

# 基于OBE理念与FD-QM标准的“积分运算电路” 教学设计

侯丽新, 周 婧, 顾洪军

吉林农业大学信息技术学院, 吉林 长春

收稿日期: 2024年7月13日; 录用日期: 2024年8月15日; 发布日期: 2024年8月22日

## 摘 要

随着工程教育认证体系对高等教育质量要求的不断提升, Outcome-Based Education (OBE)教学理念和高等教育混合在线课程质量标准(FD-QM)在模拟电子技术课程中的应用变得尤为重要。本文旨在探讨并设计一种结合OBE理念和FD-QM标准的“积分运算电路”教学方案, 以学生的学习成果为导向, 反向设计课程内容, 确保教学活动、评价方式围绕预期的学习成果展开。同时, FD-QM标准强调全面质量管理在教学过程中的透明度和持续改进的重要性。

## 关键词

成果导向, FD-QM, 模拟电子技术, 教学设计, 积分运算电路

## Teaching Design of Integral Operation Circuit Based on OBE Concept and FD-QM Standard

Lixin Hou, Jing Zhou, Hongjun Gu

College of Information and Technology, Jilin Agricultural University, Changchun Jilin

Received: Jul. 13<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 15<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 22<sup>nd</sup>, 2024

## Abstract

With the continuous improvement of higher education quality requirements of the engineering education certification system, the application of the Outcome-Based Education (OBE) concept and higher education hybrid online course quality standard (FD-QM) in analog electronic technology

courses has become particularly important. This paper aims to explore and design a teaching scheme of integrated operation circuits combining the OBE concept and FD-QM standard. Guided by students' learning outcomes, the course content is reverse-designed to ensure that teaching activities and evaluation methods revolve around expected learning outcomes. At the same time, the FD-QM standard emphasizes the importance of transparency and continuous improvement of total quality management in the teaching process.

## Keywords

Outcome-Oriented, FD-QM, Analog Electronic Technology, Teaching Design, Integrated Operation Circuit

Copyright © 2024 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

随着工程教育改革的不断深入,如何提高教学效果、确保教学质量并满足社会对电子技术人才的需求,成为高等教育面临的重大课题。Outcome-Based Education (OBE)作为一种以学生学习成果为导向的教育理念,近年来在国内外得到了广泛的关注和应用[1]。同时,为了保障和提升在线或混合课程的课程设计质量,复旦大学与美国QM机构合作开发了高等教育混合在线课程质量标准(FD-QM)[2]。本文将OBE教学理念和FD-QM标准应用于模拟电子技术课程中“积分运算电路”的教学设计,旨在为电子技术教学提供一种新的思路和方法。

传统的教学模式往往侧重于教师的教授和课程内容的传递,而非学生学习成果的达成。这种模式下,学生对知识的掌握程度很难得到保证。引入OBE理念后,教学活动以终端学习成果为导向进行反向设计,并结合FD-QM标准,课程内容、教学方法及评价方式都服务于学生能力的培养和学习目标的实现。

“积分运算电路”作为模拟电子技术中的一个基本且重要的组成部分,要求学生不仅要理解其理论基础,还要能够应用到实际问题[3][4]。因此,本研究围绕“积分运算电路”这一知识点,采用OBE理念和FD-QM标准指导教学设计,明确学习成果,优化教学内容和方法,建立有效的评估与反馈机制,以提高学生的理论理解和实际应用能力。结合OBE理念和FD-QM标准的教学设计新模式,期望能为电子技术教育实践提供参考和借鉴,同时为其他科目的教学设计提供新的视角。

## 2. 理论框架

FD-QM标准为OBE理念的实施提供了一个具体的框架,帮助教师更好地实现成果导向的教育目标。这个框架不仅提供了实施OBE理念的路径,还提供了一系列可操作的指导,以确保教学过程的质量和效果。通过遵循FD-QM标准实施OBE理念,提高教学效果,实现学生的全面发展。

Outcome-Based Education (OBE)是一种教育理念,其核心是围绕学生学习成果来设计和实施教育活动。OBE强调学习活动的终端产出,即学生在完成一段学习经历后应当取得的知识、技能和态度等方面的成果。这一理念的实施涉及几个关键步骤:首先,明确定义学习成果;其次,根据这些成果来设计课程和教学活动;最后,通过合适的方法和工具来评估学生是否达到了预定的学习成果。

FD-QM是一种评估课程设计质量的标准,主要强调学习目标、学习活动、学业考评等要素之间的一致性原则。类似于OBE理念,FD-QM也强调终端产出,即学生在完成课程学习后应取得的知识、技能

和态度等方面的成果。在实施 FD-QM 时，首先需要明确定义课程学习目标，这些目标应具有可衡量的标准。接下来，根据这些目标来设计合适的教学活动，以帮助学生达到预期成果。最后，通过有效的学业考评方法和工具来评估学生是否达到了预定的学习成果。

### 3. 课程分析

在模拟电子技术课程中，“积分运算电路”是一个核心模块，它不仅涵盖了理论知识，还包括了实际应用和实验技能。该部分的学习成果直接关系到学生对高级电子电路分析与设计能力的掌握。以下将具体展开“积分运算电路”课程的分析。

#### 1) “积分运算电路”在模拟电子技术中的地位和作用

“积分运算电路”作为模拟电子技术中不可或缺的一部分，对于学生理解信号处理的基本原理至关重要。积分运算是数学计算在电子学中的应用，通过电路实现对信号的积分运算，这在处理模拟信号的领域中有着广泛的应用。例如，在音频处理、图像处理、控制系统等领域，积分运算都是基本的环节。因此，通过学习“积分运算电路”，学生不仅能掌握模拟电路的基本概念和工作原理，还能为后续的电子电路设计和信号处理打下坚实的基础。

#### 2) 学生在学习“积分运算电路”时常见的困难和挑战

“积分运算电路”涉及的知识点包括运算放大器的使用、电容元件的特性以及积分网络的设计等多个方面。学生在学习过程中可能会面临的困难和挑战：a) 理论与实际之间的差异。学生对积分运算的理论基础有一定了解，但在实际应用到电路设计与实验操作时，往往遇到难以将理论准确运用到实践中的问题；b) 电路分析的技巧。积分运算电路的分析需要综合运用基尔霍夫电压定律、元器件的特性以及频域分析等方法，学生可能缺乏系统分析和综合运用这些方法的能力。

#### 3) 对“积分运算电路”知识点的学习目标进行明确的定义

知识目标：阐述积分运算的基本原理，积分运算电路的组成和工作原理。能力目标：能够在模拟案例分析中应用所学的理论知识，通过非实验的方式评估电路设计的有效性；能够使用电路模拟软件或其他工具来验证积分运算电路的性能，提高对电路行为预测的能力。素质目标：能够分析和解释积分运算电路在不同应用场景下的性能表现，以及解决实际问题的能力。

这些学习目标旨在确保学生在没有实验操作的情况下也能够全面掌握积分运算电路相关的理论知识，并且通过案例分析和模拟演示等教学方法提升学生的实践能力和综合素质。

### 4. 教学设计

基于上述对“积分运算电路”课程分析，本教学设计旨在落实 OBE 教学理念，并结合 FD-QM 标准，以确保学生能够达到预定的学习成果。

#### 4.1. 教学目标

##### 1) 遵循“三个一致”原则

在制定教学目标时，必须确保其与课程目标及专业人才培养目标的目标点相互一致，三者之间应该形成一个层次递进、相互支撑的关系。这意味着教学目标在支撑课程目标的同时，也要直接或间接地推动专业人才培养目标的实现。因此，教学设计应遵循从宏观到微观的原则，即将课程目标细化为教学目标，并对应于专业的培养要求。通过这种层层递进的设计，可以确保学生在“积分运算电路”的学习不仅是孤立的知识点掌握，而是一个整合了理论和实践，且与专业发展紧密相关的学习过程。这样的一致性能够使学生在在学习过程中有明确的方向感，并且能够看到自己学习的每一步都是通往成为电子技术专业人才道路上的重要里程碑。

## 2) 目标应可衡量

在 FD-QM 标准下,学习目标的可衡量性是关键,它要求教学设计中的目标能够从学习者角度出发,明确一系列可测量的学习成果。我们应确保教学目标不仅与课程目标和专业人才培养目标保持一致,而且每个目标都是可衡量的,从而满足 FD-QM 标准的要求。这种教学设计能够为学生提供清晰的学习方向,并为教师提供明确的教学和评估指导。

## 4.2. 教学方法

### 1) 问题驱动法

问题驱动法以学生为中心,通过提出贴近实际工程问题的情境来激发学生的学习兴趣和思考。音频信号在传输或处理过程中可能会受到高频噪声的干扰,这些噪声会影响音质,使得音乐听起来更加刺耳。积分运算电路可以用来减少这种高频噪声,因为它对高频信号有衰减作用。因此,教师可以提出一个关于如何利用积分运算电路来改善音乐播放器音质的实际问题。使用 Multisim 软件仿真积分运算电路,输入信号用正弦波和噪声叠加来模拟声音信号。频率范围可以选择 20 Hz~20 kHz。通过观察输入、输出波形来确认积分运算电路的作用,如图 1 所示。

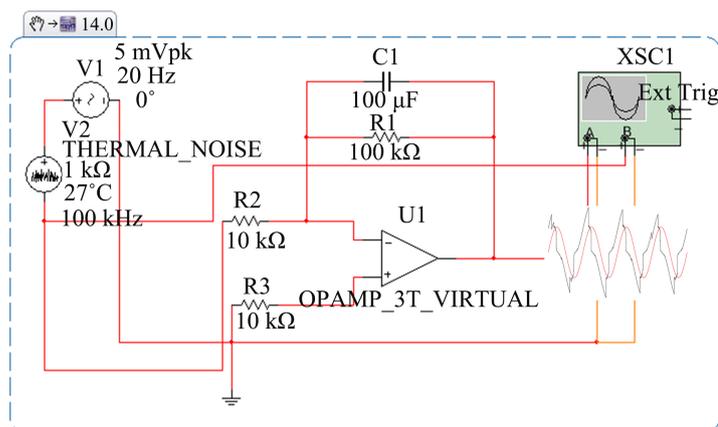


Figure 1. Simulation diagram of integral operation circuit

图 1. 积分运算电路仿真电路图

### 2) 引导式教学法

引导式教学法侧重于教师的指导作用,通过有序的引导帮助学生理解和掌握知识。在“积分运算电路”教学中,教师可以通过逐步提问,帮助学生从理论到实践逐渐深入理解电路的原理和应用,如表 1 所示。

Table 1. Guided teaching method by step-by-step questioning

表 1. 逐步提问的引导式教学法

学习目标	引导问题
知识目标	什么是积分运算?它在数学中的作用是什么?
	电容器在电路中是如何工作的?它怎样影响电流和电压?
	积分运算电路包含哪些主要元件?这些元件是如何连接的?
	为什么积分运算电路对高频信号有衰减作用,而对低频信号则影响不大?
	如何计算积分运算电路的输出电压?

续表

能力目标	改变电阻 $R$ 或电容 $C$ 的值会对电路的响应产生什么影响？
	如果要设计一个积分运算电路来改善音乐播放器的音质，我们需要考虑哪些设计参数？
	在设计积分运算电路时，可能遇到哪些挑战？如何优化设计来解决这些挑战？
	如何通过软件仿真来测试你的积分运算电路设计？哪些性能指标是重要的？
素质目标	仿真结果与你的预期相符吗？如果不符，可能的原因是什么？如何改进？

### 3) 直观教学法

直观教学法强调借助视觉和感知来促进学生的理解。对于“积分运算电路”，教师可以利用仿真软件展示电路的工作状态和信号变化，让学生直观地看到积分运算的效果，如图 1。

通过调整  $R_1$  和  $C_1$  的值，可以控制电路对不同频率信号的响应。观察输出信号的波形，可出看到此时输出的音频信号已经过处理，减少了高频噪声，音质得到改善。

以上教学方法均以提升学生的理论知识和实践技能为目标，并可以采用多元化的评估方式来衡量学生的学习成果，确保教学目标的可衡量性和实现程度。通过这些方法的结合运用，不仅能够激发学生的学习动力，还能加深他们对“积分运算电路”知识的理解和掌握。

## 4.3. 教学内容与教学进程

通过教学进程与教学内容的设计，学生不仅能够系统地掌握积分运算电路的理论知识和设计技能，还能通过仿真演示和实例分析深入理解其在改善音质方面的应用，如图 2 所示。这种由浅入深、循序渐进的教学设计，有助于激发学生的学习兴趣，提升其综合分析问题和解决问题的能力。同时，采用 FD-QM 标准来评估学习成果，确保教学目标的实现和学生能力的提升。



Figure 2. Teaching process and contents

图 2. 教学进程与内容

## 5. 评价方式

结合上述知识目标、能力目标和素质目标，我们设计了对应的可衡量的评价方式。针对知识目标的评价：课堂小测，通过选择题、填空题和简答题等形式来评估学生对积分运算电路基本原理和组成部分的理解；课堂提问，在讲授过程中进行随机提问，检验学生是否能够即时回忆并解释相关概念。

针对能力目标的评价：案例分析报告，让学生分析一个涉及积分运算电路的工程问题，并撰写报告来评估他们的应用能力；电路模拟练习，使用模拟软件进行虚拟仿真实验，根据学生提交的仿真结果和分析报告来评估他们对电路性能预测的能力。

针对素质目标的评价：提供一系列有关积分运算电路的问题或故障情景，要求他们运用逻辑推理来诊断问题并提出解决方案。根据他们提出的解决方案的逻辑性和创造性给予评分。

这些评估方式均以学生学习成果为导向，涵盖了从理论知识到实践应用的全方位评价。每个评估都与具体的教学目标相对应，以确保学生在这些方面达到预定的学习成果。此外，评估结果将用于调整后续的教学活动，确保持续改进教学方法，满足 FD-QM 标准的要求。

## 6. 总结

针对“积分运算电路”教学内容，我们采用了问题驱动、引导式和直观教学法，并制定了一套符合课程目标、内容和进度的评估体系。这些评估策略不仅以学生学习成果为核心，遵循 OBE 教育理念，也满足 FD-QM 标准对教学设计的严格要求。

该教学设计是动态的，能根据学生反馈和评估数据及时调整。这种持续改进确保学生在支持性环境下达成学习目标，并为教师提供优化教学的指导。本设计的最终目标是让学生掌握积分运算电路的理论和应用，通过案例分析理解其在提升音质上的作用，并培养批判性思维和解决问题的能力，这些都是电子技术教育的关键要素。

## 基金项目

吉林农业大学高等教育教学研究 2022 年度课题(2022XJYB20)。

## 参考文献

- [1] 李向丽, 周林成. 基于 OBE 理念的“模拟电子技术”课程教学改革探索[J]. 科技创新导报, 2015, 12(25): 152-153.
- [2] 万建香, 聂高辉, 王岳龙. 基于 FD-QM 的《计量经济学》课程设计与改革[J]. 南昌教育学院学报, 2019, 34(4): 76-82.
- [3] 任骏原, 李春然. 积分运算电路的设计方法[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2014, 32(3): 280-283.
- [4] 徐美娟. 积分运算电路的应用[J]. 集成电路应用, 2021, 38(11): 13-15.