

《电力系统综合自动化实验》课程教学大纲



课程名称：电力系统综合自动化实验（Synthetic Experiments of Power System Automation）

课程编号：C8015

学 分：1

总 学 时：16

适用专业：电气工程及其自动化

先修课程：《电机学》、《电力系统分析》、《发电厂电气部分》、《电力系统继电保护》、《电力系统自动化》

一、实验的目的与任务

电力系统综合自动化实验是电气工程及其自动化的专业实践课。本课程实验对象为由电力系统综合自动化试验台和电力系统微机监控试验台以及配套的云端电力系统综合自动化仿真实验平台构成。包括：发电机组（包含微机调速装置、微机励磁调节器、微机准同期控制器等自动装置）、输电线路单元、微机线路保护单元、仪表测量和短路故障模拟单元等组成；监控试验系统建立在综合自动化试验台的基础之上，将多个综合自动化试验台联接成一个系统，实现电力系统遥测、遥信、遥控、遥调功能，完成电力系统的控制、监视、保护和调度等。

通过开展电力系统综合自动化综合实验，学生将了解电力系统中电能的生产、传输、分配和使用的全过程，理解电力系统高度自动化、信息化、数字化的特点，掌握电力系统检测、控制、监视、保护、调度自动化的方法和过程。

本课程能全面培养学生综合所学专业知识、分析解决实际问题的能力，为今后的学习、研究和工作奠定坚实的基础。

二、实验的基本要求

完成了仿真实验内容，成绩合格可以开始本实验。熟悉相关课程内容，熟悉电力系统综合自动化实验室安全注意事项及主设备的原理、构造和操作方法；能够对实验过程中的现象进行观察，并综合运用所学知识进行分析及处理。

本实验的主要内容包括：同步发电机组开机、停机过程实验，同步发电机准同期并列实验，同步发电机励磁控制实验，单机——无穷大系统稳态运行方式实验，电力系统功率特性和功率极限实验，电力系统暂态稳定实验，单机带负荷实验，复杂电力系统运行方式实验，电力系统调度自动化实验。

在实验过程中，要求严格执行实验室规章制度，熟悉实验设备、实验过程、实验目的，明确岗位职责、密切分工协作、规范操作与记录、认真观察分析，并认真完成实验报告。通过本实验，学生应了解电力系统自动化主要设备及监控系统的原理、构成、实验方法，以及电力系统从发电机起动、并网、运行、控制、保护、停机等全过程，了解在此过程中各设备的工作状况，理解电力系统自动化设备及监控系统的作用与过程，掌握电力系统主要自动化设备及监控系统的操作方法和规程，掌握电力系统起动、并网、运行、控制、保护、停机等过程中系统各状态量的观察、分析、操作和处理的基本方法、步骤和规程，掌握运用计算机监控系统对电力系统进行监视与控制。

三、实验内容与学时分配

实验项目与学时分配一览表

序号	实验项目	内容提要	学时	实验性质			备注		
				演示	验证	设计	综合	必做	选做
1	同步发电机准同期并列实验	同步发电机开机、励磁、准同期并列、解列、灭磁、停机过程；	1				综合		



2	同步发电机准同期并列仿真实验	同步发电机开机、励磁、准同期并列、解列、灭磁、停机过程;	3 11	★	综合		
3	同步发电机励磁控制实验	同步发电机手动、自并励和他励励磁方式的调节方法、过程及波形观察;	1	教务部	综合		
4	同步发电机励磁控制仿真实验	同步发电机手动、自并励和他励励磁方式的调节方法、过程及波形观察;	3		综合		
5	单机一无穷大系统稳态运行方式实验	电力系统稳态对称、不对称运行;	1		综合		
6	单机一无穷大系统稳态运行方式仿真实验	电力系统稳态对称、不对称运行;	1		综合		
7	电力系统功率特性和功率极限实验	电力系统功率特性和功率极限实验方法;	1		综合		
8	电力系统功率特性和功率极限仿真实验	电力系统功率特性和功率极限实验方法;	1		综合		
9	电力系统暂态稳定实验	电力系统微机保护、重合闸以及短路故障、暂态稳定及处理;	1		综合		
10	电力系统暂态稳定仿真实验	电力系统微机保护、重合闸以及短路故障、暂态稳定及处理;	1		综合		
11	单机带负荷实验	单机带负荷运行方式下原动机的转速和功角特性;	0. 5		综合		
12	单机带负荷仿真实验	单机带负荷运行方式下原动机的转速和功角特性;	0. 5		综合		
13	电力系统调度自动化实验	电力系统远动及调度自动化。	0. 5		综合		
14	电力系统调度自动化仿真实验	电力系统远动及调度自动化。	0. 5		综合		

四、教材

《电力系统及自动化综合实验指导书》，三峡大学科技学院，2017年。

实验内容

1. 同步发电机准同期并列实验

- 1.1 熟悉整套实验设备的构成、原理及实用方法；掌握测量仪器的实用方法；
- 1.2 理解同步发电机准同期并列原理，掌握准同期并列条件；
- 1.3 掌握微机准同期控制器及模拟式综合整步表的使用方法；
- 1.4 掌握同步发电机手动、自动方式开机、停机过程；
- 1.5 掌握同步发电机自动方式励磁、灭磁过程；
- 1.6 掌握同步发电机准同期并列过程；
- 1.7 观察、分析有关波形。

2. 同步发电机励磁控制实验

- 2.1 理解同步发电机励磁调节原理和励磁控制系统的基本任务；



- 2.2 掌握手动、自并励和他励励磁方式的调节方法、过程；
 - 2.3 掌握观察三相全控桥整流、逆变的工作波形的方法；观察触发脉冲及其相位移动；
 - 2.4 熟悉微机励磁调节器的基本控制方式；
 - 2.5 了解电力系统稳定器的作用；观察强励现象及其对稳定的影
响；
 - 2.6 了解几种常用励磁限制器的作用；
 - 2.7 掌握励磁调节器的基本使用方法。
3. 单机——无穷大系统稳态运行方式实验
- 3.1 掌握对称稳定情况下，输电系统的各种运行状态与运行参数的数值变化范围；
 - 3.2 掌握输电系统稳态不对称运行的条件；理解不对称度运行参数的影响、不对称运行对发电机的影响等。
4. 电力系统功率特性和功率极限实验
- 4.1 掌握电力系统物理模拟实验的基本方法；
 - 4.2 理解功率极限的概念及各种提高功率极限措施的作用；
 - 4.3 掌握电力系统功率特性和功率极限实验方法；
 - 4.4 通过对实验现象的观察，结合所学理论知识，提高理论结合实际及分析问题的能力。
5. 电力系统暂态稳定实验
- 5.1 理解电力系统暂态稳定内容；理解提高电力系统暂态稳定的措施，理解强行励磁和单相重合闸对电力系统暂态稳定的作用；
 - 5.2 掌握微机过电流保护及重合闸装置整定及测试方法；
 - 5.3 掌握暂态稳定实验方法；通过实际操作，观察系统失稳失步现象并掌握正确的稳定处理措施。
6. 单机带负荷实验
- 6.1 掌握单机带负荷运行方式的特点；
 - 6.2 理解在单机带负荷运行方式下原动机的转速和功角与单机无穷大系统方式下的异同；
 - 6.3 通过独立电力网与大电力系统的比较实验分析进一步理解系统稳定概念。
7. 复杂电力系统运行方式实验
- 7.1 掌握对称稳定情况下，电力系统网络结构、各种运行状态、运行参数值变化范围。
 - 7.2 通过理论计算和实验分析，掌握电力系统潮流分布的概念。
 - 7.3 理解并掌握无功补偿对电力系统电压稳定的作用和实验方法。
8. 电力系统调度自动化实验
- 8.1 了解电力系统自动化的遥测，遥信，遥控，遥调等功能；
 - 8.2 了解电力系统调度的自动化；
 - 8.3 理解电力系统的电压和功率分布的特点；
 - 8.4 掌握电力系统有功功率平衡和频率调整的方法；
 - 8.5 掌握电力系统无功功率平衡和电压调整的方法。

执笔人：蒋小辉