

云南大学本科教学

《电工电子技术实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电工电子技术实验						
	Electro-technics & electronics experiment						
课程代码	INFO2J1002			课程性质	必修		
开课院部	信息学院			课程负责人	聂仁灿		
课程团队	聂仁灿、官铮、周克峰						
授课学期	第3学期			学分/学时	1/27		
课内学时	27	理论学时		实验学时	27	实训(含上机)	
		实习		其他			
课外学时							
适用专业	电子信息工程						
授课语言	中文						
先修课程	电子测量基础、电路分析基础						
后续课程	模拟电子技术、数字电路与逻辑设计						
课程简介	<p>《电工电子技术》是主要为电子类各专业的学科基础课《电路分析基础》对应开设的一门学科基础实验，是电子类各专业主要实践教学环节中的主要专业实验课程。与其它课程相比，本课程的教学特点是操作性较强。教学的主要内容在验证电路分析基础理论的基础上，重点突出实验基础知识、基本过程、基本测试方法，注重理论概念对实验的指导作用，以及对实验数据的正确分析和解释。</p> <p>《电工电子技术实验》包括电路分析的基本定律和规律，电阻、电容、电感元件的交、直流电路分析，动态电路正弦稳态分析、频率响应、二端口电路、非线性电路、交流电机控制等。通过本课程的教学，引导学生在电路中认识元器件，能用元器件组成规定的电路。通过实验归纳出对电路的探讨方法和测试手段，逐步积累实验基本技能和经验。</p>						

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 1: 能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理; 能选择合适的分离原件, 搭建实验电路。	4.2 能够根据实验方案构建实验系统, 安全地开展实验, 正确地采集实验数据。 4.3 能对实验结果进行分析和解释, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	毕业要求 4: 研究: 能够基于电子信息工程的基本科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 设计实验, 分析与解释数据并通过信息综合得到合理有效的结论。
2	目标 2: 能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理; 能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块, 搭建实验电路。		
3	目标 3: 能利用电工电子综合平台中的测量模块, 及其它测量仪器, 搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果, 调试和分析实验电路。		
4	目标 4: 能对特定测量对象和参数, 合理有效地记录和展示实验结果。		
5	目标 5: 能对基本的实验数据, 进行曲线绘制等的二次处理; 能根据实验结果, 分析和验证电路原理, 解释实验现象, 并综合得出有效的结论。		
6	目标 6: 能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果, 采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。		
7	目标 7: 能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局; 能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。	5.1 理解电子信息工程中常用的现代仪器、测量测试工具的工作原理, 能用于实际测量, 并进行相应的数据处理。	毕业要求 5: 使用现代工具: 能够针对电子信息工程中的问题, 选择与使用常用信息资源、检测仪器、硬件和软件工具以及电子信息系统开发平台, 实现对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。
8	目标 8: 能针对电工电子电路的特定测量需求, 合理选择相应的测量模块和测量仪器; 能在搭建的测量电路中, 正确地综合使用测量模块和测量仪器, 完成具体的测量任务。		

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时	教学方式	支撑课程目标
1	<p>内容：常用电子仪器的使用及基本电子器件的伏安特性测量。</p> <p>重点：对电工电子综合平台的功能布局、其它测量仪器的功能认知。</p> <p>难点：基本电子器件伏安特性曲线的绘制及结果分析。</p>	<p>能认知电工电子综合平台的功能布局；能使用万用表、直流电流/电压源、直流电流/电压表；能使用基本测量仪表，测量并绘制常见电子器件的伏安特性。</p>	2	<p>预习：观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。</p>	<p>目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标 7：能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标 8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。</p>
2	<p>内容：基尔霍夫定律和叠加定理的验证。</p> <p>重点：基尔霍夫定律和叠加定理的物理意义；多支路电</p>	<p>能利用直流电流表、电压表分别测定多支路电流和环路电压；能利用 LCL 和 KVL 定理，理解和解释独立电源作用电路中的电流和电压测量结</p>	3	<p>预习：观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。</p>	<p>目标 1：能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。</p>

	<p>流和环路电压测量。</p> <p>难点：叠加定理对支路电流和环路电压的解释。</p>	<p>果；能利用叠加定理，理解和解释多电源作用电路中的电流和电压测量结果。</p>		<p>能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标 7：能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标 8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。</p>
3	<p>内容：交流信号的观察与测量。</p> <p>重点：面向交流信号观察与测量的示波器的使用方法。</p> <p>难点：两路交流信号的相位差测量。</p>	<p>理解交流信号的特性参数及对应的物理意义；认知信号发生器、示波器的具体功能布局；能使用信号发生器产生特定的交流信号；能使用示波器正确测量交流信号的特性参数。</p>	4	<p>预习：观看在线课程视频。</p> <p>课堂：知识讲解、操作演示、答疑。</p> <p>目标 1：能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。目标 5：能对基</p>

				<p>本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标 7：能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标 8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。</p>
4	<p>内容：电压源与电流源的等效变换。 重点：电压/电流源的外特性测量及测量曲线绘制。 难点：基于电源外特性测量结果，分析和验证电压源和电流源的等效变换条件。</p>	<p>理解电压/电流源的物理特性，及它们之间的等效变换条件；能测量并绘制电压/电流源的外特性曲线；能利用电源外特性测量结果分析和验证电压源和电流源之间的等效变换条件；能认知电源外特性的测量操作对测量仪器损毁的风险。</p>	3	<p>预习：观看在线课程视频预习。 课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。 目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结</p>

				果,采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标7:能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局;能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标8:能针对电工电子电路的特定测量需求,合理选择相应的测量模块和测量仪器;能在搭建的测量电路中,正确地综合使用测量模块和测量仪器,完成具体的测量任务。
5	<p>内容:RLC 串联谐振电路。</p> <p>重点:RLC 串联谐振电路的物理意义;幅频特性曲线测量。</p> <p>难点:谐振点和带宽测量。</p>	<p>理解 RLC 串联谐振电路谐振特性的物理意义;能估计 RLC 串联谐振电路的谐振点,并测量、绘制它的幅频特性曲线;能测量 RLC 串联谐振电路的带宽及品质因数。</p>	4	<p>预习:观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂:知识点讲解、操作演示、答疑。</p> <p>目标1:能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理;能选择合适的分离原件,搭建实验电路。</p> <p>目标3:能利用电工电子综合平台中的测量模块,及其它测量仪器,搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果,调试和分析实验电路。</p> <p>目标4:能对特定测量对象和参数,合理有效地记录和展示实验结果。</p> <p>目标5:能对基本的实验数据,进行曲线绘制等的二次处理;能根据实验结果,分析和验证电路原理,解释实验现象,并综合得出有效的结论。</p> <p>目标6:能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果,采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标7:能认</p>

				知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。
6	<p>内容：三相交流电路电压、电流的测量</p> <p>重点：三相负载的星型和三角形电路联结，以及电路的电压和电流测量。</p> <p>难点：实验结果对不同负载联结模式下的线/相电压、线/相电流关系分析和验证。</p>	<p>理解三相电路有关线/相电压、线/相电流关系的基本理论；能构建三相负载电路的星型和三角形联结电路；能测量各种负载电路的电压和电流；理解相四线制供电系统中的中线作用。</p>	3	<p>预习：线课程视频。</p> <p>课堂：知识难点讲解、操作演示、答疑。</p> <p>目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。目标 7：能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测</p>

					量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。目标8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。
7	<p>内容：三相鼠笼式异步电动机的点动和自锁控制电路联结。</p> <p>重点：电动机的点动和自锁控制电路联结。</p> <p>难点：电机的控制电路联结。</p>	<p>能认知三相鼠笼式异步电动机的基本结构原理；能认知和理解开关、触头等控制器件的功能和联结方法；能基于电机铭牌和输入电压，正确构建电机负载的联结模式；能根据电气原理图，构建电机的点动和自锁控制电路；能根据实验结果，分析和理解控制部件在电机控制中的作用，进而理解电机电动和自锁控制之间的差异。</p>	2	<p>预习：观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。</p>	<p>目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。</p> <p>目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。</p>
8	<p>内容：三相鼠笼式异步电动机的正反转控制电路联结。</p> <p>重点：电动机的正反转控制电路联结。</p> <p>难点：电机的控制电路联结，及控制电路的故障排查。</p>	<p>理解保护、自锁和互锁对电机控制的作用和实现原理；能根据电气原理图，构建电机的正反转控制联结电路；能根据实验结果，分析和理解电机的正反转控制原理；能判断和排除断电-接触控制线路的常见故障。</p>	3	<p>预习：观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。</p>	<p>目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。</p> <p>目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析</p>

					结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。
9	<p>内容：三相鼠笼式异步电动机顺序控制。</p> <p>重点：电动机的顺序控制电路联结。</p> <p>难点：电机顺序控制中控制电路的多种实现方法。</p>	<p>能根据电气原理图，构建电机的顺序控制联结电路；能利用各种控制器件，灵活设计电机顺序控制中的控制电路；能根据实验结果，分析和理解电机的顺序控制控制原理；</p>	3	<p>预习：观看在线课程视频预习。</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑。</p>	<p>目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。</p> <p>目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。</p>

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、课程考核

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评价依据及 成绩比例		成绩比例（%）
		作业	考试	
1	目标 1：能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	10		10
2	目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	10		10
3	目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	20		20
4	目标 4：能对特定测量对象和参数，合理有效地记录和展示实验结果。（支撑毕业要求指标点 4.3）	10		10
5	目标 5：能对基本的实验数据，进行曲线绘制等的二次处理；能根据实验结果，分析和验证电路原理，解释实验现象，并综合得出有效的结论。（支撑毕业要求指标点 4.3）	15		15
6	目标 6：能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果，采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。（支撑毕业要求指标点 4.3）	10		10
7	目标 7：能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局；能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。（支撑毕业要求指标点 5.1）	5		5
8	目标 8：能针对电工电子电路的特定测量需求，合理选择相应的测量模块和测量仪器；能在搭建的测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。（支撑毕业要求指标点 5.1）	20		20
合计		100		100

五、教材及参考资料

(必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年度，版次，书号)

- [1] 电路分析基础：系统方法[M]，托马斯L.弗洛伊德，机械工业出版社，2016。
- [2] 电路分析基础 [M]，刘原，电子工业出版社，2017。
- [3] 电工电子技术 [M]，靳孝峰等，清华大学出版社，2015。
- [4] 电工电子技术（第4版）[M]，徐淑华，电子工业出版社，2017.
- [5] 电工实验指导教材，设备手册，2005年。

大纲执笔人：聂仁灿

附录：各类考核评分标准表

实验评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1：能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	能准确理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能准确选择合适的分离原件，熟练地搭建实验电路。	能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能准确选择合适的分离原件，搭建实验电路。	能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。	不能理解电工电子低压直流/交流电路的电路结构和工作原理；不能搭建实验电路。	10
目标 2：能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能在电工电子综合平台中选择合适的支撑模块，搭建实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	能准确理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能准确选择合适的分离原件，熟练地搭建实验电路。	能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能准确选择合适的分离原件，搭建实验电路。	能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；能选择合适的分离原件，搭建实验电路。	不能理解电工电子市电高压交流电路的电路结构和工作原理；不能搭建实验电路。	10
目标 3：能利用电工电子综合平台中的测量模块，及其它测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路。能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。（支撑毕业要求指标点 4.2）	能利用测量模块及测量仪器，熟练地搭建满足测量需求的测量电路；能根据测量电路的观测结果，熟练地调试和分析实验电路。	能利用测量模块及测量仪器，搭建满足测量需求的测量电路；能根据测量电路的观测结果，调试和分析实验电路。	能利用测量模块及测量仪器，搭建测量电路；能部分调试和分析实验电路。	不能利用测量模块及测量仪器，搭建测量电路；不能调试和分析实验电路。	20

目标 4: 能对特定测量对象和参数, 合理地记录和展示实验结果。(支撑毕业要求指标点 4.3)	能合理有效地记录和展示实验结果。	能记录和展示实验结果。	能部分记录和展示实验结果。	不能记录和展示实验结果。	10
目标 5: 能对基本的实验数据, 进行曲线绘制等的二次处理; 能根据实验结果, 分析和验证电路原理, 解释实验现象, 并综合得出有效的结论。(支撑毕业要求指标点 4.3)	能对基本的实验数据, 进行有效的二次处理; 能根据实验结果, 准确分析和验证电路原理、解释实验现象, 并综合得出有效的结论。	能对基本的实验数据, 进行二次处理; 能根据实验结果, 准确分析和验证电路原理, 解释实验现象, 并综合得出结论。	能根据实验结果, 分析和验证电路原理, 部分解释实验现象, 得出部分结论。	不能根据实验结果, 分析和验证电路原理, 解释实验现象。	15
目标 6: 能根据实验内容和实验数据的处理和分析结果, 采用准确、规范的专业语言撰写科学、详实的实验报告。(支撑毕业要求指标点 4.3)	能采用准确、规范的专业语言, 撰写科学、详实的完整实验报告。	能采用规范的专业语言, 撰写科学的完整实验报告。	能撰写部分内容的实验报告。	不能撰写实验报告。	10
目标 7: 能认知电工电子综合平台中测量模块、其它测量仪器的功能布局; 能理解相关测量模块、测量仪器的应用环境和应用对象。(支撑毕业要求指标点 5.1)	能准确认知有关测量模块和测量仪器的功能布局, 并能准确理解它们的应用环境和对象。	能认知有关测量模块和测量仪器的功能布局, 并能理解它们的应用环境和对象。	能认知有关测量模块和测量仪器的功能布局; 能部分理解它们的应用环境和对象。	能认知部分测量模块和测量仪器的功能布局。	5
目标 8: 能针对电工电子电路的特定测量需求, 合理选择相应的测量模块和测量仪器; 能在搭建的测量电路中, 正确地综合	能针对测量需求, 合理选择相应的测量模块和测量仪器; 能在搭建的	能针对测量需求, 选择相应的测量模块和测量仪器; 能在搭建的测量	能针对测量需求, 选择相应的测量模块和测量仪器; 能在搭建的测量	不能针对测量需求, 选择相应的测量模块和测量仪器。	20

<p>使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。（支撑毕业要求指标点5.1）</p>	<p>测量电路中，正确地综合使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。</p>	<p>电路中，使用测量模块和测量仪器，完成具体的测量任务。</p>	<p>电路中，使用测量模块和测量仪器，完成部分测量任务。</p>		
---	--	-----------------------------------	----------------------------------	--	--