

《智能电器》课程教学大纲

课程编号：03113115

课程中文名称：智能电器

课程英文名称：Intelligent Apparatus

课程性质：专业核心课程

开课对象：学术型硕士研究生

适用学科：电气工程、电子信息工程、仪器科学与工程等一~二年级研究生

开课学期：秋季

学分/学时：2/32

先修课程：微机原理、模拟电子技术、数字电子技术

建议后续课程：电磁兼容原理

执笔人：武建文 课程负责人：武建文 研究方向责任教授：郭宏 核准院长：王磊

一、 课程的性质、目的和任务

智能电器是一门具有电气工程理论、又具有较强工程应用价值的专业理论核心课程。智能电器讲述电器专业方向中电器智能化的概念、原理、方法、技术和应用，注重培养学生智能控制器硬件原理设计和软件初步概要设计的能力，促使学生理解并掌握科学的思维方式和分析问题的方法，培养解决智能电器理论与实际工程技术问题的能力，具有将其运用到工程基础和电气相关领域的能力。

二、 课程内容、基本要求及学时分配

智能电器在电气类专业中是一门重要的基础及学科理论课程。本课程主要讲授智能电器现场参量及其检测电路原理、现场参量的信号数字分析与处理、智能电器监控单元设计、电器智能化局域网概论、电器智能化技术在配电自动化中的应用、通过智能电器组之间相互配合实现配电自动化功能的理论基础和方法等。

第一章 绪 论：2 学时

基本内容：智能电器应用环境及发展智能电器必要性，电力系统构成，飞机配电系统，航天供电系统，智能电器概述，电器智能化技术的发展和本课程学习内容。

基本要求：理解智能电器应用环境及发展智能电器必要性，掌握电力系统、飞机配电系统和航天供电系统构成，了解智能电器概述和电器智能化技术的发展，

了解电器智能化的发展方向，知晓智能电器主要参考书和考试方式。

第二章 电器学基本理论与信号处理：8 学时

基本内容：电流的热效应，电流的力效应，电接触，电弧，磁路及吸力特性。

基本要求：掌握电器通流元件在的交直流作用下的热、力效应；掌握触点电接触原理和计算方法；掌握电弧弧柱过程、直流电弧、交流电弧和电弧熄灭措施；掌握磁路及吸力特性：典型直流磁系统、永磁机构（极化机构）、磁路计算、磁阻和磁导计算、直流磁路计算、吸力计算、静吸力特性、电磁吸力特性与负载反力配合。

第三章 智能电器信号检测系统：6 学时

基本内容：现场参量类型及数字化测量方法，传感器，信号输入通道设计，现场参量的信号分析与处理，信号检测系统误差。

基本要求：掌握电量传感器、非电量信号检测方法、开关量检测方法；掌握信号输入通道设计：输入通道的基本结构、模拟量输入通道中的信号调理电路、模拟信号数字化调制方法、隔离的概念和措施；掌握现场参量的信号分析与处理：数字滤波器、非线性传感器数字化处理、常用电参量的计算；掌握信号检测系统误差。

第四章 智能电器监控系统：4 学时

基本内容：控制器的基本结构与组成，控制器的基本功能与特点，智能电器控制器的硬件系统，智能电器控制器的控制算法基础，智能电器的网络化与通信系统。

基本要求：掌握控制器的基本结构与组成；掌握控制器的基本功能与特点：控制监控单元功能、控制器的基本特点；掌握智能电器控制器的硬件系统：中央控制器、译码与存储器系统、基本输入输出系统；掌握智能电器控制器的控制算法基础：专家系统设计、模糊逻辑设计、神经网络基础、模式识别和聚类分析；掌握智能电器的网络化与通信系统：现场总线技术、数字通讯基础、变电站通信系统结构举例、变电站通信网基本设计原则、系统协议 IEC61850、IEC61850 标准的特点、IEC61850 标准的电站内通信系统框架模型和智能电器网络化。

第五章 电子操动与永磁机构：3 学时

基本内容：传统操动机构及其局限性，电子操动的构成与设计原则，永磁机构的磁设计，相控开关，电子操动控制精度与可靠性分析。

基本要求：掌握传统操动机构及其局限性；掌握电子操动的构成与设计原则；电子操动系统的一般构成、永磁机构的励磁控制；掌握永磁机构的磁设计原理：永磁材料特性、永磁体机构磁路法设计、永磁机构磁场法设计和永磁机构的负载特性；掌握相控开关基本原理：相控开关的基本要素、并联无功电容器与空载变压器同步关合、断路器同步开断、断路器同步开断的技术要求；掌握电子操动控制精度与可靠性分析方法：永磁机构的动作时序、控制精度分析和电子操动的可靠性分析；掌握基于永磁机构的直流断路器：直流断路器简介、电流转移原理、新型结构的直流断路器和系统仿真分析方法。

课堂实验演示原理讲解及实验：3 学时

基本内容：航空 270V 直流混合断路器工作原理及实验演示，基于振动信号的断路器机械故障诊断控制装置，单稳态永磁机构和分相开关并联无功电容器。

基本要求：理解及掌握航空 270V 直流混合断路器工作原理；学习基于振动信号的断路器机械故障诊断控制装置工作原理；学习单稳态永磁机构和分相开关并联无功电容器工作原理。

第六章 智能电器的可靠性与电磁兼容：3 学时

基本内容：智能电器的可靠性，智能电器的电磁兼容原理，智能电器电磁兼容试验。

基本要求：掌握智能电器的可靠性：可靠性的一般概念、常用的可靠性指标、设备用的失效模式、产品可靠性模型的建立和产品可靠性的评估方法；掌握智能电器电磁兼容原理：智能电器的干扰源、智能电器的电磁耦合方式和智能电器中的电磁干扰抑制措施；掌握智能电器电磁兼容试验：电磁抗扰度试验和电磁兼容标准。

第七章 电器智能化技术在配电自动化中的应用（3 学时）

基本内容：配电自动化概述，智能式重合器-分段器，配电网馈线自动化的基本模式。

基本要求：掌握配电自动化基本原理：我国配电网的现状、配电自动化的基本

概念、配电自动化的发展及现状、配电自动化的技术难点和基本保护算法；掌握智能式重合器-分段器基本原理和重合器与分段器分类及功能；掌握配电网馈线自动化的基本原理：以重合器/分段器构成的控制模式、以 FTU 实现 SCADA 集中控制模式、无信道就地智能控制+SCADA 模式、有信道就地智能控制+SCADA 模式和电缆分界开关工作原理。

三、 教学方法

本课程内容具有电气工程理论、又具有较强工程应用的专业理论核心课程。教学方法以教师为主导的启发式课堂讲授为主，包括课堂演示录像和课堂研讨。体现“学生主体、教师主导”教学思想，通过“教学的互动、团队合作、教学的自主性、教学的开放性”多种形式，采用整合思维研究、探究式学习、融合学习、课堂演示、课外阅读参考资料等教学方法实现，提高学生解决工程实践能力。

四、 课内外教学环节及基本要求

教学安排须符合学生“认识论”规律，要求课程理论与实践相结合、课内与课外相结合、讲授与讨论相结合，教授课程 29 小时，课堂实验演示原理讲解及实验 3 学时。

五、 考核方式及成绩评定

本课程成绩由平时成绩、期末考试和课程论文组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占 10%，包括课堂回答问题和出勤。

期末考试占 50%，采用开卷考试的考核方式。

课程论文一篇占 40%，要求用一周时间完成，可以查阅相关资料，但要求独立完成。

六、 教材和参考资料

教材：

[1]邹积岩，智能电器，北京：机械工业出版社，2008

参考资料：

[1]王汝文，电器智能化原理及应用，北京：电子工业出版社，2003

[2]王章启，顾霓鸿编著. 配电自动化开关设备. 北京：中国电力出版社，1999