

# 《继电保护检测调试》课程标准

标准编码：DYJB/JY/JB—38—2017

## 1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院电力系统继电保护与自动化专业。

学时：60 学时，学分：4 学分。

## 2. 制订依据

2.1 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》

2.2 中共中央 国务院《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》

2.3 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号）

2.4 《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》（国办发〔2015〕36 号）

2.5 《普通高等学校学生管理规定》（中华人民共和国教育部令第 41 号）

2.6 《现代职业教育体系建设规划(2014-2020 年)》（教发〔2014〕6 号）

2.7 《职业学校学生实习管理规定》的通知（教职成〔2016〕3 号）

2.8 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6 号）

2.9 山西电力职业技术学院《电力系统继电保护与自动化人才培养方案》

2.10 山西电力职业技术学院《教学管理条例》

2.11 国家标准和行业标准：《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》

2.12 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·继电保护工》

## 3. 课程性质和作用

本课程是电力系统继电保护与自动化专业核心课程。是培养继电保护工作人员、变电站值班员等高技能专门人才的必修课程。

本课程主要学习测试仪与测试装置、互感器及二次回路的检验、常规继电器的检验调试、微机继电保护与自动装置的检验调试等技能，为学生从事发电厂和变电站继电保护工作打下良好基础。

本课程的先修课程有《发电厂变电站电气设备运行与维护》、《电力系统分析》；本课程后续课程主要有《顶岗实习》、《毕业设计》等。

## 4. 课程设计

### 4.1 课程设计依据

本课程依据“继保专业岗位与职业能力分析表”中的继电保护工职业能力要求分析项目设置。课程设置遵循学生认知规律和职业成长规律，结合“电气值班员”和“变电站值班员”（中级）国家职业资格鉴定的相关要求，确定本课程的学习任务、课程内容和教学要求。

#### 4.2 教学内容选择

课程内容以继保专业学生就业为导向，根据发电厂、供电企业继电保护工岗位工作任务与职业能力分析，以继电保护测试装置为起点，展开以微机继电保护和自动装置的调试检验为主，兼顾常规继电器和二次回路调试检验的授课内容。课程内容的选择立足于实际能力培养，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，从而构建相关理论知识，发展职业能力。

### 5. 课程目标

#### 5.1 知识目标

1. 知道测试仪器与测试装置的使用方法；
2. 能说出常规继电器的检验调试方法；
3. 能说出微机继电保护和自动装置的检验调试方法。

#### 5.2 能力目标

1. 会阅读继电保护图纸；
2. 能进行常规继电器的检验调试；
3. 能进行主要微机继电保护和自动装置的检验调试。

#### 5.3 素质目标

1. 具有爱岗敬业、遵章守纪、工作严谨的职业素养；
2. 具备安全生产意识；
3. 具有清晰的表达能力；
4. 具备团队协作意识。
5. 具有良好的职业道德、高度的责任感。

### 6. 课程教学活动设计及课程内容

#### 6.1 课程内容及教学活动设计

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	教学活动设计	学时
一	常规继电器的检测 调试	任务一	安全教育	教学场地：继电保护 实训室。 教学设备：测试仪、	2
		任务二教 学	测试仪器与测试装置的 使用		18

		任务三	常规继电器检验调试	<p>电流继电器、电压继电器、功率方向继电器、阻抗继电器。</p> <p>危险点分析及安全措施：防止触电、遵守现场安全规程</p> <p>教学方法建议：演示法、讨论法、鼓励学生以小组为单位操作，注意安全教育和操作的标准化。</p>	
二	微机继电保护和自动装置的检测与调试	任务一	微机线路保护的检验调试	教学场地：综合自动化实训室。	40
		任务二	微机变压器保护的检验调试	教学设备：继电保护测试仪、微机继电保护和自动装置	
		任务三	微机母线保护的检验调试	危险点分析及安全措施：防止触电、遵守现场安全规程	
		任务四	微机自动装置的检验调试	教学方法建议：演示法、讨论法、鼓励学生以小组为单位操作，注意安全教育和操作的标准化。	

## 6. 2 学习项目内容与要求

### 学习项目一 常规继电器的检验调试

**【学习情境（项目）描述】：**测试仪器和测试装置的使用，常规继电器的检验调试

**【教学目标】：**知识目标：1. 掌握测试仪的作用、类型、使用方法；  
2. 常规继电器的检验调试方法。

**能力目标：**1. 能正确使用测试仪；  
2. 能使用测试仪对常规继电器检验调试。

**【教学环境】：**继电保护实训室

#### 任务一 安全教育

**【教学目标】：**能表述继电保护调试的需要采取的安全措施；具有“安全第一，预防为主”的安全意识。

**【任务描述】：**完成继电保护检测调试安全措施介绍和实训安全要求说明。

**【任务准备】：**任务前作如下准备：收集继电保护调试安全措施方面的资料，查阅继电保护调试作业指导书，安规教育。

**【任务实施】：**小组讨论，填写二次票；小组自评、互评；教师评价。

**【相关知识】：** 继电保护调试。

### 任务一 测试仪器与测试装置的使用

**【教学目标】：** 知识目标：掌握测试仪的作用、类型、使用方法；

能力目标：能正确使用测试仪；

**【任务描述】：** 正确使用测试仪和测试装置。

**【任务准备】：** 1. 阅读资料，各组制订实施方案；2. 各组互相考问；3. 小组自评及教师评价。

**【任务实施】：** 教师讲授；小组练习；

**【相关知识】：** 测试仪的作用、类型、使用方法

### 任务二 常规继电器的检验调试

**【教学目标】：** 知识目标：掌握常规继电器的作用、结构、特点。

能力目标：1. 能说出继电器的作用；

2. 能分析继电器的工作原理；

3. 具有检验常规继电器的能力。

**【任务描述】：** 常规继电器的检验和运行维护。

**【任务准备】：** 1. 阅读资料，各组制订实施方案；2. 准备需要实验仪器和工器具；3. 各组互相考问；4. 小组自评及教师评价。

**【任务实施】：** 在继电保护实训室完成常规继电器的检验。

**【相关知识】：** 几种常规继电器的结构；继电器的工作原理；继电器的检验方法。

**【学习情境（项目）总结】：**

**【复习思考】：** 本学习情境的学生课后练习与思考。

### 学习项目二 微机继电保护和自动装置的检测与调试

**【学习情境（项目）描述】：** 微机继电保护和自动装置的检测与调试

**【教学目标】：** 知识目标：1. 知道CSC-103A/B微机线路保护装置的适用范围规格及功能配置、技术参数、保护功能、检验与调试方法；

2. 知道微机变压器保护装置的适用范围规格及功能配置、技术参数、保护功能、检验与调试方法；

3. 知道微机母线保护装置的适用范围规格及功能配置、技术参数、保护功能、检验与调试方法；

4. 知道微机自动装置的适用范围规格及功能配置、技术参数、保护功能、检验与调试方法；

能力目标：1. 具有对微机线路保护装置检验与调试的能力。

2. 具有对微机变压器保护装置检验与调试的能力

3. 具有对微机母线保护装置检验与调试的能力

4. 具有对微机自动装置检验与调试的能力

**【教学环境】:** 继电保护实训室。

### 任务一 微机线路保护检测调试

- 【教学目标】:** **知识目标:** 1. 知道微机线路保护装置的适用范围规格及功能配置;  
2. 知道微机线路保护装置的技术参数;  
3. 知道微机线路保护装置的保护功能;  
4. 知道微机线路保护装置的检验与调试方法。

**能力目标:** 具有对微机线路保护装置检验与调试的能力。

**【任务描述】:** 微机线路保护检测调试。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案; 2. 绘出线路保护原理接线图; 3. 准备测试仪和微机线路保护装置; 4. 教师评价及各组互相评价

**【任务实施】:** 在继电保护实训室完成微机线路保护的检测调试。

- 【相关知识】:** 1. 微机线路保护装置的检验与调试方法;  
2. 知道微机线路保护装置的适用范围规格及功能配置。

### 任务二 微机变压器保护检测调试

- 【教学目标】:** **知识目标:** 1. 知道微机变压器保护装置的适用范围规格及功能配置;  
2. 知道微机变压器保护装置的技术参数;  
3. 知道微机变压器保护装置的保护功能;  
4. 知道微机变压器保护装置的检验与调试方法。

**能力目标:** 具有对微机变压器保护装置检验与调试的能力。

**【任务描述】:** 微机变压器保护检测调试。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案; 2. 绘出变压器保护原理接线图; 3. 准备测试仪和微机变压器保护装置; 4. 教师评价及各组互相评价

**【任务实施】:** 在继电保护实训室完成微机变压器保护的检测调试。

- 【相关知识】:** 1. 微机变压器保护装置的检验与调试方法;  
2. 知道微机变压器保护装置的适用范围规格及功能配置。

### 任务三 微机母线保护检测调试

- 【教学目标】:** **知识目标:** 1. 知道微机母线保护装置的适用范围规格及功能配置;  
2. 知道微机母线保护装置的技术参数;  
3. 知道微机母线保护装置的保护功能;  
4. 知道微机母线保护装置的检验与调试方法。

**能力目标:** 具有对微机母线保护装置检验与调试的能力。

**【任务描述】:** 微机母线保护检测调试。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案; 2. 绘出母线保护原理接线图; 3. 准备测试仪和微机母线保护装置; 4. 教师评价及各组互相评价

**【任务实施】:** 在继电保护实训室完成微机母线保护的检测调试。

**【相关知识】:** 1. 微机母线保护装置的检验与调试方法;  
2. 知道微机母线保护装置的适用范围规格及功能配置。

### 任务一 微机自动装置检测调试

**【教学目标】:** **知识目标:** 1. 知道微机备用电源自动投入装置的检测调试方法;  
2. 知道微机自动重合闸装置的检验与调试方法。

**能力目标:** 1. 具有对微机备用电源自动投入装置检验与调试的能力;  
2. 具有对微机自动重合闸装置检验与调试的能力

**【任务描述】:** 微机自动装置检测调试。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案; 2. 绘出自动重合闸和备自投的原理接线图; 3. 准备测试仪和自动重合闸、备自投装置; 4. 教师评价及各组互相评价

**【任务实施】:** 在继电保护实训室完成自动装置的检测调试。

**【相关知识】:** 1. 微机自动重合闸装置的检验与调试方法;  
2. 微机备自投装置的检验与调试方法。

**【学习情境(项目)总结】:**

**【复习思考】:** 本学习情境的学生课后练习与思考。

## 7. 教学实施建议

### 7.1 教师要求

**基本要求:** 思想政治合格, 具有良好的职业道德和严肃认真工作的态度, 且应具有高等学校教师任职资格。

**学历、专业要求:** 应具有电力系统及其自动化专业或相关专业大学本科及以上学历。

**现场工作要求:** 每年专业教师应下现场进行相应的专业实践, 熟悉现场设备并精通继电保护实验、运行维护的方法。

### 7.2 教学环境要求

1. 教学设施设备: 继电保护试验台、综合自动化试验台、继电保护装置、安全自动装置;
2. 其他设施设备: 多媒体教学设备、继电保护测试仪;
3. 实训室营造现场工作氛围。

### 7.3 教学方法建议

1. 在教学过程中, 应立足于加强学生实际操作能力的培养, 采用项目教学, 以工作任务引领提高学生的学习兴趣, 激发学生的成就动机。

2. 教学过程中, 教师应积极引导提升学生职业素养, 注重学生方法能力的培养。

### 7.4 教材选用

自编实训教材

《继电保护及自动装置的检测与调试》 杨利水 中国电力出版社

### 7.5 教学资源

## 1. 参考书

《变电站故障检测技术》华中科技大学出版社

搜集一些相关的产品说明书

2. 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·继电保护工》

3. 网站资源 职教新干线课程空间

## 7. 6 考核与评价

### 1. 过程考核

主要通过以下方面考核：通过小组自评、互评和教师评价考核各实训项目是否达到培训标准要求，通过课堂提问考核学生岗位知识点掌握情况，通过示范操作考核学生是否掌握该实训项目的职业技能和职业素养的目标。

### 2. 课程结束考核

课程结束后，通过“实操”的方式进行考核，实操考核主要考核学生专业技能的掌握和应用情况以及规范操作、职业安全和职业素养的养成情况。

### 3. 成绩评定

学业成绩=平时成绩+实操成绩。其组成的大体比例是：平时成绩：实操成绩=5:5。

## 8. 附加说明

8.1 本标准由山西电力职业技术学院继保教研室制定并解释；

8.2 本标准制定人：任 贤 张朝英（太原南瑞有限公司）

8.3 本标准审核人：谭绍琼 武云峰（太原供电公司）

8.4 本标准批准人：吕学思

8.5 本标准于 2017 年 9 月 1 日发布并实施。

山西电力职业技术学院

二〇一九~二〇二〇学年第一学期

# 实践教学实施计划

(继电保护教研室)

项目名称	继电保护检测调试
使用教材	自编教材
考核方式	单独考核
使用班级	继保 1732-1733 班
编制人	任贤
执行人	张春娟、任贤、徐英、高雁
审核	
审定	
审批	

二〇一九年九月



## 《继电保护检测调试》实训教学设计

设计项目	设计内容
实训目的	<p>通过实训使学生进一步加深对所学知识的巩固、理解和应用。通过几种常用继电保护和自动装置的整组调试，加强学生的动手能力，使学生受到必要的基本技能训练，培养学生运用所学知识分析和解决问题的能力 and 安全第一、遵章守纪的良好的职业道德。</p>
实训目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、知道和理解《电业安全工作规程》，能根据提供的保护原理图、端子图和安装接线图、继电保护检验方法进行保护调试实验；</li> <li>2、通过调试实验，加深对继电器、继电保护装置、自动装置、微机保护装置等理论知识的理解；掌握常用仪器和试验设备的使用方法，以及继电器的构造原理、调试方法步骤；掌握阅读保护、控制、测量、自动装置的原理展开图和安装图的读图方法；</li> <li>3、能领会和理解技术文件，能用精炼、准确的语言进行联系和交流工作。</li> </ol>
设施设备	<p>DL-31 电流继电器；DY-36 型电压继电器；LG-11 功率方向继电器；LZ-21 型阻抗继电器；TQDB-III 型多功能微机保护整组实验台；RCS-931 高压线路保护、RCS-941 高压线路保护、RCS-974 变压器保护、微机保护综合测试仪；万用表、兆欧表、常用电工工具、设备。</p>
实施方案	讲授、实训室课堂现场认知及操作
成绩评定方法	考试成绩 60%+报告成绩 25%+平时表现 15%
时 间	继保 1732 班 第十、十一周 继保 1733 班 第十五、十六周
地 点	继电保护实训室、教室
备 注	

## 《继电保护检测调试》实训时间分配

模 块	项目内容	分项时数	考核时数
一	岗位职业教育	4	
二	电流、电压继电器特性测试	4	
三	功率方向继电器特性测试	2	
四	阻抗继电器特性测试	4	
五	微机保护综合测试仪	6	
六	RCS-931 线路保护检测及调试	10	
七	RCS-902 线路保护检测及调试	6	
八	RCS-915 母线保护检测及调试	6	
九	RCS-974 变压器保护检测及调试	8	
十	继电保护调试实训考核	6	6
十一			
合 计		56	6
备 注			

## 《继电保护检测调试》实训计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计	地点	作业
第一周 第一天	上午	内容	岗位职业教育	
		目标	教室	实习报告
		过程设计		
	内容	团课		
	下午	目标		
		过程设计		
内容		电流、电压继电器特性测试		
第一周 第二天	上午	目标	继电保护实训室	实习报告
		过程设计		
		内容		
下午	目标	继电保护实训室	实习报告	
	过程设计			
	内容			1.认识到文化自信对中国发展的重要性； 2.了解常规功率方向继电器的工作原理和90度接线； 3.掌握LG-11型功率方向继电器最大灵敏角和动作范围的测量和调试方法。
		过程设计	讲解继电器的构造原理、调试方法步骤，然后让学生实际分组操作	

## 《继电保护检测调试》实训计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计		地点	作业
第一周	上午	内容	阻抗继电器特性测试 最大灵敏角的测试、动作特性的测试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.领会社会主义核心价值观的内容； 2.掌握常用仪器和试验设备的使用方法； 3.完成阻抗继电器最大灵敏角及动作特性实验。		
		过程设计	讲解阻抗继电器的构造原理、调试方法步骤，学生实际分组操作		
第三天	下午	内容	微机保护综合测试仪	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.认识到十八大以来我国在改革开放中取得的成就，树立民族自信； 2.能说出微机保护综合测试仪的使用方法； 3.能正确使用微机保护综合测试仪。		
		过程设计	讲解测试仪的构造原理、调试方法步骤，学生实际分组操作		
第一周	上午	内容	微机保护综合测试仪	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.认识到十八大以来我国在改革开放中取得的成就，树立民族自信； 2.能说出微机保护综合测试仪的使用方法； 3.能正确使用微机保护综合测试仪。		
		过程设计	讲解测试仪的构造原理、调试方法步骤，学生实际分组操作。		
第四天	下午	内容	RCS-931 高压线路保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.认识到坚持共产党的领导是中国实现繁荣稳定的基础； 2.说出 RCS-931 高压线路保护的基本配置； 3.能进行正确的接线。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		

## 《继电保护检测调试》实训计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计		地点	作业
第一周	上午	内容	RCS-931 高压线路保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.认识到在实现中国梦的进程中自己如何提供自己的一份力量; 2.能够分析常见异常及故障并处理; 3.能够完成对成套线路保护的调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置, 常见故障及异常处理方法, 学生分组讨论完成保护调试。		
第五天	下午	内容	RCS-931 高压线路保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.引导学生积极用所学的知识投身到建设创新型国家当中去; 2.能够分析常见异常及故障并处理; 3.能够完成对成套线路保护的调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置, 常见故障及异常处理方法, 学生分组讨论完成保护调试。		
第二周	上午	内容	RCS-902 高压线路保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.理解十九大报告中伟大斗争的精神内涵; 2.能说出 RCS-902 高压线路保护的基本配置; 3.能够分析常见异常及故障的处理, 能够完成对成套变压器保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置, 常见故障及异常处理方法, 学生分组讨论完成保护调试。		
第一天	下午	内容	团课		
		目标			
		过程设计			

## 《继电保护检测调试》实训计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计		地点	作业
第二周	上午	内容	RCS-902 高压线路保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1. 理解十九大报告中伟大斗争的精神内涵； 2. 能说出 RCS-902 高压线路保护的基本配置； 3. 能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套变压器保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		
第二天	下午	内容	RCS-915 母线保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1. 认识到依法治国的重要意义； 2. 能说出 RCS-915 母线保护的基本配置； 3. 能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套母线保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		
第二周	上午	内容	RCS-915 母线保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1. 认识到依法治国的重要意义； 2. 能说出 RCS-915 母线保护的基本配置； 3. 能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套母线保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		
第三天	下午	内容	RCS-978 变压器保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1. 知晓两个百年奋斗目标的具体内容； 2. 能说出 RCS-978 变压器保护的基本配置； 3. 能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套变压器保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		

## 《继电保护检测调试》实训计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计		地点	作业
第二周	上午	内容	RCS-978 变压器保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.知晓两个百年奋斗目标的具体内容； 2.能说出 RCS-978 变压器保护的基本配置； 3.能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套变压器保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		
第四天	下午	内容	RCS-978 变压器保护检测及调试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.知晓两个百年奋斗目标的具体内容； 2.能说出 RCS-978 变压器保护的基本配置； 3.能够分析常见异常及故障的处理，能够完成对成套变压器保护调试试验。		
		过程设计	讲解保护的基本配置，常见故障及异常处理方法，学生分组讨论完成保护调试。		
第二周	上午	内容	考试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.检测学生的知识技能掌握情况； 2.考查学生在规定时间内完成调试任务的能力； 3.考查学生写调试调试报告的能力。		
		过程设计	采用一对一考核方式，在规定时间内完成所抽取题目对应保护的调试，并完成调试报告。		
第五天	下午	内容	考试	继电保护实训室	实习报告
		目标	1.检测学生的知识技能掌握情况； 2.考查学生在规定时间内完成调试任务的能力； 3.考查学生写调试调试报告的能力。		
		过程设计	采用一对一考核方式，在规定时间内完成所抽取题目对应保护的调试，并完成调试报告。		

## 继电保护检测调试操作考核评分记录表

姓名		班级:		学号:			
考核项目	线路保护		考核时间20分钟				
考核题:							
操作时间	时 分—— 时 分		累计用时（时间到退出考试）				
操作要求	单独操作，注意安全，文明操作。						
设备场地	继电保护实训室						
评分标准	序号	项目	要求	分值	评分细则	扣分原因	分项得分
	1	准备工作	按照考核题的要求，做好实操准备（图纸、说明书、保护定值单、试验仪器、工器具等）	4	桌面准备图纸（1分）		
					准备说明书（1分）		
					准备定值单（1分）		
					准备工器具（1分）		
	2	安全技术措施实施	检查断路器位置、启动失灵压板、出口压板位置、功能压板以及收发信机的通道方式。	12	检查断路器位置（2分）		
					检查启动失灵压板是否退出（2分）		
					断开出口压板位置。（2分）		
					断开所有功能压板，重合闸方式在停用位置（3分）		
	3	装置通电检查	装置上电检查：检查并记录软件版本号。	2	检查版本号（2分）		
	4	开关量开入检查	正确检查装置的开关量输入	6	每个功能压板2分		
	5	整定定值	按定值单要求检查、修改整定值并打印。	5	正确设置定值区（2分）		
					按定值单整定定值（2分）		
核对定值清单（1分）							
6	试验接线	正确阅读端子排图，原理图，按图接线。	5	连接试验线对照图纸（3分）			
				装置接地（2分）			
7	测试仪使用	熟悉测试仪的使用，根据要求设置各项参数。	4	测试仪正确接线，开机程序正确（2分）			
				选择合适的试验参数（2分）			
8	装置功能检查1	按保护装置功能正确进行测试	21	1、正确投退硬压板、软压板（3分）			
				2、正确设置重合闸方式（3分）			
				3、试验方法正确，测试结果正确（13分）			
	装置功能检查2		21	1、正确投退硬压板、软压板（3分）			
				2、正确设置重合闸方式（3分）			
				3、试验方法正确，测试结果正确（13分）			
9	故障报告	打印故障报告	5	正确打印和分析故障报告			
10	装置恢复	回路、装置及压板恢复	5	回路、装置及压板恢复到开工前状态；不能造成CT开路、PT短路			
11	试验报告	完成试验报告	10	完成试验报告			
考评人员			日期		总得分		



教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>任务一 线路保护调试的认知</p> <p>一、线路保护配置原则</p> <p>1、超高压（220kV 及以上），双重化原则，近后备+断路器失灵。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 基本原则：主保护双重化</li> <li>● 设置两套完整、独立的全线速动的主保护。</li> <li>● 两套主保护的交流电流、电压和直流回路彼此独立。</li> <li>● 每套主保护对全线路内发生的各种故障，均能无时限切除。</li> <li>● 每套主保护应有独立的选相功能，实现分相跳闸和三相跳闸。</li> <li>● 断路器有两组跳闸线圈，每套主保护分别启动一组。</li> <li>● 每套主保护分别使用独立的远方信号传输设备。</li> </ul> <p>(1) 220kV 线路保护配置</p> <p>主保护：高频保护、光差保护</p> <p>后备保护：零序 I、II、III、IV 段；相间距离 I、II、III 段；接地距离 I、II、III 段</p> <p>后加速保护</p> <p>异常运行保护（TV 断线过流）</p> <p>综合重合闸</p> <p>分相操作箱</p> <p>电压切换箱</p> <p>(2) 500kV 线路保护配置</p>	<p>提问：主保护、后备保护、辅助保护等概念</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主保护是满足系统稳定和设备安全要求，能以最快速度有选择性地切除被保护设备和线路故障的保护。</li> <li>● 后备保护是主保护或断路器拒动时，用来切除故障的保护。</li> <li>● 远后备保护是当主保护或断路器拒动时，由相邻电力设备或线路的保护来实现的后备保护。</li> <li>● 近后备保护当主保护拒动时，由本电力设备或线路的另一套保护来实现的后备保护。</li> <li>● 辅助保护是为补充主保护和后备保护的性能或当主保护和后备保护退出运行而增设的简单保护。</li> <li>● 异常运行的保护是反应被保护电力设备或线路异常运行状态的保护。</li> </ul> <p>主保护：高频保护、纵联距离、纵联零序、光差保护</p> <p>后备保护：零序 I、II、III、IV 段；相间距离 I、II、III 段；接地距离 I、</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>2、高压（110kV 及以下），主、后备独立，远后备。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 分相光差保护</li> <li>● 零序 I、II、III、IV 段</li> <li>● 相间距离 I、II、III 段</li> <li>● 接地距离 I、II、III 段</li> <li>● 后加速保护</li> <li>● 异常运行保护（TV 断线过流）</li> <li>● 三相一次重合闸</li> <li>● 三相操作箱</li> <li>● 电压切换箱</li> </ul> <p>3、低压保护配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 过流保护：动作原理、时限、范围</li> <li>● 速断保护</li> <li>● 低周减载</li> <li>● 手合及重合后加速保护</li> <li>● 异常运行保护等</li> <li>● 三相一次重合闸</li> <li>● 操作回路</li> </ul> <p>二、保护生产厂家</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 南京南瑞保护有限公司；</li> <li>● 许昌许继集团继保有限公司；</li> <li>● 北京四方继保有限公司；</li> <li>● 南京南自总厂；</li> <li>● 深圳南瑞保护有限公司</li> <li>● 110kV 及以下系统：国电南自、东方电子、南京立导、南京晶科等较多</li> </ul> <p>三、线路保护的调试周期</p> <p>a)新装置投运后一年内必须进行全部检验。在装置第二次全部检验后，若发现装置运行情况较差，可考虑适当缩短部分检验周期，</p>	<p>II、III 段 后加速保护 异常运行保护（TV 断线过流）</p> <p>110kV 线路保护配置</p> <p>RCS900、RCS9000 系列 WXH-800 系列 CSC-100、CSC-160 系列 PSL-600 系列 ISL-311 系列</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>并有目的、有重点地选择检验项目。</p> <p>b) 220kV 电压等级的微机型装置宜每 2~3 年进行一次部分检验, 每 6 年进行一次全部检验; 非微机型装置每年一次</p> <p>c) 利用装置进行断路器的跳、合闸试验宜与一次设备检修结合进行。必要时, 可进行补充检验。</p> <p>四、线路保护调试流程</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、工作票办理、许可, 常规安全措施检查 (连接片、红布幔、指示牌)</li> <li>2、做安全措施</li> <li>3、紧螺丝、除尘, 对设备进行外观及接线检查</li> <li>4、反措实施情况检查</li> <li>5、绝缘检查</li> <li>6、上电检查指示灯、显示屏、按键、打印机、版本和校验码及时钟是否正常</li> <li>7、逆变电源检查</li> <li>8、检查装置开入是否正常</li> <li>9、装置开出检查</li> <li>10、检查装置零漂</li> <li>11、装置采样</li> <li>12、装置定值检验</li> <li>13、整组试验及断路器传动 (二次回路)</li> </ol> <p>五、线路保护调试方法</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、调试前准备工作</li> </ol>	<p>(1) 仪器仪表 测试仪、试验线、电源盘、万用表、摇表、工具箱等。</p> <p>(2) 调试资料准备 相关装置说明书、保护装置屏图、设计图纸 (包括开关图)、定值清单、需定试时解决的缺陷清单、试验报告、试验记录、工作票、二次安措票 (复杂联跳公用路, 检验要用安措票)、标准</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
2、现场安全措施	<p>化作业指导书等。(图纸资料要备齐,遇到问题好处理)</p> <p>(3)材料 备品备件、二次线、胶布、线夹子等。</p> <p>(4)拟订工作重点、要点及工作负责人明确分工(工作之前熟内容,分工明确有效率)</p> <p>(1)组织措施 工作负责人宣读工作票内容,交代安全注意事项,并分派工作人员任务;检查现场安全措施与工作票是否相符;断路器在断开位置,隔离开关确已拉开;悬挂的标示牌是否符合工作票要求;与带电间隔的安全距离符合国网安规要求;</p> <p>(2)技术措施 检查压板位置并记录;检查交、直流开关及切换把手位置并记录;断开保护屏上所有连接片(必须出口跳闸回路及失灵回路)(检验之前查信号,开关压板核状态);要求将压板上口用绝缘胶布包好,对应的二次线应断开并用绝缘胶布包好,并做好记录;短接线路保护屏至远切或录波器的电流回路;在保护屏端子排上断开保护用 CT 二次回路连接片;在保护屏端子排上断开保护用 PT 二次回路连接片(二次通电试验时,安措谨防倒充电);在保护屏端子排上断开保护用 PT 开口三角电压;在保护屏端子排上断开抽压 TV 二次接线;拆开的带电线头用绝缘胶布包好,带电端子排用绝缘物防护,万用表测量工作回路不带电;断开起动故障录波及后台信号相关回路(投检修压板时保护动作 MMI</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>3、调试过程中的注意事项</p> <p>4、现场调试项目、方法</p> <p>5、试验中可能出现的结果及原因分析</p> <p>六、保护设备简介</p> <p>1、主保护：电流差动保护</p> <p>2、后备保护：三段式距离保护，四段式零序电流保护等</p> <p>3、工频变化量距离保护</p> <p>4、TV 断线相过流和零序过流</p>	<p>不能形成报文)；试验设备、仪表、试验接线由第二人检查无误后方可进行调试(试验装置通电前，两人检查方通电)</p> <p>断开直流电源后才能插拔插件(保护装置运行中，禁止带电拔插件)，插拔交流插件时应防止交流电流回路开路；不触摸各 CPU 插件电路(保护插件芯片多，静电措施牢记做)；打印机及每块插件应保持清洁，注意防尘；打印机在通电状态下不能强行转动走纸旋钮，走纸通过面板按键或关电源后进行；防人体静电接地措施；试验仪器接地(二次回路要求高，接地短接处处防)；检验需临时拆除的线或端子做好记录；插件注意不要插错位置；试验中发现保护动作行为不正确，不能轻易更换插件，应首先检查自身问题，如接线、试验台设置、试验台是否损坏、定值、试验方法、保护逻辑理解错误等逐一排查后，才能更换插件。</p> <p>(1) 试验接线</p> <p>(2) 定值调试</p> <p>南瑞 931、943 线路保护装置</p> <p>高定值和低定值，用时间来区别其动作高定值一般 20ms 左右，低定值 60ms 左右</p> <p>零序差动保护：经高过渡电阻接地时，100ms 左右动作</p> <p>距离保护包括：相间距离和接地距离</p> <p>零序保护包括 I-IV</p> <p>快速保护</p> <p>投距离保护</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>任务二 光纤电流差动保护调试</p> <p>一、光纤差动保护基本原理</p> <p>工作原理：用辅助导线(或称导引线)将被保护线路两侧的电量连接起来，比较被保护线路始端与末端电流的大小和相位的原理实现。</p> <p>二、光纤差动保护调试</p> <p>1、RCS-931 线路保护装置的调试</p> <p>(1) 通道自环</p> <p>(2) 差动电流高定值（差动保护 I 段）</p> <p>校验：</p> <p>模拟对称或不对称故障(所加入故障电流必须保证装置能启动)，施加故障电流 <math>I = m \times 0.5 \times I_{\max 1}</math></p>	<p>回顾《电力系统继电保护》中差动保护的基本原理</p> <p>任务：光纤差动保护调试</p> <p>实施：分组完成（参看流程图）</p> <p>步骤：通道自环-设置软硬压板控制字-接线-采样-设置故障-分析动作结果</p> <p>用尾纤将接收和发送端连接起来，同时将对侧及本侧识别码整定成一致，通道内时钟控制字置 1，面板上通道异常灯灭。</p> <p>注意：调试前先投入相应保护的软硬压板及控制字，查相应保护的定值及时间</p> <p><math>I_{\max 1}</math> 为差动电流高定值、<math>4U_N/X_{C1}</math></p> <p>两者中的大值，<math>m=0.95</math> 时差动保护 I 段应不动作，<math>m=1.05</math> 时差动保护</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>(3) 差动电流低定值 (差动保护 II 段)</p> <p>校验:</p> <p>模拟对称或不对称故障(所加入故障电流必须保证装置能启动), 施加故障电流 <math>I = m \times 0.5 \times I_{\max 2}</math></p> <p>(4) 正序容抗定值 (零序差动) 校验:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 抬高差动电流高定值、低定值, 建议整定为 <math>2I_n</math>, 零序起动电流可整为 <math>0.1I_n</math>。</li> <li>◇ 整定 <math>X_{c1}</math>, 使 <math>U_n/X_{c1} &gt; 0.1I_n</math>, 建议为 <math>0.4I_n</math>, <math>X_{c0}</math> 定值整定</li> </ul>	<p>I 段能动作, 在 <math>m=1.2</math> 时测试差动保护 I 段的动作时间 (10~25ms)</p> <p>注意: 第一组差动保护分高低定值, 第二、三组不分, 第三组是两个装置的联调, 故输入的故障量不是一半</p> <p><math>I_{\max 2}</math> 为差动电流高定值、<math>1.5U_N/X_{c1}</math> 两者中的大值, <math>m=0.95</math> 时差动保护 II 段应不动作, <math>m=1.05</math> 时差动保护 II 段能动作, 在 <math>m=1.2</math> 时测试差动保护 II 段的动作时间 (40~60ms)</p> <p>注意: 高低定值的动作结果都是差动保护动作, 从动作时间上区分高定值还是低定值动作。</p> <p>反应经高过渡电阻接地故障</p> <p>注意: 需要修改高低定值的值</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>比 <math>X_{c1}</math> 适当大一点。</p> <p>✧ 加正常三相对称电压，大小为 <math>U_n</math>，三相对称电流超前电压 <math>90^\circ</math>，大小为 <math>I=U_n/2X_{c1}</math>，使差动满足补偿条件。</p> <p>✧ 增加任意一相电流（另外两相电流不变），使零序电流大于 <math>0.3I_n</math>。零序差动保护选相动作，动作时间为 120ms 左右。</p>	<p>评价：各组完成学生手册</p>



# 《专业综合》课程标准

标准编码： DYJB/JY/GD-39-2018

## 1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院供用电技术专业。

学时：30 学时，学分：2 学分。

## 2. 制订依据

2.1 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020 年）》。

2.2 中共中央 国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》

2.3 《高等职业教育创新发展行动计划（2015-2018 年）》。

2.4 国发[2014]19 号《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》。

2.5 教职成[2015]6 号《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》。

2.6 教职成[2017]3 号《职业学校学生实习管理规定》。

2.7 山西电力职业技术学院《供用电技术专业人才培养方案》。

2.8 山西电力职业技术学院《教学管理条例》。

2.9 国家标准和行业标准：《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》

2.10 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·变电运行值班员》

## 3. 课程性质和作用

本课程是供用电技术专业专业拓展课程。

## 4. 课程设计

### 4.1 课程设计依据

为培养工作在电力企业行业一线的高素质技术应用型人才，《专业综合应用》课程的课程设计结合现代高等职业教育的思想和理念，符合工学结合的特点，我们与电力行业、企业的工程师、专家合作，以行业和岗位需求为导向，以培养学生的职业能力、可持续发展能力为目标，进行系统化的项目课程开发，充分体现了职业性、实践性和开放性的要求。

### 4.2 教学内容选择

根据电力行业企业的发展需求，依据能够胜任发点技术专业所面向的就业岗位，供电企业、用电企业和电力建设企业等的相关岗位，所必需的知识、能力、素质来选取教学内容，对理论课程、电工考证的应知应会内容起到很好的支撑作用，课程内容的排序是基于工作过程来组织序化教学内容，并兼顾理论知识的系统性和连贯性，为学生可持续发展奠定了良好

的基础。

智能测控仪表可作为仪表单独使用，取代大量传统的模拟仪表，亦可作为电力监控系统的前端设备，实现远程数据采集与控制。符合工业标准的 RS485 通讯接口，使得组网轻松便捷，系统集成的理想选择。不仅有强大的测量功能，还附带了丰富灵活的 I/O 功能，这使得它完全可以胜任作为分布式 RTU 的要求，实现遥信、遥测、遥控、遥调于一体。

## 5. 课程目标

### 5.1 知识目标

1. 知道全电量参数的测量和相量图的绘制；
2. 能描述电气控制线路国家统一的绘图原则和标准；
3. 能描述三相交流电路的特点；
4. 能描述串口调试工具的功能及连接方法、工作原理；
5. 能描述智能仪表在电气控制系统中的综合应用。

### 5.2. 能力目标

1. 能正确使用电工工具、仪器仪表；
2. 精通 PLC 的选用、安装及接线；
3. 具有分析、识读、安装常用电气设备电气控制线路的能力；
4. 具有应用智能仪表的能力，能够使用智能仪表进行全电量参数测量；
5. 具有综合应用上位机软件与单台智能仪表进行组网通讯，解决实际工程问题的能力。

### 5.3 素质目标

1. 养成诚实、守信、吃苦耐劳的品德；
2. 学会检索、阅读信息，一定的文字、语言表达能力；
3. 培养安全用电、规范操作、爱护设备的良好工作习惯；
4. 培养自学、创新、可持续发展的能力；
5. 培养善于展示自我、善于沟通交流的素质，能进行良好的团队合作；
6. 培养良好的职业道德和高度的职业责任感。

## 6. 课程教学活动设计及课程内容

### 6.1 课程内容及教学活动设计

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	教学活动设计	学时
一	全电量测量	任务一	全电量认知	在实训室进行，每组使用一台考	12

		任务二	参数测控	核柜，强调用电安全及保护措施，教师演示后学生动手操作。	
二	智能仪表组网 通讯	任务一	智能模块调试	每小组使用一台考核柜，应用智能仪表、智能监控模块进行通讯和调试。	18
		任务二	串口参数设置		
		任务三	串口调试应用		

## 6. 2 学习项目内容与要求

### 学习项目一：全电量测量

**【学习情境（项目）描述】：**全电量的认知及测控。

**【教学目标】：**

知识目标：1. 三相交流电的全电量认知；

2. 三相交流电的全电量测量；

3. 三相交流回路相量图的绘制。

能力目标：1. 能够掌握测量仪表的选择及使用方法；

2. 能够熟练掌握智能电力测量仪表的参数设置；

3. 会根据国家标准绘制三相交流回路相量图。

**【教学环境】：**在实训室分组实施，每组使用一台考核柜，进行线路仪表参数设置、安装与调试。

#### 任务一：全电量认知

**【教学目标】：**

知识目标：1. 熟悉三相交流电的全电量参数；

2. 掌握智能仪表的参数设置方法。

能力目标：1. 能够正确选择测量仪表；

2. 能够正确使用智能仪表进行参数测量。

素质目标：让学生树立良好的职业道德

**【任务描述】：**能够认知三相交流电路的全电量参数，并能根据需要正确选择智能仪表进行参数的测量，并分析各参数之间联系。

**【任务准备】：**1. 阅读资料，各组制订实施方案；

2. 准备所需材料和工器具；

3. 教师评价及各组互相评价。

**【任务实施】:** 在实训室完成智能仪表的选择和参数测量。

**【相关知识】:** 三相交流系统星形接法

### 任务二：参数测控

**【教学目标】:**

知识目标：1. 掌握三相四线制星形接法；  
2. 掌握智能仪表的硬件接线和参数监测。

能力目标：1. 掌握实训柜上电源模块的星形接法；  
2. 能够根据绘制三相四线制相量图；  
3. 能够完成智能仪表的安装与测控。

素质目标：培养学生团队精神

**【任务描述】:** 完成星形接法的全电量参数测控。

**【任务准备】:** 1. 了解三相四线制星形接法，各组制订实施方案；  
2. 准备所需材料和仪器仪表；  
3. 教师评价及各组互相评价。

**【任务实施】:** 在实训室完成星形接法的全电量参数测控。

**【相关知识】:** 相量图绘制、全电量参数分析

### 学习项目二：智能仪表组网通讯

**【学习情境（项目）描述】:** 智能电力测控仪、串口通讯、智能监控。

**【教学目标】:**

知识目标：1. 智能电力测控仪的参数设置；  
2. 串口通讯软件调试；  
3. 智能监控系统的组建。

能力目标：1. 能够掌握智能电力测控仪的参数设置；  
2. 会安装调试控制串口通讯软件；  
3. 能够组建智能电力测控系统。

**【教学环境】:** 每小组使用一台考核柜，安装、调试串口通讯软件，在考核柜上通过串口通讯连接上位机与智能测控仪。

### 任务一：智能模块调试

**【教学目标】:**

知识目标：1. 智能电力测控仪的参数设置；  
2. 无线通讯设置。

能力目标：1. 能够安装调试智能电力测控仪；  
2. 能够正确设置 Zigbee 无线通讯。

素质目标：让学生树立良好的职业习惯

**【任务描述】:** 能够安装调试智能电力测控仪, 进行参数测控。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案;  
2. 正确连接仪表, 调试运行无误后, 进行参数测量;  
3. 准备所需材料和工器具;  
4. 教师评价及各组互相评价。

**【任务实施】:** 在高级电工考核实训室安装接线。

**【相关知识】:** 智能电力测控仪安装、无线通讯连接与参数设置

### 任务二: 串口参数设置

**【教学目标】:**

知识目标: 1. 智能电力监测仪监控系统;  
2. 掌握工控机通讯网络的组网方法;  
3. 熟悉 Zigbee 无线通讯的设置。

能力目标: 1. 能够安装调试智能电力监测仪;  
2. 能够正确设置无线通讯参数。

素质目标: 让学生树立良好的职业习惯

**【任务描述】:** 能够安装调试智能电力监测仪, 正确设置无线通讯参数。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案;  
2. 设置参数, 调试运行无误后, 组建无线网络;  
3. 准备所需材料和工器具;  
4. 教师评价及各组互相评价。

**【任务实施】:** 在实训室设计、调试好无线通讯网络, 在考核柜上正确安装调试智能电力监测仪。

**【相关知识】:** 智能电力监测仪、无线网络的组建、工控机软件安装调试

**【学习情境(项目)总结】:** 掌握智能电力监测仪的使用方法; 能够组建无线网络; 能够安装调试工控机软件。

**【复习思考】:** 智能电力监测仪与工控机进行组网通讯在接线上有什么要求?

### 任务三: 串口调试应用

**【教学目标】:**

知识目标: 1. 掌握全电量认知及测控;  
2. 掌握串口调试工具及参数配置。

能力目标: 1. 能够安装调试智能电力监测仪;  
2. 能够正确配置串口调试参数。

素质目标: 培养学生高度的职业责任感

**【任务描述】:** 能够安装调试智能电力监测仪, 通过串口调试工具进行收发数据。

**【任务准备】:** 1. 阅读资料, 各组制订实施方案;

2. 设定参数，配置串口调试软件，收发智能仪表数据；
3. 准备所需材料和工器具；
4. 教师评价及各组互相评价。

**【任务实施】：**调试实训室柜智能仪表的参数，设置串口调试工具，收发智能仪表数据。

**【相关知识】：**智能电力监测仪安装调试、串口调试工具参数设置、智能电力监测仪组网

**【学习情境（项目）总结】：**调试实训室柜智能仪表的参数；能够正确配置串口调试工具参数；掌握智能电力监测仪组网。

**【复习思考】：**如何使用串口调试软件读取智能电力监测仪表的参数？

## 7. 教学实施建议

### 7.1 教师要求

在教学过程中，教师要做好引领者，启发学生，以学生为主，加强学生实践操作。培养学生系统地综合运用智能电力监测仪进行电力系统的智能管理，及时检查，给予积极引导，强化学生自主学习。分组作业时，注意学生之间的沟通协作，让每一位同学都积极参与。

### 7.2 教学环境要求

在教学过程中应注意同工程实践密切配合，适当地安排参观、实习、实训及以便保证教学效果。在实训室分组合作，注意设施的分配。

### 7.3 教学方法建议

在一体化教学中，注意以学生为主体，在做中学，在练中学，引导学生积极动手，多演示、少讲授，以工作任务为中心组织教学内容。

### 7.4 教材选用

应尽量选用近三年出版的高职高专规划教材，优先选用精品教材和获奖教材。

推荐教材和参考书目：

《可编程控制器原理及应用》郁汉琪、郭健主编 电力出版社

《低压智能配电综合实训教程》李春来主编 浙江大学出版社

《电工技术及应用》孙爱东主编 电力出版社

### 7.5 教学资源

实践教学资源丰富，智能电力测控应用实训室工位 15 个，可以进行智能仪表的安装、调试、组网，通过监控设备与主机之间遥控、遥调功能。

### 7.6 考核与评价

在平时实训项目任务中增添理论考核（采用口试或笔试），促进学生自主学习，以学生为主体，注重过程考核，以完成课程任务为单元，并增添创新加分栏目，在实训的过程中，采用学生自评、互评及教师综合评价考核的方法，综合评价中充分考虑了实际工程验收规范和质量评定标准。

采用的形成性考核方式。总成绩由平时成绩和实训项目考核成绩组成。其中，平时成绩

包括出勤、作业、课堂答问等，占总成绩的 10%；实训操作考核重点考核学生的对实训任务的完成能力，占总成绩的 60%；实训操作理论考试重点考核智能电力监测仪表的使用方法，占总成绩的 30%。

## **8. 附加说明**

8.1 本标准由山西电力职业技术学院供电教研室制定并解释；

8.2 本标准制定人：杜 静 田晓娟

8.3 本标准审核人：谭绍琼 魏 强

8.4 本标准批准人：吕学思

8.5 本标准于 2017 年 9 月 1 日发布并执行。

山西电力职业技术学院

二〇一九~二〇二〇学年第一学期

# 实践教学实施计划

(自控教研室)

项目名称	专业综合实训
使用教材	《智能电力测控应用》 校本教材
考核方式	考查
使用班级	发电 1754、1755 班
编制人	田晓娟
执行人	杜静 田晓娟
审核	
审定	
审批	

二〇一九年八月



## 《专业综合实训》一体化教学设计

设计项目	设计内容
目 的	通过讲授和项目驱动等手段，培养学生掌握基于可编程控制器技术、智能电力仪表的基本综合应用能力，能在生产现场进行简单的数据测量、系统监控和智能网络组网，基本满足生产现场技术应用的需要。
目 标	<p>通过本课程的学习和实训，让学生熟悉电气控制系统的基本控制电路，掌握智能电力系统的仪表安装及使用方法，使学生具备安装、监控、分析智能电力系统数据的能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、能正确使用电工工具、仪器仪表；</li> <li>2、精通 PLC 的选用、安装及接线；</li> <li>3、具有分析、识读、安装常用电气设备电气控制线路的能力；</li> <li>4、具有应用智能仪表的能力，能够使用智能仪表进行全电量参数测量；</li> <li>5、具有综合应用上位机软件与单台智能仪表进行组网通讯，解决实际工程问题的能力。</li> </ol>
设施设备	电工考核柜，异步电动机，PLC、智能电能表、触摸屏、变频器，教学录像。
组织实施方案	<p>每班 5-6 人一组并选一组长，担任日常管理，班干部协助指导老师进行日常管理。</p> <p>教学以学生为主导，以示范操作和巡回指导为重点，并贯彻集中讲授和解疑为辅的多元教学方案。</p>
成绩评定方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、教学过程中行为素质全程考核。</li> <li>2、教学过程中分项目考核。</li> </ol>
时 间	发电 1754 班第 12 周，发电 1755 班第 13 周进行为期一周的一体化课程，课程学时数为 26 学时。
地 点	智能电力测控应用实训室
备 注	

### 教学时间分配表

项目	内 容	分项学时	考核时数
一	全电量测量	10	2
二	智能仪表组网通讯	10	4
合计		20	6
备注			

### 学期授课计划进度表

时间		(1) 内容 (2) 目标 (3) 过程设计		作 业
第 一 天	上 午	内容	项目一 全电量测量 任务一 安全教育	抄写安全实训保证书
		目标	1、认识到文化自信对中国发展的重要性，培养学生严谨的工作态度； 2、能说出安全用电常识，知道触电急救步骤，会实施急救措施； 3、会识别、检测、选用常用低压电器。	
		过程设计	讲解控制柜的结构及使用方法并演示。	
	下 午	内容		
		目标		
		过程设计		
第 二 天	上 午	内容	任务二 全电量认知	测量参数 绘制相量图
		目标	1、坚持新发展理念，培养学生的创新能力； 2、列举三相交流电的全电量参数； 3、会设置智能仪表的参数。	
		过程设计	讲解三相交流电路的全电量参数，演示正确选择智能仪表的测量方法，并分析各参数之间联系。	
	下 午	内容		
		目标		
		过程设计		

## 学期授课计划进度表

时间		(1) 内容 (2) 目标 (3) 过程设计		作业
第 三 天	上午	内容	任务三 参数测控	参数测量
		目标	1、深刻认识到我国社会主要矛盾的变化，强调提升就业能力的重要性； 2、能描述三相四线制星形接法； 3、会正确进行智能仪表的硬件接线，能正确进行参数监测。	
		过程设计	讲解、演示星形接法的全电量参数测控，学生讨论并分组完成参数测量。	
	下午	内容	项目二 智能仪表组网通讯 任务一 智能模块调试	编写简单程序
		目标	1、列举智能电力测控仪的参数设置； 2、能够正确安装调试智能电力测控仪； 3、理解工匠精神，引导学生意识到传承工匠精神的必要性。	
		过程设计	讲解演示参数设定的方法，学生按要求进行数据采集，安装调试，分析。	
第 四 天	上午	内容	项目二 智能仪表组网通讯 任务二 串口参数设置	编写简单步进顺控程序
		目标	1、深刻认识“以人民为中心的发展思想”、“人的全面发展”，促进学生全面发展； 2、能解释 Zigbee 无线通讯的设置； 3、能够正确设置无线通讯参数，掌握工控机通讯网络的组网方法。	
		过程设计	讲解演示 Zigbee 无线通讯参数设定的方法，学生按要求进行数据采集，安装调试，分析。	
	下午	内容	项目二 智能仪表组网通讯 任务二 串口参数设置	编写简单步进顺控程序
		目标	1、引导学生树立正确的历史观、民族观、国家观、文化观，培养学生的乐观、合作职业信念； 2、能说出 Zigbee 无线通讯的设置步骤； 3、能够正确设置无线通讯参数，掌握工控机通讯网络的组网方法。	
		过程设计	学生操作，考核任务。	

## 学期授课计划进度表

时间		(1) 内容 (2) 目标 (3) 过程设计		作 业
第 五 天	上 午	内容	项目二 智能仪表组网通讯 任务三 串口调试应用	编写简单 控制程序
		目标	1、认识到在实现中国梦的进程中自己如何提供自己的一份力量，培养勤奋好学、终身学习的态度； 2、会描述串口调试的参数应用； 3、能够安装调试智能电力监测仪，能够正确配置串口调试参数。	
		过程设计	讲解演示参数设定的方法，学生按要求进行数据采集，安装调试，分析。	
	下 午	内容	项目二 智能仪表组网通讯 任务三 串口调试应用	
		目标	1、认识到新时代一名年轻人的责任和使命，树立正确的学习观； 2、能列出串口仪表进行收发数据的方法和步骤； 3、能够正确设定参数，配置串口调试软件，收发智能仪表数据。	
		过程设计	讲解、演示配置串口参数，智能电力监测仪组网，学生讨论并分组完成参数测量。	
第 六 天	上 午	内容		
		目标		
		过程设计		
	下 午	内容		
		目标		
		过程设计		

# 《专业综合》课程考核方式说明

《专业综合》课程的实践教学资源丰富，智能电力测控应用实训室工位 15 个，可以进行智能仪表的安装、调试、组网，通过监控设备与主机之间遥控、遥调功能。在实训的过程中，采用的形成性考核方式，学生自评、互评及教师综合评价考核的多元化考核评价方法。

为了强化学生对知识的掌握，提高学生的综合素质，《专业应用》课程的期末考试总成绩，将由平时成绩和实训项目考核成绩组成。其中，平时成绩包括出勤、作业、课堂答问等，占总成绩的 10%；实训操作考核重点考核学生的对实训任务的完成能力，占总成绩的 50%；过程考核，重点考核电气控制与智能仪表测控应用的基本知识和新技术知识占总成绩的 40%。具体实施内容如下：

- 1、作业完成情况：工作任务单的完成情况，占总成绩 10%；
- 2、过程考核情况：考查学习过程中，小组评价、生生互价和教师评价相结合，并且进行在线考试，占总成绩 40%；
- 3、实操环节：一人一机，一组一题，进行现场抽题、现场操作，按照技能竞赛、职业标准，进行实操考核。多个项目进行成绩累加，占总成绩 50%。

自控教研室

2018-10-20

教 学 内 容 及 板 书	过程设计及提示
<p style="text-align: center;"><b>专业综合应用</b></p> <p style="text-align: center;"><b>项目一 全电量测量</b></p> <p style="text-align: center;"><b>任务一 安全教育</b></p> <p>一、职业训导：</p> <p>（一）为什么要进行职业素养教育培？</p> <p>1、重要性：电专业毕业生的拓展技能。 是电专业的主要专业课程 具有很强的实践性，要求较高的操作技能。</p> <p>2、必要性：理论与实践相结合。 必须把理论知识应用于实践，才能发挥作用、学有所用。</p> <p>（二）学哪些技术？达到什么目标？</p> <p>1、熟悉工具、会使用工具、常用仪表。提高动手能力。 常用电工工具、专用电子工具、常用仪表。</p> <p>2、熟悉内容 明确实习目的、内容及任务、介绍 PLC、低压电气基本知识。</p> <p>3、操作训练内容 编写程序、构架电路、设计系统。</p> <p>4、能或会做什么？ 完成简单控制系统的程序设计。</p> <p>5、职业素养：</p> <p>（1）安全：用电安全、操作安全；</p> <p>（2）遵章守纪：课堂纪律、考勤纪律；</p> <p>（3）归位：操作岗位、工具材料归位；</p> <p>（4）勤俭节约：节约材料使用；</p> <p>（5）企业文化内涵：</p> <p>a、忠诚教育：培养面向社会和电力行业，适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高素质应用型人才。</p> <p>b、6S 管理：安全；素养；整理；整顿；清洁；清扫。</p> <p>（三）怎样学好课程？</p> <p>1、勤动脑，勤动手。 发电专业的高技能人才，需要的是心智技能，需要的是理论</p>	<p>导入：</p> <p>学习职业素养知识；知晓国家安全观的安全体系，提高学生安全责任重于泰山。</p> <p>多媒体教案展示工作环境、各种工器具、安全教育。</p>

与实践相结合。

2、认真听，细心做。

听：基本原理、方法、步骤

做：动手操作，从实际操作中积累经验和技能



<p>二、安全知识：</p> <p>1、人身安全。 实习中带电操作训练时，必须由两人以上进行。一人操作，一人监护。</p> <p>2、设备安全。 正确接线、认真检查设备接地线。</p> <p>3、其它安全。 使用各种仪表、模块时，必须在一人操作，一人监督下进行。如有损坏及烧毁需共同赔偿。 实训课堂操作安全。</p> <p>三、实训管理制度：</p> <p>1、实训守则 遵守实训守则是保证安全实训的重要措施，必须人人遵守。</p> <p>2、安全文明实训的基本要求 认真听讲、专心操作、团结协作</p> <p>3、工量具、实训设备的管理。 实训以小组为单位，实训工具和设备由小组自行保管。</p> <p>4、实训考核说明 实训内容考核 实训过程考核 实训行为素质考核</p> <p>四、实训室情况介绍</p> <p>1、实训中心概况简介。（包括教师） 组织机构设置、师资力量、实训项目、设备状况</p> <p>2、本次实训内容介绍。 低压电器设备 电气控制图</p> <p>3、实训设施设备 智能电气控制柜 三菱 FX3U-32MR 工作模块若干</p>	<p>说一说： 讲身边安全实例和一些不安全操作可能发生的不良后果。</p> <p>PLC 实训室 专业综合实训室</p>
--	--

---

五、实训操作组织与过程

上午：1、布置实训任务

2、实训操作过程

- (1) 明确实训目的、内容及任务
- (2) 介绍智能电力仪表的基础知识
- (3) 介绍工程软件的使用

下午：1、布置实训任务

2、实训操作过程

- (1) 了解常用工具
- (2) 了解安全常识
- (3) 练习使用工程软件

六、进行实训课课后分析。

**实训组织过程**

上午：

- 1. 集合、整队、点名、上课

中午：

- 1.清点工具、归位、整理实训现场
- 2.整队集合、清点人数、点评实训情况、下课

下午：

- 1.集合、整队、点名、上课
  - 2.清点工具、归位、整理实训现场
  - 3.整队集合、清点人数、点评实训情况、下课
-

## 专业综合应用

### 项目一 全电量测量 任务二 全电量认知

#### 一、直流电的基本电量监测：

运用 YD-STD2000 实训系统全电量认知及测控模块对直流电的回路电压、电流、功率的测量，智能电力测控仪的使用操作实训。

#### 1、知识点：

直流电（Direct Current，简称 DC），是指方向和时间不作周期性变化的电流，但电流大小可能不固定，而产生波形。又称恒定电流。所通过的电路称直流电路，是由直流电源和电阻构成的闭合导电回路。直流电又称恒流电，恒定电流是直流电的一种，是大小和方向都不变的直流电，它是由爱迪生发现的。

#### 2、操作步骤：

（1）电源模块 I/ M1-TS2 多回路直流可调电源上 CH1+接至测控模块 M3-U1 直流电能监测的 DV1+上，CH1-接到测控模块 M3 中的 U1 直流电能监测的 DV1-上。

（2）从电源模块 I/M1-TS2 多回路直流可调电源上 CH1+接至测控模块 M3 中 U3 直流电流传感器的 P1 端。

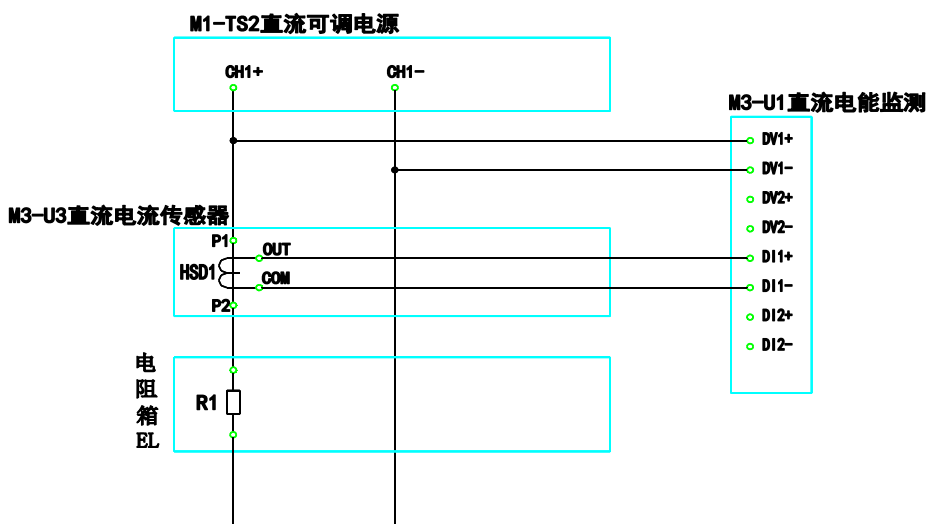
（3）测控模块 M3-U3 直流电流传感器的 P2 端接至负载箱 EL 的 R1，R1 另一端接至多回路直流可调电源/M1-TS2 上 CH1-。

（4）测控模块 M3-U3 直流电流传感器的 OUT 端接到测控模块 M3-U1 直流电能监测的 DI1+，测控模块 M3-U3 直流电流传感器的 COM 接到测控模块 M3-U1 直流电能监测的 DI1-。

#### 课程导入：

十九大对高职教育的要求：专业课要重点提升学生专业技能方面能力的培养和对精湛技艺追求精神的培养，开展一些课程当中设置工匠精神的考核点来考核学生的工匠精神，也可以让学生走进我们校企合作的企业，现场感受企业文化，以及企业工人对工作、对岗位的那种执着追求精神。

## 3、系统电路：



## 4、内容及要求

- 1、掌握直流电的理论知识。
- 2、掌握接线方法并对直流电的回路电压、电流、功率进行测量，以及对直流电能表的使用操作实训。

教 学 内 容 及 板 书	过程设计及提示
<p>二、实训操作组织与过程</p> <p>上午：1、布置实训任务</p> <p>2、实训操作过程</p> <p>(1) 明确实训目的、内容及任务</p> <p>(2) 分析电路图</p> <p>(3) 读取、分析数据</p> <p>三、进行实训课课后分析。</p>	<p><b>实训组织过程</b></p> <p>上午：</p> <p>1.集合、整队、点名、上课</p> <p>中午：</p> <p>1.清点工具、归位、整理实训现场</p> <p>2.整队集合、清点人数、点评实训情况、下课</p>

# 《电气运行技术》课程标准

标准编码：DYJB/JY/FD3-40-2020

## 1. 适用范围

本标准适用于山西电力职业技术学院发电厂及电力系统专业。

学时：60 学时，学分：4 学分。

## 2. 制订依据

2.1 《国家职业教育改革实施方案》（国务院〔2019〕4号）

2.2 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》

2.3 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022年）》

2.4 教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见（教职成〔2019〕13号）

2.5 教育部关于印发《全国职业院校教师教学创新团队建设方案》的通知（教师函〔2019〕4号）

2.6 教育部关于开展现代学徒制试点工作的意见（教职成〔2014〕9号）

2.7 教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校专业建设计划的意见（教职成〔2019〕5号）

2.8 教育部等四部门印发《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》的通知（教职成〔2019〕6号）

2.9 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见（国办发〔2017〕95号）

2.10 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》

2.11 中共中央 国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》

2.12 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19号）

2.13 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6号）

2.14 山西电力职业技术学院《发电厂及电力系统专业人才培养方案》

2.15 山西电力职业技术学院《教学管理条例》

2.16 国家标准和行业标准：中华人民共和国职业技能鉴定规范电力行业《电气运行与检修专业》、《变电运行与检修专业》。

2.17 职业技能鉴定相关标准：《中华人民共和国职业技能鉴定规范·变电站值班员》《电气值班员》、《集控值班员》、《厂用电值班员》等。

## 3. 课程性质和作用

本课程是发电厂及电力系统专业核心课程。是培养发电厂电气值班、变电运行工作的高端技能型专门人才的必修课程。职业特征明显、工学结合紧密。

本课程主要学习电气运行基本知识、电气运行基本规章制度，电气设备操作、维护与事

故处理技能，培养学生电气设备运行分析和规范作业的能力，为学生从事发电厂和变电站电气运行操作工作打下良好基础。

## **4. 课程设计**

### **4.1 课程设计依据**

本课程依据“发电厂及电力系统专业工作任务与职业能力分析表”中的电气运行岗位能力工作项目设置。课程设置遵循学生认知规律和职业成长规律，结合“电气值班员”和“变电站值班员”（中级）国家职业资格鉴定的相关要求，确定本课程的学习任务、课程内容和教学要求。

### **4.2 教学内容选择**

课程内容以发电厂及电力系统专业学生就业为导向，根据发电厂电气值班员岗位和变电站变电值班员岗位工作任务与职业能力分析，以发电厂设备运行监控、运行检查、倒闸操作、异常及事故处理和变电站设备运行监控、巡视维护、倒闸操作、异常及事故处理为主线设计课程内容。课程内容的选择立足于实际能力培养，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，从而构建相关理论知识，发展职业能力。

## **5. 课程目标**

### **5.1 知识目标**

1. 能表述“两票三制”的主要内容；
2. 能表述两票填写要求与使用管理规定；
3. 能分析主要电气设备的允许运行方式；
4. 能表述主要电气设备的巡视检查项目；
5. 能表述典型倒闸操作原则；
6. 能表述变电站异常及事故处理一般原则和基本流程；
7. 能表述发电机典型异常与事故现象；
8. 能表述变电站典型异常与事故现象。

### **5.2. 能力目标**

1. 能规范完成发电厂与变电站日常值班，会填写各种值班日志；
2. 能规范完成巡视检查任务；
3. 能正确填写工作票与操作票；
4. 能规范执行倒闸操作；
5. 会分析并能正确处理发电机典型异常与事故；
6. 会分析并能正确处理变电站主接线及主要电气设备典型异常与事故。

### **5.3 思政目标**

1. 培养标准化作业的职业习惯；

2. 具有实事求是、认真负责的职业精神；
3. 具备团队协作的工作能力；
4. 养成理论联系实际的思维习惯。

## 6. 课程内容与教学活动设计及课时安排

### 6.1 课程内容及教学活动设计

项目序号	项目名称	任务序号	任务名称	教学活动设计	学时
一	变电站值班	任务 1: 安全教育		教学场地: 变电站、变电仿真中心 教学材料与设备: 变电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 防止触电、高处跌落伤害, 遵守现场安全规程	2
		任务 2: 变电站监视与巡视		教学方法建议: 现场参观、演示法、讨论法、角色扮演法	8
二	变电站倒闸操作	任务 1: 电气主接线运行方式与倒闸操作		教学场地: 变电站、变电仿真中心 教学材料与设备: 变电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 无	4
		任务 2: 线路停送电操作		教学方法建议: 演示法、讨论法、角色扮演法	6
		任务 3: 倒母操作			6
		任务 4: 停送主变操作			6
三	变电站异常及事故处理	任务 8: 小电流接地系统单相接地故障处理		教学场地: 变电站、变电仿真中心 教学材料与设备: 变电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 无	4
		任务 9: 线路故障处理		教学方法建议: 演示法、讨论法、角色扮演法	4
		任务 10: 主变故障处理			4
		任务 11: 母线故障处理			4
四	发电厂正常运行监视、巡视与维护	任务 12: 发电厂电气设备主要参数及监控		教学场地: 发电厂、火电仿真中心 教学材料与设备: 火电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 防止触电、机械、高处跌落、烧烫伤等, 遵守现场安全规程	2
		任务 13: 发电厂电气设备巡视与维护		教学方法建议: 现场参观、演示法、讨论法、角色扮演法	2



五	发电厂运行操作	任务 14: 发电机启、停操作	教学场地: 火电仿真中心 教学材料与设备: 火电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 无 教学方法建议: 演示法、讨论法、角色扮演法	2
		任务 15: 电动机运行操作		2
六	发电厂异常及事故处理	任务 16: 发电机异常及事故处理	教学场地: 火电仿真中心 教学材料与设备: 火电仿真系统、安全工器具 危险点分析及安全措施: 无 教学方法建议: 讲授法、演示法、讨论法、角色扮演法	2
		任务 17 :发电厂电动机异常及故障处理		2

## 6.2 学习项目内容与要求

### 项目一 变电站值班

**【学习情境（项目）描述】:** 通过参观变电站，仿真操作等方式，认知变电站值班的工作内容，完成值班监视、巡视检查工作，填写值班日志和记录等工作。

**【教学目标】:** 知识目标: 能表述电气运行基本概念和基本要求; 能表述变电站电气值班的工作内容; 能表述电气运行各项规章制度; 能表述变电站值班监视内容; 能表述工作票和操作票执行流程; 能表述变电站巡视检查规定; 能表述电气设备巡视内容。

能力目标: 能规范填写值班日志和记录; 能规范完成值班监视工作; 会正确填写工作票和操作票; 能规范完成变电站巡视工作。

**【教学环境】:** 校外实训基地: 变电站; 校内变电仿真系统; 多媒体教室。

#### 任务一 安全教育

**【教学目标】:** 能表述变电站运行规章制度及规程; 具有“安全第一，预防为主”的安全意识。

**【任务描述】:** 完成变电站安全制度介绍和实训安全要求说明。

**【任务准备】:** 任务前作如下准备: 参观变电站，收集现场值班资料和规章制度; 查阅变电站作业指导书与运行规程，归纳变电站值班部分相关规定; 做好到现场参观的准备，安全教育。

**【任务实施】:** 变电站参观，仿真机上进行变电站值班工作实习; 小组讨论，填写记录和值班日志; 小组自评、互评; 教师评价。

**【相关知识】:** 变电运行; 变电运行规章制度; “两票三制”。

#### 任务二 变电站监视与巡视

**【教学目标】:** 会填写变电站日常工作记录; 能说出变电站正常运行监视内容; 能规范完成变电站运行监视工作。能表述变电站一次设备及二次设备的巡视与维护主要内容及要求; 能按变电站设备巡视的标准化作业流程（国网公司）对变电站设备进行巡视与维护。

**【任务描述】:** 完成变电站值班巡视工作。

**【任务准备】:** 参观变电站，收集变电站巡视规定资料；查阅变电站作业指导书关于设备巡视部分内容。

**【任务实施】:** 变电站参观，仿真机练习变电站巡视，填写巡视检查记录。

**【相关知识】:** 巡视检查制度；巡视检查。

## 项目二 变电站倒闸操作

**【学习情境（项目）描述】:** 通过课堂讲授、角色扮演等方式，完成变电站倒闸操作工作。

**【教学目标】:** 知识目标：能表述电气主接线倒闸操作原则；能表述倒闸操作流程。

能力目标：会分析倒闸操作原则；会分析操作中危险点；能规范正确填写操作票；能规范完成倒闸操作。

**【教学环境】:** 校内 35kV 变电站、变电仿真系统；多媒体教室。

### 任务一 电气主接线运行方式与倒闸操作

**【教学目标】:** 会分析典型电气主接线运行方式；能表述倒闸操作票填写要求与管理规定。

**【任务描述】:** 认知电气主接线运行方式；认知倒闸操作。

**【任务准备】:** 查阅变电站典型主接线运行方式；查阅变电站运行规程与《电力生产安全技术工作规程》（发电厂变电站部分）。

**【任务实施】:** 分析变电站典型主接线运行方式；小组讨论；教师总结评价。

**【相关知识】:** 电气主接线运行方式；电气设备工作状态；倒闸操作。

### 任务二 线路停送电操作

**【教学目标】:** 会分析线路停送电操作原则；会填写线路停送电操作票；能规范完成线路停送电操作。

**【任务描述】:** 完成仿真线路停送电操作。

**【任务准备】:** 查阅现场规程关于线路停送电操作的部分，分析仿真线路操作步骤。

**【任务实施】:** 小组讨论线路停送电操作原则；分析操作危险点；小组写出操作票；教师总结给出规范操作票；角色扮演完成倒闸操作；教师总结评价。

**【相关知识】:** 线路停送电操作原则；线路停送电操作。

### 任务三 倒母操作

**【教学目标】:** 会分析线倒母操作原则；会填写倒母操作票；能规范完成倒母操作操作。

**【任务描述】:** 完成仿真变电站倒母操作。

**【任务准备】:** 查阅现场规程倒母操作的部分，分析仿真变电站倒母操作步骤。

**【任务实施】:** 小组讨论倒母操作原则；分析操作危险点；小组写出操作票；教师总结给出规范操作票；角色扮演完成倒闸操作；教师总结评价。

**【相关知识】:** 倒母操作原则；倒母操作。。

#### 任务四 停送主变操作

**【教学目标】：**会分析主变倒闸操作原则；会填写停送主变操作票；能规范完成停送主变操作。

**【教学目标】：**会分析主变倒闸操作原则；会填写停送主变操作票；能规范完成停送主变操作。

**【任务描述】：**完成仿真变电站停送主变操作。

**【任务准备】：**查阅现场规程停送主变部分规定，分析仿真变电站停送主变操作步骤。

**【任务实施】：**小组讨论主变倒闸操作原则；分析停送电操作危险点；小组写出停送主变操作票；教师出规范操作票；角色扮演完成倒闸操作；教师总结评价。

**【相关知识】：**主变倒闸操作原则；停送主变操作。

#### 项目三 变电站异常及事故处理

**【学习情境（项目）描述】：**通过参查阅分析变电站事故案例，课堂讲授，小组讨论、模拟操作等方式，分析变电站典型异常与事故，正确处理变电站异常与事故。

**【教学目标】：**知识目标：能表述变电站典型异常与事故现象；能表述变电站线路及设备保护配置；能表述变电站异常及事故处理流程。

能力目标：能根据变电站异常与事故现象判断故障性质；能正确处理变电站异常与事故。

**【教学环境】：**校内变电仿真系统；多媒体教室。

##### 任务一 小电流接地系统单相接地故障处理

**【教学目标】：**会分析小电流接地系统特点及绝缘监察装置工作原理；能表述小电流接地系统单相接地故障现象；能正确判断接地性质和接地点。

**【任务描述】：**处理小电流接地系统单相接地故障。

**【任务准备】：**查阅生产现场小电流接地系统单相接地故障案例；复习电力系统中性点运行方式特点。

**【任务实施】：**小组讨论小电流接地系统运行特点；分析绝缘监察装置原理；小组讨论，记录故障现象，分析故障性质；总结查找接地点方法；教师总结，给出正确处理步骤；角色扮演完成接地故障处理。

**【相关知识】：**小电流接地系统；绝缘监察装置；试送法；假接地。

##### 任务二 线路故障处理

**【教学目标】：**能说出不同电压等级线路保护配置规范；能表述不同电压等级不同保护配置线路事故现象；能根据事故现象判断事故性质；能规范处理线路断路器自动跳闸事故。

**【任务描述】：**处理不同电压等级线路故障。

**【任务准备】：**查阅生产现场线路故障案例；复习线路保护原理。

**【任务实施】：**小组讨论线路保护配置动作特点；设置故障；小组讨论，记录故障现象，分析故障性质；总结处理方法与流程；教师总结，给出正确处理步骤；角色扮演完成线路故障处理。

**【相关知识】：**不同电压等级线路保护配置；线路故障现象；线路故障处理流程。

### 任务三 主变故障处理

**【教学目标】：**能说出变压器保护配置规范；能说出变压器典型异常及事故现象；能正确分析主变故障性质，并能正确处理。

**【任务描述】：**处理主变油箱内部与外部故障。

**【任务准备】：**查阅生产现场主变压器故障案例；复习主变保护原理。

**【任务实施】：**小组讨论主变保护配置动作特点；设置故障；小组讨论，记录故障现象，分析故障性质；总结处理方法与流程；教师总结，给出正确处理步骤；角色扮演完成主变故障处理。

**【相关知识】：**主变保护配置；主变油箱内部故障现象与处理；主变油箱外部故障现象与处理。

### 任务四 母线故障处理

**【教学目标】：**能说出母线保护配置规范；能说出母线故障现象；能正确分析母线故障性质，并能正确处理。

**【任务描述】：**处理不同保护配置母线故障。

**【任务准备】：**查阅生产现场母线器故障案例；复习母线保护原理。

**【任务实施】：**小组讨论母线保护配置动作特点；设置故障；小组讨论，记录故障现象，分析故障性质；总结处理方法与流程；教师总结，给出正确处理步骤；角色扮演完成母线故障处理。

**【相关知识】：**母线保护配置；母线故障现象与分析处理；试送法。

## 项目四 发电厂正常运行监视、巡视与维护

**【学习情境（项目）描述】：**通过参观发电厂、课堂讲授、仿真机操作等方式，认知发电厂值班的工作内容，完成值班监视、巡视检查工作，填写值班日志和记录等工作。

**【教学目标】：**知识目标：能表述发电厂电气值班的工作内容；能表述发电厂电气值班监视内容；能表述发电厂巡视检查规定；能表述电气设备巡视内容。

能力目标：能规范填写值班日志和记录；能规范完成值班监视工作；能规范完成发电厂巡视工作。

**【教学环境】：**校外实训基地：发电厂；校内火电仿真系统；多媒体教室。

### 任务一 发电厂电气设备主要参数及监控

**【教学目标】：**能表述发电厂运行电气部分监视内容；能正确填写值班日志；能根据日常记录数据分析发电机运行工况，并提出改进措施。

**【任务描述】：**完成仿真火电厂电气值班任务。

**【任务准备】：**复习发电机结构原理；参观火电厂，收集现场值班资料和规章制度；查阅火电厂运行规程，归纳火电厂值班相关规定；安规教育。

**【任务实施】：**火电厂参观，归纳规范值班规定与日志和记录填写内容；仿真机上进行

火电厂模拟值班练习；小组讨论，填写记录和值班日志；小组自评、互评；教师评价。

**【相关知识】：**发电机运行监视；发电机允许运行方式。

### 任务二 发电厂电气设备巡视与维护

**【教学目标】：**能表述发电机、电动机等电气设备巡视、维护内容；能规范完成发电厂电气设备巡视、维护工作。

**【任务描述】：**完成发电厂电气设备巡视与维护工作。

**【任务准备】：**查阅现场规程发电机、电动机等设备巡视与维护内容及要求。

**【任务实施】：**小组讨论，归纳发电机、电动机运行维护内容；教室总结评价；完成仿真机发电厂发电机、电动机的巡视维护工作，并填写有关记录。

**【相关知识】：**发电机、电动机的巡视与维护内容。

## 项目五 发电厂运行操作

**【学习情境（项目）描述】：**通过在火电仿真系统上模拟操作，课堂讲授等方式，规范完成发电机组的启动、负荷调节、停机等操作。

**【教学目标】：**知识目标：能表述发电机组启动操作步骤；能表述负荷调整方法；能表述发电机组停机操作步骤。

能力目标：会进行发电机的启动操作；会分析发电机启动过程异常并能正确处理；会进行发电机的并列与总正常运行的参数调整操作；能规范进行正常停机和事故停机操作；会分析发电机停机过程。

**【教学环境】：**校内火电仿真系统；多媒体教室。

### 任务一 发电机启、停操作

**【教学目标】：**能说出发电机及励磁系统停、送电操作的基本原则及要求；能正确填写停、送电操作票；能规范完成发电机的停、送电操作。

**【任务描述】：**完成仿真发电机组启、停机操作。

**【任务准备】：**查阅发电厂现场运行规程。

**【任务实施】：**小组讨论发电机组启动、停机操作过程；填写发电机启动、停机操作票；教师总结评价；模拟操作完成仿真发电机组启动、停机操作。

**【相关知识】：**发电机启停操作。

### 任务二 电动机的运行操作

**【教学目标】：**会分析电动机允许运行方式；能分析发电厂电动机停、送电操作的基本原则及要求；能正确填写电动机停、送电操作票；能规范完成电动机进行停、送电操作。

**【任务描述】：**认知电动机运行方式；完成电动机停送操作。

**【任务准备】：**复习电动机结构、类型与工作原理，查阅发电厂现场运行规程电动机部分。

**【任务实施】：**教师讲授电动机允许运行方式；小组讨论电动机启动、停机过程；教师

总结评价。

**【相关知识】：**电动机允许运行方式；电动机启动、停机。

## 项目六 发电厂异常及事故处理

**【学习情境（项目）描述】：**通过参观发电厂、变电站、线路及电力仿真系统，课堂讲授等方式，认知电力系统，分析电力系统中性点的运行方式，计算电力系统短路电流。

**【教学目标】：**知识目标：能表述发电机、电动机保护配置；能说出发电机、电动机典型异常与事故现象；能表述异常与事故处理步骤。

能力目标：能根据发电机、电动机异常与事故现象判断故障性质；能正确处理故障。

**【教学环境】：**校外实训基地：发电厂、变电站；校内火电仿真系统、变电仿真系统；多媒体教室。

### 任务一 发电机异常及事故处理

**【教学目标】：**能表述发电机组保护配置；能表述发电机典型异常及事故现象；能正确分析并处理典型异常与事故。

**【任务描述】：**处理发电机异常与事故。

**【任务准备】：**复习发电机保护；查阅发电厂运行规程发电机故障处理部分。

**【任务实施】：**教师讲授发电机保护配置及动作特点；设置故障，小组讨论故障现象；分析故障原因，提出处理方法；教师总结评价。

**【相关知识】：**发电机组保护配置；发电机组典型异常与事故。

### 任务二 发电厂电动机异常及事故处理

**【教学目标】：**能表述发电厂电动机保护配置；能表述电动机典型异常及事故现象；能正确分析并处理典型异常与事故。

**【任务描述】：**处理电动机异常与事故。

**【任务准备】：**复习电动机保护；查阅发电厂运行规程电动机故障处理部分。

**【任务实施】：**教师讲授电动机保护配置与动作特点；小组讨论电动机典型异常与事故处理步骤；教师总结评价。

**【相关知识】：**电动机保护配置；电动机典型异常与事故处理。

## 7. 教学实施建议

### 7.1 教师要求

基本要求：思想政治合格，具有良好的职业道德和严肃认真工作的态度，且应具有高等学校教师任职资格。

学历、专业要求：应具有发电专业或相关专业大学本科及以上学历。

现场工作要求：每年专业教师应下现场进行相应的专业实践，熟悉现场设备并精通变电仿真系统与火电厂发电仿真系统。

### 7.2 教学环境要求

1. 教学设施设备：变电仿真系统、火电厂仿真系统；

2. 其他设施设备：多媒体教学设备、安全工器具、操作工具；

3. 实训室营造现场工作氛围。

### 7.3 教学方法建议

1. 在教学过程中，应立足于加强学生实际操作能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领提高学生的学习兴趣，激发学生的成就动机。

2. 本课程教学的关键是仿真教学，应选用典型的仿真系统为载体构建学习情景，在教学活动中，教师示范和学生分组操作训练有机结合，营造学生自主学习平台。

3. 教学过程中，教师应积极引导提升职业素养，注重学生方法能力的培养。

4. 几种教学模式的具体应用

(1) 基于体验中心型教学模式——应用于发电厂、变电站倒闸操作内容的教学。

(2) 基于问题中心型教学模式——应用于发电厂、变电站典型事故处理内容的教学。

### 7.4 教材选用

现阶段选用《电气运行》（袁铮喻主编 中国水利水电出版社），《220kV 变电仿真培训教材》（自编教材）。

### 7.5 教学资源

1. 国家与行业安全标准与技术标准

DL/T 572-2010 电力变压器运行规程

DL/T 360-2010 7.2kV~12kV 预装式户外开关站运行及维护规程

DL/T 1102-2009 配电变压器运行规程

DL/T 872-2004 小接地电流系统单相接地保护装置

DL/T 961-2005 电网调度规范用语

DL/T 969-2005 变电站运行导则

国家电网公司标准化作业流程

现场标准化作业指导书编制导则

220kV 变电站运行规程

300MW、600MW 火电机组运行规程

GB26860-2011 电力生产安全技术工作规程（发电厂和变电所电气部分）

DL558-94 电业生产事故调查规程

国电发（2000）589号 防止电力生产重大事故的二十五项重点要求

2. 职业技能鉴定相关标准：

《中华人民共和国职业技能鉴定规范·变电值班员与电气值班员》

3. 网站资源

①职教新干线课程空间

②北极星电力网：<http://www.bjx.com.cn/>

③中国电力联盟：<http://www.cnpou.com/>

## 7.6 考核与评价

对学生学业评价，要改变原来重理论轻实践的做法，关注评价的多元性，注重过程评价和结果评价相结合的评价方式。既要重视结果的正确性，又要重视学生学习和完成工作任务的态度、实际操作能力、做事规范程度、完成作业等过程评价。

### 1. 过程考核

主要通过以下方面考核：通过小组自评、互评和教师评价考核各实训项目是否达到培训标准要求，通过课堂提问考核学生岗位知识点掌握情况，通过示范操作考核学生是否掌握该实训项目的职业技能和职业素养的目标。

### 2. 课程结束考核

课程结束后，通过“答辩+实操”的方式进行考核，答辩主要考核学生是否掌握电气运行岗位所需专业知识，实操考核主要考核学生专业技能的掌握和应用情况以及规范操作、职业安全和职业素养的养成情况。

### 3. 成绩评定

学业成绩=平时成绩+实操成绩+答辩成绩。其组成的大体比例是：平时成绩：答辩成绩：实操成绩=2：4：4。

## 8. 附加说明

8.1 本标准由山西电力职业技术学院发电教研室制定并解释；

8.2 本标准制定人：张建军 丁改叶（太原供电公司） 米志宏（国电太原第一热电厂）

8.3 本标准审核人：谭绍琼 魏 强（太原供电公司） 周秀珍（国电太原第一热电厂）

8.4 本标准批准人：霍宇平

8.5 本标准于 2020 年 9 月 1 日发布并实施。



山西电力职业技术学院

二〇一九~二〇二〇学年第二学期

# 实践教学实施计划

(发电教研室)

项目名称	电气运行技术
使用教材	《变电站仿真培训教材》自编教材
考核方式	单独考核
使用班级	发电 1856-1860 班
编制人	张建军
执行人	张建军 韩俊秀 杜远远 厉卫娜
审 核	
审 定	
审 批	

二〇二〇年五月

## 《电气运行技术》教学设计

设计项目	设计内容
实训目的	采用一体化教学方法，使学生掌握变电运行相关的基本知识，并通过操作使学生能够掌握变电运行的基本技能，培养学生理论联系实际，分析问题解决问题的能力 and 安全第一遵章守纪的良好的职业道德。
实训目标	1、知道变电运行的基本知识； 2、能进行 220kV 变电站一次设备和二次设备的运行与维护； 3、能进行规范的倒闸操作； 4、能分析处理 220kV 变电站异常现象与事故； 5、树立起安全第一的思想，具有高度的责任感。
设施设备	35kV 变电站，变电站仿真系统
实施方案	通过教师讲解与学生讨论，模拟操作相结合，达到教学目标
成绩评定方法	平时成绩（30%）+实际操作（60%）
时 间	第一周 发电 1856 班；第二周 发电 1857 班 第三周 发电 1858 班；第四周 发电 1859 班 第五周 发电 1860 班
地 点	变电仿真中心、35kV 变电站
备 注	

## 《电气运行技术》 时 间 分 配

模 块	项目内容	分项时数	考核时数
三	变电站倒闸操作	6	
四	变电站异常与事故处理	6	
五	复习	4	
六	考核		2
合 计		18	
备 注			

## 《电气运行技术》计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计	地点	作业
第一周	上午	内容	任务一 线路停送电操作	
		目标	1. 学习抗疫精神, 树立民族自信; 2. 掌握停送电操作原则; 3. 能正确填写线路停送电操作票; 4. 能规范执行线路停送电操作。	
		过程设计	讲授、学生讨论、模拟练习、教师总结	
第一天	下午	内容	任务二 倒母操作	
		目标	1. 树立民族自信心; 2. 掌握倒母操作原则; 3. 能正确填写线路倒母操作票; 4. 能规范执行倒母操作。	
		过程设计	讲授、学生讨论、模拟练习、教师总结	
第一周	上午	内容	任务三 小电流接地系统单相接地处理	
		目标	1. 了解两个一百年奋斗目标; 2. 培养安全第一的职业观念; 3. 了解小电流接地系统单相接地特点; 4. 掌握绝缘监察装置功能、工作原理; 5. 能处理小电流系统单相接地故障。	
		过程设计	讲授、学生讨论、模拟练习、教师总结	
第二天	下午	内容	任务四 线路断路器跳闸处理	
		目标	1. 了解十九大“五位一体”战略部署; 2. 掌握线路保护配置, 熟悉线路故障现象; 3. 能正确分析故障性质; 4. 能正确处理故障。	
		过程设计		

## 《电气运行技术》计划表

时间		(1)内容 (2)目标 (3)过程设计		地点	作业
第一周 第三天	上午	内容	复习	变电仿真中心	
		目标	1. 树立民族复兴的思想; 2. 掌握倒闸操作过程; 3. 掌握故障处理过程。		
		过程设计	模拟练习		
第一周 第四天	下午	内容	考核	变电仿真中心	
		目标	1. 倒闸操作; 2. 故障处理。		
		过程设计			
第一周 第四天	上午	内容			
		目标			
		过程设计			
第一周 第四天	下午	内容			
		目标			
		过程设计			

# 任务评估表

任务评估编号：[电]dqyx 号

年 月 日

典型工作任务	线路的停送电		任务时间	4 学时	
任务描述	平顺站值长接到调度预令，准备本站平缸线 311 断路器和线路由运行（检修）转检修（运行），值长指定操作人与监护人，按规定填写操作票，审核无误后，准备操作用具；值长汇报调度；调度下正式令，执行操作；执行完毕，汇报调度；最后按规定保存操作票。		任务地点	变电仿真实训室	
评价项目		标准	自评	互评	教师评价
过程评估	资讯	1. 是否清楚操作任务及目标	10 分		
		2. 是否分析系统的运行方式			
		3. 是否能够清楚叙述停送电的倒闸操作原则及停电操作顺序			
		4. 是否准备该任务的操作工具 安全帽、验电器、绝缘手套、绝缘鞋、接地线，并进行检验			
	决策	1. 是否能够完成相应岗位职责	10 分		
		2. 是否能够正确填写操作票并审核			
		3. 操作项目是否全面，是否使用操作术语、使用双重名称			
		4. 票面是否规范，不能出现误操作			
		5. 操作项目是否无错项			
		6. 是否能够检查操作票并提出改进措施			
计划	1. 是否能够在仿真界面模拟操作	20 分			
	2. 是否能否预想走错断路器间隔可能发生的问题				
	3. 是否能够预想先拉母线侧隔离开关（运行转检修）、先合线路侧隔离开关（检修转运行）可能导致的后果				

实施	4. 是否能够按规定接受正式命令	40 分								
	5. 是否在操作每一项时按照“唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号”的顺序来进行									
	6. 是否检查绝缘靴、手套有效期，检查验电器、电压等级									
	7. 是否佩戴安全帽									
	8. 是否按正确操作票顺序操作									
	9. 是否在操作每一项时按照唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号的顺序来进行									
	10. 是否有走错断路器控制开关间隔									
	11. 是否拉合隔离开关检查断路器位置									
	12. 是否拉合隔离开关检查相关隔离开关位置									
	13. 是否按顺序拉合隔离开关									
	14. 合断路器前是否检查电流表									
	15. 是否验电后挂地线									
	16. 拆地线是否进行检查									
	17. 接地隔离开关拉开后是否检查隔离开关位置									
	18. 是否发生带负荷拉、合隔离开关及带电合接地隔离开关、带接地隔离开关送电									
	19. 是否复查设备, 检查操作后的									
	20. 设备, 仪表指示、信号指示、连锁装置等是否正常									
	21. 操作结束是否向调度、领导汇报									
	22. 是否办理操作票结束									
	检查					1. 是否能够按照标准汇报任务实施的过程	10 分			
						2. 是否按照操作任务标准进行检查				
						3. 操作票是否标准				
4. 是否完整填写工作任务单中										

		的学习内容					
		5. 任务目标是否完成					
	评 估	1. 是否能够客观评估小组成员	10分				
		2. 是否对疑问进行讨论并得出正确的结论					
		3. 是否能够提出改进问题的方案					
4. 是否在任务实施过程中提出危险点源并优化过程							
得分							
学习心得							
项目组长		姓名		总分			



# 任务组织设计

任务设计编号：[电]dqyx          号          年   月   日

典型工作任务	线路的停送电	完成任务时间	4 学时
教学方法	角色扮演，多媒体讲授	任务地点	变电仿真实训室
任务描述	平顺站值长接到调度预令，准备本站平缸线 311 断路器和线路由运行（检修）转检修（运行），值长接受调度令，指定操作人与监护人，操作人按规定填写操作票，审核无误后，准备操作用具；监护人向值长汇报，值长汇报调度；调度下正式令，执行操作；执行完毕，监护人汇报值长，值长汇报调度；最后按规定保存操作票。		
职业能力培养目标	能力目标	1. 能进行线路的停送电操作 2. 能够根据规程和操作原则填写倒闸操作票 3. 能对操作中出现的异常情况进行处理 4. 能对线路的停送电操作进行危险点源分析并能优化操作方案	
	知识目标	1. 知道线路停送电的操作原则 2. 熟悉倒闸操作制度	
	素质目标	1. 培养学生服从、认真的职业习惯 2. 培养学生的团结协作的能力 3. 学会自我评估	
任务重点	1. 线路停送电的操作原则 2. 线路停送电的倒闸操作票的正确填写		
任务难点	对线路的停送电操作进行危险点源分析，优化操作方案		
学生背景能力	1. 已掌握操作票制度 2. 了解倒闸操作票的填写方法和填写项目 3. 熟悉仿真变电站的运行方式并能够正确操作仿真系统		

任务实施	资讯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分发工作任务单，布置操作任务</li> <li>2. 分析系统的运行方式</li> <li>3. 分析停送电的倒闸操作原则：线路断路器——线路侧隔离开关——母线侧断路器</li> <li>4. 分析线路停送电的操作顺序：操作原则及保护、控制熔断器、合闸熔断器、接地隔离开关（接地线）的操作顺序</li> <li>5. 准备该任务的操作工具安全帽、验电器、绝缘手套、绝缘鞋、接地线</li> </ol>
	决策	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小组分配监护人、操作人角色，并配带相应的岗位工作牌</li> <li>2. 学生按照操作票规则和操作顺序填写、审核操作票</li> <li>3. 检查学生的操作票并提出改进措施</li> </ol>
	计划	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按照变电站运行规程和倒闸操作制度规定，在仿真界面上找出操作路线</li> <li>2. 预想走错断路器间隔可能发生的问题</li> <li>3. 预想先拉母线侧隔离开关（运行转检修）、先合线路侧隔离开关（检修转运行）可能导致的后果</li> </ol>
	实施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学生接到正式操作命令，按照操作票操作</li> <li>2. 在操作每一项时按照“唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号”的顺序来进行</li> <li>3. 填写工作任务单中的学习内容</li> <li>4. 操作结束汇报</li> <li>5. 办理操作票结束</li> </ol>
	检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按照操作任务标准，进行自评</li> <li>2. 按照项目评估内容小组内互评</li> <li>3. 按照任务目标检查完成</li> </ol>
	评估	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学生接令、汇报</li> <li>2. 学生的操作票的填写</li> <li>3. 操作过程中“唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号”执行情况</li> <li>4. 学生在角色扮演中的岗位能力和职业素养</li> </ol>
知识升华	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各个电压等级线路一次设备不同配置</li> <li>2. 在线路的停送电操作过程中保护的投退时间及其原因</li> </ol>	
课后任务	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 上交线路停送电的工作任务单</li> <li>2. 上交线路停送电倒闸操作票</li> <li>3. 220KV 线路停电检修操作</li> </ol>	
教学分析		

# 山西电院目标教学教案

任课教师\_\_\_\_\_

教研室主任\_\_\_\_\_

编写日期\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

审批日期\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

授课日期				
班 级				

**任务内容：**项目三 倒闸操作  
任务 线路的停送电

**素质目标：**培养学生的职业习惯、团结协作的能力，学会自我评估

**能力目标：**能进行线路的停送电操作

能够根据规程和操作原则填写倒闸操作票

能对操作中出现的异常情况进行处理

能对线路的停送电操作进行危险点源分析并能优化操作方案

**知识目标：**知道线路停送电的操作原则

会分析停送电的操作步骤

熟悉倒闸操作制度

**任务重点：**填写线路停送电的倒闸操作票

线路的停送电操作

**任务难点：**对线路的停送电操作进行危险点源分析，优化操作方案

**教学方法：**角色扮演法，案例法，多媒体讲授

**布置作业：**上交线路停送电的工作任务单

上交线路停送电倒闸操作票

上交任务评估表

220KV 线路停电检修操作

**课后分析：**

### 项目三 倒闸操作

#### 任务 线路停送电

##### 一、任务描述

平顺站值班长接到调度预令，准备本站平缸线 311 断路器和线路由运行（检修）转检修（运行），值班长接受调度令，指定操作人与监护人，操作人按规定填写操作票，审核无误后，准备操作用具；监护人向值班长汇报，值班长汇报调度；调度下正式令，执行操作；执行完毕，监护人汇报值班长，值班长汇报调度；最后按规定保存操作票。

##### 二、线路停送电的原则

##### 1、停电操作

1) 原则：从负荷侧开始，即断开断路器，并检查断路器确在断开位置后，再拉开负荷侧刀闸  $G_x$ ，最后再拉开母线侧刀闸  $G_m$ 。

##### 2) 步骤：

- (1) 停用线路的重合闸和远切保护
- (2) 断开线路断路器，检查断路器确在分位
- (3) 取下合闸保险
- (4) 拉开线路侧隔离开关
- (5) 拉开母线侧隔离开关
- (6) 退出相应保护（母差、失灵）
- (7) 取下操作保险、信号刀闸闪光端子。

##### 2、送电操作

1) 原则：从母线侧开始，即检查断路器确在断开位置，先合上  $G_m$ ，后合上  $G_x$ ，再合上断路器。

##### 2) 步骤：

##### 引出：

电气设备，有以下四种状态：

1、检修状态——检修设备各方面的电源及所有操作电源均已断开，并布置了与检修有并的安全措施。

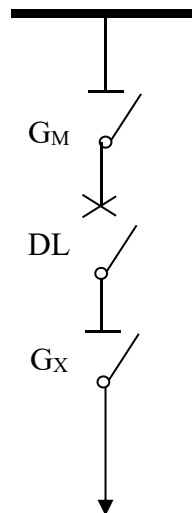
2、冷备用状态——设备检修工作已全部结束，有关检修临时安全措施已全部拆除，恢复常设安全措施，其各方面的电源和所有操作电源仍断开，设备具备一切投入运行的条件。

3、热备用状态——设备一经合闸便带电运行的状态。

4、运行状态——带电设备均为运行状态。

##### 重点：

提问：停电时，为什么要先拉开负荷侧隔离开关，后拉开母线侧隔离开关？



提问：送电时，为什么要先合上母线侧隔离开关，后合上负荷侧隔离开关？

教学内容及板书	过程设计及提示
<p>(1) 检修工作结束, 安全措施拆除, 投入保护</p> <p>(2) 给上操作、信号刀闸、闪光保险端子</p> <p>(3) 投入相应保护</p> <p>(4) 合母线侧隔离开关</p> <p>(5) 合线路侧隔离开关</p> <p>(6) 给上合闸保险</p> <p>(7) 合上断路器检查断路器确在合位。</p> <p>(8) 给上重合闸和远切保护</p> <h3>三、线路停送电的操作</h3> <h4>1、学生填写操作票</h4> <p>见附操作票</p> <h4>2、准备和检查安全用具</h4> <h4>3、倒闸操作的“五防”</h4> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 防止误分、误合断路器</li> <li>2) 防止带负荷分、合隔离开关</li> <li>3) 防止在带电时误合接地开关</li> <li>4) 防止带地线合断路器</li> <li>5) 防止误入带电室</li> </ol> <h4>4、倒闸操作中的注意事项:</h4> <p>(1) 拉、合隔离开关及小车断路器送电之前, 须检查并确认断路器在断开位置 (倒母线除外);</p> <p>(2) 严禁带负荷拉、合隔离开关, 所装电气和机械防误闭锁装置不能随意退出;</p> <p>(3) 操作中, 发现误合隔离开关时, 不准把误合的隔离开关再拉开, 发现误拉隔离开关时, 不准把误拉的隔离开关重新合上。只有用手动蜗姆轮传动的隔离开关, 在动触头未离开静触头刀刃之</p>	<p><b>复习:</b> 操作保险和合闸保险的作用</p> <p><b>分析:</b> 操作保险和合闸保险的投退顺序</p> <p><b>预想:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 预想走错断路器间隔可能产生的问题</li> <li>◆ 预想先拉母线侧隔离开关 (运行转检修)、先合线路侧隔离开关 (检修转运行) 可能导致的后果</li> </ul> <p><b>难点</b></p> <p><b>演示:</b> 指导教师演示线路的停送电整个倒闸操作过程</p> <p><b>教学设计:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、小组分配监护人、操作人角色, 并配带相应的岗位工作牌</li> <li>2、学生按照操作票规则和操作顺序填写、审核操作票</li> <li>3、规范学生的操作票</li> <li>4、学生接到正式操作命令, 按照操作票操作</li> <li>5、在操作每一项时按照“唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号”的顺序来进行</li> <li>6、按规定保存操作票</li> </ol> <p>由于隔离开关无灭弧装置, 不能用于带负荷接通或断开电路, 否则, 操作隔离开关时, 将会在隔离开关的触头间产生电弧, 引起三相短路事故。而断路</p>

教 学 内 容 及 板 书	过 程 设 计 及 提 示
<p>前，允许将误拉的隔离开关重新合上，不再操作。</p> <p>（4）超高压线路送电时，必须先投入并联电抗器后再合线路断路器。</p> <p>（5）线路停电前要先停用重合闸装置，送电后要再投入。</p> <p><b>四、教学评估和检查</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、学生接令、汇报</li> <li>2、学生的操作票的填写</li> <li>3、操作过程中“唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号”执行情况</li> <li>4、学生在角色扮演中的岗位能力和职业素养</li> </ol> <p><b>小结：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、规范进行接令和汇报</li> <li>2、填写线路停送电的倒闸操作</li> <li>3、线路停送电的倒闸操作</li> </ol>	<p>器有灭弧装置，只能用断路器接通或断开有负荷电流的电路。</p>

# 工作任务单

任务单编号：[电]dqyx          号          年    月    日

典型工作任务	线路的停送电倒闸操作	工时	4 学时
任务描述	平顺站值班长接到调度预令，准备本站平缸线 311 断路器和线路由运行（检修）转检修（运行），值班长接受调度令，指定操作人与监护人，操作人按规定填写操作票，审核无误后，准备操作用具；监护人向值班长汇报，值班长汇报调度；调度下正式令，执行操作；执行完毕，监护人汇报值班长，值班长汇报调度；最后按规定保存操作票。		
任务标准	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 任务目标清楚</li><li>2. 操作项目全面</li><li>3. 票面规范，不能出现误操作</li><li>4. 检查项目全面</li><li>5. 操作顺序正确</li><li>6. 使用操作术语、使用双重名称</li><li>7. 审核操作票</li><li>8. 模拟演习规范</li><li>9. 操作人签字</li><li>10. 操作项目无错项</li><li>11. 按调度指令操作</li><li>12. 检查绝缘靴、手套有效期，检查验电器、电压等级</li><li>13. 佩戴安全帽</li><li>14. 按正确操作票顺序操作</li><li>15. 在操作每一项时按照唱票、对号、复诵、核对、下命、操作、复查、做执行记号的顺序来进行</li><li>16. 走对断路器控制开关间隔</li><li>17. 拉合隔离开关检查断路器位置</li><li>18. 拉合隔离开关检查相关隔离开关位置</li><li>19. 按顺序拉合隔离开关</li><li>20. 合断路器前检查电流表</li><li>21. 验电后挂地线</li><li>22. 拆地线要检查</li><li>23. 接地隔离开关拉开后检查隔离开关位置</li><li>24. 不能发生带负荷拉、合隔离开关及带电合接地隔离开关、带接地隔离开关送电</li><li>25. 复查设备，检查操作后的设备，仪表指示、信号指示、连锁装置等是否正常</li><li>26. 操作结束向调度、领导汇报</li><li>27. 办理操作票结束</li></ol>		

职业能力培养目标	能力目标	5. 能进行线路的停送电操作 6. 能够根据规程和操作原则填写倒闸操作票 7. 能对操作中出现的异常情况进行处理 8. 能对线路的停送电操作进行危险点源分析并能优化操作方案			
	知识目标	3. 知道线路停送电的操作原则 4. 熟悉倒闸操作制度			
	素质目标	4. 培养学生服从、认真的职业习惯 5. 培养学生的团结协作的能力 6. 学会自我评估			
任务内容	1、 变电站的运行规程关于线路停送电的有关规定 <hr/> 2、 线路停送电的基本原则 <hr/> 3、 设备的状态 <hr/> 4、 倒闸操作制度 <hr/> 5、 操作票的规范填写 <hr/>				
班级		小组成员		姓名	



# 变电站倒闸操作票

单位： \_\_\_\_\_

编号： No: \_\_\_\_\_

命令人		受令人		发令时间： 年 月 日 时 分
操作开始时间： 年 月 日 时 分		操作结束时间： 年 月 日 时 分		
操作任务：平缸线 311 开关和线路				
由 _____ 运行 _____ 状态转为 _____ 检修 _____ 状态				
顺序	操 作 项 目			时 间
1	拉开 311 断路器			
2	检查 311 断路器确在分闸位置			
3	拉开 311-2 隔离开关			
4	拉开 311-4 隔离开关			
5	在 311-4 开关侧三相分别验明确无电压			
6	合上 311-47 接地隔离开关			
7	在 311-2 开关侧三相分别验明确无电压			
8	合上 311-27 接地隔离开关			
9	(与调度和对侧缸窑电厂开关已拉开)			
10	在 311-2 线路侧三相分别验明确无电压			
11	合上 311-17 接地隔离开关			
12	在 311-2 机构上挂“禁止合闸，有人工作”标示牌			
13	取下 311 操作保险			
14	取下 311 信号刀闸			
备 注				
操作人：		监护人：		值班负责人（值长）：

# 变电站倒闸操作票

单位： \_\_\_\_\_

编号： No: \_\_\_\_\_

命令人		受令人		发令时间： 年 月 日 时 分
操作开始时间： 年 月 日 时 分		操作结束时间： 年 月 日 时 分		
操作任务：平缸线 311 开关和线路				
由 <u>检修</u> 状态转为 <u>运行</u> 状态				
顺序	操 作 项 目			时间
1	合上 311 信号刀闸			
2	给上 311 操作保险			
3	拆除 311-2 机构上“禁止合闸，有人工作”标示牌			
4	拉开 311-17 接地隔离开关			
5	拉开 311-27 接地隔离开关			
6	拉开 311-47 接地隔离开关			
7	接地隔离开关、检查 311 断路器确在分闸位置			
8	检查 311 断路器已储能灯亮			
9	合上 311-4 隔离开关			
10	合上 311-2 隔离开关			
11	合上 311 断路器			
12	检查 311 断路器确已合好			
13	检查 311 断路器已储能灯亮			
备 注				
操作人：		监护人：		值班负责人（值长）：