

PLC基本原理及应用

PLC(Programmable Logic Controller)=可编程逻辑控制器。可编程逻辑控制器是一种面向生产过程的数字控制装置，具有控制能力强、操作方便灵活、价格便宜、可靠性高等特点。不仅可以取代传统的继电器控制系统还能构造更为复杂的工业过程控制网络^[1]。起源：参考GM10条。

PLC简介

PLC

因为早期的PLC

- 用简易之逻辑开/关实现硬件的继电器开关
 - 算是：**可编程**
- 只能进行逻辑运算
 - 所以叫：**逻辑**
- 从而可以实现控制功能
 - 谓之：**控制器**

现在的PLC

可编程：用软件代码实现硬件的逻辑，控制外部硬件设备工作，比如：机械、机床、机器人、电梯，所以叫PLC控制器。

硬件

硬件角度看，PLC有狭义和广义之分。

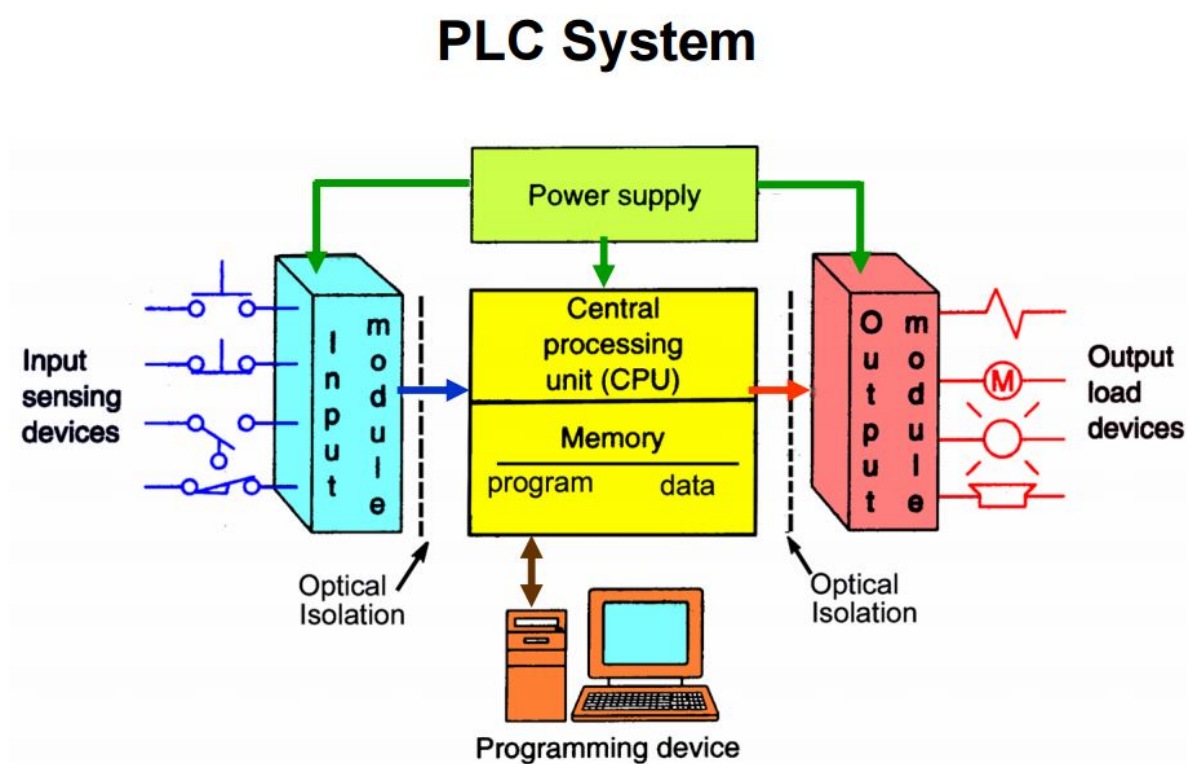
狭义

狭义的PLC指的是一种专门用作工业控制的CPU。同一般计算机（pc）结构相似，也有中央处理器(cpu)、存储器(memery)、输入/输出(I/O)接口、电源模块及他外部接口设备组成。



广义

PLC的CPU模块 + 其他各种模块，换一种说法叫：基于PLC的系统，该系统以PLC作为CPU，搭载其他的模块构建为一个完整的系统。如：



注：

- PLC与微机的比较

比较项目	可编程序控制器	微 机
应用范围	工业控制	科学计算, 数据处理, 计算机通信等
使用环境	工业现场	具有一定温度、湿度的机房
输入/输出	控制强电设备, 需光电隔离	与主机采用弱电联系, 不需光电隔离
程序设计	一般为梯形图语言, 易于学习和掌握	程序语言丰富, 汇编、BASIC、FORTRAN、COBOL 等, 语句多, 复杂, 需专门计算机硬件和软件知识
系统功能	自诊断、监控等	配有较强的操作系统
工作方式	循环扫描方式及中断方式	中断方式

从基本架构、工作原理上看，PLC与微机相差无异，最主要的差别在于其稳定性。PLC采用了特殊的抗干扰技术，更适合与工业控制。

- 不同控制芯片对比

[芯片相关名词对比, 20190327 | ProcessOn免费在线作图, 在线流程图, 在线思维导图](#)

PLC的主要功能

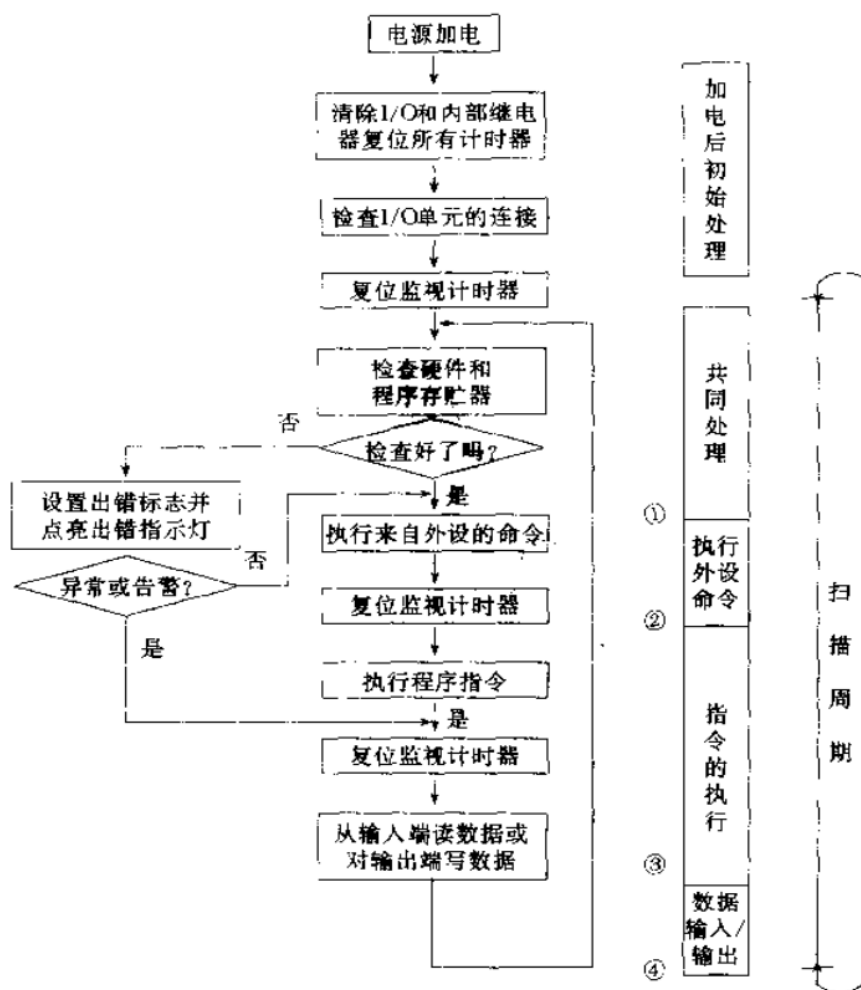
PLC是采用微电子计数来完成顺序控制功能的自动化设备，可以在现场输入信号的作用下，按照预先输入的程序（离线编程）、控制现场的执行机构（电机motor、泵pump...）按照一定的规律进行动作。主要功能如下：^[1]

- 开关量控制 (switch)
- 限时控制 (timer)
- 计数控制 (counter)

- 步进控制 (step by step)
- 数据处理 (digital)
- 模拟量输出 (analog)

PLC工作原理

PLC是一种微机控制系统 (MCU-micro control system)，工作原理同微机相同。PLC一般采用循环扫描工作方式。上电后依次执行：初始化处理(清除I/O、内部辅助继电器、复位定时器、检查I/O接口)→开始运行。运行过程中 **串行** 地执行：公共处理 → 执行外围设备命令 → 程序执行 → 输入/输入状态更新。



其他

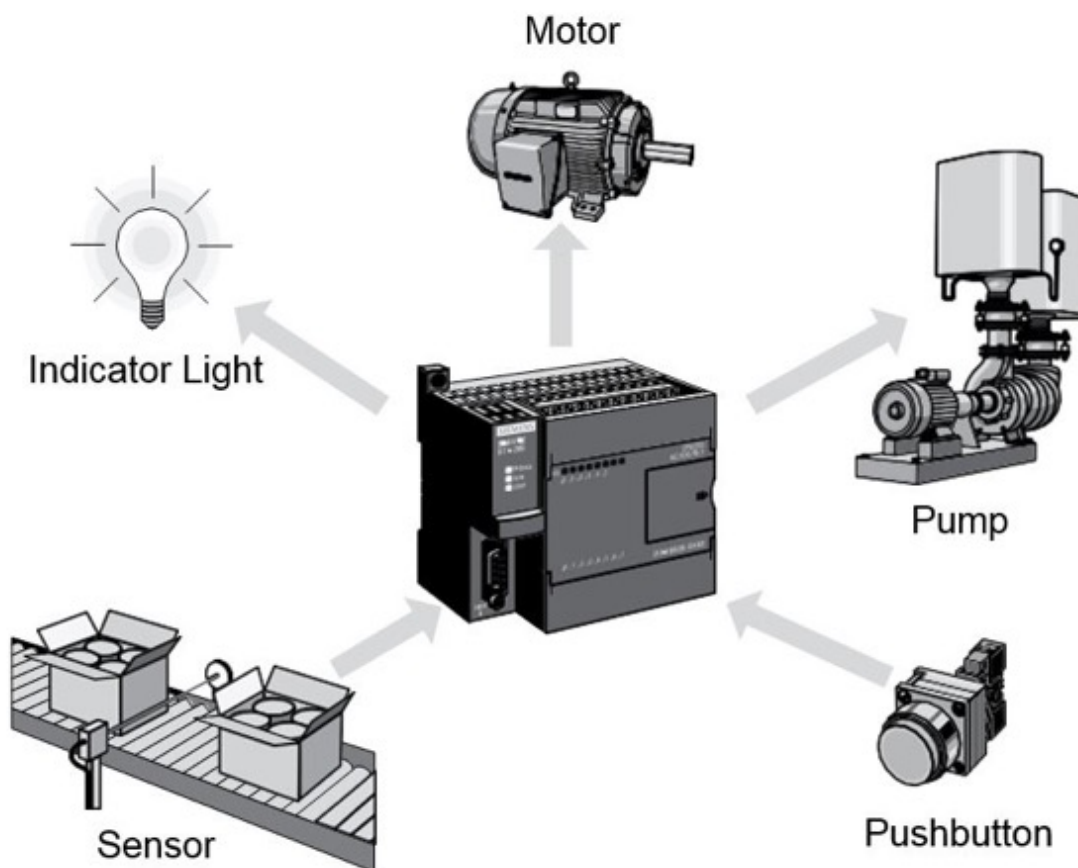
[一文看懂PLC、DCS、FCS的区别 - 知乎\(zhihu.com\)](https://zhuanlan.zhihu.com/p/111111111)

- DCS (Distributed Control System)：集散控制系统|分布式控制系统
- FCS (Fieldbus Control System)：现场总线控制系统

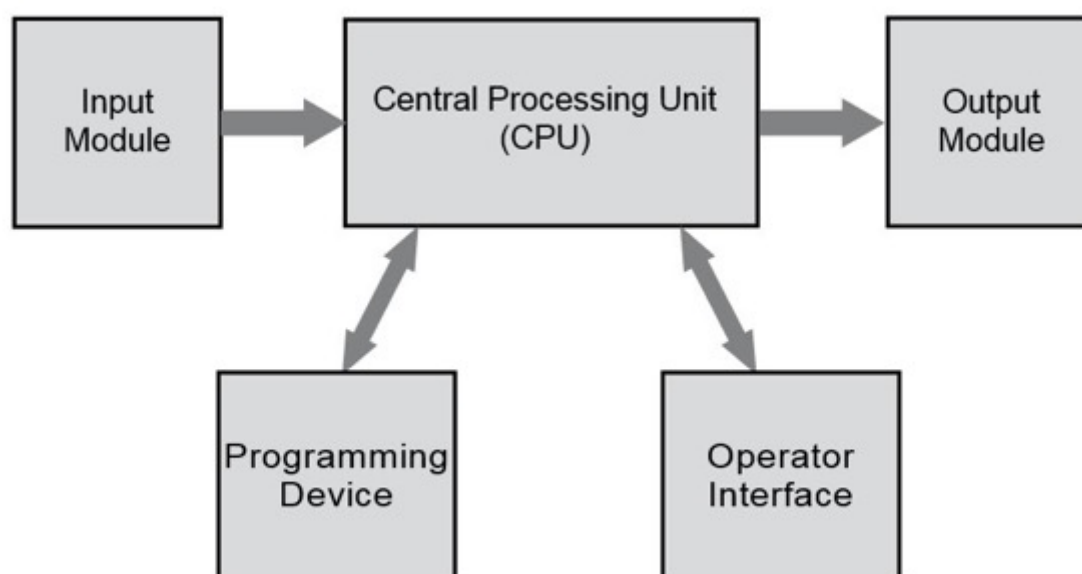
PLC系统

典型PLC系统

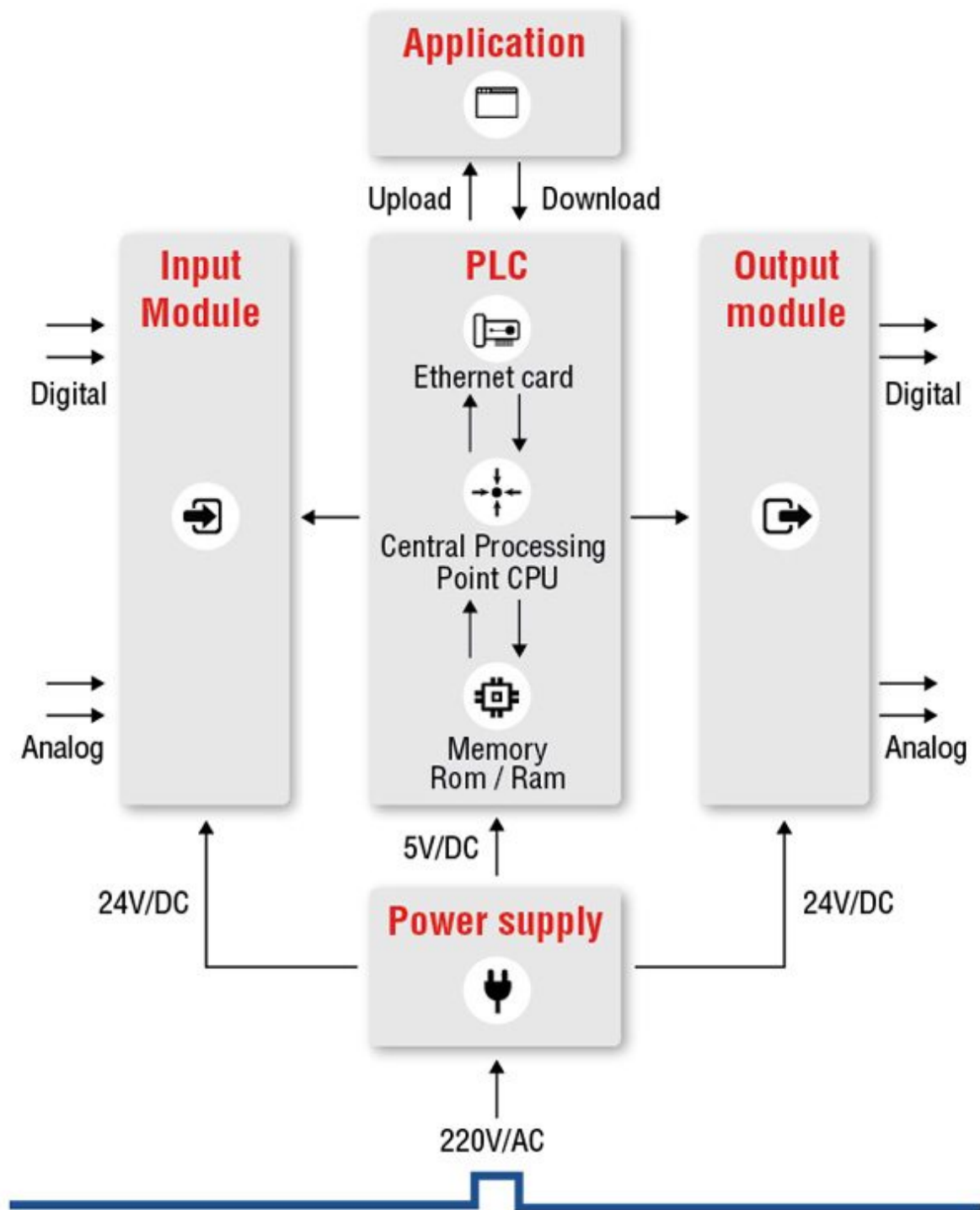
- 主要模块



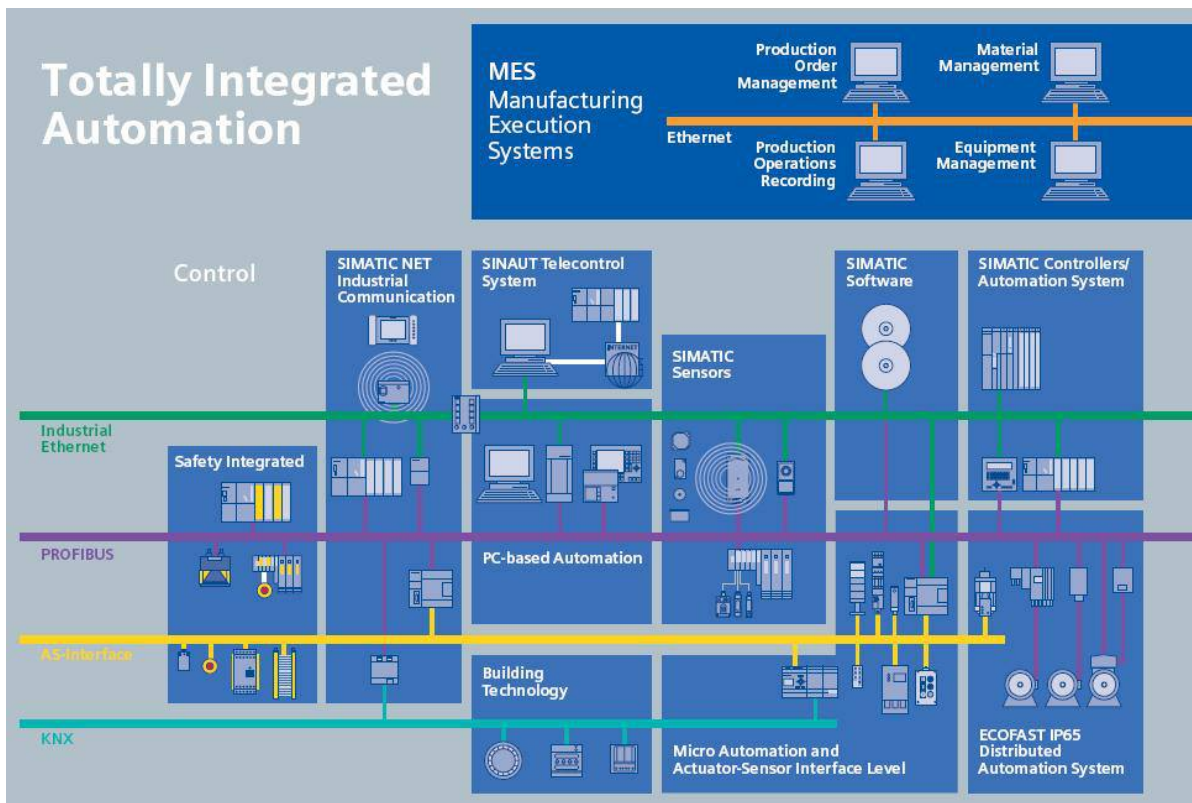
- 核心流程



- 其他类似框架和流程

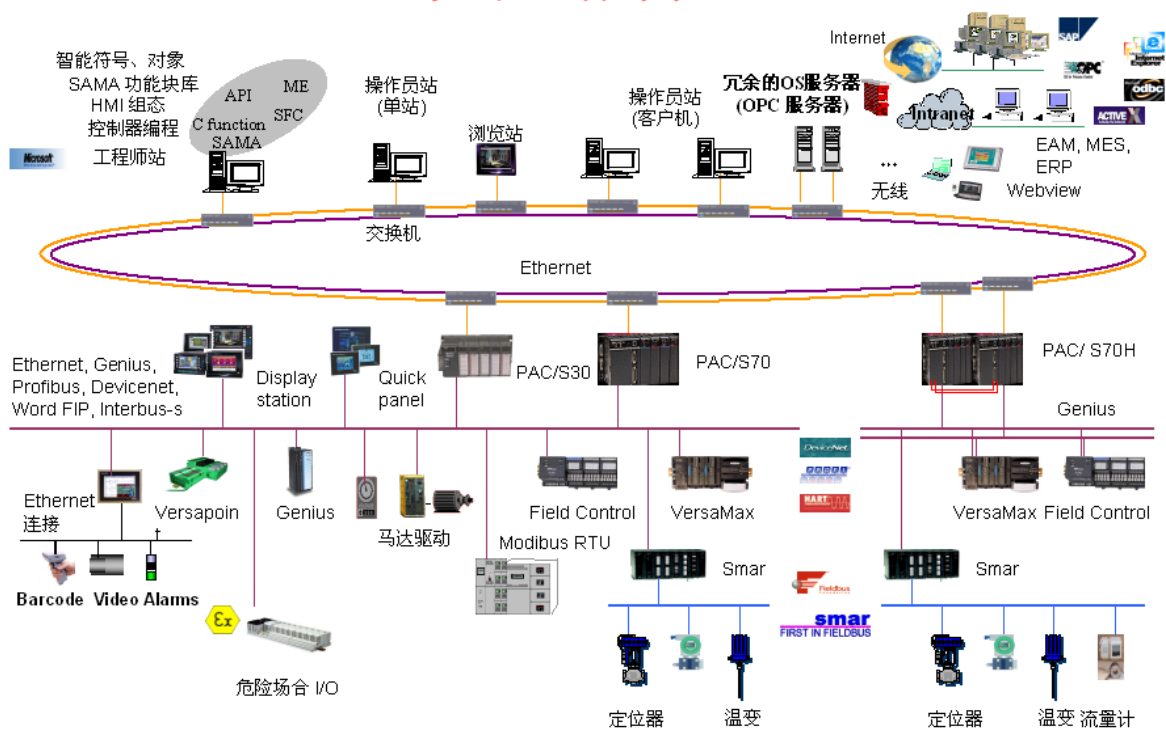


- 成套PLC系统

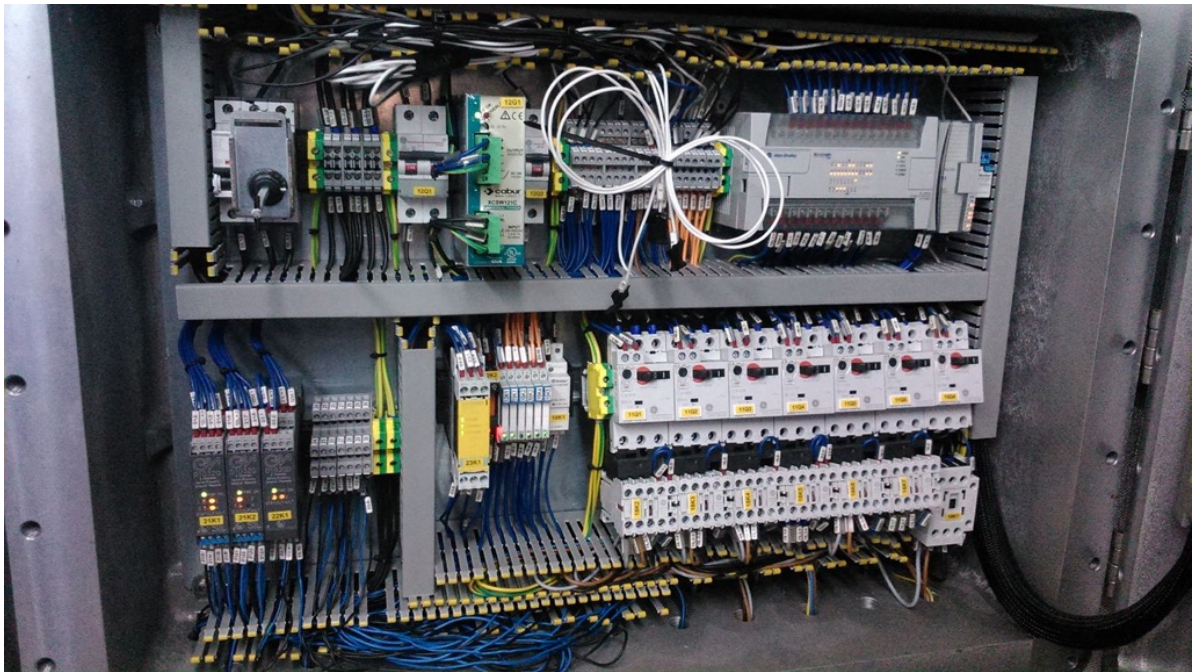


- 复杂PLC系统架构

系统结构



PLC系统案例



电气柜

[化工行业中的连续过程](#) | [化工行业](#) | [China \(siemens.com\)](#)

PLC编程语言

PLC编程语言

用于PLC编程的主要语言有^{[2][3]}：

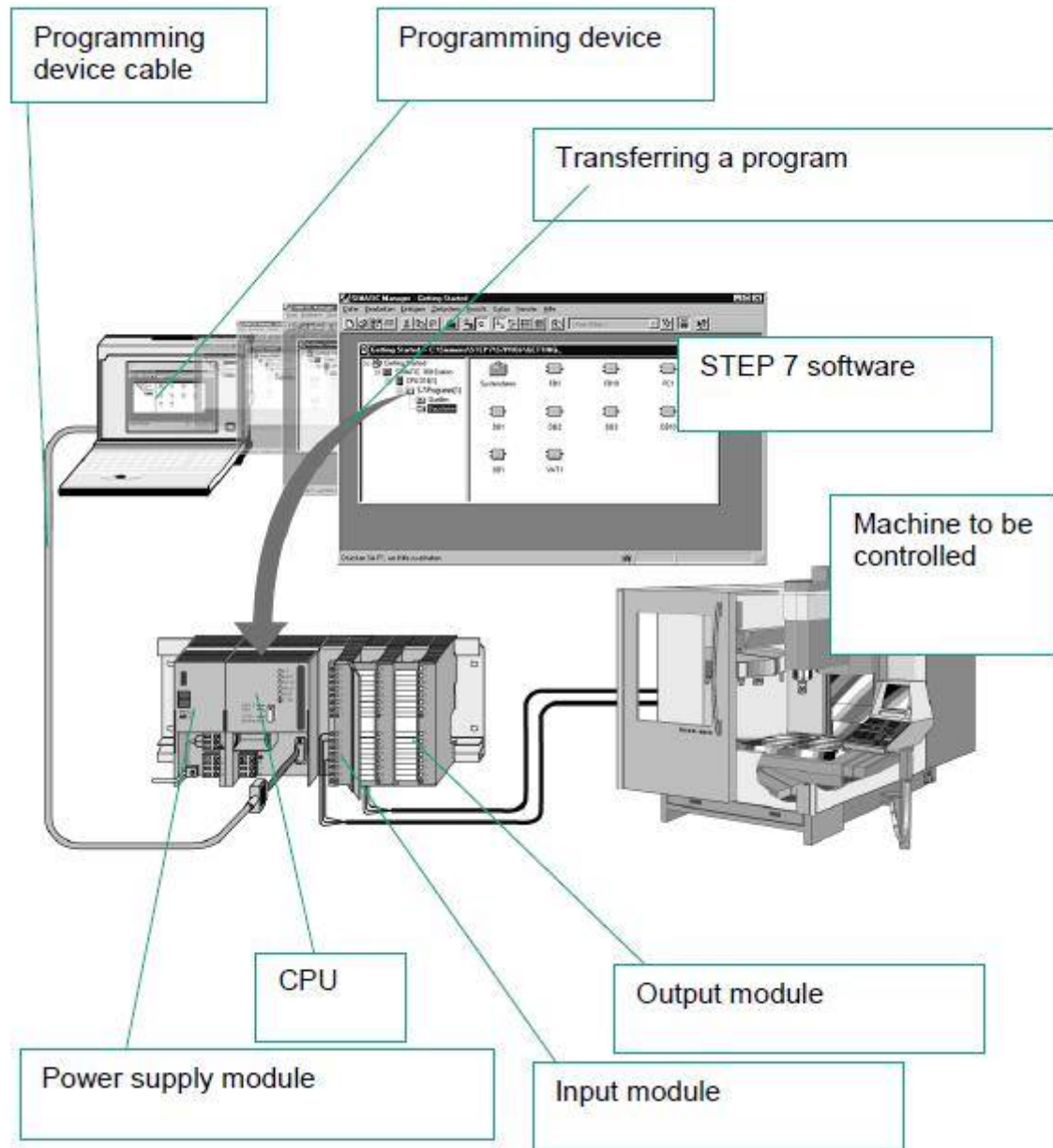
- 梯形图 (Ladder Diagram) 程序设计语言
- 指令表 (Instruction List) 程序设计语言
- 布尔助记符 (Boolean Mnemonic) 程序设计语言
- 功能表图 (Sequential Function Chart) 程序设计语言
- 结构化文本 (Structured Text) 描述程序设计语言

PLC开发流程

PLC研发人员典型工作状态

- 30%时间 在 办公室：写PLC代码
- 60%时间 在 自己公司的生成线：调试PLC代码
- 10%时间 在 客户的生产线：调试和确保PLC代码正常工作，生产线流水线顺利生产

PLC编程人员，在电脑编写好PLC代码后，通过电缆把电脑连接到PLC上，然后下载代码到PLC硬件中：



PLC厂商

总体概况:

- 总数
 - 300多PLC生产厂家
 - 500多种PLC产品

主要品牌区域和市占率:

- 主要品牌区域: 美国、欧洲、日本
 - 总市场份额: >60%
- 国外:
 - 前三品牌
 - 德国
 - Siemens西门子
 - SIMATIC S7



- 美国
 - Rockwell罗克韦尔
 - AB(Allen-Bradley)的ControlLogix



- 日本
 - Mitsubishi三菱
 - Q系列 / FX3G系列



- 其他常见品牌
 - 德国
 - Schneider施耐德
 - Modicon Quantum



- 日本
 - Omron欧姆龙
 - Panasonic松下
- 美国
 - Emerson艾默生
 - GE=General Electric
 - GE Fanuc PLC



- 瑞士
 - ABB
 - ABB 40及50系列



- 韩国

- LG的LS自动化
- 小众品牌
 - 富士
 - 霍尼韦尔Honeywell
 - WAGO万可
- 国内
 - 和利时
 - 台达
 - 汇川
 - 合信
 - 深圳亿维
 - 南大傲拓
 - 德维森
 - 科威
 - 信捷

参考

[1] 弭洪涛. 可编程序控制器(PLC)原理及应用[M]// 可编程序控制器 (PLC) 原理及应用. 中国水利水电出版社, 1999.

[2] ([收藏! 史上最全PLC常用编程语言! - 知乎 \(zhihu.com\)](#))

[3] [PLC语言·工控自动化技术: PLC \(crifan.com\)](#).

[4] [前言·工控自动化技术: PLC \(crifan.github.io\)](#).