



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：发电厂电气部分（03804）



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

《发电厂电气部分》课程是以发电厂为背景，系统、全面地介绍发电及并网过程中涉及到的基本理论、基本结构、核心技术及思想方法。以实现正确理解和掌握发电厂电气部分的基本原理。课程以发电厂中的电气部分为对象，着重介绍能源与发电、发电、变电和输电的电气部分、常用计算的基本理论和方法、电气主接线、厂用电接线及设计、导体和电气部分的原理与选择、配电装置基本概念等内容。

《发电厂电气部分》课程是电气工程及其自动化专业重要的专业教育课程，通过学习这门课程，为后续毕业设计的开展和科学研究打下良好的基础。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，使学生了解和熟悉发电厂电气部分的基本结构和原理；掌握发电厂电气部分中所涉及的基本理论和基础知识。使学生在分析发电厂电气部分相关的问题时，能够应用所学的知识和方法进行理论分析。

课程目标 2：通过学习发电厂电气部分相关的理论和基础知识，使学生具备运用所学的基础知识分析和解决发电厂电气部分中的复杂工程问题的能力。

课程目标 3：通过学习发电厂电气部分的发展历程现状及战略趋势，增强学生的责任意识，培养作为电气工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和健康向上的价值观，为未来的学习和工作奠定良好的基础。



## 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)、填空题、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:

《发电厂电气部分》,苗世洪,朱永利编,中国电力出版社(2019版)



### III. 考试内容和考核要求

#### 第一部分 概述

##### 一、考试内容

- 1、电力工业发展概况
- 2、发电厂类型
- 3、变电站类型
- 4、发电厂和变电站电气部分概述

##### 二、考核要求

- 1、电力工业发展概况  
识记：我国电力工业发展概况  
识记：电力系统发展背景
- 2、发电厂类型  
识记：电能与发电厂  
识记：火力发电厂  
识记：水力发电厂  
识记：核能发电厂
- 3、变电站类型  
识记：变电站的分类  
识记：新型变电站简介  
识记：直流输电换流站
- 4、发电厂和变电站电气部分概述



识记：电气设备、接线和装置

领会：发电厂电气部分

## 第二部分 载流导体的发热和电动力

### 一、考试内容

- 1、导体的发热和散热
- 2、导体的长期发热及其载流量的计算
- 3、短路时导体的发热及其最高温度的计算
- 4、短路时导体电动力的计算

### 二、考核要求

- 1、导体的发热和散热

领会：导体电阻损耗的热量计算

领会：导体吸收太阳辐射的热量

领会：导体空气对流散热量

领会：导体辐射散热量

领会：导体散热量

- 2、导体的长期发热及其载流量的计算

领会：导体的温升过程

领会：导体的载流量

领会：大电流导体附近钢构件的发热

- 3、短路时导体的发热及其最高温度的计算

领会：导体短路时发热过程



简单应用：短路电流热效应计算

4、短路时导体电动力的计算

领会：计算电动力的方法

领会：三相导体短路时的电动力

### 第三部分 灭弧原理及主要开关电器

#### 一、考试内容

1、电弧的形成和熄灭

2、切断交流电路时电压的恢复过程

3、交流电弧熄灭的基本方法

#### 二、考核要求

1、电弧的形成和熄灭

识记：电弧的形成和弧隙中介质的游离过程

领会：电弧间隙的去游离

领会：电弧的特性及灭弧的基本原理

2、切断交流电路时电压的恢复过程

领会：弧隙电压恢复过程分析

领会：不同短路类型对断路器开断能力的影响

领会：不同运行方式下的开断对断路器开断能力的影响

3、交流电弧熄灭的基本方法

识记：交流电弧熄灭的基本方法

### 第四部分 电气主接线及其设计

#### 一、考试内容



- 1、电气主接线的基本要求和设计程序
- 2、主接线的基本接线形式
- 3、主变压器的选择
- 4、限制短路电流的方法
- 5、电气设备及主接线的可靠性分析

## 二、考核要求

- 1、电气主接线的基本要求和设计程序

识记：电气主接线设计的基本要求

识记：电气主接线的设计程序

- 2、主接线的基本接线形式

领会：单母线接线及单母线分段接线

领会：双母线接线及双母线分段接线

领会：带旁路母线的单母线和双母线接线

领会：单元接线、桥形接线

- 3、主变压器的选择

识记：变压器容量和台数的确定原则

识记：变压器型式和结构的确定原则

简单应用：变压器的选择

- 4、限制短路电流的方法

领会：装设限流电抗器

领会：采用低压分裂绕组变压器

领会：采用不同的主接线形式和运行方式



## 5、电气设备及主接线的可靠性分析

识记：基本概念

领会：可靠性的主要指标

领会：电气主接线的可靠性分析计算

## 第五部分 厂用电接线及设计

### 一、考试内容

1、厂用电接线的设计原则和接线形式

2、厂用变压器的选择

### 二、考核要求

1、厂用电接线的设计原则和接线形式

识记：厂用电

识记：厂用负荷分类

识记：对厂用电接线的要求

识记：厂用电接线的设计原则

识记：对厂用电的电压等级

领会：对厂用电系统中性点接地方式

领会：厂用电接线形式

2、厂用变压器的选择

识记：火电厂主要厂用负荷

简单应用：厂用负荷的计算

综合应用：厂用变压器的选择



## IV. 题型示例

### 一、单项选择题

熄弧的基本因素是( )。

- A、弧隙介质强度和加在弧隙上的恢复电压；
- B、弧隙温度和弧隙恢复电压；
- C、弧隙温度和弧隙距离；
- D、弧隙距离和加在弧隙上的恢复电压。

### 二、填空题

对电气主接线的根本要求包括以下三个方面：\_\_\_\_，\_\_\_\_，\_\_\_\_。

### 三、判断题

导体产生的热量与耗散的热量一般不相等。( )

### 四、名词解释题

热游离

### 五、简答题

2、请解释什么是电气主接线(5分)

### 六、分析计算题



屋内配电装置中装有  $100\text{mm}\times 8\text{mm}$  矩形铝导体。导体正常运行温度为  $\theta_w=70^\circ\text{C}$ ，周围空气温度为  $\theta_0=25^\circ\text{C}$ 。计算该导体的载流量。（ $20^\circ\text{C}$ 时铝的电阻率为  $0.029\ \Omega\ \text{mm}^2/\text{m}$ ；铝的电阻温度系数为  $0.00403^\circ\text{C}^{-1}$ ；集肤效应系数为 1.05）

## 参考答案

### 一、单项选择题

A

### 二、填空题

具有供电的可靠性；具有运行上的平安性和灵活性；操作方便性

### 三、判断题

×

### 四、名词解释题

答：电弧产生之后，维持电弧燃烧所需的游离过程是热游离。

### 五、简答题

答：由高压电器〔设备〕通过连接线，按其功能要求组成接受和分配电能的电路，成为传输强电流、高电压的网络，称为电气主接线〔或一次接线〕，简称主接线。主接线代表了变电站电气局部主体结构，是电网结构的重要组成局部。



## 六、分析计算题

答：（1）求交流电阻 R。

$$R_{dc} = \rho \frac{1 + \alpha_t (\theta_w - 20)}{S} = \frac{0.029 \times [1 + 0.00403 \times (70 - 20)]}{100 \times 8} = 0.04355 \times 10^{-3} (\Omega)$$

$$R = K_S R_{dc} = 1.05 \times 0.04355 \times 10^{-3} = 0.04573 \times 10^{-3} (\Omega / m)$$

（2）求对流散热量  $Q_1$

对流散热面积：

$$F_1 = 2A_1 + 2A_2 = 2 \times \left(\frac{100}{1000}\right) + 2 \times \left(\frac{8}{1000}\right) = 0.216 (\text{m}^2 / \text{m})$$

对流散热系数：

$$\alpha_1 = 1.5 (\theta_w - \theta_0)^{0.35} = 1.5 \times (70 - 25)^{0.35} = 5.6848 [\text{W}/(\text{m}^2 \text{g}^\circ\text{C})]$$

对流散热量：

$$Q_1 = \alpha_1 (\theta_w - \theta_0) F_1 = 5.6848 \times (70 - 25) \times 0.216 = 55.26 (\text{W} / \text{m})$$

（3）求辐射散热量  $Q_f$

单位长度导体的辐射散热面积：

$$F_f = 2A_1 + 2A_2 = 2 \times \left(\frac{100}{1000}\right) + 2 \times \left(\frac{8}{1000}\right) = 0.216 (\text{m}^2 / \text{m})$$

$$\begin{aligned} Q_f &= 5.7 \varepsilon \left[ \left(\frac{273 + \theta_w}{100}\right)^4 - \left(\frac{273 + \theta_0}{100}\right)^4 \right] F_f \\ &= 5.7 \times 0.95 \times \left[ \left(\frac{273 + 70}{100}\right)^4 - \left(\frac{273 + 25}{100}\right)^4 \right] \times 0.216 = 69.65 (\text{W} / \text{m}) \end{aligned}$$

（4）计算导体的载流量

$$I = \sqrt{\frac{Q_1 + Q_f}{R}} = \sqrt{\frac{55.26 + 69.65}{0.04573 \times 10^{-3}}} = 1653 (\text{A})$$