

THPF5M-2F 型 现代控制技术应用实训装置

一、概述

本实训装置依据《国家职业技能标准—电工》考核要求而设计，充分体现了自动化及网络集成技术在工业现场的应用，设备涵盖了 PLC、现场总线、变频驱动、交流电机、人机界面和组态软件等多种技术，配有多个典型的 PLC 应用系统的仿真实训模块。根据应用现场工艺流程和控制要求，通过对自动化设备的安装、接线、调试诊断，PLC 编程、触摸屏编程、调试以及设备整体调试任务的实施，能较好地完成对自动化技术的相关技能训练。可满足自动化类（机电一体化技术、电气自动化技术等）专业的专项技术技能的训练。全集成自动化系统的功能强大，特选用目前市场西门子主流机型为代表。设备上任何一套控制系统均具备开放的结构体系，可以很好的任意组合，实现需要的控制体系方案。

**2019 年中国技能大赛——“振兴杯”第十五届全国青年职业技能大赛
“电工（维修电工）”赛项指定竞赛平台**



装置由标准控制屏、电源系统、CPU1214C DC/DC/DC、SINAMICSG120、KTP 700 基本型彩色触摸屏、仿真装置、继电器控制单元、自动往返实训模型、按钮及指示灯单元等组成，所有单元模块均安装在标准控制屏上。可培养学生掌握 PLC 原理、编程方法、编程技巧、变频调速、触摸屏技术、交流电机控制技术、Profinet 工业以太网技术，可满足各类型学校、企业培训中心现代控制技术工程应用课程的实训的教学及电工相关内容的培训考评。

二、平台整体规格参数

1. 电源：三相四线或三相五线（380V±10% 50Hz）

2. 功率：≤1KVA

3. 工作温度：-5℃~55℃

4. 工作湿度：30%~85%（无冷凝）

5. 外形尺寸约：880 mm×800 mm×2100mm（L×W×H）

6. 可靠性高：为了保证本产品实训教学效果及确保产品质量稳定可靠，要求投标时提供省级及以上部门出具的产品检测报告，带原件备查。

7. 规范性高：为了防止出现“三无产品”，交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等齐全的相关信息。

三、设备主要部件技术参数

设备名称	参数指标
1. 西门子 PLC 自动化控制系统	西门子中型自动化控制系统 S7-1200 SIMATIC S7-1200 具有集成 PROFINET 接口、强大的集成工艺功能和灵活的可扩展性等特点，为各种工艺任务提供了简单的通信和有效的解决方案。满足多种应用中完全不同的自动化需求。（1）CPU1214C DC/DC/DC 主机，集成数字量 I/O（14 路直流数字量输入/10 路数字量输出/集成模拟量 2 路输入）、以太网通信口；（2）SB1232 模拟量输出模块 1 路模拟量输出；（3）SM1223 集成数字量 I/O（8 路数字量输入/8 路继电器输出），配套编程电缆工业以太网通信。

<p>2. 西门子 SINAMICS G120</p>	<p>(1) SINAMICS G120 控制单元 CU250S-2 PN, 内置 ProfiNET 通讯口, 支持矢量控制, 可通过 EPos 功能执行定位任务, 4 个可组态的 IO 点, 6DI(可作 3F-DI), 5DI, 3DO(可作 1F-DO), 2AI, 2AO 安全集成 STO, SBC、SS1 安全功能可通过安全授权扩展, 编码器 : D-CLIQ+HTL/TTL/SSI, 旋转变压器/HTL 通过端子接入保护等级 IP20, 提供 USB 及 SD/MMC 接口;</p> <p>(2) SINAMICS G120 0.75KW 功率单元 PM240-2 带制动斩波器, 3AC 380-480V +10%/-10% 47-63 HZ;</p> <p>(3) SINAMICS G120 智能操作面板。</p> <p>(4) 配置 WDJ26 交流电动机 AC380V。</p>
<p>3. KTP 700 基本型彩色触摸屏</p>	<p>(1) 1 个非管理型交换机模块, 可通过工业以太网将 S7-1200 连接到触摸屏、变频器等, 10/100 自适应非管理型交换机, 带 5 个 RJ45 接口, 外部 24V 直流供电, 带 LED 诊断功能;</p> <p>(2) 1 个 KTP700 PN 基本型彩色触摸屏, 7 寸液晶显示, 65536 色, 工业以太网接口;</p>
<p>4. 仿真装置 (由 USB 数据采集模块和虚拟仿真软件组成)</p>	<p>数据采集模块采用 USB 接口, 内嵌高性能嵌入式处理器, 具有 24 路开关量输入, 24 路开关量输出, 4 路模拟信号输入, 4 路模拟信号输出。集成高速电平转换接口, 数字量输入输出信号均为 24V, 可以直接与 PLC 输入/输出端口或其它 24V 信号直接连接。</p> <p>虚拟仿真软件模拟工业现场物理对象的工艺和流程, 并将 PLC 的开关量信号和模拟量信号与计算机软件进行实时交换, 使计算机软件中的虚拟仿真控制对象与实训装置的主控器件连接在一起, 如 PLC、按钮、指示灯等。</p>
<p>5. 继电接触控制单元</p>	<p>配置有 220V 施耐德交流接触器 4 只, 辅助触头 4 只, 中间继电器 4 只, 可完成电机正反转、自动往返、星三角启动等实训。能使用 PLC 改造继电器控制电路。</p>

6. 自动往返实训模型	自动往返控制实物模型是针对电气控制中的自动往返控制过程而设计的，学员自行接线，选择控制方式。本模型包括一只减速电机、丝杆、导杆、轴承座、2只手动复位行程开关、2只自动复位行程开关、支架、端子排、走线槽等。可以调整两只手动复位行程开关的距离，来改变自动往返的时间。适用于继电器控制或可编程逻辑控制的实训对象。
7. 垂直机械移动模型	垂直机械移动模型是针对电气控制中的模拟调试进行设计开发，学员自行接线，选择控制方式。本模型包括移动滑轨、滑块、4只自动复位行程开关、支架等组成。可以调整行程开关的距离。
8. 按钮及指示灯单元	配置专用按钮盒。用于安装按钮、指示灯等，相应的说明标签清晰牢固。具体元件如下：包括指示灯8只（绿色4只、红色4只）、急停开关1只、按钮3只（黄、绿、红各1只）、二转换开关2只、三位转换开关2只。将PLC、按钮、指示灯表等引出至端子排，并做好电器接线端子标记。用于基础实训，学生可自行剥线接线完成训练。
9. 直流电机	配置DC24V直流减速电机1只，功率15W，电机转速2000RPM，减速比1:100。
10. 模拟量输入输出单元	配置模拟量输入、模拟量输出指示，DC24V供电，0—10V直流可调输出，0—10V直流外部输入指示，根据电压大小分20段显示。
11. 网孔板台架	<p>(1) 金属不锈钢网孔板台架，预先安装以上全部控制线路和装置，符合国家安全标准，底座带有可锁定脚轮。</p> <p>(2) 不锈钢网孔板厚度$\geq 1.5\text{mm}$，网孔板表面光滑、不易变形，采用标准机柜螺母安装。</p> <p>(3) 设有空开安全防护、短路保护等，三相带漏电保护器控制总电源，设有急停按钮可安全可靠切断电源。220V空气开关，380V空气开关可单独控制交流接触器单元、开关电源、PLC、触摸屏、变频器、直流24V\5V电源。各断路器动作电流时按实际负载选取。控制电路电压为直流24V，配有安全继电器控制，配有接线端子等方便实训。</p>

四、配套软件

1. PLC仿真实训软件：本软件可作为PLC技术相关系列教学辅助类软件，采用计算机交互技术设计，使得学生非常容易理解每一种控制单元的工作过程和原理，达到提高教学质量的目的。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书，原件备查。本软件适用于电气运行与控制、

电气技术应用等专业以及非机电类专业的《可编程控制器技术》《电器及 PLC 控制技术》《PLC 及其应用》等课程的实训教学。软件功能：通过计算机交互技术实时显示 PLC 的运行状态，可以实现 PLC 虚拟接线、接线的错误检查、PLC 运行模拟等功能，可选择西门子 S7-200 系列 PLC、三菱 FX 系列 PLC、欧姆龙 CPM 系列 PLC。软件包含“十字路口交通灯控制”、“轧钢机控制系统模拟”、“邮件分拣系统模拟”、“运料小车控制模拟”、“舞台灯光的模拟”、“加工中心模拟系统控制”等二十多个实训项目。

2. PLC 3D 仿真实训软件：本软件可作为 PLC 编程相关系列教学辅助类软件。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书，原件备查。软件在电脑屏幕上构建了 3D 虚拟环境，实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等二十五个实训项目，全面展现各种复杂的工艺流程。利用采集卡采集 PLC 的输入输出信号，通过计算机串口实现 PLC 与计算机的通讯，从而控制软件中的 3D 模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现 PLC 的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。本软件适用于电气运行与控制、电气技术应用等专业以及非机电类专业的《可编程控制器技术》《电器及 PLC 控制技术》《PLC 及其应用》等课程的实训教学。

3. 电气类实训室安全教育软件：本软件以 Flash 动画与 3D 虚拟仿真相结合，能够使学生掌握电气类实训室各种安全操作规程、用电安全、人身的触电方式及触电急救方法、过电压及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书，原件备查。对学生进行用电安全、消防教育，提高学生的安全意识，以及熟悉各种电气事故产生的原因和处理电气事故的实用操作措施，提高解决电气事故的能力。

五、其他

配型材电脑桌、实训指导书、设备线路图、设备元器件清单、调试工具等。

六、可完成以下实训项目

（一）基本控制实训

1. 电气系统线路的连接操作
2. PLC 基本编程指令练习
3. PLC 数字量、模拟量控制训练

（二）工业网络应用技术实训

1. PROFINET 通讯协议的研究与应用
2. PLC 与触摸屏之间的 PROFINET 通讯实训
3. PLC 与变频器之间的 PROFINET 通讯实训

（三）变频器调速实训

1. 变频器的参数设置实训
2. 控制线路连接实训

3. 变频器控制电机正反转
4. 多段速度选择变频调速
5. 外部模拟量方式的变频调速控制
6. PLC 通信方式变频调速实训

(四) 触摸屏控制实训

1. 触摸屏组态训练
2. 触摸屏变量的添加
3. 触摸屏连接方式的组态
4. 触摸屏报警的组态
5. 触摸屏开关按钮的组态
6. 触摸屏指示灯的组态
7. 触摸屏 I/O 域的组态
8. PLC 与人机界面通信实训
9. 基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习

(五) 交流电机控制技术实训

1. 交流电机的启停控制技术
2. 三相交流电机的正反转控制技术
3. 三相交流电机的星三角换接控制
4. 工作台自动往返控制

(六) 直流电机控制技术实训

1. 直流电机的启停控制技术
2. 直路电机的正反转控制技术

(七) 仿真项目实训

1. 自动封盖
2. 物料分拣
3. 码垛堆积
4. 自动仓储
5. 自动装箱
6. 运料小车
7. 电镀生产线
8. 多种液体混合
9. 自动混合生产线
10. 水塔水位自动控制
11. 机械手控制
12. 自动送料装车
13. 四级传送带
14. 数字逻辑分析仪

15. 温度压力控制
16. 连线自动检测
17. 加工中心刀库
18. 步进电机控制
19. 舞台艺术灯饰
20. 四层电梯控制
21. LED 数码管显示控制
22. 交通信号灯
23. 机器人自动扫雷
24. 交流电机控制
25. 对讲门禁

浙江天煌科技实业有限公司（天煌教仪）研制