

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

电力系统继电保护

(课程代码: 02302)

湖南省教育考试院组编
2019年6月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：电力系统继电保护

课程代码：02302

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

电力系统继电保护是高等教育自学考试电力系统及其自动化（本科）专业的选考课程。它是研究继电保护技术和继电保护装置及其在电力系统中应用的一门科学。

该课程是为培养电力系统及其自动化高等工程应用型技术人才而设置的。通过学习，获得电力系统继电保护必要的基本理论、基本知识和基本技能，为以后分析、解决本专业的一般技术问题奠定基础。

二、课程目标与基本要求

本课程的内容包括两部分：电网保护和主设备(变压器、发电机、母线等)保护。通过学习和实验，要求：

1. 掌握电流、电压、方向电流、距离和差动等保护的基本原理和构成；理解有关继电器的工作原理、动作特性、接线方式和工作情况的分析方法。
2. 理解各继电保护装置的应用范围；掌握电流保护、距离保护的整定计算；能阅读继电保护原理图和展开图。
3. 掌握本大纲规定的几种继电器的基本实验技能，学会常用仪器、仪表和设备的使用方法。
4. 了解继电保护的发展过程和趋势。

三、与本专业其他课程的关系

学习本课程应具备电路与磁路、基本电子电路和变压器、同步电机的工作原理以及单片机及其接口等方面的基本知识和分析方法，还应掌握发电厂(变电所)主要电气设备(如母线、断路器、电压互感器、电流互感器)工作原理、运行参数、电力系统稳定性等基本概念，具备电力系统对称和简单不对称短路分析、计算的能力。本课程为专业课之一，它与电工原理、电子技术基础、电机学、微型计算机原理及应用等技术基础课和电力系统基础、发电厂电气主系统等专业课有着密切的联系。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解电力系统继电保护的作用，明确继电保护装置是电力

系统必不可少的组成部分。深刻理解电力系统对继电保护的基本要求和“四性”之间的关系,了解实现继电保护的基本原理和组成,了解继电保护技术发展概况。

二、考核知识点与考核目标

(一) 继电保护的作用,对继电保护的基本要求(重点)

识记: 1. 继电保护的基本任务和作用

2. 对继电保护的基本要求: 选择性、速动性、灵敏性和可靠性(即“四性”)等极其重要的基本概念

(二) 继电保护的基本原理、构成(次重点)

识记: 1. 继电保护的基本原理

2. 构成继电保护的三个基本组成部分

(三) 继电保护装置的分类及继电保护技术发展概况(一般)

识记: 1. 继电保护装置的分类

2. 继电保护技术发展概况

第二章 继电保护的基本知识

一、学习目的与要求

通过本章的学习,理解电流互感器和电压互感器的极性和误差及特点,掌握常用的联结方式。了解电压变换器、电流变换器、电抗变换器的基本工作特性,了解零序滤过器、负序滤过器的构成方法,了解电磁型继电器的作用和工作原理,理解并掌握起动值、返回值和返回系数等基本概念。

二、考核知识点与考核目标

(一) 电流互感器、电压互感器特点,电流继电器的参数(重点)

识记: 1. 电流、电压互感器特点

2. 电流继电器动作电流、返回电流、返回系数

(二) 互感器误差、零序滤过器(次重点)

识记: 1. 零序电流滤过器及零序电流互感器

2. 零序电压滤过器

理解: 电流互感器的 10%误差曲线

(三) 互感器联结方式,变换器种类,负序滤过器,继电器作用及符号(一般)

识记: 1. 电流、电压互感器联结方式

2. 变换器种类

3. 负序滤过器

4. 常用继电器的作用及符号

第三章 输电线路相间短路的电流、电压保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习,深刻理解相间短路电流保护各部分的作用、构成和工作原

理，特别是在保证选择性的前提下，如何处理快速性与灵敏性之间的关系。熟练掌握阅读电流保护原理图和展开图的方法、三段式电流保护的整定计算原则和计算方法，理解电流、电压联锁速断保护的工作原理。

二、考核知识点与考核目标

（一）三段式电流保护的整定计算原则、方法，三段式电流中各段电流保护的特点（重点）

识记：1. 最大、最小运行方式

2. 两相短路电流与三相短路电流的大小关系

理解：各段电流保护的配置原则及特点

应用：三段式电流保护的整定计算及灵敏度校验

（二）三段式电流保护的接线图（次重点）

理解：1. 归总式原理接线图

2. 展开式原理接线图

（三）反时限电流保护，电流、电压联锁速断保护（一般）

识记：1. 反时限电流保护特性

2. 电流、电压联锁速断保护的特点

第四章 输电线路相间短路的方向电流保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解相间短路方向电流保护的作用和构成，了解功率方向元件的装设原则。掌握构成功率方向元件的相位比较原理和幅值比较原理及其互换性，了解功率方向继电器死区、潜动的概念。理解并掌握功率方向继电器 90 度接线方式，理解 90 度接线方式在相间短路时的工作特点，了解按相起动方式。

二、考核知识点与考核目标

（一）功率方向元件的作用及 90 度接线方式（重点）

识记：功率方向元件的作用

理解：功率方向元件的 90 度接线方式

（二）功率方向元件装设原则，功率方向元件的死区及潜动概念（次重点）

识记：1. 功率方向元件装设原则

2. 功率方向元件的死区及潜动概念

理解：1. 90 度接线方式在相间短路时的工作特点

2. 按相起动方式

（三）构成功率方向元件的相位比较原理和幅值比较原理及其互换性（一般）

理解：功率方向元件的相位比较原理和幅值比较原理及其互换性

第五章 输电线路的接地保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，熟悉电力系统中电源中性点的接地方式及特点，掌握大电流接地电网接地短路时零序分量的特点，熟悉并掌握大电流接地电网阶段式零序电流保护整定原则及特点，理解零序功率方向继电器的工作原理，了解小电流接地电网发生单相接地时零序分量的特点及其接地保护方式。

二、考核知识点与考核目标

（一）电源中性点接地方式，大电流接地网零序分量特点（重点）

识记：电源中性点接地方式及特点

理解：大电流接地电网接地短路时零序分量的特点

（二）大电流接地网阶段式零序电流保护特点及整定计算，零序功率方向元件特点（次重点）

识记：零序功率方向元件及特点

理解：大电流接地电网阶段式零序电流保护特点

应用：阶段式零序电流保护整定计算

（三）小电流接地电网单相接地的零序分量特点及相应接地保护（一般）

识记：小电流接地网单相接地时零序分量特点

理解：小电流接地网单相接地保护及特点

第六章 输电线路的距离保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解距离保护的概念及特点，掌握测量阻抗、整定阻抗的概念及连接三种圆特性阻抗继电器的动作特性，掌握方向阻抗继电器及全阻抗继电器幅值比较和相位比较的动作判据，掌握相间距离阻抗继电器的0度接线方式及接地距离阻抗继电器的零序电流补偿的接线方式，理解电力系统振荡时电流、电压、阻抗的变化规律及对距离保护影响及振荡闭锁措施，理解过渡电阻、分支电流等对距离保护的影响，熟练掌握距离保护的整定计算。

二、考核知识点与考核目标

（一）相间距离和接地距离的接线方式，距离保护的整定计算（重点）

识记：距离保护的概念及特点

理解：相间距离和接地距离的接线方式及特点

应用：三段式距离保护整定计算

（二）测量阻抗、整定阻抗的概念，圆特性方向阻抗继电器和全阻抗继电器的特点及动作判据（次重点）

识记：1. 测量阻抗、整定阻抗概念

2. 三种圆特性阻抗继电器的特点

理解：方向阻抗继电器和全阻抗继电器动作判据

（三）振荡、过渡电阻、分支电流等对距离保护的影响及防范措施（一般）

理解：1. 振荡对距离保护的影响、特点及振荡闭锁措施

2. 过渡电阻对距离保护的影响及特点
3. 分支电流对距离保护的影响及特点

第七章 输电线路的纵联保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解纵联保护的基本原理、特点和不平衡电流，理解纵差保护基本原理及整定计算原则，掌握高频保护的基本原理和高频通道构成，理解高频闭锁方向保护的工作原理，了解平行双回线路的横差保护、高频闭锁距离保护、微波保护的基本原理。

二、考核知识点与考核目标

（一）纵联保护基本原理及特点（重点）

识记：纵联保护特点（优点：可实现全线速动；缺点：需要信号传输通道）

理解：1. 纵差保护基本原理

2. 高频闭锁方向保护基本原理

（二）纵差保护整定计算原则，比率制动特性，高频通道构成、工作方式及三种高频信号（次重点）

识记：1. 高频通道设备及作用

2. 高频通道工作方式及三种高频信号

理解：1. 纵差保护整定计算原则

2. 比率制动特性

（三）平行双回线路的横差保护基本原理及特点，微波保护基本概念（一般）

识记：1. 平行双回线路的横差保护基本原理及特点

2. 微波保护基本概念

第八章 同步发电机的继电保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解发电机的故障类型及不正常运行状态及保护方式，了解发电机纵差保护原理及动作电流整定原则，了解发电机匝间短路保护基本原理及特点，熟悉并掌握发电机定子接地保护的几种方式及特点，了解发电机对后备保护的要求和保护方式，了解发电机励磁回路接地保护，了解发电机失磁的概念和失磁后发电机端测量阻抗变化的特点，并了解实现失磁保护的一般原则。

二、考核知识点与考核目标

（一）发电机定子接地保护的几种方式（重点）

识记：发电机定子单相接地特点

理解：1. 零序电流及零序电压定子接地保护原理及特点

2. 双频式 100% 定子接地保护原理及特点

（二）发电机故障类型、不正常运行状态及保护方式，单继电器式横差保护（次

重点)

识记：1. 发电机故障类型、不正常运行状态及保护方式

2. 单继电器式横差保护特点

(三) 纵差保护动作电流整定原则，发电机过流保护及特点，转子一点接地保护方式，失磁特点及失磁保护（一般）

识记：1. 纵差保护动作电流整定原则

2. 发电机过流保护及特点

3. 转子一点接地保护方式

4. 失磁特点及失磁保护

第九章 电力变压器的保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解变压器的故障类型、异常运行情况和保护方式，理解并掌握变压器纵差动保护中不平衡电流的影响因素及特点，了解变压器瓦斯保护，理解并掌握变压器相间短路的几种后备保护及其特点，了解变压器中性点直接接地和可接地或不接地运行方式的接地保护及特点，了解变压器的过励磁保护。

二、考核知识点与考核目标

(一) 变压器纵差动保护中不平衡电流的影响因素及特点，变压器相间短路的几种后备保护及其特点（重点）

识记：1. 变压器纵差动保护中不平衡电流的影响因素

2. 变压器相间短路后备保护的几种方式

理解：1. 励磁涌流引起的不平衡电流的特点及措施

2. 变压器各侧绕组联结方式不同引起的不平衡电流及补偿措施

3. 欠电压起动的过流保护和复合电压起动的过流保护的工作原理及特点

(二) 变压器的故障类型、异常运行情况和保护方式，变压器接地零序保护原理及特点（次重点）

识记：变压器的故障类型、异常运行情况和保护方式

理解：并列运行变压器部分中性点接地时的零序保护及特点

(三) 变压器瓦斯保护，过励磁保护（一般）

识记：1. 瓦斯保护特点

2. 过励磁保护概念

第十章 母线保护

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解母线保护装设原则，母线差动保护基本原理及特点，了解断路器失灵保护及起动条件。

二、考核知识点与考核目标

（一）母线保护装设原则（重点）

识记：母线保护装设原则

（二）母线电流差动保护基本原理及特点（次重点）

识记：母线电流差动保护基本原理及特点

（三）断路器失灵保护及起动条件（一般）

识记：断路器失灵保护及起动条件

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

1. 指定教材

电力系统继电保护，杨正理、黄其新、王士政，机械工业出版社，2015 年版

2. 参考教材

电力系统继电保护原理及应用，杨晓敏，中国电力出版社，2005 年版

继电保护原理（第三版），刘学军，中国电力出版社，2012 年版

电力系统继电保护，黄少峰，中国电力出版社，2015 年版

电力系统继电保护，张保会，尹项根，中国电力出版社，2009 年版

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
第一章	绪论	2
第二章	继电保护基本知识	4
第三章	输电线路相间短路的电流、电压保护	8
第四章	输电线路相间短路的方向电流保护	4
第五章	输电线路的接地保护	6
第六章	输电线路的距离保护	10
第七章	输电线路的纵联保护	6
第八章	同步发电机的继电保护	4
第九章	电力变压器的保护	7
第十章	母线保护	3
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 30%、“理解”为 40%、“应用”为 30%。

3. 试题难易程度应合理：易、中等、难比例为 3：4：3。
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、填空题、简答题、分析题和计算题等。
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. 采用两相星形接线方式的变压器电流保护，常在两相星形的中线上增设一个电流继电器，目的是为提高保护的

- A. 选择性 B. 灵敏性 C. 速动性 D. 可靠性

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

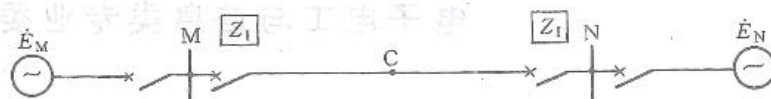
1. 所谓精确工作电流是指_____，记作_____。

三、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 在各种差动保护中，出现不平衡电流的根本原因是什么？

四、分析题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

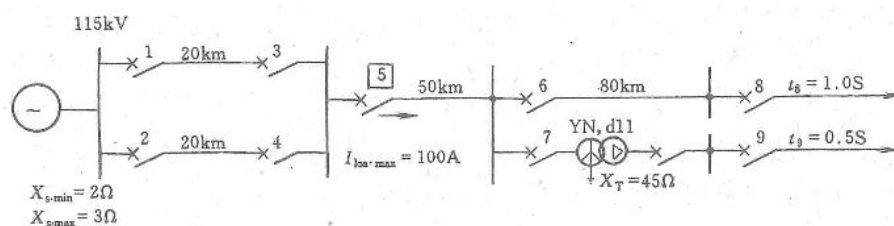
1. 如图所示网络，当 $|E_M| = |E_N|$ 、全系统阻抗角相等时发生系统振荡，振荡中心在 MN 线路的中点 C。若 M 侧距离 I 段装设全阻抗继电器，N 侧距离 I 段装设方向阻抗继电器，试画图分析两个 I 段阻抗继电器受振荡影响的情况。



附图一

五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 如图示网络，试对保护 5 的三段式相间电流保护进行整定计算。



附图二

已知：（1）线路每公里阻抗为 $Z_1 = 0.4\Omega/km$ ；

（2）设 $K_{rel}^I = 1.2$ 、 $K_{rel}^{II} = 1.1$ 、 $K_{rel}^{III} = 1.2$ 、 $K_{ss} = 1.5$ 、 $K_{re} = 0.85$ ；

（3）保护 7 的瞬动保护区到变压器低压侧。