

“模拟电子技术”课程中工程素质培养例释

周飞红, 梁欣, 王菁

(湖南涉外经济学院信息科学与工程学院, 湖南长沙, 410205)

[摘要] 为了加强对学生工程应用能力的培养,使其拉近与行业及具体岗位的距离,更符合“高素质应用型人才”的培养目标,高校不断探索工程教育改革。在研究了模拟电子技术课程教学内容的基础上,以提高学生工程素质为主线对模拟电子技术课堂教学实行教学改革的探索。通过具体教案的设计,探索如何提高工科学生的抽象思维能力、分析与解决问题的能力及工程实践能力。

[关键词] 模拟电子技术; 工程素质; 教学改革

[中图分类号] G420 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2014)04-0051-02

模拟电子技术是电学类专业的一门具有鲜明工程背景的专业基础课,对学生的抽象思维能力、分析问题解决问题的能力及工程实践能力的培养都有着非常重要的作用^[1]。然而传统的教学在教学组织形式、教学方法与手段上,一般只注重知识的传授,忽略了现代大学生的自主学习能力和工程素质的培养,学生对课堂学习的兴趣也不高,厌学现象比较普遍^[2]。有学者对企业对当代大学生素质的要求作了调查,认为当前大学生的素质与企业需求还有一定的差距,大学生需要从能力、经验、道德品行等各个方面全面地提升^[3]。因此,针对目前的课堂教学现状及社会对大学生素质要求的矛盾,笔者所在专业课程组对模拟电子技术课程教学中学生工程素质的培养进行了探索。本文以NPN管共发射极放大电路的教学为例,探索在教学过程中学生抽象思维能力、分析问题解决问题的能力以及工程实践能力的培养。

一、抽象思维能力培养实例

根据模拟电子技术课程的特点及其在工程素质培养方面的作用,在教学过程中,应该强化学生抽象思维能力的培养。教案1的设计可以培养学生的抽象思维能力。

【教案1】 共发射极放大电路的构建

在讲述基本共发射极放大电路时,很多教材都是直接给出共发射极放大电路的电路模型然后进

行分析。在授课过程中应该从学生现有的三极管知识出发,给学生一个三极管,思考如何才能利用这个三极管及其他元器件构成一个共发射极放大电路。这样由理论知识引导到模型的建立能够培养学生的抽象思维能力。

(1) 基本共射极放大电路原理图。要使三极管具有放大作用,必须使三极管的发射结正偏,集电结反偏。在实现上就应该给三极管的基极和发射极之间加一个正向电源和一个限流电阻,集电极和发射极之间加一个反向电源和一个限流电阻,三极管的发射极作为公共端接地,如图1所示。一般情况下,一个电路里面采用一个12V电源 V_{CC} 供电,既方便又经济。而设计放大电路的目的一般是放大交流小信号,在输入端要送一个交流小信号。为了防止电源 V_{CC} 对输入信号的影响,在输入端通常加一个电容,输出端也加一个电容从而得到放大的交流信号,如图2所示。

(2) 共射极放大电路的参数设置。电源 V_{CC} 的作用一是为电路供电,二是为电路提供合适的静态工作点。三极管放大电路是小信号的放大,常用器件最大通过的电流也只有几百毫安,所以输入信号不能太大。基极电阻取值 R_b 一般为几十到几百千欧,集电极电阻 R_c 一般为几千到几十千欧。 C_1 和 C_2 作为隔直通交的电容,取值一般为几微法到几十微法。

[收稿日期] 2014-06-16; **[修回日期]** 2014-06-26

[基金项目] 湖南涉外经济学院2013年度教学改革研究项目招标项目“基于CDIO教育模式的电子信息类专业基础课程教学改革与实践”(湘外经院教字[2013]77号-14); 湖南省普通高校2013年度教学改革研究项目“通信类应用型人才行业素质培养模型的研究与实践”(湘教通[2013]223号-496); 湖南省普通高等学校2012年度教学改革研究项目《电子信息类专业实验教学体系的改革与实践》(湘教通[2012]401号-489)

[作者简介] 周飞红(1979-),女,湖南汨罗人,湖南涉外经济学院实验师,主要研究方向:电路与电子技术;梁欣(1978-),女,湖南长沙人,湖南涉外经济学院讲师,主要研究方向:通信网络;王菁(1980-),女,湖南湘潭人,湖南涉外经济学院副教授,主要研究方向:电子商务安全。

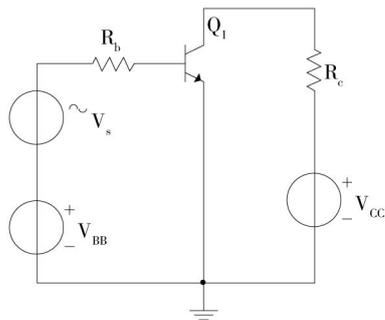


图1 基本共发射极放大电路原理图

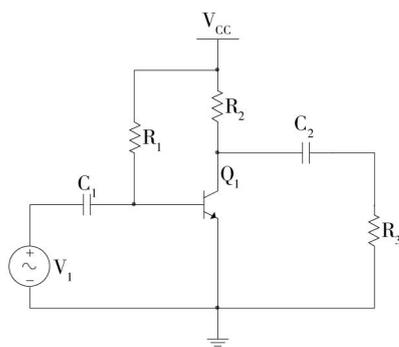


图2 共发射极放大电路原理图

二、分析与解决问题的能力培养实例

在讲授静态工作点时，很多教材只讲述静态工作点的求解方法，在教学过程中应该引导学生根据不同情况进行设置，分析和调整，以设计合适的静态工作点，培养学生分析问题和解决问题的能力。教案2即为培养学生分析问题解决问题能力的案例。

【教案2】共发射极放大电路静态工作点的设置

在讲授完共发射极放大电路的构成以后，就要对该电路的静态工作点进行合理的设置。设置的目的是要从三极管的三个工作区域饱和区、放大区、截止区进行分析。利用 Multisim 软件仿真演示共发射极放大电路的三种工作状态，引导学生分析原因并寻求解决措施。

(1) 饱和失真

分析：出现饱和失真是由于三极管工作的静态工作点过高，导致放大的信号进入了饱和区。出现这种现象是由于基极偏置电阻 R_1 过小，基极电流偏大；或者集电极电阻 R_2 过大，负载线斜率偏小，这些都导致静态工作点过高，从而引起饱和失真。

措施：增大 R_1 或减小 R_2 ，使静态工作点处于负载线的中点。

(2) 截止失真

分析： R_1 过大而使基极电流偏小，导致静态工作点过低，从而引起截止失真。同时，电源电压 V_{CC} 偏小，也有可能使静态工作点过低。

措施：减小基极偏置电阻 R_1 ，或增大 V_{CC} 。

三、工程实践能力培养实例

在讲授基极分压式的射极偏置电路时，教材一般是先给出电路，然后再来分析该电路对稳定静态工作点的作用。在讲授过程中应该从学生的已有知识出发，设置问题，逐步引导，指导学生自己设计出符合工程应用电路。这样不仅能提高学生的学习兴趣，有成就感，而且还能提高学生的工程素养。教案3即为培养学生工程应用能力的案例。

【教案3】基极分压式的射极偏置电路的设计

分析：三极管是一个非线性器件，温度的变化对三极管的性能会产生影响。教学过程中先从温度对放大电路的性能影响进行分析，得到一个结论：温度变化会使放大电路的 I_C 变化，从而使静态工作点移动，容易引起失真。因此，研究的目标就是在温度变化时，如何才能使放大电路的静态工作点保持不变。

措施：基极电流会随着基射级电压 V_{BE} 的变化而变化，若是可以使 V_{BE} 不随着温度的变化而变化的话，基极电流就不会变化，静态工作点就可以保持稳定。若想保持 V_{BE} 不变，就要使 V_B 不变。基极电流通常为毫安级的，在忽略基极电流的情况下，采用两个分压电阻，下偏电阻上的电压即为 V_B ，在应用中通常接入一个可调电阻可以实现对静态工作点的调节。另外，由于电流反馈可以实现稳定电流的作用，在发射极接一个电阻做为直流反馈电阻，直流电流负反馈可以稳定输出电流，达到稳定静态工作点的目的。

存在的问题：反馈电阻的接入虽然稳定了静态工作点，但是会使放大电路的增益下降。

解决的措施：接入一个旁路电容，既可以稳定静态工作点，又不影响放大电路的增益。

四、结论

本文对模拟电子技术课程中工程素质的培养进行了探索，在实践过程中，应充分培养学生的抽象思维能力。注重培养创新意识，引导学生分析问题产生的原因，寻求解决问题的措施，培养学生分析问题和解决问题的能力。在教与学的过程中始终贯穿工程应用能力的培养，并充分发挥实验教学在学生能力培养方面的独特作用，培养学生的动手能力。

参考文献：

- [1] 华成英, 王红, 叶朝辉. 电子技术基础课程研究型教学模式的探索与实践[J]. 北华航天工业学院学报, 2011(4): 41-43.
- [2] 史雪飞, 李江昀等, 研究型教学在“模拟电子技术”中的应用[J]. 电气电子教学学报, 2012, 34(6): 90-92.
- [3] 许庆亚. 企业对当代大学生素质要求的调查与思考[J]. 文教资料, 2013(10): 151-153.

[编辑：何彩章]