《专业实验二》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Experiments of Major Courses (Part Two) | **课程代码** | BEEE1056 |
| **课程性质** | 大类基础课程 | **授课对象** | 能源与动力工程 |
| **学 分** | 0.5 | **学 时** | 36 |
| **主讲教师** | 王健翔 | **修订日期** | 2021年2月 |
| **指定教材** | 自编讲义 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

本课程为大类基础课程，专业实验（二）涵盖了本专业的专业必修课程中：动力机械、锅炉原理及设备、热泵技术、热工过程与控制和热力发电厂五门课程涉及到的相关实验。本课程为学生提供一个书本知识到实践的落地途径。通过实验室设计实验来验证书本中的理论知识，提升学生知识活学活用的能力；通过实验产生的各种效果，提升学生对于学习的兴趣；通过专业知识的实际应用普及和学习，提升学生的专业成就感。通过对实验结果和实验内容的分析提升学生发现问题解决问题的能力，使学生具备工科动手能力。

（二）课程目标：

**课程目标1：**

1.1验证负反馈系统的开环传递函数的阶跃响应；

1.2掌握开环增益系数对系统稳定性的影响；

1.3掌握验证时间常数对系统稳定性的影响；

**课程目标2：**

2.1掌握制冷（热泵）循环系统的工作原理，观察制冷工质的蒸发、冷凝过程和现象

2.2测定制冷设备的制冷功率，验证能量守恒定律

**课程目标3：**

3.1 验证PID调节系统

3.2 掌握应用频率综合法对系统进行PID矫正的方法；

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 负反馈系统的开环传递函数的阶跃响应验证实验 | 毕业要求4、5、6、8、12 |
| 1.2 | 开环增益系数对系统稳定性的影响 | 毕业要求4、5、6、8、12 |
| 1.3 | 掌握验证时间常数对系统稳定性的影响 | 毕业要求4、5、6、8、12 |
| 课程目标2 | 2.1 | 热泵工作演示实验 | 毕业要求1、2 |
| 2.2 | 制冷功率测定及能量守恒验证实验 | 毕业要求4、5、6、8、12 |
| 课程目标3 | 3.1 | PID调节系统验证实验 | 毕业要求4、5、6、8、12 |
| 3.2 | 掌握应用频率综合法对系统进行PID矫正的方法； | 毕业要求4、5、6、8、12 |

**三、教学内容**

**实验一 基于MATLAB-Simulink的控制系统时域分析**

1.教学目标

掌握控制系统的时域分析方法；掌握开环增益系数对系统稳定性的影响；掌握时间常数对系统稳定性的影响；完成编程实现仿真模拟。

2.教学重难点

负反馈控制系统的编程实现。

3.教学内容

（1）Matlab及其仿真工具Simulink的基本应用。

（2）调整开环增益系数以分析其对系统稳定性的影响。

（3）调整时间常数以分析其对系统稳定性的影响。

4.教学方法

讲授、演示、探讨、实践

5.教学评价

能自主完成所有的实验，并能理解每一步操作每一个现象的原因。

**实验二 热泵系统演示实验**

1.教学目标

掌握制冷（热泵）循环系统的工作原理，观察制冷工质的蒸发、冷凝过程和现象；测定制冷设备的制冷功率，验证能量守恒定律。

2.教学重难点

工质蒸发、冷凝过程现象；制冷功率的测定及能量守恒验证实验。

3.教学内容

（1）制冷（热泵）循环实验系统的工作原理及组成

（2）工质蒸发现象观察及原因剖析

（3）工质冷凝过程现象观察及原因剖析

（4）制冷功率的测定及能量守恒验证

4.教学方法

讲授、演示和讨论。

5.教学评价

能自主完成所有的实验，并能理解每一步操作每一个现象的原因。

**实验三 基于MATLAB的PID校正设计及仿真**

1.教学目标

掌握PID的实现方法；掌握频率综合法对PID矫正实现；掌握频率综合法矫正PID的原理；完成编程实现仿真的模拟。

2.教学重难点

编程实现仿真控制的模拟。

3.教学内容

（1）PID调节控制的原理

（2）频率综合法矫正的原理

（3）编程实现

（4）分析设计过程及结果

4.教学方法

讲授、演示和讨论

5.教学评价

能自主完成所有的实验，并能理解每一步操作每一个现象的原因。

**四、学时分配**

**表2：各实验的具体内容和学时分配表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验 | 实验内容内容 | 学时分配 |
| 实验一 | Matlab软件及其仿真工具Simulink的基本应用 | 2 |
| 调整开环增益系数以分析其对系统稳定性的影响。 | 2 |
| 调整时间常数以分析其对系统稳定性的影响。 | 2 |
| 实验二 | 热泵工作演示实验 | 2 |
| 制冷功率测定及能量守恒验证实验 | 3 |
| 实验三 | PID调节控制的原理 | 2 |
| （2）频率综合法矫正的原理 | 2 |
| 编程实现并分析设计过程及结果 | 2 |

**五、教学进度**

学生自主预约实验，在学期内完成

**六、教材及参考书目**

1、 自编讲义

2、 《MATLAB/Simulink与控制系统仿真》，王正林 等 著，ISBN：9787121313158

**七、教学方法**

1.讲授法：通过讲授本课程的基本概念与基本原理，帮助学生了解并掌握教育与教育学、教育功能、教育目的、教育制度、教师与学生、课程、课堂教学以及学校德育的相关知识。

2.讨论法：围绕“当前教育理论前沿”、“教育个体功能与社会功能的冲突与融合”、“当代教师专业成长的实践路径”、“理想师生关系的建立路径”等主题组织学生进行讨论。

3.演示法：通过课堂展示“我国教育目的价值取向”案例片段、模拟表演从学前教育到高等教育的成长历程等方式帮助学生形成主体体验，依据程序教学的方法步骤分解课堂教学步骤并进行设计、展示。

4.实践法：通过开展学生自主学习，自主操作仪器进行实验的方式，提供学生落地书本知识，提升动手能力的途径，激发学生自我学习、自我分析和对科学的兴趣。

**八、考核方式及评定方法**

**（一）课程考核与课程目标的对应关系**

**表4：课程考核与课程目标的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 实验一 | 1. 能正确编写程序，实现仿真功能 2. 能否调整正确实验参数，获取正确的结果 3. 能对实验结果做出合理的解释 | 编程实践  实验报告 |
| 实验二 | 1. 热泵工作原理清晰 2. 清晰知道实验的原理，实验设备的相关信息 3. 能完成各项实验并得出正确实验结果和数据。 | 实践操作  实验报告 |
| 实验三 | 1. 能正确编写程序，实现仿真功能 2. 能否调整正确实验参数，获取正确的结果 3. 能对实验结果做出合理的解释 | 编程实践  实验报告 |

**（二）评定方法**

**1．评定方法**

操作成绩：70%，实验报告30%。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析**

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **操作** | **实验报告** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 28 | 12 | 课程目标1+课程目2+课程目标3 |
| 课程目标2 | 14 | 6 |
| 课程目标3 | 28 | 12 |

**（三）评分标准**

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 能清晰说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能准确快速完成实验的操作，并获取正确的实验结果；能书写规范、详尽的实验报告。能提出实验改进的措施方法。 | 能说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能准确完成实验的操作，并获取正确的实验结果；能书写规范、详尽的实验报告。 | 能说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能完成实验的操作，并获取实验结果；能书写规范的实验报告。 | 能基本说出相关的理论知识；能编程完成仿真环境的搭建；能基本完成实验的操作，并获取实验结果；能书写较为规范的实验报告。 | 勉强能基本说出相关的理论知识；勉强或不能编程完成仿真环境的搭建；勉强或不能基本完成实验的操作，并获取实验结果；不能书写较为规范的实验报告。 |
| **课程**  **目标2** | 能清晰地说出热泵工作原理；非常清晰知道实验的原理，实验设备的相关信息；能完成各项实验并得出正确实验结果和数据。能提出实验不足和改进之处。 | 能说出热泵工作原理；清晰知道实验的原理，实验设备的相关信息；能完成各项实验并得出正确实验结果和数据。 | 能基本说出热泵工作原理；知道实验的原理，实验设备的相关信息；能完成各项实验并得出实验结果和数据。 | 能简单说出热泵工作原理或部分说出；大概知道实验的原理，实验设备的相关信息；能勉强完成各项实验并得出实验结果和数据。 | 基本不能简说出热泵工作原理；大概知道实验的原理，实验设备的相关信息；不能完成各项实验并得出实验结果和数据。 |
| **课程**  **目标3** | 能清晰说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能准确快速完成实验的操作，并获取正确的实验结果；能书写规范、详尽的实验报告。能提出实验改进的措施方法。 | 能说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能准确完成实验的操作，并获取正确的实验结果；能书写规范、详尽的实验报告。 | 能说出相关的理论知识；能正确编程完成仿真环境的搭建；能完成实验的操作，并获取实验结果；能书写规范的实验报告。 | 能基本说出相关的理论知识；能编程完成仿真环境的搭建；能基本完成实验的操作，并获取实验结果；能书写较为规范的实验报告。 | 勉强能基本说出相关的理论知识；勉强或不能编程完成仿真环境的搭建；勉强或不能基本完成实验的操作，并获取实验结果；不能书写较为规范的实验报告。 |