

可编程序控制器 PLC 实验室的建立

电子技术专业科 刘静

本文详细论述了建立 PLC 实验室的必要性和所要考虑的问题，通过分析 PLC 的现状和发展方向确定了 PLC 实验室软、硬件的选用原则并列出了目前市场上可供选择的 PLC 相关产品以供参考。

关键词：PLC(可编程序控制器)、实验室、现状和发展方向、基于 PC 的自动化、全集成自动化、PLC 相关产品、基于 PC 的自动化套件

第一章 第一章 建立 PLC 实验室的必要性和所要考虑的问题

一、建立 PLC 实验室的必要性：

目前 PLC(可编程序控制器)已经成为自动控制的核心和关键，由于自动控制直接关系到整个工程和设备的技术先进性、可靠性、运行和维护的人数及费用等重大问题，其重要性已受到普遍重视和肯定，所以 PLC 的重要性也日益增加、PLC 的应用也日趋广泛。由于我国 PLC 应用的起步较晚、技术落后、水平很低，而以往其进入门槛又较高，所以人才十分短缺。与之相对应的是市场需求的日益增加和业内人士基本上无法提供完整解决方案的现实（目前，国内大部分业内企业只是提供国外 PLC 相关设备和材料的代理服务）。而建设单位基于相同的原因基本上都希望将工程的 PLC 控制部分总包出去，并且对于其实现方式和造价并没有比较明确的概念和要求。这一方面造成了建设单位财力的巨大浪费，另一方面也为精通 PLC 的人士及相关企业提供了一个广阔的就业市场和巨大的利润空间。在这种情况下，越来越多的学生和社会各个行业的人士渴望学习有关 PLC 的知识，并且希望能够通过亲身的实验和操作掌握其应用。由此产生了对 PLC 课程和实验室的巨大需求，我们筹备建立 PLC 实验室的原因正在于此。

二、建立 PLC 实验室所要考虑的问题：

1. 了解 PLC 的现状和发展方向

只有了解 PLC 的现状和发展方向，才能够知道 PLC 的准确概念和实际应用情况，并且能够对实验室到底需要什么样的 PLC 及相关产品有一个较为清晰的轮廓。有关情况在第二章有详细说明。

2. 明确 PLC 实验室软、硬件产品的选用原则

在了解了 PLC 的现状和发展方向后，就能够明确 PLC 实验室软、硬件产品的选用原则该原则能够指导我们选择 PLC 相关产品。有关情况在第三章有详细论述。

3. 了解目前市场上可供选择的 PLC 相关产品

只有了解目前市场上可供选择的 PLC 相关产品，才能做到心中有数、不致无的放矢或一叶障目，才能做出全面的衡量和判断。有关情况在第三章有详细说明。

4. 对 PLC 相关产品的选择

在综合考虑以上各事项后，按照效益/成本原则对相关产品进行仔细的研究和取舍，并将适合的产品集成于最终的系统中。在第三章中给出了结论和详细的技术描述。

在附录 1 中给出了本文涉及的有关词汇及解释，以备阅读本文时查对。

第二章 PLC 的现状和发展方向

众所周知，PLC（可编程程序控制器）是为自动化服务的，自动化的要求和发展导致了 PLC 的产生和发展。因此自动化的现状和发展方向就是 PLC 的现状和发展方向。

目前，自动化的现状和发展方向主要有两个方面，**基于 PC 的自动化**和**全集成自动化**。

一、基于 PC 的自动化：

1. 什么是基于 PC 的自动化？

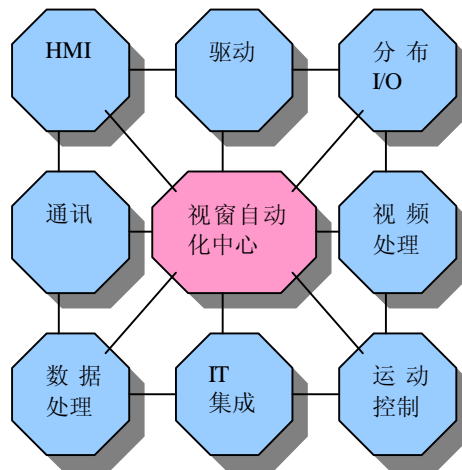
基于 PC 的自动化就是将控制、人机界面、数据处理、通讯等功能集成在一台 PC 中的解决方案。

2. 基于 PC 的自动化优点：

- 1) 1) 提高处理性能
- 2) 2) 简化通讯接口，降低网络负担
- 3) 3) 高端平台连网方便(MES, ERP, Internet/Intranet)
- 4) 4) 易于集成先进控制算法，集成用户控制要求
- 5) 5) 强大的数据库连接功能
- 6) 6) 将 HMI 与 PLC 功能集成于一台 PC
- 7) 7) 内存易于扩展
- 8) 8) 多种通讯协议接口
- 9) 9) 节约投资成本(与 PC+PLC 相比)
- 10) 节省安装空间

3. 基于 PC 的自动化集成模式：

如图：



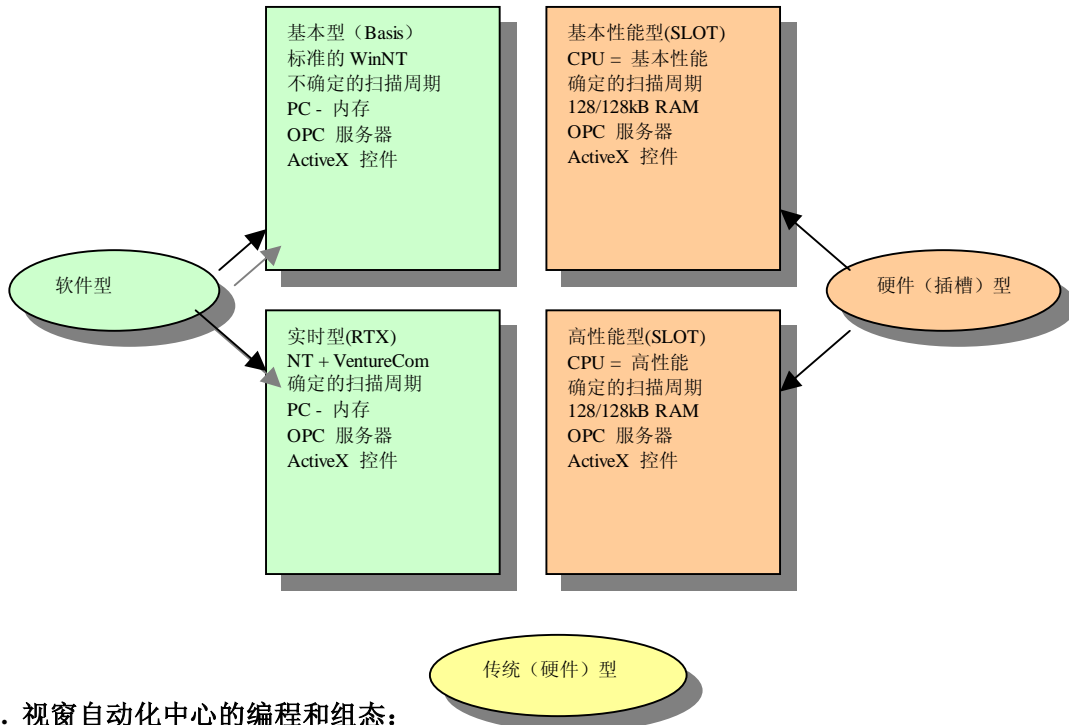
4. 视窗自动化中心的功能：

视窗自动化中心（WinAC）是一个所有基于 PC 的自动化的解决方案的集成平台。视窗自动化中心具有如下功能：

- 1) 1) 控制功能
- 2) 2) 运算功能
- 3) 3) 网络功能
- 4) 4) 可视化功能
- 5) 5) 工艺技术功能

5. 视窗自动化中心的种类及与传统 PLC 的关系：

如图：



6. 视窗自动化中心的编程和组态:

无论是传统的硬件型 PLC 还是软件型 PLC 或是插槽型 PLC 都使用 STEP7 语言进行编程和组态。因此它们是 100% 兼容的。

7. 视窗自动化中心的远程编程:

Step7 编程站—LAN—Router—WAN—Router—LAN—视窗自动化中心的编程站

8. 视窗自动化中心的控制功能:

视窗自动化中心允许用户使用普通 PC 或工业 PC 完成 PLC 的控制功能。

9. 视窗自动化中心的运算功能:

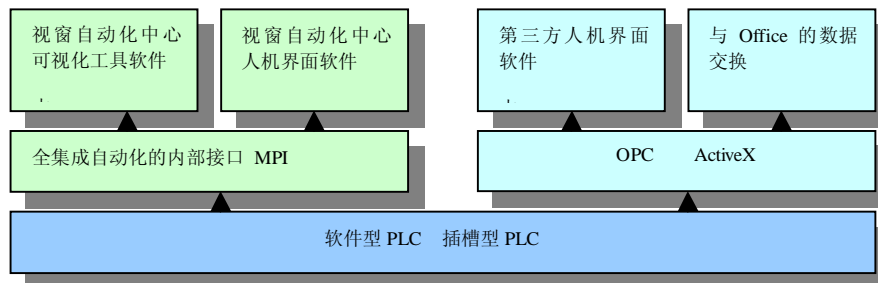
视窗自动化中心的运算依靠 Datacontrol(ActiveX 控件) 实现。

10. 窗自动化中心的网络功能:

视窗自动化中心可以提供两种网络接口:

11. 11. 视窗自动化中心的可视化功能:

如图:



12. 视窗自动化中心的工艺技术功能:

视窗自动化中心可以提供对于有精确时间要求和工艺相关技术的控制任务的支持。

13. 视窗自动化中心的选用:

见表：

视窗自动化中心类型	工艺要求
基本型(Basis)	*除控制任务外还有大量的 PC 任务 *对实时性和相应时间的要求不高的系统 *低成本
实时型(RTX)	*VenturCom 作为 Windows NT/CE 实时扩展的解决方案 *针对确定的性能的控制任务、运动控制和视频控制的解决方案。
插槽型(Slot)	*独立于操作系统 *确定性、实时性、高可靠性 *精确重启动 *数据备份 *集成通讯接口

二、全集成自动化：

1. 什么是全集成自动化？

全集成自动化（TIA）思想就是用一种系统完成原来由多种系统搭配起来才能完成的所有功能。应用这种解决方案，可以极大地简化系统的结构、减少大量接口部件，应用全集成自动化可以克服上位机和工业控制器之间、连续控制和逻辑控制之间、集中与分散之间的界限。

同时，全集成自动化解决方案还可以为所有的自动化应用提供统一的技术环境，

2. 全集成自动化的关键：

集成的通信在全集成自动化是至关重要的，而网络又扮演着特别重要的角色，是系统的支柱。建立在宽范围工业标准基础上的开放通讯网络是全集成自动化的基础。

开放的通讯网络一览：

网络类型	说明
工业以太网 (IEEE 802.3 和 802.3u)	用于区域和单元联网的国际标准
PROFIBUS (EN 50170)	用于车间级和现场级的国际标准
AS-I 接口 (EN 50295)	传感器和执行器通讯的国际标准
MPI 多点接口	用于在 CPU, PC/编程器和 TD/OP 之间的通讯
EIB (EN 50090, ANSI EIA7767)	用于楼宇自动化的国际标准
点对点接口	在两个点之间的通讯，通过专用协议实现

3. 全集成自动化通讯网络的实现：

网络的通讯分为 1) 过程或现场通讯 2) 数据通讯两部分。

3.1 过程或现场通讯

过程或现场通讯的功能是将执行器/传感器连接到 PLC，既能通过 PLC 上的集成接口进行连接，也能通过接口模板，如 IM 或 CP 进行连接。

过程或现场通讯可使用 PROFIBUS 和 AS-i 接口。

3.2 数据通讯

数据通讯功能是 PLC 之间或 PLC 和智能通讯对象(如 PC 或服务器)之间的数据交换。数据通讯分为 1) 通过网络的通讯 2) 点对点通讯两部分。

3.2.1 通过网络的通讯

通过 PLC 上的集成接口或通过 CP 进行连接。

数据通讯可使用 MPI 多点接口、PROFIBUS 和工业以太网。

3.2.2 点对点通讯

点对点通讯进行节点之间的数据交换。如 PLC 和扫描器、第三方设备、条码阅读器或

测量仪器之间的点对点通讯。

点对点通讯是最简单的通讯模式，使用不同的专用协议(如 RK512、3964(R)和 ASCII)。

第三章 PLC 实验室软、硬件的选用

在前面的叙述中我们已经看到 PLC 的现状和发展方向主要有两个方面：**基于 PC 的自动化和全集成自动化**。

从中我们可以看出，PLC 并不是一个单纯的设备或部件，也不仅仅是一个控制器。PLC 是一个包含了硬件和软件的并基于网络的控制系统、是一个面向自动化的开放的集成平台。对于建立 PLC 实验室而言，正确的解决方案应考虑如下问题。

- 1) 1) 选择控制、人机界面和通讯的一体化产品，降低系统集成的费用和时间。
- 2) 2) 充分利用 PC 的开放性和多功能特性，集成各种控制、视频图像和快速 I/O 板卡。
- 3) 3) 必须拥有强大的数据处理能力，满足模拟或仿真各类控制任务的需要。
- 4) 4) 拥有开发工具软件包，使学习者能够自行学习和开发结合各行业的应用软件。
- 5) 5) 内置 ActiveX 控件，无须编程轻松连接办公软件和管理系统。
- 6) 6) 学习和使用者可以轻松入门、快速上手，提高学习效率和设备使用率。
- 7) 7) 设备供应商（最好是系统集成商）强大的技术支援、系统升级和培训服务。

一、目前市场上可供选择的 PLC 相关产品：

目前市场上可供选择的 PLC 相关产品种类繁多、性能各异，技术、工艺水平和价格相差很大，而且存在着不同时期的产品并存的现象。主要分为以下几类：

1. 硬件型 PLC

完善的硬件型 PLC 由以下模块构成并可以扩展：

CPU

数字量输入/输出模板

模拟量输入/输出模板

安全型输入/输出模板

功能模板（多种模板适合不同功能）

智能 I/O 模板

通讯处理器（多种 CP 适合不同网络）

与被控制元件的多种连接方式

安装框架

接口模板

电源模板

2. 网络产品

网络快速连接部件

总线连接器

接口和模块间的连接电缆

总线和智能化设备间的连接电缆

电器总线端子

网络中继器

网络 DP/DP 耦合器

网络 DP/RS 链路

硬件测试装置

各种网络连接器

总线电缆

网络 DP/PA 耦合器

网络 DP/PA 链路

- 光纤电缆
- 光纤链路模块 OLM
- 光纤总线终端 OBT
- 分布式 I/O

3. 连接 PG/PC 的产品

- OPC 服务器 (软件)
- 通讯处理器 CP
- 用于网络的 SOFTNET

4. 人机界面 HMI

- 系统接口面板
- 触摸式/按钮式操作面板
 - 基于 Windows 系统的系统接口
 - 视窗自动化中心可视化工具软件
 - 视窗自动化中心系统软件

5. 网络工程工具

- 网络组态软件
- 过程设备管理器 PDM

6. 技术部件

- 用于网络 FMS/DP/PA 的专用集成电路
- 编程软件
- 开发包
- 用于网络 FMS/DP/PA 的专用集成电路的接口模块

7. 集成产品

- 多功能操作面板
- 基本型软件 PLC
- 实时型软件 PLC
- 插槽型 PLC
- 工业控制计算机 IPC
- 工业手持式电脑

二、建立实验室时对 PLC 相关产品的选择

建立 PLC 实验室时不可能也没必要将市场上可供选择的 PLC 相关产品全部购齐, 同时又必须使所购设备能够至少构成一个完整的系统, 并且这个系统必须能够代表 PLC 生产和应用技术的现状和发展方向。因此, 必须按照效益/成本原则对相关产品进行仔细的研究和取舍, 并将适合的产品集成于最终的系统中。

考虑到本单位的实际情况, 目前不可能分散购买 PLC 相关产品并自行进行系统集成。同时, 不同公司的产品其兼容性值得怀疑 (尤其是软件和硬件之间)。在权衡各种因素之后, 我们可以对适合实验室的 PLC 系统可以做出明确的结论, 那就是集成产品--**基于 PC 的自动化套件**。详细的技术描述如下:

1. 基本型软件 PLC 控制器

- WinAC 基本型
- 机架式工业控制计算机 IPC (可以考虑使用普通 PC)
 - *英特尔 PIII 处理器 1GMHz
 - *128M SDRAM 内存
 - *4.3GB 或以上硬盘
 - *主板集成 AGP 图形显示卡
 - *CD-ROM

*3.5 英寸软驱

*预装 Windows NT 操作系统（多语言版）

*5 PCI,1 AGP

工业网络接口卡 CP

通讯模块

人机界面软件完全版 128 点（中文版）

编程软件 STEP 7

2. 实时型软件 PLC 控制器

WinAC 实时型

其余同 1.

人机界面软件组态和运行版 128 点（中文版）

编程软件 STEP 7

3. 插槽型 PLC 控制器

WinAC 插槽型(PCI)

其余同 1.

人机界面软件完全版 128 点（中文版）

编程软件 STEP 7