

安徽电气工程职业技术学院

2021 至 2022 学年第一学期

继电保护技术

教 案

总 学 时：40

开课时间：2021 年 9 月 1 日至 2022 年 2 月 1 日

授课年级、专业、班级：19供电秋季一班

使用教材：继电保护技术、沈诗佳、合肥工业大学出版社

授课教师：周锐

系 部：电力工程系

教 案（首页）

课程名称	继电保护技术			总 计：40 学 时
课程类别	核心技能课	考核性质	考试	讲课：38 学时 实验：2 学时
任课教师	周锐	职称	副教授	上 机：_学 时
授课对象	专业班级：19供电秋季一班			
教材和主要参考资料	教材： 1、继电保护技术，沈诗佳主编，合肥工业大学出版社 参考资料 1、电力系统继电保护及二次回路，沈诗佳，中国电力出版社 2、电力系统继电保护，马永翔，重庆大学出版社 3、电力系统继电保护原理（第三版），天津大学贺家李、宋从矩合编，中国电力出版社。 4、电力系统继电保护基本原理，王维俭，清华大学出版社。 5、继电保护习题集，黄玉铮编，水利电力出版社。			
教学目的和要求	<p>（一）理论教学要求：通过理论教学使学生掌握继电保护的基本知识，熟悉常用的继电保护装置，学会继电保护的整定计算，掌握分析问题解决问题的能力。</p> <p>（二）课内实践要求：本课程实践性较强，在有条件的情况下应多做一些实验，以便验证理论教学所讲授的内容。如果实验条件不够，也可以将课内实践课时放在理论授课课时中。</p> <p>（三）其他要求：鼓励授课教师采用先进的教学手段，以便提高教学效果。</p>			
教学重点与难点	<p>（一）继电保护技术基本知识 重点：对继电保护的基本要求。 难点：继电保护的基本原理。</p> <p>（二）电网的电流保护 重点：无时限电流速断保护；限时限电流速断保护；定时限电流速断保护；相间短路电流保护的接线形式；阶段式电流保护；方向电流保护的工作原理；相间短路功率方向继电器的接线形式；中性点直接接地电网的零序电流保护；中性点非直接接地电网的接地保护。 难点：电磁型电流、电压继电器的原理；功率方向继电器的原理和构成；中性点直接接地电网接地故障分析；中性点非直接接地电网接地故障分析。</p>			

（三）电网的距离保护

重点：阻抗继电器的接线形式。

难点：电力系统运行对距离保护的影响及措施。

（四）输电线路全线速动保护

重点：输电线路的纵联差动保护；方向高频保护。

难点：纵联差动保护的不平衡电流；高频通道。

（五）变压器保护

重点：电力变压器的瓦斯保护、纵差保护。

难点：电力变压器的纵差保护的不平衡电流。

注：课程名称按照进程表填写，不要写出教材名称；考核性质：考试/考查
课程类别：公共基础课、职业（技术）基础课、核技能课、技术拓展课、集中实践环节、实验课、选修课。

课次	1	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 继电保护的基础知识		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、了解电力系统的正常工作状态、不正常工作状态和故障状态。 2、了解继电保护的任务。 3、掌握继电保护的基本原理。		
教学重点及难点: 重点: 电力系统的正常工作状态、不正常工作状态和故障状态, 继电保护的任务, 继电保护的基本原理。 难点: 电力系统的正常工作状态、不正常工作状态和故障状态, 继电保护的基本原理。		
教 学 过 程		时间
1、电力系统的正常工作状态、不正常工作状态和故障状态		45 分钟
2、继电保护的任务		10 分钟
3、继电保护的基本原理		35 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结		

课次	2	
授课方式 (请打√)	理论课√ 讨论课□ 习题课□ 实验课□ 实训课□ 其他□	
授课题目(教学章、节或主题): 继电保护的基础知识		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握对继电保护的基本要求。 2、了解继电保护装置的组成。 3、了解电力系统继电保护的配合 4、了解继电保护的发展简史		
教学重点及难点: 重点: 对继电保护的基本要求; 继电保护装置的组成; 电力系统继电保护的配合。难点: 对继电保护的基本要求。		
教 学 过 程		时间
1、继电保护装置的组成		10 分钟
2、电力系统继电保护的配合		70 分钟
3、对继电保护的基本要求		5 分钟
4、继电保护的发展简史		5 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结		

课次	3	
授课方式 (请打√)	理论课√ 讨论课□ 习题课□ 实验课□ 实训课□ 其他□	
授课题目(教学章、节或主题): 二次回路的基本知识		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、了解常用电磁性继电器的分类与符号。 2、掌握一次设备、二次设备与二次回路。 3、了解二次回路常用设备的符号。 4、了解二次回路图及分类。 5、掌握展开接线图的特点、识绘图方法。		
教学重点及难点: 重点:常用电磁性继电器的分类与符号;一次设备、二次设备与二次回路;二次回路常用设备的符号;二次回路图及分类;展开接线图的特点、识绘图方法。 难点:展开接线图的特点、识绘图方法。		
教 学 过 程		时间
1、概述		25 分
2、原理接线图		10 分
3、展开接线图		10 分
4、安装接线图		10 分
作业、讨论题、思考题:		
课后小结		

课次	4	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目 (教学章、节或主题): 单侧电源电网相间短路的电流保护		
教学目的、要求 (分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握无时限电流速断保护的工作原理和原理接线。 2、掌握限时电流速断保护的工作原理和原理接线。		
教学重点及难点: 重点: 无时限电流速断保护的工作原理和原理接线; 限时电流速断保护的工作原理和原理接线。 难点: 无时限电流速断保护的工作原理; 限时电流速断保护的工作原理。		
教 学 过 程		时间
1、无时限电流速断保护的工作原理		45 分钟
2、无时限电流速断保护的原理接线		5 分钟
3、限时电流速断保护的工作原理		35 分钟
4、限时电流速断保护的原理接线。		5 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	5	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目 (教学章、节或主题): 单侧电源电网相间短路的电流保护		
教学目的、要求 (分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握定时限过电流保护的工作原理和原理接线。 2、掌握电流保护的接线方式。		
教学重点及难点: 重点: 定时限过电流保护的工作原理和原理接线; 电流保护的接线方式。 难点: 定时限过电流保护的工作原理; 电流保护的接线方式。		
教 学 过 程		时间
1、定时限过电流保护的工作原理		40 分钟
2、定时限过电流保护的原理接线。		5 分钟
3、电流保护的接线方式。		45 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	6	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 单侧电源电网相间短路的电流保护		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、了解阶段式保护 2、掌握阶段式电流保护的整定计算 3、熟悉电流保护的评价和应用		
教学重点及难点: 重点: 阶段式电流保护的整定计算; 电流保护的评价和应用。 难点: 阶段式电流保护的整定计算。		
教 学 过 程		时间
1、阶段式保护		10 分钟
2、阶段式电流保护的整定计算		65 分钟
3、电流保护的评价和应用		15 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	7	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 多侧电源电网相间短路的方向性电流保护		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握方向性电流保护的工作原理。 2、掌握功率方向继电器工作原理。		
教学重点及难点: 重点: 方向性电流保护的工作原理; 功率方向继电器工作原理。 难点: 方向性电流保护的工作原理; 掌握功率方向继电器工作原理。		
教 学 过 程		时间
1、方向性电流保护的工作原理		30 分钟
2、功率方向继电器工作原理		60 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	8	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目 (教学章、节或主题): 多侧电源电网相间短路的方向性电流保护		
教学目的、要求 (分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握相间短路功率方向继电器的 90° 接线。 2、了解阶段式方向电流保护。 3、熟悉方向电流保护的评价和应用。		
教学重点及难点: 重点: 相间短路功率方向继电器的 90° 接线。 难点: 相间短路功率方向继电器的 90° 接线。		
教 学 过 程		时间
1、相间短路功率方向继电器的 90° 接线		75 分钟
2、阶段式方向电流保护		10 分钟
3、方向电流保护的评价和应用		5 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	9	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 中性点直接接地系统接地短路的零序电流及方向保护		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、熟悉获取零序分量的方法。 2、了解零序电流速断保护的整定计算。 3、了解零序电流II段保护的整定计算。 4、了解零序电流III段保护的整定计算。 5、了解直接接地电网的接地保护。		
教学重点及难点: 重点: 零序电流与零序电压的获得方式。 难点: 零序电流速断整定计算方法; 零序电流 II 段、过电流整定计算方法。		
教 学 过 程		时间
1、 中性点直接接地系统接地短路零序分量的特点		30 分钟
2、 零序电流保护		45 分钟
2、 中性点直接接地系统接地保护的评价和应用		15 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	10	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 中性点非直接接地系统单相接地故障的特点及其保护		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、了解中性点非直接接地系统单相接地短路时零序分量的特点。 2、掌握中性点非直接接地系统单相接地的保护方式。 3、了解中性点经消弧线圈接地系统单相接地特点,掌握中性点经消弧线圈接地系统的保护方式。		
教学重点及难点: 重点: 中性点非直接接地系统单相接地短路时零序分量的特点及其保护方式; 中性点经消弧线圈接地系统单相接地短路时零序分量的特点及其保护方式。 难点: 中性点非直接接地系统单相接地短路时零序分量的特点及其保护方式; 中性点经消弧线圈接地系统单相接地短路时零序分量的特点及其保护方式。		
教 学 过 程		时间
1、中性点不接地系统单相接地故障的特点及其保护		30 分钟
2、中性点经消弧线圈接地系统接地故障的特点		50 分钟
3、中性点非直接接地系统单相接地保护的评价和应用		10 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	11	
授课方式 (请打√)	理论课 <input type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 电磁型电流及低电压继电器整定值检验		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 熟悉电磁型电流继电器及低电压继电器的构造及工作原理,掌握整定及试验的方法		
教学重点及难点: 重点:电磁型电流继电器及低电压继电器的定值整定和试验方法 难点:电磁型电流继电器及低电压继电器的构造及工作原理		
教 学 过 程		时间
1、强调实验注意事项		5 分钟
2、讲述电磁型电流继电器实验原理、设备、实验内容和步骤		5 分钟
3、讲述低电压继电器实验原理、设备、实验内容和步骤		5 分钟
4、学生分组进行实验		70 分钟
5、进行实验总结		5 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	12	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 电网的距离保护概述 阻抗继电器		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握距离保护的作用原理。 2、熟悉阻抗继电器的作用和分类。 3、掌握阻抗继电器的动作特性。		
教学重点及难点: 重点: 距离保护的作用原理; 阻抗继电器的作用和分类; 阻抗继电器的动作特性。 难点: 阻抗继电器的动作特性。		
教 学 过 程		时间
1、距离保护的作用原理		30 分钟
2、阻抗继电器的作用和分类		15 分钟
3、 阻抗继电器的动作特性		45 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	13	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 阻抗继电器		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次): 1、掌握阻抗继电器的动作特性。 2、掌握阻抗继电器的构成方法。 3、掌握阻抗继电器的接线方式。		
教学重点及难点: 重点: 阻抗继电器的构成方法; 阻抗继电器的接线方式。 难点: 阻抗继电器的构成方法。		
教 学 过 程		时间
1、阻抗继电器的动作特性		30 分钟
2、阻抗继电器的构成方法		45 分钟
3、阻抗继电器的接线方式		15 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	14	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目（教学章、节或主题）： 阻抗继电器 距离保护的整定计算原则及对距离保护的评价		
教学目的、要求（分掌握、熟悉、了解三个层次） 1、掌握阻抗继电器的接线方式。 2、掌握距离保护的整定计算原则。 3、熟悉对距离保护的评价。		
教学重点及难点： 重点：阻抗继电器的接线方式；距离保护的整定计算原则。 难点：阻抗继电器的接线方式。		
教 学 过 程		时间
1、阻抗继电器的接线方式		60 分钟
2、距离保护的整定计算原则		20 分钟
3、对距离保护的评价		10 分钟
作业、讨论题、思考题：		
课后小结：		

课次	15	
授课方式 (请打√)	理论课√ 讨论课□ 习题课□ 实验课□ 实训课□ 其他□	
授课题目（教学章、节或主题）： 距离保护的整定计算原则及对距离保护的评价		
教学目的、要求（分掌握、熟悉、了解三个层次）： 1、掌握距离保护的整定计算。		
教学重点及难点： 重点：距离保护的整定计算。 难点：距离保护的整定计算。		
教 学 过 程		时间
1、距离保护的整定计算举例		75 分钟
2、距离保护的整定计算练习		15 分钟
作业、讨论题、思考题：		
课后小结：		

课次	16	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目 (教学章、节或主题): 影响距离保护正确工作的因素及防止方法		
教学目的、要求 (分掌握、熟悉、了解三个层次) 1、熟悉短路点过渡电阻的影响及防止影响的方法。 2、熟悉分支电流的影响及分支系数的影响。 3、了解电力系统震荡对距离保护的影响。 4、了解电压回路断线对距离保护的影响。		
教学重点及难点: 重点: 短路点过渡电阻的影响及防止影响的方法; 分支电流的影响及分支系数的影响。难点: 短路点过渡电阻的影响及防止影响的方法。		
教 学 过 程		时间
1、短路点过渡电阻的影响及防止影响的方法		60 分钟
2、分支电流的影响及分支系数的影响		15 分钟
3、电力系统震荡对距离保护的影响		10 分钟
4、电压回路断线对距离保护的影响		5 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	17	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目 (教学章、节或主题): 高频保护的基本概念 高频闭锁方向保护		
教学目的、要求 (分掌握、熟悉、了解三个层次) 1、熟悉高频保护的基本概念。 2、掌握高频闭锁方向保护。		
教学重点及难点: 重点: 高频保护的基本概念; 高频闭锁方向保护。 难点: 高频闭锁方向保护。		
教 学 过 程		时间
1、高频保护的基本概念		25 分钟
2、高频闭锁方向保护		65 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	18	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目(教学章、节或主题): 高频闭锁距离保护 相差高频保护		
教学目的、要求(分掌握、熟悉、了解三个层次) 1、掌握高频闭锁距离保护。 2、掌握相差高频保护。		
教学重点及难点: 重点: 高频闭锁距离保护; 相差高频保护。 难点: 高频闭锁距离保护; 相差高频保护。		
教 学 过 程		时间
1、高频闭锁距离保护		55 分钟
2、相差高频保护		35 分钟
作业、讨论题、思考题:		
课后小结:		

课次	19	
授课方式 (请打√)	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 实训课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
授课题目（教学章、节或主题）： 电力变压器的故障、不正常工作状态及其保护方式 变压器气体保护 变压器差动保护		
教学目的、要求（分掌握、熟悉、了解三个层次）： 1、熟悉电力变压器的故障、不正常工作状态及其保护方式。 2、熟悉变压器气体保护。 3、掌握变压器差动保护。		
教学重点及难点： 重点：电力变压器的故障、不正常工作状态及其保护方式；变压器气体保护；变压器差动保护。难点：变压器差动保护。		
教 学 过 程		时间
1、电力变压器的故障、不正常工作状态及其保护方式		25 分钟
2、变压器气体保护		10 分钟
3、变压器差动保护		55 分钟
作业、讨论题、思考题：		
课后小结：		

课次	20	
授课方式 (请打√)	理论课√ 讨论课□ 习题课□ 实验课□ 实训课□ 其他□	
授课题目（教学章、节或主题）： 变压器电流速断保护 变压器相间短路的后备保护及过负荷保护 变压器接地短路的零序后备保护		
教学目的、要求（分掌握、熟悉、了解三个层次） 1、掌握变压器电流速断保护。 2、熟悉变压器相间短路的后备保护及过负荷保护 3、了解变压器接地短路的零序后备保护		
教学重点及难点： 重点：变压器电流速断保护；变压器相间短路的后备保护及过负荷保护；变压器接地短路的零序后备保护。 难点： 变压器接地短路的零序后备保护。		
教 学 过 程		时间
1、变压器电流速断保护		10 分钟
2、变压器相间短路的后备保护及过负荷保护		25 分钟
3、变压器接地短路的零序后备保护		55 分钟
作业、讨论题、思考题：		
课后小结：		