

# 电路原理课程的思政教学案例设计与研究

张 晨, 张建平

上海理工大学机械工程学院, 上海

收稿日期: 2022年10月3日; 录用日期: 2022年11月2日; 发布日期: 2022年11月9日

## 摘 要

将课程思政协同育人理念有机地融入新时代专业基础课程是长期值得思考与研究的问题。以上海理工大学“电路原理”专业基础课程为例, 对其课程思政教学案例进行设计与研究。本文首先分析了“电路原理”中融入思政教育的重要性, 并结合电路原理教学内容——一阶电路时域分析, 充分挖掘知识点中的思政育人元素, 结合新冠疫情下的教学方式转变与于敏院士事迹进行课程思政教学案例设计, 有效避免思政内容脱离实际。将思政育人与理论知识深度融合, 调动学生学习积极性的同时“润物无声”地进行价值引领和家国情怀培养, 以实现良好的教学实践。

## 关键词

电路原理课程, 教学设计, 课程思政

# Case Design and Research on Political Teaching of the Circuit Principle

Chen Zhang, Jianping Zhang

School of Mechanical Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Oct. 3<sup>rd</sup>, 2022; accepted: Nov. 2<sup>nd</sup>, 2022; published: Nov. 9<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

It is a long-term problem worth thinking and studying to organically integrate the concept of ideological and political education into the professional basic courses of the new era. Taking the basic course of “Circuit Principle” of the university of shanghai science and technology as an example, this paper designs and studies the teaching case of ideological and political education. This paper first analyzes the importance of integrating ideological and political education into “circuit principle”, and combines the teaching content of circuit principle-time-domain analysis of first-

order circuits, fully excavates the elements of ideological and political education in knowledge points, and designs curriculum ideological and political teaching cases in combination with the change of teaching methods under the new crown epidemic and academician Yu Min's deeds, effectively avoiding ideological and political content from being divorced from reality. Deeply integrate ideological and political education with theoretical knowledge, mobilize students' enthusiasm for learning, and at the same time "moisten things silently" to conduct value guidance and cultivate family and country feelings, so as to achieve good teaching practice.

## Keywords

### Principles of Electric Circuits, Teaching Design, Ideological and Political Education

Copyright © 2022 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

2020年6月,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》[1]指出“全面推进高校课程思政建设是深入贯彻习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神、落实立德树人根本任务的战略举措,高校要深化教育教学改革,充分挖掘各类课程思想政治资源,发挥好每门课程的育人作用,全面提高人才培养质量。”。这就要求高校要明确所有课程的育人要素与责任,要求各专业任课老师开展“课程思政”教学案例设计与实践研究,将思政课程转变为课程思政,进一步发挥专业任课教师的育人能力。形成“三全育人”格局,是当今时代思政教育发展的重要方向。笔者以上海理工大学“电路原理”专业基础课程为例,选取暂态电路中的部分教学内容——一阶电路时域分析,进行课程思政教学案例设计。

## 2. 课程概况

2006年底上海理工大学《电路原理》获批上海市重点课程建设,是学习与电有关的各类课程的理论基础[2],课程内容主要是电路原理中的基本定义以及对电路的分析方法,包括直流电路的分析、三相交流电路分析以及电路的一阶暂态分析等。通过课程学习,使学生熟悉电路课程中的各种电路原理,掌握电路课程中的基本分析方法,通过相关电路实验,加深学生对电路课程的理解,使学生熟悉各种电路元器件,熟练使用常见的电气仪器,培养学生们实际动手能力,为以后的工科专业课学习奠定必要的基础。

根据习近平总书记关于教育的重要论述[3]、全国教育大会及教育部印发的文件精神,全面推进《电路原理》课程思政建设,将思政教育融入于知识传授过程,实现立德树人根本目标,引导学生树立正确的人生观、价值观与世界观。

## 3. 课程思政案例分析

“电路原理”作为上海理工大学工科专业类的一门基础课,具有课时数多、内容覆盖面广的特点,课程教学质量对学生的培养质量起着重要基础作用。为增强课程中思政教育的亲和力,帮助学生树立正确人生观,培养家国情怀,将思政内容与电路原理课程中的电路定理、三相电路、暂态电路、电路元件等知识内容进行深度融合,达到在传授知识的同时,“润物无声”地进行价值引领和思政教育。思政案例的部分内容如表1所示。课程思政让电路原理课程更富有人情味,不仅加强了学生的思政教育,同时也反过来增加课程的人文魅力。

**Table 1.** Circuit principle course ideological and political part cases**表 1.** 电路原理课程思政部分案例

序号	电路知识点	思政教育元素	课程思政目标
1	直流电路一般分析	1. 集成电路中无数个错综复杂的细小电路蕴含着基尔霍夫电压定律、诺顿定理等电路知识。正是这些基本的电路知识, 成功铸造了创新科技——申威 26010。科技的创新和发展离不开对基础知识的把握与运用。 2. 明确方向、踏实勤奋——各电路虽然有最优解题方法, 若不怕复杂, 其他方法仍可殊途同归, 以“最优虽可贵, 探索价亦高”的电路学习模式, 鼓励学习目标尚不明确的同学, 坚定方向、不惧曲折、踏实向前。	学生辩证地对待所处环境、促进心理健康建设。
2	交流电路一般分析	观看我国特高压输电技术以及跨国电网互联互通的视频, 我国拥有领跑世界的特高压输电技术, 跨国电网互联互通将助力特高压走的更远, 增强学生国家荣誉与自豪感。	价值引领——培养行业自信心、鉴定社会主义核心价值观
3	暂态电路	1. 通过观看仿真电力系统进入暂态稳定的参量变化相关视频。鼓励遇到困难的同学, 环境改变进入新状态时, 难免遇到困难, 但这只是暂时的, 稳态才是常态。 2. 通过结合新冠肺炎疫情, 虽然其给国家和人民造成了重大损失, 影响了个人生活, 但我们要相信困难总是暂时的, 疫情总会过去的, 鼓励学生要积极抬头向前看。	提高职业规范意识和社会责任感

#### 4. 课程思政教学案例设计

为了有效融合电路课程中的专业知识与课程思政, 在专业授课过程中显性与隐性相结合的渗透思政教育, 需对教学设计进行重新设计。本文选取暂态电路中的“一阶暂态电路的时域分析——零输入响应”这部分教学内容作为范例给出电路原理课程思政教学案例。

##### 4.1. 教学内容简介

含有动态元件的可列写一阶微分方程的电路称之为—阶动态电路, 动态电路在没有外接独立源作用的情况下, 由初始储能元件—电容产生的响应称之为零输入响应。本节教学需学生掌握一阶电路零输入响应的物理概念及其过渡过程, 主要能针对一阶零输入动态电路列写一般的零输入响应的一般公式, 并利用高等数学方法实现一阶微分方程求解。表 2 列写出了针对该知识点的教学设计。

**Table 2.** Instructional design**表 2.** 教学设计

知识点	动态电路、暂态过程的基本概念
教学目标	掌握一阶电路零输入响应的物理概念和过渡过程。
重点	零输入响应一般公式
难点	零输入响应的求解

##### 4.2. 教学方法

本次课主要采用问题牵引式、讲授法、启发讨论、理论推导法教学方法进行课程讲解, 导出一阶电路零输入的一般微分公式, 并进行相应求解。整个教学过程注意对学生的启发引导, 引导学生释疑解难、

突破难点, 学好课程内容, 从而强化学生自己思考的能力。并通过例题讲解, 使学生能更好的掌握课程的零输入响应微分方程建立方法。在这样轻松的氛围环境下学生能更加积极主动学习相对枯燥的电路知识, 其知识点的掌握也比将更牢固。

### 4.3. 教学流程设计

问题牵引式教学主要是通过大众的实际现象建立与授课知识点相关的问题情境, 带着实际问题组织教学, 使学生能通过发现问题→提出问题→自我思考问题→分析问题等一系列教学环节, 寻求问题原因以及解决方法, 从而激发学员学习、钻研的兴趣和积极性。它是一种能引发学员自主探索问题, 培养学员创新思维的教学模式, 有助于我们达到传授知识、培养学员的目的。

#### 4.3.1. 课前复习

通过课前提问以及跟学生一起回忆的方式加强学生的学习效果, 让学生学会对知识点的总结加强学习记忆。

#### 4.3.2. 问题牵引

以学生熟悉的实际电路、实际电子产品, 提出问题——吸顶灯延时关灯现象, 观看视频。

日常生活中我们都见过吸顶灯延时关灯现象, 打开吸顶灯的开关后, 等还会接着亮一会, 之后才熄灭, 这种情况是怎么样产生的呢? 产生这种现象的原理是什么呢? 那延时的时间能不能控制呢? 如果能控制, 我要控制那些物理量才行呢? 抛出这样实际的现象更能引起学生的兴趣, 激发学生学习的热情, 让相对乏味知识更加吸引学生自主学习。

#### 4.3.3. 分析问题

引导学生把实际电路转化成电路模型来进行分析, 结合电容的充/放特征, 引导学生如果给原有灯连接一个电容器是否就能具有此类功能, 从而画出吸顶灯简单的工作原理图, 如图 1。原来电源给吸顶灯供电时, 同时也给电容充电, 将开关 S 从位置“1”合到位置“2”时, 虽说电路中没有电源, 但电容元件因为充满电又可以给吸顶灯供电。开关打开时, 电路中只含有电容这样的一个动态元件, 这样的电路称为一阶电路, 动态电路在没有独立源作用的情况下, 由初始储能产生的响应称为零输入响应。

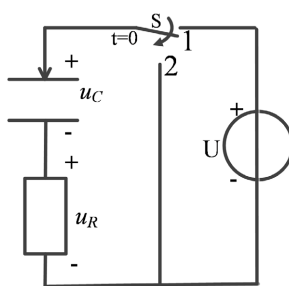


Figure 1. Circuit zero input response  
图 1. 电路零输入响应

所谓 RC 电路的零输入, 是指无电源激励, 输入信号为零。在此条件下, 由电容元件的初始值  $u_C(0^+)$  作用下所产生的电路响应, 称为零输入响应。

#### (一) 定性分析

图 1 在换路前, 开关 S 合在 1 的位置上, 电源对电容元件充电, 达到稳态时,  $u_C = U$ 。在  $t = 0$  时, 将开关 S 从位置“1”合到位置“2”, 使电路脱离电源, 输入信号为零, 此时, 电容元件上的电压初始

值  $u_C(0^+) = u_C(0^-) = U$ 。在  $t > 0$  时, 电容元件经过电阻  $R$  (灯) 开始放电。

### (二) 定量分析

根据基尔霍夫电压定律(Kirchhoff's Voltage Law, KVL), 列出  $t \geq 0$  时的电路微分方程

$$u_C + u_R = 0 \quad (1)$$

其中  $u_R = Ri$ ,  $i = C \frac{du_C}{dt}$  代入上式得:  $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0$ , 其为一阶常系数线性齐次微分方程, 通解为:

$u_C = Ae^{pt}$ , 代入方程中, 并消去公因子  $Ae^{pt}$ , 得出该微分方程的特征方程:  $RCp + 1 = 0$ , 其特征根为:

$$p = -\frac{1}{RC}。$$

因此, 该微分方程的通解为:  $u_C = Ae^{-\frac{t}{RC}}$ 。

式中  $A$  为积分常数, 由电路的初始条件确定, 即:  $u_C(0^+) = u_C(0^-) = U = A$ 。

得  $u_C$  表达式:

$$u_C = Ue^{-\frac{t}{RC}} \quad (2)$$

### (三) 响应时间常数

根据  $u_C$  表达式(2), 发现电压衰减的快慢, 与其指数的系数  $RC$  相关, 令  $\tau_C = RC$ , 为时间量纲, 单位为“s”, 将其称之为  $RC$  电路的时间常数。假设  $t = \tau_C$ , 电容上的电压值为:

$$u_C = Ue^{-\frac{t}{\tau_C}} = Ue^{-1} = 0.368U = 0.368u_C(0^+)$$

同样的, 也可计算出  $t = \tau_C, 2\tau_C, 3\tau_C, \dots$  时的  $u_C$ , 当  $t = 5\tau_C$  时,  $u_C = 0.007u_C(0^+)$ , 仅为 0 时刻的 0.7%, 在工程上可认为放电已经结束。由此可见,  $RC$  电路的时间常数  $\tau_C$  决定了持续放电的时间,  $\tau_C$  越大, 电路放电时间越久。

从上述数值变化可知, 发现随时间电容电压按指数规律衰减, 直至最终衰减为 0, 电容在放电时, 其电压随时间按指数规律衰减, 它的初始值为  $U$ , 衰减终了为零。  $u_C$  随时间的变化曲线如图 2 所示。

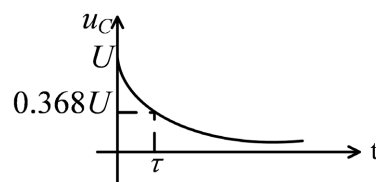


Figure 2. Diagram of the voltage curve during capacitor discharge  
图 2. 电容放电时电压曲线图

## 4.4. 思政教育引入

自 2019 年 12 月新冠肺炎在中国武汉出现以来, 各高校积极响应国家防疫号召和教育部“停课不停学、停课不停教”的要求, 有序转变教学方式, 适应新冠肺炎环境下的线上教学方式。这何尝不是一种电路暂态的体现呢? 就在疫情刚刚大规模爆发的时候, 各大高校领导精心部署, 教科室积极组织, 老师们充分发挥互联网+教育在构建课内外学习深度融合的优势, 利用各在线工具指导, 有序开展线上教学, 实现停课不停学、停课不停教, 慢慢的适应在疫情环境下的线上线下结合式教学。鼓励学生也是一样的, 当环境改变遇到问题时, 要相信困难总是暂时的, 只要我们积极面对、努力克服, 困难总会过去, 要让

学生会适应环境, 如果你不能改变环境, 那就需要去适应它。

此外, 人何尝不是就像一个小小的电容? 为了国家的需要我们在不同的电路中扮演着不同的角色。当电路发生变化, 电容会根据情况的不同, 经历一个暂态的过程, 为电路充放电, 使电路重新达到平衡并重新稳定运行。而当我们的生活环境发生变化时, 当我们的工作内容、研究方向发生改变时, 我们能否可以像电容一样为了渡过这样的一个暂态而主动充放电呢?

我国的科学家如灿烂的银河般, 在建国初期那个最需要人才的时候, 响应国家的号召, 甘愿隐姓埋名, 默默付出, 像一个个的螺丝钉, 一个个的电容, 不断地适应国家的需要, 一次又一次的经历暂态过程, 不断地充能放能, 在这样的环境中, 逐渐成长为各自新领域的科学巨擘——“两弹一星功勋奖章”获得者之一, 于敏[4]。

为了响应国家的号召, 供给国家的需求, 于敏院士放弃了自己早已有所成就的物理基础研究而转向氢弹研究工作, 这样从旧领域到新领域的过程, 主动开始自我充能与放能, 不正是电路中暂态原理体现的精神么? “国家的需要, 就是我的研究方向” [5], 为了践行这样的信念, 主动寻求转变, 经历从旧稳态到暂态再到新稳态的转变, 经历无数次的充能放能, 开创中国核物理的新时代。

## 5. 结语

在“三全育人”的格局下, 笔者以“RC 电路一阶暂态分析”为主体, 分析了上海理工大学“电路原理”课程的特点与重要性; 并以实际问题牵引的方式对教学方案进行了重新设计, 改进后的课程教学能吸引线上/线下学生注意力, 激发学生主动学习的兴趣。通过深入挖掘知识点背后的思政元素——于敏院士的事迹与新冠疫情下的学校线上/下教学的快速转变事例, 实现了课程的育人功能, 使育人元素融入专业课程的教学过程, 润物无声地开展课程思政, 引导学生树立正确的人生观、价值观与世界观。

## 基金项目

本论文由 2022 年上海市教委项目“上海高校青年教师培养资助计划”(10-22-304-802)专项资助。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部全面推进高校课程思政建设[N]. 人民日报, 2020-06-05(004).
- [2] 张谦, 李春燕, 肖冬萍, 等. 基于雨课堂的“电路原理”课程混合式教学改革与实践[J]. 工业和信息化教育, 2020(2): 37-42.
- [3] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调: 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(001).
- [4] 高雅丽. 追忆于敏院士: 他永远是那个临门一脚的人[N]. 中国科学报, 2019-12-05(003).
- [5] 宋炳寰. “共和国勋章”获得者于敏同志的一些往事”[J]. 百年潮, 2019(11): 20-28.