

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

AN01010101 1.00 Date:2025/10/24

类别	内容
关键词	插板式EtherCAT模组、模拟量模块、AWPLC、ZMC600E-Px
摘要	本文介绍了使用ZMC600E-P16系列PLC搭配插板式模拟量模块的应用示例

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2025/10/13	•创建文档

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

目 录

1. 适用范围	1
2. 原理概述	2
3. 开发环境	3
4. 实现过程	4
4.1 设备连接	4
4.2 新建工程	4
4.3 添加总线	5
4.4 连接 PLC 控制器	7
4.5 扫描 EtherCAT 从站设备	7
4.6 配置从站的 PDO 过程数据	8
4.7 配置任务类型	11
4.8 PLC 程序	13
4.9 构建及运行验证	14
4.10 完整的 PLC 程序	15
4.11 程序运行结果	16
5. 免责声明	18

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

1. 适用范围

本文档适用于搭配 ZMC600E-P16 系列 PLC 及 AWPLC 搭配插板式模拟量从站模组的应用。

产品概述

为满足个性化大型系统的控制需求，致远电子推出了插板式模组。该系统采用 EtherCAT 总线，尺寸小巧，采用 40 脚标准排针接口。用户按需制作分线底板，从站板插在底板上通过 EtherCAT 网络级联，最大支持 255 个节点。

- **以不变应万变**，只需最少的工作量，按需制作分线底板；电机驱动、数字量、模拟量、编码器等多种模组选择组合。
- **小体积大系统**，在最小的体积下集成最多的从站，实现大型系统的控制。
- **高精度快布局**，基于 EtherCAT，实现高精度分布控制，以及即插即用快速布局。

产品应用

- ◆ 物流装备
- ◆ 电子制造
- ◆ 新能源
- ◆ 纺织
- ◆ 包装

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

2. 原理概述

ZMC600E-Px/ZMC900E-Px 系列 PLC 运动控制器搭载了 AWPLC 运行时，用户通过致远电子基于 IEC61131-3 标准自研的 AWPLC 框架，在 AWStudio 上编写 PLC 程序并编译部署到 PLC 控制器运行。在 PLC 程序中操作 PDO 数据、请求 SDO 读写命令，就可以控制从站设备。



插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

3. 开发环境

(1) ZMC600E-P16 PLC 运动控制器一台，如下图 3.1 所示。



图 3.1 ZMC600E-P16 PLC 运动控制器

(2) ZCPC-80801 耦合器、ZIOC-E0800AI (0-20mA 电流输入)、ZIOC-E0004AI (0-20mA 电流输出)、ZIOC-E0800AI1 (4-20mA 电流输入)、ZIOC-E0004AI (4-20mA 电流输出)、ZIOC-E0800AU1 (2x±10V+6x0-10V 电压输入)、ZIOC-E0008AU (0-10V 电压输出) 插板式模块及 ZMB-IO-8 分线底板，如图 3.2 所示。



图 3.2 插板式模组

(3) 安装 AWStudio 软件的 PC 一台（Windows 系统）。

(4) 网线及 24V 电源。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

4. 实现过程

4.1 设备连接

如图 3.2 所示，将 ZCPC-80801、ZIOC-E0800AI、ZIOC-E0004AI、ZIOC-E0800AI1、ZIOC-E0004AI1、ZIOC-E0800AU1、ZIOC-E0008AU 模块从左到右分别插入到 ZMB-IO-8 分线底板。

分别在 EtherCAT 24V 端子和系统 24V 端子接上两路独立的 24V 电源，对于简单测试也可共用一组 24V 电源，底板的大地 EARTH 可以悬空。

将 ZIOC-E0004AI 的输出通道 1 接入到 ZIOC-E0800AI 输入 1、2 通道（两个输入通道约占一半电流），ZIOC-E0004AI 的通道 2 接入到 ZIOC-E0800AI 输入 3、4 通道，以此类推。ZIOC-E0004AI1 和 ZIOC-E0004AI 的一样。ZIOC-E0800AU1 和 ZIOC-E0008AU 分别对应连接了 1-4 通道，剩余接口悬空不接。

用网线连接 ZMC600E-P16 的 ECAT 口和 ZCPC-80801 耦合器的 IN 口，给设备通上 24V 电源。

4.2 新建工程

运行 AWStudio 软件，在主工具栏中点击【新建】按钮，选择【运动控制器】-【AWPLC 编程】解决方案，如图 4.1 所示。下一步选择要使用的运动控制器型号 ZMC600E-P16，编程语言为 ST，如图 4.2 所示。

注意：AWPLC 解决方案的路径不能有中文，同时也不能过深。

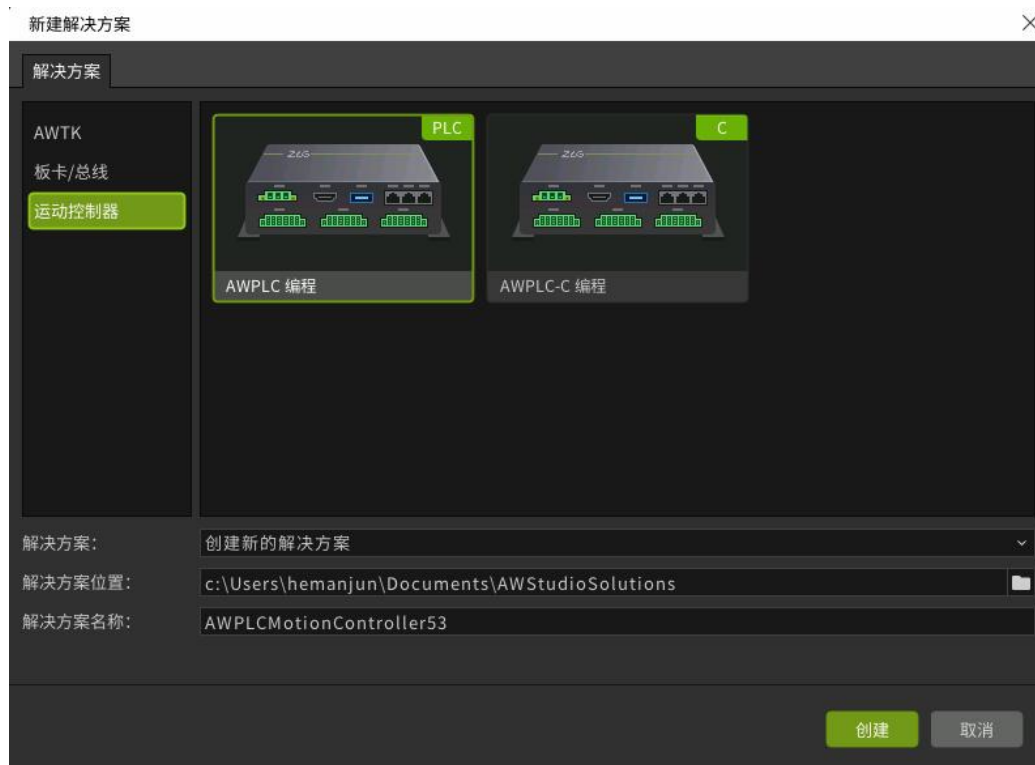


图 4.1 创建新的解决方案

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

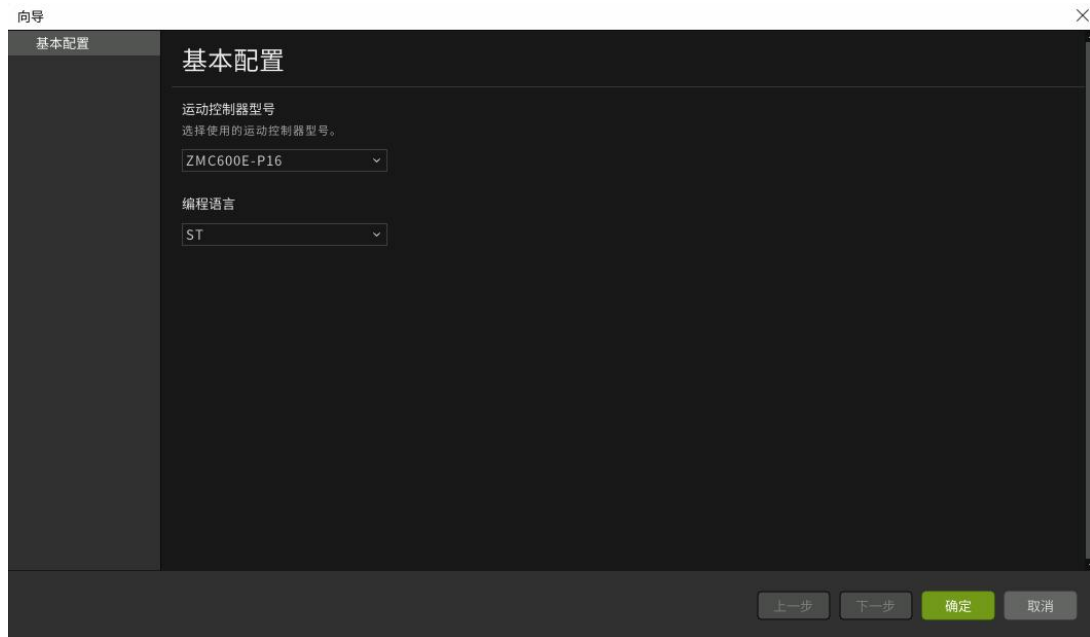


图 4.2 选择运动控制器型号及编程语言

创建完成后，将看到 AWPLC 编程的主界面，如图 4.3 所示。在解决方案视图分为两大部分：Logic（逻辑组态）和 Device（设备组态）。

注：Device（设备组态）是一个整体的配置对象，修改后需要点击工具栏中的”保存全部”按钮进行保存。

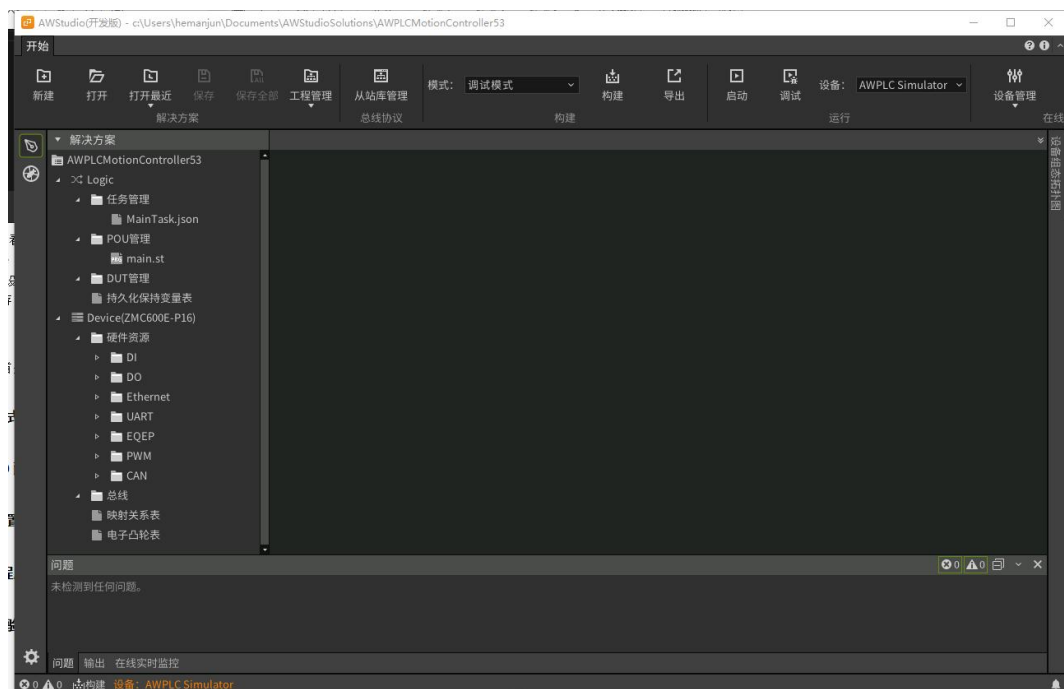


图 4.3 AWPLC 编程主界面

4.3 添加总线

创建工程后，默认会有一个【总线协议】的节点，该节点用来给用户添加和配置总线的，

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

新建的工程默认没有总线的，右键【总线协议】的节点，弹出右键菜单，点击【添加总线】按钮，弹出总线添加对话框，如图 4.4 所示。选择 EtherCAT 主站添加，如图 4.5 所示。



图 4.4 总线添加对话框

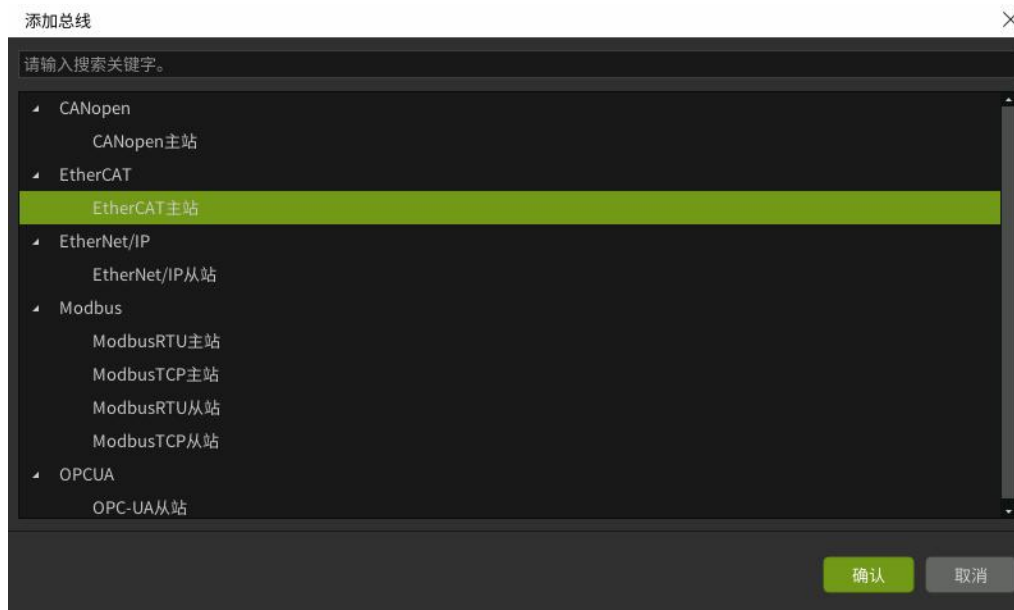


图 4.5 添加 EtherCAT 主站总线

EtherCAT 主站配置页面与 AWStudio 运动控制版完全一致。需要手动选择网卡，绑定到 ECAT 网口，如图 4.6 所示。



图 4.6 手动选择网卡

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

4.4 连接 PLC 控制器

在接下来无论是在线配置，还是下载启动程序，都要先连接 PLC 控制器。开发主机通过网线连接到 PLC 控制器的 NET2。在上方工具栏“运行-设备”下拉栏中打开，不断刷新以太网设备，直到扫描到 PLC 控制器设备，如[图 4.7](#)所示。



图 4.7 扫描 PLC 控制器

点击设备并输入密码登陆设备，默认 PLC 连接密码为 admin，如[图 4.8](#)所示。

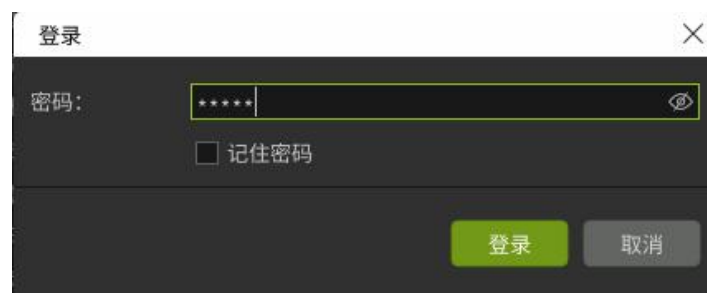


图 4.8 登录设备

4.5 扫描 EtherCAT 从站设备

添加从站设备，有手动添加与在线扫描两种。AWPLC 支持在线配置模式，可以像其他主站控制器一样在线扫描从站设备。

点击上方工具栏“在线-在线配置”按钮进入在线配置模式，图标如[图 4.9](#)所示。



图 4.9 在线配置按钮图标

连接成功后，右键主站节点，点击“扫描拓扑”功能就可以自动扫描当前网络中的从站设备，如[图 4.10](#)所示。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站



图 4.10 EtherCAT 拓扑扫描

扫描成功后，弹窗点击确定保存扫描结果。最终得到的拓扑结果如下图 4.11 所示。

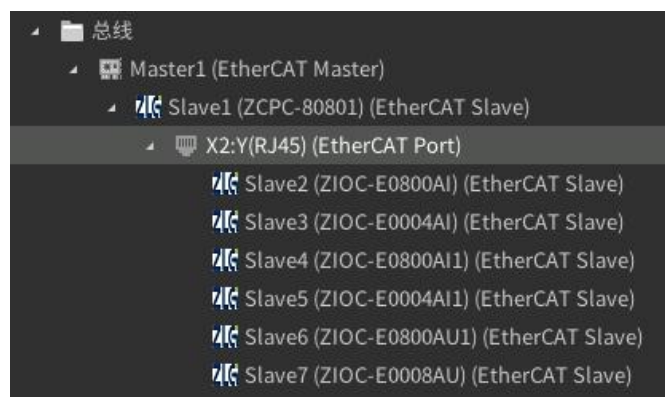


图 4.11 从站扫描结果

4.6 配置从站的 PDO 过程数据

双击各从站，打开“从站配置-变量页”，可以查看厂商 ESI 默认配置下的 PDO 变量，如图 4.12 所示。默认变量不一定能满足我们的输入输出需求。例如 ZIOC-E0800AI 默认输入变量是 Code 编码的形式。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

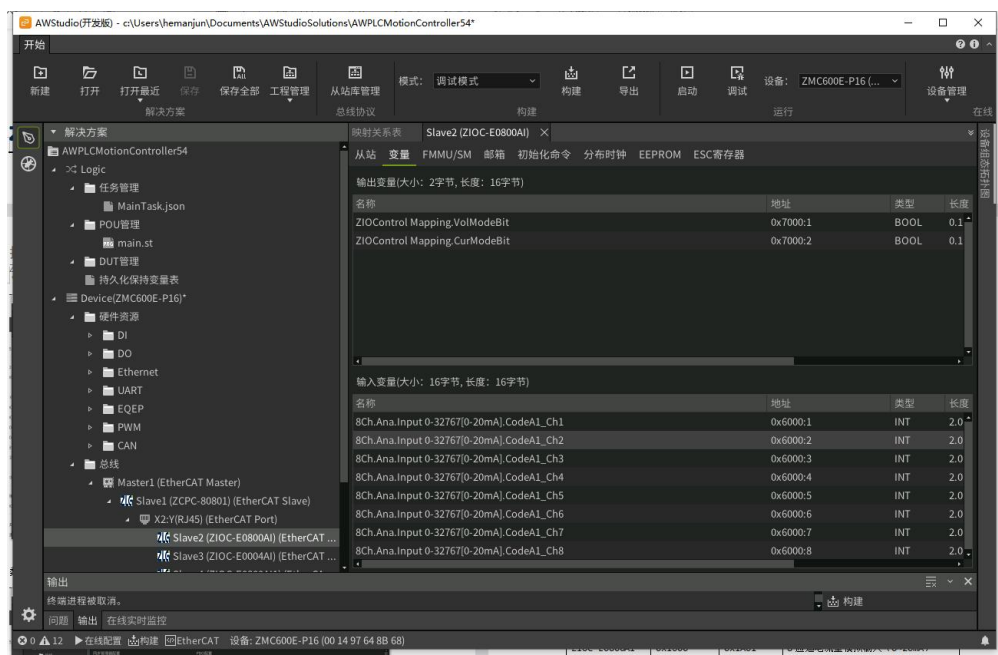


图 4.12 查看 PDO 变量

ZIOC-E0800AI 也支持内部将 Code 编码转换为浮点数，将浮点数返回给主站。

打开“从站配置-FMMU/SM”，画面大致分为了 4 个区域。单击左上“同步管理器配置-SM3:Inputs”，在左下“PDO 分配”可以看到输入 SM 允许的配置项，包括了 0x1A00 的 Code 形式输入，0x1A01 的浮点数形式输入，如图 4.13 所示。

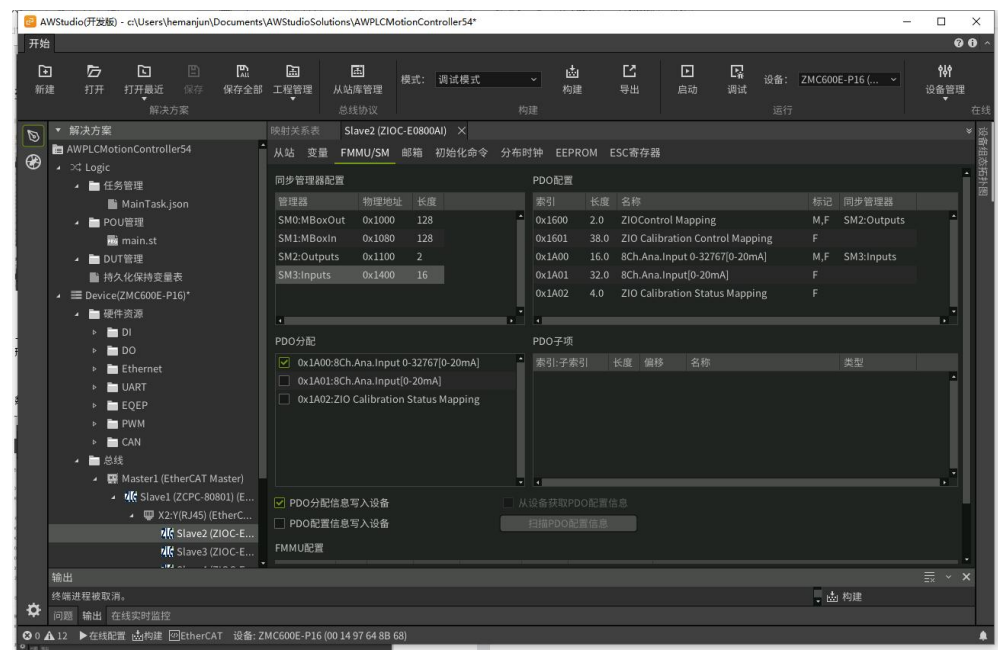


图 4.13 查看输入类型

将勾选改为 0x1A01，并勾选下方“PDO 分配信息写入设备”，即可将配置修改为浮点数输入，如图 4.14 所示。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

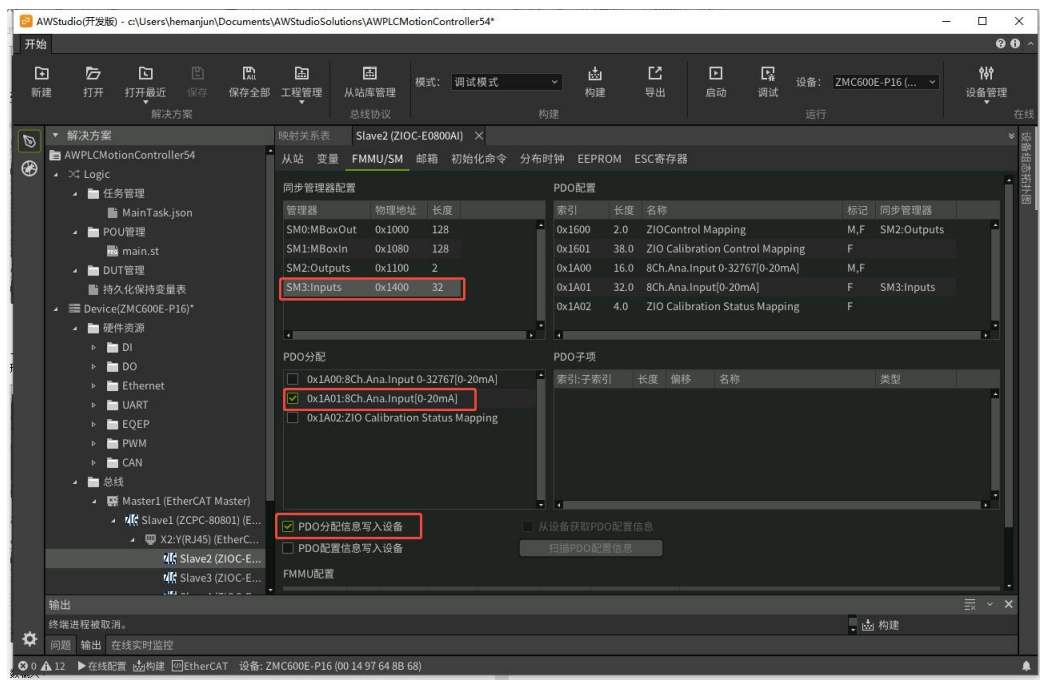


图 4.14 修改为浮点数输入

返回“变量页”查看从站数据，发现 PDO 数据结构已经发生了变化，如图 4.15 所示。

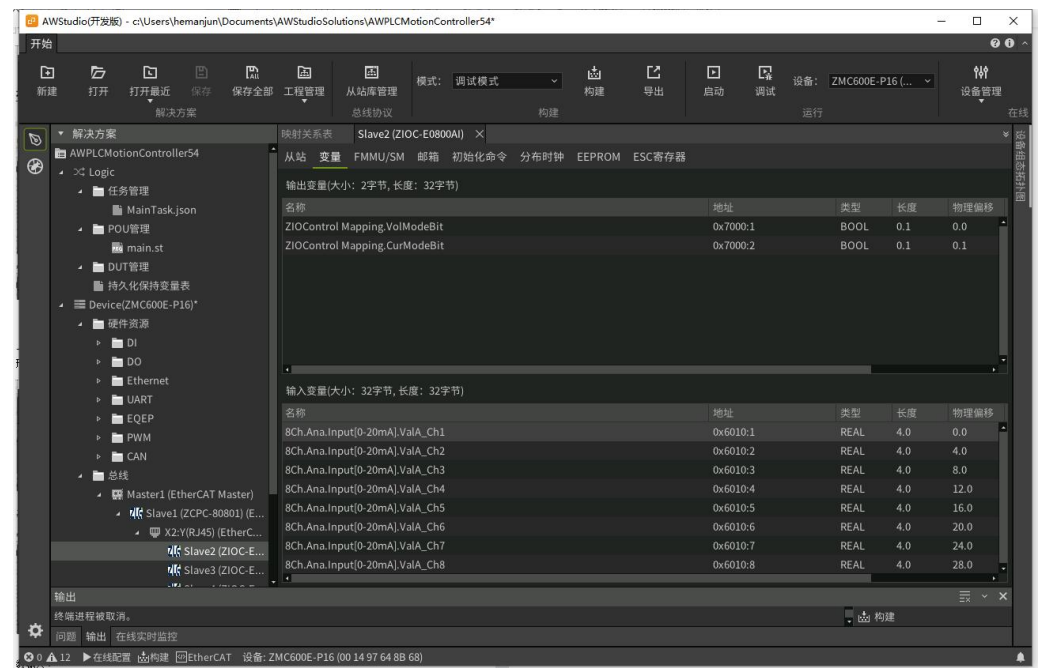


图 4.15 查看 PDO 数据结构已改变

打开“映射关系表”，可以发现从站 PDO 数据的修改会自动映射到 AWPLC 中，如图 4.16 所示。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

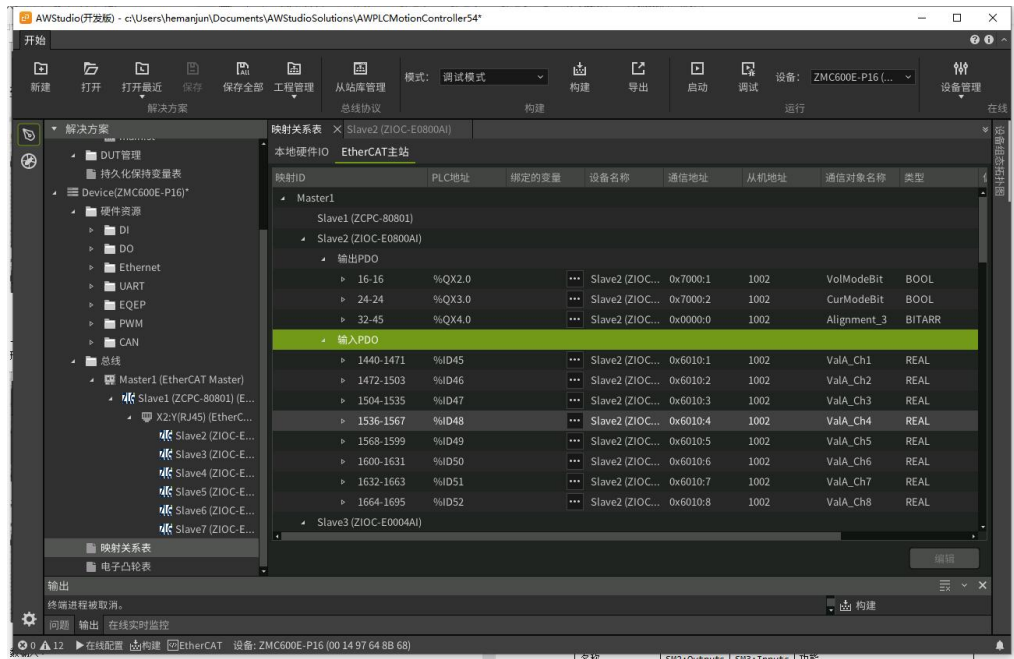


图 4.16 PDO 数据的修改自动映射到 AWPLC

为了减少用户使用困难，本示例介绍将所有从站输入输出修改为浮点数的方式，避免用户在程序中手动计算编码与电压/电流的关系。用户可以根据下[表 4-1](#)所示手动修改所有从站的 FMMU/SM 配置。

注意每个从站都要勾选“PDO 分配信息写入设备”。

表 4-1 各从站信息

名称	SM2:Outputs	SM3:Inputs	功能
ZCPC-80801	-	-	耦合器
ZIOC-E0800AI	0x1600	0x1A01	8 通道电流型模拟输入（0~20mA）
ZIOC-E0004AI	0x1601	0x1A00	4 通道电流型模拟输出（0~20mA）
ZIOC-E0800AI1	0x1600	0x1A01	8 通道电流型模拟输入（4~20mA）
ZIOC-E0004AI1	0x1601	0x1A00	4 通道电流型模拟输出（4~20mA）
ZIOC-E08000AU1	0x1600	0x1A0A	8 通道电压型模拟输入（+/-10V 模式）
ZIOC-E0008AU	0x160A	0x1A00	8 通道电压型模拟输出（0~10V 模式）

4.7 配置任务类型

新建工程后默认会自动创建一个 MainTask.json 任务，和一个主程序 main.st，如[图 4.17](#)所示。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

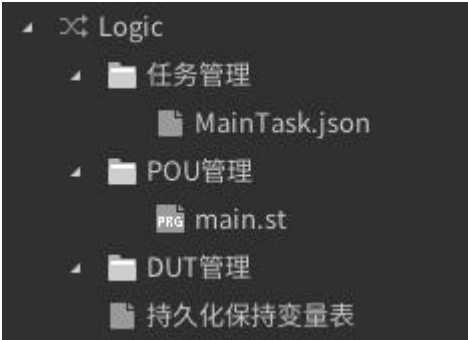


图 4.17 任务和主程序

为了提高 PLC 程序响应速度，可以把任务配置到和 EtherCAT 同一个线程中。

但是由于本示例需要大量数据打印，受设备性能限制，PLC 任务不能响应得过于密集。打开“Logic-任务管理-MainTask.json”，调整任务类型为“循环”，间隔为 100ms，如[图 4.18](#)所示。

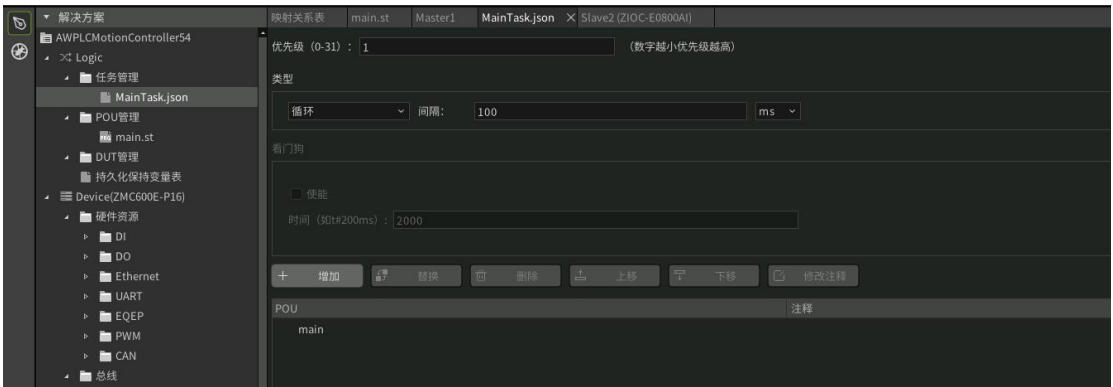


图 4.18 调整循环间隔

双击打开 main.st，我们需要添加以下变量，如[图 4.19](#)所示。

名字	类别	地址	类型	初始值	当前值	准备值	描述
▷ ZIOC_E0800AI	VAR	%ID45	ARRAY[0..7] OF REAL			/	8通道电流型模拟输入 (0~20mA)
▷ ZIOC_E0004AI	VAR	%QD12	ARRAY[0..3] OF REAL			/	4通道电流型模拟输出 (0~20mA)
▷ ZIOC_E0800AI1	VAR	%ID25	ARRAY[0..7] OF REAL			/	8通道电流型模拟输入 (4~20mA)
▷ ZIOC_E0004AI1	VAR	%QD16	ARRAY[0..3] OF REAL			/	4通道电流型模拟输出 (4~20mA)
▷ ZIOC_E0800AU1	VAR	%ID33	ARRAY[0..7] OF REAL			/	8通道电压型模拟输入 (+/-10V模式)
▷ ZIOC_E0008AU	VAR	%QD20	ARRAY[0..7] OF REAL			/	8通道电压型模拟输出 (0~10V模式)
i	VAR		WORD				

图 4.19 需要添加的变量

由于所有数据都是连续的一组浮点数，因此可以用数组类型的 PLC 变量表示。其中数组元素类型为 REAL，即对应 C 语言中的 float 类型。每个数组都绑定对应从站的第一个变量地址，相当于绑定数组首地址。

添加变量可以点击左上角的“+”按钮进行添加。输入变量名称，选择变量类型，设置初始值等。支持数据类型和实例化功能块等。填入 PLC 地址可以将变量绑定到指定对应地址，注意数据类型必须相符，如[图 4.20](#)所示。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

绑定 PLC 地址时可以有简便操作。在映射关系表中选中 PLC 地址，Ctrl+C 即可复制地址。

修改

名称：

ZIOC_E0800AI

地址：

%ID45

常量：

☐

类型：

ARRAY

指针：

☐

描述：

8通道电流型模拟输入（0~

保持：

☐

有无初始值：

☐

类别：

VAR

持久化：

☐

数组配置

一维：

0

--

7

二维：

请输入索引

--

请输入索引

基础类型：

REAL

☐

数组代码：

ARRAY[0..7] OF REAL

确定

取消

图 4.20 添加变量

也可以用文本编辑器打开 main.st 文件，用 ST 语言去创建变量和编写程序。

4.8 PLC 程序

打开 main.st，在下方代码编辑区编写用户逻辑。本示例实现的逻辑很简单，每个周期为输出赋值，然后打印变量即可。

```
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
  ZIOC_E0004AI[i] := 20.0;
END_FOR;

FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
  ZIOC_E0004AI1[i] := 20.0;
END_FOR;

FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
  ZIOC_E0008AU[i] := 0.8 * (i + 1);
END_FOR;

PRINT_STR('Aanlog inputs:');
FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
  PRINT_STR('ZIOC_E0800AI ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' + REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AI[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
  PRINT_STR('ZIOC_E0800AI1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AI1[i]));
END_FOR;
```

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

```
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0800AU1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AU1[i]));
END_FOR;

PRINT_STR('Analog outputs:');
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0004AI ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' + REAL_TO_STRING(ZIOC_E0004AI[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0004AI1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0004AI1[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0008AU ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0008AU[i]));
END_FOR;
```

4.9 构建及运行验证

可以先用“构建”功能尝试编译，也可以直接按“启动”按钮从编译到部署、启动一步完成，操作界面如图 4.21 所示。

启动后，可以在 AWStudio 开发上位机实时监控 PLC 变量的数据，可以查看下方从设备抓回来的日志。

注意：程序启动后，在上位机点击“停止”只会退出上位机的监控状态，不会停止设备上正在运行的 PLC 程序。

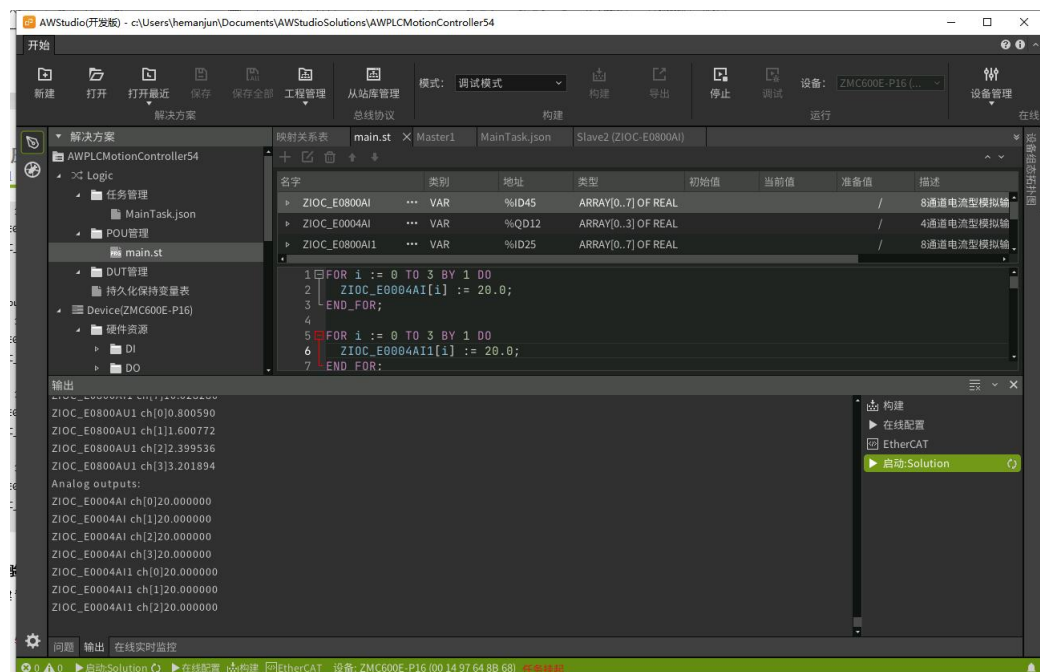


图 4.21 编译及运行程序

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

4.10 完整的 PLC 程序

```
PROGRAM main
VAR
    // 8 通道电流型模拟输入 (0~20mA)
    ZIOC_E0800AI AT %ID45 : ARRAY[0..7] OF REAL;
    // 4 通道电流型模拟输出 (0~20mA)
    ZIOC_E0004AI AT %QD12 : ARRAY[0..3] OF REAL;
    // 8 通道电流型模拟输入 (4~20mA)
    ZIOC_E0800AI1 AT %ID25 : ARRAY[0..7] OF REAL;
    // 4 通道电流型模拟输出 (4~20mA)
    ZIOC_E0004AI1 AT %QD16 : ARRAY[0..3] OF REAL;
    // 8 通道电压型模拟输入 (+/-10V 模式)
    ZIOC_E0800AU1 AT %ID33 : ARRAY[0..7] OF REAL;
    // 8 通道电压型模拟输出 (0~10V 模式)
    ZIOC_E0008AU AT %QD20 : ARRAY[0..7] OF REAL;
    i : WORD;
END_VAR

FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    ZIOC_E0004AI[i] := 20.0;
END_FOR;

FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    ZIOC_E0004AI1[i] := 20.0;
END_FOR;

FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
    ZIOC_E0008AU[i] := 0.8 * (i + 1);
END_FOR;

PRINT_STR('Aanlog inputs:');
FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0800AI ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' + REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AI[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 7 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0800AI1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
    REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AI1[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0800AU1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
    REAL_TO_STRING(ZIOC_E0800AU1[i]));
END_FOR;

PRINT_STR('Analog outputs:');
```

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

```
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0004AI ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' + REAL_TO_STRING(ZIOC_E0004AI[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0004AI1 ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0004AI1[i]));
END_FOR;
FOR i := 0 TO 3 BY 1 DO
    PRINT_STR('ZIOC_E0008AU ch[' + WORD_TO_STRING(i) + ']' +
REAL_TO_STRING(ZIOC_E0008AU[i]));
END_FOR;

END_PROGRAM
```

4.11 程序运行结果

启动 PLC 程序后，会在 AWStudio 日志窗口开始打印数据，如[图 4.22](#)所示，最终结果符合预期。

其中，前两组模拟电流输入和输出模组因为是 1 个输出电流端口连接到 2 个输入电流端口，因此会分流，每两个输入端口读数和等于输出配置。

ZIOC-E0800AU1 与 ZIOC-E0008AU 为电压输入输出模组，端口输出与读数一对一，所以输出配置和输入度数一致。

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

```
ZIOC_E0008AO ch[3]3.200000
Aanlog inputs:
ZIOC_E0800AI ch[0]9.610066
ZIOC_E0800AI ch[1]10.434440
ZIOC_E0800AI ch[2]9.875523
ZIOC_E0800AI ch[3]10.169169
ZIOC_E0800AI ch[4]9.668991
ZIOC_E0800AI ch[5]10.378719
ZIOC_E0800AI ch[6]9.794228
ZIOC_E0800AI ch[7]10.248539
ZIOC_E0800AI1 ch[0]10.018671
ZIOC_E0800AI1 ch[1]10.034787
ZIOC_E0800AI1 ch[2]10.022816
ZIOC_E0800AI1 ch[3]10.033566
ZIOC_E0800AI1 ch[4]10.022808
ZIOC_E0800AI1 ch[5]10.019331
ZIOC_E0800AI1 ch[6]10.017619
ZIOC_E0800AI1 ch[7]10.022297
ZIOC_E0800AU1 ch[0]0.800612
ZIOC_E0800AU1 ch[1]1.600924
ZIOC_E0800AU1 ch[2]2.399710
ZIOC_E0800AU1 ch[3]3.201483
Analog outputs:
ZIOC_E0004AI ch[0]20.000000
ZIOC_E0004AI ch[1]20.000000
ZIOC_E0004AI ch[2]20.000000
ZIOC_E0004AI ch[3]20.000000
ZIOC_E0004AI1 ch[0]20.000000
ZIOC_E0004AI1 ch[1]20.000000
ZIOC_E0004AI1 ch[2]20.000000
ZIOC_E0004AI1 ch[3]20.000000
ZIOC_E0008AU ch[0]0.800000
ZIOC_E0008AU ch[1]1.600000
ZIOC_E0008AU ch[2]2.400000
ZIOC_E0008AU ch[3]3.200000
Aanlog inputs:
```

图 4.22 数据打印结果

插板式模组应用

插板式 EtherCAT 系列从站

5. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

