

高等教育自学考试机械制造及自动化专业

电气传动与可编程控制器 自学考试大纲

上海大学编

上海高等教育自学考试委员会办公室组编
二〇〇八年十二月重印

I 课程的性质与设置目的要求

一、课程的性质与设置的目的

“电气传动与可编程控制（PLC）”是《机械制造及自动化》专业本科（独立本科段）的一门专业基础课程。它是研究机械制造中的电力拖动，电气自动控制问题的一门学科。通过本课程的学习，使考生了解与掌握各种电机和电气控制元件、部件的结构、工作原理和性能及由这些元器件组成的功能模块，控制部件，电气系统的结构、性能、设计方法及静态、动态特性的分析方法。提高考生对电气系统进行综合设计的能力。

二、课程的基本要求

通过本课程的自学，要求考生做到：掌握特种电机的控制、驱动系统的工作原理、系统分析、设计方法和 PLC 可编程控制器的工作原理与应用等。

在自学过程中，要求考生切实理解和掌握课程中有关内容的基本概念、基本理论、基本方法和基本运算，并获得分析问题和解决问题的能力。

三、本课程与相关课程的关系

本课程是在学习了高等数学、普通物理、工程数学、电子技术、自动控制基础等课程后开设的一门专业技术课，在学习过程中，经常会遇到诸如电路、自动控制原理等概念和计算，另外，本课程也是产品设计的基础。

II 课程的基本内容与考核目标

第一章 常用低压电器

一、学习目的与要求

要求了解常用低压电器的功能、分类和工作原理。

二、课程内容

低压电器的分类、工作原理及其表述

三、考核的知识点

低压电器的功能、分类及其表述

四、考核要求

(一) 识记

低压电器的分类、工作原理及其表述

第二章电气控制线路的基本控制规律

一、学习目的与要求

要求掌握并熟悉基本概念及基本算式,掌握典型设备的主电路工作过程和控制电路工作过程的分析方法

二、课程内容

1. 三相异步电动机性能简述
2. 电器原理画图法规则
3. 三相异步电动机的基本控制环节的分析

三、考核的知识点

1. 电气原理图的画法规则
2. 电机的启动控制电路
3. 电机的制动控制电路
4. 双速电机的调速方法及控制电路

四、考核要求

应用

1. 利用电器原理图的画法规则、设计、正反转及制动电路。
2. 电机在运行过程中的保护。

第三章电气控制系统分析

一、学习目的与要求

要求掌握典型机械设备的电气控制线路的分析。

二、课程内容

1. C650 卧式车床电气控制线路分析
2. X62 卧式铣床电气控制线路分析
3. T68 卧式镗床电气控制线路分析

三、考核的知识点

1. 主轴电机的类型。
2. 主轴电机的起动,正反转、点动的控制线路
3. 主轴电机的制动方法的控制线路

四、考核要求

识记

1. 电机的起动回路的逻辑表达形式
2. 电机维持回路的分析

第四章电气控制线路的设计方法

一、学习目的与要求

要求掌握电动机的选择方法,电气控制线路的设计步骤,利用逻辑关系,正确简化控制电路。

二、课程内容

1. 设计的内容
2. 电动机的选择和主电路设计
3. 控制电路经验及逻辑设计法

三、考核的知识点

1. 电动机的选择

2. 电动机的启动、制动、正反转电路及运行过程的保护电路的设计

四、考核要求

(一) 识记

1. 电动机的选择原则
2. 电气控制线路设计原则

(二) 应用

当给出的控制要求，利用设计原则，设计电气控制线路。

第五章 可编程序控制器概述 (PLC 概述)

一、学习目的

要求掌握

1. PLC 的基本概念
2. PLC 的组成及其各部分功能
3. PLC 的结构及软件
4. PLC 的工作原理
5. PLC 系统与继—接系统工作原理的差别

二、课程内容

1. PLC 的基本概念
2. PLC 的组成及其各部分功能
3. PLC 的结构及软件
4. PLC 的工作原理
5. PLC 系统与继—接系统工作原理的差别

三、考核的知识点

1. PLC 的基本概念
2. PLC 的组成
3. PLC 的工作原理
4. PLC 梯形图的表述方法

四、考核要求

(一) 识记

1. PLC 的组成
2. PLC 的工作原理

(二) 领会

1. PLC 的特点
2. PLC 的梯形图
3. PLC 控制与继—接控制之间的区别

第六章 三菱 FX2N 系列 PLC 及其基本指令的应用

一、学习目的与要求

要求掌握 PLC 的软组件的定义、工作原理、基本概念、梯形图的编程规则和典型电路。

二、课程内容

1. FX2N 系列 PLC 的软件及功能
2. FX2N 系列 PLC 的基本概念
3. 编程规则
4. 典型电路的虚拟波形

5. 经验编程
- 三、考核的知识点
 1. FX2N 系列 PLC 的软组件
 2. PLC 的基本指令
 3. 起一保一停电路
 4. 二分频电路
 5. 振荡电路
 6. 长定时电路
 7. 定时、计数电路的应用
- 四、考核要求

(一) 识记

1. PLC 的软组件的种类
2. PLC 的基本指令与梯形图的关系
3. 典型电路与波形

(二) 领会

PLC 中特殊辅助继电器的定义、作用

(三) 应用

根据控制要求利用典型电路进行梯形图设计

第七章 PLC 的步进指令及状态编程法

一、学习目的与要求

要求掌握 PLC 的步进指令的编程特点及状态转移的类型。

二、课程内容

1. 步进指令的格式
2. 步进指令的特点
3. 步进指令的编程
4. 状态转移图的表示形式
5. 状态转移图的类型

三、考核的知识点

1. 步进指令特点
2. 状态转移图的类型及其编程

四、考核要求

识记

1. 步进指令
2. SFC 图的类型
3. 编程应用

第八章 PLC 的应用指令及编程

一、学习目的与要求

要求掌握 PLC 的应用指令的格式并能用应用指令进行梯形图设计。

二、课程内容

1. 应用指令的类型及要素
2. 转跳指令及子程序调用指令
3. 传送比较类指令
4. 算术运算类指令
5. 移位类指令

6. 触点形式的比较指令

三、考核的知识点

1. 应用指令中的数据表示形式
2. 应用指令中的类型
3. 采用传送比较指令的编程
4. 采用移位指令进行的编程

四、考核要求

(一) 识记

字型数据、位型数据、应用指令的助记符

(二) 应用

采用传送、比较、位移指令的编程

第九章 PLC 系统设计

一、学习目的与要求

掌握 PLC 控制系统设计的内容和步骤

二、课程内容

1. PLC 控制系统设计的内容和步骤
2. PLC 在工业控制中的应用

三、考核的知识点

1. 设计的内容
2. 状态流程图
3. 逻辑方程

四、考核要求

(一) 记

1. 设计要求
2. 状态流程图类型
3. 逻辑方程与状态流程图的对应关系

(二) 应用

采用状态流程图设计梯形图

III. 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

本课程要求应考者掌握的知识量都作为考核的内容。

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、表达式、公式、原则、重要结论、特点等），并能够根据考核的不同要求做出正确的表述、选择和判断等。

领会：要求考生能够领悟和理解本大纲规定的有关知识的内涵与外延，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做出正确的解释和表述。

应用（简单应用）：要求考生能够运用本大纲少量知识点，分析和解决较简单的应用问题。例如：根据控制要求设计电气控制线路。

综合应用：要求考生能够运用本大纲规定的多个知识点，分析和解决较复杂的应用问题。例如：根据使用要求，归结为控制要求设计电气控制线路及 PLC 程序。

（二）关于教材与主要参考书

自学教材：《电气传动与可编程序控制器技术》

作者：史国生

出版社：化学工业出版社 2005 年 4 月第二版

参考书：《小型可编控制器应用技术》

作者：王兆义

出版社：机械工业出版社

（三）自学方法指导

初次接触本课程的读者，在开始自学时，往往会感到有一定的困难，一时不能适应，但自学能力的培养对获取知识往往是十分必要的。如能注意以下几点，将会对自学有一定的帮助。

1. 在开始自学某一章时，必须先阅读一下自学大纲中有关这一章的考核知识点、自学要求以及考核要求中对考核知识点能力层次要求等内容，以便在自学教材时能做到心中有数，避免平均分配时间。

2. 阅读教材时，要求逐段细读，吃透每一个考核知识点和考核要求。对基本概念必须做到深刻理解，对基本内容、基本原理必须弄清弄懂，对基本方法必须熟练掌握。一般，如果课程内容前后有密切联系的话，在尚未达到上述要求前，不宜学习新的内容。反之，如果与新内容相对独立，则可暂时搁置，继续新内容的学习。

3. 在自学过程中即要思考问题、联系实际，也要进行习题演算，这样可以加深对问题的认识，熟练掌握基本方法，从而不断提高自学能力。

4. 做作业是帮助理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题能力和解决问题能力以及提高运算能力重要环节。在做作业前，必须认真阅读教材的有关内容，并收集与作业有关的数据资料等，切勿草率了事，急于求成。

5. 各章学时数分配

本课程共五学分，自学时间包括阅读教材、参考书和作业等大约需 300 小时。各章学时建议分配如下：

章次	课程内容	学时	章次	课程内容	学时
一	常用低压电器	10	六	三菱 FX2N 系列 PLC 及其基本指令的应用	40
二	电气控制线路的基本控制规律	60	七	PLC 的步进指令及状态编程法	20
三	电气控制系统分析	30	八	PLC 的应用指令及编程	40
四	电气控制线路的设计方法	40	九	PLC 系统设计	30
五	可编程序控制器概述 (PLC 概述)	30			

（四）对社会助学的要求

1. 助学指导教师应熟悉自学考试大纲所要求的内容、考核知识点和考核要求。助学辅导时，应以指定的教材为基础，自学考试大纲为依据，以免与大纲脱节。
2. 注意自学考试的特点，命题要覆盖各章，绝对不可随意增删和圈定重点，以免导向失误。考核知识点不要求的内容不命题。
3. 注意培养考生的自学能力，同时要引导考生逐步学会独立学习、善于在学习过程中联系工作实际，提出问题，并能通过分析研究，提出解决问题的方案和措施。以提高考生分析问题和解决问题的能力。
4. 助学辅导时，应引导考生按考试大纲的要求认真自学，应指导和检查考生完成作业的情况，有条件的应安排习题课，以加强考生对基本概念、基本原理和基本方法的理解。

（五）关于命题考试的若干规定

1. 本课程的考试方法为闭卷书面考试，考试时间为 150 分钟。考试时只允许带蓝色或黑色钢笔或圆珠笔、铅笔、橡皮、尺、不具备储存功能的计算器。答题不允许用红色钢笔或圆珠笔、铅笔等。
2. 本自学考试大纲各章所提到的学习要求和列出的考核知识点、考核内容都是考试内容。考试命题覆盖到章，并适当突出重点章节，加大重点内容的覆盖密度。
3. 本课程在试题中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记 20%、领会 30%、简单应用 30%、综合应用 20%。
4. 要合理安排试题的难易程度，试题的难易程度可分为：易、较易、较难、难四个等级。每份试卷中不同等级试题所占比例大致为：2：3：3：2。应当注意：试题的难易度同能力层次不是一个概念。在各个能力层次的试题中都存在着不同的难度，切勿将两者混淆。
5. 试题的主要题型为：填空题、选择题、简答题、分析计算题、设计题等五种类型（详见附录）。

附录：题型举例

一. 填空

- 1 交流异步电动机的启动方式有（ ）、（ ）、（ ）、（ ）形式。
2. PLC 的一次扫描周期大致可分为（ ）、（ ）、（ ）过程。

二. 选择题

1. 如图所示梯形图，输入 X0 为脉冲信号，当 X0 导通后，输出 Y0 的表现形式为（ ），试将正确答案填在空括号内。
 - A. X0 导通 Y0 立即导通，延时 5 秒后断开
 - B. X0 导通 Y0 延时 3 秒导通，导通 5 秒后断开
 - C. X0 导通 Y0 延时 5 秒导通，导通 3 秒后断开
 - D. X0 导通 Y0 无法导通

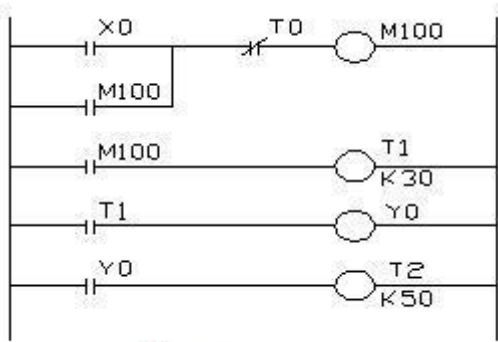


图 1

三. 简答题

1. 三相异步电机电器制动的的方法有哪几种？
2. 异步电动机的反接制动的要点是什么？
3. PLC 应用指令中的位型数据和字型数据可用哪些软元件表示？

四. 分析设计题

1. 试设计机床电机的电气控制线路。要求：
 - (1) 可正向点动、两处起停
 - (2) 可正反转运行
2. 试有如下控制要求：
 - (1) 当 X0 导通后，Y0 立即导通，并保持。
 - (2) 当 X1 有三个脉冲信号输入后，再延时 10 秒钟、Y0 输出断开。

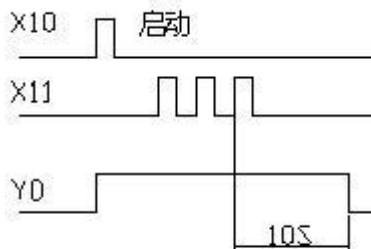


图 2

试设计梯形图满足上术控制要求

3. 有二台电机 M1、M2，要求当 M1 起动后，M2 才能起动，M1 有独立停车，M2 有电动功能，试设计控制线路或采用 PLC 控制设计梯形图。

五. 综合设计题

试设计专用铣床的电气控制线路、PLC 控制程序。要求：

- (1) 主轴电机单向转动
- (2) 主轴的起动、停止按钮作为 PLC 的输入点，由 PLC 控制主轴的起动、停止。
- (3) 主轴能够急停
- (4) 专用铣床的加工轨迹如图所示，图中实践部分为快速进给，虚线部分为慢速进给，其 PLC 的输出分别为 Y0、Y1、Y2
Y0—主动动力头向右运行
Y1—主动动力头快速

Y2—主动力头向左运行
X0、X1、X2 为专用铣床的行程开关。

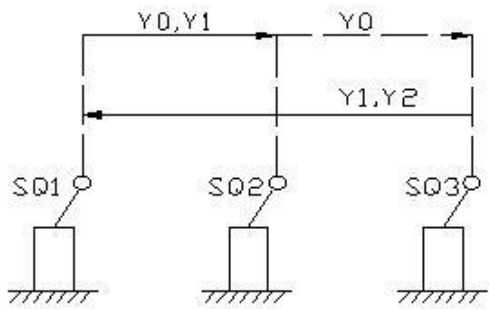


图 3