

多网络平台支撑下的电工学课程教学实践

费春国*, 徐萍, 李宗帅

中国民航大学, 电子信息与自动化学院, 天津

收稿日期: 2023年10月22日; 录用日期: 2023年11月20日; 发布日期: 2023年11月27日

摘要

针对电工学教学过程中课时不足, 教学内容繁重, 学生理解困难, 教学手段单一等问题, 为了进一步提高教学效果, 改变教师讲学生听的单一教学模式, 本文提出利用多种网络平台作为教学资源 and 手段, 巧妙地打通线上和线下的有机结合。学生通过线上和线下的听、学、想、练, 引导学生积极参与到教学环节中, 主动对所学知识进行探索, 不断地加深对知识的理解, 在不知不觉中掌握课程内容, 不断地提高自己的能力。

关键词

电工学, 网络资源, 网络教学平台, 虚拟电路设计

Teaching Practice of Electrical Engineering Course through the Utilization of Multiple Online Platforms

Chunguo Fei*, Ping Xu, Zongshuai Li

College of Electronic Information and Automation, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Oct. 22nd, 2023; accepted: Nov. 20th, 2023; published: Nov. 27th, 2023

Abstract

In response to challenges such as limited class hours, a heavy curriculum, students' difficulty in comprehension, and a monotonous teaching approach in electrical engineering education, this article proposes a novel approach to enhance teaching effectiveness. It aims to shift away from the traditional teacher-centric lecture format where students passively listen, by harnessing various online platforms as teaching resources and tools. This method seamlessly integrates both online

*通讯作者。

and offline components, allowing students to actively engage in the learning process through listening, studying, thinking, and practicing. It encourages students to explore the subject matter autonomously, deepening their understanding and gradually mastering the course content, all while continually enhancing their skills.

Keywords

Electrical Engineering, Online Resources, Online Teaching Platforms, Virtual Circuit Design

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2016年6月我国正式加入《华盛顿协议》，标志着我国高等教育进入工程教育专业认证阶段。同时，2019年4月教育部正式启动一流本科专业建设“双万计划”，进一步对高等教育提出新的要求。因此，为了实现对工程教育专业认证和一流本科专业建设，需要重新对高等教育中最基本的单元——“课程”进行教学内容和教学方法的改革。作为非电类专业的一门必修技术基础课，“电工学”课程在工程教育专业认证和一流本科专业建设中都是一个重要的考察指标。

现有电工学的课程主要包括电路和磁路理论、电磁测量、电机与继电接触控制，安全用电、电路分析、模拟电路、数字电路、自动控制系统等[1]。电工学课程具有理论性和专业性较强的特点，知识面广，概念抽象、枯燥。电工学是非电类专业必修的一门课程，是这些专业了解电类知识的重要途径。由于内容十分丰富，前后关系紧密，同时对于非电类同学基础薄弱，因此电工学是一门学习难度和教学难度都比较大的课程。

中国民航大学的飞行器动力工程[2]、飞行器制造工程[3]、工业工程[4]以及机械电子[5]等专业都需要学习电工学课程。根据各专业的培养方案中的总体课程安排，这些专业都将电工学安排在大二的第二学期进行学习，在这个时间段内同时开设了各专业所涉及的专业基础课，课程数量较多，课程难度较大。对于大学生来说，电类知识的学习基础只是高中物理的电学。电类专业的大学生，可以在高中基础上通过电路、模拟电子技术到数字电子技术，再扩展到电机和简单的控制系统循序渐进地学习。而与之相比，非电专业的大学生就只有通过电工学一门课来学习电类专业学习的大部分知识。虽说所学的电类知识内容比较浅显，但是只通过一个学期来掌握原本多门课程所涉及的知识，难度可想而知。同时，各高校对专业和课程进行改革，大幅削减课时。基于上述原因，最终导致电工学教学内容不变，课上教学时间减少。然而，电工学所涉及到的知识点非常丰富，包括了模拟电子技术、数字电子技术，供电技术、安全用电、电气技术、电机等诸多电类课程的知识。由于内容庞杂，导致教师讲解和学生学习过程中都很难，很不轻松，学生对知识的理解和掌握上有很大的困难。

由于上述原因，现有教学过程中需要解决如下问题：

- 1) 原有课堂教学管理占用课时过多；
- 2) 课程内容较多，教学内容需重新进行组织；
- 3) 教学过程中，没有课堂时间进行习题课；
- 4) 学生对课程内容理解和掌握困难。

为了解决上述问题，课程组老师经过研讨，决定充分利用网络平台工具改革教学过程。这种教学改

革可以充分利用网络优质教学资源,便于进行教学管理,丰富学生的学习内容,有利于提高学生学习兴趣及主动性。同时线上教学不受时间和地点的限制,学生能够充分利用碎片化时间自主学习,提高学生学习的主动性和积极性。

2. 基于网络教学平台的教学管理

现有的课堂教学活动大致有签到、布置作业、课上练习测验、分组讨论等。这些活动都需要占用大量课上时间来完成。例如传统签到活动一般通过点名来完成,通常由两个行政班组成的教学班里,需要十几分钟来完成点名,因此并不能每节课都进行点名。如果上一百多人的大课,基本上是没有时间进行点名。但是如果使用各种网络教学平台来完成签到活动,将节省全部时间。教师在上课前可通过网络设置签到时间,签到方式(普通签到、手势签到、位置签到、二维码签到、签到码签到),还能设置发布时间,签到时长,甚至可以要求学生上传照片。这样不同的签到方式,避免的学生逃课,不占用上课时间,而且便于课后的统计。

布置作业也不用课上时间了,下课后可以通过网络教学平台进行发布,并设置上交截止时间。而且对于不同的班级,不同的组,甚至不同的同学布置不同的作业,以避免同学之间的互相抄袭。学生完成后直接上传电子版作业,对于没有及时交作业的学生,教师可以通过平台对学生进行督促。对于完成作业的学生,可以通过平台直接查看答案和成绩,及时对作业进行纠正学习。

当进行课上练习测验时,课前先将要测验的题目导入到平台上,在课上进行发布并设置上交截止时间。学生在课堂上完成练习测验后,直接上传电子版到系统,不需要教师收取纸质版,快速简洁。分组讨论也可在课前完成组员确定和题目下发,让学生在上课前就可以了解要讨论的内容,做好充分的准备。

此外网络教学平台还能对教学资料进行管理和分享。在上课前,为了让学生详细了解课程,将课程规划,学习目标、教学计划和教学大纲等都上传到平台上。在学习电工学前,学生可通过这些材料对本课程能有整体的认识和准备。在上课过程中,将讲课 PPT 和便于学生对知识点理解的动画上传到平台,学生可以随时随地在线或是下载后观看。

平台设有讨论功能,通过平台教师和学生可以进行在线讨论,也可以为学生答疑。如果不能进行线下考试,平台还能提供线上考试管理和线上监考。在教学过程中,通过平台建立的学生电子档案,记录学生的学习进度、学习成果等信息,可以更好地跟踪学生的学习情况并及时调整教学策略。课程教学结束后,通过平台上的记录数据,可以对整个教学环节进行总结。总之网络教学平台的功能非常强大,为线上教学提供了功能强大的网络平台。

3. 微课讲解教学内容

由于课时较少,授课内容较多,所有内容完全通过课堂进行详细讲解是不可能完成的。因此,首先经过课程组老师的充分讨论,重新对课程内容进行梳理,将课程内容分为重难点知识点和简单知识点。对于重难点知识点,安排在课堂进行详细讲解。对于相对简单知识点,先将内容分解成小的模块,利用微课集中讲解一个特定的主题,以提高学习的集中度。对于这部分内容的微课讲解,是以线下课程为标准进行的,包括了线上教学的大部分环节,使学生如同在教室上课一样。由于重难点知识点和简单知识点并不是割裂开的,往往简单的知识点是重难点知识点的基础,因此这部分微课课程要求学生在指定时间强制观看的,平台将记录每位同学的观看时长和情况。观看后还需要完成视频中所留作业,并通过平台提交,这些都会记录在学生最终成绩中。对于学生在学习过程中普遍存在的问题,老师也将就此问题做成讲解视频,上传到网络教学平台上,以便学生能够随时进行观看学习。通过线上微课教学和线下的课堂教学相结合,使得难易知识点的教学非常突出,容易理解和掌握。虽然老师的工作量比较大,但是

这样可以解决课时较少的问题，同时能够提升学生自主学习能力。

作为教学过程的补充，还将一些教育部认可的示范公开课视频提供给学生，不同学校不同老师对课程内容的思考和讲解有很大的不同，学生可以从不同角度对同一问题进行理解，学生也能从不同老师对课程内容讲解，获得不同的思维方式，扩展更多思考问题的方法。

对于与课程相关的科普性视频和延伸视频也都会上传到网络教学平台上，提供给感兴趣并有能力的学生课前和课后进行观看学习。科普性视频可以在课前帮助学生对所学知识点具有感性认识，激发学生学习的兴趣。延伸视频可以在课后帮助学生对所学知识与后续课程的关系和实际应用进行深入了解。

4. 基于视频平台的作业和课上练习测验的讲解

电工学作为工科专业的课程，作业和课上练习测验是不可缺少的教学环节，以检查学生对已学习的知识的掌握情况。对于作业和课上练习测验的讲解通常是在习题课上进行讲解，但是由于课时压缩，课堂时间有限，没有充足的课时来完成该教学环节。因此，课程组的老师将作业和课上练习测验录制成讲解视频发布的网上。为了让学生观看讲解视频如同老师在教师黑板上讲解一样，视频录制采用手机支架加白纸完成。首先将手机放置在手机支架上，并调整好位置。然后在下边放一张 A4 的白纸，老师用笔在白纸上边讲解边书写解题步骤和演算内容。这样手机将整个过程记录下来，学生在观看过程中可以反复观看。

为了体现“以学生为中心”，满足学生的需求。课程组老师不仅对所留作业制作成讲解视频，而且对书后所有习题都做出了讲解视频，以便有能力的学生进行自学，同时也为考研的学生提供了教学视频。

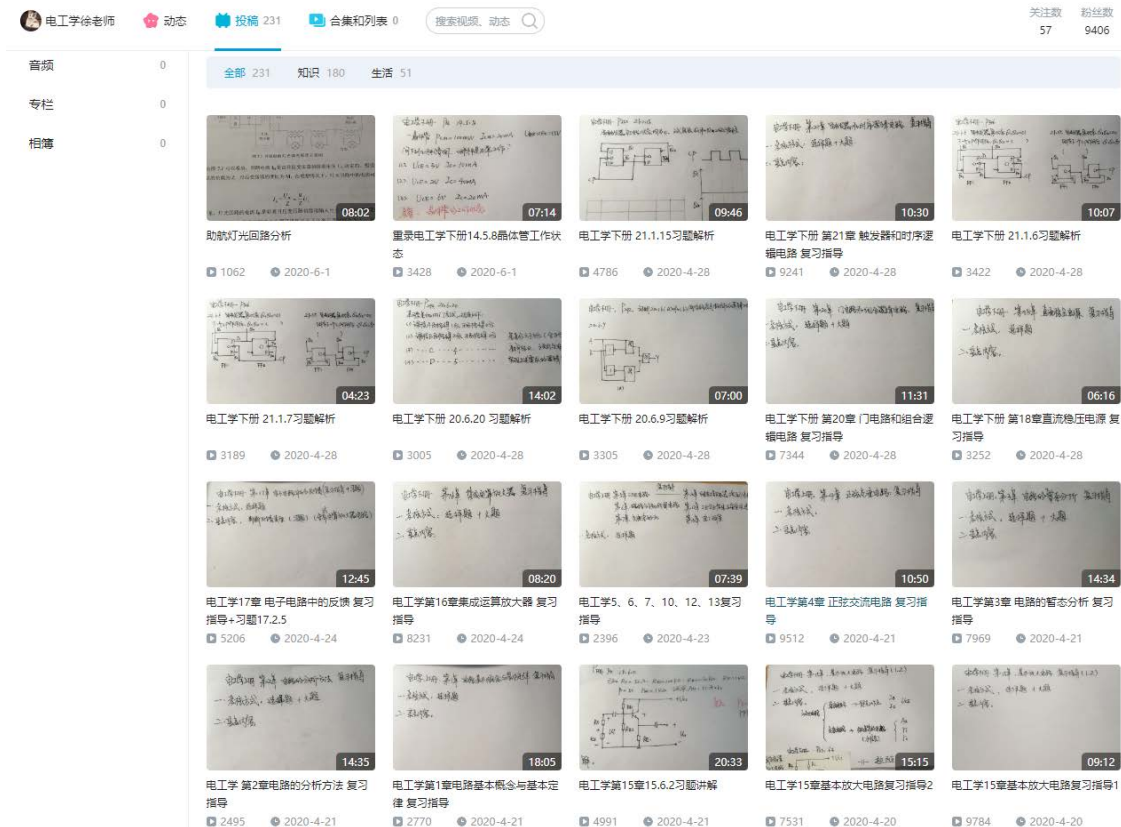


Figure 1. An electrical engineering homework explanation video uploaded to the Bilibili website
图 1. 发布到哔哩哔哩网站的电工学作业讲解视频

图 1 是发布到哔哩哔哩网站的作业讲解视频, 图 2 是发布到网络教学平台的课上练习讲解视频。学生可以反复观看上述视频自行学习矫正, 若有疑问再由老师进行单独或集中讲解。集中讲解往往都是利用课堂时间, 对普遍存在的问题进行详细解答。单独讲解多数情况下都是使用腾讯会议或是钉钉平台, 因为这两个平台可以使用共享桌面, 在共享桌面上通过电子手写笔或是鼠标进行演算推导, 通过语音进行讲解, 这样如同与学生面对面进行指导。这种方式不用学生和老师预约时间和地点, 随时通过网络进行交流, 方便快捷, 提高了讲解效率。



Figure 2. Classroom exercise explanation video uploaded to the online teaching platform

图 2. 发布到网络教学平台上的课堂练习讲解视频

5. 基于实验管理平台的虚拟电路设计

在电工学教学内容中, 大部分的知识点与实际联系都非常紧密, 有些都可以直接进行应用。但是, 课堂上只能对知识点的原理进行讲解, 而对其在实际应用中如何应用和如何实现的, 仅凭 PPT 和老师的讲解是不能完全让学生理解和掌握的。因此, 需要学生去使用这些知识和原理进行实际操作, 在应用的过程中加深对知识和原理的理解, 掌握理论在实际过程中是如何应用的, 这样学习的效果才明显, 掌握的知识才深刻, 为后续课程打下的基础才牢靠。为此, 在教学环节中加入虚拟电路设计环节以便学生在进行设计过程中加深对所学知识的理解和掌握。虚拟电路设计可以为学生提供一个安全、实用和互动的学习环境, 让他们在不使用物理电子元件的情况下学习电路设计和实验。

对于虚拟平台和软件的使用, 也是通过视频讲解的形式完成的。学生在通过视频学习如何使用虚拟平台和软件后, 将被分成不同的小组, 然后结合所学的知识给每组不同的题目, 让学生利用 Proteus 软件根据题目要求进行设计, 并撰写报告。

此环节在 Labcenter 公司指定的 Proteus 技术合作伙伴广州风标教育技术股份有限公司设计的实验智能系统网络平台上进行, 如图 3。此平台以 Proteus 为仿真软件, 此平台具有丰富的电子元件库, 包括电阻、电容、电感、半导体器件等, 支持电路仿真和虚拟测量仪器, 如示波器、多用表和信号发生器。学生可以构建、模拟和测试电路。还可以引入故障模式, 鼓励学生进行电路故障排除。学生可以学习如何识别和修复电路中的问题。对于电工学中所涉及到的电路、模拟电子技术、数字电子技术、电机和简单控制系统等主要知识, 都能通过此平台软件进行虚拟设计。完成设计后, 学生可以通过这个系统上传设计的虚拟电路和报告, 在通过答辩后, 结合设计电路和报告给出学生成绩。



Figure 3. Smart laboratory system network platform

图 3. 实验智能系统网络平台

6. 结论

本文应用各种网络平台作为教学手段和教学管理平台。利用网络教学平台对教学过程进行管理，发布微课视频；利用哔哩哔哩发布作业和课上练习测验讲解视频；利用实验智能系统网络平台进行虚拟电路设计的管理。在多网络教学平台的加持下，使得电工学教学手段更加丰富，教学过程更加多样化，提高了学生的学习兴趣，同时也较好地解决了教学内容多和课时少之间的矛盾，为电工学教学提供了有效的教学实践形式。

基金项目

教育部产学研合作协同育人项目(220500782115940)。

参考文献

- [1] 秦曾煌, 姜三勇. 电工学[M]. 第7版. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [2] 中国民航大学. 飞行器动力工程专业培养方案[M]. 天津: 中国民航大学出版社, 2016.
- [3] 中国民航大学. 飞行器制造工程专业培养方案[M]. 天津: 中国民航大学出版社, 2016.
- [4] 中国民航大学. 工业工程专业培养方案[M]. 天津: 中国民航大学出版社, 2016.
- [5] 中国民航大学. 机械电子专业培养方案[M]. 天津: 中国民航大学出版社, 2016.