



2023S  
米兰理工大学  
集成电路设计与低能耗微电子

---

Politecnico di Milano  
Integrated Circuit and Power Electronics Design





### 01 米兰理工大学

Politecnico di Milano

米兰理工大学创建于1863年，坐落于意大利米兰，是欧洲顶尖工科院校IDEA联盟成员，也是米理-TUM-帝国理工学院欧洲人才学会联盟。米理诞生了欧洲首个电子计算中心，拥有欧洲最大的风洞实验室、欧洲最大的ICT部门之一，世界Top3大学企业孵化器Polihub。诺奖得主、建筑学界最高奖普利兹克奖得主（共5位）等都曾于此学习或任教。

### Thought Bridge

### 03 米兰

Milano

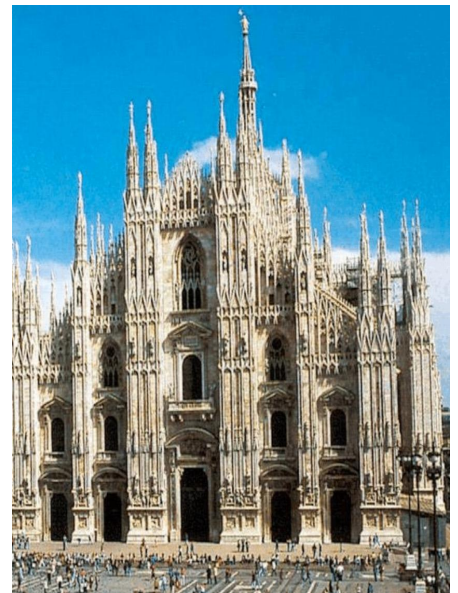
米兰是世界设计之都，欧洲四大经济中心之一。米兰是几乎世界半数奢侈品牌的诞生地，同时也是意大利最大的工业区。其拥有众多著名学府（如米兰理工大学，博科尼大学）。米兰也是欧洲著名的足球队（AC米兰和国际米兰足球俱乐部）和篮球队的驻地。



### 02 集成电路设计 低能耗微电子

Integrated Circuit and Power Electronics Design

集成电路(IC)是所有现代电子设备的基本构件，它们广泛的应用于包括计算机、智能手机、医疗设备和汽车等领域。集成电路的不断发展使得小型、高效、功能强大的电子设备得以诞生，并推动了半导体行业的进步，将朝着更小的产品尺寸、更低的功耗和实现更快的数据处理速度的方向不断前进。





## 集成电路设计实践

将在实验室平台上使用自己设计的集成电路系统去完成行业应用的测试，包括多个复杂的模拟仿真流程。



## 学术人脉拓展

与世界顶尖水平的院士、知名教授、学术权威零距离交谈，实地参观意大利顶尖的大学。



## 官方证书&学术推荐信

提供Polimi官方颁发的项目证书，项目表现优秀者有机会获得教授签署的学术推荐信。



## 集成电路前沿学科

参观各类科技研发企业，聚焦集成电路设计领域的学科前沿应用，集成电路与智能芯片等产业应用，智触行业前沿。



## 直通Polimi招生官

Polimi招生官现场解读院校招生政策，并提供“一对一”留学申请指导、学术生涯规划。



- 米兰理工大学电子、信息和生物工程系 (DEIB) 以其在集成电路领域的研究而闻名。该部门非常注重跨学科研究以及与行业合作伙伴的合作，这使其能够始终保持在该领域的学科前沿。米兰理工大学的主要研究领域之一是集成电路的新材料和制造技术的开发，该大学的另一个重点领域是开发可用于广泛应用的新电路设计和架构。该大学拥有最先进的集成电路设计、模拟和测试设施，使研究人员能够在受控环境中开发和测试新材料和制造技术。它在与行业合作伙伴合作开发用于汽车、医疗保健和电信等应用的集成电路方面拥有良好的记录。
- 低功耗集成电路设计项目深入聚焦集成电路设计中的先进技术，旨在为可穿戴电子产品、物联网 (IoT) 设备和神经形态计算等新兴技术设计低功耗集成电路。完成模块课程后，学生能够理解微电子设计技术和系统、使用原理图输入进行仿真和测试，并可基于Polimi的实验室平台进行设计实践。该课程通过向学生传授行业标准设计流程、脚本、最先进和超越CMOS技术的技能，使学生在电子设计、系统设计和集成、验证测试、设计自动化方面具有全球领先水平的竞争力。

#前沿应用 #低能耗集成电路设计 #能耗管理 #智能芯片

## 核心模块 Integrated Circuit and Power Electronics Design

### ■ Low-Power IC Design Technique

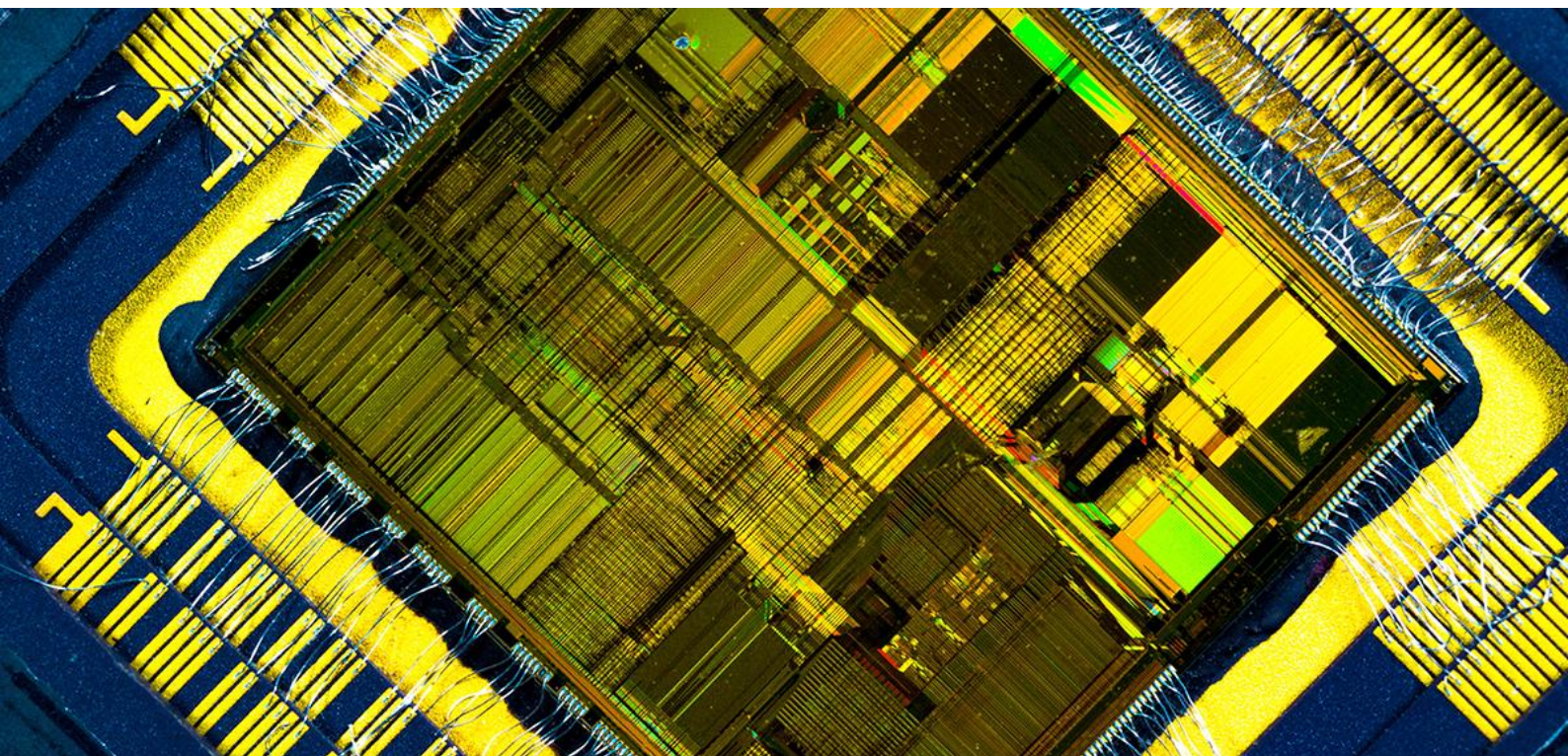
CMOS technology is widely used in digital electronic circuits such as microprocessors, memory chips, and digital signal processors. By studying CMOS technology, students can gain a deeper understanding of the principles of digital electronics, including binary logic, digital signal processing, and gain valuable experience with circuit design techniques such as transistor sizing, voltage scaling, and layout optimization. Students have to use technical knowledge including CMOS layout, delay, and power estimation techniques to design reliable, high performance, and low power CMOS digital circuits and systems. Students can learn differences between the various approaches that can be used to solve a CMOS digital circuit design problem and based on the analysis, they can come up with new suggestions to improve the existing approaches.

### ■ Leakage Power Minimization

This module reviews different leakage power minimization approaches: variable-threshold-voltage CMOS and multi-threshold-voltage CMOS. These techniques used in the design and optimization of IC to reduce the power consumption of a circuit when it is in standby mode. Students can gain a deeper understanding of the principles of power consumption in IC, including the sources of power dissipation and the factors that affect power consumption. To effectively minimize leakage power in a circuit, students use simulation and optimization tools to analyze and optimize the circuit. By learning about these tools, students can gain valuable experience with computer-aided design (CAD) tools commonly used in industry.

### ■ Power Management

This module will cover the fundamental principles of low power design, including low-power architectures, circuit optimization techniques, and energy-efficient algorithms. Students can learn how to reduce power consumption in various circuits and systems, such as digital circuits, analog circuits, and mixed-signal circuits. They will understand IC architectures advantages and disadvantages in different applications, which responsible for efficiently managing the power consumed by the integrated circuit by controlling the power supply and regulating the voltage levels across the different components of the chip. This module focuses on system-level power management and low power analog and RF design, and also includes a design project to give students hands-on experience in low power IC design.



### I. Overview of Low Power Design

- CMOS Power Dissipation
- Power and Performance Tradeoffs
- Trends in IC Power Consumption

### II. Low Power Architectures

- Clock Gating and Clock Management
- Pipelining to Reduce Supply Voltage
- Parallelization to Reduce Supply Voltage

### III. Low Power Circuit Design

- Logic Power Estimation
- Power Minimization in Static CMOS
- Power Minimization in Dynamic CMOS
- Multiple-Threshold CMOS
- Variable Supply and Threshold Voltages
- Managing Leakage
- Subthreshold Circuit Design
- Silicon-on-Insulator (SOI) Technologies
- Energy Recovery
- Interconnect Power Estimation and Management

### IV. Energy Sources and Power Electronics

- Batteries and Fuel Cells
- Energy Scavenging
- DC/DC Converters: Fundamentals
- DC/DC Converters: Optimization

### V. Other Topics in Low Power Design

- Low Power Synthesis
- Applications: Computing, Communication, and Multimedia
- Applications: Sensors and Sensor Networks
- Fundamental Limits and Thermodynamics of Computation

## 核心实验室 The Semiconductor Devices and Integrated Circuits Laboratory (SDIC Lab)

SDIC-Lab is dedicated to scientific-technological research in the field of Semiconductor Radiation Detectors and Integrated Electronics in CMOS technology for the analog-digital processing of related signals. In SDIC-Lab, innovative devices and integrated circuits are designed and studied for the detection of ionizing radiation and particles in order to overcome the current state of the art. In SDIC-Lab, research activities have been carried out or are in progress on detectors in Gallium Arsenide (GaAs), Cadmium Telluride (CdTe) and Silicon Carbide (SiC) and on CMOS / BiCMOS integrated circuits with minimum noise and low consumption of power. SDIC-Lab has advanced instrumentation for the design and characterization of semiconductor electronic devices and integrated circuits. In SDIC-Lab the research activity is combined with the didactic one with the training of students in Electronic and Computer Engineering, Ph.D. students and young researchers.



# Politecnico di Milano

## 集成电路学科前沿

该项目围绕集成电路设计这一交叉学科课题的经典理论、基础知识、应用实践案例等内容；包括K-Layout/LT-Spice等设计软件的实践项目，由米兰理工大学世界顶尖水平教授全程指导授课。

# 01

# 02

## 直通Polimi招生官讲座

将邀请Polimi招生官为学生们提供一手的招生信息宣讲，包括申请Polimi硕士、博士的一对一指导，以及在职业发展、留学规划、项目申请方面的咨询以及经验分享。

## 科创机构

将参邀请意法半导体、英飞凌半导体等500强企业高管为同学们提供职业发展、行业生涯发展指导等经验分享。同时也会参观各类科技研发企业、机器人公司等企业研发中心，以及当地集成电路/芯片企业。

# 03

# 04

## 人文体验

将参观米兰主教大教堂、斯卡拉歌剧院、米兰王宫，以及二十世纪博物馆等。此外，还有机会现场观看意甲足球比赛，近距离感受这座欧洲顶级足球之城的魅力。

## STMicroelectronics 意法半导体

意法半导体(STMicroelectronics)是全球第五大半导体厂商,在很多市场居世界领先水平。例如,意法半导体是世界第一大专用模拟芯片和电源转换芯片制造商,世界第一大工业半导体和机顶盒芯片供应商,而且在分立器件、手机相机模块和车用集成电路领域居世界前列。



## Infineon 英飞凌半导体

英飞凌半导体专注于高效能、移动性和安全性,为汽车和工业功率器件、芯片卡和安全应用提供半导体和系统解决方案。



# LEONARDO ROBOTICS LABS

POLITECNICO MILANO 1863 - DEIB

线下项目周期为14天，开设时间为2023.7.24-8.6，下面为参考行程。具体安排因航班/签证排期等可能会有调整，但是课时总数、活动安排总数等一致。

参考行程

参考行程								
	Time	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
Schedule Week 1	08:00-09:00	抵达米兰 & 接机办理入住	早餐	早餐	早餐	早餐	企业机构参访	企业机构参访
	09:00-12:00		开学典礼 & 核心课程	核心课程	核心课程	核心辅导课		
	12:00-13:00		午餐	午餐	午餐	午餐		
	13:00-17:00		破冰活动 & 熟悉周边环境	校园参访	实验室参访	核心课程 & 实验室参访		
	17:00-20:00			小组实践课程	小组实践课程			

	Time	Day8	Day9	Day10	Day11	Day12	Day13	Day14
Schedule Week 2	08:00-09:00	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐
	09:00-12:00	核心课程	核心课程	核心课程	核心课程	实验室项目实践 & 个人实践项目展示	项目结业仪式 启程回国	到达国内
	12:00-13:00	午餐	午餐	午餐	午餐			
	13:00-17:00	核心课程	核心课程	核心课程	小组研讨课			
	17:00-20:00	小组实践课程	文化活动	学院晚餐 & 文化活动	实验室参访			

## 申请条件

1. 全日制在读本科生、研究生;
2. 具备微积分、机械原理、力学、电路电子、计算机科学技术等基础课程;
3. 具备较强的英语语言沟通能力，拥有雅思、托福或四六级成绩，无英语成绩的同学需参加英文面试。

## 项目费用

1. 项目费用：3950 EUR/人，包括课程、文化活动、机构探访、住宿、餐饮、当地通勤及接送机、项目服务管理费用及保险费用，不包含签证服务费和往返机票，明细如下：

### 课程费用

- 专业核心课程费用;
- Workshops费用;
- 教学课件、书籍、资料费用;
- 教学场地相关费用;
- 各类专业设计软件版权使用费用;
- 助教费用。

### 保险

- 财产损失保险(100 万美金保额);
- 个人境外旅行意外保险(约200万人民币保额)。

### 住宿与活动费用

1. 食、住、行服务:
  - 部分餐饮;
  - 住宿费用;
  - 接送机送机费用，当地每日通勤交通费用。
2. 文化实践及参访费用:
  - 全程2-4个机构探访费用;
  - 全程6-10个文化体验探访费用;
  - Panels组织费用。
3. 生活服务费用:
  - 大学区域及房间网络服务;
  - First-Aid 紧急治疗包和支援服务;
  - 当地医院医疗服务。
4. 项目管理费用:
  - 项目方管理费用;
  - 外方院校管理费用。

## 申请方式

1. 扫描下方二维码，填写申请信息;
2. 如有问题，可在线咨询Cindy老师（微信：TBStudy11）。



项目申请



咨询顾问：Cindy