

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

电气控制与可编程控制器
(课程代码: 10971)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：电气控制与可编程控制器

课程代码：10971

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

电气控制与可编程控制器是高等教育自学考试工业自动化（本科）专业的选考课程。近年来随着计算机技术，自动控制技术，现代制造技术的迅速发展，电气控制技术已由继电器，接触器硬接线的常规控制转向以计算机为核心的软件控制，PLC 和 CNC（计算机数字控制）系统是典型的现代电气控制装置，它们具有抗干扰能力强，可靠性和性价比高，编程方便，结构模块化，易于网络化等技术特点，可与多种智能化电气传动产品相连接，实现各种生产设备或工业过程的自动控制。该课程的实践性很强，因此在讲解该课程时，必须坚持理论和实践紧密结合的原则，在课程讲授的基础上安排一定量的实验和大作业，提高考生的动手能力和设计能力。

二、课程目标与基本要求

设置本课程，为了使考生了解机电传动控制的一般知识，掌握电机、电器等的工作原理、特性、应用和选用方法，了解最新控制技术在机械设备中的应用。了解 PLC 的工作原理、特点和硬件结构，能够根据生产要求选择 PLC 的型号，设计 PLC 外围线路图，编写相应程序。

三、与本专业其他课程的关系

电气控制与可编程控制器是工业自动化专业的一门专业基础课，它的先修课程是大学物理、电工学和电子学，这些课程介绍了电路和电气元件的基础知识，为学习该门课程奠定了理论基础，详细介绍了电气传动与可编程控制器的具体应用。

第二部分 课程内容与考核目标

第一章 常用低压电器

一、学习目的与要求

通过本章学习使考生对低压电器的内容有全面的了解。要求考生掌握常见低压电器的概念及分类、各种低压电器的技术特征、功能特点，为继续学习奠定基础。

二、考核知识点与考核目标

（一）熔断器（一般）

识记：熔断器的种类和型号

理解：熔断器的工作过程和特性；熔体材料与形状

- 应用：熔断器的选用和维护
- (二) 刀开关（一般）
- 识记：刀开关的结构
- 理解：刀开关的型号和主要技术参数
- 应用：刀开关的选用与安装
- (三) 主令电器（次重点）
- 理解：按钮、位置开关、万能开关和主令控制器
- (四) 低压断路器（重点）
- 识记：低压断路器的用途、分类和工作原理；低压断路器的主要技术参数
- 理解：低压断路器的安装与维修
- 应用：低压断路器的选用
- (五) 接触器（重点）
- 识记：接触器的结构和工作原理
- 理解：接触器的技术参数
- 应用：接触器的选用、安装与维护
- (六) 继电器（重点）
- 理解：普通电磁式继电器、时间继电器、速度继电器、热继电器、固态继电器

第二章 电气电路的基本控制原则和基本控制环节

一、学习目的与要求

通过本章学习力求考生了解电气设备或生产机械的电气控制电路,要求考生能理解基本控制单元和基本控制原则,并能利用本章的基础知识和原则对复杂电气控制电路进行分析和设计。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 电气控制系统图的类型及有关标准（次重点）
- 识记：电气控制系统图中的图形符号和文字符号
- 应用：电气控制系统图
- (二) 三相笼型异步电动机全压起动和正反转控制（重点）
- 理解：单向全压直接启动控制电路、电动机的点动控制电路、电动机的正-反控制电路、自动往返行程控制电路
- (三) 三相笼型异步电动机的减压起动控制（次重点）
- 理解：定子串电阻减压启动控制、延边三角形减压启动控制电路
- 应用：星型-三角形减压启动控制、自耦变压器减压启动控制电路
- (四) 三相绕线转子异步电动机起动控制（重点）
- 理解：转子串频敏变阻器启动控制电路
- 应用：转子串电阻启动控制电路

- (五) 三相异步电动机的制动控制（重点）
应用：反接制动控制电路、能耗制动控制电路
- (六) 三相笼型异步电动机的调速控制（重点）
理解：三相笼型异步电动机的有级调速控制原理
应用：双速电动机控制电路
- (七) 直流电动机的控制（重点）
识记：直流电机的基本控制方法
应用：他励直流电动机的控制电路
- (八) 电气控制系统的保护环节（次重点）
理解：短路保护、过载保护、过电流保护、零电压及欠电压保护、弱磁和失磁保护

第三章 典型生产机械电气控制电路分析

一、学习目的与要求

生产机器种类繁多，要求考生通过本章的学习了解几种典型的机床电气控制电路，从而进一步掌握控制电路的组成、典型环节的应用及分析控制电路的方法，从中找出规律，逐步提高阅读电气原理图的能力，为独立设计打下基础。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 电气控制电路的分析基础（重点）
识记：电气控制电路分析的内容
理解：电路图阅读分析的方法与步骤
- (二) 典型车床的电气控制电路分析（重点）
理解：卧式车床的主要结构及运动形式；卧式车床的电力拖动及控制要求
应用：C6140 卧式车床的电气控制电路分析；C61100 卧式车床的电气控制电路分析
- (三) X6132 型卧式万能铣床的电气控制电路分析（次重点）
识记：X6132 型卧式万能铣床电气控制电路特点
理解：X6132 型卧式万能铣床的主要结构和运动形式；X6132 型卧式万能铣床的电力拖动及控制要求
应用：X6132 型卧式万能铣床控制电路分析
- (四) T68 型卧式镗床的电气控制电路分析（次重点）
识记：T68 型卧式镗床电气控制电路特点
理解：卧式镗床的主要结构及运动情况；卧式镗床电力拖动及控制要求
应用：T68 型卧式镗床的电气控制电路分析
- (五) 起重机械电气控制电路分析（一般）
理解：桥式起重机的结构及运动情况；桥式起重机对电力拖动和电气控制的要求
应用：凸轮控制器控制电路分析；主令控制器控制电路分析

第四章 电气控制系统的设计

一、学习目的与要求

电气控制系统的设计主要包括原理设计和工艺设计两个部分，电气控制系统设计要全面考虑这两个方面内容。通过学习使考生掌握典型环节控制电路、具有一般电气控制电路分析能力，讨论电气控制系统的设计过程和具有共性的设计问题。

二、考核知识点与考核目标

（一）电气控制系统设计的基本内容（重点）

识记：电气控制系统设计的基本任务

理解：电气原理设计内容；电气工艺设计内容

（二）电气控制原理电路的基本设计的方法和步骤（重点）

识记：电气控制电路的基本方法

理解：电气原理图设计的基本步骤；电气原理图设计中的注意事项

（三）电气控制电路设计的主要参数计算和电器元件选择（重点）

应用：异步电机起动电阻计算；制动电阻计算；笼式异步电动机能耗制动参数计算；控制变压器的选用；交流接触器的选用；继电器的选用；熔断器的选用

（四）电气控制装置的工艺设计（次重点）

识记：电气工艺设计主要包括的内容

理解：电气设备总体布置设计的任务及单元划分的原则；绘制电气元件布置图的原则；绘制电气控制系统接线图的原则；电气控制柜设计要考虑的问题；电气控制设计清单汇总的内容；设计说明书和使用说明书的内容

第五章 FX2N 系列可编程控制器

一、学习目的与要求

通过本章的学习要求考生掌握可编辑逻辑控制器的基础知识、工作方式及编程语言，并能利用FX_{2N}系列PLC进行案例应用开发。

二、考核知识点与考核目标

（一）可编程控制器的基础知识（重点）

识记：PLC 的定义和特点

理解：可编程控制器的性能指标和分类；PLC 系统的组成

（二）可编程控制器的工作方式及编程语言（重点）

理解：可编程控制器的工作方式；可编程控制器的编程语言

（三）FX_{2N}系列PLC的性能规格与内部资源（次重点）

理解：FX_{2N}系列PLC的性能规格、FX_{2N}系列PLC的性能规格内部资源

（四）FX_{2N}系列PLC的基本指令编程法（重点）

应用：基本件编程方法；基本顺控指令编程法

(五) **FX_{2N}**系列**PLC**的功能图与步进梯形图（重点）

识记：功能图概念

理解：流程图的“步”；步的转移；流程图构成的规则；流程图的三种基本形式

应用：顺序控制的功能图与步进梯形图编程

(六) **FX_{2N}**系列**PLC**的应用指令编程方法（重点）

应用：程序控制功能指令；传送与比较指令；四则逻辑运算指令；高速计数器指令；位移指令；PID 指令

(七) **FX_{2N}**系列可编程控制器的应用（一般）

理解：**FX_{2N}** 系列可编程控制器通信

应用：加热反应炉自动控制系统；交通信号灯控制程序；机械手搬物顺序控制程序

第六章 S7 系列可编程控制器

一、学习目的与要求

通过本章的学习要求考生掌握西门子 S7 自动化系统，并能应用实践。

二、考核知识点与考核目标

(一) S7 系列可编程控制器的组成及性能（次重点）

理解：CPU224 型 PLC 的组成及性能；S7-300 系列 PLC 的组成及性能

(二) S7 系列可编程控制器的编址及寻址（重点）

理解：S7-200 系列 PLC 的 DI/DO、AI/AO 编址 S7-300 系列 PLC 的 DI/DO、AI/AO 编址

应用：S7 系列 PLC 的寻址方式（直接、间接）

(三) S7 系列 PLC 的指令系统（重点）

应用：基本逻辑指令；比较指令；定时器指令；计数器指令；算数及增减指令；传送移位类指令；逻辑操作指令；程序控制指令；中断指令

(四) 模拟量 PID 指令及应用方法（次重点）

理解：PID 的控制算式；PID 控制类型的选择和数字标准；编写 PID 指令所需要的控制参数

应用：PID 调节指令应用实例

第七章 数控设备的电气控制系统及内置 PLC

一、学习目的与要求

通过本章的学习要求考生掌握数控设备电气控制系统的工作原理，并进一步分析典型的数控系统内置的 PLC 编程方法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 数控车床的电气控制系统分析（一般）

- 应用：SINUMERIK 802S 数控系统控制的 C0630 型车床电气控制系统分析
- (二) 数控加工中心的电气控制系统分析 (次重点)
- 理解：ICON-M40F 数控系统内部结构；CNC 加工中心电气控制系统的总体结构；CNC 加工中心的主轴伺服驱动系统；CNC 加工中心的进给轴伺服驱动系统；CNC 加工中心的逻辑控制电路
- (三) 数控系统内置 PLC 概述 (一般)
- 理解：CNC 系统内置 PLC 和通用 PLC 的相同和不同之处；数控系统二次 PLC 软件开发的步骤
- (四) 西门子 CNC 系统的内置 PLC (次重点)
- 理解：802S 数控系统的内部外部数据联系；802S 内置 PLC 的编程资源和数控系统的相关机床参数设置
- 应用：802S 数控系统车床 PMC 程序结构
- (五) FANUC 数控系统的内置 PLC (次重点)
- 理解：FANUC 内置的 PLC 型号及 FANUC 内置 PMC 编程地址分类；FANUC 数控系统 PMC 的基本指令；FANUC 数控系统 PMC 的功能指令；FANUC 数控系统内置 PLC 梯形图编制的一般规则
- 应用：FANUC 数控系统 PMC 实例

第八章 PLC 控制系统的设计

一、学习目的与要求

通过本章的学习要求考生掌握可编程控制器的工作原理、基本结构、编程指令后，结合具体实际问题进行可编程控制系统的设计。

二、考核知识点与考核目标

- (一) PLC 的设计步骤及内容 (重点)
- 识记：PLC 控制系统设计的基本原则
- 理解：PLC 控制系统设计的基本步骤；选用 PLC 控制系统的依据；PLC 的选型；系统调试
- (二) PLC 的编程要求和编程方法 (次重点)
- 识记：编程要求
- 理解：编程方法
- (三) PLC 控制的五层电梯自动控制系统 (次重点)
- 理解：电梯的基本结构
- 应用：五层电梯的逻辑结构
- (四) PLC 控制的恒压供水系统及组态软件的应用 (一般)
- 理解：PLC 控制的恒压变频供水系统；组态王软件
- 应用：组态王软件编写实例
- (五) 触摸屏在半自动内圆磨床 PLC 控制系统中的应用 (一般)

理解：触摸屏人机界面的用途和接线；触摸屏软件 ADP3 的使用方法
应用：半自动内圆磨床的触摸屏控制实例

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

指定教材：

电气控制系统与可编程控制器，常晓玲，机械工业出版社，2015 年第 2 版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。

4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 3 学分，建议总课时 54 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
一	常用低压电器	4
二	电气电路的基本控制原则和基本控制环节	6
三	典型生产机械电气控制电路分析	6
四	电气控制系统的设计	8
五	FX2 系列可编程控制器	10
六	S7 系列可编程控制器	8
七	数控设备的电气控制系统及内置 PLC	8
八	PLC 控制系统的设计	4
合 计		54

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 20%、“理解”为 50%、“应用”为 30%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、多项选择题、填空题、名词解释题、简答题、计算题等。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 直流电动机中的电磁转矩方向与转子的旋转方向
 - A. 相同
 - B. 相反
 - C. 成 45 度角
 - D. 随换向器而变化

二、多项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 直流电机电枢组成主要有

- A. 电枢铁心 B. 电枢绕组 C. 换向器
D. 换向极 E. 轴、风扇

三、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 常用的继电器有电压继电器、_____、时间继电器、速度继电器、压力继电器、热继电器等。

四、名词解释（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 熔断器

五、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 过电流继电器和欠电流继电器有什么主要的区别？

六、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 一台直流并励电动机，额定功率 $P_N = 2.2kW$ ，额定电压 $U_N = 220V$ ，额定电流 $I_N = 12.2A$ ，额定转速 $n_N = 3000r / \min$ ，最大励磁功率 $P_{fN} = 68.2W$ 。

试求：（1）额定转矩 T_N ；

（2）额定运行时的效率 η_N 。