

山西电力职业技术学院

教学设计（2学时）

一、基本信息

课程名称	配电自动化	教学课时	1 课时	授课对象	发电 1856 班
任务名称	电流型方案故障分析	授课类型	理实一体	授课地点	多媒体教室+馈线自动化实训区
教学内容	<p>本次课内容电流型方案的构成比电压型方案简单一些，分段器动作次数较少，是就地控制方式型馈线自动化的核心内容，是学生来从事配电自动化岗位员工需掌握的基本知识和应具备的基本技能，在发电厂及电力系统专业人才培养中具有重要作用。本次课的主要内容有：1.认识过电流脉冲计数型分段器；2.电流型方案的辐射网馈线自动化故障分析。</p>				
学情分析	知识基础	本课程前期学生已经掌握了重合器的定义和动作示意图、分段器 X 时限和 Y 时限的定义、电压型方案辐射状网和环网的故障隔离恢复过程，具备了学习该部分内容知识的基础，对每部分测试的结果中 80% 的学生可达到 90 分以上。			
	技能基础	已经掌握了区分重合器和分段器的基本技能，掌握 X 时限和 Y 时限整定和配合情况，具有熟练的故障隔离分析能力。			
	学习特征	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能熟练使用手机或计算机搜索所需信息，具备使用学习通平台等信息化手段学习的能力 2. 他们比较喜欢形象直观的表述，更喜欢通过图形绘制代替文字来描述内容。 			
教学目标	知识目标	能力目标	素质目标		
	能正确说出过电流脉冲计数型分段器的工作原理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 会分析电流型方案永久性故障后隔离恢复过程 2. 会用图形分析电流型方案瞬时性故障后隔离恢复过程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生仔细观察的能力和相互配合完成任务的能力，提高学生解决实际问题的能力。 2. 培养学生对知识进行迁移的能力 3. 培养学生形象直观的表述能力 		

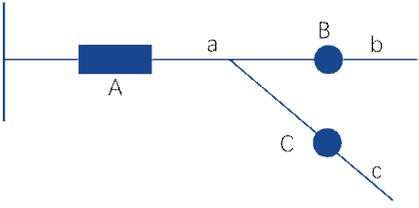
教学重点	电流型方案瞬时性故障后隔离恢复过程
教学难点	电流型方案永久性故障后隔离恢复过程
教学方法	本课程采用基于行动导向的教学方法，以案例引入的方式，在课程开始下发本次课程的任务书，通过小组讨论的方式培养学生相互配合完成任务的能力；通过对永久性和瞬时性故障隔离恢复过程进行讨论并自评互评，培养学生提高学生解决实际问题的能力和举一反三的能力；通过抢答环节和选人增强学生参与课堂的积极性，培养学生语言表达能力；通过观看 PPT 动画的方式培养学生仔细观察的能力；通过绘制图形培养学生形象直观的表述能力。
教学资源	1.实训条件：配电自动化系统与馈线自动化线路 2.标准规范：《国网运检部关于做好“十三五”_配电自动化建设应用工作的通知》 3.任务书：电流型方案故障分析任务书。 4.规范：配网自动化运维工技能等级评价标准 5.测试题：《电流型方案故障分析测试题》 6.图片：电压型方案环网馈线自动化接线图
教学过程设计流程	用思维导图、框架图、流程图等将课前课中课后三个阶段的教师和学生活动、教学资源应用、教学手段及方法、教学活动组织等展示出来，将重点强调方法和难点突破方法要突出，要进一步体现“以学生为中心，教师为主导”的教学理念，体现基于行动导向的教学方法，基于信息化平台的教学资源等内容。

二、教学实施

第一部分：课前导学

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课前预测	【知识测试】 对过电流脉冲计数型分段器及故障分析的基本知识进行测试。	准备过电流脉冲计数型分段器及故障分析的相关测试题。	完成过电流脉冲计数型分段器及故障分析的基本知识测试题。	通过学习通平台上的测试题对过电流脉冲计数型分段器及故障分析的基本知识进行测试。

第二部分：课中学练

教学环节及时间安排	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
<p>导入新课</p>	<p>1. 课前预测总结 【总结预测】课前任务和测试题完成情况。</p> <p>2. 案例导入 【案例简介】某城市装有配电自动化系统，一条 10kV 辐射型馈线线路 b 区段发生故障，用户停电。 A 为重合器，整定次数为 2 次，第一次重合时间为跳闸后 15s，第二次合闸时间为跳闸后 5s，B 和 C 采用过电流脉冲计数型分段器，他们的计数次数均整定为 2 次。</p>  <p>【总结】过电流脉冲计数型分段器可以装设在重合器之后，或者装设在重合器和熔断器之间，本节课只要针对第一种情况进行分析。</p>	<p>分析学生课前学习情况，对存在问题较多的内容进行讲解</p> <p>案例分析：帮助学生从案例中的关键内容进行分析，进而引导学生发现电流型与电压型方案故障分析的最大区别在于分段器的类型。</p> <p>下发任务：分发《电流型方案故障分析任务书》和配网自动化运维工技能等级评价标准。</p>	<p>根据教师讲解对各自存在的问题进行纠正</p> <p>翻阅案例：跟着老师的思路阅读案例，填写任务书。</p> <p>填写任务书：根据案例分析，填写任务书，对照配网自动化运维工技能等级评价标准回答老师问题。</p>	<p>泛雅平台数据：教师根据泛雅平台统计数据调整教学策略。</p> <p>案例教学：用实际案例激发学生的学习兴趣。</p> <p>对接职业：《电流型方案环网故障分析任务书》和配网自动化运维工技能等级评价标准。使学生明确本次任务的内容和标准，实现课程内容和职业标准对接。</p>

<p>讲授新课</p>	<p>一、懂设备——认识过电流脉冲计数型分段器</p> <p>【要点1】在一段时间内，能记忆前级开关设备开断故障电流动作次数。</p> <p>【选人环节】案例中过电流脉冲计数型分段器B的前级开关设备是哪一个？</p> <p>【回归案例】即过电流脉冲计数型分段器B可以记忆重合器A开断故障电流动作次数。</p> <p>【要点2】当达到预定的记忆次数时，在前级的重合器或断路器将线路从电网中短时切除瞬间，分段器分闸，隔离故障。</p> <p>【抢答环节】案例中过电流脉冲计数型分段器B的记忆次数为2时，状态发生什么变化？</p> <p>【回归案例】案例中过电流脉冲计数型分段器B的记忆次数为2时，重合器A将线路从电网中短时切除瞬间，分段器B分闸，隔离故障。</p> <p>【要点3】若前级开关设备开断故障电流动作次数未达到分段器预设的动作次数，分段器在一定的复位时间后会清零动作次数并恢复到预先整定的初始状态，为下一次故障做好准备。</p> <p>【小组讨论】案例中重合器A开断故障电流动作次数未达到分段器B预设</p>	<p>准备问题：引导学生回顾案例中接线图，找出过电流脉冲计数型分段器B的前级开关设备是重合器A，帮助学生将案例和要点1相结合。</p> <p>提示：过流脉冲计数值可以整定为记忆1、2和3次。</p> <p>准备问题：引导学生回顾案例信息，分析出过电流脉冲计数型分段器B记忆次数为2时，重合器和分段器的动作情况，帮助学生将案例和要点2相结合。</p> <p>设置讨论：在泛雅资源平台上设置未达预定动作</p>	<p>回答问题：翻阅案例，登录学习通，积极回答问题，得到不同积分，并填写任务书。</p> <p>回答问题：翻阅案例，登录学习通，积极回答问题，得到不同积分，并填写任务书。</p> <p>开展讨论：对重合器A开断故障电流动作次数未</p>	<p>针对性教学：通过提问案例中涉及到的过电流脉冲计数型分段器的相关信息，回应其工作原理要点1。</p> <p>针对性教学：通过提问案例中涉及到的过电流脉冲计数型分段器的相关信息，回应其工作原理要点2。</p> <p>针对性教学：通过提问案例中涉及到的过电流脉冲计数型分段器的相关信息，</p>
-------------	---	---	---	--

的动作次数 2 时, 状态发生什么变化?

【回归案例】 案例中重合器 A 开断故障电流动作次数未达到分段器 B 预设的动作次数 2 时, 清零已经记忆的动作次数并恢复到预先整定的初始状态即 2 次。

二、会分析——电流型方案的辐射网馈线自动化故障分析

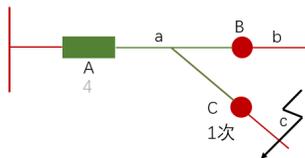
1. 电流型方案瞬时性故障后隔离恢复过程 (重点)

【举例讲解】 阐述已知条件, 分析 c 区段发生瞬时性故障后的动作情况。

(1) 正常运行时重合器 A 和分段器 B、C 均为合闸状态;

(2) 当 c 区段发生**瞬时性**故障时, 重合器 A 跳闸, 分段器 C 记过电流一次, 由于未达到整定值 (2 次), 因此不分闸而保持在合闸状态;

【动画演示】



(3) 经过 15s 后, 瞬时性故障消失, 重合器 A 重合成功恢复馈线供电, 再经过一段确定时间 (整定) 后, 分段器

次数的讨论主题。

案例回顾: 带领学生温故案例的已知条件, 着重强调重合器 A 整定的重合次数和重合时间, 分段器 B、C 的整定次数。

演示动画: 用 PPT 演示 c 区段发生故障后重合器和分段器在规定的动作时限内的动作情况, 讲述电流型方案馈线自动化故障后隔离恢复动作情况, 提醒学生注意每一步骤对应的设备状态。

达到分段器 B 预设的动作次数 2 时的状态进行讨论并填写任务书。

翻阅案例: 结合已学内容认真翻阅任务书中案例, 再次确定重合器 A 整定的重合次数和重合时间, 分段器 B、C 的整定次数。

观看动画: 结合已学内容和通过讨论得到的结论, 跟随老师讲授进度认真观看动画, 并做好相应记录, 尤其是关键点的注意事项。

回应其工作原理要点 3。

知识迁移: 通过对 c 区故障后动作情况进行分析, 引导学生举一反三地分析其他故障点隔离恢复过程, 培养学生知识迁移的能力。

直观性教学: 通过 PPT 动画形象展示, 对 c 区段发生瞬时性故障后的隔离恢复动作情况进行直观形象地讲解, 演示过程中进一步巩固重合器和过电流脉冲计数型分段器的动作原理。

C 的过电流计数值清除，又恢复到其初始状态。

【小组讨论】以小组为单位分析 b 区段发生瞬时性故障后的动作情况，并绘制动作时序图。

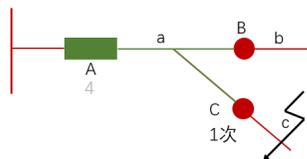
2. 电流型方案永久性故障后隔离恢复过程（难点）

【举例讲解】阐述已知条件，分析 C 区段发生永久性故障后的动作情况。

(1) 正常运行时重合器 A 和分段器 B、C 均为合闸状态；

(2) 当 c 区段发生永久性故障时，重合器 A 跳闸，分段器 C 记过电流一次，由于未达到整定值（2 次），因此不分闸而保持在合闸状态；

【动画演示】



(3) 经过 15s 后，重合器 A 第一次重合；

(4) 由于再次合到故障点处，重合器

设置讨论：在泛雅资源平台上 b 区段发生瞬时性故障的讨论主题。

案例回顾：带领学生比较瞬时性故障和永久性故障的初期动作情况，找出区别点。

演示动画：用 PPT 演示 C 区段发生故障后重合器和分段器在规定的动作时限内的动作情况，讲述电流型方案馈线自动化故障后隔离恢复动作情况，提醒学生注意每一步骤对应的设备状态。

开展讨论：对 b 区段发生瞬时性故障后的隔离恢复过程进行讨论并对各开关的动作时序图进行讨论并绘制，填写任务书。

翻阅案例：结合已学内容认真翻阅任务书中案例，回顾瞬时性故障后动作情况，找出瞬时性故障和永久性故障时隔离恢复过程的区别点。

观看动画：结合已学内容和通过讨论得到的结论，跟随老师讲授进度认真观看动画，并做好相应记录，尤其是关键点的注意事项。

举一反三：通过不同故障点隔离恢复过程的分析，使学生学会总结要点，培养学生举一反三的能力。

知识迁移：通过对瞬时性故障的回顾，帮助学生找出瞬时性故障和永久性故障时隔离恢复过程的区别点，对 C 区故障后动作情况进行分析，引导学生举一反三地分析其他故障点隔离恢复过程，培养学生知识迁移的能力。

直观性教学：通过 PPT 动画形象展示，对 C 区段发生永久性故障后的隔离恢复动作情况进行直观形象地讲解，演示过程中进一步巩固重合器和过电流脉冲计数型分段器的动作原理。

	<p>A 再次跳闸，并且分段器 C 的过流脉冲计数值会达到 2 次整定值，因此分段器 C 在重合器 A 再次跳闸后的无电源时期分闸；</p> <p>(5) 又经过 5s 后，重合器 A 进行第二次重合器，而分段器 C 保持分闸状态，从而隔离故障区段，恢复健全区段供电。</p> <p>【小组讨论】以小组为单位分析 b 区段发生永久性故障后的动作情况，并绘制动作时序图。</p> <p>【绘制图形】请小组同学将 b 区段发生永久性故障后的动作过程用图形的方式分步骤绘制，并将成果向其他同学展示分享。</p>	<p>设置讨论：在泛雅资源平台上 b 区段发生永久性故障的讨论主题。</p> <p>提示要点：提醒学生回顾 c 区段发生故障后的动画，将每一步骤用图形的方式描述。</p>	<p>开展讨论：对 b 区段发生永久性故障后的隔离恢复过程进行讨论并对各开关的动作时序图进行讨论并绘制，填写任务书。</p> <p>模仿绘制：模仿 c 区段发生永久性故障后的隔离恢复过程，用图形绘制描述 B 区段发生永久性故障后的的隔离过程。</p>	<p>举一反三：通过不同故障点隔离恢复过程的分析，使学生学会总结要点，培养学生举一反三的能力。</p> <p>形象教学：组织学生绘制隔离过程的图形，将晦涩枯燥的知识转化为形象的图形形式，培养学生形象直观的表述能力。</p>
<p>巩固新课</p>	<p>【口诀总结】</p> <p>电流型方案要计数； 是否分合闸靠记忆； 达到预定隔离故障； 未达预定清零恢复。</p>	<p>解析口诀：用口诀总结的方式巩固并解析本节课主要知识点，帮助学生记忆口诀。</p>	<p>朗读口诀：同学们一起朗读口诀。</p>	<p>提炼精华：通过口诀总结的形式将复杂的知识简单化，使繁多的知识点精确化，使学生掌握主要内容的过程容易化，同时进一步强调了本次课的重点内容，化解了难点内容。</p>

第三部分：课后拓展

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课后拓展	【课后作业】 重合器与过电流脉冲计数型分段器及熔断器配合隔离故障时如何工作。	发布作业： 总结本次课内容，并对实际存在的问题进行分析，令理论内容可以运用于实践操作。	完成作业： 巩固本节课主要内容，预习分段器设置为第二套功能的内容，完成作业。	承上启下： 1. 寻找重合器与过电流脉冲计数型分段器及熔断器配合的电气设计图，并依据本节课相关内容确认故障后如何工作。 2. 提出改进办法，并对该方法进行阐述。

三、教学反思

教学效果	本节课内容中理论分析知识点居多，因而设计了很多提高学生积极性很高的环节，学生在看动画的过程中非常细心，每组的任务书也都完成，通过课后作业的检测得知学生对教学目标也掌握的非常好，在对不同故障点隔离恢复过程分析时，讨论也非常热烈，对讨论结果的分享表述很清楚，提高了学生举一反三的能力，用图形绘制故障后的隔离过程，培养了学生形象直观的表述能力。本次课程的内容应用于其他电流型方案馈线自动化故障分析。
教学特色	本节课的内容为就地控制方式型馈线自动化的核心内容，理论分析知识点居多，结合配网自动化运维工技能等级评价标准，选取了配电网运维的典型工作任务，从工作岗位中提取教学目标和重难点，以电流型方案为例，通过课前测试题检测学生对电流脉冲计数型分段器基本知识的掌握情况，运用案例分析帮助学生将书本知识与实际岗位知识进行有机结合，设计了选人环节和抢答环节提高学生的积极性，制作动画帮助学生形象直观地理解设备动作过程，分组对不同故障点隔离恢复过程进行分析讨论，极大地提高了学生学习的兴趣，提升了学生举一反三的能力。整个教学过程运用举例讲解、动画演示以及小组讨论强化重点，通过举例讲解、动画演示、小组讨论及绘制图形化解难点，实现教学与职业岗位的有效对接。
教学反思与改进	通过案例分析与配网自动化运维工技能等级评价标准的结合，帮助学生将书本知识与实际岗位知识进行有机结合，但是图形绘制分析所用的网络接线方式比较简单，今后的教学中可以考虑在实际岗位中选取较复杂的接线方式进行绘制。

山西电力职业技术学院

教学设计（2学时）

一、基本信息

课程名称	配电自动化	教学课时	2 课时	授课对象	发电 1856 班
任务名称	电压型方案辐射型网故障分析	授课类型	理实一体	授课地点	多媒体教室+馈线自动化实训区
教学内容	馈线自动化是配电自动化技术的核心内容，本次课内容是就地控制方式型馈线自动化的核心内容，是学生未来就职配电自动化岗位需要掌握的基本知识和应具备的基本技能，在发电厂及电力系统专业人才培养中具有重要作用。本次课的主要内容有： 1.认识线路中的重合器； 2.认识线路中的电压时间型分段器； 3.电压型方案辐射型网故障分析。				
学情分析	知识基础	学习本课程前学生已经掌握了配电自动化构成、配电主站与终端的基本知识、配电自动化通信系统的基本知识，已经熟知泛在物联网和配电自动化的相关新闻，已经学习了智能电网和电气设备的基本知识，对配电网与配电一次设备的相关知识已经掌握较好，具备了学习该部分内容知识的基础。对每部分测试的结果中 80%的学生可达到 90 分以上。			
	技能基础	已经掌握了区分配电系统接线方式的基本技能，具备基础的安全知识和安全技能。			
	学习特征	1. 能熟练使用手机或计算机搜索所需信息，具备使用学习通平台等信息化手段学习的能力 2. 他们有想法，善于表达，课堂上喜欢占有主导权，小组讨论出成果时会让他们感到很有成就感，促使小组成员能更加积极地参与到课堂。			
教学目标	知识目标	能力目标		素质目标	
	能正确说出重合器多次重合的过程	1. 会分析分段器动作时限的配合情况 2. 会对给定的辐射型网进行故障隔离及恢复过程分析		1. 培养学生仔细观察的能力和相互配合完成任务的能力，提高学生解决实际问题的能力。 2. 培养学生举一反三，对知识进行迁移的	

			能力
教学重点	分析分段器动作时限的配合情况		
教学难点	对给定的辐射型网进行故障隔离及恢复过程分析		
教学方法	本课程采用基于行动导向的教学方法，以案例引入的方式，在课程开始下发本次课程的任务书，通过小组讨论的方式培养学生相互配合完成任务的能力；通过对不同故障点的隔离恢复过程进行讨论并自评互评，培养学生提高学生解决实际问题的能力和举一反三的能力；通过抢答环节和选人增强学生参与课堂积极性，培养学生语言表达能力；通过观看视频和观看 PPT 动画的方式培养学生仔细观察的能力。		
教学资源	<ol style="list-style-type: none"> 1.实训条件：配电自动化系统与馈线自动化线路 2.标准规范：《国网运检部关于做好“十三五”_配电自动化建设应用工作的通知》 3.任务书：电压型方案辐射型网故障分析任务书。 4.配网自动化运维工技能等级评价标准 5.测试题：《电压型方案辐射型网故障分析测试题》 6.重合器循环动作示意图片 7.电压型方案辐射网馈线自动化接线图 8.电压时间型分段器动作情况视频 		
教学过程设计流程	用思维导图、框架图、流程图等将课前课中课后三个阶段的教师和学生活动、教学资源应用、教学手段及方法、教学活动组织等展示出来，将重点强调方法和难点突破方法要突出，要进一步体现“以学生为中心，教师为主导”的教学理念，体现基于行动导向的教学方法，基于信息化平台的教学资源等内容。		

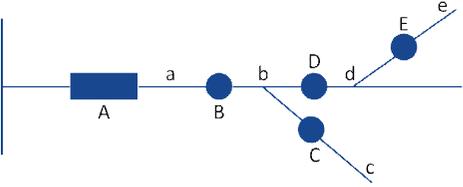
二、教学实施

第一部分：课前导学

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课前预测	<p>【图片简介】对重合器和分段器等设备进行图片识别；</p> <p>【知识测试】对馈线自动化、重合器、分段器的基本知识进行测试，包括馈线自动化的定义、重合器的分类和主要技术参数、分段器的分类和分段器的第一套功能等基础知识。</p>	<p>1. 配电自动化系统相关设备图片简介</p> <p>2. 准备馈线自动化、重合器、分段器的基本知识测试题</p>	<p>1. 查找相关设备的图片上传平台</p> <p>2. 完成馈线自动化、重合器、分段器的基本知识测试题</p>	<p>1. 通过配电自动化系统相关设备图片识别重合器和分段器；</p> <p>2. 通过学习通平台上的选择题、识图题对馈线自动化、重合器、分段器的基本知识进行测试。</p>

第二部分：课中学练

教学环节及时间安排	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
导入新课	<p>1. 课前预测总结</p> <p>【总结预测】课前任务和测试题完成情况。</p> <p>2. 案例导入</p> <p>【案例简介】某城市装有配电自动化系统，一条 10kV 辐射型馈线线路发生故障，用户停电。（假设农电楼农配北线为该线路）该辐射型网络，采用重合器与电压-时间型分段器配合模式的馈线自动化，图中有重合器 A，整定次数为 3 次，第一次重合时间为跳闸后 15s，第二次重合</p>	<p>分析学生课前学习情况，对存在问题较多的内容进行讲解</p> <p>案例分析：帮助学生从案例中的关键内容进行分析，进而引导学生发现本次案例分析的突破点在于重合器与电压时间型分段器的工作</p>	<p>根据教师讲解对各自存在的问题进行纠正</p> <p>翻阅案例：跟着老师的思路阅读案例，填写任务书。</p>	<p>泛雅平台数据；教师根据泛雅平台统计数据调整教学策略。</p> <p>案例教学：用实际案例激发学生的学习兴趣。</p>

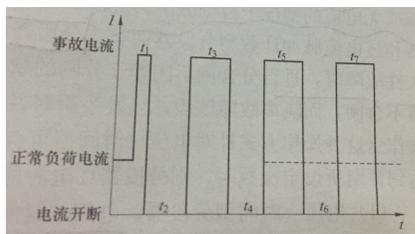
	<p>时间为跳闸后 5s。分段器 B 和 D 采用电压-时间型分段器，X 时限均整定为 7s。C 和 E 采用电压-时间型分段器，X 时限整定为 14s，Y 时限整定为 5s，分段器均设置为第一套功能。</p>  <p>【小组讨论】学生提炼故障后现象，以及该线路上设备，即重合器和电压时间型分段器的相关信息。</p> <p>【总结】重合器与电压-时间型分段器配合模式简称为电压型方案，该线路中重合器和电压时间型分段器的工作原理是分析故障后隔离恢复过程的关键。</p>	<p>作原理。</p> <p>下发任务：分发《电压型方案辐射型网故障分析任务书》和配网自动化运维工技能等级评价标准。</p> <p>设置讨论：在泛雅资源平台上传讨论主题。</p>	<p>填写任务书：根据案例分析，填写任务书，对照配网自动化运维工技能等级评价标准进行回答老师问题。</p> <p>讨论：学生按照小组进行讨论，按照完成情况，得到不同积分。</p>	<p>对接职业：《电压型方案辐射型网故障分析任务书》和配网自动化运维工技能等级评价标准。使学生明确本次任务的内容和标准，实现课程内容和职业标准对接。</p> <p>讨论：学生在泛雅资源平台上传讨论结果，培养学生自主学习的能力。</p>
<p>讲授新课</p>	<p>一、懂设备</p> <p>1. 认识线路中重合器</p> <p>【小组讨论】请小组同学将下列六个词语连成一句话，并将正确的排列顺序上传至学习通。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 重合器是一种 (2) 遮断故障电流 (3) 控制装置 (4) 并进行多次重合的 (5) 检测故障电流 	<p>设置讨论：在泛雅资源平台上传连词成句的讨论主题。</p>	<p>连词成句：学生通过小组讨论的形式参与连词成句的活动，按照完成情况，得到不同积分。</p>	<p>讨论：通过小组讨论连词成句引出重合器的定义，培养学生分析问题，解决问题的能力。。</p>

(6) 在给定时间内

【抢答环节】重合器何时停止重合？

发生瞬时性故障时，重合器重合成功便会停止重合。发生永久性故障，重合失败，重合器闭锁在分闸状态。

【绘图总结】请各小组用图形绘制的方法分别描述瞬时性故障和永久性故障下重合器多次重合的动作情况，并在绘制完成后进行成果分享。



图中时间段 t_3 、 t_5 、 t_7 为重合通电状态时间， t_2 、 t_4 、 t_6 为重合间隔（线路断电）时间。实线表示一次瞬时跳闸后三次重合不成功而闭锁在分闸状态。虚线表示第二次重合成功后，重合器终止后续的分合动作而流过正常负荷电流。

2. 认识线路中的电压时间型分段器（自动配电开关）（重点）

【视频教学】电压时间型分段器动作情况



提问问题：在泛雅资源平台上发布抢答任务。

绘图提示：绘图时提醒学生注意横坐标是时间，纵坐标是电流，注意重合起重合整定的时间，发生事故时、正常时及重合器断开时对应的电流，图形要从事前5秒开始绘制。

录制并播放视频：课前录制电压时间型分段器动作情况的视频，并在课堂上播放

回答问题：学生登录学习通，积极参与回答问题，按照回答正确的顺序，得到不同积分。

绘制图形：请各小组同学依据抢答环节得到的答案，按照教师的提示，认真绘图。按照完成情况，得到不同积分。

观看视频：认真观看视频，并记录电压时间型分段器动作情况与电压之间的关

巩固知识：在学习通上发布抢答任务巩固主要内容，调动学生学习的积极性。

加强巩固：用图形绘制的方法进一步引导学生巩固重合器在瞬时性故障和永久性故障下的动作情况，帮助学生重合器动作过程有更形象化的理解。

直观性教学：通过视频教学，提高学生的关注度，活跃课堂气氛，帮助学生直观

	<p>电压时间型分段器的动作原理：根据加压、失压的时间长短来控制其动作的，失压后分闸或闭锁，加压后合闸。</p> <p>分段器 X 时限（合闸延时时间）定义：从分段器电源侧加压至该分段器合闸的时延。</p> <p>分段器 Y 时限（故障检测时间）定义：Y 时限内失压分闸闭锁，不会自动重合。</p> <p>【选人环节】案例中提到的分段器均设置为第一套功能，分段器故障检测装置一般有哪两套功能？</p> <p>分段器故障检测装置一般有：第一套功能是应用于常闭状态的分段开关；第二套功能应用于常开状态的联络开关。</p> <p>【演示动画】分段器故障检测装置设置为第一套功能的动作时限的配合情况</p>  <p>【得出结论】通常在辐射型网络中将分段器的故障检测装置设置为第一套功能，当分段器的故障检测装置监测到分段器电源侧得电后启动 X 计时器，在经过 X 时限规定的时间后，令分段器合闸，同时启动 Y 计时器，若在计满 Y 时限规定的时间内，该分段器又失压，则该分段器分闸并闭锁在分闸状态，待下一次再得电也</p>	<p>该视频。引导学生得出结论：为了使分段器可靠工作，时限必须整定为 X 时限 > Y 时限。</p> <p>提问问题：分段器故障检测装置一般有哪两套功能？帮助学生结合 X 时限和 Y 时限的定义理解分段器的故障检测装置设置为第一套功能的原理。</p> <p>演示动画：通过 PPT 动画演示分段器故障检测装置设置为第一套功能的原理引导学生形象地理解分段器动作时限的配合情况。</p>	<p>系，以及 X 时限、Y 时限计数时分段器的动作情况，并通过抢答环节派代表分享记录内容。</p> <p>回答问题：认真思考，并积极参与选人环节回答问题，按照回答情况，得到不同积分。</p> <p>观看动画：仔细观看 PPT 动画演示，并根据老师讲解的分段器故障检测装置设置为第一套功能的原理，请各小组通过讨论完成任务书的填写，将结果发至讨论区，并派代表分。</p>	<p>理解电压时间型分段器动作情况与电压之间的关系，以及 X 时限、Y 时限计数时分段器的动作情况，从而引出电压时间型分段器的动作原理，及 X 时限与 Y 时限的定义，并得出 X 时限大于 Y 时限的结论。</p> <p>针对性教学：通过提问问题巩固课前测试内容，针对案例中提到的分段器均设置为第一套功能，通过 PPT 动画演示进行针对性的讲解，进一步分析分段器动作时限的配合情况，强化了本节课的重点内容。</p>
--	--	---	---	--

	<p>不会再自动重合。</p> <p>二、会分析——电压型方案辐射网馈线自动化故障分析（难点）</p> <p>【举例讲解】分析案例中 C 区段发生永久性故障后的隔离恢复动作情况。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.描述辐射型网正常工作的情形； 2.在 C 区段发生永久性故障后，重合器 A 跳闸，导致线路失压，造成分段器 B、C、D 和 E 均分闸； 3.事故跳闸后 15s，重合器 A 第一次重合； 4.经过 7s 的 X 时限后，分段器 B 自动合闸，将电供至 b 区段； 5.又经过 7s 的 X 时限后，分段器 D 自动合闸，将电供至 d 区段； 6.分段器 B 合闸后，经过 14s 的 X 时限后，分段器 C 自动合闸。由于 c 段为永久性故障，再次导致重合器 A 跳闸，从而线路失压，造成分段器 B、C、D 和 E 均分闸，由于分段器 C 合闸后未达到 Y 时限（5s）就又失压，则该分段器将被闭锁； 7.重合器 A 再次跳闸后，又经过 5s 进行第二次重合，分段器 B、D、E 依次自动合闸，而分段器 C 因闭锁保持分闸状态，从而隔离了故障段，恢复了健全区段的供电，整个过程历时 69s。 <p>【演示动画】</p>	<p>案例回顾：带领学生温故案例的已知条件，着重强调重合器整定的重合次数和重合时间，分段器 X 时限与 Y 时限的大小。</p>	<p>翻阅案例：结合已学内容认真翻阅任务书中案例，再次确定重合器整定的重合次数和重合时间，分段器 X 时限与 Y 时限的大小，填写任务书。</p>	<p>综合讲述：通过阐述例证的已知条件，回顾案例的主要内容，通过 PPT 动画形象展示，对 C 区段发生永久性故障后的隔离恢复动作情况进行直观形象地讲解，演示过程中进一步巩固重合器和电压时间型分段器的动作原理，帮助学生运用 X 时限与 Y 时限的定义及配合情况进一步分析重合器与分段器之间的配合情况，引导学生整理出电压型方案辐射网馈线自动化故障后隔离恢复动作情况的分析要点。</p>
--	--	---	--	--

第三部分：课后拓展

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课后拓展	【课后作业】 完成学习通上关于本次课程主要内容以及分段器故障检测装置设置为第二套功能的知识测试。	发布作业： 在学习通上发布本次课程主要内容的知识测试和分段器故障检测装置设置为第二套功能的知识测试。	完成作业： 巩固本节课主要内容，预习分段器设置为第二套功能的内容，完成作业。	承上启下： 复习本次课程的主要内容，预习设置为第二套功能的内容，完成相关知识测试，为下节课分析环状网开环运行故障时隔离恢复过程做好准备。

三、教学反思

教学效果	本节课内容中理论分析知识点居多，因而设计了很多提高学生积极性很高的环节，学生在看视频和动画的过程中非常细心，每组的任务书也都完成，通过课后作业的检测得知学生对教学目标也掌握的非常好，在对不同故障点隔离恢复过程分析时，讨论也非常热烈，对讨论结果的分享表述很清楚，不仅提高了学生举一反三的能力，也可以将本次课程的内容应用于其他辐射型网馈线自动化故障分析。
教学特色	本节课的内容为就地控制方式型馈线自动化的核心内容，理论分析知识点居多，结合配网自动化运维工技能等级评价标准，选取了配电网运维的典型工作任务，从工作岗位中提取教学目标和重难点，以馈线自动化典型的辐射型网为例，通过图片识别的课前测试题让学生对重合器和分段器的外观有直观的认识，运用案例分析帮助学生将书本知识与实际岗位知识进行有机结合，设计了选人环节和抢答环节提高学生的积极性，制作视频和动画帮助学生形象直观地理解设备动作过程，分组对不同故障点隔离恢复过程进行分析讨论，极大地提高了学生学习的兴趣，提升了学生举一反三的能力。整个教学过程运用视频教学和动画演示以及选人环节强化重点，通过案例分析、举例讲解、动画演示、小组讨论化解难点，实现教学与职业岗位的有效对接。

教学反思与改进

通过案例分析与配网自动化运维工技能等级评价标准的结合，帮助学生将书本知识与实际岗位知识进行有机结合，但是对该内容的评价仅仅停留在书面程度，今后的教学中可以考虑在实际岗位中进行分析。

山西电力职业技术学院

教学设计（2学时）

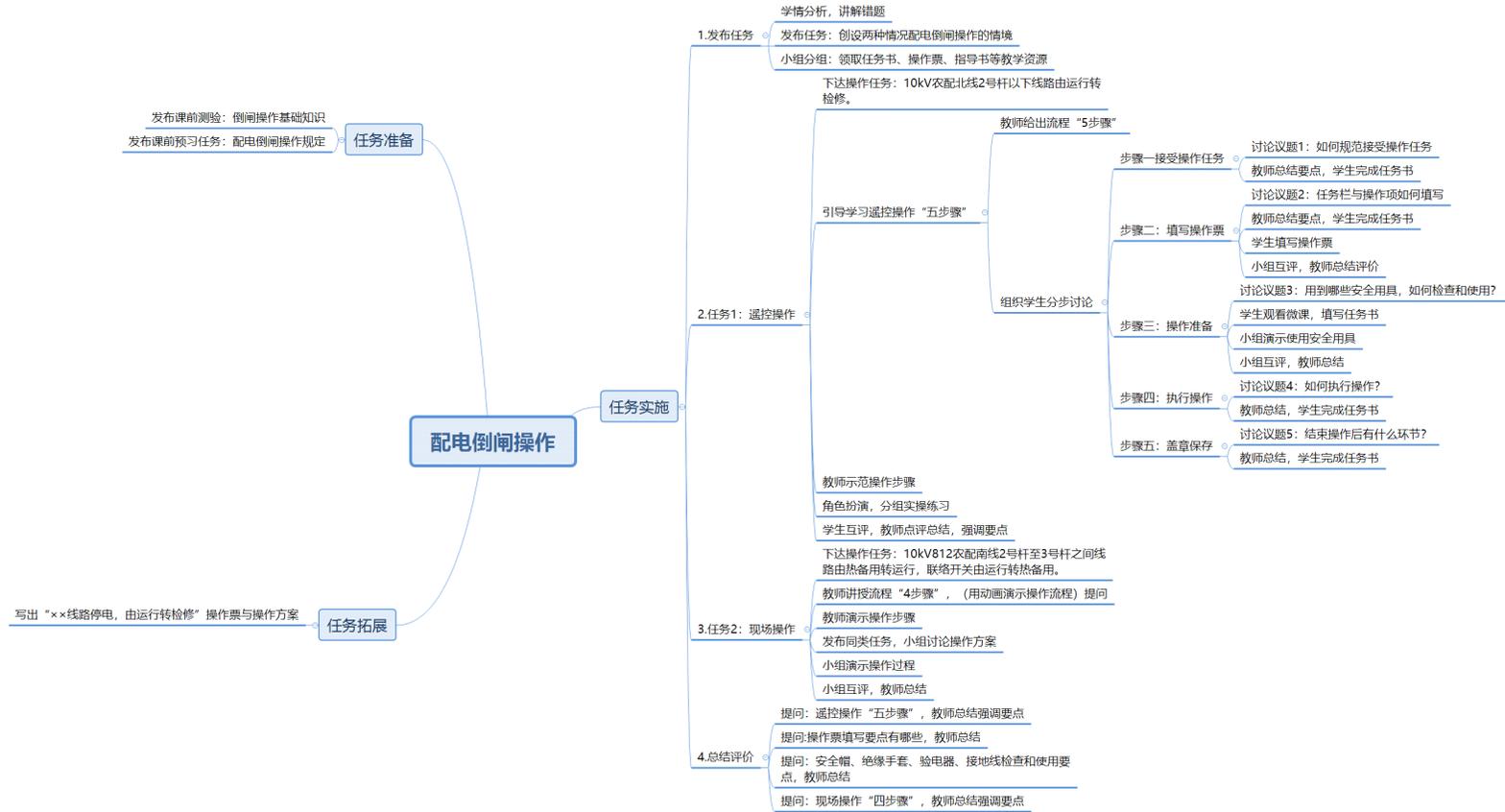
一、基本信息

课程名称	配电自动化	教学课时	2 课时	授课对象	供电 1844 班
任务名称	配电倒闸操作	授课类型	理实一体	授课地点	馈线自动化实训区
教学内容	<p>配电倒闸操作是配电自动化运维工的基本技能，操作票制度是配电自动化运维工必须遵守基本安全制度，是保证作业安全的制度保障，安全工器具的使用是配电作业基本安全技能。为使学生掌握配电操作的基本技能，培养学生安全意识和安全技能，为后续馈线自动化故障处理奠定基础，为学生将来从事配电自动化运维相关岗位工作奠定基础，本次课依据《国家电网公司电力安全工作规程（配电部分）》（以下简称：安全工作规程）与《电力企业操作票和工作票执行规范（配电部分）》（以下简称：两票执行规范）两个文件，确定主要内容有：1.配电操作票填写；2.安全工器具的使用；3.配电倒闸操作执行。</p>				
学情分析	知识基础	学生学习了配电网的接线、电气设备运行与维护、倒闸操作的概念，具备了学习本次内容的知识基础。			
	技能基础	学习了变电站倒闸操作，具备了学习本次内容的技能基础。			
	学习特征	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生没有去过配电工作现场，对现场环境，工作条件及工作内容陌生； 2. 学生对于抽象理论比较患犯怵，但对动手操作的内容比较感兴趣； 3. 学生具有信息化学习的能力。 			
教学目标	知识目标	能力目标	素质目标		
	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握配电操作票填写规范； 2.掌握配电倒闸操作执行流程。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.会按照给定操作任务填写配电操作票； 2.能规范执行遥控操作与工作班组现场操作两种情况下的配电倒闸操作； 	<ol style="list-style-type: none"> 1.具有“安全第一，预防为主”的安全素养； 2.养成一丝不苟的工作习惯。 		

		3.能正确使用安全工器具。	
教学重点	1.配电操作票填写规范； 2.配电倒闸操作执行流程。		
教学难点	能规范执行遥控操作与工作班组现场操作两种情况下的配电倒闸操作。		
教学方法	采用行动导向的教学方法，任务引领，学生讨论，教师引导。		
教学资源	1. 安全工作规程，两票执行规范，配电操作票填写与执行任务书，空白配电操作票； 2.馈线自动化实训系统，学习通 APP； 3.安全体感视频，事故案例视频，安全工具检查与使用视频。		

这个图看不清楚，想办法修改

教学过程设计流程



二、教学实施

第一部分: 课前导学

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
------	-------------	------	------	-----------

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
学情调查，课前引入	<p>【课前测验】完成学习通课前测验习题</p> <p>【课前预习】《配电安规》与《山西省两票执行规范》关于倒闸操作的规定。</p>	发布课前测试与课前预习内容。	完成课前测试与课前预习内容。	教学资源：学习通 APP， 安全工作规程 ， 两票执行规范 ，

第二部分：课中学练

教学环节及时间安排	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
导入：课前测验总结，引出课程内容（4min）	<p>【课前测验总结】（2min） 总结测验答题情况，解释学生错题。调整重点和难点。</p> <p>【创设情境】（2min） 在配电自动化系统的配电网中，配电调度人员需要与配电线路班配合完成配电网倒闸操作任务，工作中会遇到两种情况，第一种为正常运行情况下倒闸操作，一般采用遥控操作，第二种为故障处理情况下倒闸操作，一般由配电运维人员现场操作。</p>	教师对课前预习与习题答题情况总结，对学生答错的题进行解释。创设工作情境引出本次课内容。	学生分组，领“配电倒闸操作”任务书、操作票2份，操作指导书。	<p>教学资源：配电操作票填写与执行任务书，空白操作票，实训作业指导书。</p> <p>设计意图：课前测验总结，调整重点难点；创设情境，发布任务，引出本次课内容。</p>
1. 遥控操作（41min）	【工作情境 1】（1min） 10kV 农配北线 811 线路 2 号杆以下线路消缺工作，			教学资源： 任务书，空白操作票，馈线自动化实训设备，安全用具；

	<p>需将该线路 2 号杆以下停电,由运行状态转为检修状态。</p> <p>【发布任务 1】（1min）完成 10kV 农配南 1 号线 2 号环网柜大马线 811 由运行转检修。</p> <p>【引导学生分步讨论】：</p> <p>【步骤一】（1min）接受操作任务；规范接发令：互报单位、职务和姓名；下达任务，记录复诵。</p> <p>【步骤二】（10min）填写操作票；</p> <p>（1）操作任务栏填写：设备双重编号，使用规范的调度术语与操作术语；</p> <p>（2）操作项的填写：使用规范调度术语与操作术语；应填入操作票的项目。</p> <p>【步骤三】（8min）操作准备模拟预演：</p> <p>【微课】安全防护用具与安全工器具的检查与使用。（安全帽、绝缘手套、验电器、接地线）</p>	<p>教师发布工作任务</p> <p>教师介绍遥控操作流程。</p> <p>组织学生分步讨论</p> <p>讨论议题 1：如何下达操作任务？</p> <p>小组讨论后老师总结</p> <p>讨论议题 2：填写操作票</p> <p>（1）任务栏填写</p> <p>（2）操作项如何填写？（依据接线和操作任务）</p> <p>教师辅导</p> <p>教师点评总结，引出下一步任务</p> <p>讨论议题 3：运维人员准备安全用具：会用到哪些用具？每个用具如何检查和使用。</p> <p>教师组织学生现场演示使用安全用具。</p> <p>教师总结。</p>	<p>学生按照老师引导分步讨论，完成任务书；</p> <p>小组讨论下达规范</p> <p>小组讨论：学生依据《山西省电力公司操作票和工作票执行规范（配电部分）》，每个小组填写一份操作票；</p> <p>小组公布操作票填写结果。</p> <p>学生先讨论，小组总结，然后观看微课，完成任务书。</p> <p>小组演示：使用安全用具。</p>	<p>设计意图：倒闸操作执行流程枯燥而又繁琐，为了调动学生主动学习，每一步安排学生讨论；在安全工器具使用环节，学生先观看微课，再要求现场演示，加深印象；学生了解流程后，再通过角色扮演，掌握配电倒闸操作的执行流程。</p>
--	--	--	--	---

	<p>【步骤四】（5min） 执行操作；</p> <p>（1）运维人员到达现场，向调控汇报；</p> <p>（2）调控远方操作；</p> <p>（3）运维人员检查开关位置；</p> <p>（4）运维人员将开关远方就地切换开关切换至就地；</p> <p>（5）验电；</p> <p>（6）装设接地线。</p> <p>【步骤五】（1min） 操作结束汇报，盖章保存操作票。</p> <p>【教师示范】（4min） 完成任务 1 的执行流程（操作票已填好）。</p> <p>【小组演练】（10min） 小组演练，小组互评，评价演练的不足之处，教师点评。</p>	<p>讨论议题 4：如何执行操作：</p> <p>调控人员与运维人员执行操作的分工和配合步骤。</p> <p>讨论议题 5：操作完毕后，还有什么环节？</p> <p>教师与两位同学配合角色扮演：1 名教师扮演调度主值，1 学生副职；1 名教师扮演线路班班长，1 名学生是班组成员。</p> <p>教师设置新的同类任务。教师点评小组演练情况。</p>	<p>小组互评。</p> <p>学生讨论教师提出问题，教师总结后完成任务书。</p> <p>学生讨论教师提出问题，教师总结后完成任务书。</p> <p>学生配合完成示范</p> <p>小组讨论得出操作方案，填写操作票，一个小组角色扮演完成任务。</p>	
<p>2. 现场操作（40min）</p>	<p>【工作情境 2】（3min） 10kV812 农配南线 I 回线路 2 号杆瓷横担发生故障，配电调度将运行方式改变，将 2 号开关</p>	<p>教师创设工作情境，发布操作任务。交待操作前运行方式：2 号杆开关与 3</p>		<p>教学资源：任务书，馈线自动化实训设备，安全用具；</p> <p>设计意图：现场操作过程与遥控操作有</p>

	<p>与3号开关断开，将联络开关合上；通知线路运维人员到现场处理故障，运维人员将故障处理完毕后，现需将该线路恢复正常运行。</p> <p>【发布任务2】（2min）完成10kV812农配南线2号杆至3号杆之间线路由热备用转运行，联络开关由运行转热备用。</p> <p>【给出规范流程】（12min）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 下达操作命令； 2. 执行操作命令； 3. 操作结束汇报配调； 4. 配调核对位置一致。 <p>【教师演示】（5min）教师演示，角色扮演，按流程完成任务，强调要点。</p> <p>【小组演练】（15min）小组分角色完成新的任务。</p> <p>【小组互评，教师点评】（3min）小组评价演练的不足之处，教师点评。</p>	<p>号杆开关在分闸位置，联络开关在合闸位置。</p> <p>教师发布任务</p> <p>教师介绍操作流程。</p> <p>两位教师分别扮演配调调度员与线路班班长，两位学生配合分别扮演配调调度员与线路班组成员。</p> <p>教师设置新的同类任务。</p> <p>教师点评小组方案与演练情况。</p>	<p>学生完成任务书</p> <p>学生配合完成演示</p> <p>小组讨论操作方案，一个小组角色扮演完成任务。</p> <p>小组互评，教师点评后完善本小组方案。</p>	<p>许多相同的地方，老师在介绍操作流程时，强调不同之处即可，学生在上一个操作基础上，再通过角色扮演，掌握现场操作配电倒闸操作的执行流程。</p>
<p>总结（5min）</p>	<p>教师小结，强调重点：“操作票填写</p>	<p>教师提问要点</p>	<p>学生回答问题</p>	<p>教学资源：任务书、操作票。</p>

	要点”，“安全工器具的使用”，“遥控操作 5 步骤”、“现场操作 4 步骤”。			设计意图： 通过提问检验学生操作票填写要点、安全用具使用要点及操作流程掌握情况。
--	---	--	--	---

第三部分：课后拓展

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课后检测	写出某配电网某线路停电检修的操作票与操作流程。	布置任务，在线答疑。	书面完成倒闸任务，上交学习通 APP 作业。	教学资源： 检测题，学习通 APP。 设计意图： 通过学生完成一个操作任务，系统检验学生的操作票填写能力与操作流程掌握情况。

三、教学反思

教学效果	本次课的内容主要为实操内容，知识点多而散，需要注意细节。通过行动导向式的教学组织方式，采用教师示范、学生小组讨论、实操演练、提问等教学方法，反复强调与练习操作的要点，使得学生能牢固掌握本次课程的操作流程和操作要点。通过不同的实操任务练习，使学生能具备适应不同情境的配电网倒闸操作的技能。
教学特色	本节课内容选取自配电自动化条件下，配电网运维的典型工作任务，从工作任务中提取学习情境，设计了两种不同类型的学习情境。采用行动导向式的教学组织方式，主要采用教师示范、小组讨论、角色扮演等教学方法，利用实训环境、视频等教学资源，在各教学环节中反复强调教学重点，通过角色扮演，小组讨论等方式突破教学难点，教学做一体，夯实基础，勤练技能。通过学习情境的设置，实训环境的布置，使学生在与生产现场高度相似的环境中掌握配电倒闸操作的流程与要点，实现教学与职业岗位的有效对接。

教学反思与改进

配电倒闸操作流程学生可以掌握的很好，但是考虑配电网的设备比较分散，分散于配网各个角落，不像变电站设备在站内，所以周围环境比较复杂，也易碰到意外的情况，会对操作的安全性造成影响。而实训条件下，不能将现场的各种复杂情况考虑进去。所以，今后的教学中可以多收集现场案例，对学生进行安全风险防范教育和提高学生复杂情况下的应变能力。

山西电力职业技术学院

教学设计（2学时）

一、基本信息

课程名称	配电自动化	教学课时	2 课时	授课对象	发电 1856 班
任务名称	配电终端接线图识读	授课类型	理实一体	授课地点	馈线自动化实训区
教学内容	配电终端是配电自动化系统的基本组成部分，配电终端图纸的识读是馈线自动化运维的基础，是配电自动化运维工必须掌握的基本技能，是学习后续馈线自动化运维课程内容的基础，在本课程中具有重要作用。本次课在配电终端原理图的基础上讲授配电终端接线图识读。				
学情分析	知识基础	本课程前期学习了配电自动化的概念与组成，学生了解了配电终端在配电自动化系统中的地位，学习了配电终端的概念、分类与结构，具备了学习配电终端识图的知识基础，上次课学习了配电终端柜体布置图、原理图，具备识读接线图的基础			
	技能基础	学生在《发电厂变电站电气设备运行与维护》课程中学习了二次回路，掌握了二次回路图纸的识读方法，具备图纸分析的基础。学习了《电工工艺基础》与《二次回路实训》具有识读简单二次回路图纸与接线的技能。			
	学习特征	1.不具备分析复杂图纸接线图的能力，不具备复杂二次回路接线的的能力，需重点突破； 2.学生喜欢动手操作类的学习内容，也具备信息化学习的能力。			
教学目标	知识目标	能力目标		素质目标	
	1.掌握 FTU 接线识读方法； 2.理解相对编号法规则。	1.能识读 FTU 接线图； 2.能按照图纸完成 FTU 电源回路与“三遥”回路的接线。		1.培养积极思考，勤于钻研的精神； 2.培养一丝不苟的工匠精神。	
教学重点	1.接线图识读； 2.设备接线。				

教学难点	1. 理解相对编号法规则； 2. 接线图的应用。
教学方法	以行动导向为基本思路，综合采用教师讲授、启发引导、小组讨论、实操练习等方法，实现教学目标。
教学资源	1. 配电终端识图任务书，配电终端图纸； 2. 配电终端设备 F6004 型 FTU，电子黑板。
教学过程设计流程	

二、教学实施

第一部分：课前导学

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
------	-------------	------	------	-----------

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课前知识检测、学情调查。	1.学习通 APP 检查学生课前测试题答题情况； 2.检验学生复习情况：FTU 原理图分析，接线图编号规则。	老师总结课前发布测验，预习内容。	完成预习内容与测验题。	教学资源： 学习通 APP，学习任务书 设计意图： 对学生图纸分析能力进行摸底。

第二部分：课中学练

教学环节及时间安排	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课程引入 (10min)	<p>【学情分析】课前测验总结，讲解学生错题。</p> <p>【课程引入】：学生小组讨论，将 FTU 原理图对应的元件按原理图归类。</p> <p>【找元件】</p> <p>(1) 电源回路； JDZ, JD, 1ZJ, 1ZK, DY</p> <p>(2) 遥测回路； 遥测（电流输入部分）： IDZ, ID, JAC 遥测（电压输入部分）： JDZ, UD, FU, JAC</p> <p>(2) 遥信回路； CDZ, CD, J, HW</p> <p>(3) 遥控回路：</p>	<p>1. 小组分组：按小组分发学习任务书与图纸。</p> <p>2. 课前引入：组织小组讨论：将 FTU 原理图对应的元件按原理图归类。</p>	<p>小组讨论：将 FTU 原理图对应的元件按原理图归类。</p>	<p>教学资源：学习通 APP, FTU 图纸, 学习任务书</p> <p>设计意图：在学生掌握了原理图的识读方法后，接上次课环节，要求学生将原理图对应的元件找出后，按原理图归类，为下一步识读接线图做好准备。</p>

	<p>当地操作图：DY1，YDXN，SHANO，SFANO，J。</p> <p>遥控操作图：CDZ，CD，J，2ZK，DY。</p> <p>【发布任务】F6004 型 FTU 接线图识读与 FTU 接线</p>	<p>3.发布任务：FTU 接线图识读与 FTU 接线</p>		
<p>接线图分析 (35min)</p>	<p>2.接线图分析： 【连连看】（20min）</p> <p>1. 在图纸上找出各原理图对应的元件接线图</p> <p>2. 根据原理图上的端子将各原理图对应的元件接线图连线。</p> <p>【难点突破】采用学生连线的方法，理解相对编号法的规则，深入理解接线图的绘图规则。</p> <p>【图柜接线对照】（15min）</p> <p>学生分组在设备上找出个原理图对应的接线，教师辅导。</p>	<p>分组讨论任务：每个小组负责分析一个原理图对应的设备元件接线图，根据原理图上的端子将它们连线。（相对编号法）</p> <p>发布小组练习任务：分组在设备上找出原理图对应的接线</p>	<p>小组讨论完成将接线图中的端子按照原理图的接线连接。</p> <p>分组在配电终端设备上查找 4 个回路的接线。</p>	<p>教学资源：各元件独立的接线图，触屏电子黑板。</p> <p>设计意图：由于终端元件众多，接线复杂，第一采用学生分组讨论以引导学生积极探索，培养学生勤于钻研的精神。第二教学步骤：首先根据原理图找出相关的元件，在触屏电子黑板上选出来，然后将各元件的接线图根据原理图连接，理解相对编号法的意义。这样一方面由浅入深，降低学习难度；另一方面深化学生对原理图与接线图之间对应关系的认识，突破接线图识读的难点。第三，分组在设备上找出四个回路的接线，使学生加深对接线图的理解，为下一步终端调试的学习奠定基础。</p>
<p>终端接线练习 (35min)</p>	<p>【教师示范】教师示范完成一个回路接线。</p> <p>【分组练习】分组完成四个回路的设备</p>	<p>教师示范：根据接线图和原理图完成一个回路接线。</p> <p>教师强调接线安全注意</p>	<p>小组配合完成接线</p>	<p>教学资源：FTU，电工工具，安全防护用具。</p> <p>设计意图：通过学生接线练习，一方面提高学生二次回路接线技能，另一方面</p>

	接线。 【故障预想】 思考不同断线点会有什么故障现象？	事项 教师引导学生思考：断线的故障现象		加深对接线图理解，提高应用接线图维护设备的能力，为下一步终端调试的学习奠定基础。
课程总结 (10min)	1.原理图、接线图与设备对照分析 2.相对编号法	提问： 请四位同学分别针对四个回路将原理图，接线图和设备一一对应。 教师总结。	学生回答问题，其他学生点评，补充不足。	设计意图： 通过提问，检查学生能否对图纸原理与设备接线进行正确分析，考查学生灵活应用图纸对设备进行分析，为进一步学习终端调试奠定基础。

第三部分：课后拓展

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
【第二课堂】 DTU 接线图识读	F60DTU 接线图识读。	发布拓展任务： DTU 接线图分析。	利用课后第二课堂完成 DTU 图纸分析。完成任务书的填写。	资源平台： F60 型 DTU，学习通 设计意图： DTU 与 FTU 功能相似，学生利用学到的方法，解决 DTU 设备的识图问题，提升学生职业能力，培养学生精益求精的工匠精神。

三、教学反思

教学效果	本次课设计采用任务驱动，以学生为主体，采用小组讨论，教师辅导等方式引导学生学生探究钻研，调动学生的探究兴趣和主动学习的意识；将图纸识读与设备接线结合，理实一体，夯实了教学重点；将图纸分解，由浅入深，再结合学生接线实操练习，突破了接线图应用的教学难点。达成了学生具备分析和应用工程图纸的能力目标与培养勤于钻研，认真细致的工匠精神的培养目标。
-------------	---

教学特色	<p>本次课选取的内容配电终端识图,是配电自动化运维工的基本技能,是从事配电终端调试维护及馈线自动化故障排查的基础。教学组织采用行动导向,任务驱动的方式。采用小组讨论、教师讲授、启发式教学、接线实操练习等方法,综合应用实训设备、图纸等教学资源,使学生不但可以能够识读复杂的工程接线图,而且可以应用图纸完成设备接线,具备设备维护的基础技能。</p>
教学反思与改进	<p>以学生现有识图基础,他们识读 FTU 图纸比较困难,为了逐步引导他们学会识读图纸,内容安排由浅入深,教学方法采用讲授、启发式引导与小组讨论相结合的方法。由于学生基础和学习能力的差异,部分学生在课后识读 DTU 时,存在无法下手的情况,对于他们来说,知识迁移很困难,需要利用第二课堂,教师辅导,引导他们学会同类图纸的识读。</p>

山西电力职业技术学院

教学设计（2学时）

一、基本信息

课程名称	配电自动化	教学课时	2 课时	授课对象	供电 1844 班
任务名称	配电终端原理图识读	授课类型	理实一体	授课地点	馈线自动化实训区
教学内容	配电终端是配电自动化系统的基本组成部分，配电终端图纸的识读是馈线自动化运维的基础，是配电自动化运维工必须掌握的基本技能，是学习后续馈线自动化运维课程内容的基础，在本课程中具有重要作用，配电终端识读分两个子任务完成：（1）机柜布置图识读，（2）原理图识读。本次课讲授配电终端原理图识读，主要包括配电终端图纸结构、配电终端柜面布置图和原理图。				
学情分析	知识基础	本课程前期学习了配电自动化的概念与组成，学生了解了配电终端在配电自动化系统中的地位，学习了配电终端的概念、分类与结构，具备了学习配电终端识图的知识基础。			
	技能基础	学生在《发电厂变电站电气设备运行与维护》课程中学习了二次回路，掌握了二次回路图纸的识读方法，具备图纸分析的基础。但是图纸分析能力比较薄弱，需要突破图纸原理分析的难点。			
	学习特征	1. 学生对于复杂图纸有畏难情绪，教学设计需由易到难，循序渐进，并设法调动学生积极性； 2. 学生具备信息化学习的能力。			
教学目标	知识目标	能力目标	素质目标		
	1.掌握 FTU 图纸的构成； 2.了解 FTU 机柜各部分的作用； 3.掌握 FTU 原理图识读方法；	1.能读懂机柜布置图； 2.会分析 FTU 原理图	1.培养积极思考，勤于钻研的精神； 2. 培养一丝不苟的工匠精神。		
教学重点	1.机柜布置图识读； 2. “三遥”原理图分析。				
教学难点	原理图识读：双交流切换继电器原理。				

教学方法	以行动导向为基本思路，综合采用教师讲授、启发引导、小组讨论、实操练习等方法，实现教学目标。
教学资源	1.配电终端识图任务书，配电终端图纸； 2.配电终端设备 F6004 型 FTU。
教学过程设计流程	

二、教学实施

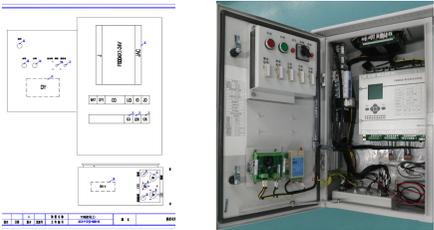
第一部分：课前导学

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
课前知识检测、学情调查。	1.发布测验: 内容包括二次原理图与接线图定义, 绘图规	老师总结课前发布测验, 检查测验结果, 线上分享图纸, 发布预习内容。	完成预习内容与测验题。	教学资源: 学习通 APP, 学习任务书

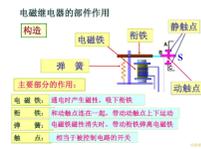
教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
	<p>则与识读的方法；终端的概念、分类与作用</p> <p>2.检查测验结果：学习通 APP 检查学生课前测试题答题情况；</p> <p>3.发布预习任务：将图纸上目录页的元件符号，在图纸中找出。</p>			<p>设计意图：</p> <p>了解学生对终端基础知识的掌握情况，对学生图纸分析能力进行摸底。提前发布图纸，让学生提前熟悉。</p>

第二部分：课中学练

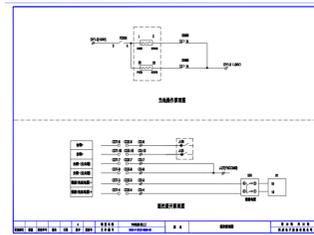
教学环节及时间安排	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
<p>课程引入</p> <p>(10min)</p>	<p>【学情分析】课前测验总结，讲解学生错题。</p> <p>【课程引入】：学生小组讨论，将 FTU 图纸进行归类：（1）找出原理图，并指出有几个回路的原理图；（2）找出接线图，并指出有哪些接线图；（3）找出机柜布置图。</p>	<p>1.小组分组，按小组分发学习任务书与图纸。</p> <p>2.课前引入：小组讨论对 FTU 图纸进行归类，找出原理图，接线图与布置图，填入学习任务书中。</p>	<p>小组讨论，找出 FTU 图纸中的原理图，接线图与布置图</p>	<p>教学资源：学习通 APP，FTU 图纸，学习任务书</p> <p>设计意图：通过学生小组讨论分析图纸类型，教师辅导，一方面使学生对 FTU 图纸内容有所了解，由浅入深，消除学生对于复杂图纸分析的畏难心理。另一方面，通过此较简单的任务，使学生有克服困难的成就感，激发学生主动学习的兴趣。</p>
<p>机柜布置图</p> <p>(30min)</p>	<p>【图柜对照】</p> <p>1.机柜布置图</p>	<p>组织小组讨论：对照 FTU 设备与机柜布置图，找出图纸符号对应的设备元</p>	<p>小组讨论将图纸上符号与设备元件对应，派代表叙述本组讨论结果。小组</p>	<p>教学资源：FTU 图纸，FTU 终端，投影，设备图片</p> <p>设计意图：通过图纸与实物对照，增强</p>

	 <p>图纸符号：</p> <p>1ZK 交流电源开关</p> <p>2ZK 直流电源开关</p> <p>1ZJ：双交流切换继电器</p> <p>XDC1-2：CDT 蓄电池</p> <p>端子排：BAT, DY, DY1, CD, UD, ID, JD, J, JAC</p> <p>复归：</p> <p>SHANO：合闸按钮</p> <p>SFANO：分闸按钮</p> <p>YDXN：转换开关</p> <p>HD1:指示灯</p> <p>F6004X1-24V：馈线终端单元</p> <p>航空插座：JDZ, IDZ, CDZ</p>	<p>件位置。小组派代表将设备元件位置在设备图片上指出。小组互评后，教师点评，并说明各元件的作用</p>	<p>互评</p>	<p>对设备的感性认识，为后面理解原理图与接线图奠定基础。通过小组讨论培养学生探究精神和团队协作意识，通过学生宣布讨论结果，培养学生表达能力。</p>
<p>原理图分析 (40min)</p>	<p>1.原理图分析 (25min)</p> <p>(1) 电源模块回路原理图；</p>  <p>【难点突破】：双交流切换继电器原理分析采用继电器实物结构与图纸分析相结合的方法。</p>	<p>1. 教师讲授：按 FTU 四个功能模块分析原理：电源模块、遥控回路、遥信回路和遥测回路。</p> <p>2.分小组分别讨论四个回</p>		<p>教学资源：原理图，投影。</p> <p>设计意图：</p> <p>1.按照认知规律，由易到难，先学习机柜布置图，后学习 FTU 的原理图，对于复杂元件采用实物演示，结构示意图与图纸相结合的方法突破难点。</p>

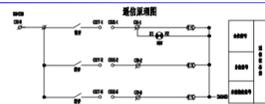
用继电器结构图说明：线圈、触点之间的动作关系。



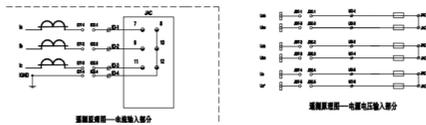
(2) 遥控回路原理图；



(3) 遥信回路原理图；



(4) 遥测回路原理图；



2.设备对照 (15min)

小组讨论将四个原理图中的元件符号与设备上的元件对照,将设备元件在任务上列出。

【找元件】

路，教师辅导。

小组发言分析结果，小组互评。

教师组织分组讨论：每个小组负责分析一个原理图对应的设备接线，根据原理图，在设备上找出原

学生讨论四个回路，派代表说明讨论结果。小组互评。

小组讨论完成：在设备上找出原理图对应的元件，小组分享。

2.由于学生对于实际图纸陌生，所以教师先讲授，然后学生讨论，分析原理图。一方面小组讨论回路原理，充分调动学生学习的积极性和主动性；另一方面通过学生讲述，教师检查学生掌握情况。3.将图纸与设备对应，增强感性认识，加深学生对于原理图的理解。

	<p>(1) 电源回路; JDZ, JD, 1ZJ, 1ZK, DY</p> <p>(2) 遥测回路; 遥测 (电流输入部分): IDZ, ID, JAC 遥测 (电压输入部分): JDZ, UD, FU, JAC</p> <p>(4) 遥信回路; CDZ, CD, J, HW</p> <p>(5) 遥控回路: 当地操作图: DY1, YDXN, SHANO, SFANO, J。 遥控操作图: CDZ, CD, J, 2ZK, DY。</p>	<p>理图中涉及到的相关元件。</p> <p>教师总结。</p>		
<p>课程总结 (10min)</p>	<p>【融汇贯通】:</p> <p>1. 机柜布置图</p> <p>2. 原理图分析</p> <p>3. 图纸符号与设备元件对应</p>	<p>提问: 请四位同学分别针对四个回路将原理图和设备一一对应。</p> <p>教师总结。</p>	<p>学生回答问题, 其他学生点评, 补充不足。</p>	<p>通过提问, 检查学生图纸原理分析能力, 为进一步学习终端接线图奠定基础。</p>

第三部分: 课后拓展

教学环节	教学内容及教学组织实施	教师活动	学生活动	教学资源及设计意图
<p>【第二课堂】</p> <p>DTU 图纸原理图识读</p>	<p>F60DTU 图纸原理识读。</p>	<p>发布拓展任务: DTU 的原理图分析。</p>	<p>利用课后第二课堂完成 DTU 原理图分析。 完成任务书的填写。</p>	<p>设计意图: DTU 与 FTU 功能相似, 学生利用学到的方法, 解决 DTU 设备的识图问题, 提升学生职业能力, 培养学生精益求精的工匠精神。</p> <p>资源平台: F60 型 DTU, 学习通</p>

三、教学反思

教学效果	配电终端设备元件众多，接线复杂，学生在二次回路图读图的基础上进行识读，难度较大，这对学生既是挑战，也是培养学生探究钻研，认真细致工匠精神的好机会。所以本次课设计采用任务驱动，以学生为主体，采用小组讨论，教师辅导等方式引导学生探究钻研，调动学生的探究兴趣和主动学习的意识；将图纸识读与设备结合，理实一体，夯实教学重点；将图纸分解，由浅入深，突破教学难点。
教学特色	本次课选取的内容配电终端识图，是配电自动化运维工的基本技能，是从事配电终端调试维护及馈线自动化故障排查的基础。教学组织采用行动导向，任务驱动的方式。采用小组讨论、教师讲授、启发式教学等方法，综合应用实训设备、图纸、视频等教学资源，使学生掌握读图的方法，具备识读工程图纸的能力。
教学反思与改进	以学生现有识图基础，他们识读 FTU 图纸比较困难，为了逐步引导他们学会识读图纸，内容安排由浅入深，教学方法采用讲授、启发式引导与小组讨论相结合的方法。由于学生基础和学习能力的差异，部分学生在课后识读 DTU 时，存在无法下手的情况，对于他们来说，知识迁移很困难，需要利用第二课堂，教师辅导，引导他们学会同类图纸的识读。