



兰州交通大学  
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

# 甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：电气工程及其自动化（专升本）

专业代码：080601

课程名称：电力拖动控制系统（03802）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定  
2024 年 3 月



## 目 录

### I. 能力考核要求

《电力拖动控制系统》课程是电气工程及其自动化专业的专业教育课程，在整个专业人才培养体系中起着承前启后的重要作用。本课程通过运用电磁感应原理，分析电机工作过程的电磁过程，掌握电机的运行特性，分析电机的各种运行状态及工作特性。在教学过程中既强调理解和掌握电机及拖动的基本原理，要求学生掌握简单电机设计方法，并提高分析问题、解决的能力。同时，将电机设计与工程实践相结合，培养学生具有辩证思维能力，树立理论联系实际的科学观，解决电机与拖动复杂工程问题的能力，为后续相关专业课程的学习及在行业中的应用奠定良好的基础。过本课程的学习，旨在实现以下能力考核目标：

考核目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握直流电机、变压器、感应电机、同步电机及其电力拖动的基本工作原理、等效方程、运行特性等相关的基本理论和方法。在分析电机与拖动相关的问题时，学生能够应用所学的知识和方法，进行理论分析和比较。

考核目标 2：通过学习电机与拖动相关理论原理、工程案例和实验方法，使学生具备运用所学课程知识分析和解决电机与拖动领域中复杂工程问题的能力。

考核目标 3：通过学习电机与拖动发展的历程和现状，使学生能够了解电机与拖动技术发展的前沿趋势，认识电机与拖动对于促进国民经济发展、保障国防安全、实现制造强国战略的重要作用。



## II. 考试形式和试卷结构

**考试要求:**本课程考试采用闭卷考试方式,考试的时间为 150 分钟,试卷总分为 100 分,60 分为及格,考试时可以携带无存储及联网功能的计算器。

**考核范围:**本大纲考试内容所规定知识点及知识点下的知识细目,都属于考核范围。

**试卷分数比例:**本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为:识记占 20%,领会占 30%~40%,简单应用占 30%,综合应用占 10%~20%。

**试卷难度:**试卷中试题的难度可分为:易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为:2:3:3:2。

**试卷题型:**课程考试命题的主要题型一般有:单项选择题(四选一)、判断题、名词解释、简答题、分析计算题等。在命题工作中必须按照本课程大纲中规定的题型命题,考试试卷使用的题型可以略少,但不能超出大纲规定的范围。

### 参考教材:

《电力拖动自动控制系统》,陈伯时编,机械工业出版社(2018 版)



### III. 考试内容和考核要求

#### 第一部分 绪论

##### 一、考试内容

- 1、运动控制系统及其组成
- 2、运动控制系统的历史与发展
- 3、运动控制系统的转矩控制规律
- 3、生产机械的负载转矩特性

##### 二、考核要求

- 1、运动控制系统及其组成  
识记：电动机  
识记：功率放大与变换装置  
识记：控制器  
识记：信号检测与处理
- 2、运动控制系统的历史与发展
- 3、运动控制系统的转矩控制规律
- 3、生产机械的负载转矩特性  
领会：恒转矩负载特性  
领会：恒功率负载特性  
领会：风机、泵类负载特性

#### 第二部分 转速开环控制的直流调速系统



## 一、考试内容

- 1、晶闸管整流器-直流电动机系统的工作原理及调速特性
- 2、PWM 变换器-电动机系统的工作原理及调速特性
- 3、稳态调速性能指标和开环系统存在的问题

## 二、考核要求

- 1、晶闸管整流器-直流电动机系统的工作原理及调速特性

识记：触发脉冲相位控制

领会：电流脉动及波形断续问题

领会：晶闸管整流器-直流电动机系统的机械特性

领会：晶闸管触发和整流装置的传递函数

领会：晶闸管整流器-直流电动机系统的可逆运行

- 2、PWM 变换器-电动机系统的工作原理及调速特性

领会：不可逆 PWM 变换器-电动机系统

领会：可逆 PWM 变换器-电动机系统

领会：直流 PWM 调速系统的机械特性

领会：PWM 控制器与变换器的动态数学模型

领会：直流 PWM 调速系统的电能回馈和泵升电压

- 3、稳态调速性能指标和开环系统存在的问题

识记：转速控制的要求和稳态调速性能指标

领会：开环直流调速系统的性能和存在的问题

## 第三部分 转速闭环控制的直流调速系统

## 一、考试内容



- 1、有静差的转速闭环直流调速系统
- 2、无静差的转速闭环直流调速系统
- 3、转速闭环直流调速系统的限流保护
- 4、转速闭环控制直流调速系统的仿真

## 二、考核要求

- 1、有静差的转速闭环直流调速系统

领会：比例控制转速闭环直流调速系统的结构与静特性

领会：开环系统机械特性和比例控制闭环系统静特性的对比分析

领会：闭环直流调速系统的反馈控制规律

领会：比例控制转速闭环系统的稳定性

- 2、无静差的转速闭环直流调速系统

领会：积分调节器和积分控制规律

领会：比例积分控制规律

领会：无静差的转速闭环直流调速系统稳态参数计算

- 3、转速闭环直流调速系统的限流保护

领会：转速闭环直流调速系统的限流问题

领会：带电流截止负反馈环节的直流调速系统

## 第四部分 转速、电流双闭环控制的直流调速系统

### 一、考试内容

- 1、转速、电流双闭环控制直流调速系统的组成及其静特性
- 2、转速、电流双闭环控制直流调速系统的数学模型与动态过程

分析



3、转速、电流双闭环控制直流调速系统的设计

4、双闭环直流调速系统的弱磁控制

## 二、考核要求

1、转速、电流双闭环控制直流调速系统的组成及其静特性

识记：转速、电流双闭环控制直流调速系统的组成

领会：稳态结构图与参数计算

2、转速、电流双闭环控制直流调速系统的数学模型与动态过程

分析

领会：转速、电流双闭环控制直流调速系统的动态数学模型

领会：转速、电流双闭环控制直流调速系统的动态过程分析

识记：转速、电流调节器在双闭环直流调速系统中的作用

3、转速、电流双闭环控制直流调速系统的设计

领会：控制系统的动态性能指标

领会：调节器的工程设计方法

简单应用：控制对象的工程近似处理方法

综合应用：按工程设计方法设计转速、电流双闭环控制直流调速

系统的调节器

4、双闭环直流调速系统的弱磁控制

领会：弱磁与调压的配合控制

领会：励磁电流的闭环控制

## 第五部分 基于稳态模型的异步电动机调速系统

### 一、考试内容



- 1、异步电动机的稳态数学模型和调速方法
- 2、异步电动机的调压调速
- 3、异步电动机的变压变频调速
- 4、电力电子变压变频器
- 5、转速开环变压变频调速系统
- 6、转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统

## 二、考核要求

- 1、异步电动机的稳态数学模型和调速方法

领会：异步电动机的稳态数学模型

领会：异步电动机的调速方法与气隙磁通

- 2、异步电动机的调压调速

领会：异步电动机调压调速的主电路

领会：异步电动机调压调速的机械特性

领会：闭环控制的调压调速系统

简单应用：降压控制在软启动器和轻载降压节能运行中的应用

- 3、异步电动机的变压变频调速

领会：变压变频调速的基本原理

领会：变压变频调速时的机械特性

领会：基频以下的电压补偿控制

- 4、电力电子变压变频器

领会：交-直-交 PWM 变频器主回路

领会：正弦波脉宽调制 (SPWM) 技术



兰州交通大学

LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

自学考试 • 考试大纲

## 5、转速开环变压变频调速系统

识记：转速开环变压变频调速系统的结构

## 6、转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统

识记：转差频率控制的基本概念及特点



## IV. 题型示例

### 一、单项选择题

运动控制的根本问题是（ ）。

- |        |        |
|--------|--------|
| A 转速控制 | B 转矩控制 |
| C 磁链控制 | D 电压控制 |

### 二、判断题

同步电动机变频调速主要分它控变频调速和自控变频调速两种，前者又称无换向器电机调速。（ ）

### 三、名词解释题

V—M 系统

### 四、简答题

在无静差转速单闭环调速系统中，当下列参数发生变化时系统是否有调节作用，说明理由。

- ① 调节器的放大系数  $K_{pi}$ ;
- ② 供电电网电压;
- ③ 测速发电机励磁。

### 五、分析计算题



已知 V-M 直流电动机调速系统  $P_N = 60kW$  ,  $U_N = 220V$  ,  $I_N = 305A$  ,  
 $n_N = 1000r/min$  , 主电路总电阻  $R = 0.18 \Omega$  ,  $C_e = 0.2V \cdot \min/r$  , 求:

- (1) 当电流连续时, 在额定负载下的转速降落  $\Delta n_N$  为多少?
- (2) 开环系统机械特性连续段在额定转速时的静差率  $S_N$  多少?
- (3) 若要满足  $D=20, s \leq 5\%$  的要求, 额定负载下的转速降落  $\Delta n_N$  又为多少?

## 参考答案

### 一、单项选择题

B

### 二、判断题

×

### 三、名词解释题

答: 晶闸管—电动机调速系统简称 V—M 系统, 又称静止的 ward  
—Leonard 系统。

### 四、简答题

答: 当调节器的放大系数  $K_{pi}$  和供电电网电压变化时, 系统对其均有  
调节能力。当测速发电机励磁发生变化时, 系统没有调节能力。因为



反馈控制系统所能抑制的只是被反馈环包围的前向通道上的扰动。

## 五、分析计算题

解：(1)  $\Delta n_N = I_N \times R / Ce = 305 \times 0.18 / 0.2 = 274.5 r / \min$

(2)  $S_N = \Delta n_N / n_0 = 274.5 / (1000 + 274.5) = 21.5\%$

(3)  $\Delta n = n_N S / [D(1-s)] = 1000 \times 0.05 / [20 \times 0.95] = 2.63 r / \min$