

# PLC 名称

PLC 可编程序控制器

PLC 英文全称

**Programmable Logic Controller**

中文全称为 可编程逻辑控制器

# PLC 定义

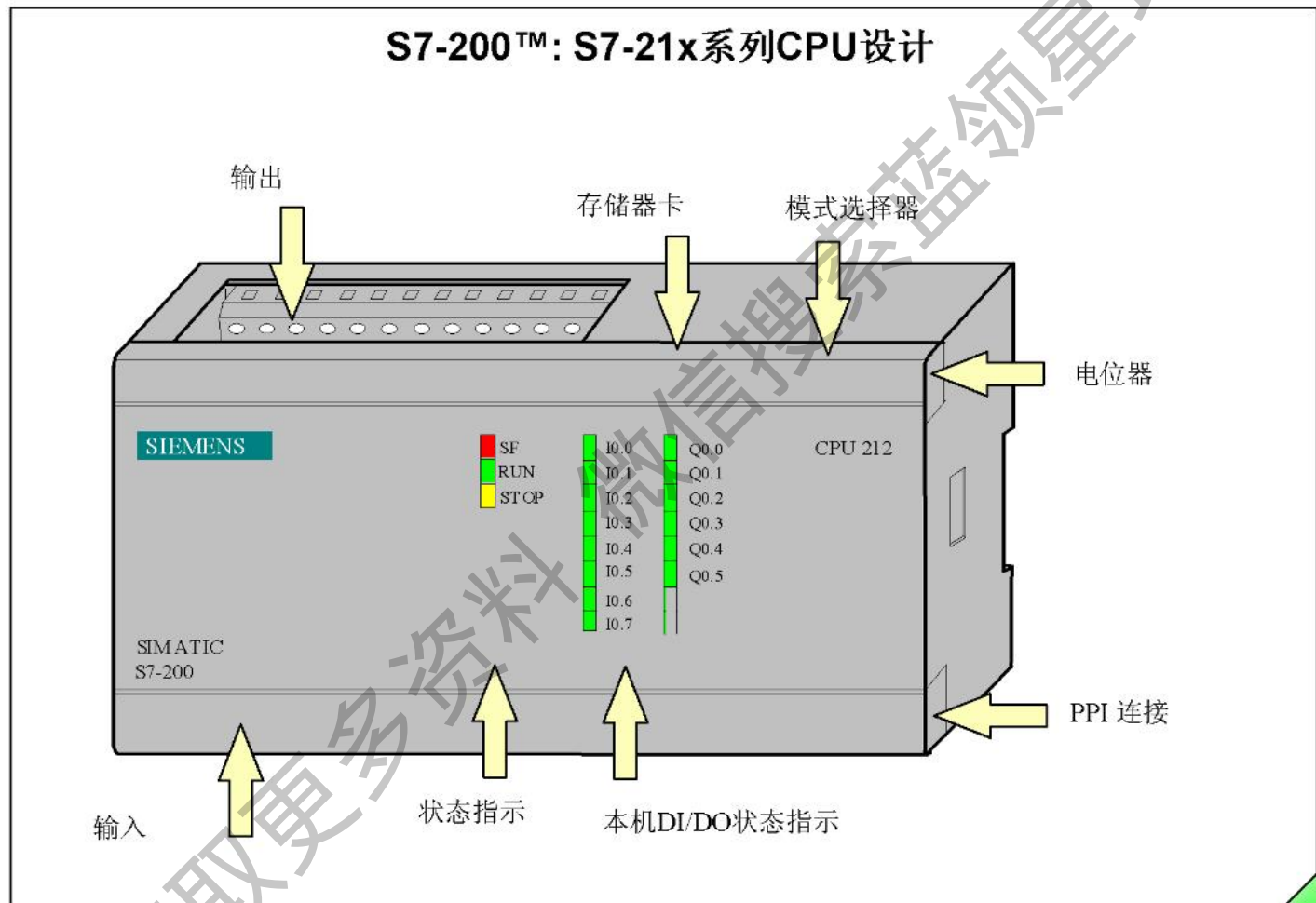
**PLC** 的定义:国际电工委员会 (IEC) 对 **PLC** 的定义是:可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程序的存贮器,用来在其内部存贮执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,并通过数字的、模拟的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。

# PLC 构成

PLC 的构成:

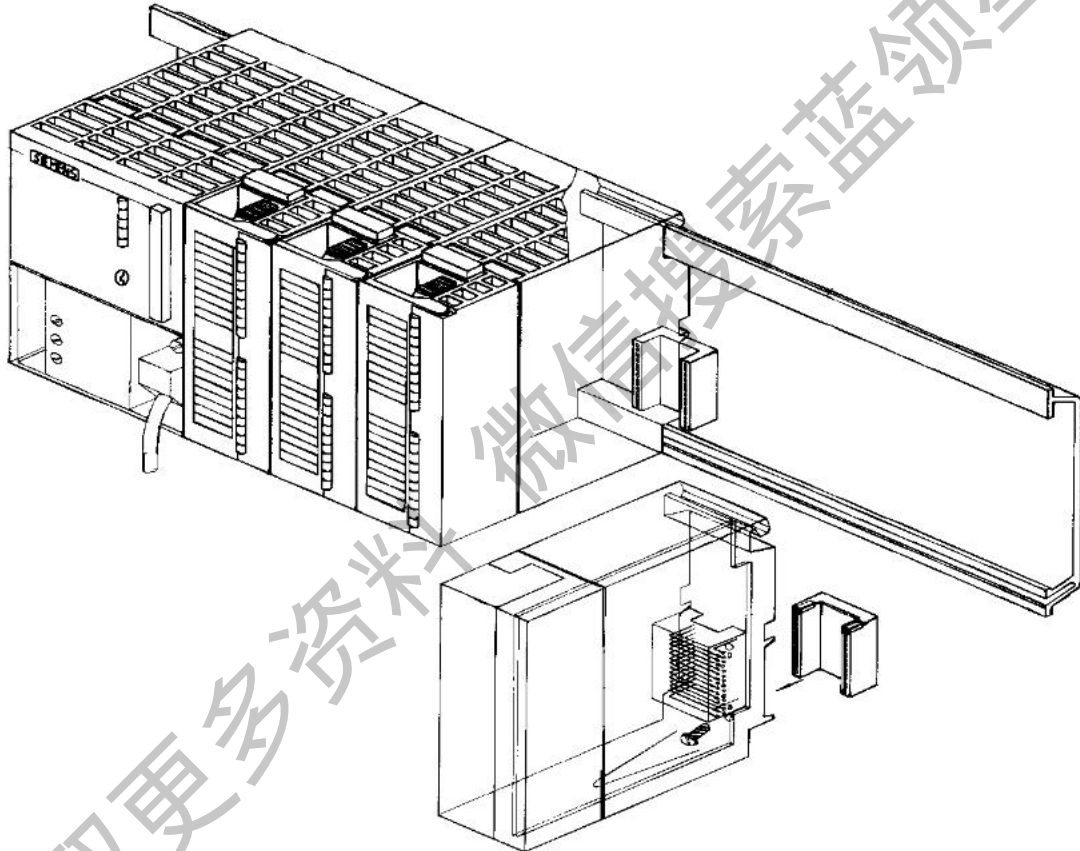
从结构上分，PLC 分为固定式和组合式（模块式）两种。固定式 PLC 包括 CPU 板、I/O 板、显示面板、内存块、电源等，这些元素组合成一个不可拆卸的整体。模块式 PLC 包括 CPU 模块、I/O 模块、内存、电源模块、底板或机架，这些模块可以按照一定规则组合配置。西门子 S7-300 和 S7-400 系列属于模块式。

## S7-200™: S7-21x系列CPU设计



SIEMENS

S7-300™

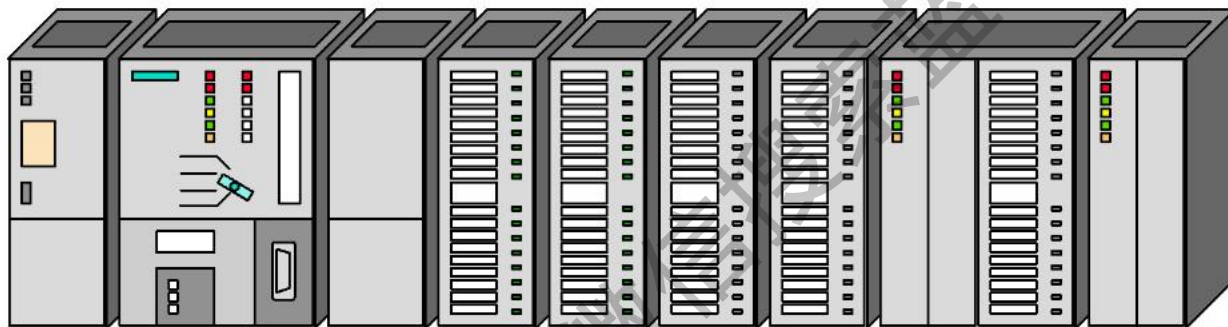


SIMATIC® S7  
Siemens AG 2003. All rights reserved.

Date: 2005-9-26  
File: SystemFamily.9

 SITRAIN Training for  
Automation and Drives

### S7-300™: 模块



↓  
**PS**  
(可选)

↓  
**CPU**

↓  
**IM**  
(可选)

↓  
**SM: DI**

↓  
**SM: DO**

↓  
**SM: AI**

↓  
**SM: AO**

↓  
**FM:**  
- 计数  
- 定位  
- 闭环控制

↓  
**CP:**  
- 点-到-点  
- PROFIBUS  
- 工业以太网

# PLC-CPU

CPU 是 PLC 的核心，起神经中枢的作用，每套 PLC 至少有一个 CPU，它按 PLC 的系统程序赋予的功能接收并存储用户程序和数据，用扫描的方式采集由现场输入装置送来的状态或数据，并存入规定的寄存器中，同时，诊断电源和 PLC 内部电路的工作状态和编程过程中的语法错误等。进入运行后，从用户程序存储器中逐条读取指令，经分析后再按指令规定的任务产生相应的控制信号，去指挥有关的控制电路。

CPU 速度和内存容量是 PLC 的重要参数，它们决定着 PLC 的工作速度，I/O 数量及软件容量等，因此限制着其控制规模。顶驱系统采用的 CPU 为西门子 S7-300 系列中的 315-2DP。

# S7-300™: CPU设计





模式选择器	MRES	=	模块复位功能( <b>Module Reset</b> )
	STOP	=	停止模式：程序不执行
	RUN	=	程序执行，编程器只读操作
	RUN-P	=	程序执行，编程器读写操作
状态指示器	SF	=	系统错误：CPU 内部错误或带诊断功能模块错误
	BATF	=	电池故障：电池不足或不存在
	DC5V	=	内部 5 V DC 电压指示
	FRCE	=	FORCE：指示至少有一个输入或输出被强制
	RUN	=	当 CPU 启动时闪烁，在运行模式下常亮
	STOP	=	在停止模式下常亮

**存储器卡** 为存储器卡提供一个插槽。当发生断电时利用存储器卡可以不需要电池就可以保存程序。

**电池盒** 在前盖下有一个装锂电池的空间，当出现断电时锂电池用来保存 RAM 中的内容。

**MPI 连接** 用 MPI 接口连接到编程设备或其它设备

**DP 接口** 分布式 I/O 直接连接到 CPU 的接口。

# PLC-PS

电源模块 PS (Power Supply)

PLC 电源用于为 PLC 各模块的集成电路提供工作电源。同时，有的还为输入电路提供 24V 的工作电源。电源模块输入电压类型有：交流 220VAC 和 110VAC。

顶驱系统采用的为 220VAC 输入 24VDC 输出。容量有 2A, 5A, 10A 三种。



PS 307 5A

DC24V



VOLTAGE SELECTOR



CPU 315-3 DP

SIEMENS

CPU



RUN STOP MPBS

SIMATIC S7-300

1

307-5EA00-0AA0

2

315-2AG10-0A50

X15

475

获取更多资料 微信搜索 蓝球

# PLC-I/O

PLC 与电气回路的接口，是通过输入输出部分（Input/Output）来完成的。I/O 模块集成了 PLC 的 I/O 电路，其输入暂存器反映输入信号状态，输出点反映输出锁存器状态。输入模块将电信号变换成数字信号进入 PLC 系统，输出模块则相反。I/O 分为开关量输入（DI），开关量输出（DO），模拟量输入（AI），模拟量输出（AO）等模块。

开关量是指只有开和关（或 1 和 0）两种状态的信号，模拟量是指连续变化的量。

# PLC-I/O

常用的 I/O 分类如下：

开关量：按电压水平分，有 220VAC、110VAC、24VDC，按隔离方式分，有继电器隔离和晶体管隔离。

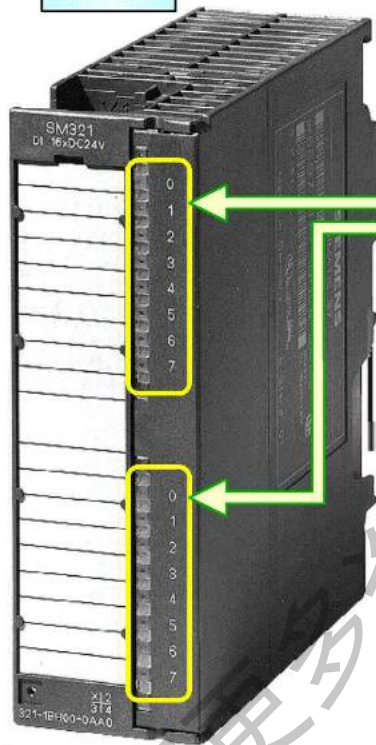
模拟量：按信号类型分，有电流型（4-20mA, 0-20mA）、电压型（0-10V, 0-5V, -10-10V）等，按精度分，有 12bit, 14bit, 16bit 等。

除了上述通用 IO 外，还有特殊 IO 模块，如热电阻、热电偶、脉冲等模块。

按 I/O 点数确定模块规格及数量，I/O 模块可多可少，但其最大数受 CPU 所能管理的基本配置的能力，即受最大的底板或机架槽数限制。

## 数字量模块上的LED指示灯

S7-300



每个通道都有显示状态的LED指示灯

端子处的信号状态

- 端子处的信号状态  
(对于数字量输入)
- 内部状态, 光耦前  
(对于数字量输出)

S7-400



# PLC-RACK

## 底板或机架

大多数模块式 PLC 使用底板或机架，其作用是：电气上，实现各模块间的联系，使 CPU 能访问底板上的所有模块，机械上，实现各模块间的连接，使各模块构成一个整体。西门子 S7-300 系列 PLC 机械上使用机架联结，电气上是通过背板总线联结。



微信搜索蓝领星球

SIEMENS  
Sinatic ST  
6ES7 390-1AF30-0AA0  
E 22PS  
R01 020800

获取更多资料

CPU

BF

DCSV

FRCE

RUN

STOP



PUSH

RUN

STOP

MRES

SIMATIC  
S7-300

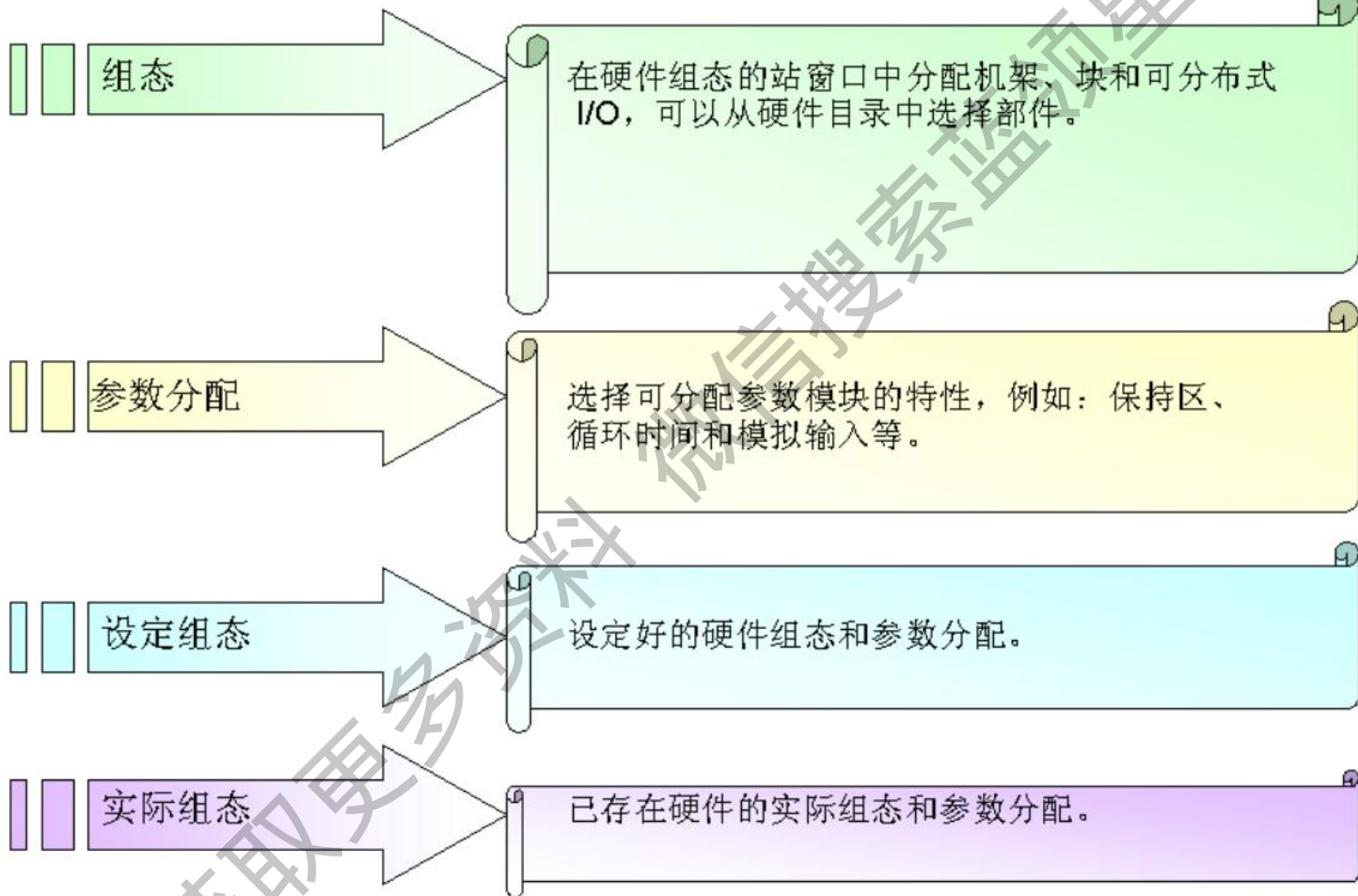
2

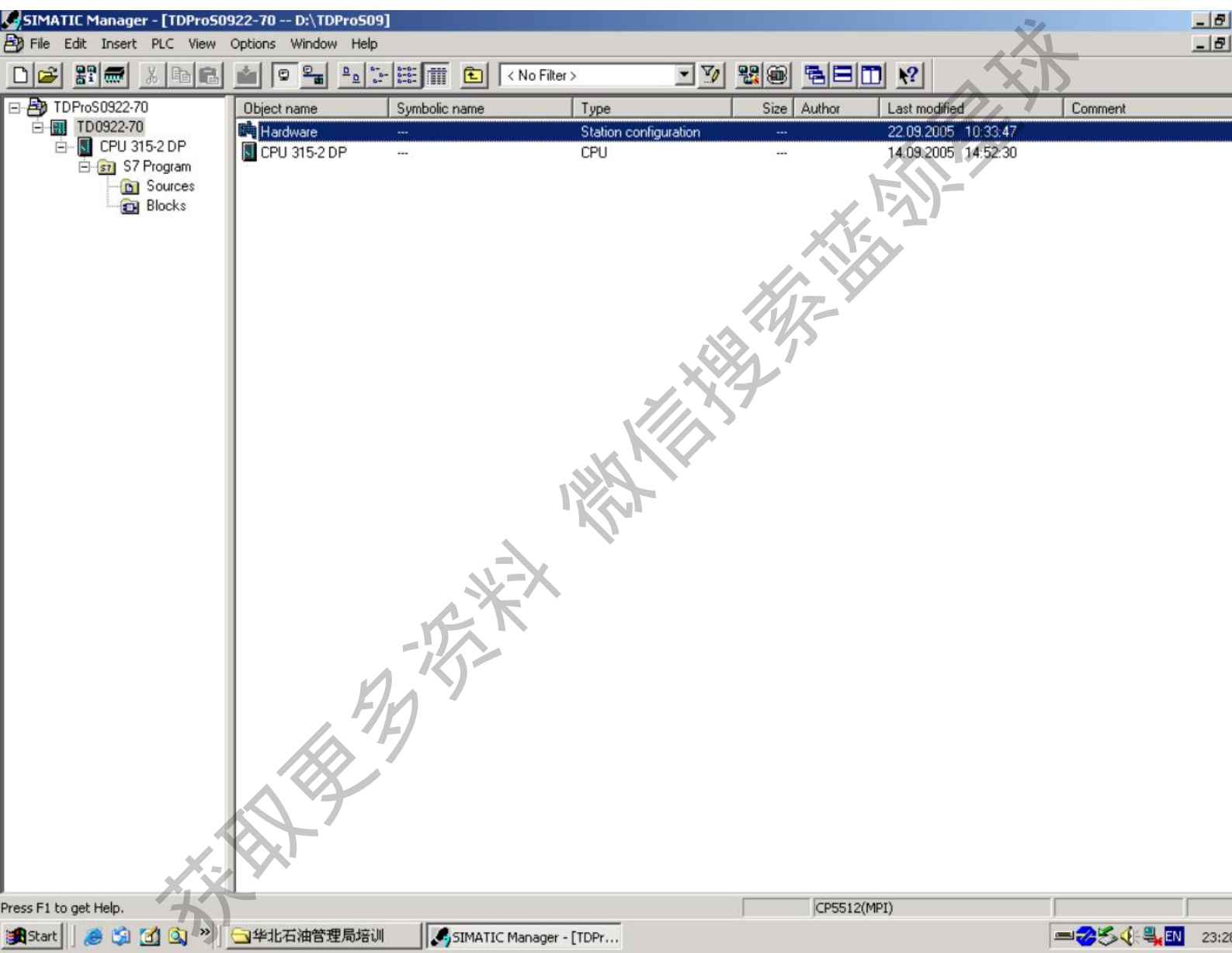
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# PLC-PC

编程设备：编程器是 PLC 开发应用、监测运行、检查维护不可缺少的器件，用于编程、对系统作一些设定、监控 PLC 及 PLC 所控制的系统的工作状况，但它不直接参与现场控制运行。小编程器 PLC 一般有手持型编程器，目前一般由计算机（运行编程软件）充当编程器。顶驱系统目前使用 IBM T42 笔记本电脑运行西门子专用编程软件-STEP7 V5.3。

## 硬件组态和参数分配





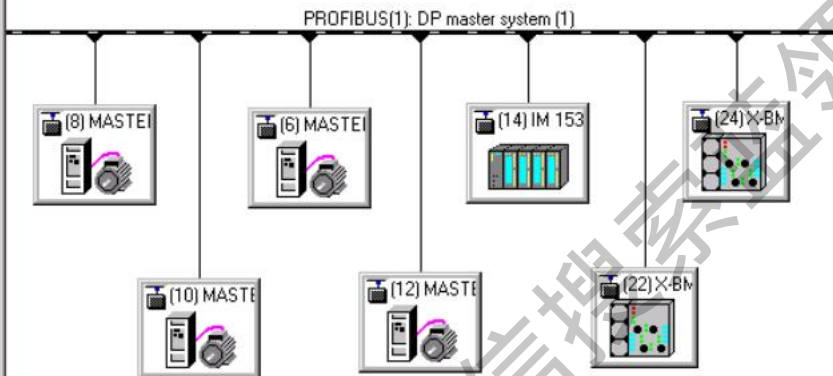
- TProS0922-70
  - TD0922-70
    - CPU 315-2 DP
      - S7 Program
        - Sources
        - Blocks

Object name	Symbolic name	Type	Size	Author	Last modified	Comment
Hardware	---	Station configuration	---		22.09.2005 10:33:47	
CPU 315-2 DP	---	CPU	---		14.09.2005 14:52:30	



(0) UR

1	
2	<b>CPU 315-2 DP</b>
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	DI16xDC24V
6	DI16xDC24V
7	DI16xDC24V
8	DI16xDC24V
9	DO16xDC24V/0.5A
10	DO16xRel. AC120V/230V
11	AO4x12Bit



Find:

Profile: Standard

- + PROFIBUS DP
- + PROFIBUS-PA
- + PROFINET IO
- + SIMATIC 300
- + SIMATIC 400
- + SIMATIC PC Based Control 300/400
- + SIMATIC PC Station

(0) UR

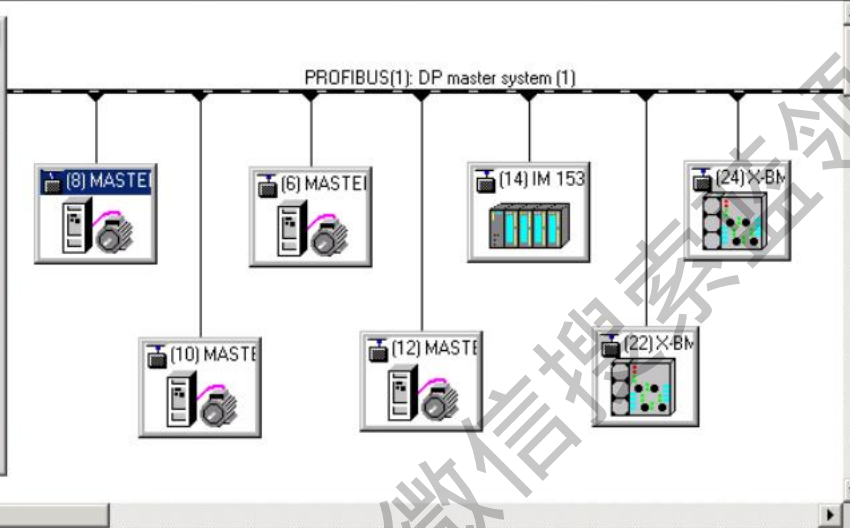
Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1							
2	<b>CPU 315-2 DP</b>	<b>6ES7 315-2AG10-0AB0</b>	<b>V2.0</b>	<b>2</b>			
X2	DP				2047*		
3						2047*	
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0			0...1		
5	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0			2...3		
6	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0			4...5		
7	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0			6...7		
8	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0			14...15		
9	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH01-0AA0				0...1	
10	DO16xRel. AC120V/230V	6ES7 322-1BH01-0AA0				8...9	
11	AO4x12Bit	6ES7 332-5HD01-0AB0				256...263	

PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)



(0) UR

1	
2	<b>CPU 315-2 DP</b>
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	DI16xDC24V
6	DI16xDC24V
7	DI16xDC24V
8	DI16xDC24V
9	DO16xDC24V/0.5A
10	DO16xRel. AC120V/230V
11	AO4x12Bit



Find:

Profile: Standard

- + PROFIBUS DP
- + PROFIBUS-PA
- + PROFINET IO
- + SIMATIC 300
- + SIMATIC 400
- + SIMATIC PC Based Control 300/400
- + SIMATIC PC Station

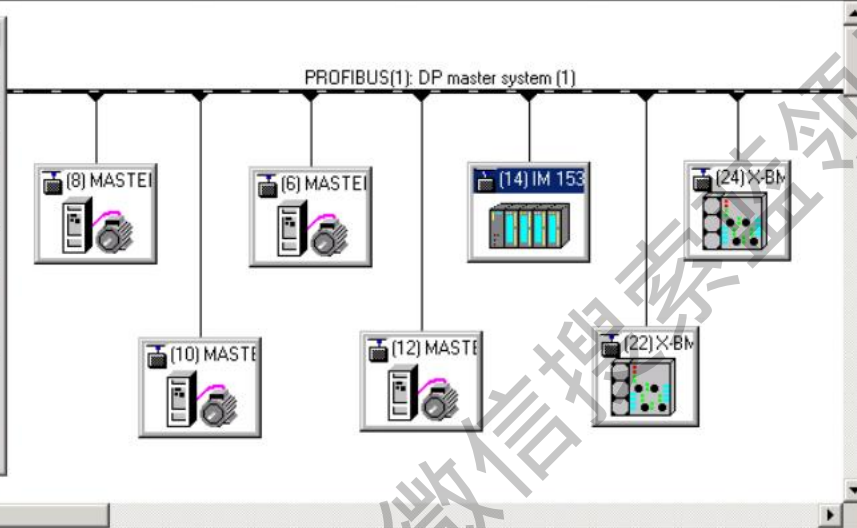
(8) MASTERDRIVES/DC MASTER C

Slot	Order Number / Designation	I Address	Q Address	Comment
1	4A×PPO 5: 4 PKW / 10 PZD	276...283	276...283	
2	104 → PPO 5: 4 PKW / 10 PZD	284...303	284...303	
3				
4				

PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)

(0) UR

1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	DI16xDC24V
6	DI16xDC24V
7	DI16xDC24V
8	DI16xDC24V
9	DO16xDC24V/0.5A
10	DO16xRel. AC120V/230V
11	AO4x12Bit



Find:

Profile: Standard

- + PROFIBUS DP
- + PROFIBUS-PA
- + PROFINET IO
- + SIMATIC 300
- + SIMATIC 400
- + SIMATIC PC Based Control 300/400
- + SIMATIC PC Station

← → (14) IM 153-1

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comment
1					
2	IM 153-1	6ES7 153-1A403-0XB0	2043		
3					
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	8...9		
5	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	10...11		
6	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH01-0AA0		2...3	
7	AI8x12Bit	6ES7 331-7KF02-0AB0	388...403		
8	AO4x12Bit	6ES7 332-5HD01-0AB0		264...271	
9	AO4x12Bit	6ES7 332-5HD01-0AB0		388...395	
10					
11					

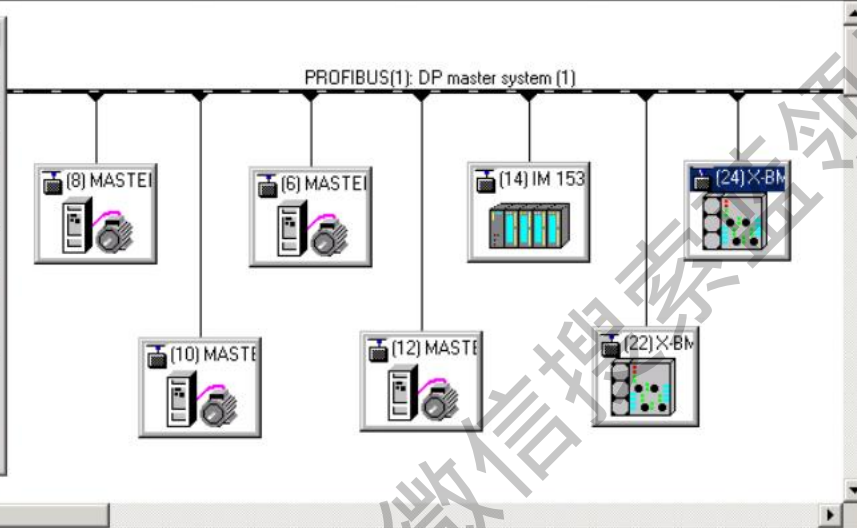
PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)





(0) UR

1	
2	<b>CPU 315-2 DP</b>
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	DI16xDC24V
6	DI16xDC24V
7	DI16xDC24V
8	DI16xDC24V
9	DO16xDC24V/0.5A
10	DO16xRel. AC120V/230V
11	AO4x12Bit



Find: \_\_\_\_\_

Profile: Standard

- + PROFIBUS DP
- + PROFIBUS-PA
- + PROFINET IO
- + SIMATIC 300
- + SIMATIC 400
- + SIMATIC PC Based Control 300/400
- + SIMATIC PC Station

[24] X-BM 141 DI 8xDC24V

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comment
1					
2	8DI	6ES7 141-1BF12-0XB0	2038		
3					
4	EM 141 DI 8xDC24V	6ES7 141-1BF30-0XA0	13		
5	EM 142 DO 4xDC24V/2A	6ES7 142-1BD40-0XA0		5	
6	EM 142 DO 4xDC24V/2A	6ES7 142-1BD40-0XA0		6	
7	EM 142 DO 4xDC24V/2A	6ES7 142-1BD40-0XA0		7	
8	EM 142 DO 4xDC24V/2A	6ES7 142-1BD40-0XA0		10	
9	EM 144 AI 2xI	6ES7 144-1GB41-0XB0	268...271		
10					
11					

PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)

**Local Area Connection 2**  
Network cable unplugged

Press F1 to get Help.

# PLC-BLOCK

可编程控制器提供各种类型的块，可以存放用户程序和相关数据。根据处理的需要，程序可以由不同的块构成。

**组织块** 组织块(OB)块构成了操作系统和用户程序之间的接口。可以把全部程序存在 OB1 中，

让它连续不断地循环处理(线性程序)。也可以把程序放在不同的块中，用 OB1 在需要的时候调用这些程序块(结构化程序)。

# PLC-FC

**功能 FC ， SFC** 功能(FC)含有程序的部分功能。可以编写可分配参数的功能，于是功能也适合编写常用的，复杂的部分功能例如计算。 系统功能(SFC)是集成在 CPU 操作系统中可分配参数的功能。它们的号码和它们的功能都是固定的。

# PLC-FB

**功能块 FB**， **SFB** 基本上，功能块提供和功能相同的可能性，更进一步，功能块有背景数据块形式的自己的存储器，于是功能块也适合编写常用的，复杂的功能例如闭环控制任务。

系统功能块(SFB)是集成在 CPU 操作系统中可分配参数的功能。它们的号码和它们的功能都是固定的。

# PLC-FB/DB

**功能块 FB ， SFB** 基本上，功能块提供和功能相同的可能性，更进一步，功能块有背景数据块形式的自己的存储器，于是功能块也适合编写常用的，复杂的功能例如闭环控制任务。

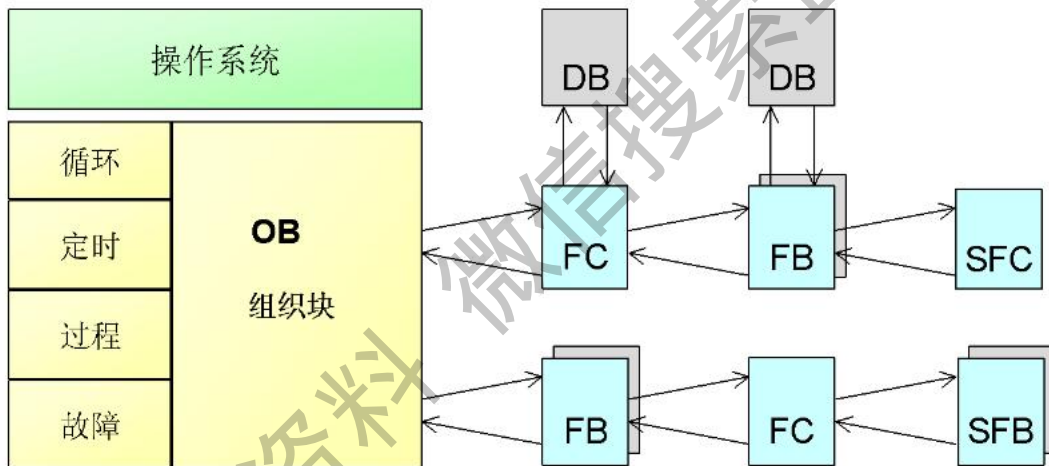
系统功能块(SFB)是集成在 CPU 操作系统中可分配参数的功能。它们的号码和它们的功能都是固定的。

**数据块 DB** 数据块(DB)是用户程序的数据区，其中用户数据以结构的方式管理。

# PLC-BLOCK

SIEMENS

## 程序块类型



图例:

- OB = 组织块
- FB = 功能块
- FC = 功能
- SFB = 系统功能块
- SFC = 系统功能
- DB = 数据块



FB 带背景数据块

最大嵌套深度:

S7-300: 8 (16对CPU 318)

S7-400: 24

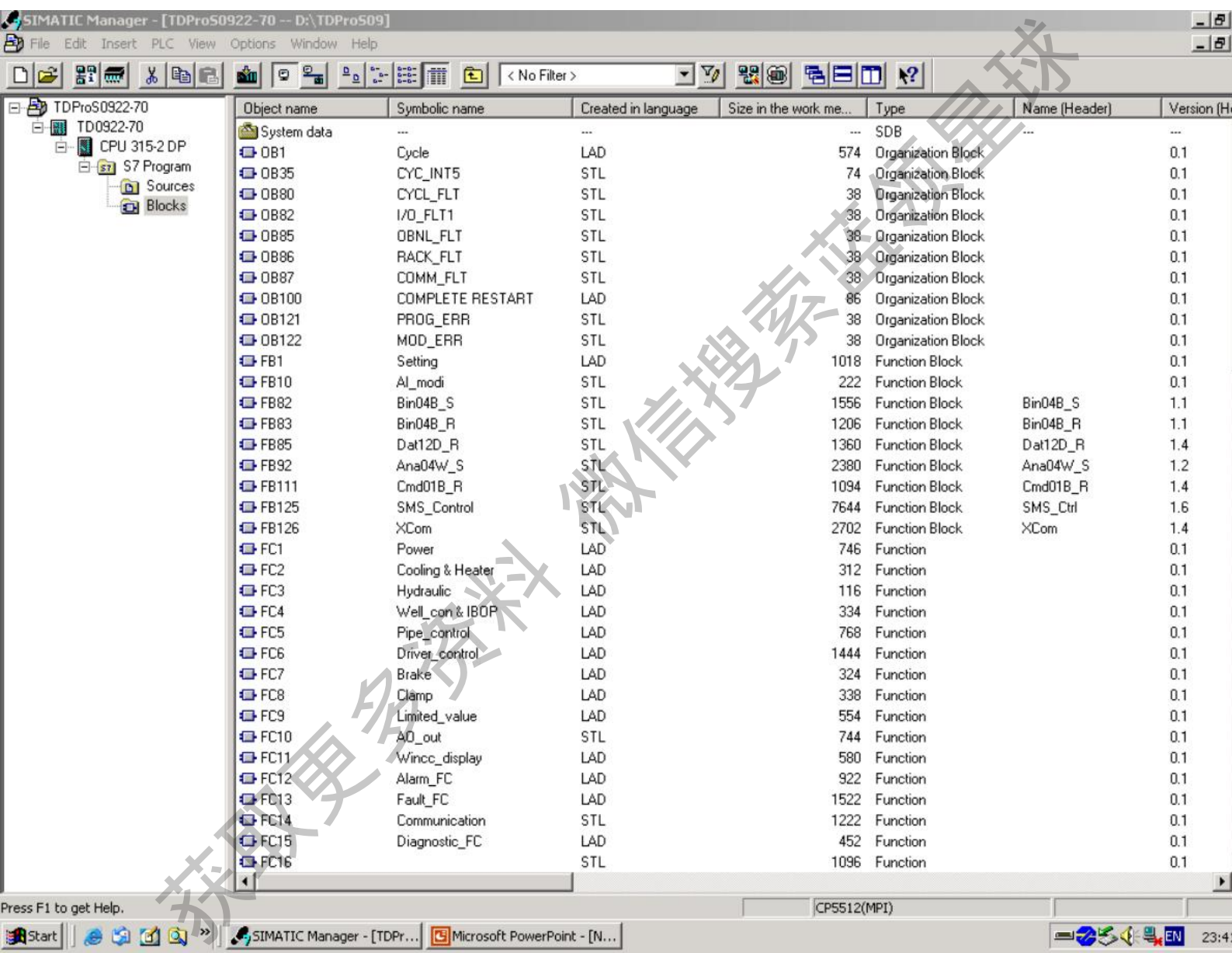
(2 至 4 个附加级给故障 OB,  
对每一个优先级)

# PLC-FC/FB

SIEMENS

功能和功能块

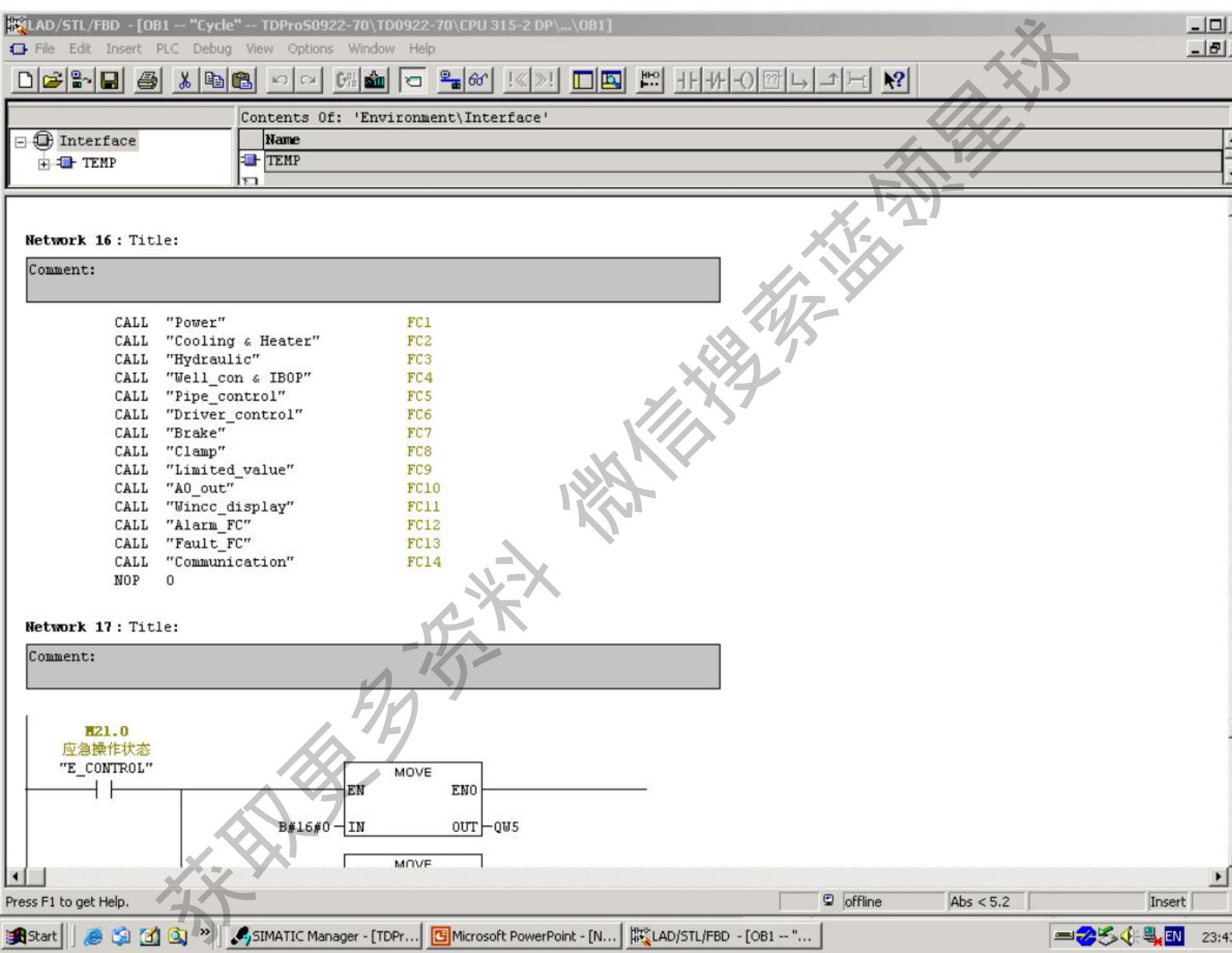




- TDProS0922-70
  - TD0922-70
    - CPU 315-2 DP
      - S7 Program
        - Sources
        - Blocks

Object name	Symbolic name	Created in language	Size in the work me...	Type	Name (Header)	Version (H...
System data	---	---	---	SDB	---	---
OB1	Cycle	LAD	574	Organization Block		0.1
OB35	CYC_INT5	STL	74	Organization Block		0.1
OB80	CYCL_FLT	STL	38	Organization Block		0.1
OB82	I/O_FLT1	STL	38	Organization Block		0.1
OB85	OBNL_FLT	STL	38	Organization Block		0.1
OB86	RACK_FLT	STL	38	Organization Block		0.1
OB87	COMM_FLT	STL	38	Organization Block		0.1
OB100	COMPLETE RESTART	LAD	86	Organization Block		0.1
OB121	PROG_ERR	STL	38	Organization Block		0.1
OB122	MOD_ERR	STL	38	Organization Block		0.1
FB1	Setting	LAD	1018	Function Block		0.1
FB10	Al_modi	STL	222	Function Block		0.1
FB82	Bin04B_S	STL	1556	Function Block	Bin04B_S	1.1
FB83	Bin04B_R	STL	1206	Function Block	Bin04B_R	1.1
FB85	Dat12D_R	STL	1360	Function Block	Dat12D_R	1.4
FB92	Ana04W_S	STL	2380	Function Block	Ana04W_S	1.2
FB111	Cmd01B_R	STL	1094	Function Block	Cmd01B_R	1.4
FB125	SMS_Control	STL	7644	Function Block	SMS_Ctrl	1.6
FB126	XCom	STL	2702	Function Block	XCom	1.4
FC1	Power	LAD	746	Function		0.1
FC2	Cooling & Heater	LAD	312	Function		0.1
FC3	Hydraulic	LAD	116	Function		0.1
FC4	Well_con & IBOP	LAD	334	Function		0.1
FC5	Pipe_control	LAD	768	Function		0.1
FC6	Driver_control	LAD	1444	Function		0.1
FC7	Brake	LAD	324	Function		0.1
FC8	Clamp	LAD	338	Function		0.1
FC9	Limited_value	LAD	554	Function		0.1
FC10	AD_out	STL	744	Function		0.1
FC11	Wincc_display	LAD	580	Function		0.1
FC12	Alarm_FC	LAD	922	Function		0.1
FC13	Fault_FC	LAD	1522	Function		0.1
FC14	Communication	STL	1222	Function		0.1
FC15	Diagnostic_FC	LAD	452	Function		0.1
FC16		STL	1096	Function		0.1





Contents Of: 'Environment\Interface'

Interface

TEMP

Name

TEMP

Network 16 : Title:

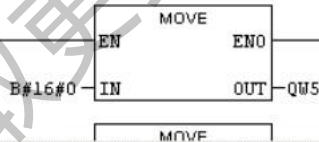
Comment:

```
CALL "Power" FC1
CALL "Cooling & Heater" FC2
CALL "Hydraulic" FC3
CALL "Well_con & IBOP" FC4
CALL "Pipe_control" FC5
CALL "Driver_control" FC6
CALL "Brake" FC7
CALL "Clamp" FC8
CALL "Limited_value" FC9
CALL "AO_out" FC10
CALL "Wincc_display" FC11
CALL "Alarm_FC" FC12
CALL "Fault_FC" FC13
CALL "Communication" FC14
NOP 0
```

Network 17 : Title:

Comment:

M21.0  
应急操作状态  
"E\_CONTROL"



Press F1 to get Help.

offline

Abs < 5.2

Insert

Start SIMATIC Manager - [TDPr... Microsoft PowerPoint - [N... LAD/STL/FBD - [OB1 -- "...

EN 23:44

# PLC-P1

## PLC 程序结构

- a) OB100: PLC 启动组织块, 每当 PLC 上电或 CPU 开关由“STOP”切换到“RUN”时, 执行 1 次, 将逆变器的控制字 1 发送到逆变器。
- b) OB35: 定时中断组织块, 每 100ms 执行 1 次, 调用 (FC15/FC100) 完成系统诊断功能。
- c) FC15: 当 CPU 执行某一操作之后, 通过判断命令状态与反馈状态是否一致, 诊断执行机构状态与故障原因。
- d) FC100: 诊断 PROFIBUS-DP 现场总线各子站通讯连接状态, 为操作人员判断故障或监控系统提供帮助。
- e) OB82/OB85/OB86/OB87/OB121/OB122: 诊断用中断组织块, 用于在 PLC 系统出现 I/O 访问错误、OB 错误、机架故障、通讯错误、编程错误和模块错误时提供诊断信息, 并防止 CPU 停机。

OB1: 主循环组织块, 周期性的顺序执行主程序, 执行系统应急操作模式切换; 调用所需功能块 (FB1) 和功能 (FC1-FC14), 完成驱动通讯和控制、液压系统控制和吊环控制等工作。

FB1: 调用 FB100 对手轮电位计量程进行修正, 将手轮给定值或固定值送到驱动装置, 在顶驱系统的某些误操作情况时将驱动装置的转速和转矩设定值设为 0。

FC1: 完成司钻台和急停电源控制, 根据驱动系统就绪状态, 控制司钻台就绪指示灯。

FC2: 执行顶驱系统加热器控制功能, 完成驱动柜风机控制, 主电机风机和风压控制。

FC3: 完成液压泵启停控制和液压源冷却泵的自动控制。

# PLC-P3

FC5: 完成吊环中位、吊环倾斜与吊环回转控制。

FC6: 执行系统总启控制，完成顶驱转向控制，驱动方式切换控制，工作方式切换控制，顶驱启动/停止控制等顶驱系统所有主要控制功能。

FC7: 根据司钻台开关状态和顶驱系统工作方式，控制电机刹车动作。

FC8: 根据司钻台开关状态和顶驱系统工作方式，控制背钳动作。

FC9: 完成模拟零位处理、转速和转矩判断以及顶驱减速器油温/油压报警的计算与控制。

FC10: 读取系统实际输出值，计算处理之后输出到转速表和转矩表。

FC11: 将模拟量进行数制转换，通过 MPI 传送到上位监控系统 WINCC 显示系统工作的实际值。

FC12: 报警功能块。

# PLC-P4

FC13: 处理系统故障, 对故障分级, 完成故障指示与复位功能。

FC14: 通讯功能块(调用系统功能 SFC14/SFC15), 读取驱动装置状态字和实际值, 同时将控制字和设定值发送到驱动装置。

DB1: 存储驱动装置输出实际值和 CPU 运算过程数据。

DB2: 系统设定值。

DB3: WINCC 系统显示用数据块。

DB4: 用于 PROFIBUS-DP 通讯诊断的数据块。

DB5: 用于存储司钻台手轮电位计量程修正值的数据块。

DB11: CPU 与 1 号整流器通讯用数据块。

DB12: CPU 与 1 号逆变器通讯用数据块。

DB13: CPU 与 2 号逆变器通讯用数据块。

DB14: CPU 与 2 号整流器通讯用数据块。

# PLC-LAD

在 STEP 7 中，有几个编程语言可以用来编程。

**LAD** 梯形图和电路图很相似，采用诸如触点和线圈的符号。这种编程语言针对熟悉接触器控制的技术人员。

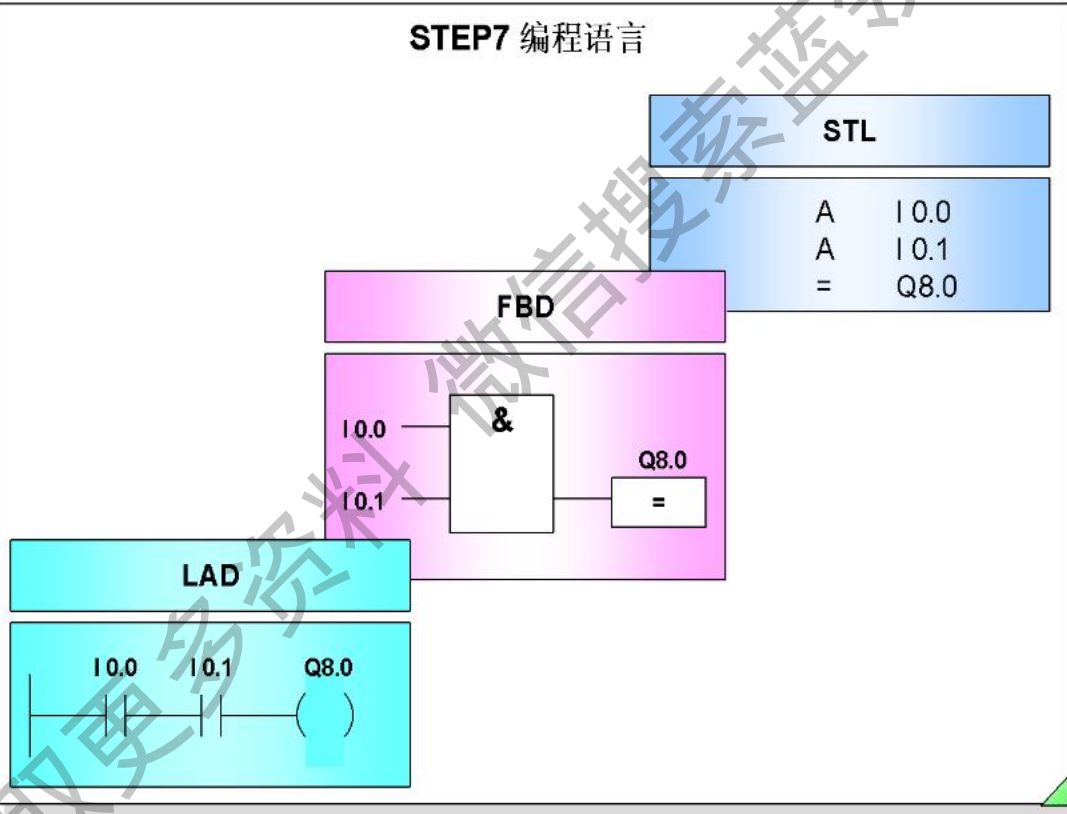
**STL** 语句表包含 STEP 7 指令，可以自由地使用 STL 编程。对其他编程语言熟悉的程序员喜欢使用这种编程语言。

**FBD** 功能块图使用不同的功能“盒”。盒中的符号表示功能(例如：& 指“与”逻辑操作)。即使一个过程工程师一样的“非程序员”也可以使用这种编程语言。功能块图在 STEP 7 软件 V3.0 版本后提供。

# PLC-LAD

SIEMENS

STEP7 编程语言



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. All rights reserved.

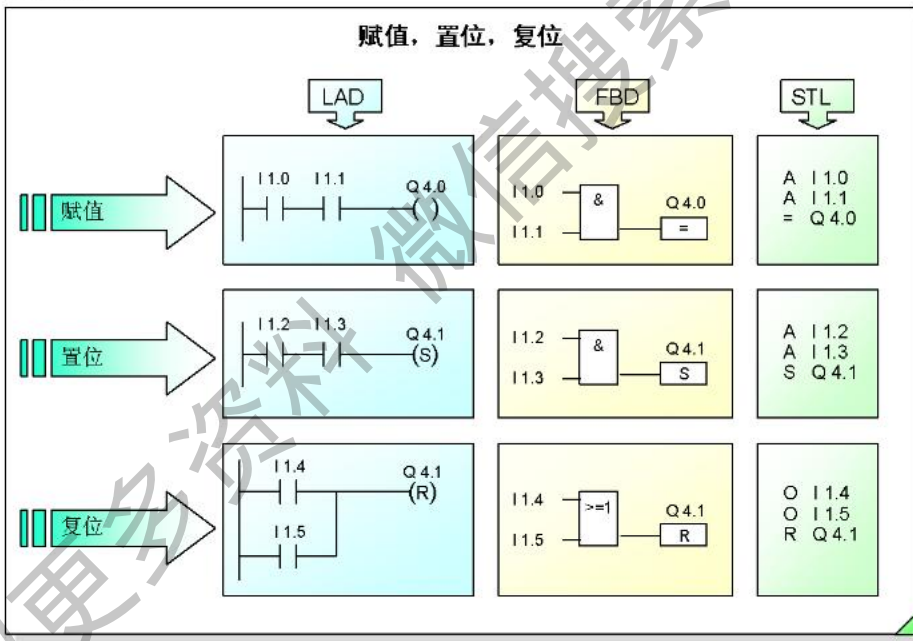
Date: 2005-9-26  
File: Blocks.9

 **SITRAIN** Training for  
Automation and Drives

# PLC-SET

SIEMENS

赋值, 置位, 复位





# PLC-Monitor

**要求** 在激活监视模式前，在 LAD/STL/FBD 编辑器中，必须离线或在线打开要监视的程序块。

注：为了离线测试程序块，必须把它下载到 PLC。

**激活/取消** 有两种方法激活 / 取消“监视”测试功能：

- 点击“眼镜”图标
- 选择菜单 *Debug -> Monitor*.

**查看** 根据选择的编程语言(LAD/STL/FBD)，程序状态用不同的方式显示。

当激活监视功能时，不能改变正在观察的块的显示模式 (LAD/FBD/STL)。

# PLC-Monitor

SIEMENS

## 简单程序调试

The screenshot displays the SIMATIC Manager software interface for PLC monitoring and debugging. The main window is titled "LAD/STL/FBD - [FC1 - My Project\My Station\CPU 314 ONLINE]". A red arrow points from the "Run" button in the top toolbar to this window. The window shows a ladder logic network with inputs I0.0 and I0.1, and an output Q4.1. The status bar at the bottom indicates "RUN" mode.

The interface includes a menu bar (File, Edit, Insert, PLC, Debug, View, Options, Window, Help) and a toolbar with various icons. The main window is divided into several sections:

- Interface:** A tree view showing the project structure, including IN, OUT, IN\_OUT, TEMP, and RETURN.
- Contents Of: 'Environment\Interface':** A list of interface variables with their names.
- FC1 : Operating mode section:** A section showing the current operating mode and network information.
- Network 1: System ON Light:** A ladder logic network with inputs I0.0 and I0.1, and an output Q4.1.

The status bar at the bottom shows the current mode (RUN), absolute address (Abs < 5.2), and other diagnostic information.