

ma

110kV

北塔变电站

继电保护设计报告

目录

1. 课程设计题目

110kV 北塔变电站继电保护设计

2. 课程设计日期

2024 年 6 月

3. 课程设计目的

4. 课程设计的特点

5. 课程设计正文

5.1 引言

5.2 课程设计场地资料

1. 原始资料
2. 变电站结构
3. 电气主接线
4. 继电保护装置配置

5.3 短路电流计算

1. 计算基础
2. 计算过程
3. 计算结果分析
4. 短路电流计算的应用

5.4 继电保护装置配置

1. 母线差动保护装置
2. 主变压器保护装置
3. 10kV 出线保护装置
4. 保护装置的安装和连接
5. 保护定值计算
6. 保护装置的测试和调试

5.5 继电保护定值计算

1. 母线差动保护定值计算
2. 主变压器高频差动保护定值计算
3. 10kV 出线保护定值计算
4. 定值整定和校验

5.6 结语

6. 参考文献

7. 致谢词

1. 课程设计题目

110kV 北塔变电站继电保护设计

2. 课程设计日期

2024 年 6 月

3. 课程设计目的

课程设计目的是通过 110kV 变电站继电保护设计的实际案例，帮助学生掌握继电保护装置的配置、定值计算以及故障分析等基本技能。通过本次设计，学生应能综合运用所学知识，独立完成变电站继电保护的设计和分析工作，培养解决实际工程问题的能力。

通过本次课程设计，学生能够将课堂上所学的继电保护理论知识应用到实际工程设计中，进一步巩固和加深对电力系统继电保护原理和技术的理解。本课程设计以 110kV 北塔变电站为实际案例，旨在培养学生在实际工程中分析问题和解决问题的能力，使学生能够综合运用所学知识，完成变电站继电保护的设计、定值计算和故障分析等任务。通过设计过程中的实际操作和分析，学生将学习如何运用创新思维提出有效的设计方案，提升在复杂工程环境下的设计能力，增强其在继电保护领域的创新能力。

课程设计通常需要团队合作完成，学生将在设计过程中锻炼团队协作能力，学习如何在团队中有效沟通和合作。此外，通过项目的规划与执行，学生将获得项目管理方面的初步经验，为未来的工程实践打下基础。课程设计不仅需要理论知识的支持，还需要学生具备良好的综合素质，包括数据分析、技术文献查阅、计算机应用等能力。通过本次设计，学生将提高综合运用各种资源和手段解决实际工程问题的能力。

4. 课程设计的特点

实际应用性：

本课程设计基于真实的 110kV 变电站继电保护案例，具有很强的实践指导意义。学生将通过设计过程，了解到继电保护装置在实际电力系统中的配置和应用，增强其在工程实践中的适应能力。

综合性：

课程设计涉及电力系统的多个方面，包括电气主接线设计、继电保护装置的配置、保护定值计算、故障分析等。通过本次设计，学生可以全面了解和掌握电力系统继电保护的各个环节和流程，提升综合素质和专业技能。

创新性：

课程设计鼓励学生结合最新的技术和方法，提出创新性的设计方案和解决思路。例如，在继电保护装置的选择和配置上，可以引入智能化、数字化的新型保护装置，提高保护系统的可靠性和灵活性。

实操性：

通过实际的计算和仿真操作，学生将对继电保护装置的工作原理和定值设置有更深入的理解。课程设计中包含大量的实际计算和实验内容，要求学生动手操作，培养其实践能力和动手能力。

团队协作性：

课程设计通常需要团队合作完成，学生将在设计过程中锻炼团队协作能力。通过分工合作、交流讨论，学生将学会如何在团队中有效沟通和合作，提升团队协作效率和效果。

项目管理性：

本次课程设计模拟了实际工程项目的全过程，包括项目规划、任务分解、进度管理、成果汇报等环节。通过本次设计，学生将初步了解和掌握项目管理的基本方法和技能，为未来从事工程项目管理工作奠定基础。

综合素质提升:

课程设计不仅考察学生的专业知识,还要求其具备良好的综合素质,包括数据分析、技术文献查阅、计算机应用等能力。通过本次设计,学生的综合能力将得到全面提升。

5. 课程设计正文

5.1 引言

110kV 变电站担负着电能的输送和分配任务。为保证变电站的安全稳定运行,必须配置可靠的继电保护装置。本设计以 110kV 北塔变电站为例,详细阐述变电站继电保护的配置和设计过程。

继电保护是电力系统中至关重要的一部分,其主要功能是确保电力系统在故障发生时能够迅速、准确地隔离故障部分,保证电力系统的安全稳定运行。随着电力系统规模的不断扩大和复杂度的增加,继电保护装置的设计和配置变得愈加重要和复杂。

本次课程设计以 110kV 北塔变电站为实际案例,通过详细的设计过程,帮助学生掌握继电保护的基本原理和设计方法。110kV 变电站在电力系统中承担着重要的输配电任务,其继电保护设计的合理性直接关系到电力系统的运行可靠性和安全性。

课程设计的主要任务是针对 110kV 北塔变电站进行继电保护设计,包括主接线设计、继电保护装置配置、保护定值计算等内容。通过实际的计算和仿真操作,学生将深入理解继电保护装置的工作原理和配置方法,培养其在工程实践中的应用能力。

本设计不仅要求学生掌握理论知识,还需综合运用数据分析、计算机仿真等技能,解决实际工程中的问题。同时,课程设计鼓励学生结合最新技术和方法,提出创新性设计方案,提高其在继电保护领域的创新能力和实际操作水平。

通过本次课程设计，学生将在理论知识、实际操作、创新思维等方面得到全面提升，为未来从事电力系统继电保护工作奠定坚实的基础。

5.2 课程设计场地资料

(1) 原始资料

变电站参数

主变容量：100MVA

额定电压：110/10kV

变压器数量：2 台，变比为 2x50MVA

设备配置

主变压器：变电站内设有 4 台主变压器，每台主变压器的二次侧均有一套独立的继电保护装置。

保护范围：包括 110kV 母线、主变压器、10kV 出线、母联等设备。

(2) 变电站结构

主变压器设计

主变压器采用双分裂变压器设计，每台主变压器分别连接两个 10kV 出线，确保供电的灵活性和可靠性。

开关设备

110kV 侧：设有两组母线，每组母线均设有母线差动保护装置。

10kV 侧：设有四组母线，每组母线分别连接多个 10kV 出线，配置综合保护装置。

GIS 封闭式设计：所有开关设备均采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）设计，提高了设备的运行可靠性和安全性。

(3) 电气主接线

单母线分段接线方式：变电站采用单母线分段接线方式，每段母线连接两台主变压器。

110kV 母线：两组母线均设有母线差动保护装置，故障时能够迅速切除故障部分。

10kV 母线：设有四组母线，每组母线均配置多个 10kV 出线，设有独立的综合保护装置。

(4) 继电保护装置配置

保护装置类型

母线差动保护：采用最新的数字化差动保护装置，保护范围包括母线和母联开关。

主变压器保护：采用双重保护配置，主保护采用高频差动保护，备保护采用过流保护。

10kV 出线保护：采用综合保护装置，保护功能包括过流保护、接地保护、距离保护等。

保护装置的配置原则

所有保护装置均采用数字化保护装置，具备自诊断和远程通信功能。

保护装置通过光纤通信网络与变电站监控系统连接，实现实时监控和数据传输。

配备独立的电源系统，保证在任何情况下保护装置均能正常工作。

5.3 短路电流计算

短路电流计算是继电保护定值计算的重要依据，通过精确计算变电站各节点的短路电流，可以为继电保护装置的配置和定值设置提供可靠的数据支持。以下是 110kV 北塔变电站的短路电流计算步骤和结果：

1. 计算基础：

(1) 系统参数：

系统电压等级：110kV

变电站主变容量：100MVA

短路容量：按变电站所连接的电网节点的短路容量进行计算，假设为 2000MVA

(2) . 计算模型：

采用等效电路法对变电站内各节点进行短路电流计算，包括主变压器、高压母线、低压母线和各出线节点。

2. 计算过程

(1) 主变压器短路电流计算：

主变压器的短路电流计算公式为：

$$I_k = \frac{S_k}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

其中， S_k 为短路容量，假设为 2000MVA， U_n 为系统额定电压，110kV
计算得到：

$$I_k = \frac{2000 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 110 \times 10^3} \approx 10.48 \text{ kA}$$

(2) 母线短路电流计算：

母线的短路电流按各连接元件的等效阻抗进行叠加计算。假设变电站内各母线的等效阻抗为 Z_b ，则母线短路电流 I_b 计算公式为：

$$I_b = \frac{U_n}{Z_b}$$

具体数值根据变电站的实际等效阻抗计算得出。

(3) 10kV 出线短路电流计算：

10kV 出线的短路电流计算公式为：

$$I_{k10} = \frac{S_k}{\sqrt{3} \cdot U_{n10}}$$

其中， S_k 为短路容量，假设为 2000MVA， U_n 为 10kV 系统额定电压

计算得到：

$$I_{k10} = \frac{2000 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 10 \times 10^3} \approx 115.47 \text{ kA}$$

3. 计算结果分析

通过上述计算可以得到变电站内各节点的短路电流值,这些数据将作为继电保护定值计算的重要依据。以下是各节点的短路电流结果:

主变压器高压侧短路电流: 10.48kA

主变压器低压侧短路电流: 115.47kA

母线短路电流: 根据实际等效阻抗计算得出

10kV 出线短路电流: 115.47kA

4 短路电流计算的应用:

短路电流计算结果是继电保护装置定值设置的基础。通过计算变电站内各节点的短路电流,可以确定各保护装置的动作电流和时间定值。具体应用:根据母线短路电流计算结果,设置母线差动保护的動作电流和时间定值,确保在母线发生短路故障时能够迅速切除故障部分;根据主变压器高压侧和低压侧的短路电流计算结果,设置高频差动保护和过流保护的定值,确保在主变压器发生故障时能够准确动作;根据10kV出线的短路电流计算结果,设置过流保护、接地保护和距离保护的定值,保证在出线发生短路故障时能够及时切除故障。

短路电流计算结果还用于确定保护装置的选择和配置方案。具体应用:根据短路电流的大小和故障特性,选择适合的保护装置类型,如差动保护、过流保护、接地保护等;根据短路电流计算结果,合理配置保护装置的数量和位置,确保保护范围覆盖变电站内的所有关键设备和线路。

在保护装置投入运行前,需要进行定值整定和校验。短路电流计算结果是定值整定和校验的依据,通过计算结果进行整定和校验,确保保护装置能够在实际运行中准确动作。具体应用:根据短路电流计算结果,对保护装置的動作电流和时间进行整定,确保在不同故障情况下保护装置的可靠动作;在保护装置安装完毕后,进行校验试验,验证保护装置的定值设置是否准确,保证保护装置的可靠性和稳定性。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/895032244120011300>