

运动控制系统课程设计

实验指导书

上海交通大学

自动化教学实验室

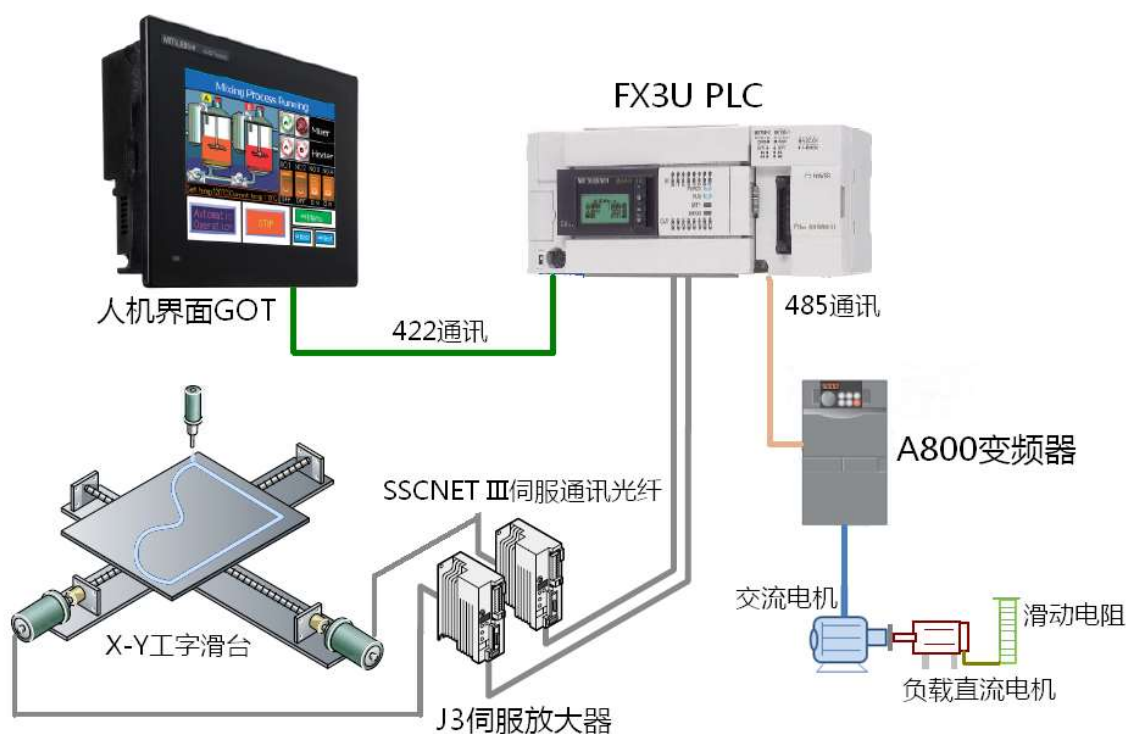
第一章 硬件介绍及注意事项

一、实验设备的基本组成

运动控制系统主要组成如下：

1. FX3U PLC；
2. 触摸屏；
2. 变频器；
3. 交流异步电动机和编码器；
4. 直流电机和变阻器。

伺服与变频调速控制系统实验装置布置图 如下所示：



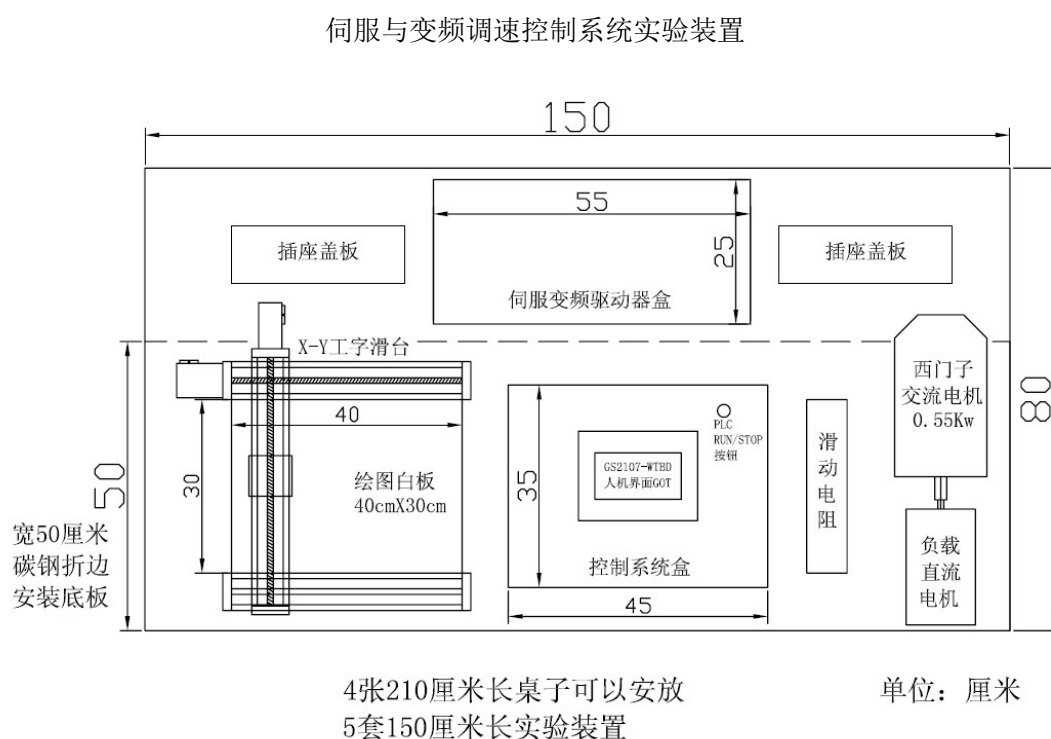
由 PLC、触摸屏、变频器、交流电机、直流电机和电阻组成的运动控制系统，其中 PLC 为控制核心，负责采集交流电机转速并控制变频器输出；触摸屏用于显示系统状态和接收操作指令；交流电机为被控对象，直流电机和电阻组成可调负载。

二、硬件连接

- 1、通过 USB 接口将计算机与 PLC 连接。
- 2、接好实验箱上的连线或被控对象板的其他连线。
- 3、检查是否有错误，然后开机实验。

三、对参加实验学生的要求：

- 1、仔细阅读实验指导书，复习与实验相关的理论知识，明确每次实验目的，了解实验内容和方法。
- 2、按实验指导书中的要求进行接线和操作，经检查和实验老师同意后再通电。
- 3、在实验中注意观察，记录有关的数据和图像，并由指导老师复查后才能结束实验。
- 4、实验后应断电，整理实验台，恢复到实验前的状况。
- 5、认真填写实验报告，按规定格式作出图标、曲线、并分析实验结果。
- 6、爱护实验设备，遵守实验室规章制度。



设备布置图

第二章 交流变频调速系统课程设计

1) 本课程设计主要设备

- 1、FX3U PLC；触摸屏。
- 2、变频器。
- 3、交流异步电动机和编码器。
- 4、直流电机和变阻器。

2) 本课程设计的性质和任务

本课程设计是自动化专业本科生的综合教学实践课。该课程设计涉及到自动控制原理、电力拖动自动控制系统、数字程序控制系统、微机控制技术等课程的内容。

本课程设计的基本任务是：

1. 熟悉和掌握开环交流变频调速系统的基本结构、工作原理和机械特性，以及对该系统的硬件设备选型和配置，编制和调试用户程序。
 2. 熟悉和掌握转速单闭环有静差交流变频调速系统的基本结构、工作原理和机械特性，编制和调试用户程序。
 3. 熟悉和掌握转速单闭环无静差交流变频调速系统的基本结构、工作原理和机械特性，编制和调试用户程序。
 4. 熟悉和掌握 PI 控制算法的参数（包括比例系数、积分时间、采样周期）选择与调整。
- 熟悉和掌握触摸屏人机界面的制作和调试。

3) 本课程设计教学内容和基本要求

交流变频调速系统课程设计的教学内容和基本要求是：

1. 熟悉和掌握开环交流变频调速系统的基本结构、工作原理、和机械特性，以及对该系统的硬件设备选型和配置，编制和调试用户程序。
2. 熟悉和掌握转速单闭环有静差交流变频调速系统的基本结构、工作原理和机械特性，编制和调试用户程序。
3. 熟悉和掌握转速单闭环无静差交流变频调速系统的基本结构、工作原理和机械特性，编制和调试用户程序。

4. 熟悉和掌握 PI 控制算法的参数（包括比例系数、积分时间、采样周期）选择和调试。
5. 熟悉和掌握触摸屏人机界面的制作和调试。

第三章 课程设计上机内容和基本要求

通过实验，使学生熟悉和掌握转速单闭环无静差交流变频调速系统的基本结构、工作原理、机械特性，用户程序的编制和调试，PI 控制算法的参数选择，参数对系统性能指标的影响，以及人机界面的制作。

一、 开环交流变频调速系统的研究。

利用梯形图编程实现开环变频调速，具体要求如下：

1. 通过编程实现控制变频器输出，控制电机转动，输出值可任意设定。
2. 通过实验测定 u_0 的值，并通过编程实现。
3. 任意设定转速，程序自动计算出变频器输出量，并带动电机转动。

二、 转速单闭环有静差交流变频调速系统的研究。

利用梯形图编程实现单闭环有静差变频调速，具体要求如下：

1. 通过编程采集电机转动产生的脉冲，并转换成实际转速。
2. 利用比例调节器，根据转差进行调节变频器输出
3. 输入设定转速和指定 k_p ，程序自动计算出变频器输出量，并实时调节。

三、 转速单闭环无静差交流变频调速系统的研究。

利用梯形图编程实现单闭环无静差变频调速，具体要求如下：

1. 通过编程实现积分算法
2. 输入设定转速和指定 k_p 、 k_i ，程序自动计算出变频器输出量，并实时调节

四、 PI 控制算法的参数（包括比例系数、积分时间、采样周期）选择

输入不同的参数，观察电机启动曲线，并分析原因，记录曲线。

五、 人机界面的制作。

利用 GT design 软件设计出实验所需的人机界面，并显示电机启动曲线。