

# 目录

前言	1.1
PLC简介	1.2
PLC系统	1.2.1
PLC长啥样	1.2.2
PLC语言	1.3
PLC厂商	1.4
PLC开发	1.5
PLC领域内概念	1.6
附录	1.7
参考资料	1.7.1

# 工控自动化技术：PLC

- 最新版本：`v1.1`
- 更新时间：`20190717`

## 简介

总结工控自动化技术PLC的概念的含义，硬件和软件的含义，基本工作原理，典型的PLC系统，PLC具体长什么样，常见PLC语言种类，常见PLC厂商，PLC工作人员典型工作状态，PLC领域内常见名词和概念，PLC相关的概念

## 源码+浏览+下载

本书的各种源码、在线浏览地址、多种格式文件下载如下：

### Gitbook源码

- [crifan/industrial\\_automation\\_plc: 工控自动化技术：PLC](#)

### 如何使用此Gitbook源码去生成发布为电子书

详见：[crifan/gitbook\\_template: demo how to use crifan gitbook template and demo](#)

### 在线浏览

- [工控自动化技术：PLC book.crifan.com](#)
- [工控自动化技术：PLC crifan.github.io](#)

### 离线下载阅读

- [工控自动化技术：PLC PDF](#)
- [工控自动化技术：PLC ePUB](#)
- [工控自动化技术：PLC Mobi](#)

## 版权说明

此电子书教程的全部内容，如无特别说明，均为本人原创和整理。其中部分内容参考自网络，均已备注了出处。如有发现侵犯您版权，请通过邮箱联系我 `admin 艾特 crifan.com`，我会尽快删除。谢谢合作。

## 鸣谢

感谢我的老婆陈雪的包容理解和悉心照料，才使得我 `crifan` 有更多精力去专注技术专研和整理归纳出这些电子书和技术教程，特此鸣谢。

## 更多其他电子书

本人 `crifan` 还写了其他 100+ 本电子书教程，感兴趣可移步至：

crifan/crifan\_ebook\_readme: Crifan的电子书的使用说明

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2021-01-17  
00:29:10

# PLC简介

## PLC是什么

- = Programmable Logic Controller = 可编程逻辑控制器
  - 为何叫PLC=可编程逻辑控制器
    - 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
    - 名词含义详解
      - 可编程：可以通过软件上的写代码控制
        - 之前是：用硬件实现逻辑控制
          - 继电器relay
          - 定时器timer
          - 定序器sequencer
          - 接触器contactor
        - 替代了：
          - 机械开关装置
          - 继电器控制板
        - 作用总结：
          - 用软件实现硬件的逻辑控制
      - 逻辑：根据业务上的逻辑
      - 控制器：控制外部硬件设备工作
        - 往往是让硬件运动
          - 比如：
            - 机械
            - 机床
            - 机器人
            - 电梯
        - 所以又称：
          - PLC控制器

## 硬件上

- 狹义：一种专用的CPU
  - 专门用于自动化控制设备
    - 和其他普通CPU的关系可参考：
      - [芯片名词对比 · 芯片产业链总结](#)
    - 举例



- 广义：整套PLC组件
  - = PLC的CPU模块 + 其他各种模块
  - 为啥：因为目的是控制外部设备，所以要有众多的其他输入输出的模块



## 软件上

- 针对PLC硬件的软件，即PLC编程语言
  - 所以也叫： **PLC语言**

## PLC用来干啥

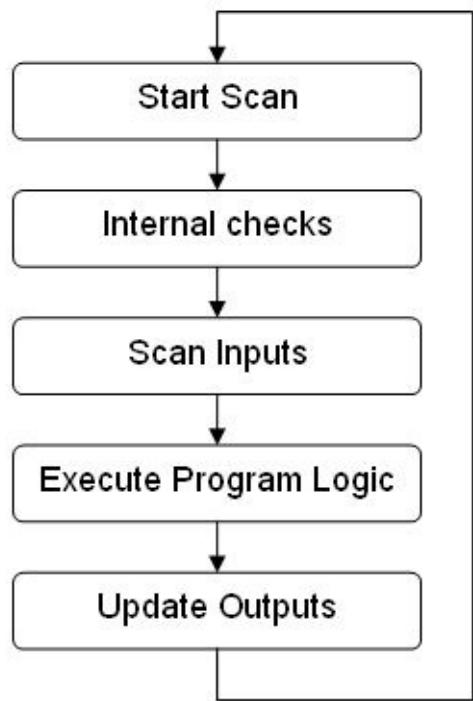
- 控制设备
  - 通过输入接口输入信号
  - 内部处理后
    - 根据程序代码的逻辑
  - 输出接口输出信号
    - 用于控制外部设备的运动

## PLC和我有什么关系

- 普通用户：没啥直接关系，但是你可以课外知识了解一下：
  - 你用的手机、汽车等很多设备，往往都是工厂的生产线生产的，生产线中用于控制各种机械运动的核心设备之一，就是PLC
    - 举例：
      - 很多汽车里的火花塞的生产线，就是用的博士力士乐的PLC
- 技术开发人员
  - 互联网等纯软件开发人员：基本没啥关系，你后半生基本不会遇到
  - 嵌入式软件研发人员：一般很少接触到
    - 除非偶尔涉及到自动化产线，或许会有所接触和了解，但是也不需要去PLC编程
  - 自动化控制软件人员：如果是专门做PLC的，那么就要懂相关领域和具体编程了

## PLC基本工作原理

## CPU Operating Cycle



## 和PLC相关的概念

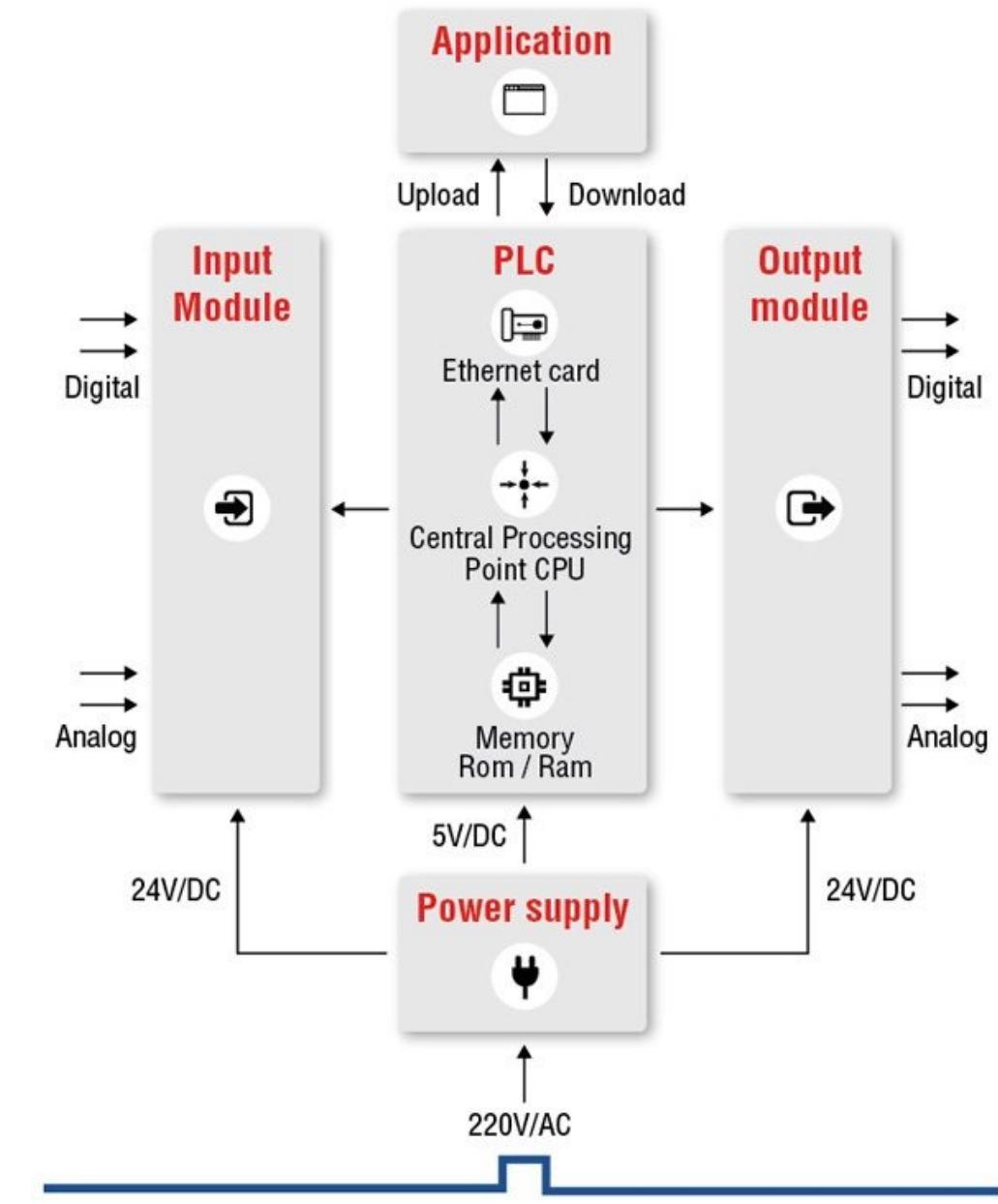
- DCS = Distributed Control System = 集散控制系统 = 分布式控制系统
- FCS = Fieldbus Control System = 现场总线控制系统

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook 最后更新: 2019-07-17  
09:39:30

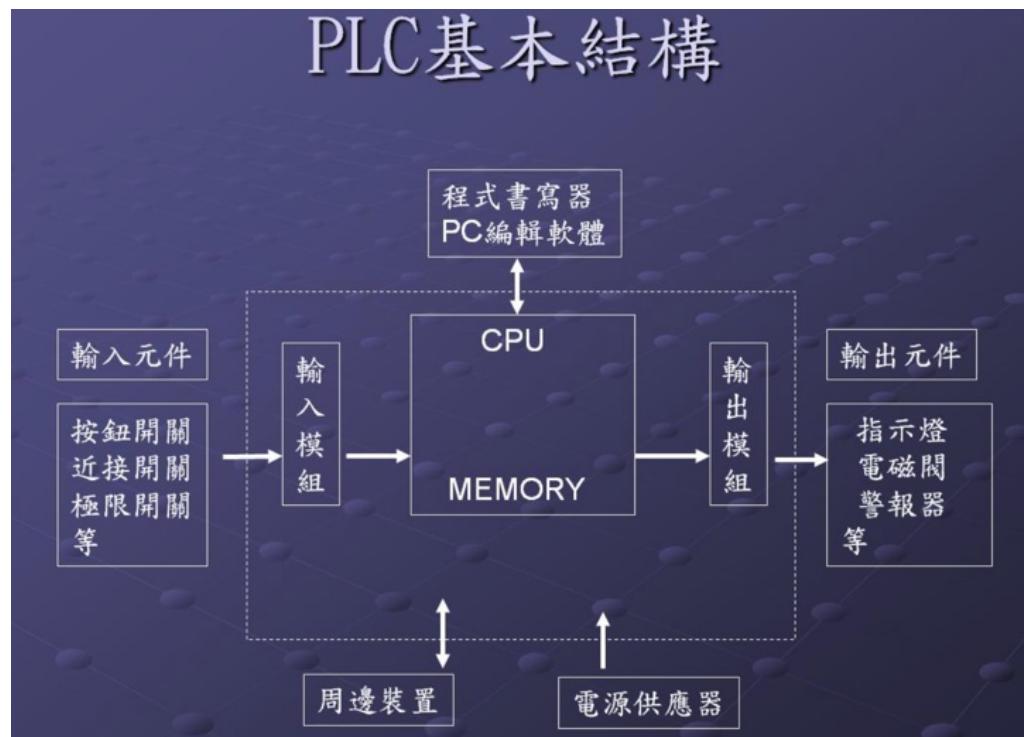
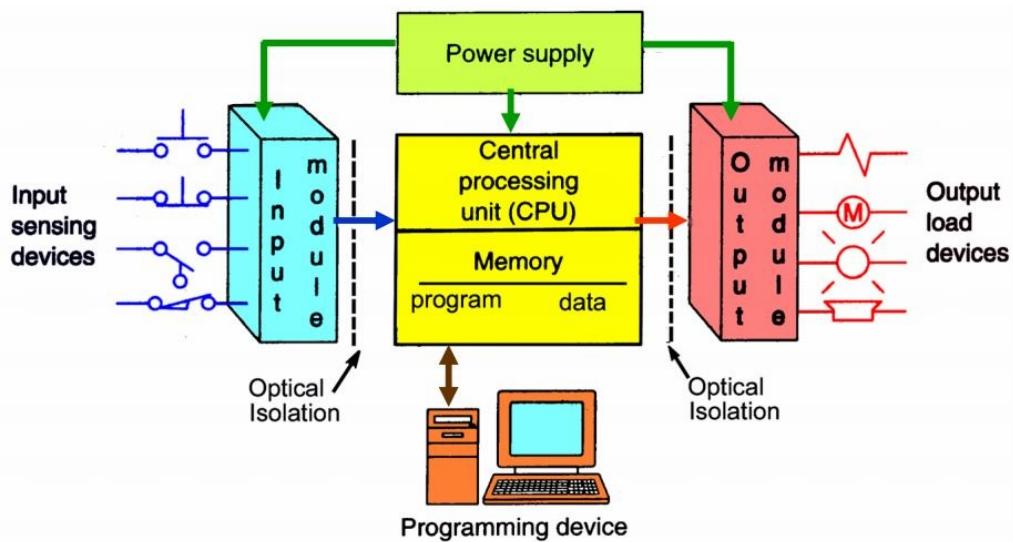
# PLC系统

## 典型的PLC的工作系统

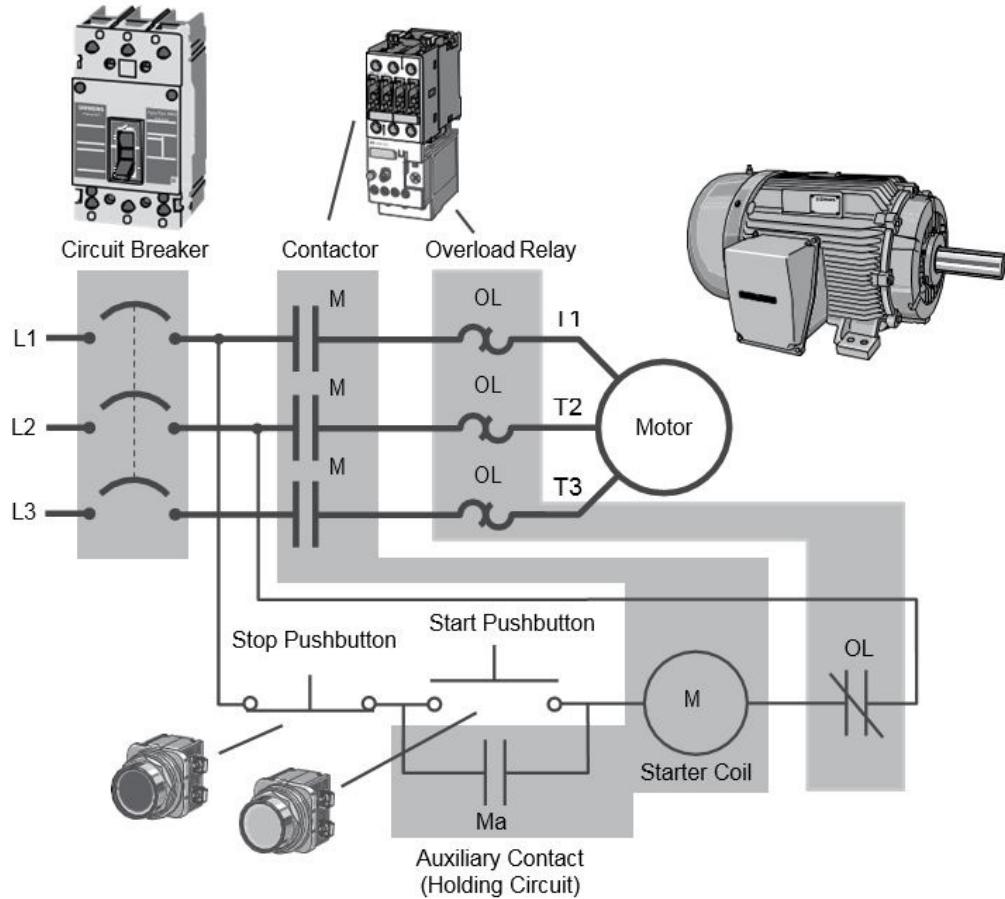
- 主要模块
  - 核心流程
    - 其他类似框架和流程



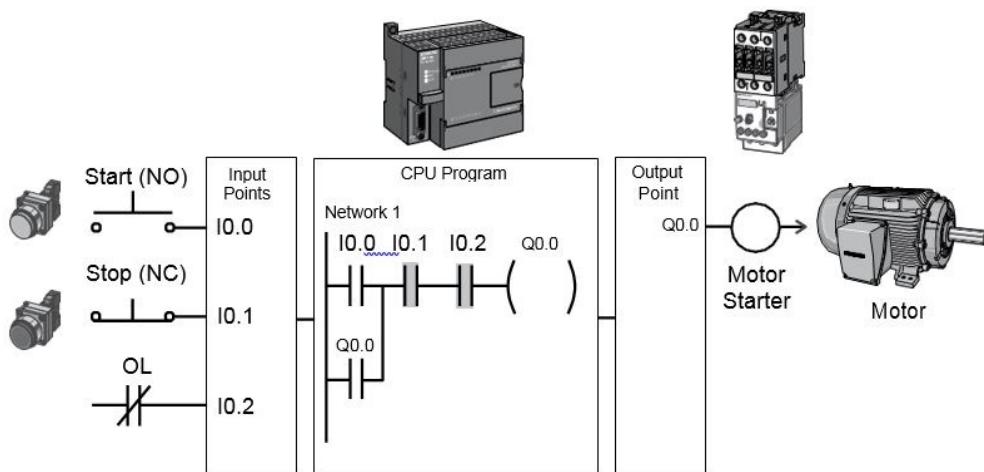
## PLC System



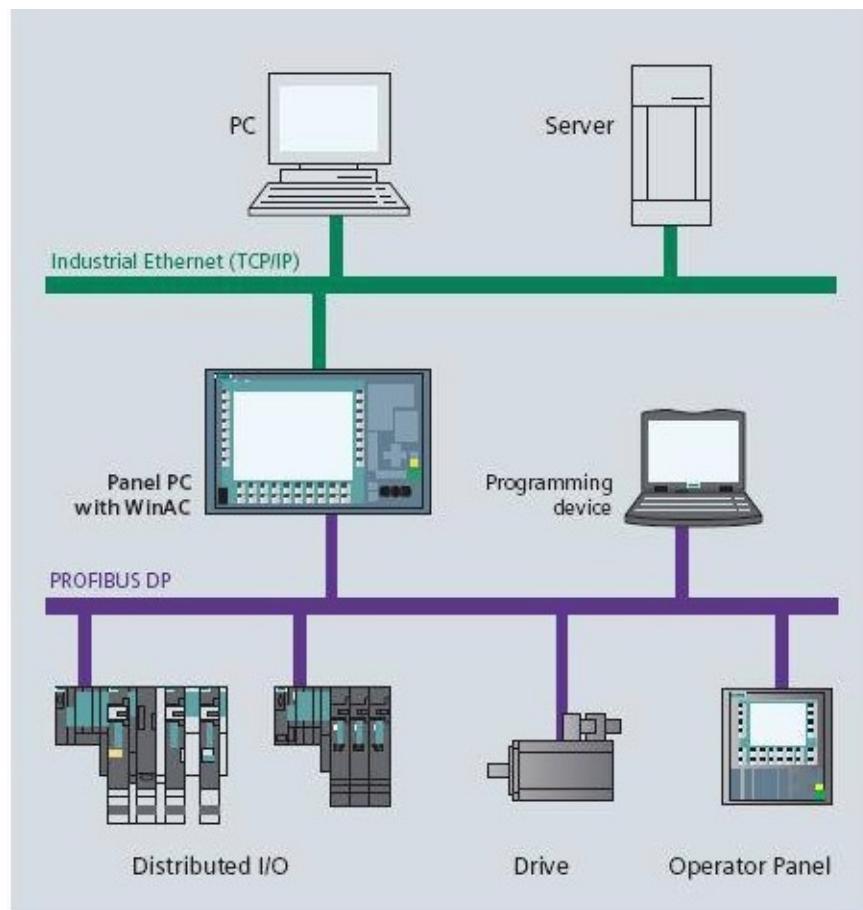
- 其中控制电机运动部分
  - 电气原理图



- ### ○ PLC控制电机运动的流程



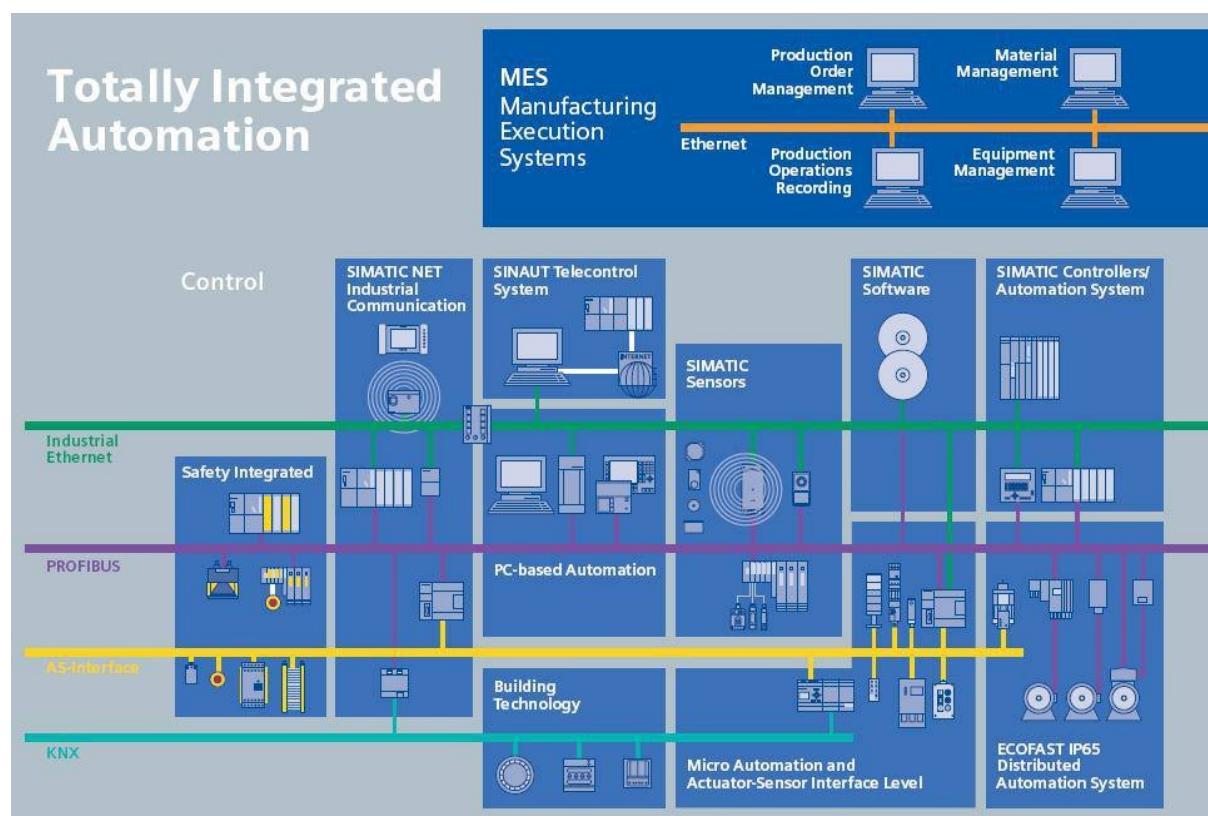
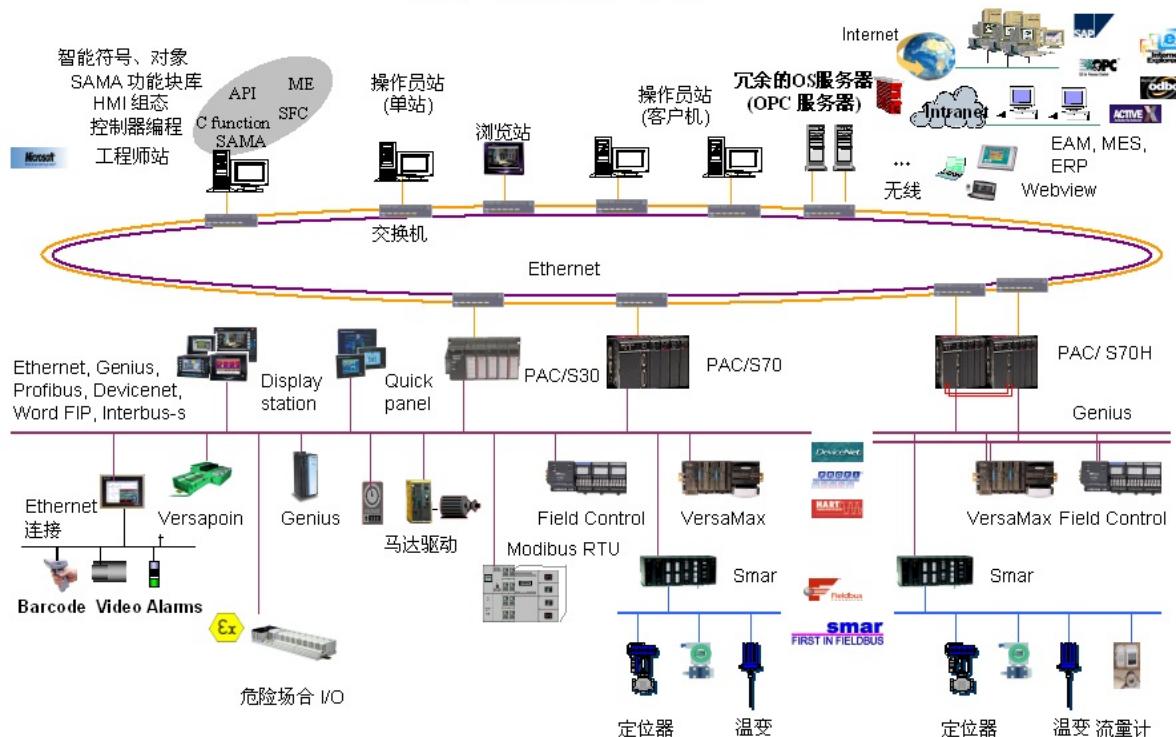
稍微复杂一点的典型的PLC系统的架构



*Example of a controller configuration with SIMATIC WinAC on Ethernet and*

很复杂的成套的PLC系统

# 系统结构



crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook 最后更新: 2019-07-16  
20:40:36



## PLC长啥样

### 单个PLC (的CPU) 模块

- Siemens西门子

- - Mitsubishi三菱

◦

实际使用的PLC都是模块组合或成套的

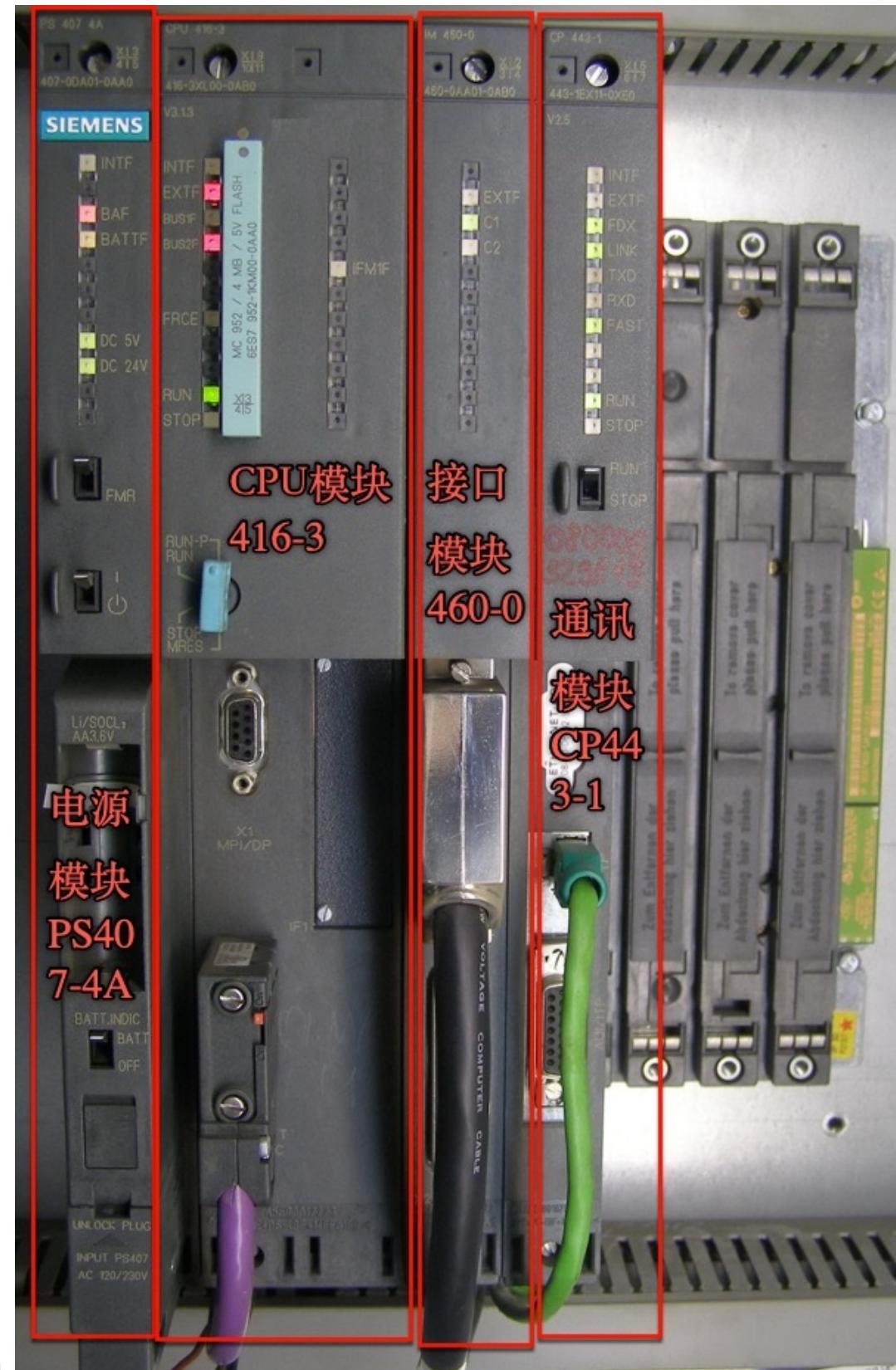
- PLC的CPU模块 + 电源模块

◦

单个整套PLC：CPU加上其他模块：电源等，输入模块，输出模块等

- 逻辑上的典型结构示意图

- - 举例
    - 西门子



■ 各个成套的系列



- 三菱



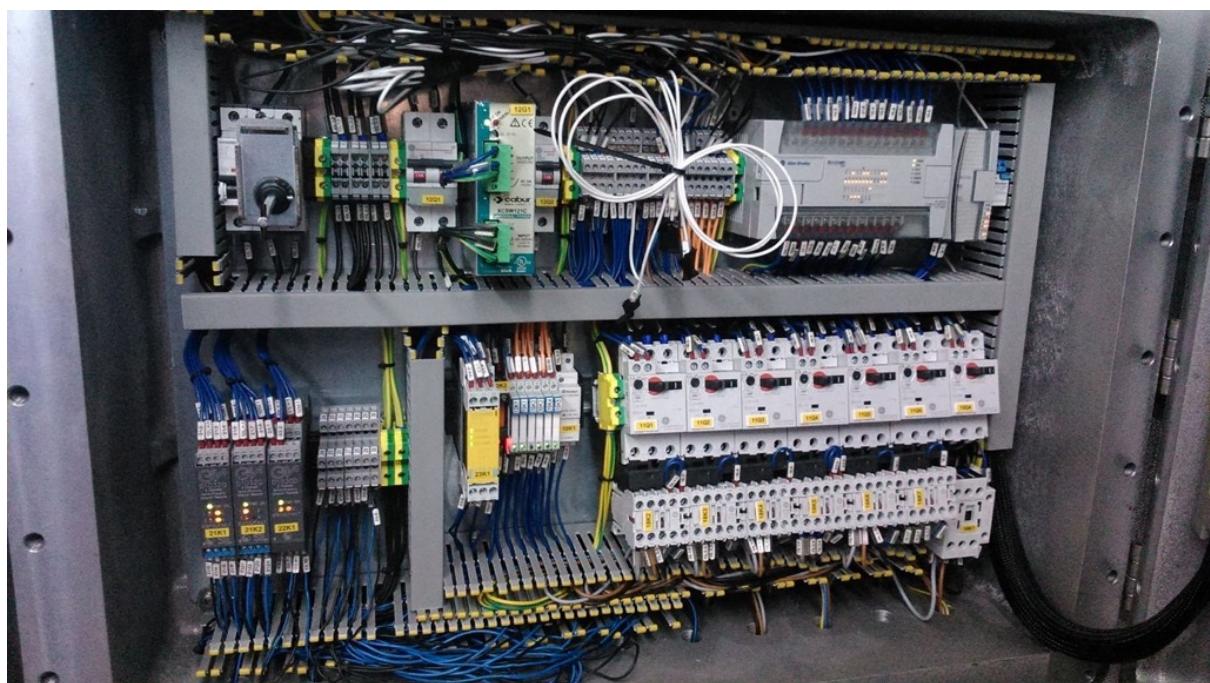
简单的：PLC演示系统

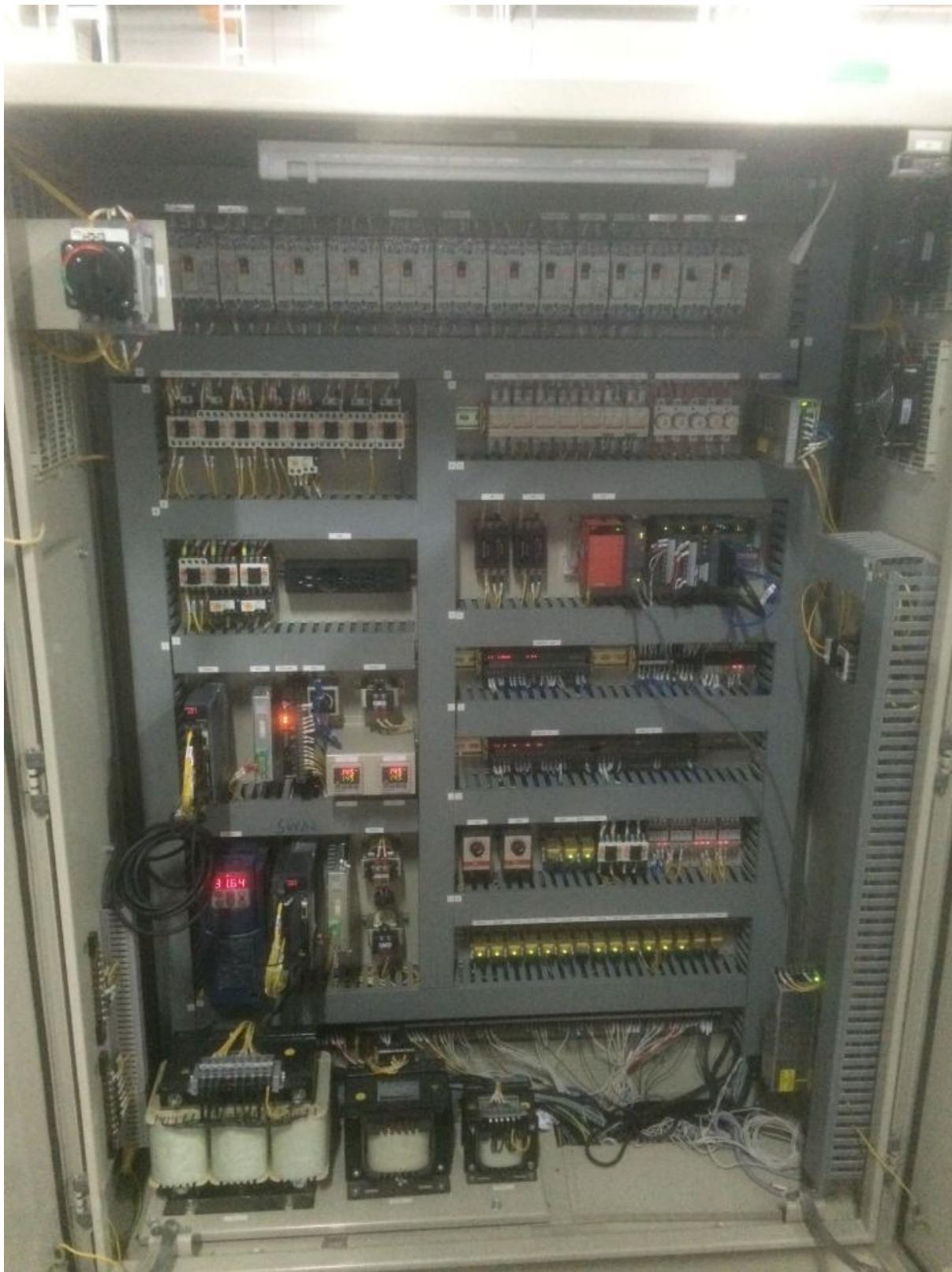
用于教学和演示的小系统



## 复杂的：真实系统

生产线中电气柜中的PLC（加上各种模块和连线后）是这种





crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-07-16  
20:40:24

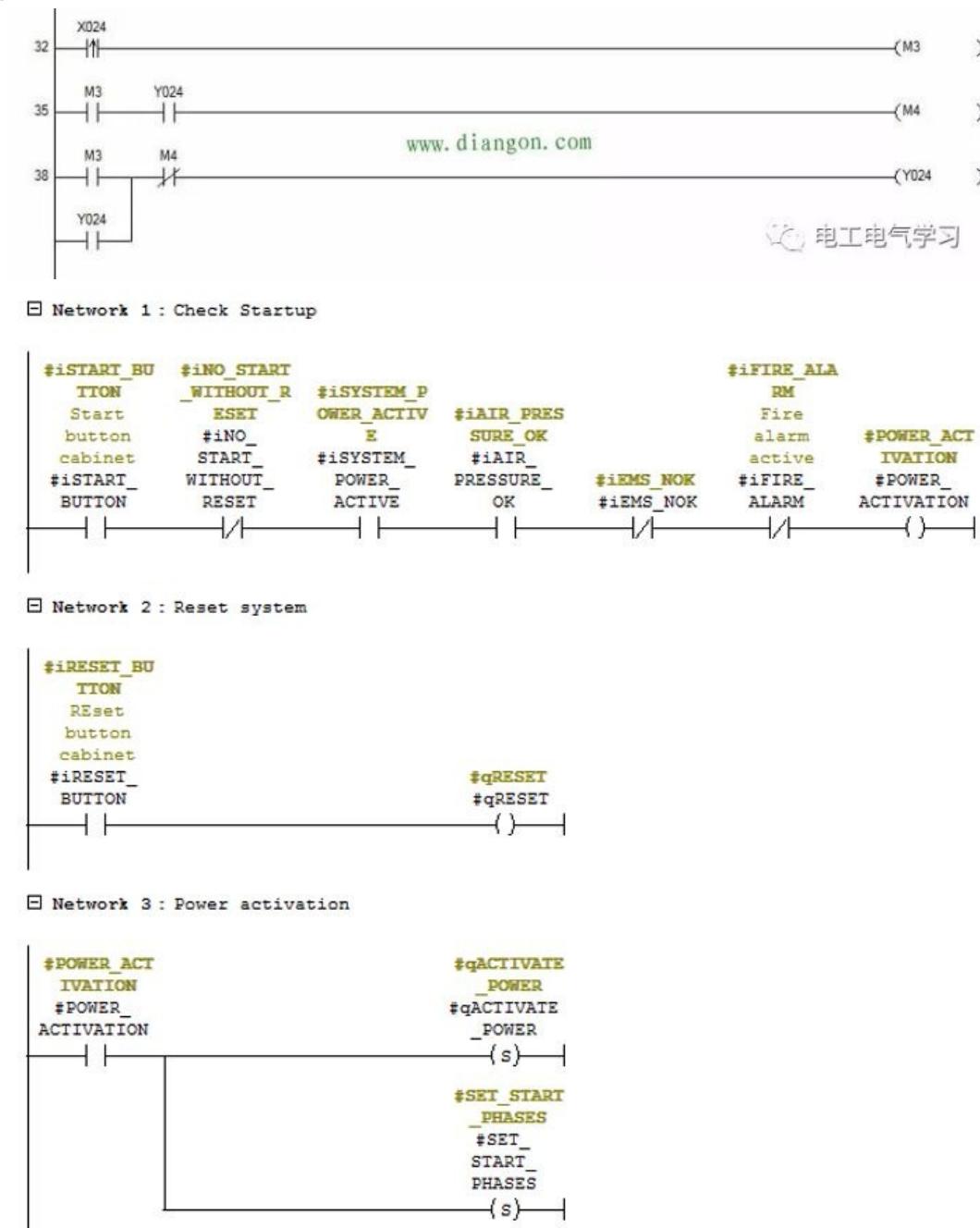


PLC语言

PLC语言种类主要有：

- 梯形图=LD=Ladder Diagram

- 举例：



- 指令表=IL=Instruction List

- 。举例：

```

LD      SMO.0
LPS
A      I0.7
S      M0.0, 1
LPP
A      M0.0
LPS
EU
S      Q0.2, 1
R      M0.2, 1
AN     I0.1
CALL   Pluse_Input, 16#85, 120, 4294967295
LRD
A      I0.1
EU
R      Q0.2, 1  www.diangon.com
S      M0.1, 1
CALL   Pluse_Input, 16#85, 200, 4294967295
LPP
A      M0.1
A      I0.0
LPS
EU
R      Q0.2, 1
CALL   Pluse_Input, 0, 0, 0
CALL   Pluse_Input, 16#85, 300, 4294967295
LPP
ED
CALL   Pluse_Input, 0, 0, 0
R      M0.0, 2
S      M0.2, 1

```

电工电气学习

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1: Title:

```

A      M      1.1
=      Q      4.1          //open valve 2
A      M      1.2
=      Q      4.2          //open valve 3

AN     M      1.0
BEC

L      MW     10           //load setpoint
ITD
T      MD     20           //Integer -> Double
L      W#16#114
/D
T      MD     28           //load 276dez bzw. 114h
/D
T      MD     32           //Double -> Real
T      MD     32

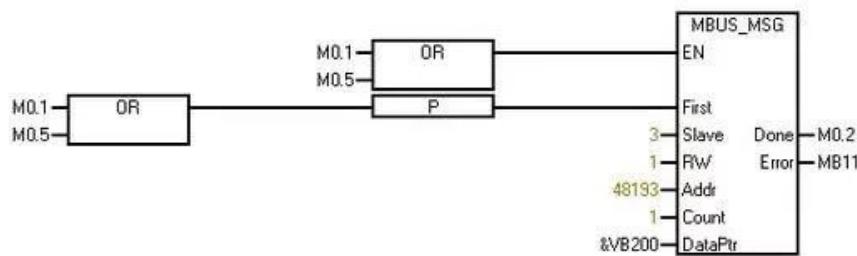
BE

```

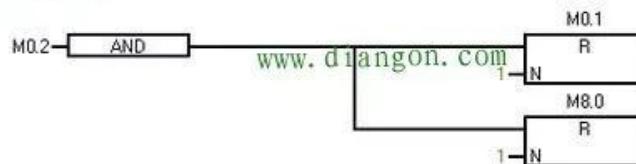
- 功能模块图=FBD=Function Block Diagram

- 举例:

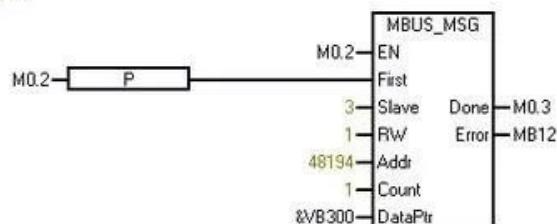
## 4 电机正反转启动写入程序块



## 5 电机启动后复位使能条件



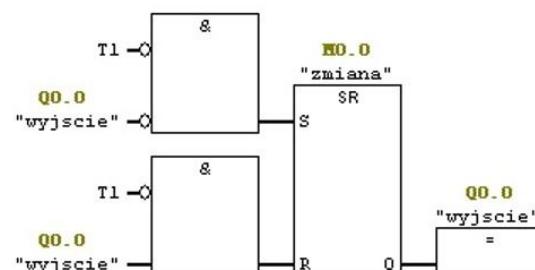
## 6 频率赋值程序块



电工电气学习

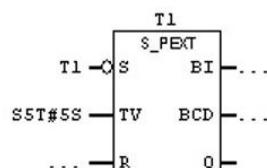
## Network 1 : Title:

Comment:

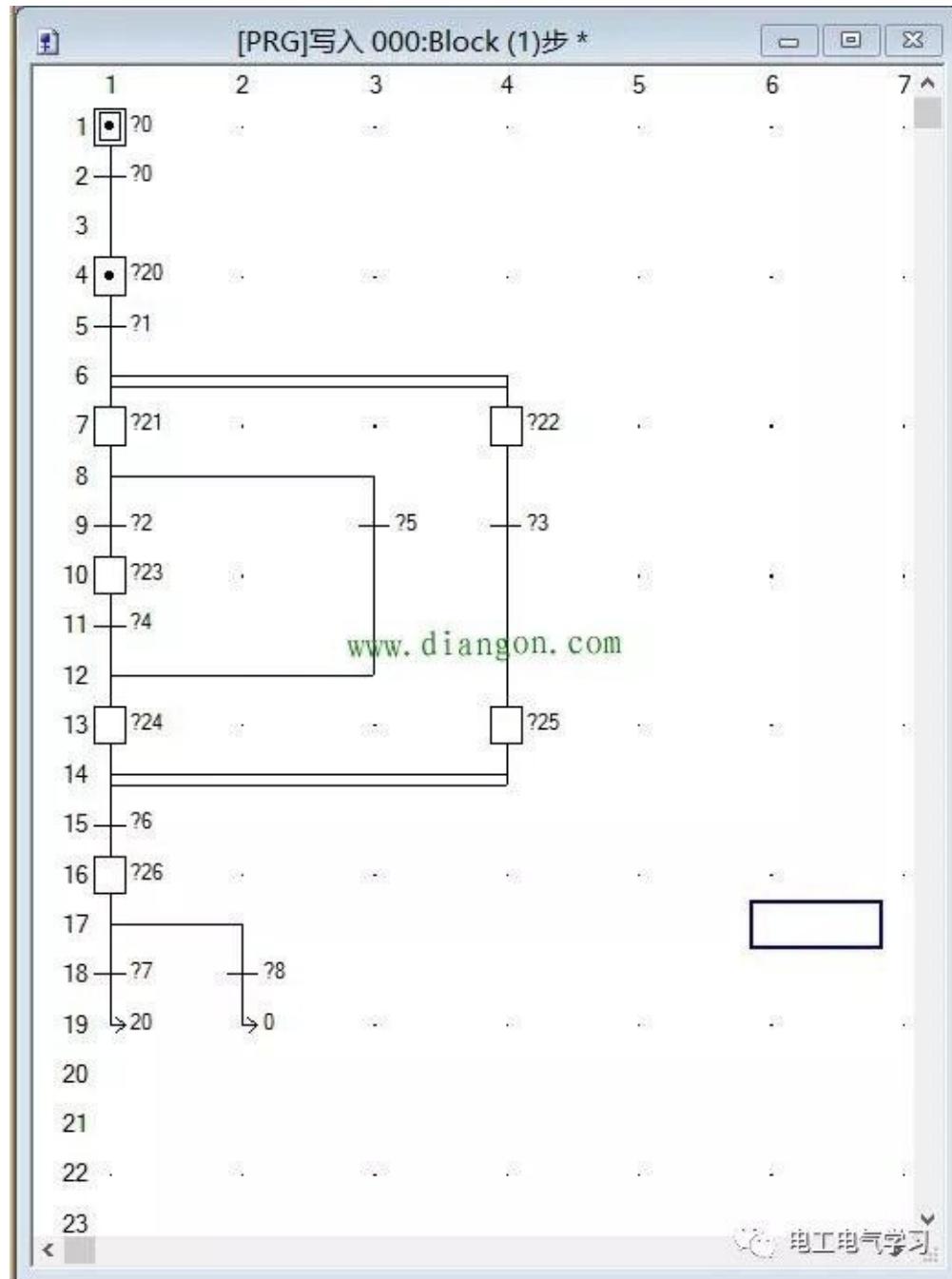


## Network 2 : Title:

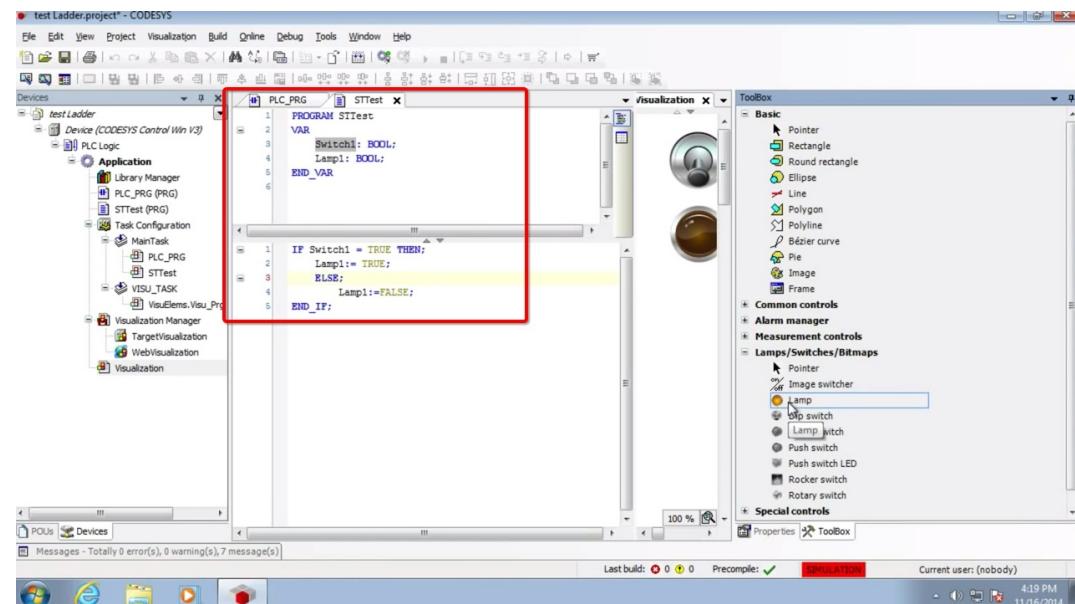
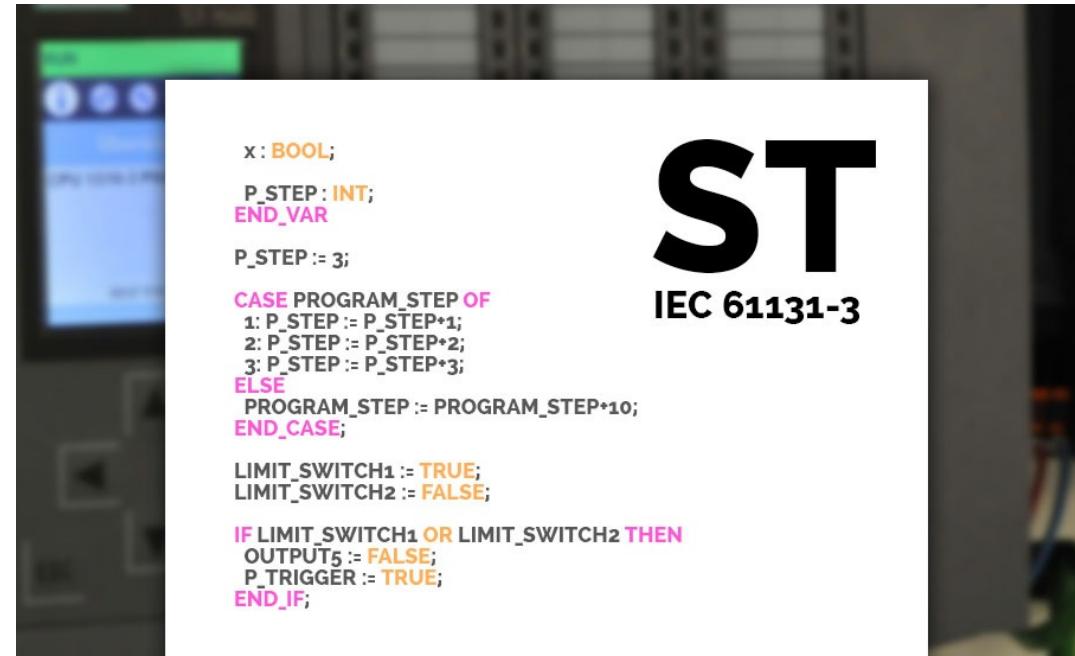
timer



- 顺序功能流程图=SFC=Sequential Function Charts
  - 举例:



- 结构化文本=ST=Structured Text=（典型的计算机）编程语言
  - 含义：用结构化的描述文本来描述程序的一种编程语言
    - 它是类似于高级语言的一种编程语言
  - 特点：
    - 采用高级语言进行编程，可以完成较为复杂的控制运算
      - 在大中型PLC系统中，常采用结构化文本来描述控制系统中各个变量的关系,完成所需的功能或操作
    - 要求较高，需要有一定的计算机高级语言的知识和编程技巧
      - 因为直观性和操作性较差，常用于其他编程语言较难实现的用户程序编制
  - 举例：



其他一些特有的PLC语言：

- 西门子的SCL
  - =Structured Control Language=结构化控制语言
  - 介绍
    - 基于PASCAL
    - 除了编程语言的基础特点外，还提供了基本指令、扩展指令、工艺指令及通信指令等丰富的指令
      - 满足所有PLC控制的要求
  - 举例

```
63 //Connect: connection built up
64 IF #UDP_Ctrl.Connect.Done THEN
65   #UDP_Ctrl.Connect.Request := 0;//reset request if connection is completed
66   #UDP_Ctrl.Connect.Connected := TRUE;
67 END_IF;
68 IF #UDP_Ctrl.Connect.Error THEN
69   // if error happened during connection, reset request
70   #UDP_Ctrl.Connect.Request := 0;
71 END_IF;
72 //Give out bits
73 #CONNECT_DONE := #UDP_Ctrl.Connect.Done;
74 #CONNECT_BUSY := #UDP_Ctrl.Connect.Busy;
75 #CONNECT_ERROR := #UDP_Ctrl.Connect.Error;
■ 76 #CONNECT_STATUS := #UDP_Ctrl.Connect.Status;
```

crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-07-16  
20:41:31

# PLC厂商

常见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



## PLC开发

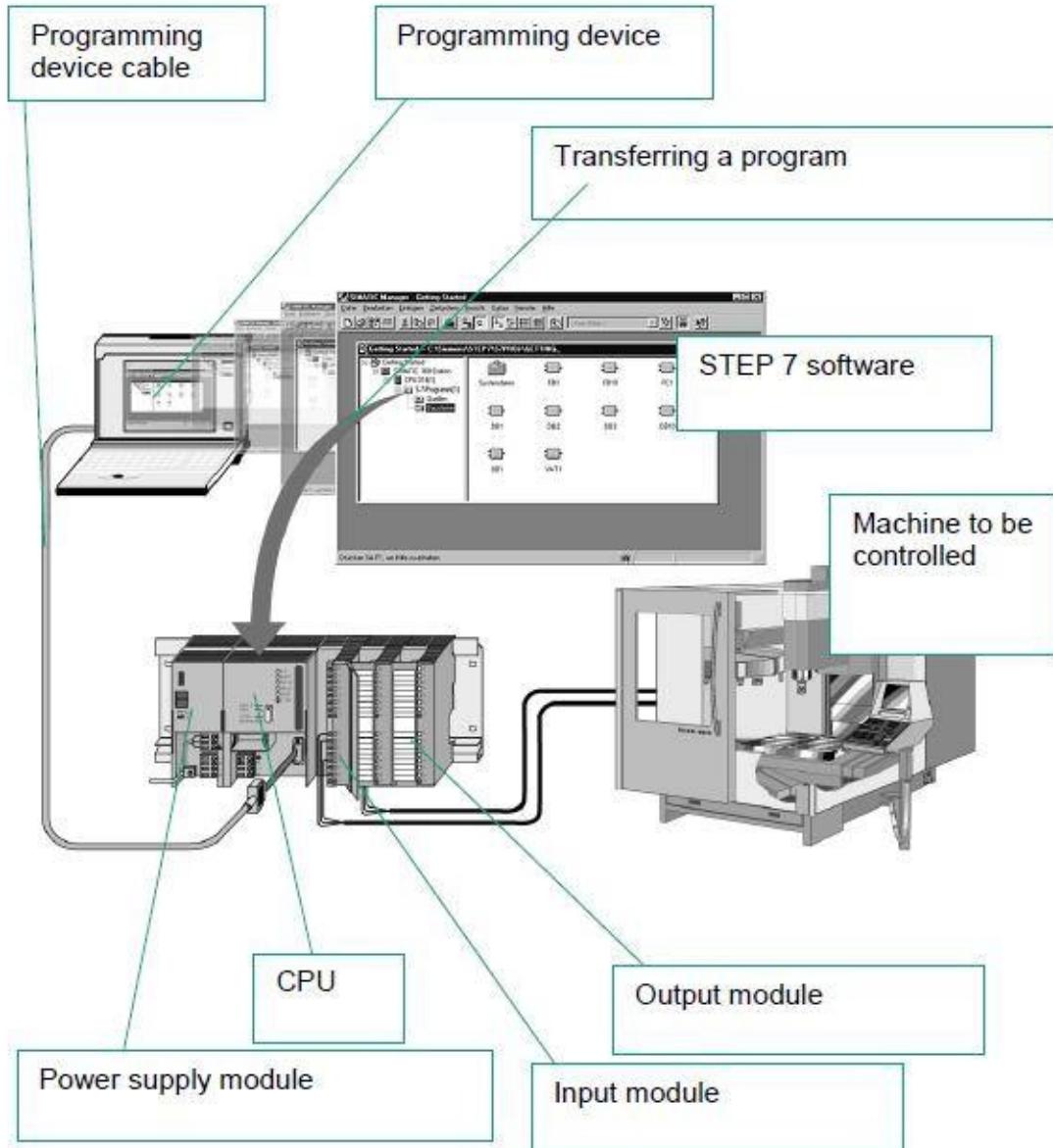
下面介绍，作为PLC的研发人员，如何开发PLC。

### PLC研发人员典型工作状态

- 工作区域
  - 30%时间 在 办公室：写PLC代码
    - TODO: 博士的办公室的照片
  - 60%时间 在 自己公司的生成线：调试PLC代码
    - TODO: 加 博士的火花塞的生产线的厂房照片
  - 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
    - TOOD: 加 无锡博士生产线的照片

### PLC系统中，PLC编程人员如何下载代码到PLC硬件中

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：



即：

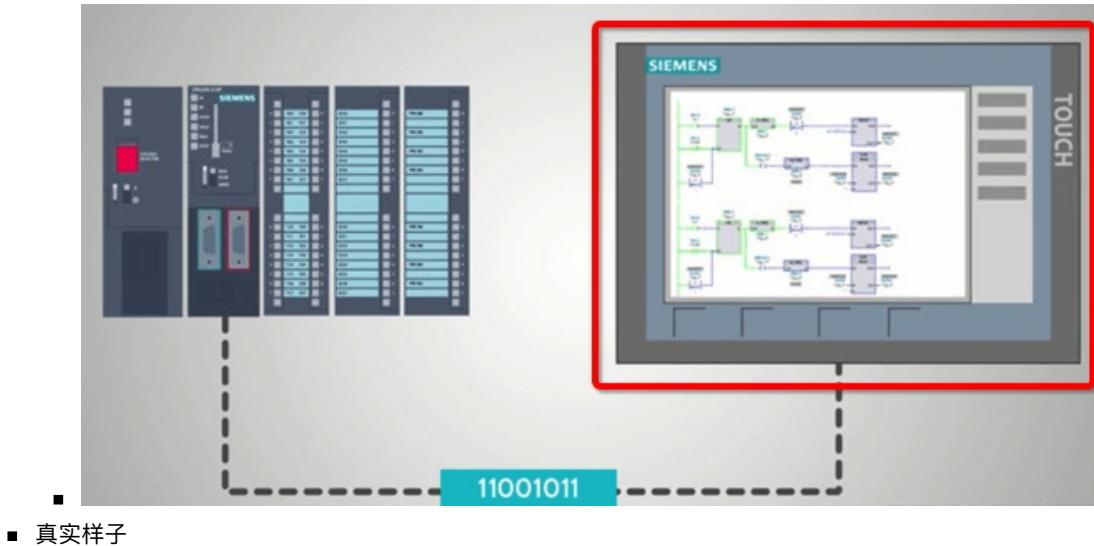
- 电脑：编程设备
- 人：用电脑写PLC代码的人
- 电脑连接PLC：用电缆
- PLC：下载到PLC的CPU中

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook 最后更新: 2019-07-16  
20:39:51

## PLC领域内概念

PLC领域常见名字和概念

- 组态
  - =Configuration
  - 之前的背景
    - 实现一定的功能，都是软件代码慢慢写出来的
    - 缺点：工作量大，周期长，容易出错
  - 现在：
    - 软件功能模块化
      - 要实现一定的功能，像搭积木一样，把各个功能模块，组装、配置出一套系统，用于实现特定的功能
    - 主要指的是：工业控制领域内的软件组态
      - 类似于硬件中的用各个配件和模块组装出电脑
- HMI
  - =Human Machine Interface=人机交互界面
  - 看起来：相当于一个显示器
  - 功能：是一个操作控制的面板
  - 长什么样：
    - 大体样子





- TODO: 博士的力士乐的控制面板的照片
  - 下载
    - 把PC中写好的PLC代码, 写入/烧录, 到PLC硬件中
  - 冗余
    - 生产线停机造成损失会非常大
      - 为了不停机, 所用到的PLC等控制系统, 往往要有额外的备份, 叫做冗余
      - 包括部署时, 甚至会多部署一套
        - 举例
          - 西门子IM 153-2冗余系统



crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-07-16  
20:41:51

## 附录

下面列出相关参考资料。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-07-16  
20:39:34

## 参考资料

- [三菱Q系列PLC 和FX系列PLC 有何不同? - 知乎](#)
- [三菱Q系列PLC输入和输出怎么接线? - 知乎](#)
- [认识三菱Q系列PLC的数字量输出模块 \(选型与接线\) - 知乎](#)
- [如何使用三菱Q系列PLC的数字量输入模块? - 知乎](#)
- [MELSEC-Q系列 | 三菱电机FA](#)
- [CPU | 三菱电机FA](#)
- [如何使用三菱Q系列PLC的模数转换模块Q64AD | 方正智芯](#)
- [三菱Q系列PLC选型指南 | 方正智芯](#)
- [The basics of Siemens PLC's and programming in Simatic Step7 - ISD :: software solutions](#)
- [Amazon.com: SIEMENS S7 1200 PLC 学, 模拟, 软件, 以太网 ~ PLC 培训入门套件带 TIA Portal: Industrial & Scientific](#)
- [Help you with siemens plc, hmi programming by Tomi\\_seby](#)
- [6ES7461-3AA01-0AA0 | Siemens Simatic S7-400 - Interface Module | PLC-City](#)
- [6ES7416-3ES06-0AB0 | Siemens Simatic S7-400 - CPU | PLC-City](#)
- [Simatic s7 400 CPU 416-3 Central Processing Unit 6ES74163XL040AB0](#)
- [西门子CPU 416-3DP-工控产业网](#)
- [通知 | 2019年高技能人才能力提升研修项目公布，赶紧报名吧!](#)
- [国内与国外十大PLC品牌有哪些?](#)
- [罗克韦尔\(AB\)PLC控制器怎样选型\(1\) - 知乎](#)
- [罗克韦尔PLC控制器之Controllogix](#)
- [目前国内市场份额最多的10大国际PLC品牌](#)
- [PLC品牌多, 学起来如何下手, 老司机告诉你如何高效率学习! - 知乎](#)
- [浅谈西门子PLC控制程序的保护 - 工业自动化系统 - Siemens](#)
- [模块化控制器SIMATIC S7 - 工业自动化 - Siemens](#)
- [能麒企業股份有限公司|M-System愛模系統|三菱PLC|三菱AC伺服|三菱變頻器|三菱GOT人機介面|NSD株式會社代理](#)
- [西门子 S7-300/S7-200/S7-400 PLC系统特点介绍陕西致远自动化设备有限公司- DCS控制器\\_PLC模块\\_CPU处理器数控备件](#)
- [罗克韦尔ContorlLogix系统PLC模块 \(Allen-Bradley\) 陕西致远自动化设备有限公司- DCS控制器\\_PLC模块\\_CPU处理器数控备件](#)
- [GE Fanuc PLC产品\(美国通用\) 陕西致远自动化设备有限公司- DCS控制器\\_PLC模块\\_CPU处理器数控备件](#)
- [施耐德 Modicon Quantum 140系列PLC陕西致远自动化设备有限公司- DCS控制器\\_PLC模块\\_CPU处理器数控备件](#)
- [What is an HMI? \(Video animation\) | PLC Programming Courses for Beginners | RealPars](#)
- [【整理】PLC领域相关厂商介绍: WAGO – 在路上](#)
- [【整理】Siemens组态软件: WinCC – 在路上](#)
- [【整理】组态软件 – 在路上](#)
- [组态\\_百度百科](#)
- [组态是什么, plc组态的概念是什么 - 电工天下](#)
- [组态软件你了解吗?](#)
- [Engineering Essentials: What Is a Programmable Logic Controller?](#)
- [Programmable logic controller - Wikipedia](#)
- [What is PLC ? Programmable Logic Controller - Unitronics](#)
- [What Is a PLC? An Introduction to Programmable Logic Controllers](#)
- [Engineering Essentials: What Is a Programmable Logic Controller?](#)
- [PLC技术在工控和物联网市场大有可为-行业资讯-润欣科技](#)
- [DCS与PLC的区别和共性-西域](#)
- [Siemens PLC - The following bus systems are available for... | Facebook](#)

- [Siemens PLC - SIMATIC Technology is an integral component... | Facebook](#)
- [Siemens PLC - \(Working with STEP 7\) Using the STEP 7... | Facebook](#)
- [Siemens PLC | Facebook](#)
- [6ES7416-2FN05-0AB0 | Siemens Simatic S7-400 - CPU | PLC-City](#)
- [PLC Languages](#)

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-07-16  
20:39:38