

湖南劳动人事职业学院 学生专业技能考核标准

电气自动化技术专业

(专业代码：460302)



2024 年 8 月

2024 级电气自动化技术专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

电气自动化技术（专业代码：460302）。

2. 适用对象

高职高专全日制在籍毕业年级学生。

二、考核内容

本专业技能考核内容按培养面向的职业岗位典型工作任务归类为：电工电子线路安装调试、电气控制系统设计与安装调试、机床控制线路分析与故障处理、电气综合控制系统的设计与调试等 4 个考核模块。具体内容如图 1 所示。

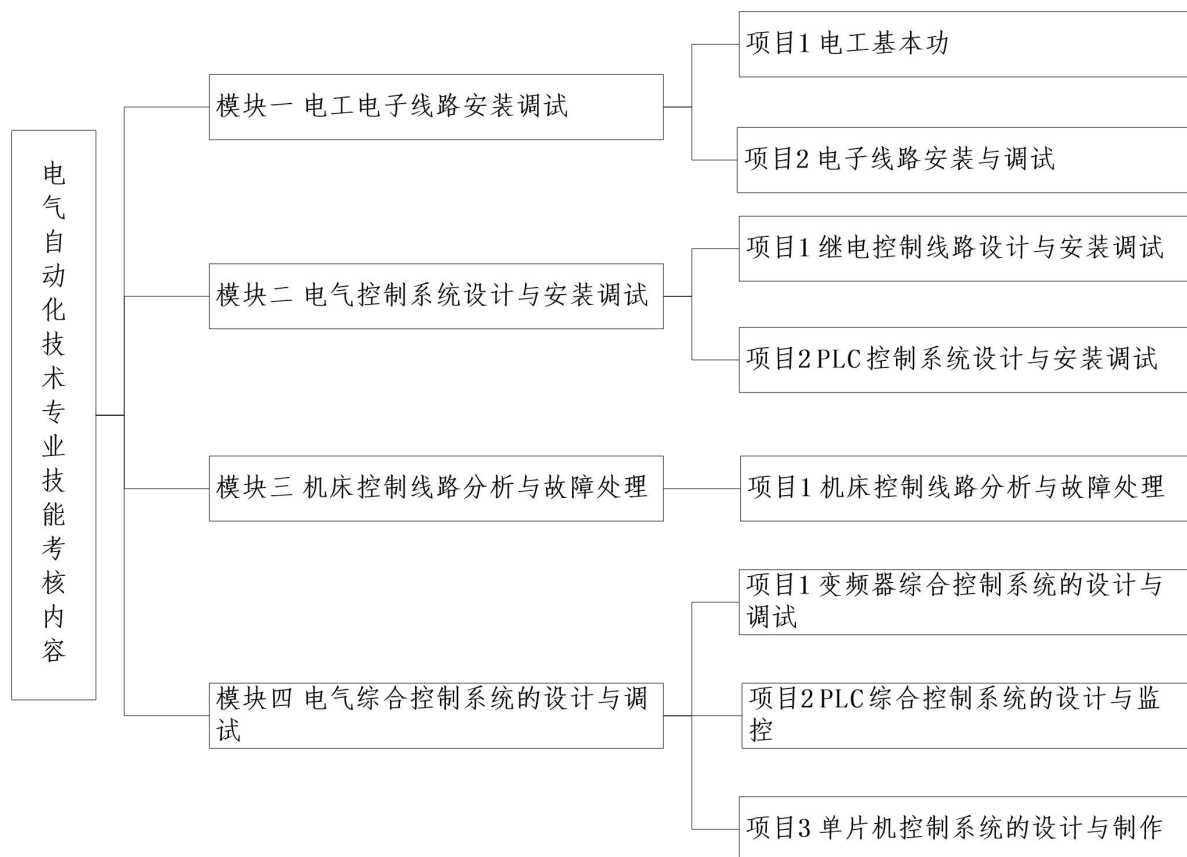


图1 电气自动化专业技能考核内容

电气自动化技术专业技能考核内容包括电工基本功（8道题）、电子线路

安装与调试（5道题）、继电控制系统设计与安装调试（10道题）、PLC控制系统设计与安装调试（10道题）、机床控制线路分析与故障处理（10道题）、变频器综合控制系统的设计与调试（8道题）、PLC综合控制系统的设计与监控（10道题）与单片机控制系统的设计与制作（5道题）8个模块共66道试题。主要测试学生掌握电工电子线路、继电器控制、PLC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。

模块一：电工电子线路安装调试（专业基础技能）

本模块共设电工基本功、电子线路安装与调试 2 个考核项目。主要检验学生正确使用常用电工仪器仪表及工具，三相异步电动机、单相变压器的极性判定，正确拆装交流接触器，测量三相交流电的相序，安装调试照明线路，电子元器件的选择判别、电子电路的安装和调试等基本技能。

项目1：电工基本功

1. 项目描述

电工基本功要求学生能正确使用常用电工仪器仪表及工具，能进行三相异步电动机、单相变压器的极性判定；能正确拆装交流接触器；能测量三相交流电的相序；能安装调试照明线路；能安装调试单相电能计量线路（不带互感器和带互感器）。每个考核项目能正确填写相关技术文件，关键考核学生电工基本功的掌握情况。

2. 基本要求

（1）技能要求

根据 IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 等相关标准，安装调试照明线路及电能计量线路。安装时，能正确选择不同类型的电气元器件（提供 100%的元器件），能按照工艺要求及步骤进行安装，安装后要能满足功能要求。

调试中，能正确选择和使用仪器仪表对线路的功能及参数进行测量，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 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

项目 2：电子线路安装与调试

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。

2. 基本要求

（1）技能要求

根据 IPC-A-610 等相关标准为参考，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 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

模块二：电气控制系统设计与安装调试（专业核心技能）

本模块共设继电控制线路设计与安装调试、PLC 控制系统设计与安装调试 2 个考核项目。主要检验学生继电器控制系统的器件选择、原理图设计、电气图的绘制、继电控制系统安装调试，PLC 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，利用实训平台的模拟对象进行系统的安装调试等基本技能。

项目1：继电控制线路设计与安装调试

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）；然后按照现场提供的标准图进行系统安装接线与调试任务，并满足该系统控制功能要求。

2. 基本要求

（1）技能要求

按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000，（电气图用图形符号）、GB/T6988（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。

根据系统技术参数,列出系统所需元件清单,从提供的元器件中合理选择系统元器件,再根据提供的正确原理图完成元器件的安装、系统接线。其中,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;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8S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习)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。

项目 2: PLC 控制系统设计与安装调试

1. 项目描述

PLC 控制系统设计与安装调试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 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,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。

2. 基本要求

(1) 技能要求

按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000, (电气图用图形符号)、

GB/T6988（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，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；会正确联接 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

须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8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

模块三：机床控制线路分析与故障处理（专业核心技能）

项目1：机床控制线路分析与故障处理

1. 项目描述

机床控制柜控制线路实际上就是继电器控制系统，包括电气线路长动与点动、正反转控制、星三角降压控制、顺序控制、简单的电子线路控制及照明线路等。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。并具有其常见故障的分析排除能力。

2. 基本要求

(1) 技能要求

按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000, (电气图用图形符号)、GB/T6988 (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,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、X62W 万能铣、M7120 平面磨、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 8S (整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习) 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档必须断电操作,检查电压须并联并注意电源等级等。

模块四: 电气综合控制系统的设计与监控 (专业核心技能)

本模块共设变频器综合控制系统设计与调试、PLC 综合控制系统设计与监控 2 个考核项目。主要检验学生变频器主电路和控制电路的设计、变频器常见参数设置,变频器面板、端子、多段速及与 PLC 控制操作,根据系统功能要求开发组态监控界面,在组态界面实现对系统的控制和实时监视等核心技能。

项目1: 变频器综合控制系统设计与调试

1. 项目描述

变频器综合控制系统设计与调试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，完成变频器主电路和控制电路的设计，变频器常见参数设置，完成 PLC 程序设计、程序输入，能完成变频器面板、端子、多段速及与 PLC 控制操作，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。

2. 基本要求

(1) 技能要求

按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000，（电气图用图形符号）、GB/T6988（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，能正确分析控制要求；能正确的完成变频器主电路和控制电路的接线；完成 PLC 与变频器的连接；能正确的设置变频器的常见参数；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；会正确联接 PLC 外部导线；会调试、修改 PLC 程序；会修改变频器参数，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

须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。能根据变频器的面板显示查找常见故障，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 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

项目2：PLC 综合控制系统设计与监控

1. 项目描述

PLC 综合控制系统设计与监控要求学生能正确分析制系统的控制要求，并按照相应规范要求和作业标准，完成 PLC 控制系统的硬件电路设计和程序设计，根据实训室提供的元器件及实训组件完成 PLC 控制系统的功能演示。并根据系统功能要求开发组态监控界面，在组态界面实现对系统的控制和实时监视。完成技术文件填写。

2. 基本要求

（1）技能要求

按照系统技术参数和 GB/T 4728:1996~2000，（电气图用图形符号）、GB/T6988（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，能正确分析系统控制要求并根据控制要求完成 PLC 控制系统的电路图设计并按图接线，能熟练完成 PLC 程序设计及输入、下载；能完成组态界面及各部分的开发，完成组态软件与 PLC 的连接，实现组态软件对控制系统的控制与实时监视。会根据系统控制要求正确完成系统调试与功能演示。系统有必要的保护和联锁；符合相关技术规范要求。

（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 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

符合企业维修电工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，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；不随意拔插通讯电缆。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。

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，设计能控制直流电动机、LED指示灯、数码管显示器件等控制对象的硬件电路，利用万能电路板或单片机成套开发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，编写调试控制程序，完成整个系统的安装和调试，实现系统功能，并完善相关技术文件。

2. 基本要求

（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，绘制硬件电路图，制作硬件电路，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 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）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。

三、评价标准

各抽查项目的评价包括职业素养与技能操作（包含技能操作规范和作品）2个方面。其中，职业素养占该项目总分的 20%，技能操作占该项目总分的 80%。职业素养与技能操作两项均需合格，总成绩评定为合格。各项目评价标准分别见表1至表8。

模块一：电工电子线路安装调试

项目 1：电工基本功

表1 电工基本功评价标准

| 评价项目 | | 配分 | 考核内容及评分标准 | 备注 |
|----------------|---------|----|--|---|
| 职业素养（20分） | 8S 基本要求 | 10 | 1. 工具、仪表、材料、作品摆放不整齐，着装不整齐、规范，不穿戴相关防护用品等，每项扣 2 分。 2. 考试迟到、考核过程中做与考试无关的事、不服从考场安排酌情扣 10 分以内；考核过程舞弊取消考试资格，成绩计 0 分。 3. 考核完成后未清理、清扫考核现场扣 5 分。 | 1. 考生没有操作项目，此小项记 0 分。 2. 出现明显失误造成工具、仪表或设备损坏等安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本大项记 0 分。 |
| | 安全操作 | 10 | 对耗材浪费，不爱惜工具，扣 3 分；损坏工具、仪表扣本大项的 20 分；考生发生严重违规操作或作弊，取消考生成绩。 | |
| 实作结果及质量（50分） | 质量 | 30 | 1. 单相电度表安装在线路板上，不能倾斜； 2. 能正确布线、工艺美观、符合安全要求，器件、导线排列整齐，不松动，不压线； 3. 灯具、开关、插座的安装符合安全用电规范。即相线一点要进开关，零线不能进熔断器和开关；单相插座接线时，应将相线接在右边插孔的接线柱，零线接在左边，保护线接上边插孔； | |
| | 工艺 | 10 | 导线连接牢靠，正确放置仪表等。每错一处扣 3 分。 | |
| | 技术文件 | 10 | 按格式填写相关技术文件。填写内容错误每项扣 2 分。 | |
| 操作过程与结果检测（30分） | 操作过程及规范 | 15 | 根据行业相关标准及规范操作。操作工序、操作规范等每错一处扣 3 分。 | |
| | 操作结果检测 | 15 | 正确进行操作结果的检测。结果检测方法不当、检测结果错误每项扣 3 分。 | |

项目 2：电子线路安装与调试

表2 电子线路安装与调试评价标准

| 评价项目 | | 配分 | 考核内容及评价标准 | 备注 |
|------------------|--------|----|---|---|
| 职业素养 (20 分) | 工作前准备 | 10 | 清点及检测电器、材料、仪表、电工工具等，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。 | 1. 考生没有操作的项目，此小项记 0 分。 2. 出现明显失误造成工具、仪表或设备损坏等安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的，本大项记 0 分。 |
| | 职业行为习惯 | 10 | 1. 符合企业基本的 8S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习）管理要求； 2. 能按要求进行工具的定置和归位，工作台面保持清洁。具有成本意识、工匠精神、安全用电意识。 | |
| 技能操作规范 (80 分) | 操作过程规范 | 10 | 1. 采用正确的方法选择电子元器件； 2. 合理选择设备或工具对 THT 元件进行成型和插装； 3. 正确选择装配工具和材料，装配过程符合手工装配和焊接操作要求； 4. 合理选择仪器仪表，正确操作仪器设备对电工基本功项目进行调试； 5. 按正确流程进行装配，并及时记录装调数据。 | |
| | 工艺 | 30 | 电路板作品要求符合 IPC-A-610 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。 1. 元器件选择正确。 2. 成型和插装符合工艺要求。 3. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象，无短路现象。 | |
| | 功能结果 | 30 | 电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。 | |
| | 参数 | 10 | 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%。 | |

模块二：电气控制系统设计与安装调试

项目 1：继电控制线路设计与安装调试

表3 继电器控制线路的计与安装调试评价标准

| 评价内容 | | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|-----------------|------------|----|---|
| 职业素养与操作规范 (20分) | 工作前准备 | 10 | ①清点系统文件、器件、仪表、电工工具、电动机等。 ②测试器件好坏。穿戴好劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①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。 ②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。 ③具有安全用电意识，操作符合规范要求。 ④作业完成后清理、清扫工作现场。 |
| 作品 (80分) | 技术文档 (答题纸) | 20 | ①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。 |
| | 元器件布置安装 | 10 | 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。套管、标号符合工艺要求。 ④盖好线槽盖板。 |
| | 安装工艺、操作规范 | 10 | 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、标号符合工艺要求应符合工艺要求。 ③安装完毕应盖好盖板。 |
| | 功能 | 40 | 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。 |
| 工时 | | | 180 分钟 |

项目 2: PLC 控制系统设计与安装调试

表4 PLC控制系统设计与安装调试评价标准

| 评价内容 | | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|--------------------|---------------|--------|--|
| 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，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①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。 ②具有安全用电意识，操作符合规范要求。 ③作业完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐，台位干净整洁。 |
| 作品 (80分) | 系统设计 (答题纸) | 20 | ①正确设计主电路。 ②列出输入输出元件分配表，画出 I/O 系统接线图。 ③正确设计 PLC 程序。 ④正确写出运行调试步骤。 |
| | 安装与接线 | 10 | ①安装时关闭电源开关。 ②线路布置整齐、合理。 ③正确完成主电路的接线。 ④正确完成 I/O 接线图接线。 |
| | 系统调试 | 10 | ①熟练操作软件输入程序。 ②进行程序删除、插入、修改等操作。 ③会联机下载调试程序。 |
| | 功能实现 | 40 | 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 | |

模块三：机床控制线路分析与故障处理

项目 1：机床控制线路分析与故障处理

表5 机床控制线路分析与故障处理评价标准

| 评价内容 | | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|--------------------|---------------|-------|---|
| 职业素养与操作规范 (20分) | 工作准备 | 10 | ①清点器件、仪表、电工工具、电动机，并摆放整齐。 ②穿戴好劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①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。 ②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。 ③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 (80分) | 操作机床控制柜观察故障现象 | 10 | 操作机床控制柜观察故障现象并写出故障现象。 |
| | 故障处理步骤及方法 | 10 | ①采用正确合理的操作方步骤法进行故障处理。熟练操作机床； ②掌握正确的工作原理。正确选择并使用工具、仪表； ③控制系统故障的分析与处理，操作规范，动作熟练。 |
| | 写出故障原因及排除方法 | 20 | ①写出故障原因及正确排除方法。故障现象分析正确。 ②分析故障原因正确及处理方法。 |
| | 排除故障故障点 | 40 | 故障点正确。采用正确方法排除故障，不超时,按定时处理问题。 |
| 工时 | | 80 分钟 | |

模块四：电气综合控制系统的设计与调试

项目 1：变频器综合控制系统的设计与调试

表6 变频器综合控制系统的设计与调试评价标准

| 评价内容 | | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|-----------------|-------|----|---|
| 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，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①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。 ②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。 ③具有安全用电意识，操作符合规范要求。 ④作业完成后清理、清扫工作现场。 |
| 系统设计 (答题) | | 20 | ①正确设计主电路。 ②列出输入输出元件分配表，画出 PLC、变频器控制系统接线 |

| | | | |
|-------------|---------|----|---|
| 作品 (80分) | 纸、电脑界面) | | 图。 ③正确设计 PLC 程序。 ④正确设置变频器参数。 |
| | 安装与接线 | 10 | ①安装时关闭电源开关。 ②线路布置整齐、合理。 ③正确完成主电路的接线。 ④正确完成控制电路接线。 |
| | 系统调试 | 10 | ①熟练操作编程软件输入程序并完成程序调试。 ②熟练进行组态软件与PLC 的通信参数设置及与PLC 的联机与调试。 ③熟练完成 PLC 与变频器的联调。 |
| | 功能实现 | 40 | ①照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求。 ②外部操作控制正确，组态操作控制正确 ③组态监控合理、美观。 |
| 工时 | | | 120 分钟 |

项目 2: PLC 综合控制系统的设计与监控

| 评价内容 | | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|----------------|--------------------|----|---|
| 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，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①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。 ②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。 ③具有安全用电意识，操作符合规范要求。 ④作业完成后清理、清扫工作现场。 |
| 作品 (80分) | 系统设计 (答题纸、电脑界面) | 20 | ①正确设计主电路。 ②列出输入输出元件分配表，画出 PLC、变频器控制系统接线图。 ③正确设计 PLC 程序。 ④正确完成组态各部分的开发。 |
| | 安装与接线 | 10 | ①安装时关闭电源开关。 ②线路布置整齐、合理。 ③正确完成主电路的接线。 ④正确完成控制电路接线。 |
| | 系统调试 | 10 | ①熟练操作编程软件输入程序并完成程序调试。 ②熟练进行组态软件与PLC 的通信参数设置及与PLC 的联机与调试。 |
| | 功能实现 | 40 | ①照被控设备的动作要求进行模拟调试，达到控制要求。 ②外部操作控制正确，组态操作控制正确 ③组态监控合理、美观。 |
| 工时 | | | 120 分钟 |

表7 PLC综合控制系统的设计与监控评价标准

项目 3: 单片机控制系统的设计与制作

表8 单片机控制系统的设计与制作评价标准

| 评价内容 | 配分 | 考核内容及评价标准 |
|------|----|-----------|
|------|----|-----------|

| | | | |
|-----------------|---------|----|---|
| 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，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。 |
| | 8S 规范 | 10 | ①操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 ②考试不迟到、考核过程中不做与考试无关的事、服从考场安排，无考核过程舞弊行为。 ③遵守安全用电规范。作业完成后及时清理、清扫工作现场。 ④答题试卷面清晰整洁，无乱涂乱画和标记行为。 |
| 作品 (80分) | 硬件电路设计 | 10 | ①电路作图和参数计算 ②单片机电路设计和 I/O 分配合理 |
| | 硬件制作 | 20 | ①元件布局规范、合理 ②PCB 板完好无损伤 ③无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞、焊盘剥离等现象 ④节能意识及成本意识 ⑤电路焊接，无元件损坏、丢失现象 |
| | 程序流程设计 | 10 | 绘制程序流程图 |
| | 软件编程与下载 | 10 | ①在开发平台上按指定路径创建项目 ②程序语法检测 ③编译生成 HEX 或 BIN 目标文件 ④程序编辑格式规范，程序下载并进行软硬件联调 |
| | 系统调试 | 10 | ①接口电路与单片机系统连接 ②电源设备使用操作 ③电路无短路情况、仪器仪表使用正确，无元件和仪表损坏事故发生。 |
| | 功能指标 | 20 | 按照项目给定要求完成相应功能 |
| 工时 | | | 120 分钟 |

四、抽考方式

说明：明确模块、项目、试题抽取办法，以及参加不同模块考试的学生数量（比例），原则上所有模块都有学生参考，其中，参加核心技能考核的学生不少于参考学生的50%。

1.模块抽签

本专业技能考核标准的 4 个模块均为必考模块。参考学生按规定比例随机抽取考试模块。参加核心技能考核的学生不少于参考学生的50%，各模块考生人数按四舍五入计算，剩余的尾数考生随机在4个模块中抽取应试模块。

2.项目抽取

每个考核模块均设若干考核项目。考生根据抽取的考核模块，随机从对应模块中随机抽取考核项目。

3.试题抽取

学生在相应项目题库中随机抽取 1 套试题进行测试。

五、附录

1. 相关法律法规

企业安全用电管理制度

第一条：为确保职工在生产工作中的安全与健康，根据国家和市政总公司的有关规定并结合我公司的生产实际情况，制定本公司用电管理制度，望各单位组织有关人员认真学习。用电工作必须贯彻“安全第一”和安全生产预防为主的方针，安全生产，人人有责。各级行政第一责任人是安全生产第一责任者，各级领导必须以身作则，各级安全管理部门及人员要认真负责，严格按规程进行监督检查。

第二条：电工作人员必须具备下列条件：

(1) 电气工作人员必须具备必要的电气知识, 按其职务和工作性质, 熟悉安全操作规程和运行维修操作规程, 并经考试合格取得操作证后方可参加电工工作。

(2) 凡带电作业人员应经专门培训, 并经考试合格, 领导批准方可参加带电作业。

(3) 实习人员和临时参加电工工作的人员须经领导批准方可参加带电作业。

(4) 供电工作人员应加强自我保护意识, 自觉遵守供电, 安全、维修规程, 发现违反安全用电并足以危及人身安全、设备安全及重大隐患时应立即制止。

2. 相关规范与标准

(1) IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310:2004。

(2) J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求。

(3) IPC-A-610D (中文版), IPC-A-610E 电子组件的可接受性要求。

(4) IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修。

(5) 维修电工-国家职业技能标准 (2009 年修订)。

(6) 电气设备安装工国家职业标准。

(7) 电气图图形文字符号、文件编制通则: GB/T 4728:1~2005, (电气简图用图形符号)、GB/T6988: 1-2008 (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。

(8) ISO/IEC 9899:2011、ISO/IEC 9899:1999(E)、IEEE 1332-1998(R2004)、IEEE 1413-1998 标准。

(9) IEEE 1499-1998(R2004)、IEEE 1573-2003、IEEE 315-1975(R1988)、IEEE 945-1984(R2002)、IEEE C63.16-1993标准。