

快速使用 IDE 软件开发一个运动 程序

Zhang, Shikun

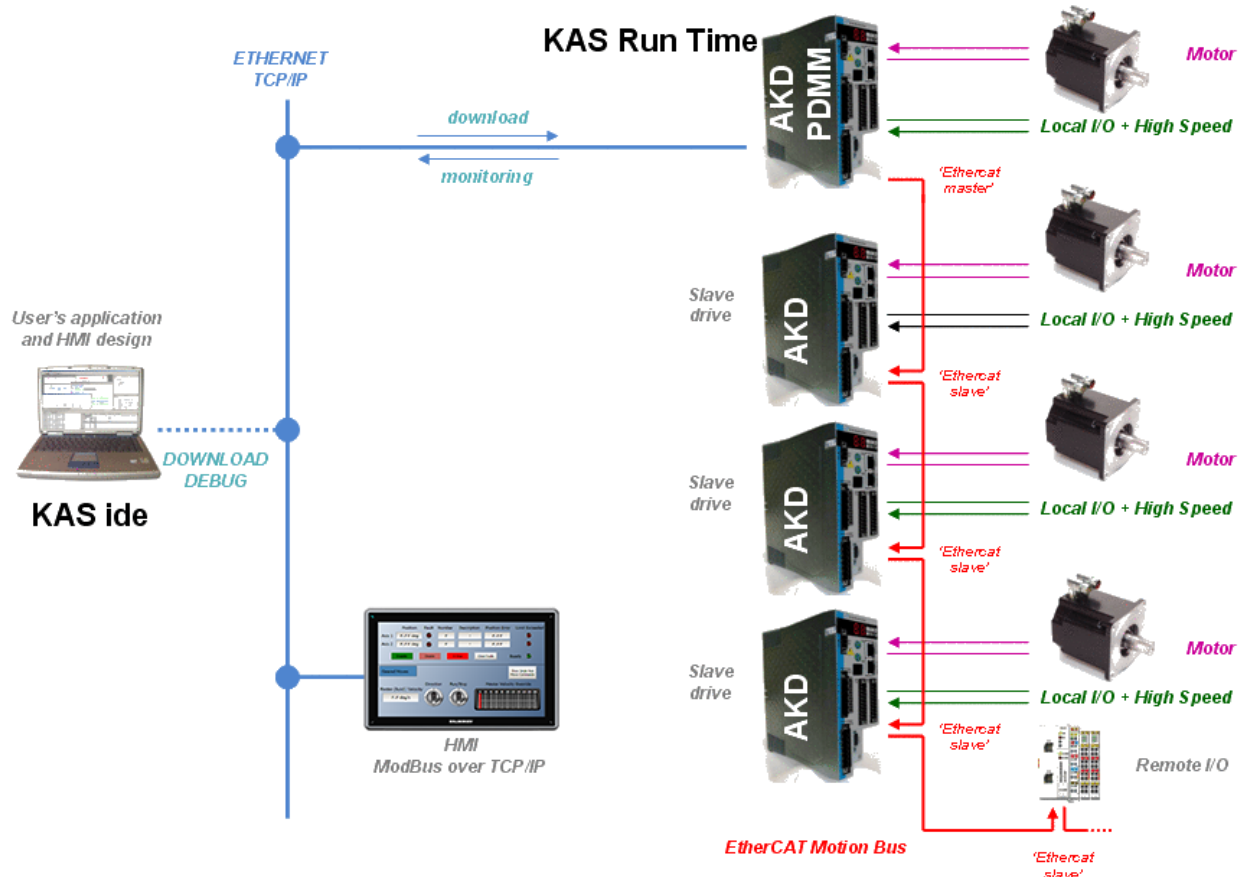
Contents

1. Kollmorgen Automation Suite 科尔摩根自动化组件	2
2. KAS 构架示意图	4
3. 配置步骤	5
4. 模板程序步骤	17

KOLLMORGEN



1. Kollmorgen Automation Suite 科尔摩根自动化组件



控制器：驱动器控制器一体机 PDMM ， 独立控制器 PCMM



PDMM 有 800MHz 和 1.2GHz 两款 CPU 选择

PCMM 有 1.2GHz 和 双核 1.2GHz 两款 CPU 选择

伺服驱动器：AKD、AKD2G、S300、S700



Figure 2-15: AKD

Figure 2-16:
AKD2G

Figure 2-17: S300

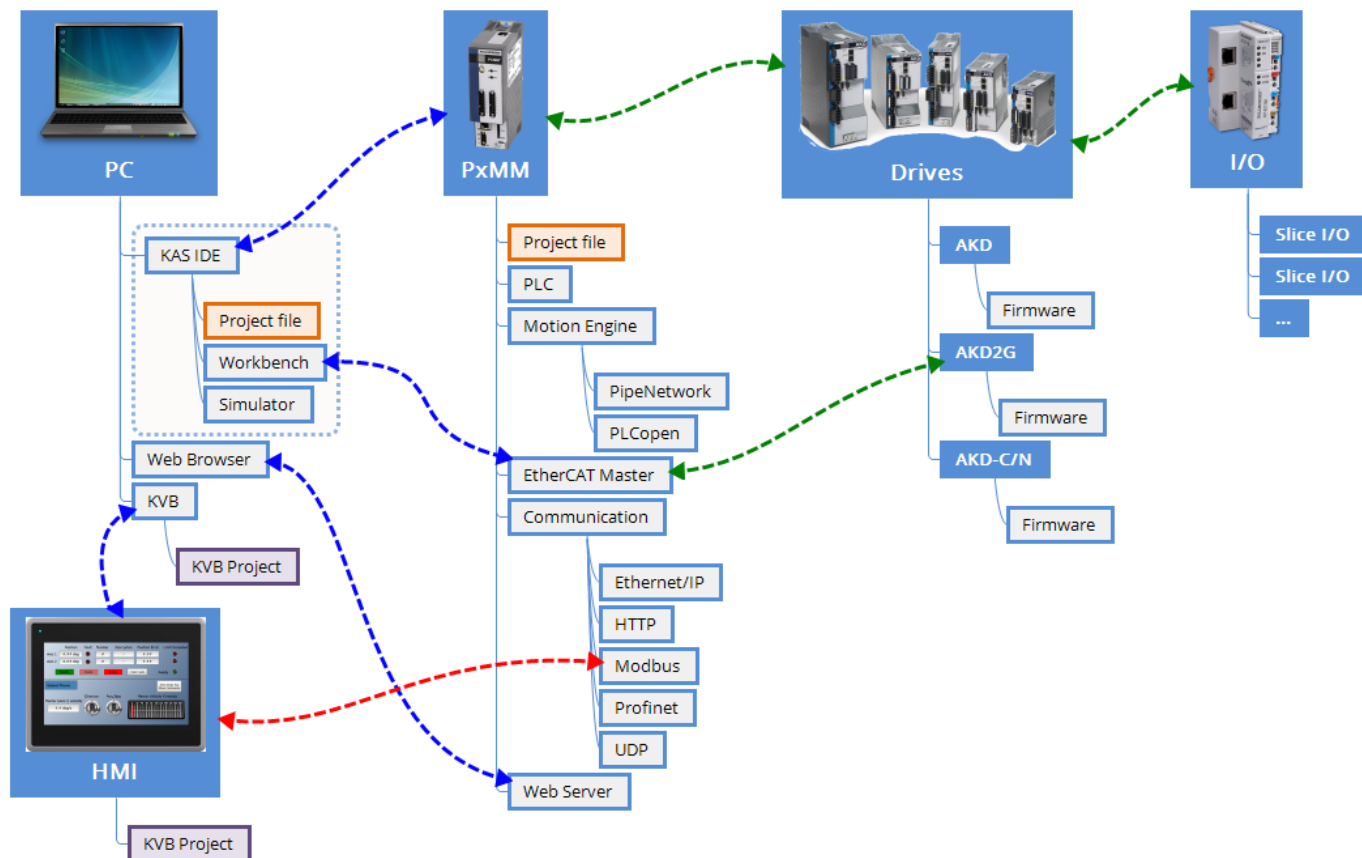
Figure 2-18:
S700

伺服电机：AKM, CDDR, DDR, CDDR, DDL, KBM



2. KAS 构架示意图

KAS Architecture



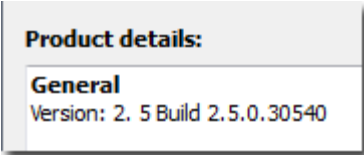
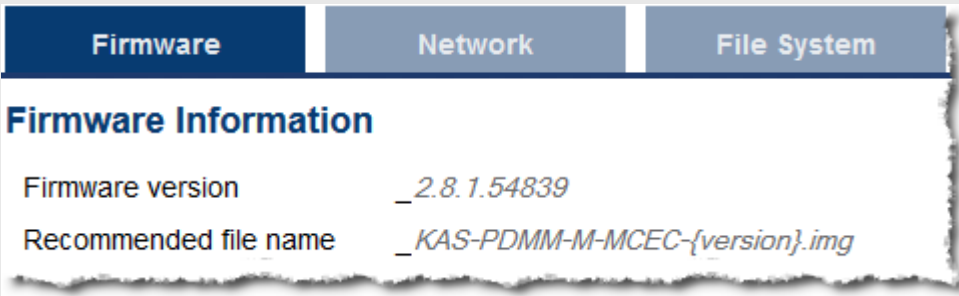
通讯关键字

颜色	通讯方式
蓝色	Ethernet 以太网
绿色	EtherCAT 运动总线
红色	Modbus TCP/IP

KAS 安装软件包包含以下内容:

- KAS-Setup-3.04.0.60001.exe
- KAS-PCMM-M-M1EC-3.04.0.60001.img
- KAS-PCMM-M-MCEC-3.04.0.60001.img
- KAS-AKD PDMM-M-M1EC-3.04.0.60001.img
- KAS-AKD PDMM-M-MCEC-3.04.0.60001.img

要注意使用的 IDE 版本和控制器里运行版本兼容性

Version Source	Found From	Example
IDE, Controller or Simulator	Help menu > About	
PDMM	Web server Settings Firmware tab	

3. 配置步骤

通过旋钮设置控制器的 IP 地址，通过 IE 浏览器可以进入 Web Server 画面

IP Address Selection

- 10 position rotary switch
 - 0: for DHCP (if no DHCP server, AutoIP is used)
 - 1: for manual IP Address
 - default: 192.168.0.101
 - Setup in Web Server
 - 2-9: for static IP address (192.168.0.10x)



Manual IP Address **

IP Address

Subnet Mask

Default Gateway

**Kollmorgen Automation Suite™**

Manufacturer	_Kollmorgen
CPU Speed	_1.2GHz
CPU Cores	_1
Model Number	_AKD-M00306-M1Ec-D000
Serial Number	_B247000086
Hardware Revision	_DB
TCP/IP Mac Address	_00:23:1b:f0:08:7d
EtherCAT Mac Address	_00:23:1b:f0:08:7e

Kollmorgen
203A West Rock Road
Radford, VA 24141 USA

登入 LOGIN, 密码为用户名 administrator

KOLLMORGEN
Because Motion Matters™

Username

Password

KAS Application 画面里

- 显示当前加载在控制器上的项目的一般信息
- 启动和停止运动程序
- 从 Axis 选项卡显示控制器运行的轴一些数据



KAS Application

Version of KAS app

Status of KAS app

Start/Stop

Options Auto-start

Clear all axis errors

Spinning Wheel (Warning: command position line is not supported on Internet Explorer 7 and 8)

AXIS1

333.22(333.23)

AXIS2
simulate error

10.30(10.30)

AXIS3

39.12(39.12)

Powered Off
 Powered On
 Simulated Powered Off
 Simulated Powered On
 in error

AXIS1

Axis positions snapshot

Actual	333.225288
Current	-
Feedback	333.225288
Generator	333.225288
Pipe offset	0.000000
Pipe	0.000000
Power ON	0.000000
Delta Offset	0.000000
Reference	333.225288
Zero offset	0.000000

Local: UnnamedProject6
Controller: UnnamedProject6
Drives: Inactive
Running
Connected

Settings 画面里

- 显示和更新 KAS 运行时的固件
- 显示网络设置，并修改 IP 地址
- 将控制器固件重置为出厂设置



Settings

Note that most of the following features are not available when PLC application is running or online config mode is active

Firmware Information

Firmware version

Recommended File Name

Firmware upgrade

Firmware image file ⁽¹⁾ No file selected.

1. Select the new firmware image file for the KAS Runtime (.img file)⁽¹⁾
2. Click Upgrade to start the updating procedure
3. After the download is finished, click Reboot (A reboot is needed to load the new firmware)

⁽¹⁾Firmware images are available at Kollmorgen.com

Dagnostic 画面里

此页面显示有关硬件状态(存储空间、内存和 CPU 温度)、错误和警报的信息。



Diagnostics

Errors and Alarms HW Status Crash Reports EtherCAT

Storage space (used/total) *_ 8.0 / 36.9[MB]* ** refreshed automatically*
 Available memory *_ 194.8[MB]*
 CPU usage* *_ 4%*
 CPU temp* *_ 56.5[C]*
 CPU fan present *_ False*

Refresh Reboot

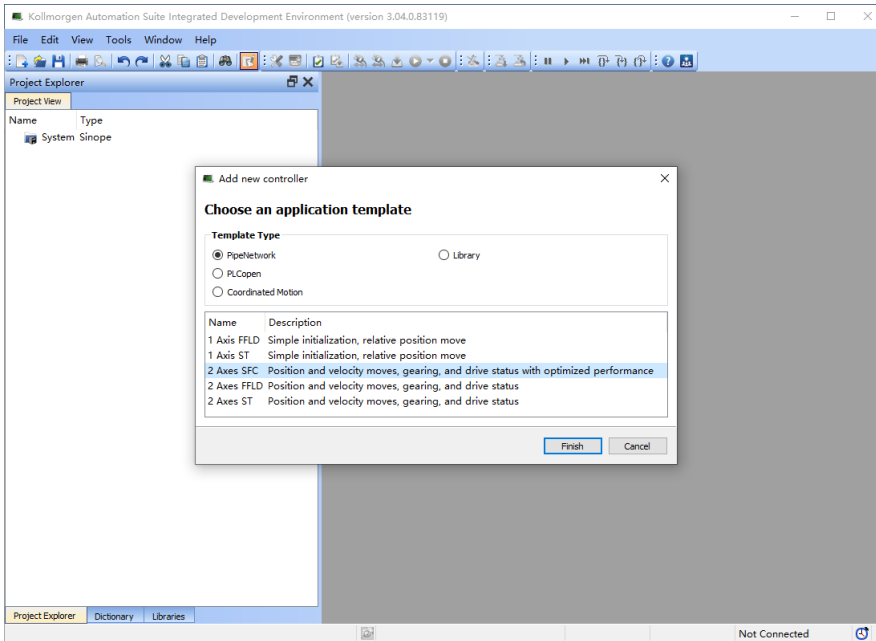
HW Status Errors and Alarms

CODE	DESCRIPTION	REMEDY
E12	Not enough flash memory available.	Clean-up the flash memory by removing log files, application programs, recipes, or other data files.
A12	Flash memory is low on free space.	Clean-up the flash memory by removing log files, application programs, recipes, or other data files. Reset to factory defaults.

Refresh Clear



运行 IDE 开发软件, 建立一个新的项目, 加入一个新的控制器



选择运动引擎选项 (Pipe Network 或则 PLCopen), 然后选择合适的例程模板。

Template Type	Template name	Description
PipeNetwork	1 Axis FFLD	Simple initialization, relative position move

Template Type	Template name	Description
	1 Axis ST	Simple initialization, relative position move
	2 Axes FFLD	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status
	2 Axes ST	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status
	2 Axes SFC	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status with optimized performance.
PLCopen	1 Axis FFLD	Simple initialization, relative position move
	1 Axis ST	Simple initialization, relative position move
	2 Axes FFLD	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status
	2 Axes ST	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status
	2 Axes SFC	Position and velocity moves, gearing, camming, and drive status with optimized performance.
Coordinated Motion	2 Axes - Linear / Circular	Raster Scan Motion Path, 2 PLCopen axes
	3 Axes - Linear / Circular	Raster Scan Motion Path, 2 PLCopen axes and 1 PipeNetwork axis
	3 Axes - Linear (3D)	Diamond/Square Motion Path, 3 PLCopen axes
KAS Runtime	Library	Allows you to create a custom library (Create and Use Custom Libraries)

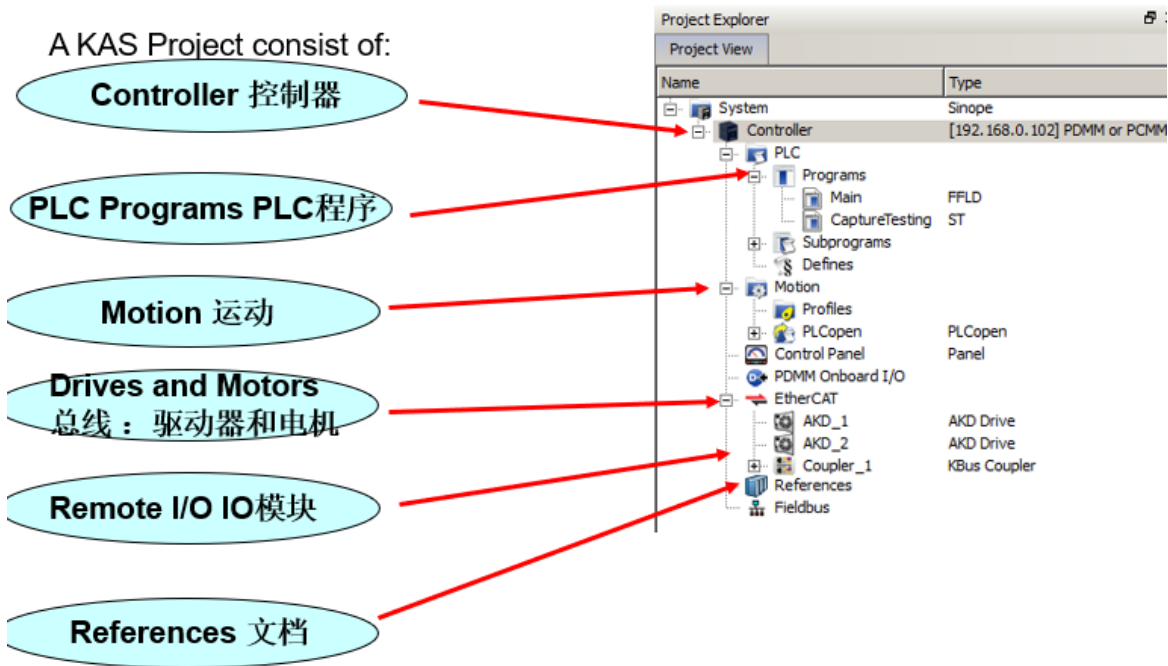
选择好后，点击 Finish。（默认选项：PipeNetWork / 2Axse SFC）

PLC 编程语言符合 IEC-6113，支持 SFC、FBD、IL、ST、FFLD 的五种编程语言。

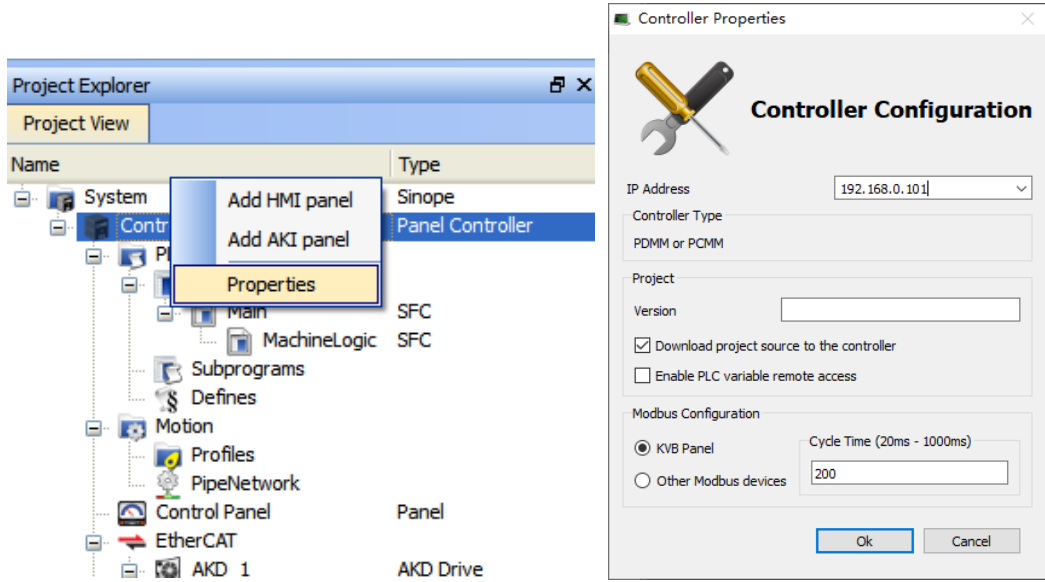
The image displays five programming paradigms side-by-side:

- Sequential Function Chart (SFC):** A state machine diagram with steps: 1. Initialisation, 2. Wait for Command, 3. Start, Move Zero Pos, 4. Run Machine, Stop.
- Structured Text (ST):** A code snippet showing a case statement for Counter 2, with comments for synchronization and a printf statement.
- Function Block Diagram (FBD):** A logic diagram with inputs Input1, Input2, Input3, and logic blocks like AND, OR, and a Flanke block.
- Free Form Ladder Diagram (FFLD):** A ladder logic diagram with rungs containing logic like Single_Increment, TFFis, CounterStop_L_Mg, and Batch_Counter.
- Instruction List (IL):** A list of instructions starting with BEGIN_IL, followed by LD Input1, AND Input2, JMPC Test, and ending with END_IL.

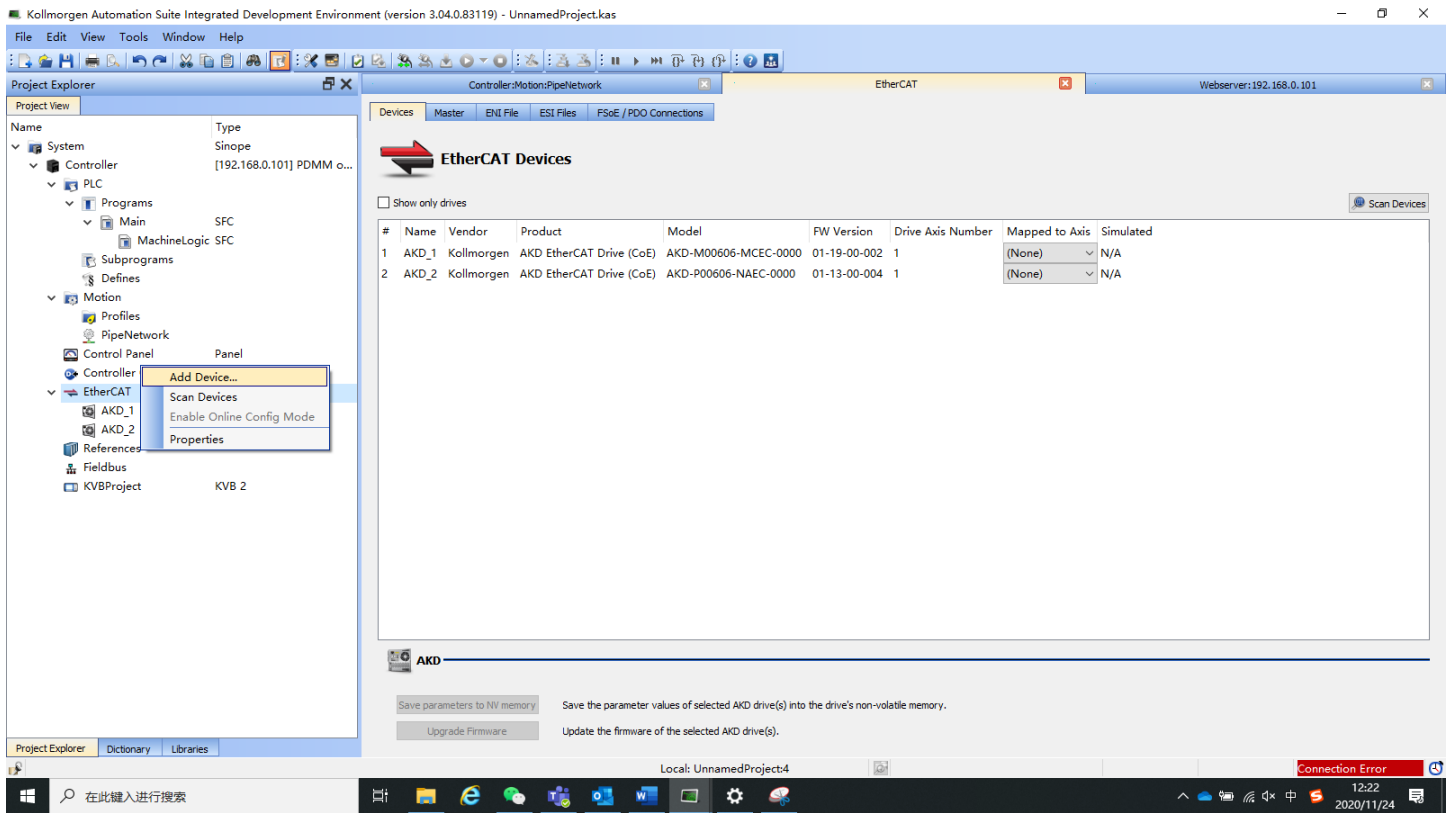
进入 IDE 开发界面



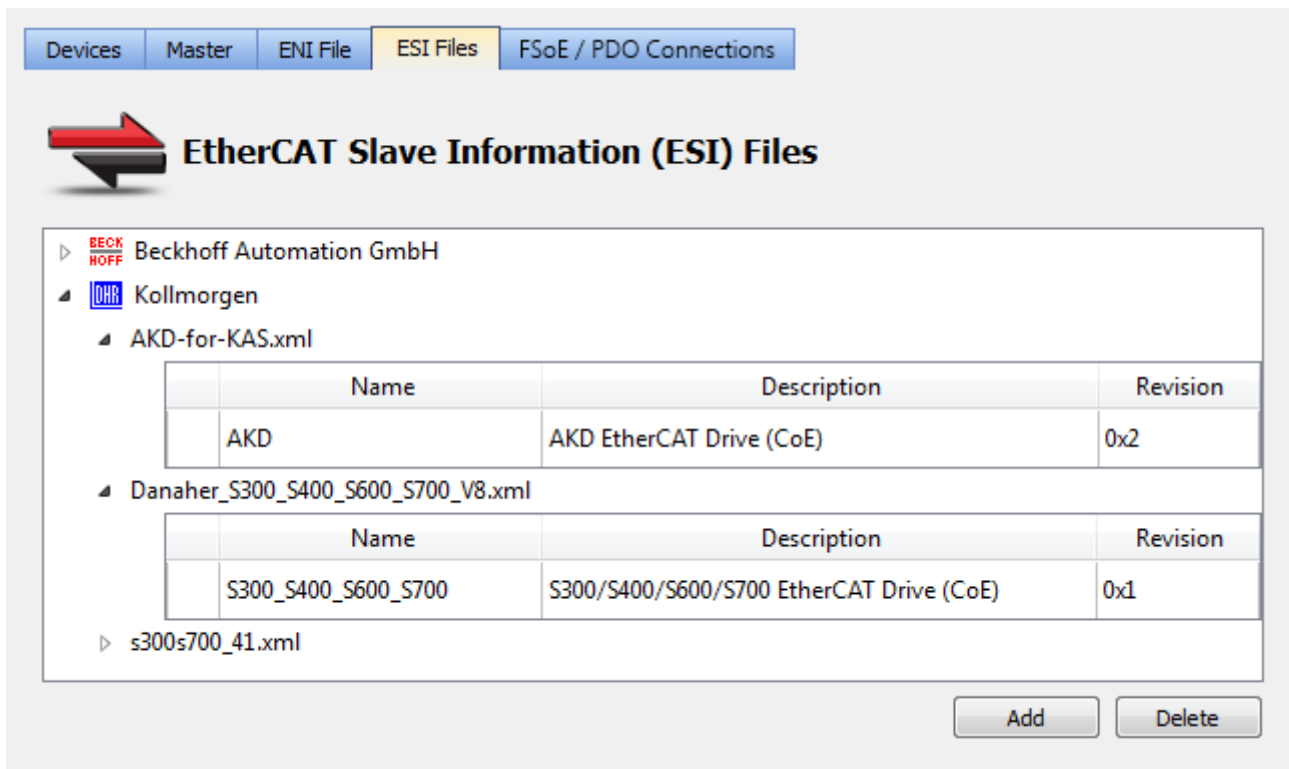
选择控制器 Controller 右键属性 Properties, 修改 IP 地址



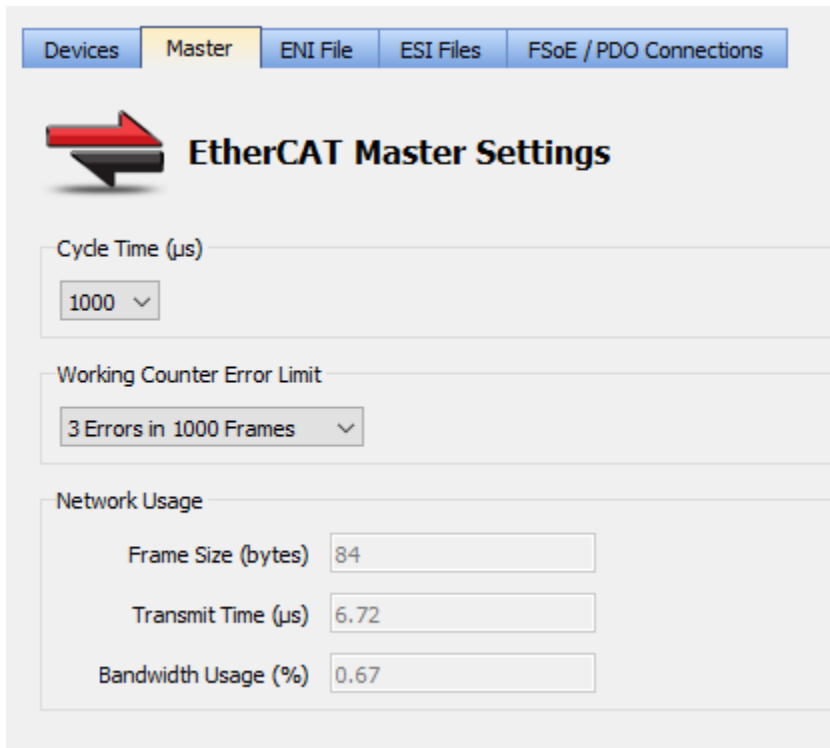
配置 EtherCAT 运动总线, 添加离线设备 Add Device 或者 扫描在线设备 Scan Devices



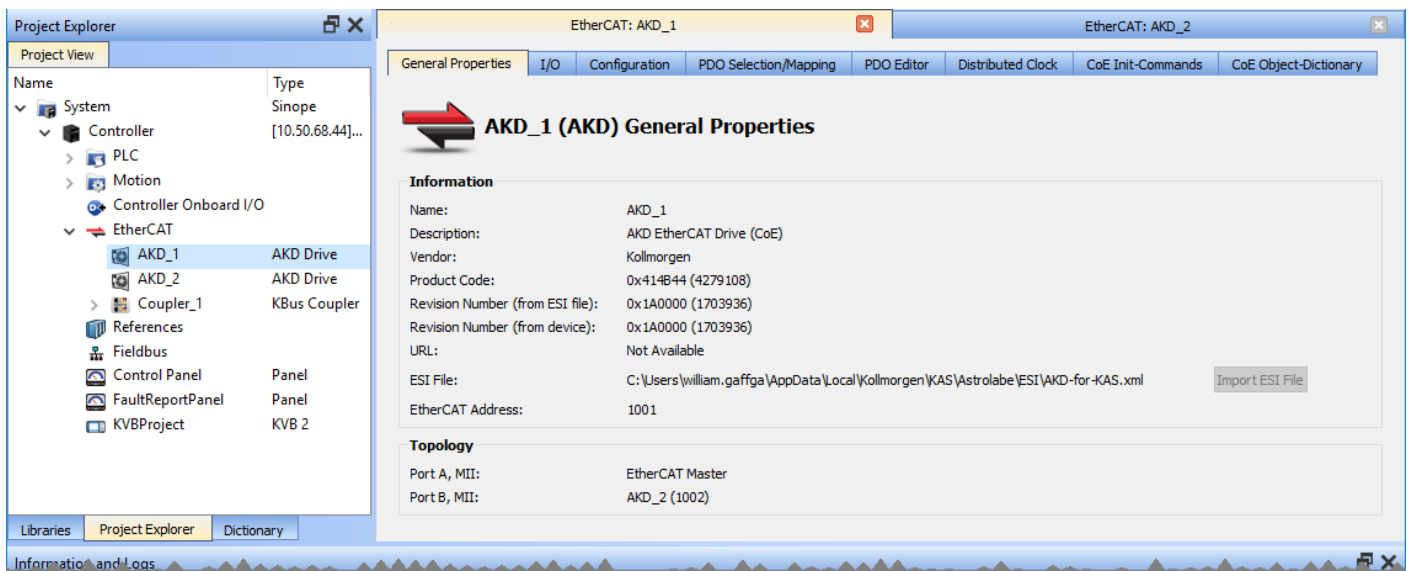
第三方需添加 ESI 文件 (XML 文件)



在 Master 画面里设置 EtherCAT 总线扫描周期 (也是底层 Motion 周期)



选择 EtherCAT 下面的设备(例如 AKD_1), 右键属性 Properties, 可以 Configuration 配置 AKD (AKD2G) 驱动器, PDO Selection 选择 PDO, 修改 PDO Editor, CoE Init 初始化。



默认的 AKD PDO 数据

EtherCAT: AKD_1

General Properties | I/O | Configuration | PDO Selection/Mapping | PDO Editor | Distributed Clock | CoE Init-Commands | CoE Object-Dictionary

AKD_1 (AKD) PDO Selection/Mapping

Output (Rx) PDOs

Select Output (Rx) PDOs

▼ 0x1600 Outputs

Index	Subindex	Object Name	Size [bit]	PLC Variable
0x20A4	0	Latch control word	16	⚠
0x6040	0	Control word	16	⚠
0x60C1	1	Position demand value	32	⚠

▼ 0x1601 Outputs

Index	Subindex	Object Name	Size [bit]	PLC Variable
0x3470	3	AOUT.VALUE	16	⚙ Managed in I/O tab
0x60B2	0	Additive torque value	16	⚠
0x60FE	1	Digital outputs	32	⚙ Managed in I/O tab

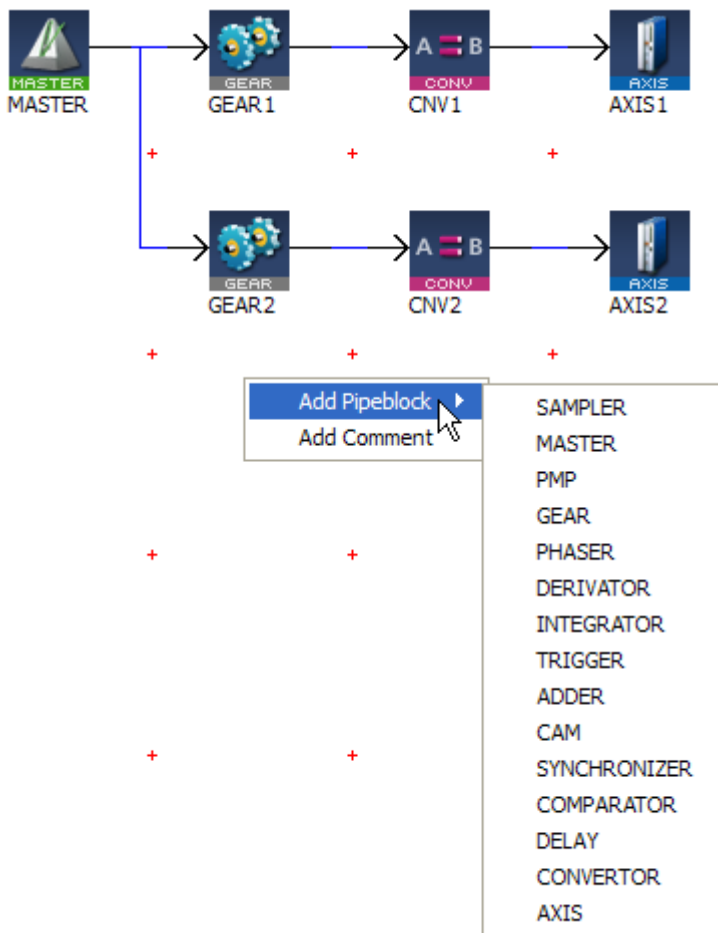
Input (Tx) PDOs

Select Input (Tx) PDOs

▼ 0x1B23 Inputs

Index	Subindex	Object Name	Size [bit]	PLC Variable
0x2050	0	Position actual value 2	32	
0x20A5	0	Latch status word	16	
0x20A6	0	Latch position	32	
0x3470	4	AIN.VALUE	16	⚙ Managed in I/O tab
0x6041	0	Status word	16	
0x6063	0	Position actual value	32	
0x606C	0	Velocity actual value	32	
0x6077	0	Torque actual value	16	
0x60F4	0	Following error	32	
0x60FD	0	Digital inputs	32	⚙ Managed in I/O tab

轴的运动关系的建立，默认模板例程在 PipeNetWork 里 Axis1 和 Axis2 与 Master 主轴是齿轮比关系，通过右键添加新的模块



主要有以下模块可供选择：



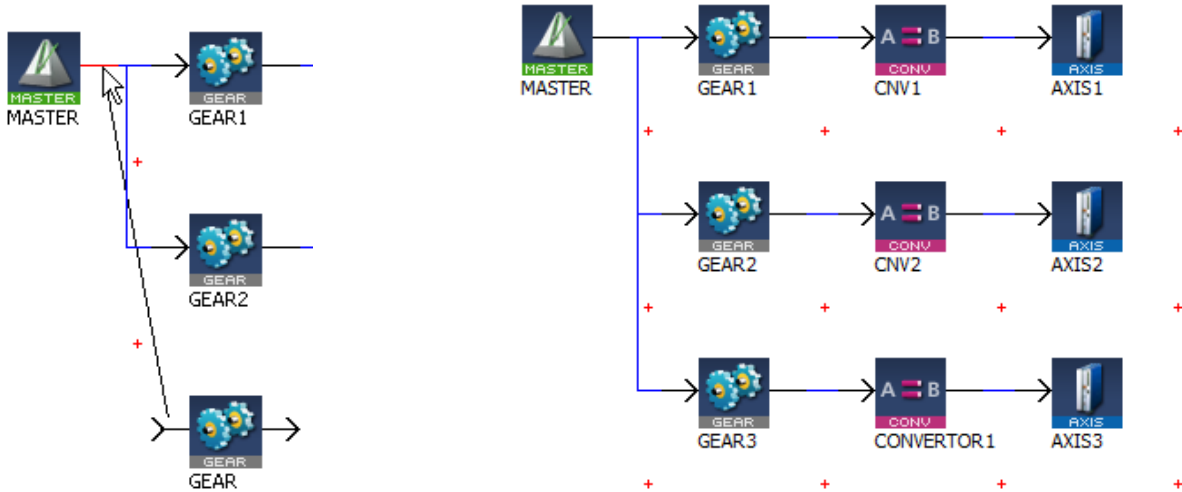
数据源：主轴 MASTER， 主轴 PMP， 采样轴 SAMP

运动关系：求导 DERIV， 积分 INTEGR， 叠加 ADD， 离合 SYNCH， 延迟 DELAY， 比较 COMPAR， 捕捉 TRIGGER， 齿轮比 GEAR， 凸轮 CAM， 相位偏移 PHASER

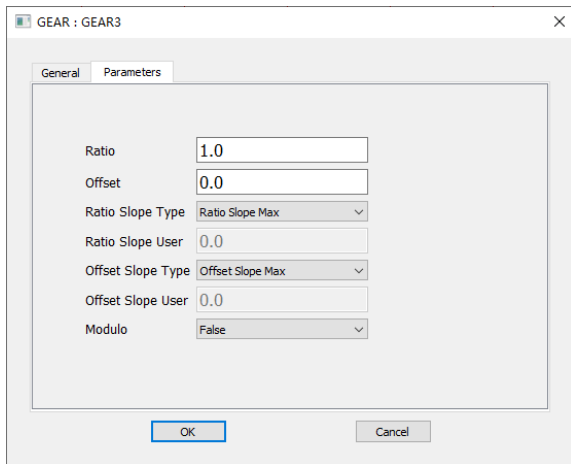
耦合：CONV

伺服轴：AXIS

添加 齿轮比 GEAR3 、 耦合 CNV3 、 伺服轴 AXIS3

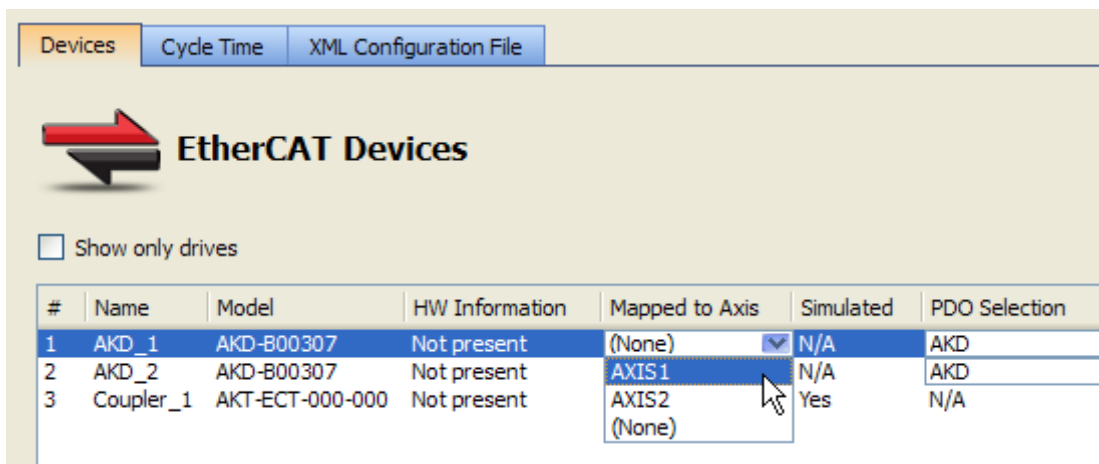


默认齿轮比是 1.0 ； 齿轮比变化 Ratio Slope Type 默认最大立刻 。



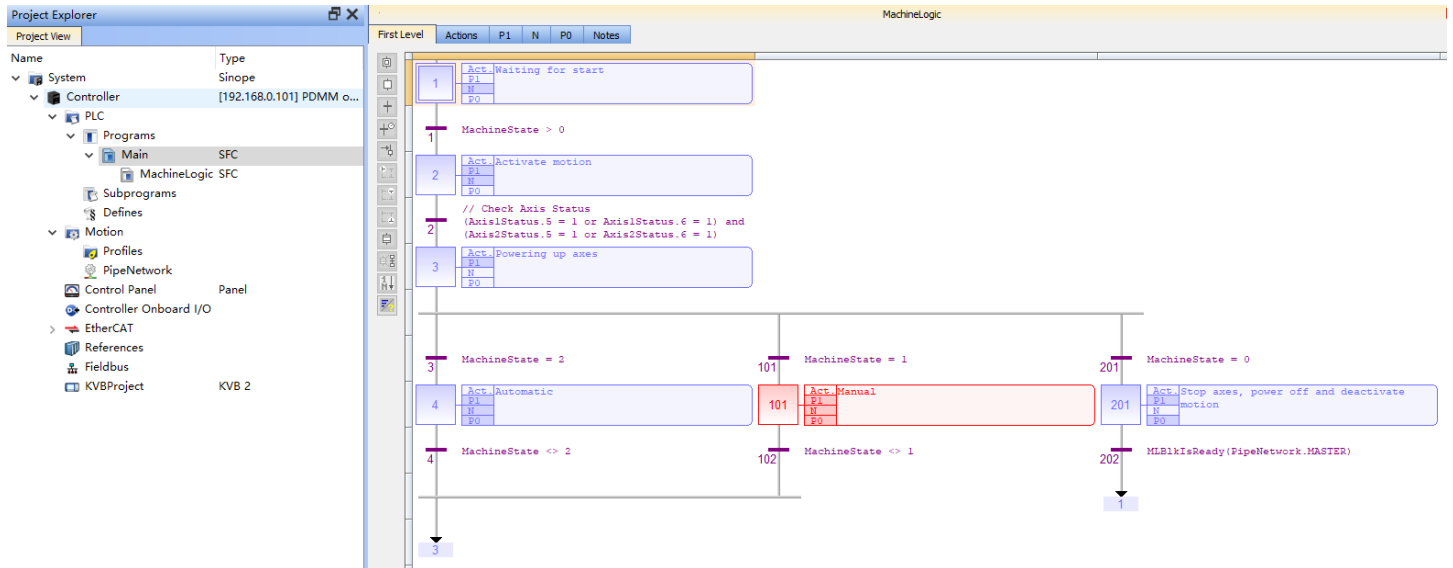
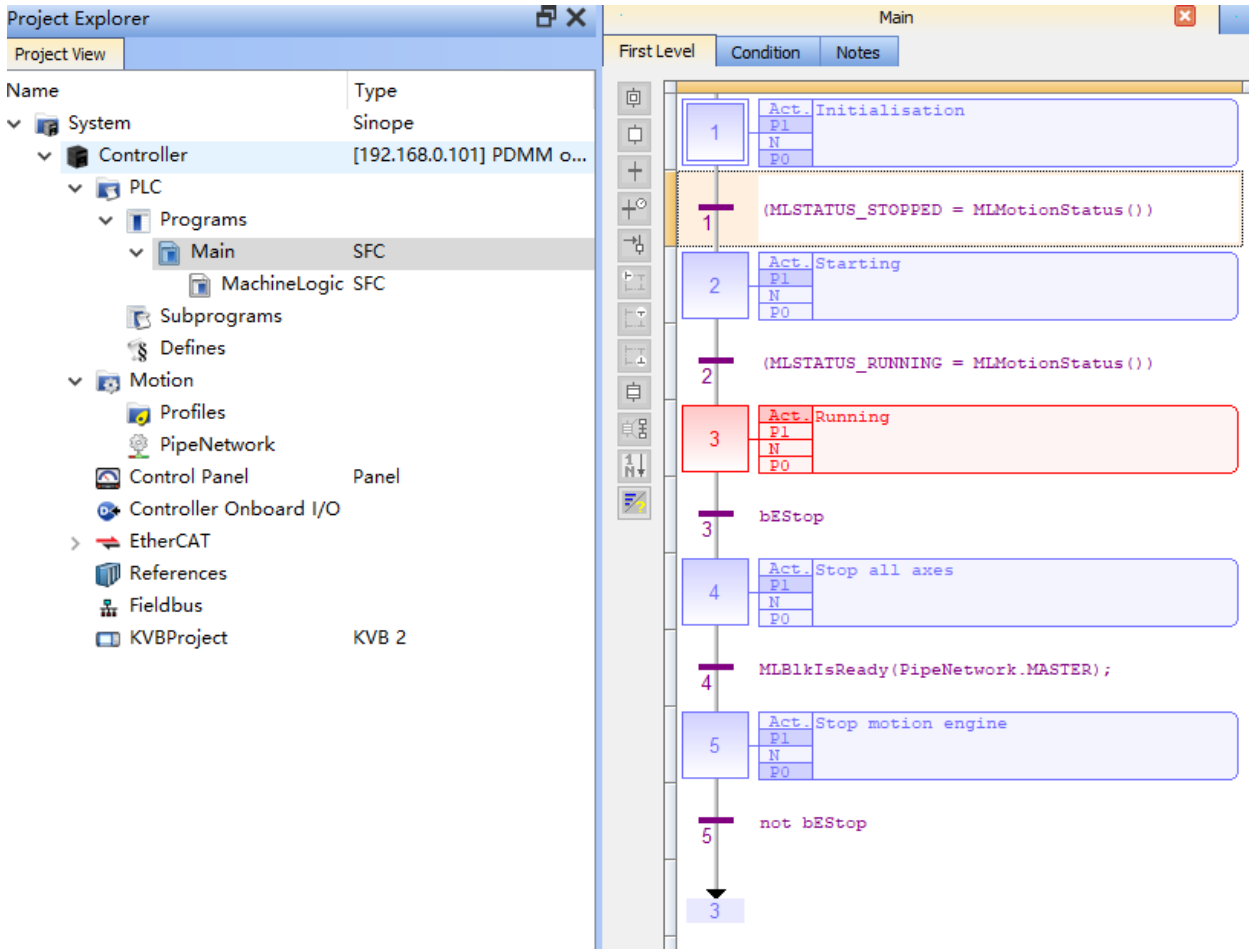
从 PipeNetWork 看三个轴都和主轴为 1:1 的齿轮比关系，也可以看成三个轴之间为 1:1 齿轮比关系。

在 EtherCAT 画面里，把 PipeNetWork 中定义的 AXIS 连接到对应的实际伺服驱动器上。



程序中对 AXIS 模块的操作就是对实际伺服电机操作。

PLC 程序 Programs 框架



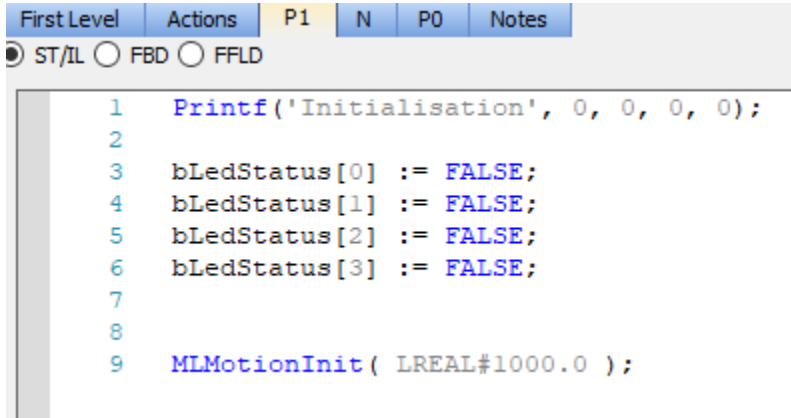
在 SFC 结构中，Main 是主程序，MachineLogic 是 Main 的子程序（在合适的位置被激活或关闭，注意不是调用关系）
 每个 SFC 包含：P1 进入执行一次，N 重复执行，P0 退出执行一次，Actions 激活关闭它的子 SFC 程序。

4. 模板程序步骤

模板 Main 程序中包含 5 步:

第一步: Initialisation 初始化

在 P1 段里: 初始化运动库

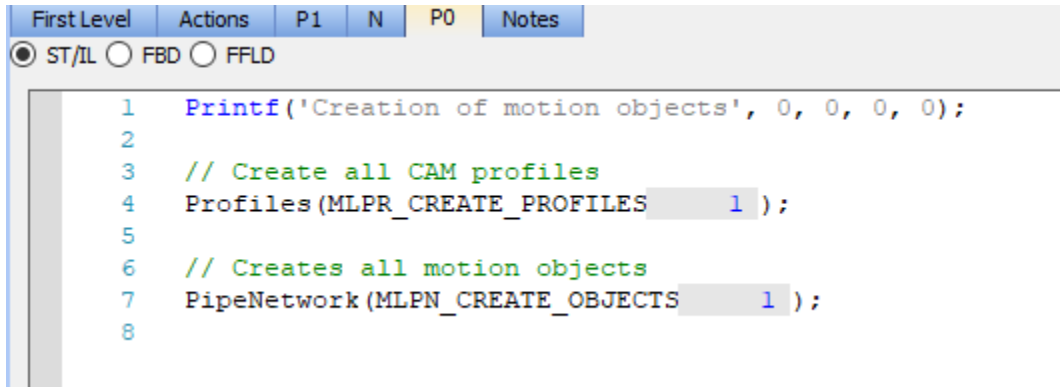


```
FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD

1  Printf('Initialisation', 0, 0, 0, 0);
2
3  bLedStatus[0] := FALSE;
4  bLedStatus[1] := FALSE;
5  bLedStatus[2] := FALSE;
6  bLedStatus[3] := FALSE;
7
8
9  MLMotionInit( LREAL#1000.0 );
```

在 N 段里: 没有程序

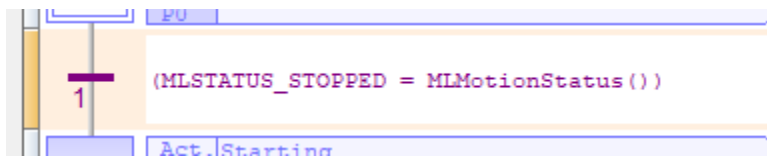
在 P0 段里: 建立凸轮数据, 建立 PipeNetWork 中的运动模块



```
FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD

1  Printf('Creation of motion objects', 0, 0, 0, 0);
2
3  // Create all CAM profiles
4  Profiles(MLPR_CREATE_PROFILES 1);
5
6  // Creates all motion objects
7  PipeNetwork(MLPN_CREATE_OBJECTS 1);
8
```

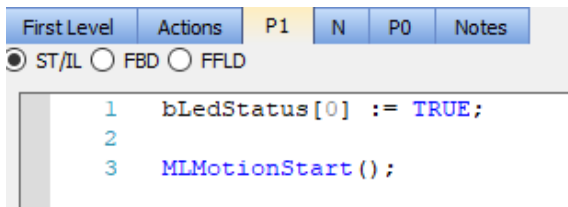
进入下一步条件为: 运动总线出于停止无故障状态



```
PO
1 (MLSTATUS_STOPPED = MLMotionStatus())
Act. Starting
```

第二步: Starting 开始 EtherCAT 总线, 建立同步

在 P1 段里: 开始 EtherCAT 通讯建立



```
FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD

1  bLedStatus[0] := TRUE;
2
3  MLMotionStart();
```

在 N 段里: 没有程序

在 P0 段里: 没有程序

进入下一步条件为：运动总线出于运行状态

```

1  (MLSTATUS_RUNNING = MLMotionStatus())
2  Set Running

```

说明：一般会在这一步的 N 增加程序，通过判断超过多长时间（例如 20S）没有进入下一步，则 EtherCAT 通讯建立有问题，进而切除通讯故障，重启通讯建立，例如下面程序：

```

FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD
1  //激活EtherCAT总线
2  MLMotionStart();
3  MotionBusActivate:=TRUE;
4  bMotionEngineStarted := FALSE;

FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD
1  //激活运动总线，计时器，20秒内完成总线同步
2  MotionBusTime (MotionBusActivate,T#20s);
3
4  //监控总线状态
5  MotionEngineStatus:=MLMotionStatus();
6  //MLSTATUS_NOT_INITIALISED 0 (*Motion not initialised*)
7  //MLSTATUS_RUNNING 1 (*Motion is running*)
8  //MLSTATUS_STOPPED 2 (*Motion is stopped*)
9  //MLSTATUS_ERROR 3 (*Motion is in error*)
10
11 //20秒内没有完成总线同步
12 IF MotionBusTime.Q THEN
13     IF MotionEngineStatus = 2 THEN
14         MLMotionStart(); //再次激活总线
15         MotionBusActivate:=FALSE;
16     ELSE
17         MLMotionRstErr(); //清除总线故障
18     END_IF;
19 ELSE
20     MotionBusActivate:=TRUE;
21 END_IF;
22
23 //监控主站状态
24 Inst_ECAtMasterStatus( TRUE );
25 EtherCATSynStatus:=Inst_ECAtMasterStatus.State;
26 //EC_STATE_NO_COMMUNICATION 0 (* 0x00 = No Communication to device *)
27 //EC_STATE_INIT 1 (* 0x01 = Device in Init state *)
28 //EC_STATE_PREOP 2 (* 0x02 = Device in Pre-operational state *)
29 //EC_STATE_BOOTSTRAP 3 (* 0x03 = Device in Bootstrap state *)
30 //EC_STATE_SAFEOP 4 (* 0x04 = Device in Safe-Operational state *)
31 //EC_STATE_OP 8 (* 0x08 = Device in Operational state *)
32
33 //闪烁1秒
34 MotionBusActivate:=Pluse1S( TRUE, T#1S ) ;

```

```

FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD
1  MotionBusActivate := TRUE;
2  bMotionEngineStarted := TRUE;

```

在字典 Dictionary 中 Main 里建立对应的变量

Main	
MotionBusRun	BOOL
MotionBusTime	TON
Pluse1S	blink
Inst_ECAtMasterStatus	ECATMasterStatus
MotionEngineStatus	DINT
MotionBusActivate	BOOL
MotionBusReset	BOOL
MCFB AKDFaultLookup1	

第三步: Running 客户可以在此编写自己的控制程序

在 P1 段里: 没有程序

在 N 段里: 没有程序

在 P0 段里: 没有程序

在 Action 里: 激活 SFC 子程序 MachineLogic

First Level	Actions	P1	N	P0	Notes
	1	MachineLogic (N);			

退出条件为: 急停变量 Estop 为 TRUE



第四步: Stop all axes 因为是急停进入的, 所以停止所有轴的运动

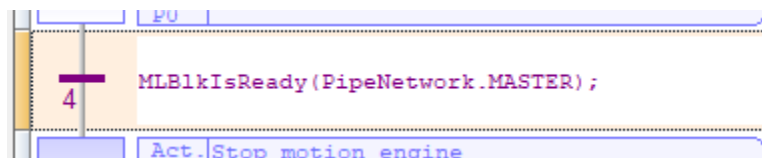
在 P1 段里: 主轴速度降为 0, 设备状态 MachineState 赋值 0 (0 是急停, 1 是手动, 2 是自动)

First Level	Actions	P1	N	P0	Notes
● ST/L ○ FBD ○ FFLD					
	1	bLedStatus[3] := TRUE;			
	2	bLedStatus[2] := FALSE;			
	3				
	4	Printf('Stop axes', 0, 0, 0, 0);			
	5	MLMstRun(PipeNetwork.MASTER 14, LREAL#0.0);			
	6				
	7	MachineState 1 := 0;			
	8				

在 N 段里: 没有程序

在 P0 段里: 没有程序

退出条件为: 判断主轴减速到 0 了 (Ready OK)



第五步: Stop motion engine 停止运动库 (主要解开 PipeNetWork 中的运动关系)

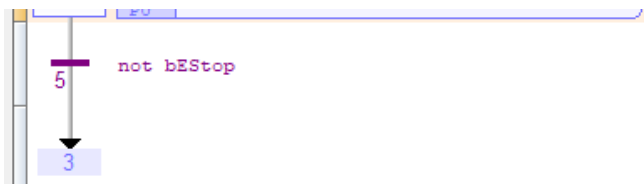
在 P1 段里: 伺服轴去使能, 解除 PipeNetWork 中的运动关系

FirstLevel	Actions	P1	N	P0	Notes
<input checked="" type="radio"/> ST/IL <input type="radio"/> FBD <input type="radio"/> FFLD					
1	Printf('PowerOff', 0, 0, 0, 0);				
2					
3	// Power off all axes				
4	PipeNetwork(MLPN_POWER_OFF 5);				
5	bLedStatus[1] := FALSE;				
6					
7	// deactivate Pipes				
8	PipeNetwork(MLPN_DEACTIVATE 6);				
9					

在 N 段里： 没有程序

在 P0 段里： 没有程序

退出条件为： 急停变量 Estop 为 FALSE， 返回第三步



模板 MachineLogic 程序中根据设备状态分三部分程序段： 自动、手动、急停。

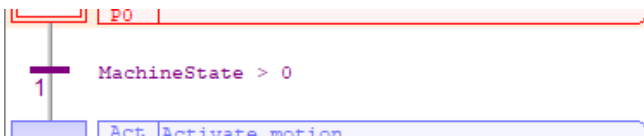
第一步： Waiting for start

在 P1 段里： 没有程序

在 N 段里： 没有程序

在 P0 段里： 没有程序

进入下一步条件为： MachineState>0 设备状态进入手动或自动



第二步： Activate motion 激活 PipeNetWork 内的运动模块

在 P1 段里： 激活 Pipes， 伺服轴连接到 Pipes 上， 伺服轴上使能（客户也可以在后面单独对每个轴使能操作）

FirstLevel	Actions	P1	N	P0	Notes
<input checked="" type="radio"/> ST/IL <input type="radio"/> FBD <input type="radio"/> FFLD					
1	Printf('Activation Pipes', 0, 0, 0, 0);				
2					
3	// Activates the pipes				
4	PipeNetwork(MLPN_ACTIVATE 2);				
5					
6	// Connect the axes to the pipes				
7	PipeNetwork(MLPN_CONNECT 3);				
8					
9	Printf('PowerON', 0, 0, 0, 0);				
10					
11	// Power on all axes				
12	PipeNetwork(MLPN_POWER_ON 4);				

在 N 段里： 读取伺服轴的状态

FirstLevel	Actions	P1	N	P0	Notes
<input checked="" type="radio"/> ST/L <input type="radio"/> FBD <input type="radio"/> FFLD					
1	Axis1Status	29	:= MAxisStatus(PipeNetwork.AXIS1		18);
2	Axis2Status	153	:= MAxisStatus(PipeNetwork.AXIS2		22);

Bit	Description
0	Initialized (1 if initialized)
1	Power (1 if power is on) Is linked to bit 1 (Switched on) of the Status Word For more information on the status machine see "CANopen Status Machine"
2	Enabled (1 if enabled) Is linked to bit 0 (Ready to switch on) of the Status Word
3	Found (1 if found on the network). EtherCAT <input type="checkbox"/> state is Pre-Operational, see State Machine.
4	Configured (1 if configured) EtherCAT state is Safe-Operational, see State Machine.
5	Running (1 if running) EtherCAT state is Operational, see State Machine.
6	Error (1 if in error)
7	Simulated (1 if working with a simulated axis)
8	Connected (1 if a pipe is connected)
9	Warning (1 if the drive signals a warning)
10	Stopping (1 if the drive is performing a Stop)
11	Stopped (1 if the drive has finished the Stop)
12 to 31	Reserved

在 P0 段里： 没有程序

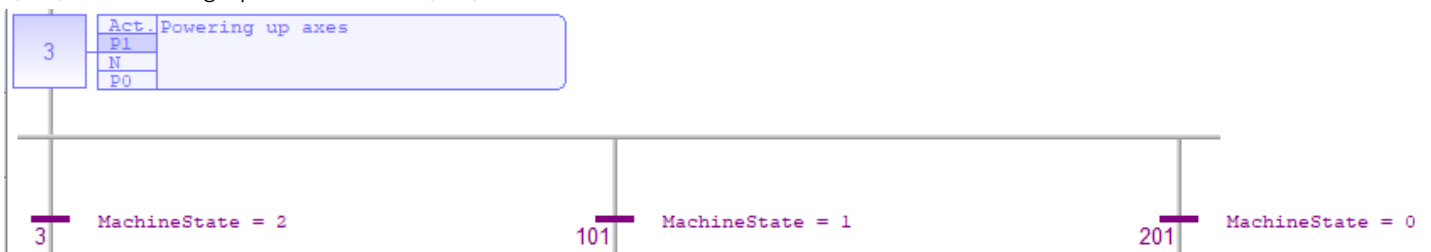
进入下一步条件为： 判断伺服轴上使能， 无故障

```

2 // Check Axis Status
  (Axis1Status.5 = 1 or Axis1Status.6 = 1) and
  (Axis2Status.5 = 1 or Axis2Status.6 = 1)
  Act: Powering up axes

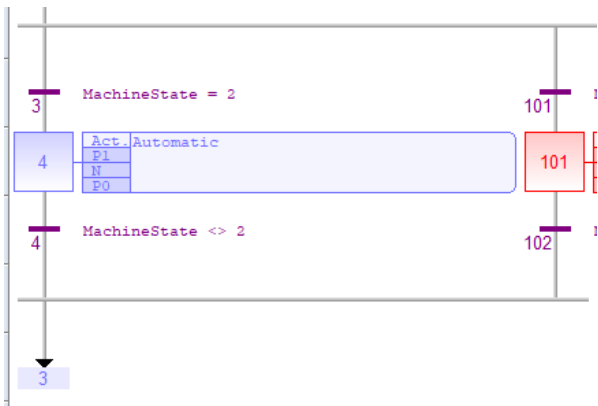
```

第三步： Powering up axes 没有程序 作用分支



第四步： Automatic 自动程序

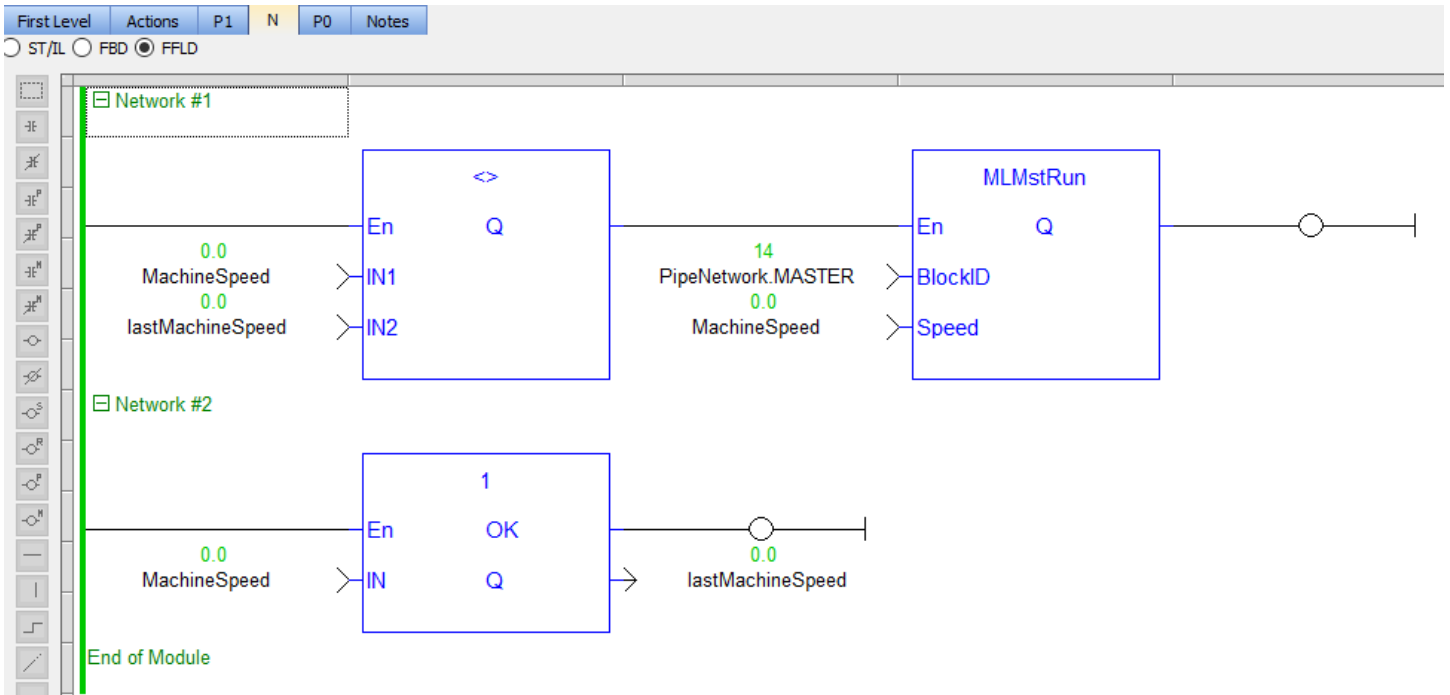
进入条件： MachineState=2 退出条件： MachineState<>2 跳转到第三步



在 P1 段里：主轴按给定速度运行，一般会用 0.0 代替 MachineSpeed

First Level	Actions	P1	N	P0	Notes
<input checked="" type="radio"/> ST/IL <input type="radio"/> FBD <input type="radio"/> FFLD					
1	Printf	'Auto Mode', 0, 0, 0, 0);			
2					
3	// Start motion				
4	MLMstRun	(PipeNetwork.Master 14, MachineSpeed 0.0);			
5					
6					

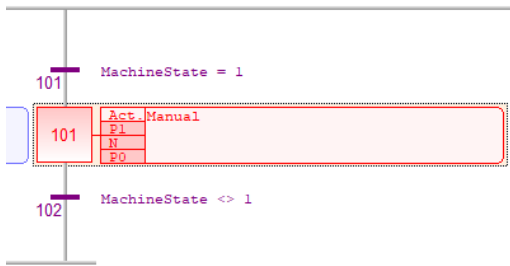
在 N 段里：当设定速度和当前速度不一致时，主轴按设定速度运行，保存设定速度。



在 P0 段里： 没有程序

第 101 步： Manual 手动程序

进入条件： MachineState=1 退出条件： MachineState<>1 跳转到第三步



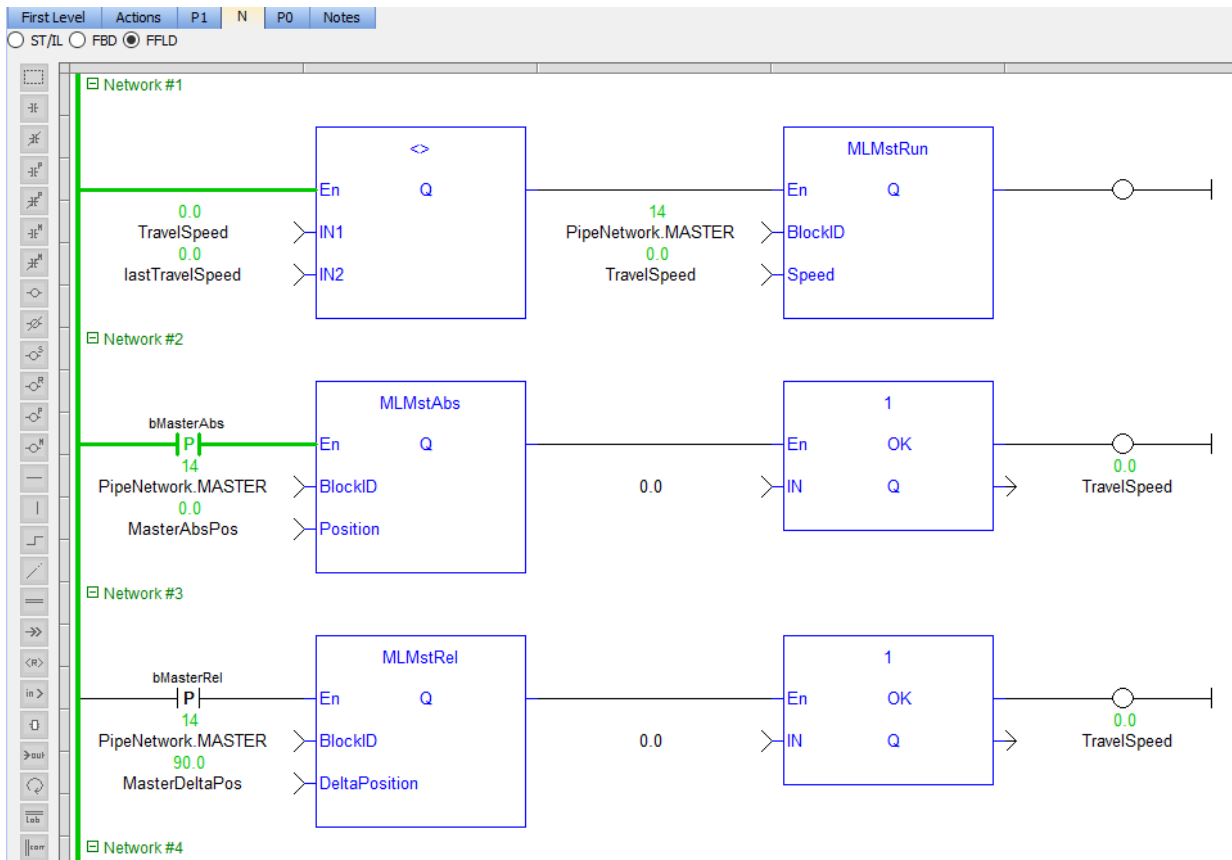
在 P1 段里：主轴按给定速度运行，一般会用 0.0 代替 TravelSpeed

```

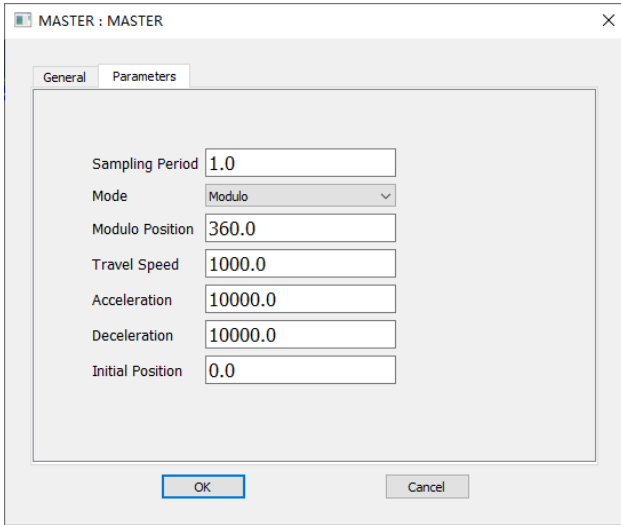
FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/L  ○ FBD  ○ FLD
1  Printf('Manual mode', 0, 0, 0, 0);
2
3  // Start motion
4  MLMstRun(PipeNetwork.Master 14, TravelSpeed 0.0);
5
6

```

- 在 N 段里：
- 1、当设定速度和当前速度不一致时，主轴按设定速度运行，保存设定速度。
 - 2、绝对位置定位指令上升沿触发，主轴移动到 MasterAbsPos 位置上。
 - 3、相位位置定位指令上升沿触发，主轴移动 MasterDeltaPos 距离。



移动的速度和加减速在那设置呢？在 PipeNetWork 中的 MASTER 模块里设置默认值，当然你可以通过相关函数实时修改这些设置。

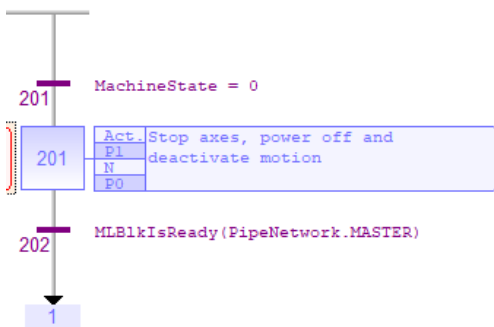


- > Motion/Pipe Network
 - > Adder
 - > Axis
 - > Block
 - > CAM
 - > Comparator
 - > Converter
 - > Delay
 - > Derivator
 - > Gear
 - > Integrator
 - > Master
 - MLMstAbs Does an absolute move.
 - MLMstAdd Does an additive move.
 - MLMstForcePos Forces the specified position.
 - MLMstInit Initializes a master object (TMP generator).
 - MLMstReadAccel Gets the present acceleration value of a master block.
 - MLMstReadDecel Gets the present deceleration value of a master block.
 - MLMstReadInitPos Gets the initial position of a master block.
 - MLMstReadSpeed Gets the speed of a master block.
 - MLMstRel Does a Relative move.
 - MLMstRun Jogs at the specified speed.
 - MLMstStatus Returns the status of the generator.
 - MLMstWriteAccel Sets the acceleration of a master block.
 - MLMstWriteDecel Sets the deceleration of a master block.
 - MLMstWriteInitPos Sets the initial position of a master block.
 - MLMstWriteSpeed Sets the speed of a master block.

在 P0 段里： 没有程序

第 201 步： Stop axes, power off and deactivate motion 运行过程中急停 停止轴运动，去使能，解耦运动关系 此程序段和 Main 的第四和五步一样。

进入条件： MachineState=0 退出条件： 主轴停止 Ready 跳转到第一步



在 P1 段里： 主轴速度减速到 0

```

FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD
1  Printf('Stop axes', 0, 0, 0, 0);
2
3  MLMstRun(PipeNetwork.MASTER 14, LREAL#0.0);
4  bLedStatus[2] := FALSE;

```

在 N 段里： 没有程序

在 P0 段里： 驱动器去使能，解耦运动关系

```

FirstLevel  Actions  P1  N  P0  Notes
● ST/IL ○ FBD ○ FFLD
1  Printf('PowerOff', 0, 0, 0, 0);
2
3  // Power off all axes
4  PipeNetwork(MLPN_POWER_OFF 5);
5  bLedStatus[1] := FALSE;
6
7  // deactivate Pipes
8  PipeNetwork(MLPN_DEACTIVATE 6);
9

```

单独操作伺服轴的 PipeNetWork 函数有哪些？

Power Stage	Motion Control	Inquiry Functions	Position setting
MLAxisPower	MLAxisAbs	MLAxisGenPos	MLAxisWritePos
MLAxisPowerDOff	MLAxisAdd	MLAxisPipePos	MLAxisReAlign
	MLAxisMoveVel	MLAxisCmdPos	
	MLAxisRel	MLAxisReadActPos	
	MLAxisStop	MLAxisFBackPos	
		MLAxisStatus	
		MLAxisReadGenStatus	
		MLAxisGenIsRdy	
		MLAxisTimeStamp	
		MLAxisDriveNumber	

还有一些对模块参数的修改函数。

具体详解 F1 帮助