
| D1.9 | Results NG | 设备未读到码或未获取到输出结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。<br>注意：使用 NG 信号时，需关闭 NoRead 功能。 |
| D1.10-14 | Reserved | 预留 |
| D1.15 | General Fault | 设备内部产生错误，通过 Clear Error 可清除该信号 |

## 结果

结果模块存放读码结果数据，由设备发送到 PLC。

- 模块位置：软件元件 D 区，偏移值可配置，默认为 2
- 模块大小：2 ~ 500 个字可配置，默认 100 个字

表4-3 结果模块定义

| Word | Name | Description |
| --- | --- | --- |
| D2 | Result Length | 结果区包含有效数据的长度，结果数据的字符数 |
| D3… | Result Data | 设备读码结果，连续存放 ASCII 码格式的读码结果。<br>● 当结果数据长度小于配置的结果模块大小时，剩余数据填充为 0；<br>● 当结果数据长度大于配置结果模块大小时，多余数据被截断。 |

# 4.5 触发测试

## 通讯时序图

PLC 和设备交互的通讯时序如下图所示，。

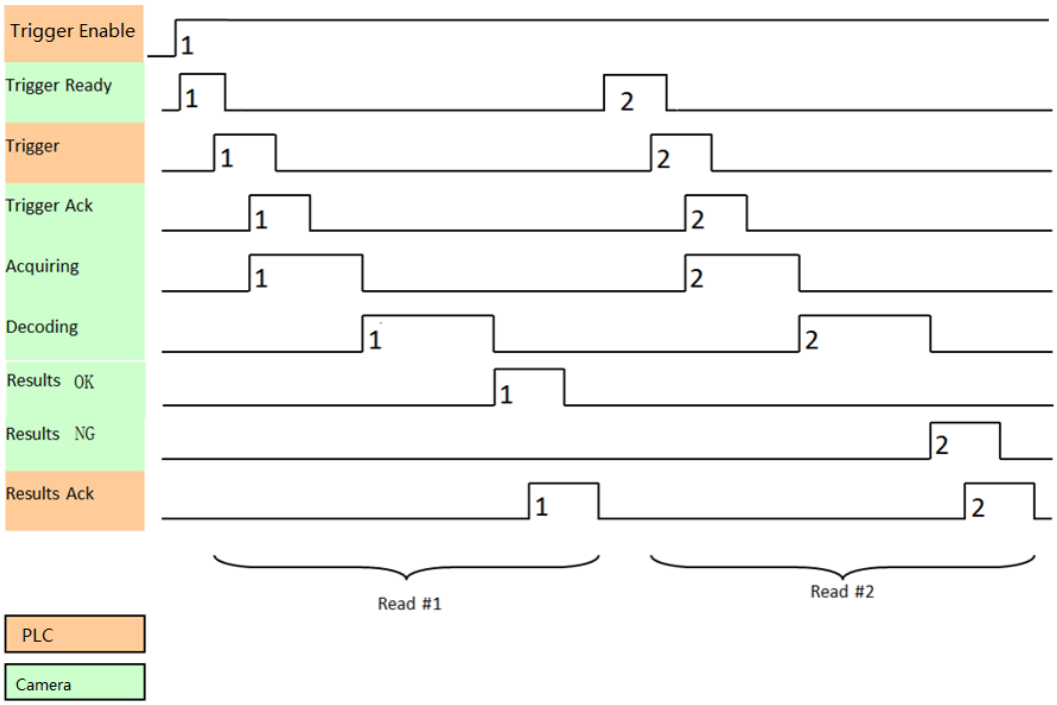



图4-13 通讯时序图

上述时序图的相关逻辑如下：

1. PLC 先设置 Trigger Enable 信号 *D0.0*，设备准备就绪后设置 Trigger Ready 信号 *D1.0*。
2. PLC 检测到设备 Trigger Ready 信号后，发送 Trigger 信号 *D0.1* 控制设备触发读码。

3. 当设备接收到 Trigger 信号后开始取图译码。
   - 若正确识别到条码，则设置 Results OK 信号 *D1.8* 并将条码长度和条码内容放入到 D2 开始的地址中；
   - 若没有识别到条码，则设置 Results NG 信号 *D1.9* 并将 D2 开始地址清零。

**说明**

- 使能 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results OK + “NoRead”* 字符。
- 关闭 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results NG* 信号。

4. PLC 检测到 Results OK/NG 信号后，从 *D2* 开始读取结果长度和数据，
5. 读取结果完成后，设置 Results Ack 信号 *D0.2* 通知设备结果已读取完成。
6. 本次触发流程结束后，PLC 可再次发送 Trigger 信号开启下一轮触发流程。

**说明**

若设备接收到 Trigger 信号后，由于内部异常（例如：IDMVS 连接设备后没有开启采集图像）无法输出结果时，会设置 General Fault 信号 *D1.15*。PLC 确认错误原因后设置 Clear Error 信号 *D0.15*，清除错误后可继续触发运行。

## 梯形图

PLC 连续触发设备读码时，相关梯形图可参考以下内容。

- 使能设备触发




图4-14 使能设备触发

- 触发设备读码

  可根据实际需求在 Trigger Ready 前增加沿信号产生触发信号。例如当 PLC 检测到光电信号输入时，触发一次设备读码。

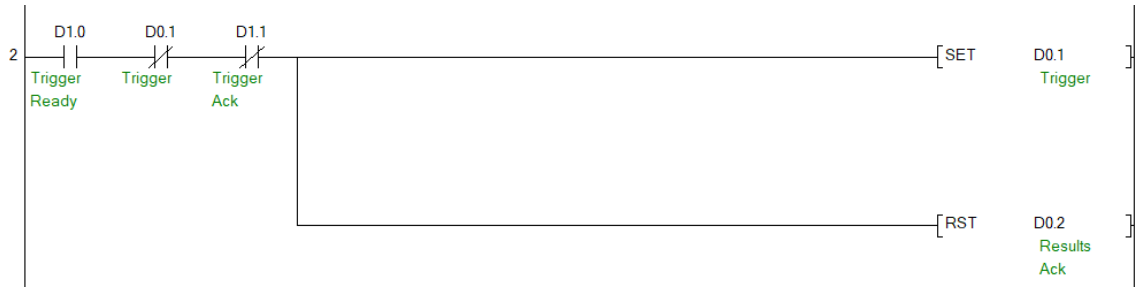



图4-15 触发设备读码

- 清除触发信号




图4-16 清除触发信号

- 获取设备结果

  当设备反馈 Results OK 或 NG 信号时表示结果数据已更新，PLC 检测到 OK 信号后就可以读取结果。

  PLC 读取结果数据完成后，设置 Results Ack 信号应答设备读取结果数据完成。

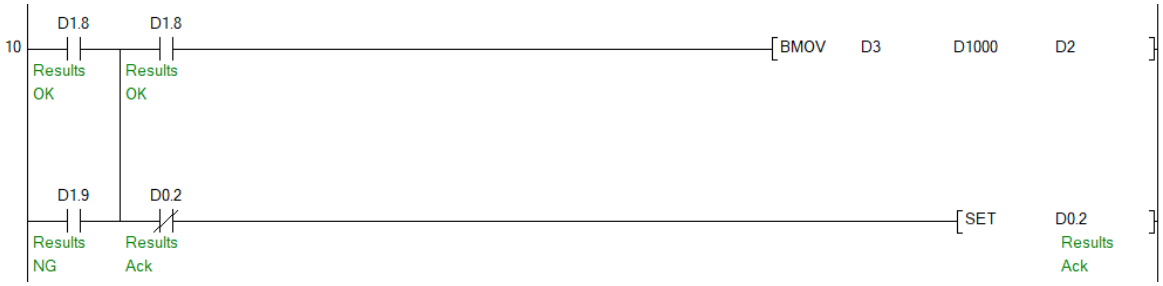



图4-17 获取设备结果

- 清除错误

  当触发有异常无结果输出时，General Fault 信号置位，定位异常原因后，设置 Clear Error 信号清除错误后可以继续触发拍照。

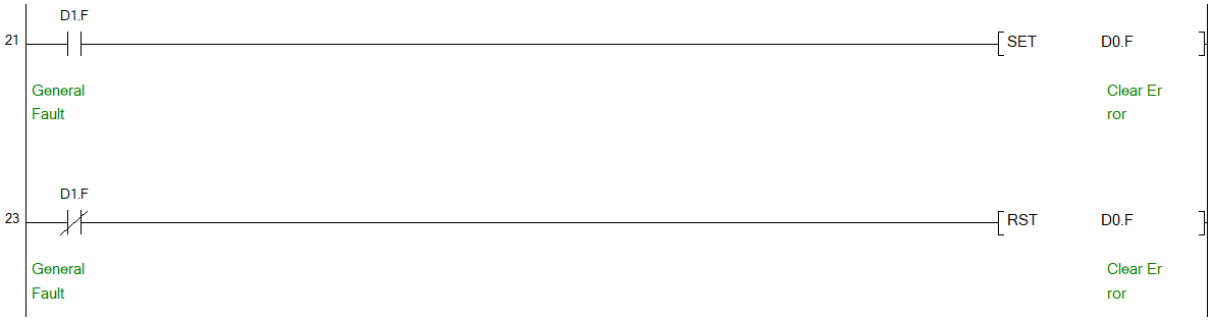



图4-18 清除错误

## 查看结果

通过软元件/缓冲存储器批量监视，可监控设备各个模块变量的状态和查看结果输出；也可通过采样跟踪，观察设备各模块信号的变化时序。

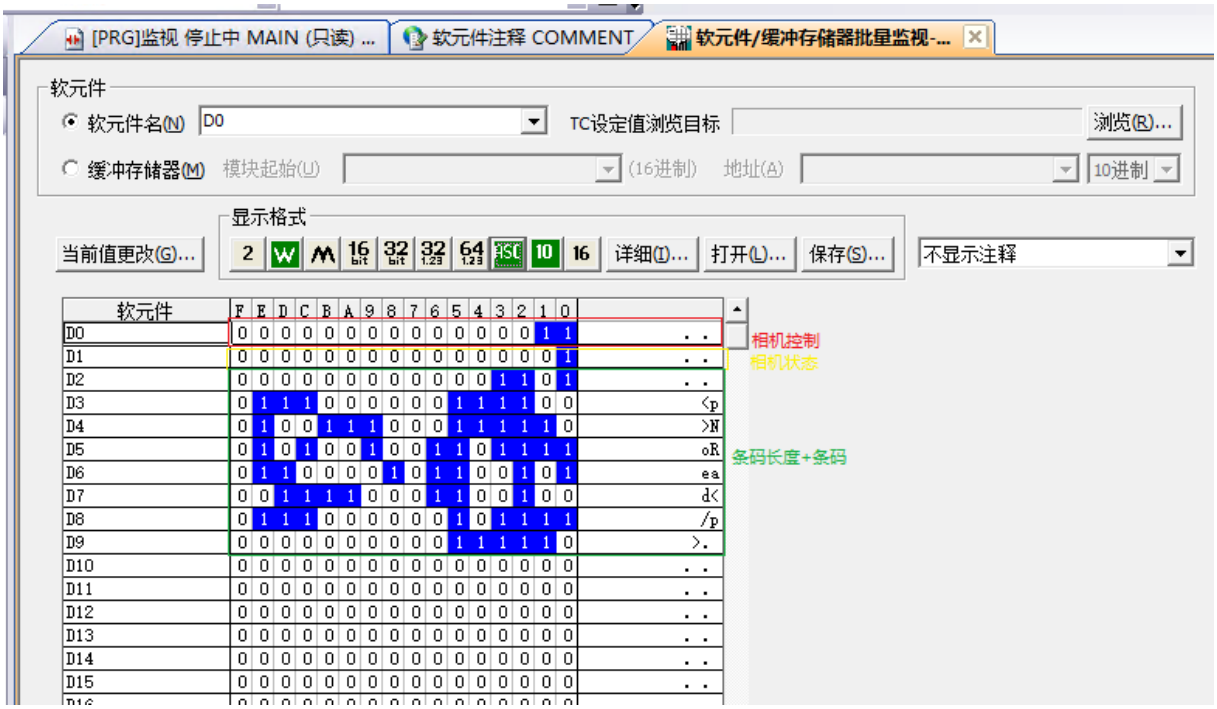



图4-19 查看变量状态和结果输出

# 第5章 Fins

FINS（Factory Interface Network Service）通信协议是欧姆龙公司开发的用于工业自动化控制网络的指令/响应系统。使用 FINS 指令可实现各种网络间的无缝通信。

**说明**

本章节以欧姆龙 NX 系列 PLC 为例，说明如何通过 Fins 通讯协议与智能读码器通信。其他型号设备可参考厂家提供的用户手册，结合本章节内容进行相关设置。

## 5.1 硬件连接

欧姆龙 NX 系列 PLC 和智能读码器接线如下图所示。

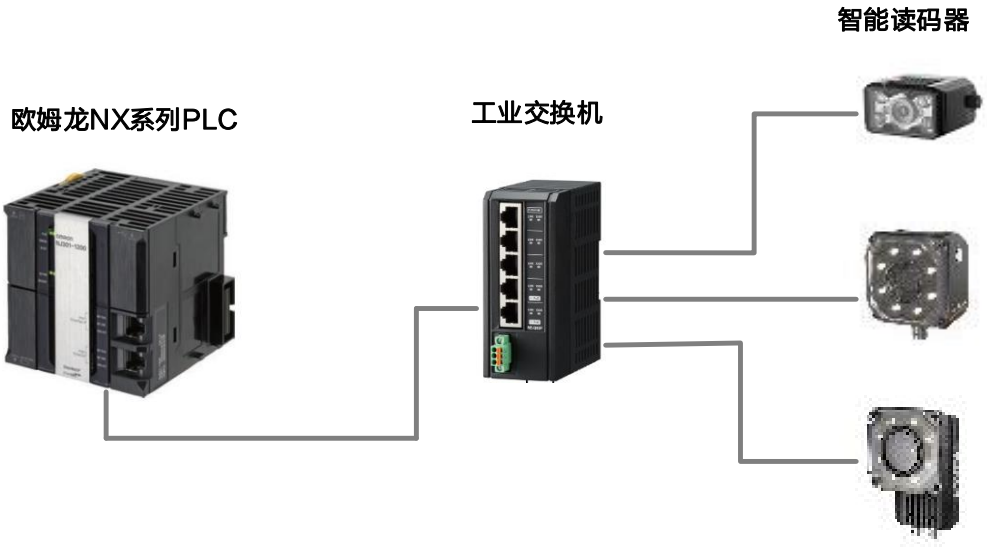



图5-1 外部接线

## 5.2 读码器设置

使用设备的 Fins 功能与其他设备通信时，需先通过 IDMVS 客户端完成设备的相关设置。

**前提条件：**

- PC 已下载并安装 IDMVS 客户端，要求客户端为 V2.3.1 及以上版本。
- 确认设备固件版本符合要求。具体要求请见工业协议文件中相关说明。

**操作步骤：**

1. 选中需要设置的设备并双击连接。
2. 在预览窗口的右上角配置设备的运行模式为 Normal，如下图所示。

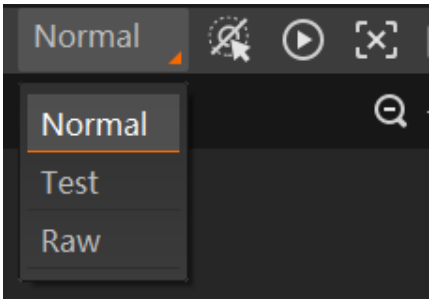



图5-2 设置运行模式

3. 选中已连接设备，进入通信配置 Tab 页。
4. 通信协议选择 FINS，并开启 Fins 协议使能功能。
5. 设备工作于 TCP 客户端模式，在 IP 地址和端口号参数处填写设置为 PLC 的 IP 地址和端口号。
6. 指定控制区的轮询间隔时间，控制、状态、结果模块都位于 DM 区中，偏移地址可配置，结果模块大小可配置。




图5-3 Fins 通信参数设置

7. 进入数据处理 Tab 页，通过数据处理设置 Fins 通信结果输出的内容.

8. 根据实际需求，通过 Result Setting Control 属性设置 Fins 通信结果输出的内容。

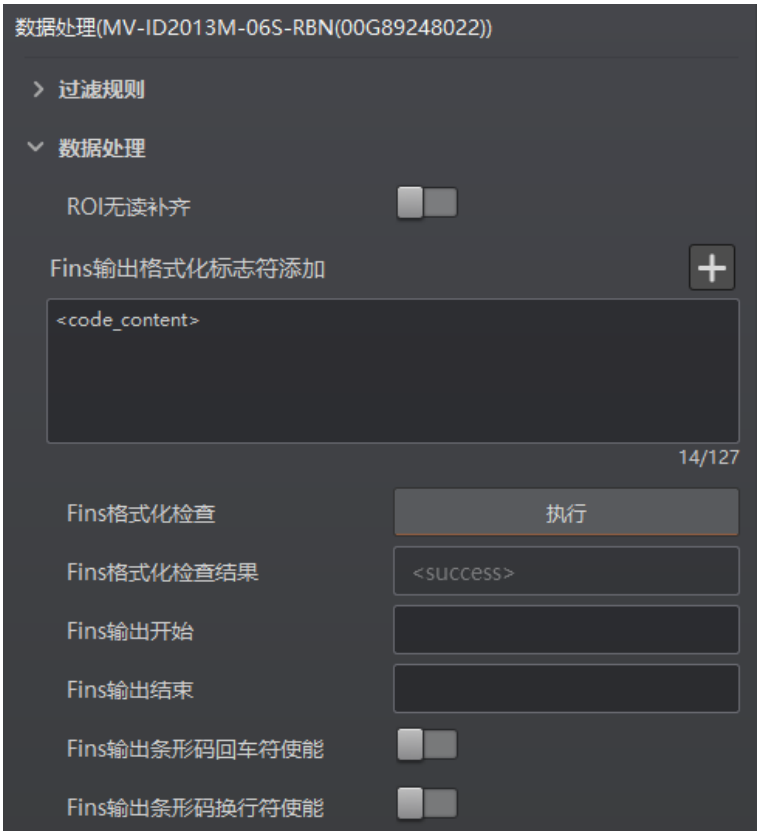



图5-4 设置结果输出参数

**说明**

结果输出相关功能也可通过客户端连接设备后的数据处理模块进行设置。具体请查看对应型号设备用户手册中相关章节的介绍。

## 5.3 PLC 设置

本章节以欧姆龙 NJ102-9000 型号 PLC 为例，说明如何设置 PLC。其他厂家或型号的 PLC 可参考本章节内容，结合 PLC 自身用户手册进行设置。

**说明**

目前该型号仅端口 2 支持 Fins 通信，故需确保端口 2 和设备在同一网段。同时 Sysmac 软件通过端口 1 配置 PLC，故需确保端口 1 和 PC 在同一网段。

**操作步骤：**

1. 打开 Sysmac Studio 软件并点击新建工程，自定义输入工程名称，在选择设备处根据实际使用的设备下拉选择对应的类型、设备和版本，点击创建。

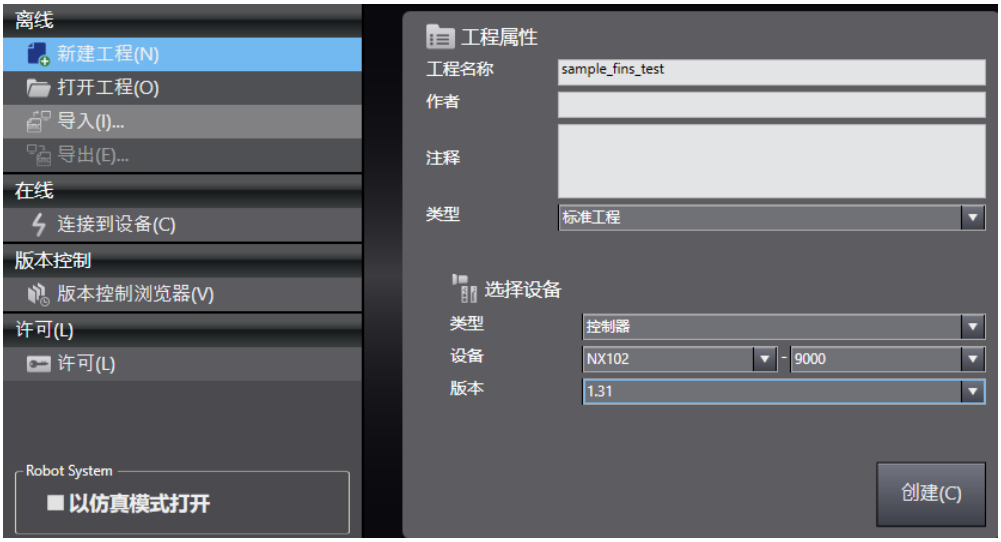



图5-5 新建工程

2. 依次通过配置和设置—>控制器设置—>内置 EtherNet/IP 端口设置，通过 TCP/IP 设置配置端口 1 和端口 2 的 IP 地址。

- 配置 PLC 端口 1 的 IP 地址和 PC 的 IP 地址在同一网段。
- 配置 PLC 端口 2 的 IP 地址和设备 IP 地址在同一个网段。

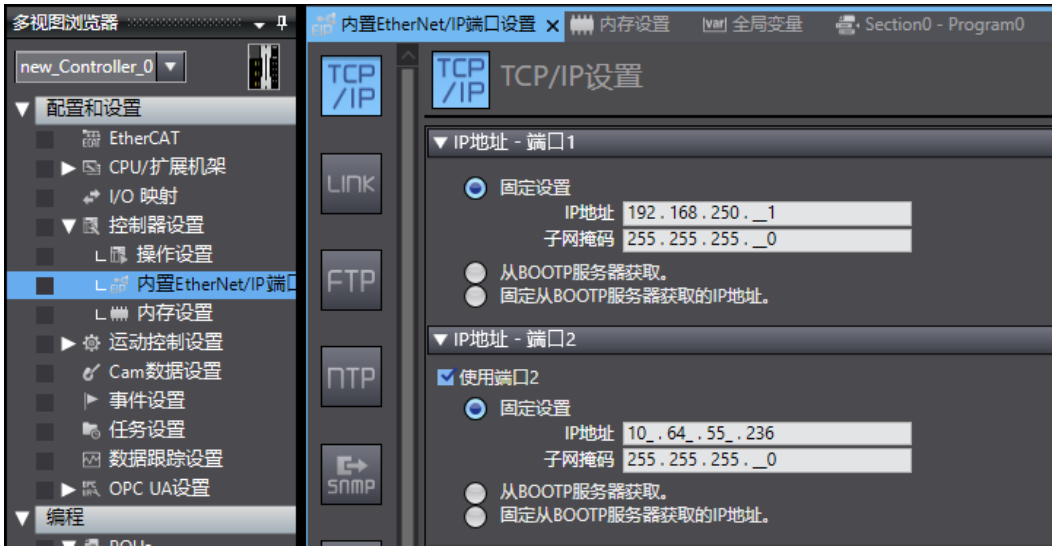



图5-6 配置 IP 地址

3. 设置 FINS/TCP 端口号和连接设置相关内容，确保配置正确。

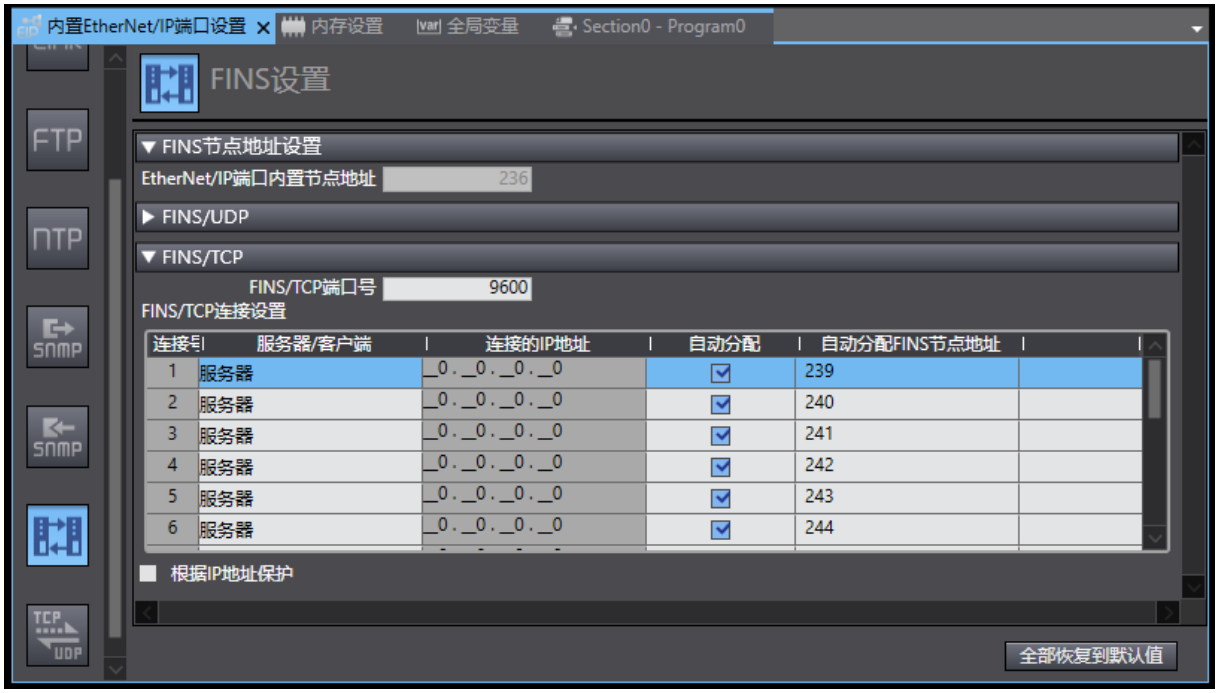



图5-7 配置端口号和连接设置

4. 创建 Fins 通信需要的全局变量。

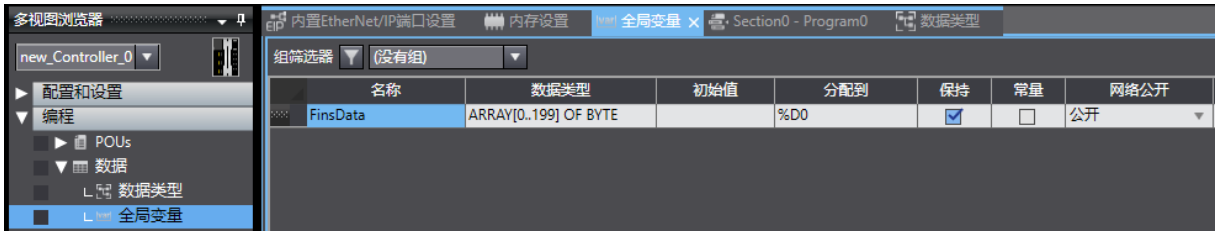



图5-8 创建全局变量

5. 将内存设置中的 DM 区域类型使能，如下图所示。并将第 4 步创建的全局变量分配到 DM 内存中。




图5-9 设置 DM 使能

6. 保存相关配置，通过控制器—>在线，连接上 PLC。
7. 依次通过控制器—>传送中—>传送到控制器，将配置写入到 PLC 中。

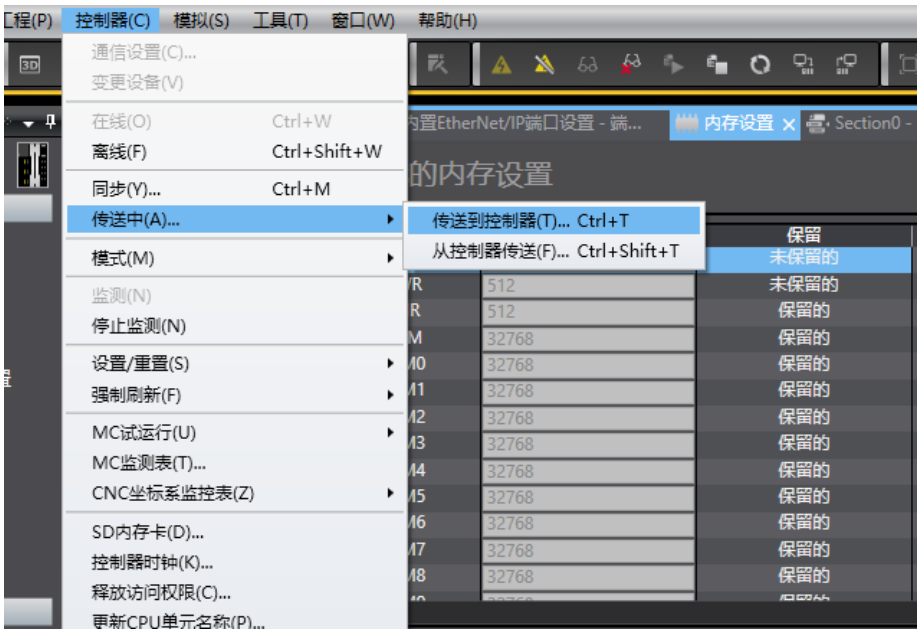


图5-10 写入 PLC

## 5.4 设备存储区定义

设备 Fins 通信只使用到 DM 存储区，并分成 3 个区域，分别为控制、状态、结果。

### 控制

控制区控制设备获取图像，由 PLC 到设备。

- 控制区位置：DM 存储区，偏移值可配置，默认为 0
- 控制区大小：1 个字（两个字节）

表5-1 控制区定义

| D0/bit | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| D0.0 | Trigger Enable | PLC 通过该位控制设备使能触发功能 |
| D0.1 | Trigger | 当满足以下条件时，PLC 设置该位，触发设备获取一张图像，并运行一次算法。<br>● Trigger Enable 置位<br>● 设备当前未获取图像和运行算法<br>● Trigger Ready 置位 |
| D0.2 | Results Ack | PLC 成功获取最新结果后，该位将被置位，同时 Results OK 和 Results NG 位将被清零。 |
| D0.3-14 | Reserved | 预留 |
| D0.15 | Clear Error | 清除错误状态 |

## 状态

状态区反馈设备当前状态，由设备到 PLC。

- 状态区位置：DM 存储区，偏移值可配置，默认为 1
- 状态区大小：1 个字（两个字节）

表5-2 状态区定义

| D1/bit | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| D1.0 | Trigger Ready | 设备已准备好接收新的触发信号。<br>当 Trigger Enable 被置位，且设备准备接收下一个触发信号时，该位将被置位。 |
| D1.1 | Trigger Ack | 设备已成功接收触发信号 |
| D1.2 | Acquiring | 设备正在获取图像 |
| D1.3 | Decoding | 设备正在对图像识别译码，算法处理。 |
| D1.4-7 | Reserved | 预留 |
| D1.8 | Results OK | 设备成功输出新的结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。 |
| D1.9 | Results NG | 设备未读到码或未获取到输出结果。<br>当 PLC 置位 Results Ack 时，该位将被清零。<br>注意：使用 NG 信号时，需关闭 NoRead 功能。 |
| D1.10-14 | Reserved | 预留 |
| D1.15 | General Fault | 设备内部产生错误，通过 Clear Error 可清除该信号 |

## 结果

结果区存放读码结果数据，由设备到 PLC。

- 结果区位置：DM 存储区，偏移值可配置，默认为 2
- 结果区大小：4 ~ 500 个寄存器可配置，默认 100 个字

表5-3 结果区定义

| DM/word | 名称 | 相关说明 |
| --- | --- | --- |
| D2 | Result Length | 结果区包含有效数据的长度，结果数据的字符数 |
| D3… | Result Data | 设备读码结果，连续存放 ASCII 码格式的读码结果。<br>● 当结果数据长度小于配置的结果模块大小时，剩余数据填充为 0；<br>● 当结果数据长度大于配置结果模块大小时，多余数据被截断。 |

# 5.5 触发测试

## 通讯时序图

PLC 和设备交互的通讯时序如下图所示。

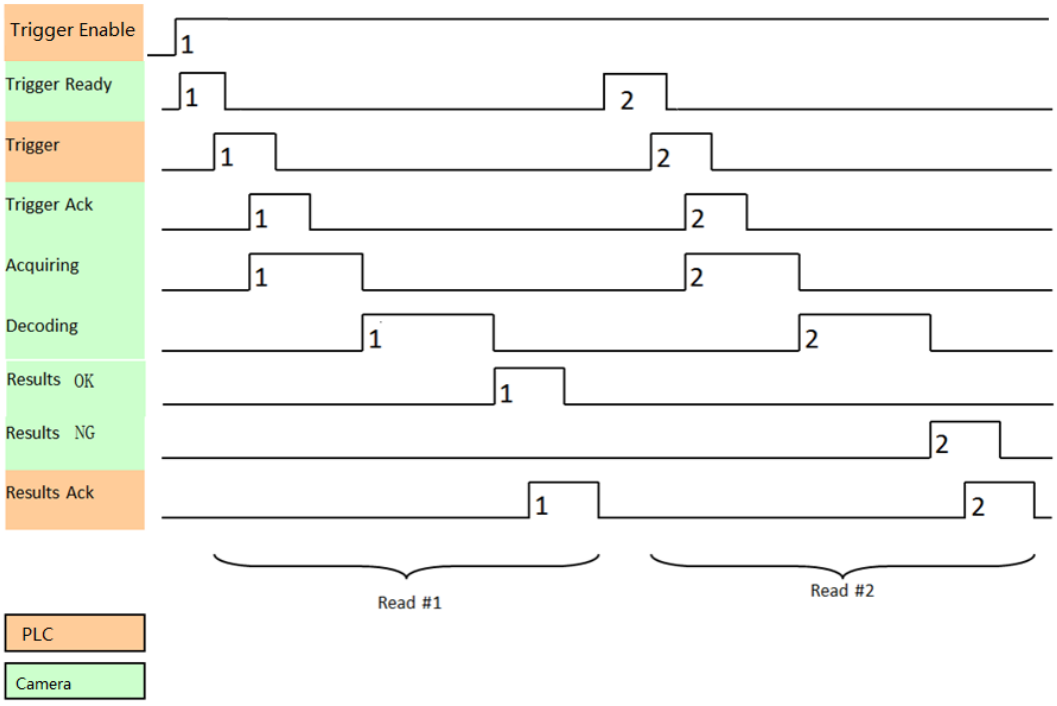



图5-11 通讯时序图

上述时序图的相关逻辑如下：

1. PLC 先设置 Trigger Enable 信号 *D0.0*，设备准备就绪后设置 Trigger Ready 信号 *D1.0*。
2. PLC 检测到设备 Trigger Ready 信号后，发送 Trigger 信号 *D0.1* 控制设备触发读码。

3. 当设备接收到 Trigger 信号后开始取图译码。
   - 若正确识别到条码，则设置 Results OK 信号 *D1.8* 并将条码长度和条码内容放入到 D2 开始的地址中；
   - 若没有识别到条码，则设置 Results NG 信号 *D1.9* 并将 *D2* 开始地址清零。

**说明**

- 使能 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results OK + “NoRead”* 字符。
- 关闭 NoRead 的情况下没读到码时，反馈 *Results NG* 信号。

4. PLC 检测到 Results OK/NG 信号后，从 *D2* 开始读取结果长度和数据，
5. 读取结果完成后，设置 Results Ack 信号 *D0.2* 通知设备。
6. 本次触发流程结束后，PLC 可再次发送 Trigger 信号开启下一轮触发流程。

**说明**

若设备接收到 Trigger 信号后，由于内部异常（例如：IDMVS 连接设备后没有开启采集图像）无法输出结果，此时会设置 General Fault 信号 *D1.15*。PLC 确认错误原因后设置 Clear Error 信号 *D0.15*，清除错误后可继续触发运行。

## 创建变量

根据设备存储区定义，创建如下图所示的变量。

变量

命名空间 - 使用

内部 外部

| | 名称 | 数据类型 | 初始值 | 分配到 | 保持 | 常量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TriggerEnable | BOOL | | %D0.0 | ☑ | ☐ |
| | Trigger | BOOL | | %D0.1 | ☑ | ☐ |
| | ResultsAck | BOOL | | %D0.2 | ☑ | ☐ |
| | ClearError | BOOL | | %D0.15 | ☑ | ☐ |
| | TriggerReady | BOOL | | %D1.0 | ☑ | ☐ |
| | TriggerAck | BOOL | | %D1.1 | ☑ | ☐ |
| | Acquiring | BOOL | | %D1.2 | ☑ | ☐ |
| | Decoding | BOOL | | %D1.3 | ☑ | ☐ |
| | ResultsOK | BOOL | | %D1.8 | ☑ | ☐ |
| | ResultsNG | BOOL | | %D1.9 | ☑ | ☐ |
| | GeneralFault | BOOL | | %D1.15 | ☑ | ☐ |
| | ResultLength | UINT | | %D2 | ☑ | ☐ |
| | ResultData | ARRAY[0..199] OF BYTE | | %D3 | ☑ | ☐ |
| | ResultDataUser | ARRAY[0..199] OF BYTE | | %D500 | ☑ | ☐ |

图5-12 创建变量

## 梯形图

PLC 连续触发设备读码时，相关梯形图可参考以下内容。

- 使能设备触发

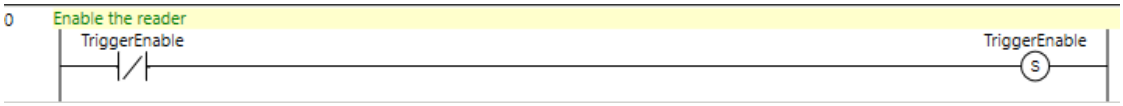



图5-13 使能设备触发

- 触发设备读码

可根据实际应用场景在 Trigger Ready 前增加沿信号产生触发信号。例如当 PLC 检测到光电信号输入时，触发一次设备读码。

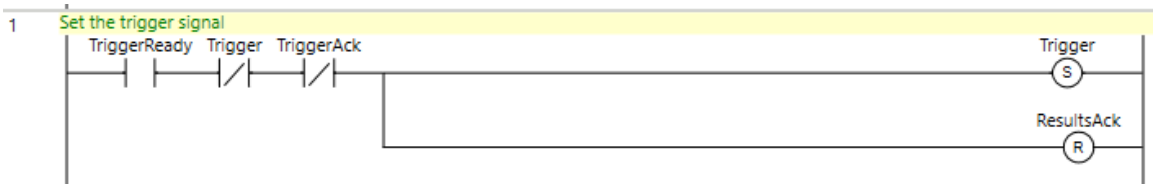



图5-14 触发设备读码

- 清除触发信号

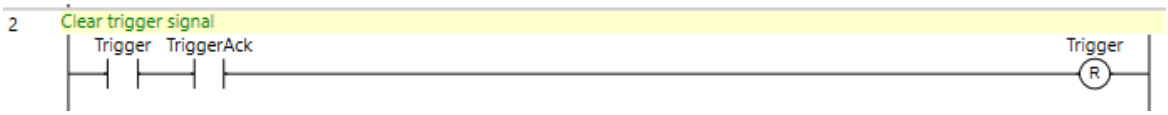



图5-15 清除触发信号

- 获取设备结果

当设备反馈 Results OK 或 NG 信号时，表示结果数据已更新，PLC 可读取结果数据到用户的存储区中。

读取完成后，设置 Results Ack 信号应答设备读取结果数据完成。

若读到条码字节顺序和实际不一致，可在设备中配置开启交换结果数据字节序的功能。

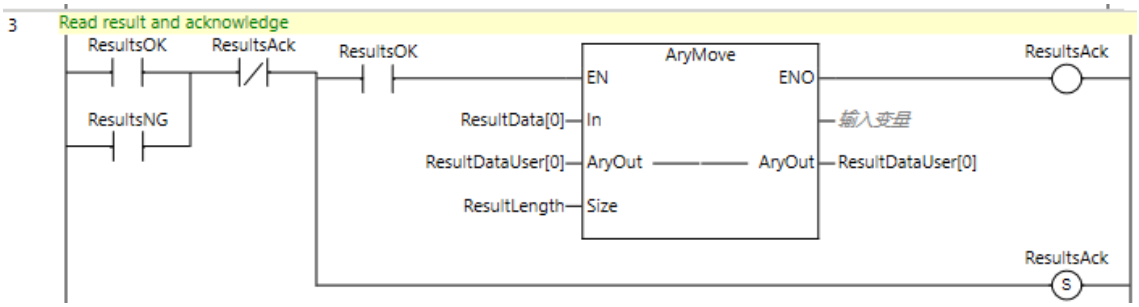



图5-16 获取设备结果

- 清除错误

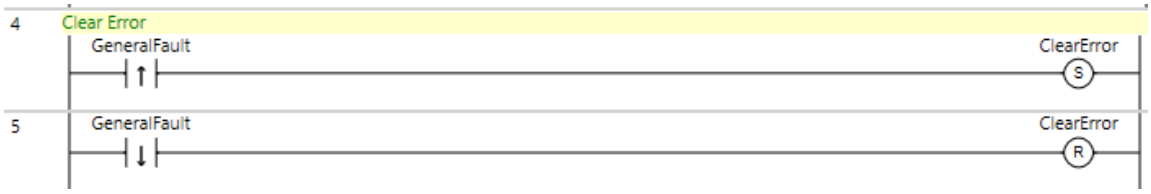



图5-17 清除错误

## 查看结果

通过监控窗口可查看设备各模块变量的状态和查看结果输出。

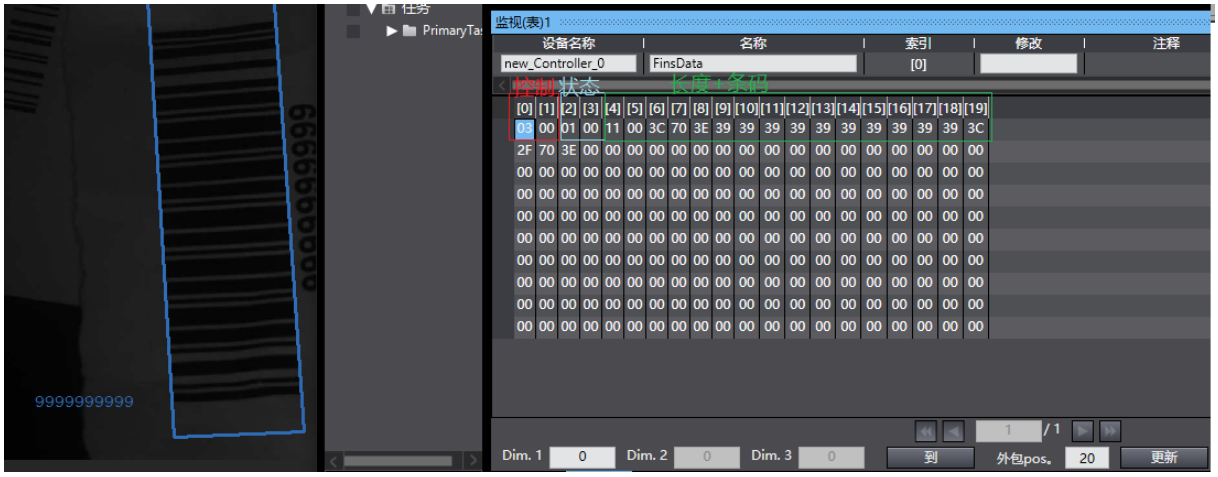



图5-18 查看结果

# 第6章 修订记录

| 版本号 | 文档编号 | 日期 | 修订记录 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.0.2 | UD27643B | 2022/3/14 | 前言适用产品调整智能手持终端产品信息 |
| 1.0.1 | UD26366B | 2021/11/25 | 修改部分小错误 |
| 1.0.0 | UD26103B | 2021/11/14 | 初始版本 |

# 第7章 获得支持

若本手册无法解决您的问题，可联系我们获得支持。

- 官网：访问 www.hikrobotics.com 网址查找相关文档或寻求技术服务。
- 热线：拨打 400-989-7998 热线联系技术人员获取帮助。
- 邮件：发送邮件至 tech_support@hikrobotics.com，支持人员会及时回复。
- V 社区：扫描二维码进入 V 社区（www.v-club.com），注册/登录后获得服务。




杭州海康机器人股份有限公司
HANGZHOU HIKROBOT CO.,LTD.

400-989-7998
www.hikrobotics.com

UD27643B