



高等职业院校学生
专业技能抽查标准与题库丛书

电气自动化技术

华满香 刘小春 唐亚平 等编著



湖南大学出版社

高等职业院校学生专业技能抽查标准与题库丛书

电气自动化技术

华满香 刘小春 唐亚平 等编著

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书是根据《关于职业院校学生专业技能抽查考试标准开发项目申报工作的通知》等文件要求开发的专业系列丛书之一,是高职院校电气自动化技术专业学生专业技能抽查训练和考试的依据。本书主要内容分为两部分,包括电气自动化技术专业技能抽查标准、电气自动化技术专业技能抽查题库(共125套试题)。

本书是高职院校电气自动化技术专业技能抽查指定教材,同时可为高职院校电气自动化技术专业教学管理人员、专业带头人、专业教师的教学管理和教学实施提供指导,也可作为电气自动化技术专业在校学生的职业技能培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电气自动化技术/华满香,刘小春,唐亚平等编著. —长沙:湖南大学出版社,2012.6

(高等职业院校学生专业技能抽查标准与题库丛书)

ISBN 978 - 7 - 5667 - 0208 - 1

I. ①电… II. ①华…②刘…③唐… III. ①自动化技术—高等职业教育—习题集 IV. ①TP2 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 146835 号

高等职业院校学生专业技能抽查标准与题库丛书

电气自动化技术

Dianqi Zidonghua Jishu

编 著: 华满香 刘小春 唐亚平 等

责任编辑: 丁 莎 责任印制: 陈 燕

印 装: 长沙市神龙彩色印刷厂

开 本: 787×1092 16 开 印张: 14.5 字数: 372 千

印 次: 2012 年 7 月第 1 次印刷 版次: 2012 年 7 月第 1 版

书 号: ISBN 978 - 7 - 5667 - 0208 - 1/G · 553

定 价: 32.00 元

出 版 人: 雷 鸣

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731 - 88822559(发行部), 88821691(编辑室), 88821006(出版部)

传 真: 0731 - 88649312(发行部), 88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: dingsha008@126.com

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

高等职业院校学生专业技能抽查标准与题库丛书

编 委 会

主任委员:王 键

副主任委员:张大伟 李三福

委 员:(按姓氏笔画排名)

王江清	邓志革	王章华	冯一粟
朱日红	刘建湘	刘洪宇	刘显泽
刘 婕	余克泉	杜纯梓	杨栋梁
张新民	杨翠明	周芳友	屈孝初
段 华	姚和芳	舒底清	楚琼湘

本册主要研究与编著人员

华满香(湖南铁道职业技术学院)

唐亚平(湖南铁道职业技术学院)

李 杨(株洲时代电力电子事业部)

邱丽芳(湖南工业职业技术学院)

文其知(湖南理工职业技术学院)

杨旭清(湖南铁路科技职业技术学院)

杨利军(湖南铁道职业技术学院)

李移伦(湖南铁道职业技术学院)

肖辽亮(湖南铁道职业技术学院)

刘小春(湖南铁道职业技术学院)

忻 力(株洲电力机车研究所)

颜小鹏(株洲时代电气事业部)

曾全胜(长沙航空职业技术学院)

刘炳良(湖南理工职业技术学院)

余 岳(湖南铁路科技职业技术学院)

张 莹(湖南铁道职业技术学院)

杨庆徽(湖南铁道职业技术学院)

张文初(湖南铁道职业技术学院)



总 序

当前,我国已进入深化改革开放、转变发展方式、全面建设小康社会的攻坚时期。加快经济结构战略性调整,促进产业优化升级,任务重大而艰巨。要完成好这一重任,不可忽视的一个方面,就是要大力建设与产业发展实际需求及趋势要求相衔接、高质量有特色的职业教育体系,特别是大力加强职业教育基础能力建设,切实抓好职业教育人才培养质量工作。

提升职业教育人才培养质量,建立健全质量保障体系,加强质量监控监管是关键。这就首先要解决“谁来监控”、“监控什么”的问题。传统意义上的人才培养质量监控,一般以学校内部为主,行业、企业以及政府的参与度不够,难以保证评价的真实性、科学性与客观性。而就当前情况而言,只有建立起政府、行业(企业)、职业院校多方参与的职业教育综合评价体系,才能真正发挥人才培养质量评价的杠杆和促进作用。为此,自2010年以来,湖南职教界以全省优势产业、支柱产业、基础产业、特色产业特别是战略性新兴产业人才需求为导向,在省级教育行政部门统筹下,由具备条件的高等职业院校牵头,组织行业和知名企业参与,每年随机选取抽查专业、随机抽查一定比例的学生。抽查结束后,将结果向全社会公布,并与学校专业建设水平评估结合。对抽查合格率低的專業,实行黄牌警告,直至停止招生。这就使得“南郭先生”难以再在职业院校“吹竽”,从而倒逼职业院校调整人、财、物力投向,更多地关注内涵和提升质量。

要保证专业技能抽查的客观性与有效性,前提是要制订出一套科学合理的专业技能抽查标准与题库。既为学生专业技能抽查提供依据,同时又可引领相关专业的教学改革,使之成为行业、企业与职业院校开展校企合作、对接融合的重要纽带。因此,我们在设计标准、开发题库时,除要考虑标准的普适性,使之能抽查到本专业完成基本教学任务所应掌握的通用的、基本的核心技能,保证将行业、企业的基本需求融入标准之外,更要使抽查标准较好地反映产业发展的新技术、新工艺、新要求,有效对接区域产业与行业发展。

湖南职教界近年探索建立的学生专业技能抽查制度,是加强职业教育质量监管,促进职业院校大面积提升人才培养水平的有益尝试,为湖南实施全面、客观、科学的职业教育综合评价迈出了可喜的一步,必将引导和激励职业院校进一步明确技能型人才培养的专业定位和岗位指向,深化教育教学改革,逐步构建起以职业能力为核心的课程体系,强化专业实践教学,更加注重职业素养与职业技能的培养。我也相信,只要我们坚持把这项工作不断完善和落实,全省职业教育人才培养质量提升可期,湖南产业发展的竞争活力也必将随之更加强劲!

是为序。

郭开朗

2011年10月10日于长沙

目 次

第一部分 电气自动化技术专业技能抽查标准

一、抽查对象	1
二、抽查目的	1
三、参照的技术标准或规范	1
四、抽查内容与方式	1
模块一 电气控制系统的安装与调试	2
项目 1 继电器控制系统的安装与调试	2
项目 2 PLC 控制系统的安装与调试	3
项目 3 电子线路的安装与调试	3
模块二 电气控制系统的故障分析与处理	4
项目 1 继电器控制系统的故障分析与处理	4
项目 2 PLC 控制系统的故障分析与处理	5
模块三 小型电气控制系统的设计与制作	6
项目 1 继电器控制系统的设计与制作	6
项目 2 PLC 控制系统的设计与制作	7
项目 3 单片机控制系统的设计与制作	7
五、评价标准	8
六、实施条件	12
七、评分细则	13

第二部分 电气自动化技术专业技能抽查题库

模块一 电气控制系统的安装与调试模块试题	19
项目 1 继电器控制系统的安装与调试试题(共 15 套)	19
项目 2 PLC 控制系统的安装与调试试题(共 15 套)	43
项目 3 电子线路的安装与调试试题(共 10 套)	80
模块二 电气控制系统的故障分析与处理模块试题	92
项目 1 继电器控制系统的故障分析与处理试题(共 20 套)	92
项目 2 PLC 控制系统的故障分析与处理试题(共 10 套)	104
模块三 小型电气控制系统的设计与制作模块试题	129
项目 1 继电器控制系统的设计与制作试题(共 15 套)	129
项目 2 PLC 控制系统的设计与制作试题(共 25 套)	146
项目 3 单片机控制系统的设计与制作试题(共 15 套)	176
附 录	211
后 记	223



第一部分 电气自动化技术专业技能抽查标准

一、抽查对象

湖南省高等职业院校目前开设的电气自动化技术(580202)、生产过程自动化技术(580203)专业的三年一期在校学生(全日制)。

二、抽查目的

通过抽查测试学生选择使用常用的电工仪器仪表和电工工具的能力;测试学生进行常用电子元器件及基本电工电子电路的测试和分析并进行电路焊接调试能力;测试学生进行继电器控制系统、PLC 控制系统、电子线路的安装与调试的能力;测试学生进行继电器控制系统的故障分析与处理、PLC 控制系统的故障分析与处理的技能;测试学生继电器控制系统的设计与制作、PLC 控制系统设计与制作、单片机控制系统的设计与制作的能力;测试学生分析绘制安装电气图原理图、元件布置图的技能;测试学生以上技能的同时对其在实际操作过程中所表现出来的职业素养进行综合评价。

三、参照的技术标准或规范

(1)IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310:2004。

(2)维修电工—国家职业技能标准(2009 年修订)。

(3)电气设备安装工国家职业标准。

(4)电气控制柜元件安装接线配线的规范:低压配电设计规范 GB 50054—95、建筑照明设计规范 GB 50034—2004。

(5)电气图图形文字符号、文件编制通则 GB/T 4728:1996~2000、GB7159、GB6988。

四、抽查内容与方式

电气自动化技术专业技能抽查内容包括电气控制系统的安装与调试、电气控制系统的故障分析与处理、小型电气控制系统的设计与制作 3 个模块;3 个模块包括继电器控制系统的安装与调试、PLC 控制系统的安装与调试、电子线路的安装与调试、继电器控制系统的故障分析与处理、PLC 控制系统的故障分析与处理、继电器控制系统的设计与制作、PLC 控制系统的设计与制作、单片机控制系统的设计与制作 8 个典型工作项目,主要测试学生掌握电工电子线路、继电器控制、PLC 控制、变频器控制和单片机控制等自动控制系统的安装调试、故障分析检修和设计制作方面的技能,并体现良好的职业精神与职业素养。技能抽查内容详见图 1.1。

由教育厅相关组织机构随机抽考试题和学生进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成测试任务。

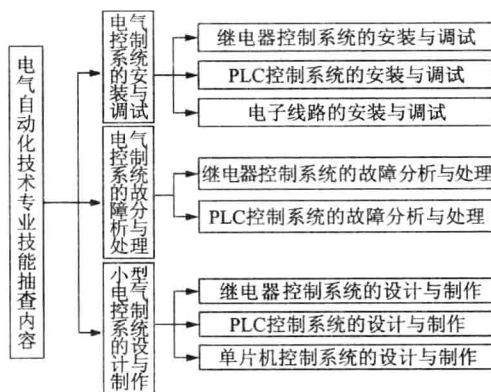


图 1.1 电气自动化技术专业技能抽查内容

模块一 电气控制系统的安装与调试

电气控制系统的安装与调试模块包括继电器控制系统的安装与调试、PLC 控制系统的安装与调试、电子线路的安装与调试 3 个抽查项目。主要用来检验学生是否掌握正确选择并使用常用电工仪器仪表、常用电工工具、常用电器器件，是否会按行业标准要求使用常用电工电子线路、继电器控制系统、PLC、变频器控制系统的器件选择、元件布置、控制系统的安装与调试等基本核心技能。

项目 1 继电器控制系统的安装与调试

1. 项目描述

继电器控制系统的安装与调试项目要求学生能根据控制系统提供的原理图完成系统的元件布置图(手工绘制)，能完成接触器、继电器的布置安装，能根据相关标准完成继电器控制系统安装接线、运行调试和试车。

其中，产品需要装配的元器件数为 20 个以内(包括接触器、继电器、熔断器、开关、按钮、电阻、电容等)，控制对象 3 个以内，需要调试的器件参数 3 个左右。

2. 测试要求

(1)技能要求。

根据系统提供的原理图能完成系统的元件布置图的绘制(手工绘制)，能完成接触器、继电器等元器件的布置安装(提供 100%的元件)，能完成继电器控制线路的安装布线，要求完成主电路、控制电路的安装布线，按要求进行线槽布线，导线必须沿线槽内走线，接线端加编码套管，线槽出线应整齐美观，线路连接应符合工艺要求，不损坏电器元件，安装工艺符合行业标准，线路安装完成后进行器件的整定、线路调试和通电试车。按要求编写安装调试过程工艺文件。

(2)素养要求。

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐，仪表完好无损。符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁，能事前进行接地检查，遵守安全用电规范。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认，器件

工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业维修电工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:安装接线必须注意断电、试车必须注意电源等级、注意用电安全等。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:180 分钟。

项目 2 PLC 控制系统的安装与调试

1. 项目描述

PLC 控制系统的安装与调试项目要求学生能按照现场提供的系统硬件图和控制程序完成一个 PLC 的程序输入、下载、变频器参数设置,手工绘制元件布置图,根据相关标准完成线路组装与系统调试,实现系统要求的功能、满足相应的技术指标。

产品需要装配的元器件数在 20 个以内(包括接触器、继电器、熔断器、开关、按钮等),控制对象 3 个以内,需要调试的器件参数 3 个以内。PLC 开关量控制系统涉及的 I/O 点数不多于 16 个。变频器参数设置 10 个以内。

2. 测试要求

(1)技能要求。

根据现场提供的系统硬件图能完成元件布置图的手工绘制;能根据现场提供的控制程序正确进行程序输入、下载;能进行变频器参数设置,能正确选择元器件(提供 100% 的元件)进行布置安装、接线及调试;能正确选择和使用仪器仪表对系统的技术参数进行测量与调试;按要求编写安装调试过程工艺文件。要求装配后不能出现开路、短路、接触不良、元件损坏等现象,线路安装完成后进行器件的整定、安装工艺符合国家、行业相关标准。

(2)素养要求。

符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求。操作时必须穿戴劳动防护用品,能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁,体现良好的工作习惯(例如及时清扫废弃线头、杂物,及时整理工具等),严格执行电气工艺文件,保证质量;能事前进行接地检查,注重用电安全、环保,坚持文明生产。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行安装工艺文件的准备和有效性确认,产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业员工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:轻拿轻放、元件不堆叠、正确使用电工工具、调试时先无电(万用表检测)再有电、电源检测无误并在断电状态连接作品再上电、仪器的通/断电顺序等。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:120 分钟。

项目 3 电子线路的安装与调试

1. 项目描述

电子线路的安装与调试要求学生能按照现场提供的单元电路原理图,完成电子元器件的选择判别,在考点提供的印制电路板上,按照相应的生产流程和作业标准完成一个该产品的组装与调试,并能实现该产品的基本功能、满足相应的技术指标;正确填写相关技术文件或测试报告。关键考查学生电子电路的安装和调试能力。



其中,产品需要装配的元器件总数为 30 个(70 个焊点)以内,包括无源元件(如电阻、电容等)、有源元件(晶体管、集成电路等)及接插件各若干。需测试的技术参数 3 个左右。

2. 测试要求

(1)技能要求。

根据相关标准,组装调试典型电子产品线路。组装时,能正确选择不同类型的电子元器件(提供 100%的元器件),能按成型、插装和电烙铁手工焊接,按照技术要求进行元器件的装配,装配后不能出现开路、短路、不良焊点、元件或印制板损坏等现象。

调试中,能正确选择和使用仪器仪表对电子产品的技术参数进行测量与调试并使之达到要求,并能完整详实的记录试验条件和结果。

(2)素养要求。

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐,仪表完好无损。符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,及时清扫杂物、保持工作台面清洁,能事前进行接地检查,遵守安全用电规范。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认,器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业电子产品生产线员工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:尽量避免裸手接触可焊表面、不可堆叠电子组件、电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误并在断电状态连接作品再上电、仪器的通/断电顺序、详实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:120 分钟。

模块二 电气控制系统的故障分析与处理

电气控制系统的故障分析与处理模块包括继电器控制系统的故障分析与处理、PLC 控制系统的故障分析与处理 2 个抽查项目。此模块主要考核学生对继电器控制系统基本线路、常用机床控制线路等控制屏柜的线路分析、常见故障分析与排除能力;考核学生对 PLC 控制系统的软件程序分析、硬件系统分析;考核学生对电气控制、PLC、单片机程序常见故障的分析和排除故障技能。

项目 1 继电器控制系统的故障分析与处理

1. 项目描述

分析 Z3050 摇臂钻床、X62W 万能铣床、M7120 平面磨床、T68 镗床等常用屏柜机床的电气控制线路;能正确判断它们的常见故障现象,分析故障产生原因,并排除电气线路故障。

机床屏柜控制线路实际上就是继电器控制系统,包括电气线路长车、正反转控制、星三角降压控制、双速电机控制、顺序控制、简单的电子线路控制及照明线路等。但不包括机械动作,需要了解它的动作过程。要操作机床屏柜观察故障现象,根据机床电气原理图分析故障原因,找出继电器线路控制问题。写出最小故障范围,提出排除故障的方法步骤,并排除继电器控制线路中人为设置的 2 处故障,写出分析报告。(本项目提供屏柜原理图)



2. 测试要求

(1) 技能要求。

以相关标准为参考,能分析 Z3050 摇臂钻床、X62W 万能铣床、M7120 平面磨床、T68 镗床等常用屏柜机床的电气控制线路;能正确判断 Z3050 摇臂钻床、X62W 万能铣床、M7120 平面磨床、T68 镗床的常见故障现象,分析故障产生原因,根据电气原理图,写出最小故障范围的部位,并排除电气线路故障。

(2) 素养要求。

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐,仪表完好无损。符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,工作台面保持清洁、及时清扫废弃杂物等,能事前进行接地检查,具有安全用电意识。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认,器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业维修电工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:检查故障用万用表电阻挡必须断电操作,检查电压须并联并注意电源等级等。

(3) 测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4) 测试时间:60 分钟。

项目 2 PLC 控制系统的故障分析与处理

1. 项目描述

PLC 控制系统的故障分析与处理项目要求学生能根据现场提供的 PLC 控制系统的控制要求、I/O 分配表、电气图、源程序、参数设置表等资源,根据系统运行故障现象进行系统的故障分析,采取有效的措施进行故障诊断与修复,使之达到控制系统原设计要求。

要求系统的元器件数在 20 个以内(包括接触器、继电器、熔断器、开关、按钮等),控制对象 3 个以内,需要调试的器件参数 3 个以内,PLC 控制系统涉及的 I/O 点数不多于 16 个。设置的系统软硬件故障为 1~2 个。

2. 测试要求

(1) 技能要求。

能分析由数字量组成的 PLC 控制系统的控制对象的工艺要求;能分析由数字量组成的 PLC 控制系统的开关量参数;能根据控制系统要求判断设备选型故障点;能识读电气图以校验现场开关、输入/输出信号的连接是否正确;能根据控制系统要求校验输入、输出设备工作是否正常;能熟练使用编程工具对程序进行修改、调试、下载和程序读取;能联机调试由数字量组成的控制系统的控制程序;能合理选用万用表等检测设备诊断并排除 PLC 系统硬件故障。

(2) 素养要求。

符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求。操作时必须穿戴劳动防护用品,能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁,体现良好的工作习惯(例如无多余或重复布线,善于在编程工具中熟练使用热键,程序输入、修改中及时注意保存等),严格执行电气工艺文件,保证质量;能事前进行接地检查,注重用电安全、环保,坚持文明生产。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行安装工艺文件的准备和有效性确认,产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业员工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:轻拿轻放、元件不堆叠、正确使



用电工工具、调试时先无电(万用表检测)再有电、电源检测无误并在断电状态连接作品再上电、仪器的通/断电顺序等。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:120 分钟。

模块三 小型电气控制系统的设计与制作

小型电气控制系统的设计与制作模块包括继电器控制系统的设计与制作、PLC 控制系统的设计与制作、单片机控制系统的设计与制作 3 个抽查项目。该模块测试学生对常用继电器控制线路的设计与制作能力;测试学生对 PLC、变频器控制系统的软件程序设计、硬件设计和变频器参数设置的技能;测试学生对单片机控制系统的软硬件设计和制作能力。

项目 1 继电器控制系统的设计与制作

1. 项目描述

按照电气制图标准、设计流程、操作规范完成某继电器控制系统的器件选择、原理图设计、电气图的绘制(手工绘图)、系统安装接线与调试任务,并满足该系统控制功能要求。

其中,系统需要装配的元器件总数为 15 个以内(包含开关、熔断器、接触器、继电器、外部主令电器等),控制对象 3 个以内,需要调试的系统参数 2 个以内。

2. 测试要求

(1)技能要求。

①按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000(电气图用图形符号)、GB/T 6988(电气技术用文件的编制)、GB/T 7159(电气技术中的文字符号制定通则)等相关标准,合理设计系统电气原理图和电气布置图,电器元件的图形符号和文字符号正确。

②根据系统技术参数,列出系统所需元件清单(8 种类型,15 个器件以内的元器件)。

③从考场提供的元器件中合理选择系统元器件(从 120%中正确选取 8 种类型,15 个器件以内的元件)。

④根据考场正确的原理图完成元器件的安装、系统接线。安装的元器件位置整齐、合理、紧固;布线进线槽美观,接线端加编码套管,接点无毛刺,符合工艺要求。

⑤完成系统器件参数整定,通电后调试流程正确,系统功能正确,无短路等现象。

(2)素养要求。

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐,仪表完好无损。符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,及时清扫杂物、保持工作台面清洁,能事前进行接地检查,遵守安全用电规范。

符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认,器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

符合企业维修电工的基本素养要求,体现良好的工作习惯。如:安装接线必须注意断电、试车必须注意电源等级、注意用电安全等。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:180 分钟。



项目2 PLC控制系统的设计与制作

1. 项目描述

PLC控制系统的设计与制作项目要求学生能正确分析控制系统的控制要求,并按照相应规范要求和作业标准,完成 PLC、变频器控制系统的 I/O 地址分配、电气原理图绘制、程序设计、程序输入、变频器常见参数设置,并在实训台上利用模拟对象进行系统的安装调试,完成技术文件填写。

其中,要求 PLC 控制系统的 I/O 总点数在 10 个以内,以逻辑控制为主。控制系统元器件包括:按钮、开关、发光二极管、接触器、继电器、连接导线等。变频器参数设置 10 个以内。

2. 测试要求

(1)技能要求。

能正确分析控制要求;能根据控制要求选择合适型号的 PLC;能正确进行 I/O 地址分配;能按设计规范正确绘制出控制系统硬件接线图;能按控制要求设计控制程序;能正确设计梯形图并熟练运行编程软件进行程序输入下载及修改;能正确使用常用电工仪器仪表和工具;会正确连接 PLC 外部导线;会调试、修改 PLC 程序;会对可编程控制电路进行故障分析与诊断,有必要的电气保护和联锁;符合相关技术规范要求。

(2)素养要求。

符合维修电工操作规范。操作前必须穿戴好绝缘鞋、长袖工作服并扣紧袖口,操作中必须严格执行操作规程。严禁在未关闭电源开关的情况下用手触摸电器线路或带电进行电路连接或改接;线路布置应整齐、合理;能熟练运用编程工具,不得随意拔插通讯电缆。系统调试前检查电源线、接地线、输入/输出线是否正确连接,是否有接触不良等情况;调试运行时,能通过 PLC 的输入/输出指示灯判定系统工作状态。调试时应遵循先模拟调试再联机调试的步骤。

能按照企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁,并及时清扫废弃线头及杂物等。遵循安全用电规范。

(3)测试方式:由组考机构随机抽取该项目下的一套试题进行测试;被测学生在规定的时间内个人独立完成该项目。

(4)测试时间:120 分钟。

项目3 单片机控制系统的设计与制作

1. 项目描述

本项目给定 MCS-51 系列兼容的单片机控制系统(含最小系统和部分外围设备),要求按照单片机控制系统的开发流程,采用继电器、三极管、晶闸管等驱动器件,根据控制系统的工作要求,设计能控制单相电动机、步进电机、电磁阀、电热器件等控制对象的硬件电路,利用考点给定的 PCB 电路板制作相关硬件电路,采用杜邦线连接给定的单片机技术平台,编写控制程序,完成整体系统的安装和调试,实现系统功能。并按照试题要求,完善相关技术文件。

本项目所用器件要求在给定元器件内进行选择,采用 PCB 电路板安装通孔元件,器件控制在 20 个以内,且焊点在 80 个以内(含杜邦线插头),采用接插件连接给定的单片机开发平台。

2. 测试要求

(1)技能要求。

按照国家、行业、企业标准,分析设计任务,选择合适器件,按照系统原理图,制作外围接口硬件电路,绘制程序流程图,编写调试源程序(汇编或 C 语言),安装调试整体控制系统,完善



相关的技术文件。主要测试硬件单片机控制系统的电路设计与制作、程序设计与调试能力。

(2)素养要求。

操作时必须穿戴劳动防护用品。工具仪表摆放规范整齐,仪表完好无损。符合企业基本的6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求,及时清扫杂物、保持工作台面清洁,能事前进行全面检查,遵守安全用电规范。

具有良好的职业素养,符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行工具器件的选择准备和有效性确认,器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求。

严格遵循电气系统设计规则和工艺要求,充分考虑系统设计的可靠性,具有较强的产品质量意识与成本意识。

(3)测试时间:180 分钟。

五、评价标准

各抽查项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面,总分为 100 分。其中,职业素养与操作规范占该项目总分的 20%,作品占该项目总分的 80%。职业素养与操作规范、作品两项均需合格,总成绩才评定为合格。各项目评价标准分别见表 1.1~表 1.8。

表 1.1 继电器控制系统的安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范(20 分)	工作前准备	10	清点器件、仪表、电工工具、电动机,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
作品(80 分)	元器件布置、安装	20	1. 元器件布置合理、按规程正确安装元器件。 2. 安装牢固整齐。 3. 不损坏元器件。 4. 安装前应对元器件进行检查。
	安装工艺、操作规范	30	1. 导线必须沿线槽内走线,接触器外部不允许有直接连接的导线,线槽出线应整齐美观。 2. 线路连接、套管、标号符合工艺要求。 3. 安装完毕应盖好盖板。
	功能	30	1. 能按要求记录参数,安装调试步骤正确,参数整定合理,各项参数的整定值上下限不超出要求的 10%。 2. 线路通电正常工作,各项功能完好。
工时			180 分钟。

表 1.2 PLC 控制系统的安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范(20 分)	工作前准备	10	穿戴好劳动防护用品,清点器件、仪表、工具并摆放整齐。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。

续表

评价内容		配分	考核点
作品 (80 分)	元器件布置、安装	20	1. 元器件布置合理、按规程正确安装元器件。 2. 安装牢固整齐。 3. 不损坏元器件。 4. 安装前应对元器件进行检查。
	安装工艺、操作	30	1. 元器件选择正确。 2. 元器件排版合理。 3. 导线绝缘良好、无损伤。 4. 线号编写无误。 5. 导线颜色合理。 6. 接线排列整齐、清晰、美观。
	功能	30	1. 能按要求记录参数,安装调试步骤正确,参数整定合理,各项参数的整定值上下限不超出要求的 10%。 2. 线路通电正常工作,各项功能完好。
工时			120 分钟。

表 1.3 电子线路的安装与调试评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范(20 分)	工作前准备	10	清点器件、仪表、焊接工具,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 80 分	工艺	25	电路板作品要求符合相关标准中各项可接受条件的要求(1 级),即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。 元件引脚和焊盘浸润良好,无虚焊、空洞或堆焊现象。 插座插针垂直整齐,插孔式元器件引脚长度 2~3 mm,且剪切整齐。
	功能	30	电路通电正常工作,且各项功能完好。
	指标	25	测试参数正确,即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的 10%。
工时			120 分钟。

表 1.4 继电器控制系统的故障分析与处理评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范(20 分)	工作前准备	10	清点器件、仪表、电工工具、电动机,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。
继电器控制系统故障分析与处理(80 分)	操作机床屏柜观察故障现象	10	操作机床屏柜观察故障现象并写出故障现象。
	故障处理步骤及方法	10	采用正确合理的操作方法步骤进行故障处理。熟练操作机床,掌握正确的工作原理。正确选择并使用工具、仪表,进行继电器控制系统故障的分析与处理,操作规范,动作熟练。



续表

评价内容		配分	考核点
继电器控制系统故障分析与处理(80分)	写出故障原因及排除方法	20	写出故障原因及排除方法。故障现象分析正确。分析故障原因及处理方法正确。
	排除故障	40	故障点分析正确。采用正确方法排除故障,不超时,按规定时间处理问题。
	工时		60分钟。

表 1.5 PLC 控制系统的故障分析与处理评价标准

评价内容			配分	考核点
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备		10	清点器件、仪表、电工工具、电动机,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范		10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
PLC 控制系统故障分析与处理(80分)	操作规范	故障分析	15	1. 能根据控制系统要求校验现场开关、输入/输出信号的连线是否正确。 2. 能根据控制系统要求校验输入、输出设备工作是否正常。 3. 能合理使用工具或仪表进行系统故障检测。
		故障处理	15	1. 能熟练使用编程工具针对软件故障进行程序改写。 2. 能根据控制系统要求改接现场开关、输入/输出信号的连线。 3. 能针对不能正常工作的输入、输出设备进行替换。 4. 能正确使用工具或仪表排除 PLC 系统硬件故障。
	工艺文件		25	1. 正确记录软件仿真测试过程参数。 2. 正确记录输入、输出设备校验过程参数。
	功能指标		25	系统通电正常工作,且各项功能完好。
	工时			120 分钟。

表 1.6 继电器控制系统的设计与制作评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养与操作规范(20分)	工作前准备	10	清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等,并测试器件好坏。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
作品(80分)	元器件布置、安装工艺	20	1. 元器件布置合理整齐、匀称、合理,安装牢固。 2. 导线进线槽、线槽进出线整齐美观,电动机和按钮接线进端子排。 3. 接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺。 4. 套管、标号符合工艺要求。 5. 盖好线槽盖板。
	功能	20	并按正确的流程完成系统调试和功能演示线路通电正常工作,各项功能完好。

续表

评价内容		配分	考核点
作品 (80 分)	技术参数	20	根据控制系统功能,完成参数设置,参数整定合理,各项参数的整定值上下限不超出要求的 10%。
	技术文档	20	1. 原理图绘制正确; 2. 元器件选择合理; 3. 电气接线图绘制正确、合理; 4. 调试步骤阐述正确。
工时			180 分钟。

表 1.7 PLC 控制系统的设计与制作评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养 与操作规范(20 分)	工作前准备	10	清点器件、仪表、工具,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	地址分配	20	分析系统控制要求,正确完成 I/O 地址分配表。
	安装与接线	20	正确绘制系统接线图。 按系统接线图在模拟配线板正确安装,操作规范。
	控制程序设计	20	按控制要求完成控制程序设计,梯形图正确、规范。 熟练操作编程软件,将所编写的程序输入 PLC。
	功能实现	20	按照被控设备的动作要求进行模拟调试,达到控制要求。
工时			120 分钟。

表 1.8 单片机控制系统的设计与制作评价标准

评价内容		配分	考核点
职业素养 与操作规范(20 分)	工作前准备	10	清点器件、仪表、焊接工具,并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。
	6S 规范	10	操作过程中及作业完成后,保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守,独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全用电意识,操作符合规范要求。 作业完成后清理、清扫工作现场。
作品 (80 分)	系统设计	15	根据考点提供的 PCB 板,合理选择元器件,制定正确的设计方案,硬件电路能满足可靠性和安全性要求;合理分配单片机资源,接口选择正确,采用汇编或者 C 语言设计控制程序,程序结构合理。符合相关设计技术规范。
	系统安装	15	电路安装规范,选择合适元器件,正确进行硬件电路安装;利用下载线将编译的 HEX(或 BIN)文件下载到单片机,下载程序符合相关技术规范;线路直观,焊点规则,焊点圆滑,作品设计外观质量好;强弱信号能够隔离,屏蔽性能好;具有节能意识、成本意识、安全意识。
	系统调试	15	根据系统控制要求,采用合理的方法,采用杜邦线正确连接单片机系统,通电试车;正确选用仪器仪表,遵守安全用电操作规程,达到系统的技术指标。
	功能	20	试车成功,并按照系统工作流程演示系统功能。
	指标	15	按要求估算或设计电路,过程参数记录准确完整,安装调试步骤正确,元件参数选择合理,程序编辑符合规范。
工时			180 分钟。