

电气技术类专业知识考试标准

一、考试范围和要求

知识模块 1. 电工技术基础及应用

1. 电路的基础知识

- (1) 了解电路的基本组成及各部分的作用、电路的状态及特点。
- (2) 理解电路常用物理量的概念及简单计算。
- (3) 了解电阻元件的外形和标识，会进行电阻的识读。

2. 直流电路分析方法

- (1) 掌握部分电路、全电路欧姆定律。
- (2) 掌握电阻串、并联的连接方式及电路特点。
- (3) 掌握混联电路的等效电阻、电压、电流及电功率的计算方法。
- (4) 掌握基尔霍夫定律的内容、表达式及应用。
- (5) 了解支路、节点、回路、网孔的定义。
- (6) 掌握支路电流法，应用支路电流法求解复杂电路。
- (7) 理解戴维宁定理，应用戴维宁定理完成电路分析计算。

3. 电容与电感知识与应用

- (1) 了解电容器的结构、参数及其用途，理解电容器的充放电特性。
- (2) 了解电容器串、并联的连接方式及电路特点。
- (3) 会识读电容器、电感器标识，会使用万用表对电容质量进行检测。
- (4) 了解电感线圈的概念及参数。

4. 磁路的基础知识

- (1) 了解铁磁物质及磁路的基本概念。
- (2) 了解磁场及其基本物理量，会判断通电导体磁场的方向。

5. 电磁感应、自感及互感原理与应用

- (1) 了解电磁感应产生的条件，理解自感、互感现象及法拉第电磁感应定律。
- (2) 理解安培力及左手定则。
- (3) 掌握用右手定则和楞次定律判断感应电动势的方法。

6. 单相正弦交流电路的基础知识与分析方法

- (1) 了解正弦交流电的基本概念，掌握正弦交流电的三要素。
- (2) 了解正弦交流电的表示方法，会判断正弦量的相位关系。
- (3) 掌握单一元件电压与电流的关系，理解感抗、容抗、有功功率、无功功率的概念，掌握其计算方法。
- (4) 理解多个元件串联电路电压与电流关系及各种功率分析计算，会判断电路性质。

(5) 了解功率因数的含义及提高功率因数的方法。

7. 三相正弦交流电路的基础知识与分析方法

(1) 了解三相交流电的产生及其表示方法。

(2) 掌握三相对称电源星形、三角形联结的连接方法，掌握相电压与线电压的关系。

(3) 掌握三相对称负载作星形、三角形联结时的电压、电流及功率的计算方法。

(4) 会根据电源和负载电压，正确连接三相对称负载电路。理解中性线在不对称三相电路中的作用。

8. 安全用电的基础知识

(1) 了解安全用电和节约用电的常识。

(2) 了解触电事故方式，掌握预防触电的各种保护措施。

(3) 了解触电急救方法与措施。

(4) 掌握常用电工工具的使用方法。

知识模块 2. 电子技术基础及应用

1. 常用半导体器件结构、分类、特性、用途及参数

(1) 了解 PN 结、半导体二极管构造，理解二极管单向导电性、伏安特性及其主要参数。

(2) 会使用万用表判别二极管的管脚极性及其好坏。

(3) 了解发光二极管、稳压二极管等特殊二极管的工作特点和基本应用。

(4) 理解三极管的基本构造、电流放大作用、伏安特性和主要参数。

(5) 会使用万用表判别三极管的管型及管脚极性。

2. 直流稳压电路组成、原理及基本应用

(1) 掌握常用整流、滤波电路的结构、工作过程及其计算。

(2) 能识别三端集成稳压器的引脚，会电路连接。

(3) 了解电子线路焊接技术，会使用电烙铁焊接常用的电子元器件。

(4) 了解常用单相整流电路电阻性负载的工作过程及其定性分析。

(5) 会直流稳压电源的制作与调试。

3. 晶体管放大电路组成、原理及基本应用

(1) 掌握共发射极放大电路的结构及工作原理，理解静态工作点的概念，会估算静态工作点、电压放大倍数和输入、输出电阻。

(2) 了解射极输出器的电路组成及特点。

(3) 了解多级放大电路信号的耦合方式及其特点。

(4) 会共发射极放大电路的制作及调试。

4. 集成运算放大电路组成、原理及基本应用

(1) 理解负反馈的类型及其对电路的影响，会判断反馈的极性及类型。

(2) 理解理想集成运算放大器的电路组成及特点，掌握反相放大器、同相放大器、反相加

法器等典型电路的计算。

(3) 了解低频功率放大器的基本要求、类型和应用。

(4) 了解常用正弦波振荡器的类型及特点。

(5) 了解传感器的概念。

5. 数字电路基础知识

(1) 了解数字电路及数字信号特点。

(2) 了解二进制、十进制、十六进制、8421BCD 码间的转换。

6. 门电路基础知识

(1) 掌握基本逻辑门、复合逻辑门电路的逻辑符号、逻辑功能及三种表示方法，理解最小项表达式的含义。

(2) 掌握逻辑代数的基本逻辑运算和基本定律，会逻辑函数表达式与逻辑图之间的转换。

(3) 了解 TTL、CMOS 门电路的使用，会识别引脚。

7. 组合逻辑电路及基本应用

(1) 了解编码器功能与应用，理解 74LS138、74LS48 等译码器及常用数码显示器的功能与应用。

(2) 会制作三人表决电路。

8. 触发器基础知识

(1) 了解常用触发器的类型及其逻辑符号。

(2) 理解 RS、JK、D 触发器的逻辑功能及应用。

9. 时序逻辑电路及基本应用

(1) 了解 74LS194 等集成寄存器的功能、类型与应用。

(2) 理解 74LS163 等集成计数器的功能、类型与应用。

(3) 了解 555 时基电路的功能与应用，会用 555 时基电路构成多谐振荡器。

知识模块 3. 电气测量技术

1. 误差控制与数据处理的基础知识

(1) 了解测量误差的概念和测量误差的表示方法。

(2) 了解测量误差分类及减少测量误差的方法。

(3) 了解仪表的系统误差、仪表准确度的含义。

2. 电阻的测量方法

(1) 了解测量电阻常用仪表的结构、表盘与刻度，了解相关仪表的工作原理，掌握常用仪表测量电阻的方法。

(2) 会选择合适的电工仪表测量电阻元器件，会使用兆欧表测量绝缘电阻。

(3) 理解电桥测量电阻原理，会使用直流单臂电桥进行电阻测量。

3. 电流与电压的测量方法

(1) 了解测量电流、电压的电工仪表结构、表盘与刻度，了解相关仪表的工作原理，会根据不同的测量要求，正确选择不同的电工仪表，掌握正确的使用方法。

(2) 掌握万用表测量电压、电流功能挡位，理解测量数值与相关量程的关系。

(3) 理解钳形电流表的工作原理，掌握钳形表测量电流的方法。

4. 功率与电能的测量方法

(1) 了解测量功率、电能的电工仪表结构、表盘与刻度，了解相关仪表的工作原理。

(2) 掌握功率、电能的测量方法、测量步骤和计数方法。

(3) 掌握功率表、电能表接入测量电路的方法，理解利用互感器进行大功率和高电能的测量原理。

5. 信号波形参数的测量方法

(1) 了解示波器、函数信号发生器的面板结构，掌握各功能键的使用方法。

(2) 掌握产生波形、测量波形和频率的方法。

(3) 掌握示波器、函数信号发生器接入信号测量电路的方法，理解信号波形的参数并识读。

知识模块 4. 变压器与电动机

1. 单相、三相变压器结构、种类、特性、工作过程及使用

(1) 掌握单相变压器的基本结构、工作原理及其计算。

(2) 理解单相变压器的外特性、损耗及效率，会判断变压器的同名端。

(3) 了解三相变压器结构及连接方式。

2. 自耦变压器、互感器的结构、工作过程及使用

(1) 了解自耦变压器的结构和使用注意事项。

(2) 理解自耦变压器的工作原理及应用。

(3) 掌握互感器的结构、工作原理及应用。

3. 三相异步电动机的基础知识

(1) 理解三相异步电动机的结构、工作原理。

(2) 了解三相异步电动机的型号、参数含义，会识读铭牌。

(3) 理解三相异步电动机的机械特性，掌握功率、转速及转矩间的关系。

(4) 掌握判别三相异步电动机定子绕组首末端的方法。

4. 常用低压电器种类、结构及用途

(1) 了解常用低压电器的种类、基本结构及用途，会根据任务需求合理选用。

(2) 会使用万用表判断常用低压电器的好坏。

5. 三相异步电动机的基本控制线路

(1) 掌握定子三相绕组星形联结和三角形联结的接线方法。

(2) 理解三相异步电动机单向和双向运转控制线路的工作过程，能识读、绘制线路图并会实物接线。

(3) 理解三相异步电动机 Y-△降压起动控制线路的工作过程，能识读、绘制线路图并会实物接线。

(4) 理解三相异步电动机顺序与多地控制线路的工作过程，能识读、绘制线路图并会实物接线。

(5) 理解三相异步电动机调速与制动控制线路的工作过程，能识读、绘制线路图并会实物接线。

6. 单相异步电动机、直流电动机的基础知识

(1) 了解单相异步电动机、直流电动机的基本结构、分类。

(2) 理解单相异步电动机、直流电动机的工作原理。

7. 单相异步电动机、直流电动机的基本控制线路

(1) 了解单相异步电动机起动、反转和调速的基本方法。

(2) 了解直流电动机起动、调速、反转和制动的基本方法。

8. 步进和伺服电动机结构、特性、用途

(1) 了解步进电动机的结构、特性、用途。

(2) 了解伺服电动机的结构、特性、用途。

知识模块 5. 电动机调速技术

1. 电力电子器件测试方法

(1) 了解单向晶闸管的结构和主要参数，理解其工作特性。

(2) 掌握使用万用表判别单向晶闸管管脚极性及好坏的方法。

(3) 了解单相可控整流电路电阻性负载的工作过程及其定性分析。

2. 整流、逆变、变流电路的组成、原理及应用

(1) 了解晶闸管的单相半波、全波、桥式可控整流电路图，理解其工作原理及应用，能进行简单计算。

(2) 了解逆变、变流电路的组成、工作原理及应用。

3. 直流调速的种类、结构、原理及应用

(1) 了解直流电动机调速的分类及其应用。

(2) 了解直流电动机调速电路的结构及工作原理。

4. 交流调速的种类、结构、原理及应用

(1) 了解单相异步电动机交流调速的分类及其应用。

(2) 了解单相异步电动机交流调速电路的结构及工作原理。

5. 变频器的种类、参数设置和功能选择

(1) 了解三菱 FR-E700 系列变频器的分类和基本结构，熟悉变频器操作面板，明确各按键与状态指示灯的作用。

(2) 掌握三菱 FR-E740 变频器的常用参数设置、功能选择。

6. 常用变频器的基本应用

- (1) 理解变频器的模式选择，能用不同运行模式控制电动机调速运行。
- (2) 掌握变频器的电路配线，并能正确安装。
- (3) 掌握变频器控制电动机的单向、双向和多速运行的控制方法。

知识模块 6. PLC控制技术

1. PLC 的基本组成及内部系统配置

- (1) 了解 PLC 的定义、特点、分类及基本组成。
- (2) 理解 PLC 的工作原理、常用的编程语言及内部系统配置。

2. PLC 的基本指令及其编程

- (1) 理解 FX_{2N} 系列 PLC 常用的基本指令。
- (2) 理解 FX_{2N} 系列梯形图编程规则。
- (3) 掌握基本的程序设计。

3. PLC 的步进指令及顺序功能图

- (1) 理解步进指令及其使用方法。
- (2) 掌握顺序功能图的设计及编程方法。

4. PLC 的功能指令及其编程

- (1) 了解常用功能指令。
- (2) 理解数据比较、数据传送指令在电动机控制程序中的应用。

知识模块 7. 供配电技术

1. 供配电系统的基础知识

- (1) 了解电力系统基本概念和组成。
- (2) 了解用电负荷的分类。
- (3) 了解低压配电系统的形式，理解保护接地、保护接零等保护措施。

2. 供配电线路的敷设及架空线施工

- (1) 了解架空线路的结构及各种器件的功能。
- (2) 了解电缆的特征和使用场所。
- (3) 了解架空线路的施工方法和工艺要求。
- (4) 了解电缆线路各种敷设方法。

3. 典型照明的电路组成、原理及应用

- (1) 了解常用照明灯具的结构、特点。
- (2) 理解典型照明电路的组成、工作原理及应用。
- (3) 掌握典型灯具和控制线路的安装方法及注意事项，会选择电路器件。

4. 配电柜、配电板的组成、原理及安装方法

- (1) 了解低压配电柜、配电板的结构组成与用途。

(2) 了解低压配电柜、配电板低压电器的布局图。

(3) 了解低压配电柜、配电板的安装方法。

5. 供配电电工作业安全技术

(1) 了解常见电气安全标识，掌握电工基本操作规程。

(2) 掌握电气火灾预防与处理措施，了解绝缘材料的等级。

知识模块 8. 机械基础知识

1. 连接的基础知识

(1) 了解键、销连接的类型及应用。

(2) 了解常用螺纹的主要参数、类型、特点和应用。

(3) 理解螺纹连接的主要类型、应用和防松方法。

2. 常用机构的基础知识

(1) 了解铰链四杆机构的基本类型、特点及应用。

(2) 理解铰链四杆机构类型的判定。

(3) 了解凸轮机构的组成、类型及应用。

3. 机械传动的基础知识

(1) 了解带传动的特点、类型、应用。

(2) 了解链传动的组成、特点、类型、应用。

(3) 了解齿轮传动的特点、类型、应用。

4. 钳工作业的基础知识

(1) 了解钳工常用划线工具的名称和使用方法。

(2) 了解锯条的选择及安装。

(3) 了解锉刀的种类和用途，能正确选用常用的锉刀。

二、试题题型

选择题、简答作图题、分析计算题、综合应用题等。

电气技术类专业技能考试标准

技能模块 1. 电工基本操作

1. 技术要求

(1) 常用电工工具的使用

- ①熟悉常用电工工具的功能及使用方法，掌握常用电工工具的操作要领及注意事项。
- ②会使用相关电工工具对线路进行连接和检测。

(2) 常用电工仪器仪表的使用

- ①熟知常用电工仪器仪表的结构、表盘与刻度，了解相关仪表的工作原理。
- ②会根据不同测量要求，选择电工仪器仪表，掌握正确的使用方法。

(3) 电阻、电容、电感等基本元件的识别及检测

- ①熟知电阻、电容、电感等基本元件的外形及标识。
- ②熟知万用表测量电阻、电容、电感功能区，了解万用表测量电阻、电容、电感的工作原理，熟知万用表测量电阻、电容、电感的方法，熟练运用万用表对电阻、电容、电感等基本元件进行质量检测。

(4) 交直流电压、交直流电流的测量

- ①熟知测量电压、电流的电工仪表结构、表盘与刻度，了解相关仪表的工作原理，会根据不同的测量要求，选择电工仪表，掌握正确的使用方法，熟知万用表测量电压、电流功能挡位，掌握测量数值与相关量程的关系。
- ②会用电工仪表测量电路的电压、电流，会使用钳形电流表。

(5) 交流电波形及参数测量

- ①熟知示波器的面板结构，熟练掌握各功能键的使用方法，掌握测量波形的方法。
- ②会将示波器正确接入信号测量电路，会识读和计算信号波形参数，会利用相关仪表对电路进行调试和维护，并排除电路的简单故障。

(6) 三相星形负载电路的连接与测量

- ①熟知三相对称负载星形联结的方式及电路中各物理量的关系。熟悉电压表、电流表、功率表、电能表等结构、表盘及刻度，了解相关工作原理。会根据不同的测量要求，正确选择不同的相关仪表，掌握正确的使用方法。
- ②能将相关仪表正确接入三相负载电路，选择适当的量程，掌握测量数值与相关量程的关系。

(7) 导线的连接与绝缘恢复、整形与捆扎

- ①了解导线连接的形式，熟知其连接及绝缘恢复的操作过程。
- ②能正确连接导线，规范进行绝缘恢复，能够根据实际需要对导线进行整形与捆扎。

(8) 单相电能表的安装与测量

- ①熟知单相电能表的面板结构，了解其工作原理，掌握电能的测量和读数方法。

②会将单相电能表接入测量电路，会识读和计算测量值。

（9）变压器的同名端及其测定方法

①理解变压器同名端的物理意义，熟知测定变压器同名端的方法及其工作原理。

②会连接测量线路，根据测定结果判定变压器的同名端，并做标记。

2. 设备及原材料

（1）设备：电源、灯泡、电阻器、电容器、电感器、低压断路器、单相变压器等。

（2）原材料：网孔板、PVC 线槽、端子排、尼龙扎带、绝缘胶带、各型导线等。

3. 工具量具的使用

（1）量具：试电笔、电压表、电流表、万用表、钳形电流表、示波器、功率表、单相电能表、函数信号发生器等。

（2）工具：斜口钳、尖嘴钳、剥线钳、螺丝刀、电工刀、扳手等。

4. 操作规范要求

（1）穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。

（2）遵守电工安全操作规程，进行电气设备的安全检查。

（3）按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。

（4）遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。

（5）服从监考人员安排，保持考场秩序。

技能模块 2. 电动机控制线路的安装与调试

1. 技术要求

（1）常用低压电器的认识与检测

①熟悉常用低压电器的应用、图形符号和文字符号。

②能根据要求选择合适的低压电器，并能检测其质量，会安装常用低压电器。

（2）三相异步电动机绝缘电阻、空载电流的测量

①熟知兆欧表、钳形电流表的外形、结构、表盘及刻度。

②熟练进行兆欧表的测前检测，会使用兆欧表测量电动机的绝缘电阻、钳形电流表测量电动机的空载电流。

（3）三相异步电动机定子绕组首末端的判断

①熟知三相异步电动机定子绕组首末端判断的方法，理解三个首端与三个末端的极性关系。

②会用直流法测定三相异步电动机定子绕组首末端，会连接测定线路，并将测定结果做好标记。

（4）三相异步电动机单向运转控制电路的绘制、安装与调试

①熟知单向运转控制电路电气原理图，理解其控制过程及电路保护措施。

②能够绘制电路接线图，根据接线图进行安装、检测及调试，并排除故障。

(5) 三相异步电动机双向运转连续控制电路的绘制、安装与调试

①熟知三相异步电动机双向运转连续控制电路电气原理图，理解其控制过程及电路保护措施。

②能够绘制电路接线图，根据接线图进行安装、检测及调试，并排除故障。

(6) 三相异步电动机 Y-△降压起动电路的绘制、安装与调试

①熟知三相异步电动机 Y-△降压起动电路电气原理图，理解其控制过程及电路保护措施。

②能够绘制电路接线图，根据接线图进行安装、检测及调试，并排除故障。

(7) 三相异步电动机顺序与多地控制电路的绘制、安装与调试

①熟知三相异步电动机顺序与多地控制电路电气原理图，理解其控制过程及电路保护措施。

②能够绘制电路接线图，根据接线图进行安装、检测及调试，并排除故障。

(8) 三相异步电动机调速与制动控制电路的绘制、安装与调试

①熟知三相异步电动机调速与制动控制电路电气原理图，理解其控制过程及电路保护措施。

②能够绘制电路接线图，根据接线图进行安装、检测及调试，并排除故障。

2. 设备及原材料

(1) 设备：熔断器、低压断路器、交流接触器、按钮开关、热继电器、时间继电器、三相异步电动机、直流电源、三相交流电源等。

(2) 原材料：PVC 线槽、网孔板、端子排、各型导线等。

3. 工具量具的使用

(1) 量具：兆欧表、钳形电流表、试电笔、万用表等。

(2) 工具：螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、电工刀、剥线钳等。

4. 操作规范要求

(1) 穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。

(2) 遵守电工安全操作规程，进行电气设备的安全检查。

(3) 按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。

(4) 遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。

(5) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

技能模块 3. 电子电路的组装、焊接与调试

1. 技术要求

(1) 常用电子工具及仪器仪表的使用

①熟悉常用电子工具的功能及使用方法，掌握常用电子工具的操作要领及注意事项。

②会使用相关电子工具及仪器仪表对电子电路进行组装、焊接与调试。

(2) 常用半导体器件的管脚识别与检测

①熟知常用半导体器件的结构、外形及图形符号，理解常用半导体器件工作原理及应用。

②会使用万用表对常用半导体器件进行质量检测并对引脚进行判别。

(3) 直流稳压电路的组装与调试

①熟知直流稳压电路的原理图、功能和特性，理解直流稳压电路的工作原理。

②能根据直流稳压电源的原理图、接线图，按照布线的工艺要求在 PCB 板上组装与调试，并能排除简单故障。

(4) 家用调光台灯电路的组装与调试

①熟知家用调光台灯电路的原理图、功能和特性，理解调光台灯的工作原理。

②能根据家用调光台灯的原理图、接线图，按照布线的工艺要求在 PCB 板上组装与调试，并能排除简单故障。

(5) 分压式偏置放大电路的组装与调试

①熟知分压式偏置放大电路的原理图、功能和特性，理解分压式偏置放大电路的工作原理。

②能根据分压式偏置放大电路的原理图、接线图，按照布线的工艺要求在 PCB 板上组装与调试，并能排除简单故障。

(6) 集成运算放大电路的组装与调试

①熟知集成运算放大电路的原理图、功能和特性，理解集成运算放大电路的工作原理。

②能根据集成运算放大电路的原理图、接线图，按照布线的工艺要求在 PCB 板上组装与调试，并能排除简单故障。

(7) 常用逻辑门电路的引脚识别与应用

①熟知 TTL 集成逻辑门电路的引脚排列及逻辑功能，会引脚编号的判断方法。

②会利用 TTL 集成逻辑门电路完成常用逻辑功能。

(8) 三人表决电路的设计与制作

①熟知 TTL 集成逻辑门电路引脚。

②会用 TTL 集成逻辑门电路在面包板上搭接三人表决电路。

(9) 计数、译码显示电路的组装与调试

①熟知常用计数器、译码器型号及应用。

②能根据计数器、译码器引脚功能正确组装逻辑电路并进行调试。

2. 设备及原材料

(1) 设备：函数信号发生器、示波器、直流稳压电源等。

(2) 原材料：电子电路装配套件、与套件对应的 PCB 板、面包板、导线、焊锡、助焊剂、TTL 集成电路、计数器 74LS163、显示译码器 74LS48 等。

3. 工具量具的使用

(1) 量具：试电笔、万用表等。

(2) 工具：螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳、吸锡器、电烙铁、镊子、剪刀、细砂纸等。

4. 操作规范要求

- (1) 穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。
- (2) 遵守电工安全操作规程，进行电子电路的安全检查。
- (3) 按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。
- (4) 遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。
- (5) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

技能模块 4. PLC 控制线路的安装与调试

1. 技术要求

- (1) 三相异步电动机两地起保停的 PLC 控制电路的安装与调试
 - ① 熟知 PLC 面板的输入、输出端子标号及连接，熟悉输入和输出状态指示灯、运行状态指示灯及 PLC 的下载编程接口。
 - ② 能根据控制要求，合理分配 I/O 地址单元，编写运行两地起保停的 PLC 控制程序。画出 PLC 外部电路图并会连接 PLC 控制线路，输入程序并调试。
- (2) 带式输送机的 PLC 控制电路的安装与调试
 - ① 熟知 PLC 面板的输入、输出端子标号及连接，熟悉输入和输出状态指示灯、运行状态指示灯及 PLC 的下载编程接口。
 - ② 能根据控制要求，合理分配 I/O 地址单元，会运用顺序控制指令，编写运行带式输送机的 PLC 控制程序。画出 PLC 外部电路图并会连接 PLC 控制线路，输入程序并调试。
- (3) 交通灯的 PLC 控制电路的安装与调试
 - ① 熟知 PLC 面板的输入、输出端子标号及连接，熟悉输入和输出状态指示灯、运行状态指示灯及 PLC 的下载编程接口。
 - ② 能根据控制要求，合理分配 I/O 地址单元。熟悉并发顺序功能图，会运用顺序控制指令，编写运行交通灯的 PLC 控制程序。画出 PLC 外部电路图并会连接 PLC 控制线路，输入程序并调试。
- (4) 三相异步电动机 Y-△降压启动的 PLC 控制电路的安装与调试
 - ① 熟知 PLC 面板的输入、输出端子标号及连接，熟悉输入和输出状态指示灯、运行状态指示灯及 PLC 的下载编程接口。
 - ② 能根据控制要求，合理分配 I/O 地址单元，熟悉选择顺序功能图，会运用顺序控制指令，编写运行电动机 Y-△降压启动的 PLC 控制程序。画出 PLC 外部电路图并会连接 PLC 控制线路，输入程序并调试。
- (5) 三相异步电动机三段速运行的 PLC 控制电路安装与调试

①熟知 PLC 面板的输入、输出端子标号及连接，熟悉输入和输出状态指示灯、运行状态指示灯及 PLC 的下载编程接口，掌握变频器的电路配线及参数设置。

②能根据控制要求，合理分配 I/O 地址单元，熟悉选择顺序功能图，会运用顺序控制指令，编写运行三相异步电动机三段速运行的 PLC 控制程序。画出 PLC 外部电路图并会连接 PLC 控制线路，输入程序并调试。

2. 设备及原材料

(1) 设备：计算机（已安装 GX Developer 编程软件，并配有 SC-09 通信电缆）、三菱 FX_{2N} 系列 PLC 主机模块、指示灯模块、带式输送机模拟显示模块、交通灯显示模块、控制变压器、熔断器、低压断路器、交流接触器、按钮开关、热继电器、电动机、三菱 FR-E700 系列变频器。

(2) 原材料：发光二极管、PVC 线槽、网孔板、端子排、各型导线等。

3. 工具量具的使用

(1) 量具：试电笔、万用表等。

(2) 工具：螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳等。

4. 操作规范要求

(1) 穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。

(2) 遵守电工安全操作规程，进行电气设备的安全检查。

(3) 按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。

(4) 遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。

(5) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

技能模块 5. 电机调速系统的安装与调试

1. 技术要求

(1) 整流、逆变、变流电路的安装与调试

①熟知整流二极管、晶闸管等半导体元件的外形及引脚，能绘制整流、逆变、变流电路的原理图，理解整流、逆变、变流电路的工作原理。

②根据控制要求，正确选择合适的电子元器件，会按电气控制工艺进行安装与调试。

(2) 交直流调速系统的安装与调试

①熟知晶闸管的外形及引脚，能绘制整流、逆变、变流电路的原理图，理解整流、逆变、变流电路的工作原理。

②会用万用表检测晶闸管的管脚及质量，根据控制要求，会按电气控制工艺进行交直流调速系统的安装与调试。

(3) 常用变频器的基本应用

①熟知常用变频器的操作面板，理解常用型号变频器主电路、控制电路端子符号与功能，掌握变频器的电路配线及注意事项。

②根据控制要求，正确连接电气控制线路，选择合适运行模式，会设置及修改参数，控制电动机运行。

2. 设备及原材料

(1) 设备：控制变压器、晶闸管整流调速装置、平波电抗器、三菱 FR-E740 变频器、直流电压表、直流电流表、示波器、电动机等。

(2) 原材料：端子排、PVC 线槽、网孔板、各型导线等。

3. 工具量具的使用

(1) 量具：试电笔、万用表等。

(2) 工具：螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳等。

4. 操作规范要求

(1) 穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。

(2) 遵守电工安全操作规程，进行电气设备的安全检查。

(3) 按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。

(4) 遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。

(5) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

技能模块 6. 低压配电柜、配电板的安装与调试

1. 技术要求

(1) 低压电器的选用、参数设置

①熟知常用低压电器的结构、特点、工作原理及作用，会绘制其图形符号与文字符号，掌握其型号含义、性能、主要技术参数及选用。

②根据控制电路要求，会选择常用低压电器，进行参数设置。会检测常用低压电器的质量，并能在线路中合理布局与固定。

(2) 典型照明电路的安装与检修

①熟知各种照明灯具的结构及应用，理解典型照明电路的工作原理，能够绘制典型照明电路的接线图。

②根据照明场所需要，能按工艺要求安装照明电路，并进行故障检查与维修。

(3) 单相电能表的安装与测量

①熟知单相电能表的结构、表盘及刻度，熟悉工作原理、测量步骤及读数方法。

②会根据负载大小选择不同规格的电能表，会将单相电能表接入测量电路，能用万用表对测量电路进行故障检测。

(4) 低压配电柜、配电板的安装与调试

①熟知配电柜、配电板中的相关低压电器，理解其工作原理。能够绘制出各低压电器在配电柜、配电板中的布局图。

②会选择合适的低压电器，并能检测其质量，根据配电要求进行安装。能用万用表对配电柜、配电板线路进行检测与调试。

2. 设备及原材料

(1) 设备：单相电能表、照明灯具、熔断器、低压断路器、交流接触器、按钮开关、热继电器、时间继电器、灯座、插座等。

(2) 原材料：网孔板、端子排、PVC 线槽、各型导线等。

3. 工具量具的使用

(1) 量具：试电笔、万用表等。

(2) 工具：螺丝刀、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳等。

4. 操作规范要求

(1) 穿着工作服和电工胶鞋，正确执行电气作业安全操作规范。

(2) 遵守电工安全操作规程，进行电气设备的安全检查。

(3) 按照电气设备安装、布线的工艺要求，防止出现设备及元器件的损坏、人身安全事故，提高电气设备仪器安全防护意识。

(4) 遵守安全文明生产规范，树立节能环保与可持续发展意识，工作场地整洁，工件、工具、量具摆放整齐。

(5) 服从监考人员安排，保持考场秩序。