

甘肃省高等教育自学考试

课程考试大纲

专业名称：机械设计制造及其自动化（专升本）

专业代码：080202

课程名称：电气传动与可编程控制器(PLC)
(含实践) (02207)



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定

2024 年 3 月

《电气传动与可编程控制器（PLC）（02207）》自学考试大纲

I 课程的性质与设置目的

一、课程性质、特点和设置目的

《电气传动与可编程序控制器》是机械设计制造及其自动化专业的一门专业基础课。它是以机床所需的控制元件及其控制系统为主线的自动控制技术的基本原理和实现手段，也是机电一体化控制系统设计的关键技术之一。

本课程的特点是实践性、综合性较强。通过本课程的学习，使考生了解和掌握机电一体化控制系统常用的低压电气元件(继电器、接触器等)和可编程序控制器的基本工作原理与特征以及正确选用的基本原则。要求了解和掌握机电传动及其控制系统设计的一般内容和方法，为在机电一体化控制系统中的应用打下初步基础。

二、本课程的基本要求

本课程以继电接触器控制与可编程序控制器为重点讲授内容，充分注意到电气控制的先进技术和发展趋势，从应用的角度出发讲授典型生产设备的电气控制系统的工作原理、可编程控制器的应用程序设计。

在学完本课程以后，学生应掌握的主要内容具体如下：

1. 熟悉常用控制电器的工作原理和用途，达到正确使用和选用的目的。
 2. 熟练掌握电气控制线路的基本环节，并具备阅读和分析电气控制线路的能力，从而能设计简单的电气控制线路，较好地掌握电气控制线路的简单设计法。
 3. 了解电气控制线路分析的步骤，熟悉典型生产设备的电气控制系统的工作原理。
 4. 了解电气控制线路设计的基础，能够根据要求设计出一般的电气控制线路。
 5. 熟悉可编程序控制器的基本概况和工作原理。
 6. 熟练掌握可编程序控制器的基本指令系统和典型电路的编程，掌握可编程序控制器的程序设计方法。
 7. 了解可编程序控制器的实际应用程序的设计步骤和方法。
 8. 考生完成课程安排的必做试验，以培养实践技能，从而加深本课程基本知识的理解。
- 在自学过程中，要求考生在通读教材、理解和掌握所学基础知识和基本方法的基础上，
结
合习题与思考题及实例分析，提高分析方案，培养考试解决复杂工程问题的能力。

三、本课程与相关课程的关系

学习本课程前考生应具有：电工、电子学、微机原理及应用、机械制造技术等基础知识，以便使考生顺利地理解和掌握《电气传动与可编程序控制器》的基本知识。

II 课程内容与考核目标

绪 论

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握机电传动的目的和任务内容；机电传动及其控制系统的发展。

二、课程内容

0.1 机电传动的目的和任务内容

0.2 机电传动及其控制系统的发展

0.3 课程的内容与要求

三、考核知识点

1. 机电传动、电力拖动、电气自动控制的定义、机电传动系统的组成。
2. 机电传动系统的主要任务。
3. 机电传动及其控制系统的发展，成组拖动、单电机拖动、多电机拖动的特点。
4. 继电器接触器控制系统的组成。
5. 可编程序控制器(PLC)的使用领域。

四、考核要求

（一）识记

1. 机电传动、电力拖动、电气自动控制的定义。
2. 机电传动系统的主要任务。
3. 继电器接触器控制系统的组成。

（二）领会

1. 成组拖动、单电机拖动、多电机拖动的特点。
2. 可编程序控制器(PLC)的使用领域。

第一章 常用低压电器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求，掌握低压电器（接触器；继电器；开关电器；熔断器等）的分类、作用、结构、工作原理、主要技术参数及选择方法。

二、课程内容

1.1 低压电器的分类

1.2 接触器

1.3 继电器

1.4 开关电器

1.5 熔断器

1.6 主令电器

1.7 控制变压器

三、考核知识点

1. 低压电器的分类。
2. 交流接触器作用、结构、工作原理、主要技术参数及选择方法。
3. 继电器的分类、作用、结构、工作原理。
4. 开关电器的分类、作用、结构、工作原理。
5. 熔断器结构及工作原理、种类、主要性能参数。
6. 主令电器工作原理及类型、选择原则。
7. 控制变压器的作用，选择其容量的方法。

四、考核要求

（一）识记

1. 接触器、继电器、开关电器、熔断器、主令电器、控制变压器的作用。

（二）领会

1. 接触器、继电器、开关电器、熔断器、主令电器、控制变压器的结构、工作原理。
2. 接触器、继电器、开关电器、熔断器、主令电器、控制变压器的使用领域。

第二章 电气控制线路的基本环节

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握继电器接触器组成的电气控制线路的基本概念及绘制方法，以及常用典型控制线路组成、作用、控制过程及使用场合。

二、课程内容

2.1 电气控制线路图的基本概念及绘制

2.2 异步电动机的起动控制线路

2.3. 异步电动机的正反转控制线路

2.4 电动机的制动控制线路

2.5 电动机的调速控制线路

2.6 电液控制

2.7 其他功能控制线路

2.8 控制线路中的保护环节

三、考核知识点

1. 电气控制线路的基本概念及绘制方法。
2. 异步电动机的起动控制线路的组成与分析。
3. 异步电动机的正反转控制线路的组成与分析。
4. 电动机的制动控制线路的组成、分析及使用领域。
5. 电动机的调速控制线路的组成与分析。
6. 电液控制的组成与分析。
7. 其他功能控制线路的组成与分析及使用领域。
8. 控制线路中的保护环节的分类、作用及使用领域。

四、考核要求

（一）识记

1. 电气原理图、电气接线图和电器元件布置图的基本概念及电气原理图绘制方法。
2. 电液控制的组成与分析。

（二）领会

1. 异步电动机的起动控制线路的组成与分析。
5. 其他功能控制线路的组成与分析及使用领域。
6. 控制线路中的保护环节的分类、作用及使用领域。

（三）简单应用

1. 异步电动机的正反转控制线路的分析与相关设计。
2. 电动机的制动控制线路的分析与相关设计。
3. 电动机的调速控制线路的分析与相关设计。

（四）综合应用

1. 按照工艺要求能设计笼型异步电动机的控制电路（包括启停、正反转、调速和制动等）。

第三章 典型机械设备电气控制线路分析

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握继电器接触器组成的典型机械设备电气控制线路的分析方法。

二、课程内容

- 3.1 电气控制线路分析的基本方法。
- 3.2 卧式车床电气控制线路分析。
- 3.3 X62W 万能升降台铣床电气控制线路分析。
- 3.4 M7130 磨床电气控制线路分析。
- 3.5 T68 卧式镗床的电气控制线路分析。
- 3.6 组合机床的电气控制线路分析。

三、考核知识点

1. 电气控制线路分析的基本方法。
2. 卧式车床电气控制线路的分析方法。
3. X62W 万能升降台铣床电气控制线路的分析方法。
4. M7130 磨床电气控制线路的分析方法。
5. T68 卧式镗床的电气控制线路的分析方法。
6. 组合机床的电气控制线路的分析方法。

四、考核要求

（一）识记

1. 电气控制线路分析的基本方法。

（二）领会

1. 卧式车床电气控制线路的分析方法。

（三）综合应用

1. 按照工艺要求能设计常见机械设备的电气原理图。

第四章 电气控制线路的设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求，掌握电气设计的原则与内容、电气设计的基本要求、线路的经验设计法。

二、课程内容

- 4.1 电气设计的原则与内容
- 4.2 电气设计的基本要求
- 4.3 电力拖动方案的确定
- 4.4 电动机的选择
- 4.5 线路的经验设计法和逻辑代数设计法
- 4.6 电气控制装置的工艺设计

三、考核知识点

- 1. 电气控制系统设计的一般原则、基本内容和基本步骤
- 2. 电气设计的基本要求及电力拖动方案的确定
- 3. 选择电动机的基本原则、电动机容量及结构形式的选择
- 4. 线路的经验设计法和逻辑代数设计法

四、考核要求

（一）识记

- 1. 电气控制系统设计的一般原则、基本内容和基本步骤。

（二）领会

- 1. 电气设计的基本要求及电力拖动方案的确定。

（三）简单应用

- 1. 按照工艺要求能求解电动机容量，并能合理选择电动机的结构形式。

（四）综合应用

- 1. 按照工艺要求能利用线路的经验设计法或逻辑代数设计法设计常见机械设备的电气原理图。

第五章 可编程序控制器的基本原理

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握可编程序控制器的定义、分类、特点、硬件构成、基本原理，以及三菱 FX 系列可编程控制器的系统配置。

二、课程内容

- 5.1 可编程序控制器概述
- 5.2 可编程序控制器硬件构成及工作原理

三、考核知识点

1. PLC 的使用特点和应用领域。
2. PLC 开关量输出单元按输出信号性质分类，使用时应选择方法。
3. PLC 的工作模式，运行工作时的扫描周期的组成；PLC 的循环扫描方式的特点。
4. PLC 的 I/O 响应延迟主要因素。使用时减少 PLC 输入输出响应的滞后的措施。
5. PLC 型号含义。
6. FX2N 系列 PLC 的编程元件。

四、考核要求

（一）识记

1. PLC 的使用特点和应用领域。
2. PLC 开关量输出单元按输出信号性质分类，使用时应选择方法。
3. PLC 型号含义。
4. FX2N 系列 PLC 的编程元件

（二）领会

1. PLC 的工作模式，运行工作时的扫描周期的组成；PLC 的循环扫描方式的特点。
2. PLC 的 I/O 响应延迟主要因素。使用时减少 PLC 输入输出响应的滞后的措施。

第六章 可编程序控制器指令系统及应用程序

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握可编程序控制器的编程语言，基本指令、功能指令及其编程方法。

二、课程内容

- 6.1 可编程序控制器的编程语言
- 6.2 三菱 FX 系列可编程序控制器的基本指令及其编程方法
- 6.3 顺序功能图及三菱 FX 系列 PLC 的步进顺控指令
- 6.4 三菱 FX 系列 PLC 的功能指令

三、考核知识点

1. 了解 PLC 常用的编程语言（主要了解梯形图和指令表）。
2. 掌握输入输出指令、连接指令、多路输出指令、置位与复位指令、脉冲微分指令及其编程方法。
3. 了解顺序控制及顺序功能图、步进顺控指令及其编程方法。

4. 掌握有条件跳转指令、子程序调用和返回、传送与比较、算术与逻辑运算、循环与移位类指令及其编程方法。

四、考核要求

（一）识记

1. PLC 常用的编程语言（主要了解梯形图和指令表）。
2. 顺序控制及顺序功能图、步进顺控指令。

（二）领会

1. 步进顺控指令的编程方法。
2. 掌握输入输出指令、连接指令、多路输出指令、置位与复位指令、脉冲微分指令。

（三）简单应用

1. 输入输出指令、连接指令、多路输出指令、置位与复位指令、脉冲微分指令的编程。
2. 有条件跳转指令、子程序调用和返回、传送与比较、算术与逻辑运算、循环与移位类指令的编程。

（四）综合应用

1. 按照工艺要求能利用 PLC 指令设计常见机械设备的梯形图（包括三相异步电动机的启动和停止控制、正反转控制；定时器的应用；计数器的应用等）。

第七章 可编程序控制器控制系统设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求了解可编程序控制器的硬件及软件设计。

二、课程内容

- 7.1 PLC 控制系统设计
- 7.2 PLC 控制系统的硬件设计
- 7.3 PLC 控制系统的软件设计

三、考核知识点

1. PLC 控制系统设计的一般步骤。
2. PLC 控制系统的软件设计的主要内容。
3. 硬件电路 I/O 点扩展的主要方法。

四、考核要求

（一）识记

1. PLC 控制系统设计的基本原则、基本内容、设计的一般步骤。
2. 从 PLC 的机型、容量、I/O 模块、电源模块、控制功能模块、通信联网功能等方面进行 PLC 选择的方法。

(二) 领会

1. PLC 的外围硬件设计，主要包括输入/输出电路、抗干扰及安全回路设计等。
2. PLC 的 I/O 的扩展。

(三) 简单应用

1. PLC 控制系统的程序设计及系统调试。

第八章 可编程序控制器控制系统设计举例

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握可编程序控制器控制系统设计的主要方法。

二、课程内容

- 8.1 三相异步电动机中的应用
- 8.2 PLC 在除尘器控制系统中的应用

三、考核知识点

1. 了解 PLC 在三相异步电动机控制中的应用。
2. 了解在除尘器控制系统中的应用。

四、考核要求

(一) 领会

1. PLC 在三相异步电动机控制中的应用。

第九章 直流调速系统

一、学习目的与要求

通过本章学习要求，掌握直流传动调速要求及单闭环调速系统的组成。

二、课程内容

- 9.1 直流电动机的调速方法
- 9.2 调速性能指标
- 9.3 单闭环调速系统
- 9.4 无静差调速系统

三、考核知识点

1. 了解直流传动调速要求。

2. 了解降低电枢电压调速、弱磁调速、电枢电路串电阻调速。
3. 了解生产机械对转速控制的要求及调速指标。
4. 掌握单闭环调速系统的组成。
5. 无静差调速系统定义、积分调节器和积分控制规律

四、考核要求

（一）领会

1. 直流传动调速要求及单闭环调速系统的组成。

第十章 交流调速系统

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握绝缘栅双极型晶体管的工作原理和异步电动机调速的方法。

二、课程内容

10.1 全控型电力电子器件

10.2 交流控制原理

10.3 异步电动机调速方法

三、考核知识点

1. 全控型电力电子器件对驱动电路的共同要求。
2. 绝缘栅双极晶体管的工作原理、保护措施。
3. 异步电动机调速方法（变极调速、变转差率调速、异步电动机的变频调速）。

四、考核要求

（一）识记

1. 全控型电力电子器件对驱动电路的共同要求。

（二）领会

1. 绝缘栅双极型晶体管的工作原理和异步电动机调速的方法。

第十一章 变频器原理及应用

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握变频器原理的工作原理、类别和选择。

二、课程内容

11.1 变频器的基本构成及原理

11.2 变频器的类别与选择

11.3 变频器的应用实例

11.4 变频器的可靠性与抗干扰措施

三、考核知识点

1. 变频器的发展趋势。
2. 变频器的基本构成、工作原理、类别和选择。
3. 变频器在拉丝机的应用实例。
4. 变频器的常见干扰途径及抗干扰措施。

四、考核要求

（一）识记

1. 变频器的发展趋势。
2. 变频器的基本构成、工作原理、类别和选择。

（二）领会

1. 变频器在拉丝机的应用实例。
2. 变频器的常见干扰途径及抗干扰措施。

III 实验环节

《电气传动与可编程序控制器》是一门综合性、实践性很强的课程。因此，在自学过程中必须做一定数量的基本实验，才能掌握课程的基本内容，培养考生分析问题和解决问题的能力。考生都应高度重视实验环节。

（一）类型：课程实验

（二）目的与要求

1. 目的

（1）通过电动机的正转、反转及多点控制实验进一步熟悉一些常用的控制电路。学会三相异步电动机正、反转控制线路的接线，加深理解这种基本控制线路的工作原理。掌握电动机多点控制电路。

（2）通过 电动机反接制动控制实验进一步学习电动机制动的方法。掌握反接制动控制线路的工作原理，学会速度继电器的使用方法。

（3）通过 三相异步电动机的变频调速实验了解变频调速器的基本工作原理。掌握变频调速器的外特性。熟悉变频器的常用操作方法和控制方式。

（4）通过 PLC 基本指令实验进一步掌握 PLC 编程器的编程方法。学会用基本逻辑与、或、非等指令实现基本逻辑组合电路的编程。掌握常用基本指令的使用方法。

(5) 通过步进顺控指令实验掌握步进顺控指令(STL / RET)的编程方法。理解状态元件 S 在步进顺控指令中的作用。进一步练习指令的编程。

2. 要求

根据《电气传动与可编程序控制器》这门课的教学要求, 每位考生至少应完成 4 个基本实验(实验 1、3、5 必做, 根据主考学校的情况在 2、4 中选做一个)。

考生到主考学校或主考学校指定的场所进行实验, 写出实验报告, 并由指导教师签字, 主考单位盖章, 可得一学分。考试通过, 未做实验的考生不能取得本课程的成绩。

(三) 内容

实验 1 电动机的正转、反转及多点控制实验

实验 2 电动机反接制动控制实验

实验 3 三相异步电动机的变频调速实验

实验 4 PLC 基本指令实验

实验 5 PLC 步进顺控指令实验

(四) 与课程考试的关系

一般情况要求实验安排在课程自学考试前进行, 如果没有条件也可安排在课程自学考试后进行。但未完成实验者或实验未通过者, 不能取得该课程的最后成绩。

IV 有关说明及实施要求

(一) 关于“考核要求”中四个“能力层次”的说明

识记: 要求考生能够识别和记忆本大纲规定的有关知识点的主要内容(如定义, 定理, 表达式, 公式, 原则, 重要结论, 特征, 特点等), 并能够根据考核的不同要求, 作出正确的表述、选择和判断。

领会: 要求考生能够领悟和理解本大纲规定的有关知识点的内涵与外延, 熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系, 并能够根据考核的不同要求, 作出正确的解释和叙述。

简单应用: 要求考生能够运用本大纲规定的少量知识点, 分析和解决简单的应用问题, 如简单计算, 设计简单实验系统, 并能绘制出系统框图, 说明各环节的功能。

综合应用: 要求考生能够运用本大纲规定的多个知识点, 分析和解决一般应用问题, 如较复杂的计算, 根据实验要求, 设计较复杂的测试系统, 绘制系统框图, 并说明各环节的功能。

(二) 关于学习教材与主要参考书

1. 自学教材: 机电传动控制, 胡世军主编, 华中科技大学出版社, 2014

2. 参考教材：机电传动控制，邓星钟主编．机械工业出版社，2007