

# 基于 Multisim 的《电路基础及应用》课程教学探究

陆兴娟

苏州信息职业技术学院, 江苏 苏州 215200

DOI: 10.61369/RTED.2025260025

**摘 要 :** 运用 Multisim 模拟仿真软件是高职高专《电路基础及应用》课程教学的一个有效的教学方法。本文阐述了在《电路基础及应用》课程教学中引入 Multisim 仿真软件来搭建电路模型, 来提高课堂教学效率, 并举例说明。

**关键词 :** 电路模型; 仿真教学; Multisim

## Research on the Teaching of "Circuit Fundamentals and Applications" Based on Multisim

Lu Xingjuan

Suzhou College of Information Technology, Suzhou, Jiangsu 215200

**Abstract :** The application of Multisim simulation software is an effective teaching method for the course "Circuit Fundamentals and Applications" in higher vocational colleges. This paper elaborates on the introduction of Multisim simulation software into the teaching of "Circuit Fundamentals and Applications" to build circuit models, thereby improving classroom teaching efficiency, and provides illustrative examples.

**Keywords :** circuit model; simulation teaching; Multisim

### 一、概述

《电路基础及应用》课程是高职高专电气自动化、机电一体化等专业的一门专业基础课程。课程教学内容是分析电路所需要的基本概念、规律, 为后续的专业课程奠定基础。在传统的《电路基础及应用》课程教学中, 学生常被困于抽象公式与实体实验设备的夹缝之间——理论计算难以直观呈现动态电气过程, 而实体实验则受限于设备成本、安全风险与时空约束<sup>[1-3]</sup>。这一困境使得以 Multisim 为代表的电路仿真软件在《电路基础及应用》课程教学中的深度应用。本文旨在探究基于 Multisim 的实用电工学教学模式如何构建一个“虚拟实验场域”, 并在此场域中实现《电路基础及应用》的重构与内化<sup>[4-5]</sup>。

### 二、MATLAB 仿真教学应用

在《电路基础及应用》的课程教学中引入 Multisim 仿真教学手段, 它以 SPICE 仿真引擎为核心, 整合了直观的图形化界面、虚拟仪器库及与实际元件参数高度一致的元件模型, 构建了一个可无限试错的虚拟实验环境<sup>[6-7]</sup>。这一环境打破了传统教学的线性流程: 学生从被动观察者转变为主动探索者, 能够自由搭建从基础电阻电路到复杂电力电子系统的各类电路, 并实时观测电压、电流波形、频谱特性等多元参数变化。可以帮助高职高专学生更好地理解掌握这些基本概念、定律。下面以三相负载星型连接为例进行阐述<sup>[7-8]</sup>。

(1) 在 Multisim 中建立仿真模型

图1是三相负载星型连接的电路原理图。三相电源是星型连

接, 三相电源的负端连接成一点 N, 称为中性线, 又叫零点。中心点通常是接地的, 所以中心线又叫地线。三相电源的正端引出与负载相连。从电源正极性端引出的线叫相线, 又叫火线。每相负载有电阻和电感串联组成。

根据图1原理图中所需的元件在 Multisim 软件中选取元器件——交流电源、电阻、电感、参考地。根据图1原理图三相电源三相负载的连接搭建如图2所示仿真模型。根据测量需要选取工具——四通道示波器、万用表。根据我国的市电数据设置电源参数 A 相电压 220V、频率 50HZ、初相位 0 度; B 相电压 220V、频率 50HZ、初相位 120 度; C 相电压 220V、频率 50HZ、初相位 0 度。负载电阻 1 千欧姆, 负载电感 1 亨利。

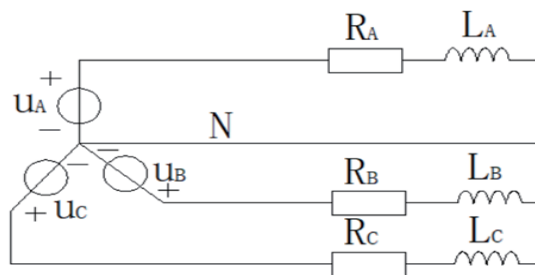


图1 三相负载星型连接原理图

示波器 XSC1 测量 A 相、B 相、C 相电源波形, 万用表 XMM1 测量 A 相与 B 相之间的线电压  $U_{AB}$ , 万用表 XMM2 测量 C 相与 A 相之间的线电压  $U_{CA}$ , 万用表 XMM3 测量 B 相与 C 相之间的线电压  $U_{BC}$ , 万用表 XMM4 测量 A 相的相电压  $U_A$ , 万用表 XMM5 测量 B 相的相电压  $U_B$ , 万用表 XMM6 测量 C 相的相电压  $U_C$ 。六个万用表全部设置成交流、电压测量。

### 三、基于 Multisim 的教学

基于 Multisim 的教学模式并非意图完全取代实体实验，而是提供了一种“虚拟-实际-虚拟”的螺旋式学习路径<sup>[11-12]</sup>。

初级阶段（虚拟验证）：学生在理论学习后，首先在 Multisim 中搭建电路进行原理验证。例如，学习三相交流电路时，可先通过仿真清晰观测对称负载下的相电压、线电压关系及其中性点特性，无需担心真实实验中因接线错误导致的设备损坏或安全隐患。此阶段重点在于建立直观的物理概念与抽象数学模型间的牢固联结。

中级阶段（虚实对照）：在虚拟仿真获得充分认知后，进入实体实验室进行对照实验。学生将发现，虚拟结果与实测数据间存在的细微差异（如实际元件的寄生参数、仪器测量误差等），恰恰是理解工程实际复杂性的绝佳切入点。教师可引导学生分析差异来源，从而深化对元件非理想特性、测量技术及误差分析的理解<sup>[12-14]</sup>。

高级阶段（虚拟设计与创新）：针对复杂系统、高危实验（如高压、高频）或成本高昂的实验项目，Multisim 成为主要的设计与测试平台。学生可在此完成数字时钟系统、模拟滤波器、开关电源等综合性设计，并利用虚拟仪器进行详尽的性能测试与优化。此阶段着重培养系统集成能力与创新思维。

在《电路基础及应用》课程教学中应用 Multisim 模拟仿真平台，使抽象的概念形象化，是老师讲解难点知识的有效方法之一<sup>[15]</sup>。

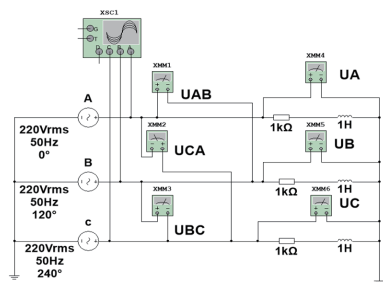


图2 三相负载星型连接三相电波形、线电压、相电压测量仿真模型

#### (2) 三相电波形分析

三相电是指三个频率相等，幅度相同，相位互差120度的正弦交流电源组成。对图2仿真电路进行调试，双击4通道示波器 XSC1 就可以得到图3所示三相电的波形。仿真示波器能读出波形的周期、振幅、相位差。从电源参数设置到波形显示，使学生更牢固的掌握交流电的三要素，还有正确理解交流电的代数式和波形之间的关系。

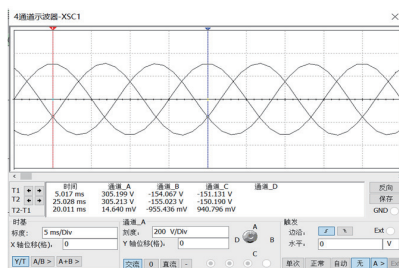


图3 XSC1 三相电波形

#### (3) 线电压仿真测量

对图2所示仿真电路进行仿真调试，得到万用表的读数。图4是万用表 XMM1、万用表 XMM2、万用表 XMM3 测量数据，它们分别表示线电压  $U_{AB}=381.033V$ 、 $U_{CA}=381.047V$ 、 $U_{BC}=381.041V$  的电压值。



图4 线电压测量数据

理论分析线电压应该都是380V，但实际测量会稍有差别，从测量数据来看非常接近，说明理论分析的正确性。另外，人的安全电压是36V，三相电的线电压远远高于人的安全电压，所以到实验室做实验时一定要注意安全。遵守实验室规章制度<sup>[9-10]</sup>。

#### (4) 相电压仿真测量

对图2所示仿真电路进行仿真调试，得到万用表的读数。图5是万用表 XMM4、万用表 XMM5、万用表 XMM6 测量数据，分别是相电压  $U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$  的电压值。从读数可知每相电压都接近220V。通过实验可以得到线电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。



图5 相电压测量数据

### 参考文献

- [1] 张红宾; 李晓晨; 司敏山; 高艺. 远程演示实验在电路基础课程中的应用实践 [J]. 实验室科学, 2025(01)
- [2] 赵其凯; 孙盼. AI 赋能的电路基础课程分层教学路径构建研究 [J]. 科教导刊, 2025(29)
- [3] 陈棟湘; 潘孟春; 张琦; 王伟; 邱晓天. 电工与电路基础线上线下混合式课程建设 [J]. 中国现代教育装备, 2025(03)
- [4] 刘姝廷; 王连生; 刘芳. OBE 理念下智慧教学实施与师生共同体建设探索研究——以“电路基础”课程为例 [J]. 工业和信息化教育, 2025(03)
- [5] 王艳红; 冯俊杰; 任明月; 陈祖星. 新工科背景下电路基础 I 课程教学内容改革的实践探究 [J]. 电脑知识与技术, 2024(02)
- [6] 李鑫; 周巍; 段哲民; 高永胜. “电路基础”课程三位一体教学改革与实践——以西北工业大学为例 [J]. 工业和信息化教育, 2024(06)
- [7] 陆改玲; 陈霞; 赵石磊; 周漂. 基于超星学习通的电子学电路基础课程混合式教学模式的实施 [J]. 科技视界, 2024(27)
- [8] 张红宾; 李晓晨; 司敏山; 高艺. “互联网+”背景下电路基础实验教学改革与实践 [J]. 中国现代教育装备, 2024(03)
- [9] 李静雅. 以问题为引导的电路与模电实验教学改革研究 [J]. 忻州师范学院学报, 2023(05)
- [10] 陈曾馨; 李自成. 基于 MATLAB 的晶闸管单相半波可控整流电路仿真 [J]. 电工技术, 2021(24)
- [11] 张耀锋. 基于 Matlab 仿真技术在电力电子技术教学中的应用 [J]. 天津中德应用技术大学学报, 2020(05)
- [12] 赵健. Matlab 虚拟仿真技术在高职电力电子技术课程教学中的应用 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(21)
- [13] 杨楠; 孙鑫; 孙梦雨; 王丽. 基于 MATLAB/Simulink 的动态电路仿真实验设计 [J]. 信息技术, 2019(07)
- [14] 余群; 李丽. 《电路》课堂教学方法的整合与创新 [J]. 轻工科技, 2019(04)
- [15] 王海霞; 韩奋; 张晓菊. MATLAB 在电气工程专业主干课程教学中的应用 [J]. 教育教学论坛, 2019(03)