

选择关键词对“模拟电子技术”课程学习的影响

李毅

安徽文达信息工程学院科技处

DOI:10.12238/mef.v5i4.5232

[摘要] “模拟电子技术”课程具有相对完整的体系, 由于其涉及内容多、知识难度大、与后续课程关联度大, 一直以来都是众多电类专业学生觉得比较困难的专业基础课, 因此, 如何提高该课程教学质量成为长期困扰授课教师的课题。本文通过梳理“模拟电子技术”课程内容和知识点, 利用课程中出现频次最高的关键词对课程内容进行总结和提炼。从实际教学效果看, 能帮助学生高效地达到课程学习目的。

[关键词] “模拟电子技术”; 放大; 教学质量; 学习效果

中图分类号: G642

文献标识码: A

The Influence of Choosing Key Words on the Learning of "Analog Electronic Technology"

LI Yi

Science and Technology Division, Anhui Wenda University of Information Engineering

[Abstract] "Analog Electronic Technology" course has a relatively complete system. It is a professional basic and difficult course for electrical students, which contains much content, difficult knowledge and high correlation with subsequent courses. Therefore, how to improve the teaching quality of this course has become a subject that puzzles teachers for a long time. This paper summarizes and refines the course content by combing the course content and knowledge points of "Analog Electronic Technology" and using the keywords that appear most frequently in the course. From the perspective of actual teaching effect, it can help students effectively achieve the purpose of course learning.

[Key words] "Analog Electronic Technology"; amplify; teaching quality; learning effect

1 “模拟电子技术”课程定位和特点

随着信息技术的飞速发展, 不仅迎来产业革命及经济结构的整合, 而且给信息化大背景下的高等教育革新带来了新一轮的挑战, 其中, 课程建设是革新发展的基础。电子技术是信息时代高速发展的重要支柱, 模拟电子技术则应用于处理电信领域内持续且变化的信号, 其关键是放大信号。“模拟电子技术”是电子信息、电气、自动化及计算机等专业在电子技术方面的入门基础课, 在专业课程体系中起到承上启下的作用。通过对通用电子元件, 模拟电路以及系统软件分析和设计方案的学习和培训, 学生可以获得模拟电子技术的基础知识和专业技能, 掌握基本要素、基本电源电路、基本方法和基本测试等专业技能, 从而使具有再次学习和接受电子技术的新发展前景的能力, 并且可以将所学的专业知识应用于模拟电路行业。

这门课程兼具工程性、实践性的特点, 利用学习者对电子元件、电路、系统分析与设计的学习, 获取该技术内容的基本理论知识及技能, 为后续深入学习电子技术及其实际应用奠定坚实的基础。该课程属于电子信息科学与技术及其相关专业中

尤其重要的基础专业技术课程, 其内容要求学生理解、掌握模拟电子系统, 并要求学生利用集成电路芯片实现所需功能, 是学习高频电子信息技术及数字逻辑的先修课程。该课程具备以下四个特点。一是定性研究, 需分析电路系统的可行性。二是定性分析, 在综合基本参数性能的条件下, 对于具体电路系统允许适当范围的误差。三是有效的类似分析, 掌握基本矛盾及差异的重要内容。四是电子电路属于电源电路, 不同的标准导致其结构有可能发生变化。该课程内容对于学生而言起点较低, 无需很多的专业技术, 但要求较强的实践能力, 内容丰富, 较难记忆。学习伊始, 因为基本理论定义、原理方法及其模拟电路的计算等知识较为抽象, 学生理解起来较为吃力, 普遍认为模拟电子技术课程难度较大, 实际学习效果也往往不太理想。所以, 教师授课时应根据模拟电路的特点, 因材施教, 提高教学质量。

2 选择关键词学好“模拟电子技术”课程

一旦知识的积累到一定数量的时候, 就应该对知识本身进行“瘦身”。即要通过自己独立的思想和分辨能力, 对前期所学

到的知识进行去伪存真、去粗取精、理清脉络、提纲挈领,只要抓住最核心的、最本质的东西,化繁为简,建立起知识体系框架,内化成自己的东西,这样就完成了把书由厚变薄的过程。

一般来说,书本里的知识都是通过很多人、很长时间总结整理出来的经典内容,相对比较浅显。课程学习过程中,一般都是通过大量的各种练习、实验、测试、考试,将需要学习的知识点一一扩展开来,特别是经过一段时间的学习,已经掌握了若干知识点,这时如果把若干相关的知识点结合起来,就形成了“一题多考点”的经典题型。以“模拟电子技术”课程学习为例,课堂上教师讲授理论,学生听讲、实验以及课后做题的过程,可以认为是“把书读厚”的过程,初学一个知识点时,都是如此反复同样的学习方式。

从教师的角度看,上面提到的“一题多考点”经典题型则有可以看作是“把书读薄”的具体表现。教师通过自己教学经验的总结,能够将相关知识点进行融合,形成包含多个知识点的综合题,并通过这样的题型检查学生对相关知识点的掌握情况。学生则通过大量类似的练习,可以熟悉和掌握越来越多的题型,也就能更加地牢固掌握相关的知识点。到达这个阶段之后,就可以再拿出教科书,翻开书本的目录,然后对照着目录,回想教科书每一章节主要讲了什么内容,老师是如何讲解这些内容的,平时的作业、测试中有哪些经典的题型和考点,同时也可以检查自己没有掌握的知识点是哪些,从而有针对性地进行查缺补漏。

从笔者和周围同事学习模拟电子技术的经历看,“模拟电子技术”是电子信息工程专业学生遇到的第一门,也基本上是最难的专业基础课。在此之前大家学习的课程和知识基本以定量内容为主:首先介绍现象,然后通过总结或者证明得到定理和公式,最后再反复的训练利用定理证明某些问题或者利用公式求解某些问题。而“模拟电子技术”概念非常多,电路非常多而且复杂,特别是首先遇到二极管,它的导电原理和中学物理中的导体导电的机理和特性完全不同,导体具有非常多的自由电子,在存在电势差的情况出现定向移动从而形成电流。而P型和N型半导体则是随着掺入杂质类型的不同形成多子和少子,在PN两端加正向电压,也就是P型半导体一侧接电源正极,N型半导体一侧接电源负极的情况下,由于电荷同性相斥,异性相吸,这样P型半导体一侧的多子(空穴)和N型半导体一侧的多子(电子)分别向PN结的方向移动,在PN结交界面附近进行复合,使得PN结宽度变小,从而形成较大的电流;当电源反接,也就是P型半导体一侧接电源负极,N型半导体一侧接电源正极的情况下,则P型半导体一侧的多子(空穴)和N型半导体一侧的多子(电子)分别向PN结的反方向移动,PN结的宽度变大,这样即便给PN两端有了电势差,也不会产生较大的电流。紧接着的三极管,首次出现了三端器件,虽然可以把它看到是两个PN结背对背,但是又不能简单地利用PN结的单向导电性来分析由三极管构成的放大电路,特别是在定量分析的时候出现了低频等效电路模型、估算法、图解法等非解析的电路分析方法。

经过多年讲授“模拟电子技术”课程,不断总结,并与相关专家探讨,笔者认为可以选择“放大”作为模拟电子技术课程的关键词,找到了这个关键词,就相当于有了串绳,具体的知识点学习的过程就如同将珍珠穿孔,最后一个被穿了孔的珍珠串成了一串精美的手环,也就是实现了华罗庚三步读书法的第一步,即将书“读薄”了。而在教学过程中,有了这个关键词,在学生开始课程学习的时候,授课教师可以先跳出具体知识的讲授,引入“放大”这个关键词,让学生对课程有一个整体印象。

例如,笔者在“模拟电子技术”课程教学过程中,不是从导体、绝缘体、半导体的概念开始,按部就班的介绍半导体的结构、导电原理等,而是首先通过日常生活中常见的话筒功放音箱为例,结合物理课程中透镜放大的原理,杠杆放大原理,引导学生思考这几者之间的相同点和不同点。通过课堂讨论,并适当的引导,学生很快就能知道这几个放大相同点是在都能在保持被放大对象的基本特征情况下,将原物形状或大小按一定比例放大了。不同点则是透镜放大得到是虚像,并不是实际光线会聚成的,而是利用人眼对光线直线传播的错觉,由实际光线的反射光线或折射光线的反向延长线相交而成的,这种放大并没有能量上的改变;而功放则是将话筒转化成微弱电信号进行功率的放大,从而归纳总结出模拟电子技术中放大的概念和特点。

然后进行思维拓展,物理中曾经学习过能量是守恒的,那么小信号被放大,多余的能量是从哪里来呢?如何才能既保证小信号变大,又保证放大后的信号仍能保持原始小信号所携带的信息,即不能出现失真?继而介绍放大电路,但不要介绍放大电路的工作原理,只要介绍其中在以前没有接触过的三极管,让学生知道三极管在放大电路中的作用。这样自然引入三极管的特点,而要想了解三极管为什么能够构成放大电路,则又需要了解三极管的结构,三极管可以看作两个PN结,接下来也就要介绍PN结的形成、特点。再往下就要探求P型和N型半导体材料,再往下什么是半导体、纯净半导体,为什么必须要掺杂,掺入不同杂质为什么能形成P型、N型半导体,如此就可以开始进入模拟电子技术新知识的讲授。

这是往前,那么讲授完半导体、PN结、三极管的结构、工作原理、三极管的输入输出特性及特性曲线等内容之后,就可以开始讲解如何利用三极管构成分立元件放大电路,以及三极管在电路中的连接形式不同产生了三种基本形态的放大电路,构成三极管放大电路的基本条件、电路组成。紧接着如何判断电路能否放大交流信号,如何判断放大电路的形态,如何获得直流通路、交流通路。有了这些定性的分析之后,接下来就要进行定量分析,利用图解法和估算法获得电路的静态工作点,计算电路的放大倍数,再通过实验获得直观体验。

通过理论分析和实验,学生可以了解到分立元件构成的放大电路放大倍数是非常有限的,那么要想获得1010甚至更高的放大倍数该怎么办呢?自然就出现了多级放大电路,那么多级

放大电路总的放大倍数如何计算, 多级放大电路前后级如何传递信号, 也就可以引出多级放大电路的耦合方式, 每一种耦合方式各具有什么优缺点, 如何选择合适的耦合方式。

接下来再引导学生观察现在的电子设备, 是否是采用这种分立元件构成的呢? 通过实验, 学生肯定会发现如果都是分立元件, 那么现在的电子设备体积肯定非常大, 那么怎么才能在小的体积内实现这么复杂功能呢? 就可以引出集成电路和运放, 自然就要介绍运放的理想模型, 运放的“虚短”和“虚断”等等内容。运放的放大倍数非常大, 特别是开环放大倍数可以认为无穷大, 那么理论上输入端极小的信号到输出端会变为无穷大, 这样电路是无法正常工作的。为了保证运放能够正常工作, 就必须在运放电路中引入反馈。反馈的作用、分类、类型判别, 特别反馈电路中有三极管的时候如何利用瞬时极性法判断反馈类型, 有了运放是不是就可以实现放大电路了呢? 利用运放可以构成各种运算电路, 怎么分析各种电路的运算特性。

通过前面放大概念的学习, 学生知道必须有直流电源, 一方面提供合适的直流偏置, 另一方面还要为放大电路提供能量, 所以, 还需要学习直流稳压电源的相关知识, 了解直流稳压电源的原理、结构以及电路组成等。日常生活中常见的是电压相对较高的交流电, 如何将高压的交流电转变为放大电路所需的电压较低的直流电? 首先要降压, 这就需要用到电路分析基础中学习过的交流电和变压器相关知识。将交流电变为直流电则需要用到PN结的单向导电性, 首先是将双向交流变为单向脉动, 这样就出现了利用二极管形成的半桥、全桥、四分之一桥等各种整流电路, 就要分别介绍各种整流电路的结构、原理、输出电压、效率等内容。脉动交流电仍然不能直接提供放大电路提供所需, 但通过傅里叶变换, 信号可以转换无穷多个正余弦信号求和, 这样只要利用滤波器将高频部分滤掉, 只保留其中的直流成分即可将脉动交流电转换为直流电。滤波器又有有源和

无源两类, 或者分为高通、低通、带通、带阻四类, 各种不同结构滤波器功能、效率、应用场合又是不同的, 这样就又需要进一步的学习相关内容。滤波之后的直流电还会出现不稳定的情况, 需要进行稳压, 而稳压电路则可以利用最前面学习的稳压二极管。如此就可以得到一个完整的直流稳压电源, 至此, 放大电路的各部分就齐全了, 而从知识学习的角度看, 所有的知识点都串了起来, 实现了将书再一次“读厚”。

3 结语

从多轮次、多班次的实际效果看, 通过合理地选择, 整个模拟电子技术的内容被放大这个关键词串了起来, 学生在学习课程之前会产生兴趣, 而课程学习完成之后又可以利用这个关键词进行复习, 也就是完成了先将书读薄, 然后通过具体知识的学习将书读厚, 最后又将书读薄, 从而实现将书本知识内化为自己知识的能力。

基金项目:

安徽省高校学科(专业)拔尖人才学术资助项目(gxbjZD57); 安徽省教育厅质量工程重大项目(2018jyxm0198)。

[参考文献]

- [1]徐金玉,张泽麟.《模拟电子技术基础》课程的 OBE 改革探讨[J].信息系统工程,2020(07):157-158.
- [2]董汉磊,范文.“模拟电子技术”课程教学改革研究[J].无线互联科技,2021,18(11):157-158.
- [3]沈怡平,崔保春,赵洪亮,等.模拟电子技术课程教学思考与实践[J].软件导刊,2020,19(12):205-207.
- [4]杨诗雨.放大镜的基本原理[J].科技资讯,2016,14(23):158+160.

作者简介:

李毅(1975-),男,汉族,湖北洪湖人,高级工程师,工学博士,研究方向:电子与信息工程、物联网、工程测试。