

文章编号: 2095-2163(2020)09-0236-03

中图分类号: TH724

文献标志码: A

# 基于 Multisim 的电子线路课程的教学改革

季丽琴

(苏州健雄职业技术学院 电子信息学院, 江苏 太仓, 215400)

**摘要:** 传统的电子线路课程的教学存在诸多问题, 学生学习积极性不高, 对电子线路课程存在畏难心理, 教师教学难度大。为解决以上问题, 本文提出基于 Multisim 仿真软件改革传统的教学模式, 将理论分析与实际仿真测试结果对比, 通过这样的“理实一体化”模式调动学生积极性, 改善课堂效果。

**关键词:** Multisim; 电子线路; 教学模式

## Teaching Reform of Electronic Circuit Course Based on Multisim

Ji Liqin

(School of Electronics & Information, Suzhou ChienShiung Institute of Technology, Taicang Jiangsu 215400, China)

**[Abstract]** There are many problems in the traditional electronic circuit course teaching, students' enthusiasm is not high, and there is a fear of difficulty in the electronic circuit course, also it is difficult for teachers to teach. In order to solve the above problems, this paper proposes to reform the traditional teaching mode, which is based on Multisim simulation software, comparing the theoretical analysis with the actual simulation test results, and mobilize the enthusiasm of students and improve the classroom effect through such "integration of theory and practice" mode.

**[Key words]** Multisim; Electronic circuit; Teaching mode

### 0 引言

Multisim 是一款以 Windows 为基础的仿真软件, 它适用于模拟电路或数字电路的设计, 具有丰富的仿真分析能力, 具备以下优势<sup>[1-4]</sup>。

(1) 元器件库有万余种的电路元器件, 有力地支撑了相关的仿真实验;

(2) 虚拟仪器完备, 不但包含了如万用表、直流电源等常用仪器, 还具有逻辑分析仪、探针等各种仪器;

(3) 能设计各类电子线路、检测与演示, 可以对电路设定故障, 并在故障设定的情形下观察电路的工作情况。Multisim 软件使用方便, 调用元器件快捷, 能快速高效地设计电路并对之验证。

### 1 电子线路课程传统教学模式的问题

电子线路课程是高职电子信息类专业的一门基础课程, 包含模拟电子技术和数字电子技术二部分内容, 是一门理论性极强, 知识点极其抽象的课程。对于绝大多数学生来说, 这是一门极其难学的课程, 很多学生对其具有畏难心理。传统的电子线路课程教学存在以下问题:

(1) 教学模式单一, 依靠理论讲解让原本枯燥的理论知识点变得更加枯燥;

(2) 电子线路的实验教学多依赖电路实验箱的

搭接, 实验箱中的电路种类和数量都是有限的;

(3) 实验箱中的电路模块固定, 容易限制学生自主发挥的空间, 不利于学生自主学习与自主创新。

### 2 电子线路课程的教学改革

为解决以上问题, 本文提出利用 Multisim 虚拟仿真软件改革电子线路课程的实验教学, 改变传统的抽象又单一的教学模式, 从而提高学生的学习积极性, 增强学生对于理论知识点的吸收。其教学改革的思路如图 1 所示, 假设已给定一定的电路, 先对其进行理论分析, 让学生对给定电路的工作原理有一定的印象。然后基于 Multisim 仿真平台搭建起相关电路, 并进行测试, 最后将理论分析值与仿真测试值进行比较, 从而巩固所学的知识。

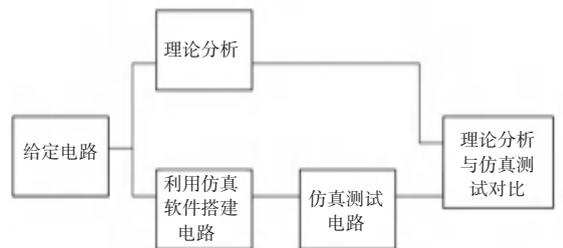


图 1 电子线路课程教学改革思路图

Fig. 1 Teaching reform chart of electronic circuit course

作者简介: 季丽琴(1980-), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 数字电路、模拟电路、图像处理。

收稿日期: 2020-04-08

### 2.1 电路的理论分析

下面以固定偏置共射放大电路为案例，阐述教学改革思路。

固定偏置共射放大电路如图 2 所示，假设  $R_B = 300\text{ K}\Omega$ ,  $R_C = 4\text{ K}\Omega$ ,  $V_{CC} = 12\text{ V}$ ,  $r_b = 300\text{ }\Omega$ ,  $\beta = 74$ 。三极管为硅管，要求用估算法求出静态工作点和电压放大倍数  $A_U$ 。

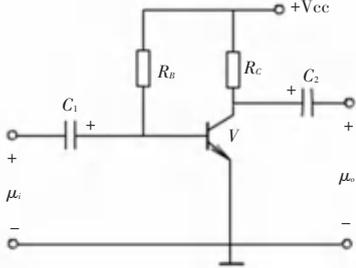


图 2 固定偏置共射放大电路

Fig. 2 Fixed bias common emitter amplifier circuit

根据题意，静态工作点的求取需要画出固定偏置电路的直流通路，如图 3 所示。分析可得：

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_B} \approx \frac{V_{CC}}{R_B} = 40\text{ }\mu\text{A}, I_{CQ} = \beta I_{BQ} =$$

$$2.96\text{ mA}, U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ}R_C = 160\text{ mV}.$$

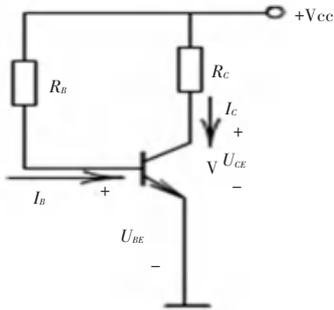


图 3 直流通路

Fig. 3 Direct current circuit

电压放大倍数  $A_U$  的求取则需要画出固定偏置电路的交流通路，如图 4 所示。

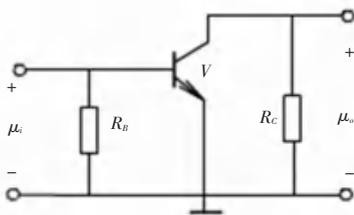


图 4 交流通路

Fig. 4 Alternating current circuit

分析可得：

$$r_{be} \approx r_b + (1 + \beta) \frac{26\text{ mV}}{I_{EQ}} \approx r_b + (1 + \beta) \frac{26\text{ mV}}{I_{CQ}} \approx$$

$$959\text{ }\Omega, A_U = \frac{U_o}{U_i} \approx \frac{-I_c R_c}{I_b r_{be}} = -\beta \frac{R_c}{r_{be}} = -309.$$

### 2.2 基于 multisim 的电路搭建

根据图 3 所示，在虚拟仿真平台上搭建固定偏置电路的直流通路的仿真图，如图 5 所示，其中，万用表 XMM1 测量  $I_{BQ}$  的值，万用表 XMM2 测量的是  $U_{CEQ}$  的值，万用表 XMM3 测量的是  $I_{CQ}$  的值。

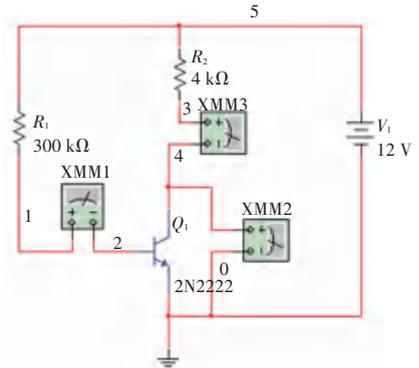


图 5 直流通路仿真图

Fig. 5 Simulation diagram of DC circuit

在直流通路仿真图的基础上，增加 1 mVpk 1 kHz 的输入信号及两个 10 uF 的耦合电容，并调用示波器观察输出电压波形。如图 6 所示。

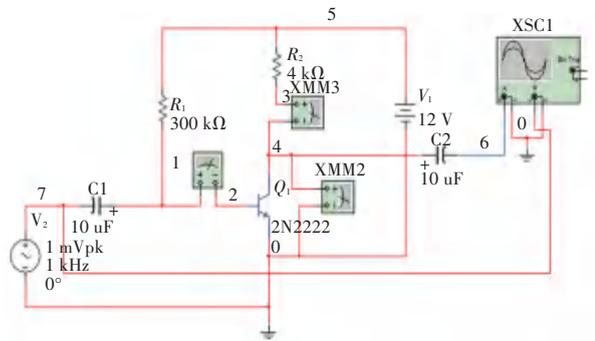


图 6 固定偏置电路交流信号仿真图

Fig. 6 AC signal simulation diagram of fixed bias circuit

### 2.3 基于 multisim 的电路仿真测试

在图 5 的基础上，测得  $XMM1 = I_{BQ} = 37.748\text{ }\mu\text{A}$ ,  $XMM2 = U_{CEQ} = 168.17\text{ mV}$ ,  $XMM3 = I_{CQ} = 2.958\text{ mA}$ 。显示的输入输出波形如图 7 所示。其中上方的蓝色波形为输出波形，对应的通道为 channel A (100 mv/Div)，大约占 2.9 个 Div，下方红色的波形为输入波形，对应的通道为 channel B (2 mv/Div)，大约占 1 个 Div。

经过估算， $A_U = \frac{U_o}{U_i} \approx -145$ 。

### 2.4 理论分析与仿真测试的对比

将理论分析得到的数据和实际仿真测试得到的数据进行对比，发现存在误差。通过这样的对比，激发了学生的兴趣，提高了教学效率和质量。（下转封三）