

# 麻省理工学院前沿学科项目：集成电路设计与微系统

## Integrated Circuits Design and Microsystems

项目课程内容将结合该领域理论、设计及前沿的研究方向、分析系统及应用软件实践，使学生全面了解集成电路模拟，电子器件与计算机系统的交互、微系统设计等方面的知识，让学生了解行业未来的挑战与机遇，并在教学团队指导下完成集成电路设计实践项目。

### ● 教学团队

项目教学团队全部来自麻省理工学院微系统技术研究所 (MicroMicrosystems Technology Laboratories, MIT)，微系统研究所由 1960 年成立的麻省理工学院半导体电子教育委员会、1984 年成立的集成电路实验室和技术研究实验室合并而来，是全球最顶尖的集成电路、芯片研究和设计机构。

教学团队包括 MIT 的正职教授、研究科学家。他们将通过在线直播的形式开展教学，提供全部 40 课时的教学和指导。核心教授包括：

Prof. Karl. K Berggren, EECS MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)

- Head of the Quantum Nanostructures and Nanofabrication Group
- Director of the Nanostructures Laboratory in the Research Laboratory of Electronics

Prof. Juejun Hu, DMSE MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)
- Head of Photonic Materials Group

- **课程大纲**

- **模块一 电路和电子 Circuits and Electronics**

- 线性系统基础与电子电路抽象建模 (Fundamentals of linear systems and abstraction modeling)
- 非线性电阻，开关，晶体管，放大器与传感器联动 (Interaction between nonlinear resistors, switches, transistors, amplifiers and transducers)
- 一阶与二阶网络的时域与频域设计 (Design in the time and frequency domains of first- and second-order networks)
- 信号和能量的处理和应用 (Signal and energy processing applications)

- **模块二 计算结构 Computation Structures**

- 数字系统与计算机架构设计 (Design of digital systems and computer architecture)
- 高级硬件语言的硬件综合设计 (Synthesizing the designs using high-level hardware language)
- 单周期和流水线处理器安装启用 (Single-cycle and pipelined processor implementations)
- 虚拟内存，异常的输入与输出，及并行系统介绍 (Introduction of virtual memory, exceptions and I/O, and parallel systems)
- 设计初级的硬件系统 (Design simple hardware systems based on a variety of digital abstractions such as ROMs and logic arrays, logic trees, state machines, pipelining, and buses)

- **模块三 纳米电子学与计算系统 Nanoelectronics and Computing Systems**

- 基础半导体物理介绍 (Introductory semiconductor physics)
- 晶体管电路建模 (Transistor Circuits)
- 电荷载体和传输 (Charge Carriers and Transport)
- 双极晶体管 (Bipolar Transistors)
- MOS 场效应晶体管 (MOS Field Effect Transistors)
- 电子器件与计算机系统的交互 (Interaction between

electronic devices and computing systems)

- **模块四 模拟电子基础 Introductory Analog Electronics**
  - 模拟电子电路的设计、构造和调试 (The design, construction, and debugging of analog electronic circuits)
  - 研究半导体器件 (如二极管、BJTs 与 MOSFETs) 的性能与特征 (Investigation of the performance characteristics of semiconductor devices (diodes, BJTs, and MOSFETs))
  - 模拟构建单级放大器、运算放大器、转换器、传感器电路等电子器件 (Functional analog building blocks devices including single-stage amplifiers, operational amplifier, converters, sensor circuits)
  
- **模块五：光子集成电路基础 Introduction to photonic integrated circuits (PICs)**
  - 光子集成电路：过去，现在与未来 (PICs: past, present, and future)
  - 光子集成电路的基本构成 I (Basic components of PICs I: passives)
  - 光子集成电路的基本构成 II (Basic components of PICs II: actives)
  - 光子集成电路的封装与测试

- (PIC packaging and testing)

-

● **项目日程计划：**

Week1	1.17-1.21 Lecture 1-7, Q&A 1/2/3	
Week2	1.24-1.28 Lecture 8-14, Q&A 4/5/6/7	1.29/30 留学申请分享 科技企业分享
Week3	1.31-2.6 Lecture 15-20, Q&A 8/9/10 Final Exam/ Team Project	1.31/2.1 春节不上课

● **项目费用：**

1830 美金 ( 约合 11900 元 )。

项目费用在三年内可抵扣赴美参加线下交流项目的费用，仅限本人使用，不可转赠他人。