

电子电路基础及实验课程教学大纲

课程代码: OPT2002M

课程中文名称: 电子电路基础及实验

课程英文名称: Electronics, Circuits and Lab Work

学分: 4.0

周学时: 3.5-1.0

总学时: 72

课程类别: 专业课

面向对象:

预修要求: 普通物理, 微积分, 线性代数, 常微分方程, 复变函数

一、课程介绍

(一) 中文简介

课程针对电子与光电信息工程的基本知识架构, 构建电路与模拟电子技术的核心概念 and 知识框架。通过基本理论和基本分析方法的学习, 引导学生掌握电路理论的基本概念、基本定律, 掌握模拟信号功能电路与系统的结构特点、工作原理和分析方法, 辩证灵活地利用数学手段和工程分析方法进行线性系统和非线性系统中稳态和暂态电路的分析。课程注重原理解析、科学的思维方法以及工程应用, 既强调理论性、逻辑性, 更侧重系统性、工程性和时代性。

通过本课程实验的学习, 能够掌握常用电子仪器的使用、基本电量参数的测量、测量误差的分析与计算; 学会电学实验方案的设计、实验参数的测试、实验曲线的绘制以及相关仿真软件的使用。实验方法以基本原理电路为基础, 引导学生通过分析和改进, 逐步过渡到功能电路和系统电路的设计, 并伴有问题导向的讨论和探索。

(二) 英文简介

Accounting for the basic of electronic and optoelectronic engineering, this course builds up the core concepts and knowledge framework of electric circuit and analog electronic technology. By teaching the fundamental theories and analysis methods, the students are guided to understand the basic concepts and laws of electric circuit, master the structure characteristics, working principle and analysis method of analog circuits and systems, critically and proficiently apply mathematical approaches and engineering methods to analyze steady-state and transient circuits in both linear and nonlinear systems. The course focuses on principle analytic, scientific thinking, as well as engineering application, which emphasizes not only theoretical and logical points, but also systematic, engineering, and the state of art aspects.

In this course, students learn how to use common electronic device, measure basic electrical parameters, analyze and calculate errors. Besides, they can learn how to design an experiment, draw experimental curves, and run simulation software. Based on basic circuit theory, problem-oriented discussion and exploration, guide the students to gradually transit to the design of functional circuit and systems through analysis and iterative improvement.

电子电路基础及实验课程教学大纲

课程代码: OPT2002M

课程中文名称：电子电路基础及实验

课程英文名称：Electronics, Circuits and Lab Work

课程类别：专业课

学分：4 周学时：3.5-1

面向对象：光电信息科学与工程、电子信息等专业本科生

预修要求：普通物理，微积分，线性代数，常微分方程，复变函数

一、课程介绍

（一）中文简介

课程针对电子与光电信息工程的基本知识架构，构建电路与模拟电子技术的核心概念和知识框架。通过基本理论和基本分析方法的学习，引导学生掌握电路理论的基本概念、基本定律，掌握模拟信号功能电路与系统的结构特点、工作原理和分析方法，辩证灵活地利用数学手段和工程分析方法进行线性系统 and 非线性系统中稳态和暂态电路的分析。课程注重原理解析、科学的思维方法以及工程应用，既强调理论性、逻辑性，更侧重系统性、工程性和时代性。

通过本课程实验的学习，能够掌握常用电子仪器的使用、基本电量参数的测量、测量误差的分析与计算；学会电学实验方案的设计、实验参数的测试、实验曲线的绘制以及相关仿真软件的使用。实验方法以基本原理电路为基础，引导学生通过分析和改进，逐步过渡到功能电路和系统电路的设计，并伴有问题导向的讨论和探索。

（二）英文简介

Accounting for the basic of electronic and optoelectronic engineering, this course builds up the core concepts and knowledge framework of electric circuit and analog electronic technology. By teaching the fundamental theories and analysis methods, the students are guided to understand the basic concepts and laws of electric circuit, master the structure characteristics, working principle and analysis method of analog circuits and systems, critically and proficiently apply mathematical approaches and engineering methods to analyze steady-state and transient circuits in both linear and nonlinear systems. The course focuses on principle analytic, scientific thinking, as well as engineering application, which emphasizes not only theoretical and logical points, but also systematic, engineering, and the state of art aspects.

In this course, students learn how to use common electronic device, measure basic electrical parameters, analyze and calculate errors. Besides, they can learn how to design an experiment, draw experimental curves, and run simulation software. Based on basic circuit theory, problem-oriented discussion and exploration, guide the students to gradually transit to the design of functional circuit and systems through analysis and iterative improvement.

二、教学目标

（一）学习目标

围绕浙江大学立德树人的核心要求以及创新性专业人才培养目标，本课程在知识目标的基础上，更注重培养科学高效的学习力、宽泛深入的思考力和灵活坚韧的创造力。

知识目标：课程通过对传统电路原理、模拟电子技术课程的知识体系和教学内容的整合与优化，解决两门课程联系不够紧密，课程知识脱节的现象。强化概念、夯实基础、科学思维、灵活应用。掌握电路技术、模拟电子技术的核心概念、基本理论和基本分析方法，构建电子信息工程与光电工程的基本知识架构，为进行创新性研究和解决复杂工程问题，奠定坚实的理论基础和思想方法。

能力目标：在掌握基本电路原理的基础上，懂分析、能计算、会质疑、勤思辨、擅应用；为培养基础理论扎实、工程意识强、思维开阔敏锐、能够应对复杂问题的新工科人才奠定基础。

实验目标：通过典型问题和单元电路的功能测试与设计，巩固和理解电路原理以及模拟电子技术的基本知识，着重培养综合运用电路原理和模拟电子技术所学知识分析问题和解决问题的能力。实验内容可拓展并包含若干的问题导引，在教学过程中倡导自主设计实验进行测量，培养“领会、决策、规划以及自由探索”的意识和能力。

（二）育人目标

提炼电路与电子技术知识体系中所蕴含的思政元素和精神内涵，适当增加课程的历史性、时代性和开放性。把学科方法论教学与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识、分析和解决问题的能力。注重科学思维的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感，把实践技能传授与正确的学习观、劳动观和科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识、分析和解决问题的能力。注重工程思维的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、攻坚克难、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感，努力促进学生在自主学习、健康成长、责任担当、实践创新等方面得到发展。

（三）可测量结果

通过本课程的学习，掌握电路理论知识、电子电路的基本概念、基本分析与计算方法，对线性和非线性直流电路、正弦与非正弦交流电路的稳态特性、动态电路的暂态特性与变化规律进行分析计算；掌握电路系统的基本模型与分析方法；掌握放大电路的分析和计算方法，运算放大器应用，电路系统中反馈、频率特性等基本概念；掌握信号发生电路、功率放大电路、AC-DC 变换电路的工作原理以及设计 and 应用；为专业学习提供扎实基础。

通过课堂实验、课外练习、以及撰写报告等环节测量学生的以下学习结果：

- 1) 掌握常用电子仪器的使用和常用电子元器件的测试方法。
- 2) 掌握基本电量参数的测量和实验曲线的绘制方法。
- 3) 掌握测量误差的分析计算与实验结果的正确表示方法。
- 4) 学会电学实验方案的设计。
- 5) 学会利用工具软件进行电路的仿真、分析和设计。
- 6) 通过综合性实验项目和小型电子系统的设计、制作及调试，理解知识的关联性和工程应用背景。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

以多媒体结合板书进行课堂授课。课程思政内容有机融入其中，相关内容上传到“学在浙大”。

采用线上线下相结合的方式，课内教师讲授与课外学生自主学习相结合的教学方法，引导学生跳出课本，利用网络信息技术的条件，开拓科学视野，培养自主学习的能力。

作业内容包括平时课程习题练习、研究讨论作业等，根据课程内容可以安排单元讨论等方式。

实验采用学生在实验室动手操作与课外自主学习相结合的教学方法，并遵守以下课程要求：

1、考勤制度：学生刷校园卡进入实验室，刷校园卡离开实验室。实验课程不得缺席，如因特殊原因无法到课，应通过实验教学管理系统进行网上预约后，补做实验。

2、实验室安全制度：遵守《实验室学生守则》和《实验室学生安全操作规则》；不带雨具进入实验室，不在实验室进食；手机关机。

3、实验预习制度：实验前应学习与实验相关的基本原理及相关仪器设备的使用方法；制定实验预方

案，通过理论计算或仿真，给出实验线路图、主要测量参数，拟定实验步骤和数据记录表格。

实验室主要仪器设备：（1）示波器；（2）信号源；（3）直流电源；（4）数字万用表；（5）通用电路模块；（6）电路与电子技术综合实验系统装置

（二）考试评分与建议

1、有纸化闭卷考试+研究讨论等；

2、成绩评定：

期中 25%，{作业（+线上）+研讨与综合设计项目}28%，期末 35%，（实验过程及完成情况、电路功能拓展和自主思考、实验报告）实验 12%。

四、教学安排

（一）电路概述（1 学时）

主要内容：电路与电路模型；国际单位制；电荷-导体-绝缘体；电流；电压；功率和电能；（关联）参考方向；电路-串联和并联连接；电信号-测量，包括时间平均值以及有效值（RMS）的概念。

（二）理想元件（1 学时）

主要内容：欧姆定律；电磁感应定律；全电流定律；电路元件（电阻、电容、电感、独立源、受控源）、元件特性、伏安特性、电路模型。

（三）基尔霍夫定律（1 学时）

主要内容：基尔霍夫定律的引入；网络拓扑；基尔霍夫电流定律（KCL）；基尔霍夫电压定律（KVL）；基尔霍夫定律在求解电路中的应用以及独立的 KCL 和 KVL 方程组。

（四）电路分析方法一等效变换法、电路方程，电路定理（8 学时）

主要内容：线性无源（含源）电路的等效变换。支路法、回路法、节点法的引入；主要步骤；特殊情况的处理。线性电路的齐性原理、叠加原理；替代定理及其应用；电路的 I-V 特性；戴维南（诺顿）定理；最大功率输出定理。

（五）正弦交流电路的稳态分析（8 学时）

主要内容：

正弦交流信号的相量表示法；稳态响应的相量电路求解法；元件特性的相量形式、KCL/KVL 相量形式；相量图；正弦交流电路阻抗导纳及其等效转换（2 学时）。

正弦交流电路中的功率、功率因数提高、最大功率传输；电路的谐振现象，串联谐振、并联谐振、混联谐振，频率特性与滤波，通频带概念。（4 学时）

互感耦合电路、变压器。（1 学时）

三相电源、三相负载、三相三线制、三相四线制电路分析与计算。（1 学时）

（六）基于傅里叶变换的非正弦信号和电路频率特性分析（2 学时）

主要内容：在对非正弦周期信号分析时，不但要考虑信号本身的特性，而且还需研究电路特性随频率变化的关系，即需要研究电路的频率特性。频率特性研究包括幅频特性和相频特性。周期性非正弦信号的有效值和平均功率；周期性非正弦信号激励下电路的稳态计算。

（七）一阶电路过渡过程分析（4 学时）

主要内容：动态电路基本概念；电路变化规律微分方程的建立；换路定则；一阶电路过渡过程分析，时间常数，零输入响应，零状态响应和全响应；三要素法。

（八）二阶电路过渡过程分析（2 学时）

主要内容：二阶电路过渡过程分析基本概念。过阻尼、临界阻尼、欠阻尼特性分析。利用经典法计算高阶线性电路过渡过程的求解步骤。

（九）直流非线性电阻电路分析（1 学时）

主要内容：非线性电路分析的必要性；非线性元件特性方程与特性曲线。非线性电阻电路分析方法——直流工作点分析、小信号分析。实际电路元件特性的分段线性化分析。

（十）运算放大器与负反馈放大电路基本概念、分析（6 学时）

主要内容：运算放大器基本模型；闭环增益、环路增益、反馈深度的基本概念。反馈放大器基本分类；负反馈对放大电路性能的改善；集成运放构成的各种运算电路（比例运算、求和运算、微分积分运算、电压电流变换、电流电压变换）的分析；应用 LTSPICE 分析实际运算电路的误差。

（十一）半导体基础、二极管和 BJT 管工作原理、参数及其电路模型（2 学时）

主要内容：PN 结的形成机理、二极管的伏安特性与参数；BJT 管的工作原理、伏安特性，饱和区、放大区、截止区的等效电路和计算

（十二）MOSFET 管的工作原理、主要参数及其电路模型（2 学时）

主要内容：MOSFET 管的工作机理、伏安特性与电流方程，描述 MOSFET 主要参数；截止失真、饱和失真情况。

课外阅读：JFET、耗尽型增强型 FET 管的工作原理以及其伏安特性与电流参数

（十三）基本放大电路的分析（6 学时）

主要内容：基本放大电路的静态分析方法：直流通路、折线化模型；基本放大电路的动态分析方法：交流通路、小信号模型。共射共集共基基本放大电路和共源共漏共栅场效应管放大电路的电压放大倍数、输入输出电阻分析计算，各类放大电路的放大特点。多级放大电路的工作特性以及级间匹配等分析与计算。

（十四）放大电路的频率响应（2 学时）

主要内容：集成运放与晶体管放大电路频率响应的 BODE 图表示。负反馈放大电路的稳定性分析；稳定判据和稳定裕度；自激振荡的条件；消除自激振荡的方法。半导体晶体管和场效应管的高频小信号模型。放大电路分频段分析法；多级放大电路频率响应特性。

（十五）运算放大器内部电路与电流源电路（2 学时）

主要内容：运算放大器的典型内部结构及其特点；差模共模信号概念；差分放大电路的工作原理；共模抑制比、增益带宽积概念等；集成运放的非理想输入输出特性和主要性能指标。基于运算放大器与分立 BJT 的电流源电路分析；光电二极管（激光二极管、LED 等）的电流驱动；

（十七）正弦波发生电路（2 学时）

主要内容：正弦振荡器、构成正弦振荡电路基本组成。一个正弦波振荡电路应包括放大环节、正反馈网络、选频网络、稳幅环节四个部分。重点分析 RC 正弦波振荡器、LC 正弦波振荡器和石英晶体振荡器的工作原理过程。

（十八）函数信号发生电路（2 学时）

主要内容：电子系统中广泛使用的波形有正弦波、三角波、锯齿波和脉冲波等，它们被广泛地用于测量、通讯、电视、计算机等多种设备中。讲解采用模拟电路产生这些波形的原理和方法。电压比较器输入的是模拟信号，输出的则是属于数字性质的信号。电压比较器作为模拟电路与数字电路之间的接口电路，广

泛应用于数字仪表、A/D 转换、信号检测、自动控制和波形变换等各个领域。介绍单限比较器、滞回比较器的工作特点。典型集成比较器 LM311 的结构特点和应用。由集成运放组成的非正弦波发生器的原理分析。

（十九）基本整流、滤波和稳压电路（2 学时）

主要内容：电子电路都要有直流电源供电，该电源除各种各样的干电池以外，直流电源一般通过交流电变换而来（AC/DC）。重点分析整流、滤波以及线性串联型稳压电路的工作过程和参数指标。三端固定式集成稳压器、三端可调式集成稳压器的典型应用。

（二十）功率变换电路（2 学时）

主要内容：从功率变换的角度讨论放大电路如何有效地将直流供电电源的能量转换为负载所需要的信号功率。功率放大电路的特点和基本类型：甲类单管功放级、乙类功率放大器、甲乙类功率放大器。功率放大电路的主要技术指标、分析计算。集成功率放大器的特性。

附：理论教学周历

周次	授课章次与主要内容	课程思政融入点与实施方法	教学方式 (线上、线下、 线上线下混合)	课外学习与 作业要求	教学 时 数
秋 第 1 周	绪论（课程介绍） I-Chapter2 电路基础	思政融入点：科教兴国； 学科技术特色 案例：针对电路与集成电路、光电成像探测系统、光电通信等联系，强调电路课程对于国家新一代光电信息技术的基础性作用	线上线下混合	1.查阅电路理论及其发展史。 2.查阅电子技术对相机发展的影响。 3.单元测试 1	3
秋 第 2 周	I-Chapter4 等效法 I-Chapter4 方程法		线上线下混合	在线讨论	4
秋 第 3 周	I-Chapter4 电路定理 I-Chapter4，讨论		线上线下混合	单元测试 2	4

秋 第 4 周	I-Chapter5-1 正弦稳态 1 I-Chapter5-1 正弦稳态 2	思政融入点：实践是检验真理的唯一标准 案例：介绍相量概念的产生；有功无功、功率因数提高、电力系统稳定性；通过讲述交流电与直流电在电力传输竞争的历史故事，突出实践是检验真理的唯一标准，并引出下节课中互感、变压器的概念；	线上线下混合	在线讨论	4
秋 第 5 周	I-Chapter5-2 谐振 I-Chapter5-3 互感 I-Chapter5-4 三相		线上线下混合	在线讨论	4
秋 第 6 周	I-Chapter6 非正弦 I-Chapter7 暂态 1		线上线下混合	单元测试 3	3
秋 第 7 周	I-Chapter7 暂态 2 I-Chapter7, 讨论		线上线下混合	单元测试 4	3
秋 第 8 周	I-Chapter7 暂态 3 I-Chapter9 非线性		线上线下混合	单元测试 5 结业考试 1	3
冬 第 1 周	II-Chapter2-1 负反馈		线上线下混合	单元测验 1+ 作业 1	3
冬 第 2 周	II-Chapter2-2 运放的线性应用		线上线下混合	单元测验 2+ 作业 2	3
冬 第 3 周	I-Chapter3 二极管、晶体管、场效应晶体管	课程思政融入点：卡脖子技术 案例： 在模电器件部分增加发展半导体和集成电路产业的重要性，结合国家目前芯片受制于人的现状，阐述一下学习半导体器件对后续电力电子技术、集成电	线上线下混合	1.查阅晶体管与激光二极管发展历史。 2.阅读 JFET、耗尽型增强型 FET 管等其他 FET 管的工作原理。	4

		路技术学习的重要性；			
冬 第 4 周	II-Chapter1-1 放大电路 分析 1		线上线下混合	单元测验 3+ 作业 3	3
冬 第 5 周	II-Chapter1-2 放大电路 分析 2 II-Chapter1-3 多级放大 II-Chapter1-5 差分放大		线上线下混合	单元测验 4+ 作业 4	3
冬 第 6 周	II-Chapter1-4 放大电路 频率特性分析 II-Chapter2-3 稳定性 II-Chapter1-5 运算放大 内部电路与电流源电路		线上线下混合	单元测验 5+ 作业 5	4
冬 第 7 周	II-Chapter4-1 信号发生- 正弦 II-Chapter4-2 信号发生- 非正弦		线上线下混合	单元测验 6+ 作业 6	4
冬 第 8 周	II-Chapter3-1 功率放大 II-Chapter3-2 AC/DC 总结		线上线下混合	单元测验 7+ 作业 7 结业考试 2	4

附：实验安排

周次	授课章次与主	课程思政融入点与实施	教学方式	课外学习与作业	教学时
----	--------	------------	------	---------	-----

	要内容	方法	(线上、 线下、线 上线下混 合)	要求	数
第 1 次	<p>实验 1 实验综述、直流电压、电流和电阻的测量</p> <p>实验综述: 常用仪器仪表的使用; 用数字万用表测量电阻、电容; 用数字万用表、直流电压表测量电压并进行比较; 用直流电流表测量电流并进行分析; *观测电路测量的方法误差。</p>	<p>1.课程思政融入点: 正确的学习观、劳动观和职业精神</p> <p>2.实施方法</p> <p>案例 1: 从实验规范、报告格式、上课专注、学习投入等角度对学生提出要求。</p>	线下	<p>1.阅读常用仪器仪表的使用说明书, 掌握其技术指标和使用方法。</p> <p>2.计算测量过程中的仪表误差, 并正确表示各测量结果。</p> <p>3.分析实验结果, 理解测量仪表的量程、分辨率、准确度对测量结果的影响。</p>	2
第 2 次	<p>实验 2 Multisim 仿真软件与电路定理验证</p> <p>Multisim 仿真软件介绍; 学习软件操作和仿真分析方法;</p> <p>基于 Multism 仿真软件, 验证叠加定理</p>	<p>1.课程思政融入点: 科学思维</p> <p>案例 2: EDA 技术的发展历史与现状</p>	线下	<p>1.使用 Multisim 仿真, 设计电路方案和主要参数。</p> <p>2.自拟表格记录仿真实验数据。</p> <p>3.根据测量结果, 验证并总结叠加定理的适用条件。</p>	2
第 3 次	<p>实验 3 示波器和信号源的使用</p> <p>学习使用信号源; 学习使用示波器。</p>	<p>1.课程思政融入点: 科学方法</p> <p>2.实施方法</p>	线上线 下混合	<p>1.利用信号源与示波器, 绘制谐振曲线并标出截止频率。</p> <p>2.确定电路的品质因数、通频带宽, 与理论值比较, 分析误差产生原因。</p>	2

	测量谐振频率和品质因数；测量 $U_C/U_R/U_L$ 三条谐振曲线；* 改变参数，观察通频带的变化以及滤波效果的变化。	案例 3：开展资料查询、方法探究、方案论证等实践活动，有助于科学方法的养成。		3.阅读示波器和信号源的使用说明书，掌握基本使用方法。	
第 4 次	<p>实验 4 电路暂态响应的观测</p> <p>观测一阶电路的零输入、零状态和全响应；* 观测一阶电路的阶跃响应和冲激响应；</p> <p>*观测二阶电路的响应的三种情况（基于 Multisim 的仿真实验研究）</p>	——	线上线下混合	<p>1.绘制一阶电路零输入、零状态响应曲线，由曲线测得 τ 值，并与计算结果作比较，分析误差产生原因。</p> <p>*2.阐述观测一阶电路阶跃响应和冲激响应的设计方法、电路图及主要参数。</p> <p>*3.绘制二阶电路响应波形，计算欠阻尼振荡曲线上的衰减常数和振荡频率。</p>	2
第 5 次	<p>实验 5 基本运算电路</p> <p>学习集成运算放大器的实际应用；调试并测量由集成运算放大器构成的同相、反相、差分、积分、微分等实验电路。</p>	<p>1.课程思政融入点：创新精神与科技兴国</p> <p>2.实施方法</p> <p>案例 4：微电子技术发展历史、国内集成电路产业现状</p>	线上线下混合	<p>1.整理实验数据与波形，将其与理论计算、仿真结果进行对比，分析误差产生原因。</p> <p>2.根据实验结果，总结和理解运放主要性能指标对其外部特性的影响。</p>	2
第 6 次	实验 6 三极管伏安特性测量	——	线下	1.整理实验数据，分别绘制三极管的输入、输出伏安特性曲线。	2

	学习三极管输入、输出伏安特性的测试方法；搭建三极管直流偏置电路；测量并绘制输入、输出特性曲线。			2.根据输出特性曲线，测量其主要特征值。	
第 7 次	<p>实验 7 激光二极管激光驱动电路设计、制作与测评验收</p> <p>设计一个包括前置输入偏置电路、负反馈运算放大器电压电流转化、共集功率放大电路等环节的激光二极管激光驱动；搭建面包板电路并调试电路；通过输入正弦信号，测量整机性能指标。</p>	<p>1.课程思政融入点：工程伦理、责任感、工匠精神</p> <p>2.实施方法</p> <p>案例 5：从进度规划、性能和成本分析控制、复杂问题的解决路径等引出工程伦理；从分工与合作、精益求精、追求极致等引出责任感与工匠精神。</p>	线下	<p>1.完成电路设计，并通过仿真确定各器件参数。</p> <p>2.组装面包板电路。</p> <p>3.进行整机调试，验证是否满足设计要求，并通过验收。</p> <p>4.整理和分析数据，与理论计算和仿真结果进行对比。</p> <p>5.对调试过程中出现的问题进行分析，理解电子系统设计和调试的流程与方法。</p>	4

备注：

- 1) 周学时数的单双周视具体情况而定；
- 2) 线上线下混合的具体情况由任课老师掌握和另外背书；
- 3) 思政元素和切入点仅为参考，实际实施程度由任课教师掌握；
- 4) 表格中的课外学习和作业要求暂且安排的是线上课程（学在浙大、电路分析基础 mooc 和模拟电子技术基础 mooc）的测试、作业和讨论。若有其他拓展阅读等由任课教师补充；
- 5) 实验安排根据教学进度由任课教师掌握。

五、参考教材及相关资料

1. 《电路分析与电子技术基础 I-电路原理》，姚纓英、孙盾、李玉玲，2018.8

2. 《电路分析与电子技术基础 II-模拟电子技术基础》，林平、沈红、周箭、张德华，2018.10
3. 《电路原理》（第 4 版），范承志、孙盾、童梅编，机械工业出版社，2014 年 8 月
4. 《电路原理学习指导与习题解析》李玉玲，机械工业出版社，2004 年 8 月
5. 《集成电子技术基础教程》第二版 上册，郑家龙、陈隆道、蔡忠法主编，高等教育出版社，2008 年 6 月
6. 《电路原理》，周庭阳、江维澄编，浙江大学出版社，1999 年再版
7. 《电路原理》，于歆杰，朱桂萍，清华大学出版社，2007
8. 《模拟电子技术基础》第 4 版，童诗白、华成英，高等教育出版社，2006 年 5 月
9. 电子技术基础实验教程（第三版），阮秉涛、樊伟敏、蔡忠法、张德华，高等教育出版社，2016 年 6 月。
10. Fundamentals of Electric Circuits, Charles K. Alexander, 清华大学出版
11. 电路实验教程（第三版），姚纓英，高等教育出版社，2017 年 2 月。
12. 模拟和数字电子电路基础—MIT 电路电子学，于歆杰等译，清华大学出版社，2008 年

六、课程教学网站

1. 学在浙大，<http://course.zju.edu.cn>
2. 电路分析基础，中国大学 mooc，
3. 电路原理与实验，浙江省精品在线开放课程，
4. 电网络分析，中国大学 mooc，