**《电子测量技术》教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | *Electronic Measurement* | | | | 课程代码 | 03M0040 | |
| 学分 | 2 | 总学时 | 32 | 理论学时 | 24 | 实验/实践学时 | 8 |
| 课程类别 | 专业课 | 课程性质 | 必修 | 先修课程 | 电路分析基础、模拟电子线路、数字逻辑电路、信号与系统、 | | |
| 适用专业 | 电子信息工程 | | | 开课学院 | 信息工程学院 | | |
| 执笔人 | 李云峰 | 审定人 | 肖丙刚 | 制定时间 | 2020年11月 | | |

**注：课程类别**是指公共基础课/学科基础课/专业课；**课程性质**是指必修/限选/任选。

**一、课程地位与课程目标**

（一）课程地位

《电子测量技术》是电子信息工程特色专业的一门必修课。教学内容主要结合近些年来电子测量领域的新发展和新技术应用，介绍电子测量中的基本概念，主要物理量（电压、频率、时间、相位）、元件参数、阻抗的基本测量原理、方法以及电子仪器（电压表、示波器、计数器、频谱分析仪、虚拟仪器）的工作原理和操作使用。通过本课程的学习，培养学生具有电子测量技术和仪器方面的基础知识和应用能力；通过本课程的学习，可开拓学生思路，培养综合应用知识的能力和实践能力；培养学生严肃认真、求实求真的科学作风，为后续课程的学习和今后的相关工作、科研储备最基础的系统理论和新技术，利用这些知识来开拓电子测量应用和技术发展。

1. 课程目标
2. 熟悉电子测量的基本理论与方法，掌握测量误差与测量不确定度的基本概念，熟悉测量数据的处理,具有解决相应工程问题的能力；
3. 熟练掌握电压的模拟测量原理与方法，掌握电压的数字化测量方法，熟练掌握电压测量中的模/数转换原理，了解数字多用表的测量原理，掌握数字电压测量的误差分析，熟练掌握时间频率测量的测量原理与方法，熟练掌握电子计数器的工作原理与电子计数器测量时间频率的误差分析，了解电子计数器性能的改进措施，了解调制域测量的工作原理。掌握主要电参量的测量方法和常用电子测量仪器的正确使用，能够根据实验方案合理构建实验系统；
4. 能够熟练使用电子测量仪器对电子器件与系统进行测量和调试。了解信号发生器的原理与作用，熟悉正弦、脉冲及函数发生器的结构，掌握合成信号发生器结构、特点与工作原理，了解任意波形发生器结构、特点与工作原理。熟练掌握模拟示波器的基本原理，掌握数字示波器的工作原理与特点，熟练使用示波器测量电压、频率等电参量了解电子测量技术的最新进展，了解智能仪器、虚拟仪器、自动测试技术。
5. **课程目标达成的途径与方法**

主要以课堂教学为主，结合课外作业、实验操作和期末考试。

**三、课程目标与相关毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 课程目标对毕业要求的支撑程度（H、M、L） | | |
| 毕业要求2 | 毕业要求3 | 毕业要求4 |
| 课程目标1 | H（0.2） |  |  |
| 课程目标2 |  | H（0.2） |  |
| 课程目标3 |  |  | H（0.2） |

**四、课程主要内容与基本要求**

1、绪论

掌握测量与计量的基本概念、熟悉电子测量的内容与特点；掌握电子测量的方法、电子测量仪器原理及电子测量技术与仪器的发展。这部分是该课程的基础部分，重点掌握电子测量的方法、电子测量的内容与电子测量的特点。通过这部分的学习，能使学生熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力；

2、测量误差与测量不确定度

掌握测量误差与测量不确定度的基本概念，熟悉测量数据的处理。这部分是电子测量的基础，为后续章节的电压测量、时间频率测量、时域测量、频域测量铺垫测量误差与不确定度的知识。

3、电压测量

熟练掌握电压的模拟测量原理与方法，掌握电压的数字化测量方法，熟练掌握电压测量中的模/数转换，了解数字多用表的测量原理，掌握数字电压测量的误差分析。

电子测量所涉及的电参量很多，但最重要的两个参量是电压与频率（时间），本章重点介绍电压的模拟与数字测量原理与方法，通过这部分的学习，能使学生熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力；通过“电压表波形误差实验的设计”实验使学生学会电子测量和无线电计量测试的实验设计和实验结果分析。

4、时间频率测量及调制域分析

熟练掌握时间频率测量的测量原理与方法，熟练掌握电子计数器的工作原理与电子计数器测量时间频率的误差分析，了解电子计数器性能的改进措施，了解调制域测量的工作原理。

电子测量最重要的两个参量是电压与频率，本章重点介绍频率（时间）的数字测量原理与方法，通过这部分的学习，能使学生熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力；通过“电子计算器的测量使用”实验，使学生学会电子测量和无线电计量测试的实验设计和实验结果分析。

5、信号发生器

了解信号发生器的原理与作用，熟悉正弦、脉冲及函数发生器的结构，掌握合成信号发生器结构、特点与工作原理，了解任意波形发生器结构、特点与工作原理。

本章介绍信号发生器的工作原理与作用，通过这部分的学习，能使学生熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力；同时使学生学会电子测量和无线电计量测试的实验设计和实验结果分析。

6、时域测量

熟练掌握模拟示波器的基本原理，掌握数字示波器的工作原理与特点，熟练使用示波器测量电压、频率等电参量。

本章介绍模拟示波器与数字示波器的工作原理，示波器是电子测量中最常用的电子测量仪器。通过验证实验，使学生正确选择各种示波器测量各种电参量，熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力；同时使学生学会电子测量和无线电计量测试的实验设计和实验结果分析。本章还有一个“虚拟示波器设计”实验，通过Labview图形编程设计虚拟示波器。虚拟示波器是基于计算机技术的新测量思想和方法，Labview图形编程主要靠学生自学，从而能够采用合适的方法通过学习发展自身的能力。

7、频域测量

掌握信号的频谱分析方法，频谱分析仪的工作原理；掌握线性系统频率特性的测量原理与方法。

本章介绍频谱分析仪和频率特性测试仪的工作原理与特性，通过这部分的学习，能使学生熟悉电子测量的基本理论与方法，具有解决相应工程问题的能力。

**五、课程学时安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 章节号 | 教学内容 | 学时数 | 学生任务 | 对应课程目标 |
| 第1章 | 绪论 | 2 |  | 课程目标1 |
| 第2章 | 测量误差与测量不确定度 | 2 | 完成测量误差和不确定度方面的作业 | 课程目标1 |
| 第3章 | 电压测量 | 4+2（实验） | 完成模拟电压测量，数字电压测量，数字电压表方面的作业 | 课程目标2 |
| 第4章 | 时间频率测量及调制域分析 | 3+2（实验） | 完成时间测量、频率测量、电子计数器方面的作业 | 课程目标2 |
| 第5章 | 信号发生器 | 4 | 完成各种信号发生器及合成器方面的作业 | 课程目标3 |
| 第6章 | 时域测量 | 6+4（实验） | 完成模拟、数字示波器，以及示波器测量方面的作业， | 课程目标3 |
| 第7章 | 频域测量 | 2 |  | 课程目标3 |

**六、实践环节及基本要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 基本要求 | 学生任务 | 实验性质 | 实验类别 |
| 1 | 电子计数器的测量使用  示波器的应用与研究 | 2 | 计数器的使用，示波器的使用 | 电子计数器、示波器的正确使用 | 验证 | 必做 |
| 2 | 电压表波形误差实验的设计 | 2 | 掌握电压表的正确使用 | 分别用均值、峰值和有效值电压表测量同一组电压，分析测量结果及测量误差。 | 综合 | 必做 |
| 3 | 虚拟示波器设计 | 4 | 虚拟示波器设计 | 学会用Labview图形编程设计示波器； | 设计 | 必做 |

注：1.实验性质指演示性、验证性、设计性、综合性等；2.实验类别指必做、选做等。

**七、考核方式、成绩评定**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 考核方式 | 评定标准（依据） | 占总成绩比例 |
| 过程考核 | 含到课率、课堂讨论发言、平时作业等 | 点名记录  讨论发言记录  作业批改成绩 | 20% |
| 实验考核 | 操作及实验报告 | 操作成绩  报告批改成绩 | 20% |
| 期末考核 | 闭卷 | 卷面成绩 | 60% |
| 考核类别 | 考查 | | |
| 成绩登记方式 | 百分制 | | |

1. **课程目标达成度评价方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 权重 | 成绩评定 |
| 课程目标1 | 过程考核0.2 | 过程考核A10 |
| 期末考试0.8 | 期末考试C10 |
| 目标达成度1=（0.2\*A1+0.8\*C1）/（0.2\*A10+0.8C10） | |
| 课程目标2 | 过程考核0.2 | 过程考核A20 |
| 实验考核0.2 | 实验考核B20 |
| 期末考试0.6 | 期末考试C20 |
| 目标达成度2=（0.2\*A2+0.2\*B2+0.6\*C2）/（0.2\*A20+0.2\*B20+0.6\*B20） | |
| 课程目标3 | 过程考核0.2 | 过程考核A30 |
| 实验考核0.2 | 实验考核B30 |
| 期末考试0.6 | 期末考试C30 |
| 目标达成度3=（0.2\*A2+0.2\*B2+0.6\*C2）/（0.2\*A20+0.2\*B20+0.6\*B20） | |

**九、推荐教材与主要参考书**

（一）推荐教材：

《电子测量技术》夏哲雷主编，机械工业出版社，2011年

（二）主要参考书：

1．《电子测量》蒋焕文、孙续等；中国计量出版社，2008年

2．《电子测量与仪器》陈尚松等；电子工业出版社，2007年

3．《电子测量原理》古天祥主编；机械工业出版社出版，2004年