

# The Application of EDA Technology of Different Levels in Teaching for Communication Principal

WU Youfen

School of Physics & Information Engineering,, Jiangnan University, Wuhan, China

**Abstract:** This paper is to probe into the application of EDA technology in courses teaching for "Communication Principal". With some teaching examples, this paper proves that the introduction of EDA technology into classroom teaching, experiment teaching and curriculum projects, not only intensifies the density of knowledge and the vividness of courses, which contributes to the integration of theory and practice, but also provides students with the platform of simulation, debugging, analysis and design of communication system and circuit. The application conforms to the development of the modern electronic and communication technology, and meanwhile promotes a new system of courses teaching which aims to foster the students' professional quality and engineering skills.

**Keywords:** EDA technology; simulation software; communication principal; teaching mode

## EDA 技术在“通信原理”教学中的层次化应用

吴幼芬

江汉大学物理与信息工程学院, 武汉, 中国, 430056

**摘 要:** 本文探讨了 EDA 技术在“通信原理”课程教学环节中的具体应用。通过教学实例说明了将不同层次的 EDA 技术引入到课堂与实验教学及课程设计环节, 不仅提高了课程的知识密度和生动性, 强化了理论与实践的结合, 而且为学生提供了通信系统与电路的模拟、调试、分析和设计平台, 顺应了现代电子与通信技术发展的需要, 形成了以培养学生专业素质和工程技能为目标的课程教学体系。

**关键词:** EDA 技术; 仿真软件; 通信原理; 教学模式

### 1 引言

应用型本科院校的人才培养目标是培养应用开发型高等技术人才,即现代工程师。“通信原理”作为通信工程、电子信息工程专业必修的主干专业基础课程,教学目标不能仅局限于通信基本理论和基本概念的理解和简单运用的层面上,应该强调运用通信理论指导,分析一般通信系统的组成、功能、结构及其本质特性,应用系统工程的方法来研究各种具体通信系统的构建。教学实施应该围绕培养和训练工程素质和技能展开。

随着通信技术的发展,通信系统变得越来越复杂,采用计算机仿真技术来进行系统设计与研究成为必然手段,目前电子设计自动化技术已成为电子设计的主流。为实现培养应用开发型高等技术人才的目标,通信原理课程的教学环节必须重视 EDA 技术的应用。

### 2 传统教学模式存在的问题

“通信原理”课程内容繁多,原理性、逻辑性、综合性

强,是一门理论性和实践性都很强的课程。通信模型复杂、数字推导繁琐,对“信号与系统”、“概率论与随机过程”等课程的基础要求高,再加上学时数紧,老师在讲课时普遍感觉表达比较困难,学生听起来费劲又不好理解,多数学生反映这门课难学。

在实验教学环节,传统的实验手段采用模块化的实验箱,实验电路相对固定,以验证性的实验为主,综合设计性实验少。同时传统实验受仪器设备条件限制,往往只能实现一些简单的通信系统,难以模拟通信系统的各种复杂的实际环境。这种实验方式不利于学生的综合设计能力和创新能力的培养。

在课程设计环节,虽然也开展了一些仿真设计实验,也主要是基于系统设计层次的仿真,并没有进行更深层次的 EDA 设计,如通信模块和小系统的硬件开发。缺乏硬件设计和测试方面的有效训练,不利于学生的综合设计能力的培养。针对以上各个教学环节存在的问题,引入 EDA 技术建立现代通信原理教学

体系是解决问题的有效途径。

### 3 EDA 技术在通信原理教学中的应用

#### 3.1 将仿真技术引入到理论教学中

美国 Elannix 公司推出的基于 Pc 机 Windows 平台的 System View 动态系统仿真软件, 是比较流行的优秀的 EDA 软件。它通过方便、直观、形象的过程构建系统, 提供丰富的部件资源, 具有强大的分析功能和可视化开放的体系结构, 已逐渐被电子工程师、系统开发/设计人员所认可, 作为各种通信、控制及其它系统的分析、设计和仿真平台以及通信系统综合实验平台。同时它非常适合引入通信原理的课堂, 开展教学演示实验, 进行辅助教学。

实践表明, 课堂引进仿真演示实验, 将抽象枯燥的理论生动化, 有助于学生加深对理论的理解, 激发学习的兴趣。通过 System View 仿真和验证复杂抽象

的通信理论和通信技术, 使原来枯燥的、难以表达的理论变得形象生动易于接受。同时通信仿真软件的使用很好地帮助学生从系统的角度来理解通信原理与通信技术, 将数学推导与系统模型联系起来, 建立起完整的通信系统概念。

比如误码率是通信系统的重要指标, 教材上对误码率的计算依靠建立系统模型和数学推导, 而通信系统的信道复杂性使得误码率的计算非常困难。在这些内容的教学中, 学生普遍反映数学推导繁琐枯燥, 学起来比较头疼。而在 System View 软件环境下, 通过系统建模可以将误码率指标计算直观化、可视化。课堂教学一方面强调分析方法, 适当简化数学推导; 另一方面通过仿真演示实验直观反映系统的误码率性能指标, 对理论加以验证。

基于 System View 平台的 2DPSK 差分相干解调通信系统的误码率测试仿真演示电路, 如图 1 所示。如图 2 所示是该系统的相关波形和测试曲线。

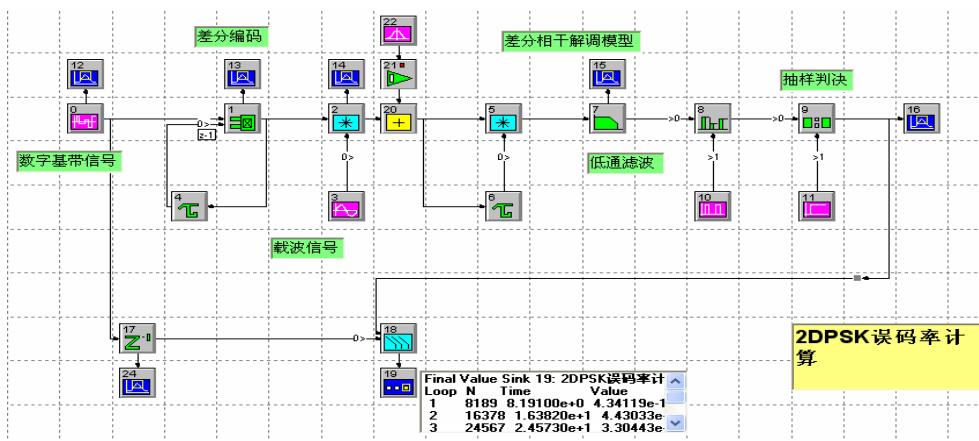


Figure 1. The test circuit of bit error rate for Differential coherent demodulation communication system

图 1. 2DPSK 差分相干解调通信系统的误码率测试电路图

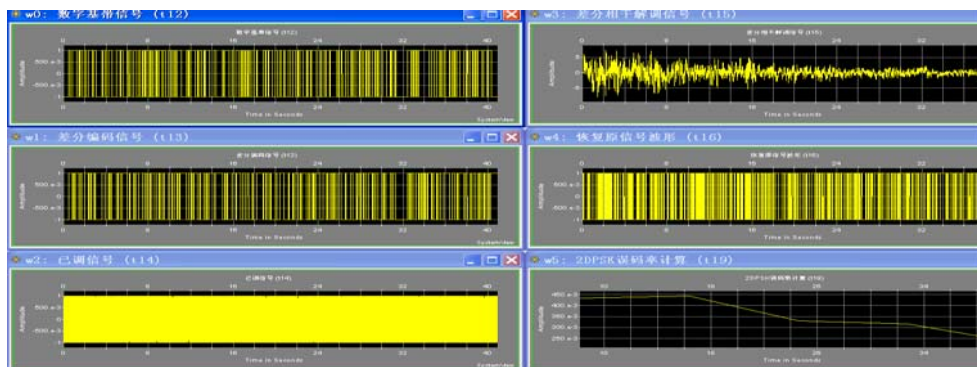


Figure 2. Simulation results

图 2. 仿真结果

如图 2 所示, 通过改变信道特性及模块参数, 很容易得到误码率与信道特性的变化关系, 通过各种直

观的分析数据和窗口来了解系统性能的变化。那么学生对这些教学内容不再畏惧。在此基础上教师可以适

当引导学生展开进一步的讨论, 调动学生的学习积极性。

通过 System View 软件构建系统, 可以将通信原理的基本概念, 理论直观化、可视化, 不仅可以帮助学生理解课堂所学知识, 还方便学生课后主动去实践, 这对理论的学习非常有帮助。

### 3.2 将仿真技术引入到实验教学

通信原理课程教学中, 在硬件电路实验的同时增加计算机仿真实验, 不仅能够帮助学生理解和掌握课程原理, 而且对培养学生的科研创新能力具有十分重要的意义, 同时也大大节省了硬件电路实验中的设备更新的不断投资。

一方面, 采取了“虚实结合”的实验方式加强基础实验。以虚拟仿真的方式, 帮助学生理解、掌握实验原理, 通过实际电路的接线和测试, 进一步训练学生对器件的认知和信号检测能力。与以往只完成实际电路测试的实验方式相比, 起到了更好的教学效果。

另一方面, 鼓励学生开展仿真设计性实验。在实验中, 除完成课程制定的项目外, 还鼓励学生对自己感兴趣的内容进行仿真, 在相关通信理论的指导下, 进行各种通信系统和技术的设计与验证, 以提高独立研究问题的能力。像新型数字带通调制技术, 扩频通信系统等知识点对后续课程非常重要, 以往由于学时的限制, 这些重点内容讲解力度不够, 甚至需要自学, 可以引导学生通过 System View 进行系统建模和设计, 完成这些前沿性内容的进一步学习和研究, 有助于学生独立思考和自学能力的培养。实践证明, 利用该类实验有效地提高学生创造性地应用知识的能力。

### 3.3 运用 EDA 技术开展不同层次的综合设计性实验

通信原理课程相对于先修的电子线路、EDA 技术等课程是一个综合应用平台。为进一步培养学生的动手能力, 在课程设计等实践环节, 不仅要求学生理解和掌握通信系统的组成和特性, 还要求运用所学知识和技能进行系统级和电路级的设计。

目前的课程设计环节主要要求学生运用 EDA 技术采用可编程逻辑器件设计并实现通信电路模块或通信系统。由学生自行提出设计课题和设计方案, 应用不同层次的 EDA 软件进行通信系统与电路的开发与设计。已完成的设计课题包括数字基带通信系统的仿

真与模块设计, 数字载波通信各种调制和解调方式的仿真与模块设计, 扩频通信系统的方针与模块设计等等, 基本覆盖了完整的通信过程。将课程设计由传统的仿真验证提升到可供拓展的系统性综合设计性实验。这样既加强了学生对通信理论的理解, 又提高了电子系统的综合设计能力。

## 4 结论

EDA 技术在“通信原理”课程教学环节的应用, 从两个方面上提高了教学质量: 第一是知识的掌握方面: 通过课堂仿真演示和仿真性实验环节, 理论与实践相结合的教学模式, 提高了课程的生动性、调动学生学习积极性, 有助于理论的学习与理解, 使学生对概念、原理和系统有了更深层次的理解和认识, 为后续专业课打下了坚实的理论基础。第二是能力的培养方面。通过软件与硬件相结合的实验模式, 由仿真设计性实验到系统综合性实验的 EDA 技术的多层次的应用, 培养和提高了学生分析、解决实际问题的能力, 加强了电子系统的设计与实现能力, 提高了专业素质和工程技能。

## References (参考文献)

- [1] Qinsong, Chengdaisong. Digital Communication System Simulation and Analysis based SystemView. Beijing: Press of Beijing University of Aeronautics and Astronautics 2001. 青松, 程岱松. 数字通信系统的 System View 仿真与分析. 北京: 北京航空航天大学出版社 2001, 6.
- [2] Fanchangxin, Caolina. Communication Principals [Sixth Edition] Beijing: National Defense Industry Press 2008 3. 樊昌信, 曹丽娜. 通信原理【第 6 版】北京: 国防工业出版社 2008, 3.
- [3] Tangxiaoping. Reform in the construction of experiments and experimental teaching For modern communication. Principles Research and Exploration in Laboratory, 2004, 9120: 75-77. 唐小平. 现代通信原理实验实建设与实践教学改革[J] 实验室研究与探索, 2004, 9120: 75-77.
- [4] Dengyueming, Wangling. Laboratory Construction and Teaching Reform on Practical Training Platform of Modern Communication. Research and Exploration in Laboratory, 2007-12:040-043. 邓月明; 王玲. 现代通信实训平台建设与实践教学改革[J] 实验室研究与探索, 2007-12:040-043.
- [5] Zhao shunzhen. Laboratory Construction and Practice of Communication and Electronics Specialties Research and Exploration in Laboratory, 2005-05:036-038. 赵顺珍; 通信电子类专业实验室建设与实施[J] 实验室研究与探索 2005-05:036-038.