

保 密

\*\*\*大学

供配电综合自动化及考核实验室

建设方案

项目计划书

湖南依中紫光电气科技有限公司

2018年5月

特别提醒：此文件请注意保密，未经本公司许可不得外传，谢谢配合！

# YZGTW-I 供配电综合自动化及考核实验室 建设方案

## 一、实验室建设目标

1. 建立与当前电力系统发展现状相适应的供配电综合自动化及考核实验室，培养具有较高专业技能、能够从事配电网运行、操作与技术管理等工作的高级技术应用型人才。
2. 建成实验、实践、实训一体的综合型实践教学平台，完成《继电保护与自动装置》、《工厂供电》、《供配电技术》、《电力系统继电保护原理》、《电力系统微机保护》、《配电自动化》等课程的教学实验任务，并提高学生的专业操作技能。
3. 为电气自动化技术、电力系统自动化技术及供用电技术等相关专业学生的课程设计和毕业设计提供良好的研究设计平台。
4. 培训和考核从事变电站、变配所、电力系统第一线生产过程的运行、维护、检修和调试的现场技术工程人员。
5. 为电气工程、电力系统等方向的科学研究提供试验平台。

## 二、实验室的主要功能

拟建的供配电综合自动化及考核实验室结合最新的继电保护、供配电和配网自动化技术构建而成。

供配电综合自动化及考核实验室包含多套实验培训设备，可利用单套设备完成继电保护实验、微机保护实验、自动装置实验、变电站操作实训等，满足一般的专业课程教学实验的要求。还可将多套设备灵活组态连接，构成大型输电系统、变电站和配电网，满足综合实验、现场操作及运行实训和科研的要求。

输配电实验室中的设备具有连接接口，可以与电力系统运行实验室中的设备进行一次连接，构成大型复杂电力系统。

### 三、实验室设备构成

供配电综合自动化及考核实验室由 5 套 YZGTW-I 工厂供电及配电自动化实验台和 1 套配电网综合监控系统组成。

#### 1、YZGTW-I 工厂供电及配电自动化实验系统

由 YZGTW-I 工厂供电及配电自动化实验台和三相调压器构成。系统结构如图 1 所示。

配电屏包括以下核心构成部分：变配所一次接线系统、1 块 YZ2000 多功能微机保护装置、1 块彩色触摸屏。



##### 1) 变配所一次接线系统

模拟 10kV/380V 降压变配所，包括 2 路 10kV 进线（其中一路可作为备用电源），1 台配变和 4 路 380V 出线。

在一次接线系统中安装有短路故障设置单元，用于模拟线路或设备的各种故障情况。

##### 2) 彩色触摸屏

触摸屏可与仿真装置通信，并提供变配所人机操作界面，用来查看测量数据（每个

断路器上的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数)、断路器状态和进行断路器操作控制。

### 3) YZ2000 多功能微机保护装置

包括 10kV 线路成组微机保护、110kV 线路成组微机保护、变压器成组微机保护、电容器成组微机保护、电动机成组微机保护等多种微机保护测控功能，以及备自投、无功补偿等自动控制功能，可以通过菜单选择，设置成相应功能的装置。

### 4) 常规继电器组

包括 1 个电流继电器、1 个电压继电器、1 个时间继电器、1 个中间继电器。

可利用单相电压电流信号源测试各继电器的动作特性；也可将各继电器进行组合接线，构成用于输电线路或变电站的常规继电保护。

### 5) 电压电流信号源

用来产生可调节的单相电压、电流信号，测试常规继电器的动作特性。

## \*2、YZKE-I 自动仿真装置

1)、构建一个仿真与实操相结合的培训考核环境，以《安规》为指导，把各个专业的操作规程和安全规程，通过供配电综合自动化及考核实验系统的实际操作和自动考核系统的虚拟仿真结合的形式体现出来。实现远程监控考核操作，客观反应出操作人员对相关知识点的掌握程度，并对教育学习效果予以准确评价。



通过仿真装置将供配电综合自动化及考核实验系统中的断路器及刀闸等位置信号、电流电压信号和学生操作时产生的位置及模拟量变化信号等信息上传到上位机，不仅考核台上能够自动出报告，还能自动考核系统能够判断学生的操作顺序是否正确，错误操作为哪些，方便老师对学生的操作考核。同时，老师还可以利用监控软件的开放，让学生在监控软件上进行虚拟仿真操作。

2)、本系统通过数据采集、实时监控、远程操作、自动识别、算法分析等多种技术的应用，实现了系统的易用性、高效性、安全性、良好的兼容性及专业性，通过仿真装置接口模块，实现了供配电综合自动化及考核实验系统实际操作与电力网络监控考核系统的整合，解决了用户原来培训模式单一、考核效率低、安全监控实施难等问题。

3)、同时可以进行配电自动化仿真终端,并能连接大功率信号考核发生装置产生个各种仿真信号结果。

### 3、YZTY-I 调压器

380V 9kVA 三相自藕式调压器

全方位刻度盘,刻度清晰,方便操作

输出电压 0-430V 可调

输入电压 380V±10%

额定输出电流 20A

绝缘等级 A 级

### \*4、YZSJK-III 配电网自动化仿真系统

配电网自动化仿真系统是整个仿真系统的核心。主要用于生成模拟实际配电所需要的电压、电流等信号,以及断路器本体、断路器操作机构、主变压器本体等设备产生的反映其运行状态和模拟综合自动化系统通讯总线通讯状况的开关量信号。

其主要由以下几部分组成:

1)、图形组态功能:用户可以自行编辑图形界面以适应电网主接线(输电网、配电网、变电站)的潮流变化,可以添加删除设备,修改线路、主变压器、电容器和电抗器等各个设备的参数。

2)、计算分析功能:能根据图形组态形成的电网系统,自行形成电力网络拓扑图,便于进行计算分析。

3)、潮流计算功能:根据仿真变电站的主接线图,利用牛顿—拉夫逊方法计算分析系统的各点各线的正常潮流。

4)、短路故障功能:根据仿真变电站的主接线图上设定的故障类型,计算系统故障时的电压、电流。

5)、模拟量信号的同步输出功能:变电站仿真系统软件可连接多台功放单元,同步功能可使多台功放单元的模拟量输出同步。

6)、故障或异常开关量信号的输出功能。

7)、通讯功能:变电站仿真系统软件支持以太网和光钎通讯。

### \*5、YZSKH-I 配电网自动考核软件

通过仿真装置将系统中的位置信号、模拟量信号等信息上传到上位机,在学生做考核实验时,配电网自动仿真软件能够自动判断学生的操作是否正确,自动为学生评分

并记录考核数据，自动生成实验报告。方便老师对学生的操作考核。

### 1)、系统通讯控制

配电网自动仿真软件的通讯控制功能能让操作员对系统的数据采集通道进行实时的监视和控制，系统通讯控制用多个界面分别显示通讯设置、通讯状况、仿真装置/PLC数据监视。操作员通过这些界面可以设置系统通道和仿真装置扫描，观察系统和仿真装置的通讯错误状况，修改通道和仿真装置的通讯参数。

### 2)、数据管理

数据管理功能使得操作员可以对通讯数据进行编辑，对重要数据进行存档。

### 3)、考核管理

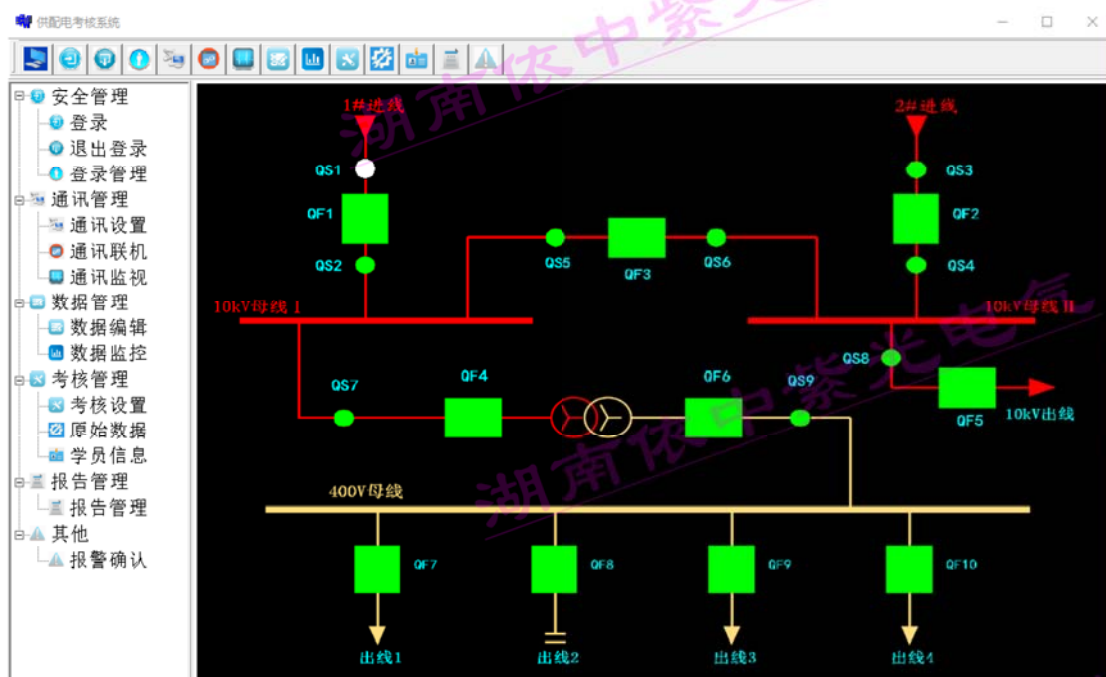
考核管理功能用多个界面显示考核人员信息、考核初始数据、考核设置等。操作员可以对考核项目进行初始数据编辑，考核系统将根据初始数据对考核人员的操作进行记录并打分。

### 4)、报告管理

通过该功能操作人员可以生成当次考核报告，也可以将历史记录数据生成报告，能够打开报告并打印，如有配有上位机监控系统，能够将报告数据上传至上位机监控系统。

### 5)、安全管理

系统提供可靠的安全管理机制。采用三层分级管理模式。操作人员根据工作性质分为不同的级别，给予不同的操作权限。



## 7、电脑

处 理 器：CPU 型号 Intel 酷睿 i5 7400

内存容量：4GB DDR4 2400MHz

硬盘容量：1TB 7200 转

光驱类型：DVD 刻录机

显 示 器：23 吋

键盘鼠标：防水键盘鼠标

## 四、整体技术方案

实验室中的实验设备可单套使用，也可联合构成复杂电力系统进行实验、实训。



### (一) 实验模式

使用设备：1 套 YZGTW-I 工厂供电及配电自动化实验台，5 套设备可适用于 5 组学员（每组 3~4 人效果最好）同时进行实验、实训操作。

实验、实训功能：

#### 工厂供电电气接线图的认知

实验一、变配所一次电气接线模拟认知实验

实验二、变配所监控实验

#### 工厂变配电室值班技能培训

实验一、变配电送电倒闸操作实验

实验二、变配电所停电倒闸操作实验

实验三、一路进线供电转两路供电倒闸操作实验

实验四、两路进线供电转一路供电倒闸操作实验

实验五、变压器运行转检修倒闸操作实验

实验六、变压器检修转运行倒闸操作实验

实验七、母线运行转检修倒闸操作实验

实验八、母线检修转运行倒闸操作实验

实验九、故障排查类考核注意事项

### 常规继电器实验

实验一、电流继电器特性实验

实验二、电压继电器特性实验

实验三、常规继电器构成的限时电流速断保护实验

实验四、常规继电器构成的电流电压联锁速断保护实验

### 微机保护实验

实验一、模拟系统短路实验

实验二、微机线路保护参数整定操作

实验三、线路保护实验

实验四、线路保护与三相一次重合闸综合实验

实验五、变压器微机保护

实验六、电容器微机保护（出线故障模拟）

实验七、电动机保护实验（出线故障模拟）

### \*配电所分析实验

实验一、配电系统潮流计算分析实验（硬件形式实现）

实验二、配电系统故障计算分析实验（硬件形式实现）

实验三、配电系统潮流计算分析实验（软件仿真形式实现）

实验四、配电系统故障计算分析实验（软件仿真形式实现）

### 工厂供电系统的自动装置实训

实验一、无功补偿及调压

实验二、备用电源自动投入实验

### \*自动考核实验（自动出考核报告）

实验一、配电网自动仿真软件介绍

实验二、倒闸操作考核

1) 供配电所送电和停电操作考核



- 2) 一路进线供电转两路供电倒闸操作考核
- 3) 母线从运行状态转检修的倒闸操作考核
- 4) 母线从检修状态转运行的倒闸操作考核
- 5) 变压器从运行状态转检修的倒闸操作考核
- 6) 变压器从检修状态转运行的倒闸操作考核

实验三、互感器二次断线故障排查考核

实验四、一次线路断线故障排查考核

实验五、短路故障排查考核