

# 模拟与数字电路

## Analog and Digital Circuits



课程主页 扫一扫

第一讲：绪论、模拟与数字信号/系统

Lecture 1: **Course Introduction**

主讲：陈迟晓

Instructor: Chixiao Chen

# 提纲

- 课程简介
- 模拟与数字信号
- 模拟信号/数字信号的转换



# 课程概况

- 主讲: 陈迟晓 ([cxchen@fudan.edu.cn](mailto:cxchen@fudan.edu.cn))
- 助教: 穆琛 ([20112020022@fudan.edu.cn](mailto:20112020022@fudan.edu.cn))  
丁燕婷 ([20112020003@fudan.edu.cn](mailto:20112020003@fudan.edu.cn))
- 上课时间: 周三、五上午3/4
- 地点: H6505
- 课程网页与微信群:  
<https://cihlab.github.io/course/ckt21.html>



# 课程教材

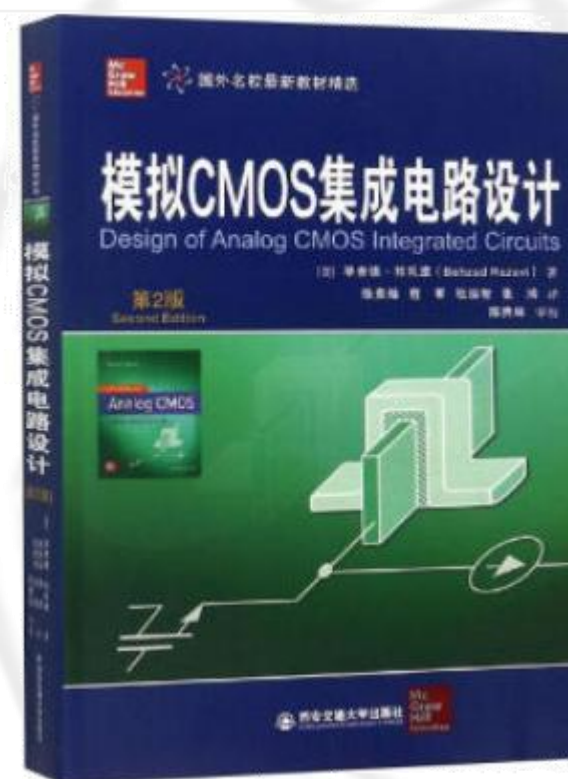
- 数字部分

## 《数字电路与逻辑设计》



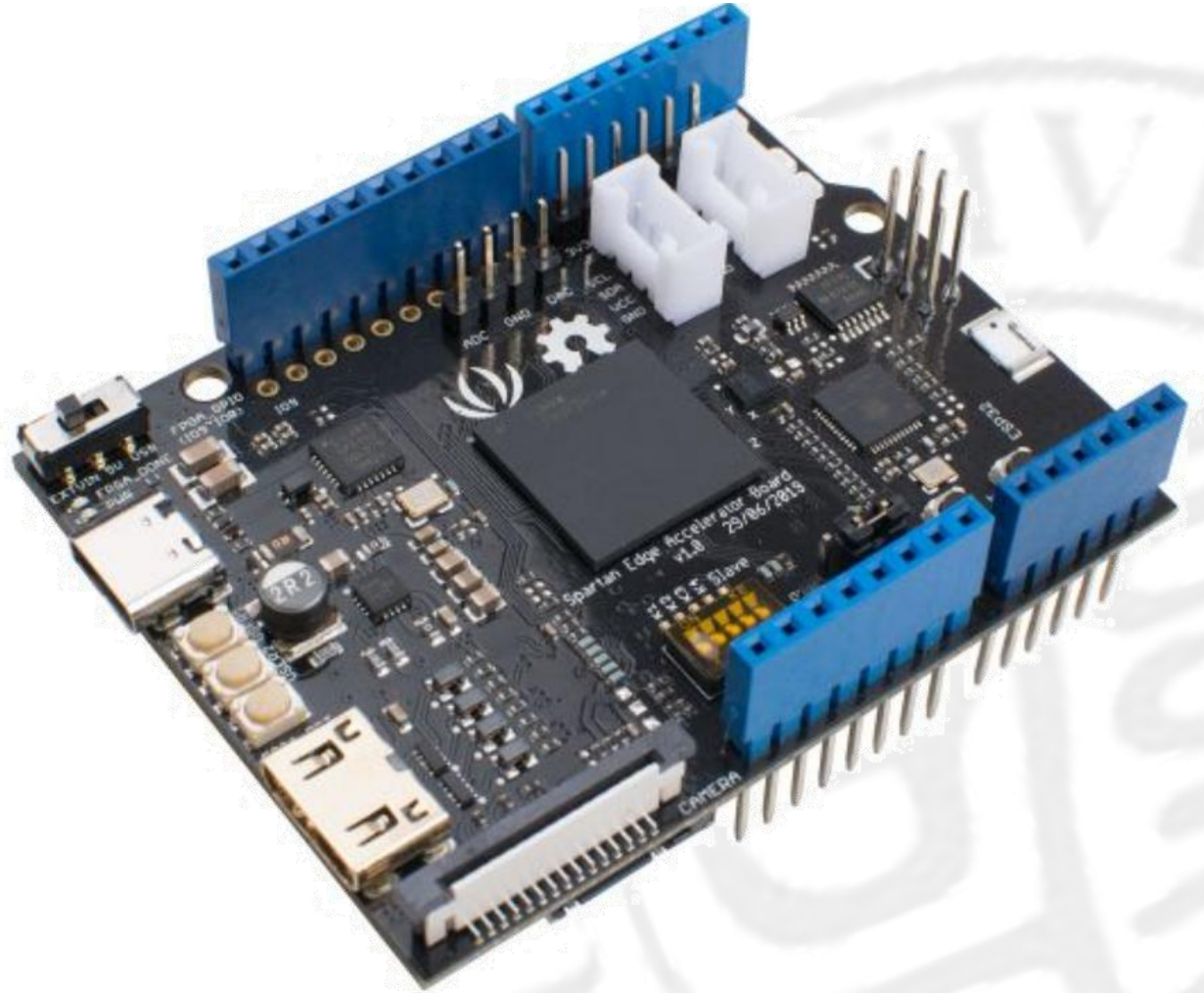
- 模拟部分

## 《模拟CMOS集成电路设计》



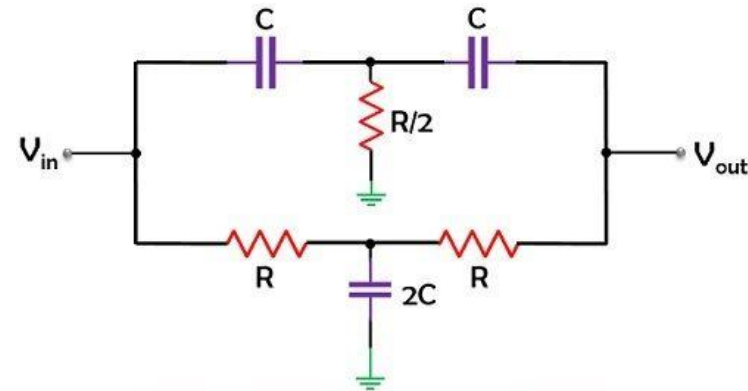
# 课程考核与安排

- 考勤+作业 15%
  - 实验+Project 15%
  - 期中考试20%
  - 期末考试 50%
- 
- Project 内容：  
基于FPGA开发板设计



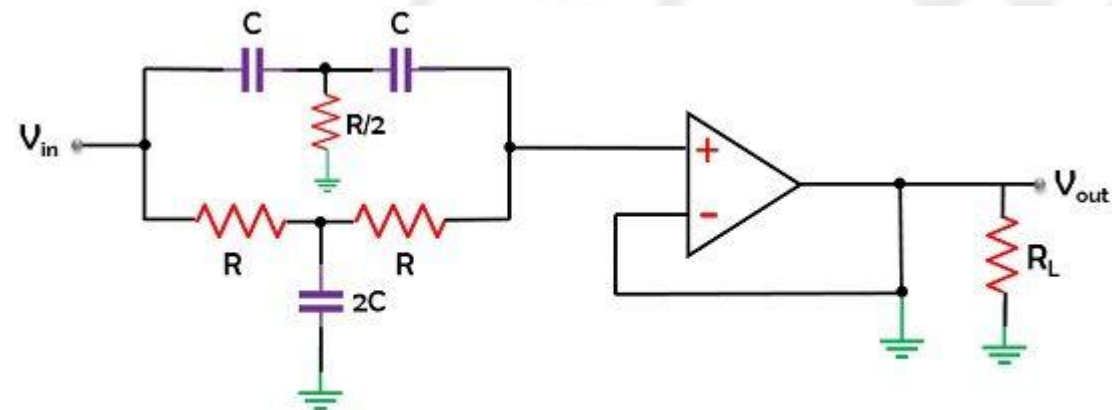
# 电路

- 高中电路：
  - 单一/少数器件
  - 无源电路 (passive)
  - 传输能量为主
- 大学电路：
  - 多器件
  - 有源电路 (active)
  - 信号处理为主



Circuit of Passive Filter

Circuit Globe



Circuit of Active Filter

Circuit Globe



# 电路课程路线图

- 基础课

《模拟电子学基础》 《信号与系统》  
《数字逻辑基础》 《程序设计》

- 进阶课程

《模拟集成电路》 《高频/射频电路》  
《数字集成电路》 《计算机体系结构》

- 高阶/研究生课程

《智能处理器专用体系结构》 《数据转换器》 《FPGA原理》

科技

芯片 (集成电路)

中国科学院大学

中国芯片

如何评价中国科学院大学「一生一芯」计划？对国产芯片的发展意味着什么？

圆桌收录 · 漫游科技宇宙 · 进行中

【#国科大本科生超硬核毕业证#】今天，@中国科学院大学 公布了首期“一生一芯”计划成果——在国内首次以流片为目标，由5位2016级本科生主导完成一款64位RISC-V处理器SoC芯片设计并实现流片，芯片能成功运行Linux操作系统以及学生自己编写的国科大教学操作系统UCAS-Core。今年6月2日，“一生一芯”团队学生代表向国科大毕业答辩委员会演示处理器芯片的功能，交出了一份超出预期的本科毕业设计“答卷”，也实现带着自己设计的处理器芯片毕业这一目标。据悉，这5位毕业生都将在中国科学院计算技术研究所读研究生，“参与一个更有挑战的项目，开发一款高性能乱序多发射RISC-V处理器核的设计”。（中青报·中青网记者 孙庆玲） [t.cn/A6yDJufr](https://t.cn/A6yDJufr) [t.cn/A6yDiPM3](https://t.cn/A6yDiPM3)[/cp]

关注问题

写回答

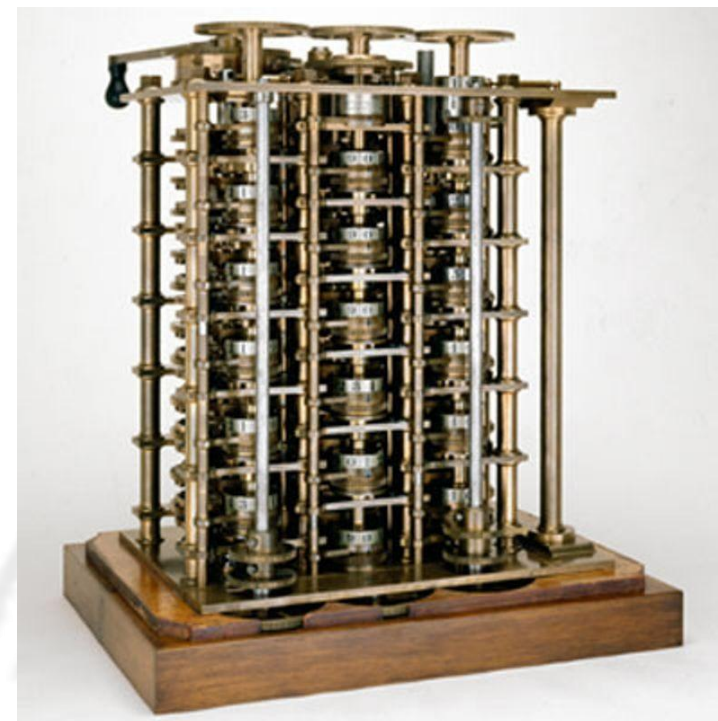
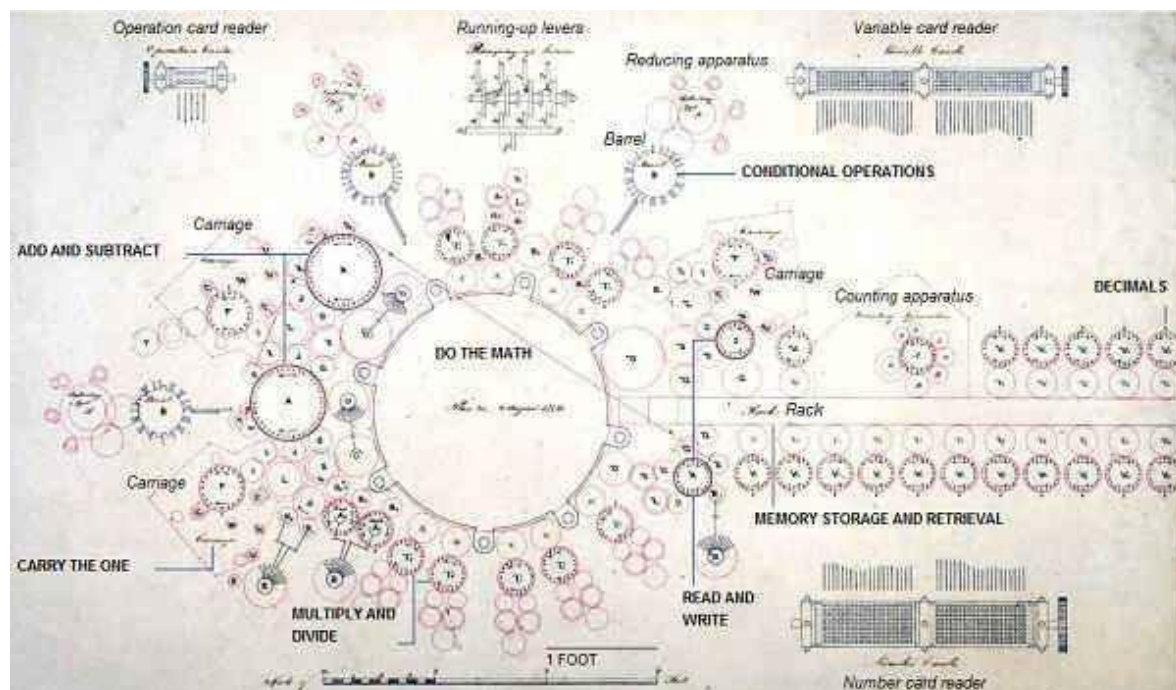
邀请回答

25 条评论



# 前 电子时代

- The Babbage Difference Engine
  - 1820 by Charles Babbage





# 半导体器件的发明

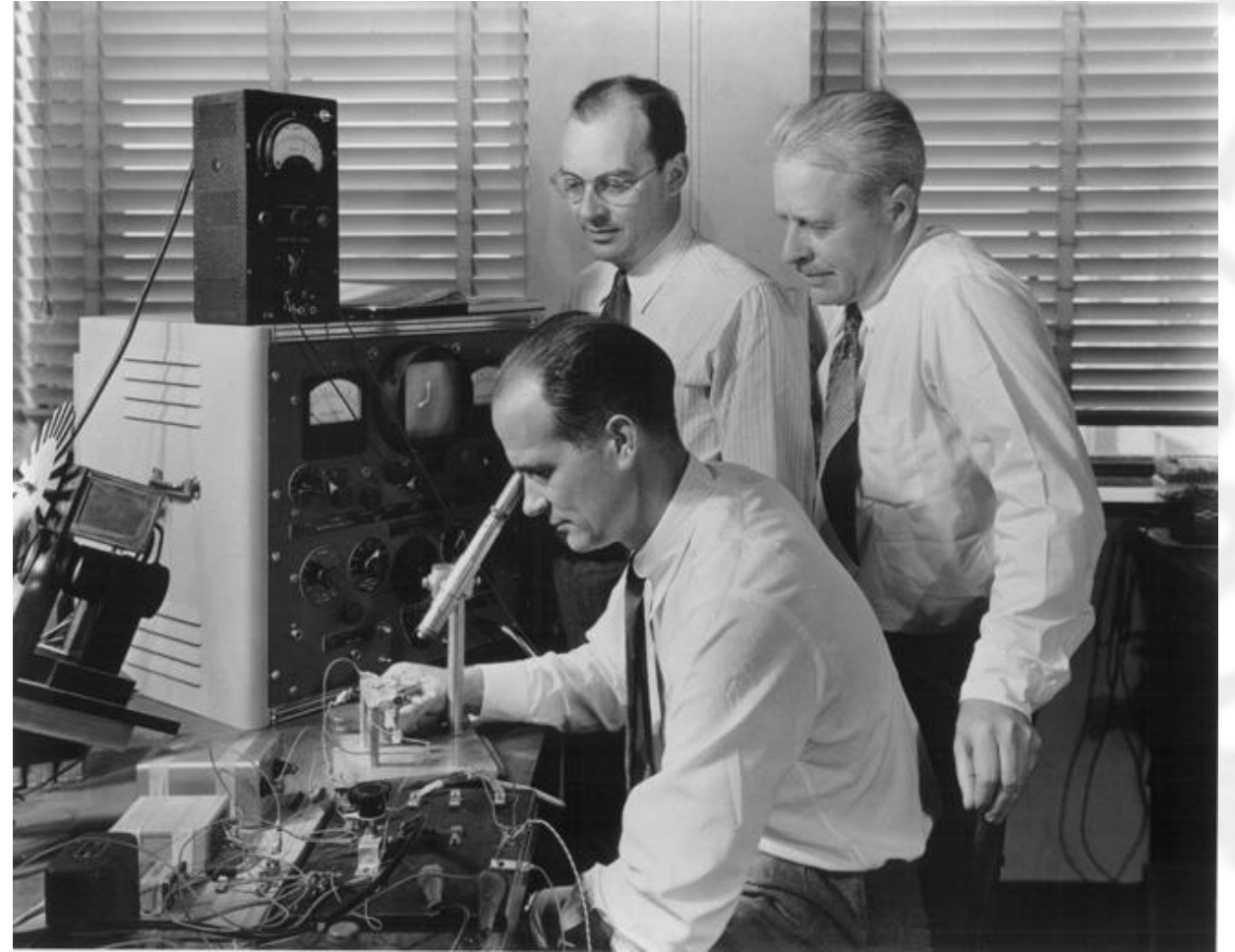
- Nobel Prize 1956

*for their research on semiconductors and  
their discovery of the transistor effect*



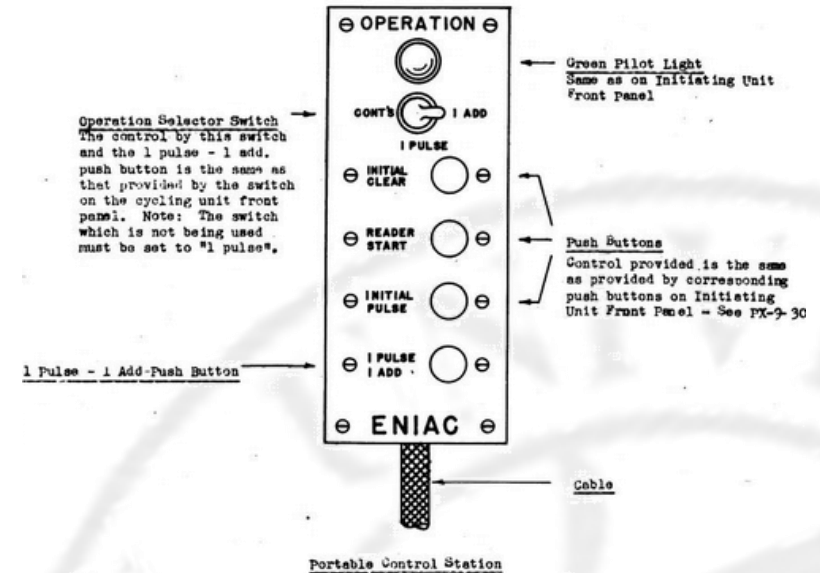
The first point contact  
transistor @ 1946, Dec.  
Bell Lab.

Transistor = transfer +  
resistor



# 首台电子计算机

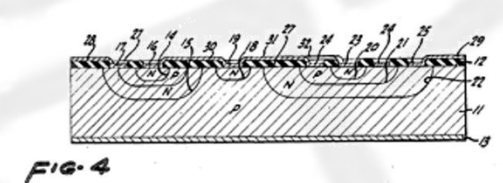
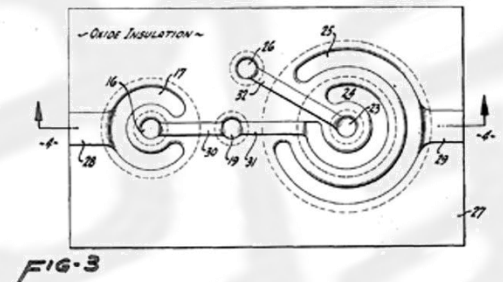
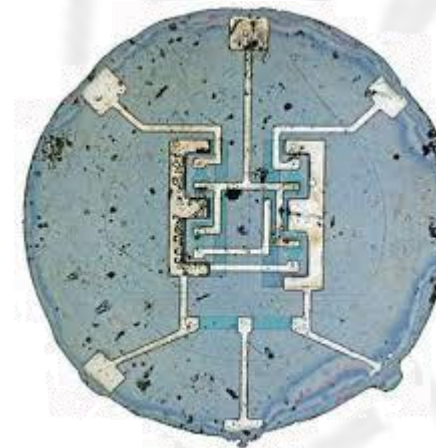
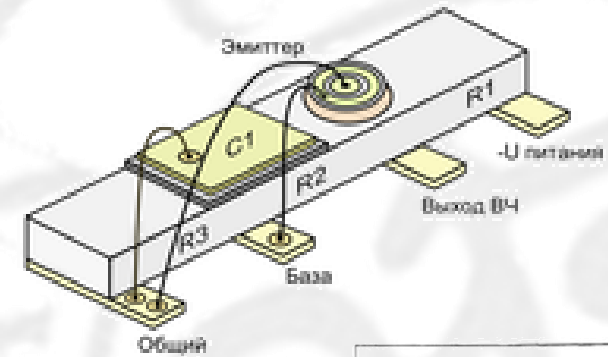
- ENIAC
  - Electronic Numerical Integrator and Computer
  - 1946 in University of Pennsylvania
  - 15m x 9m, 18000 vacuum tubes
  - First general programmable computer
  - Decimal system, achieve 5000 add/sec
  - applied for trajectory computing in WWII
  - An implementation of Turing Machine





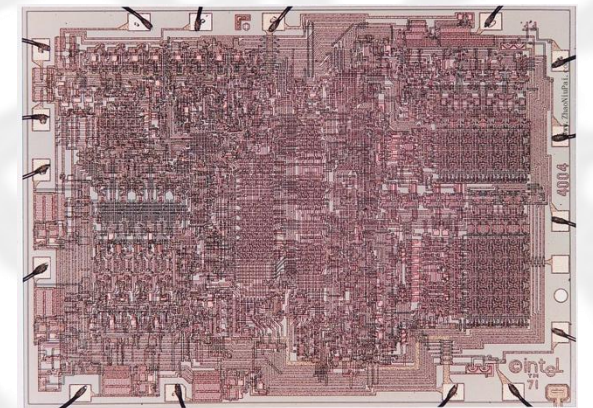
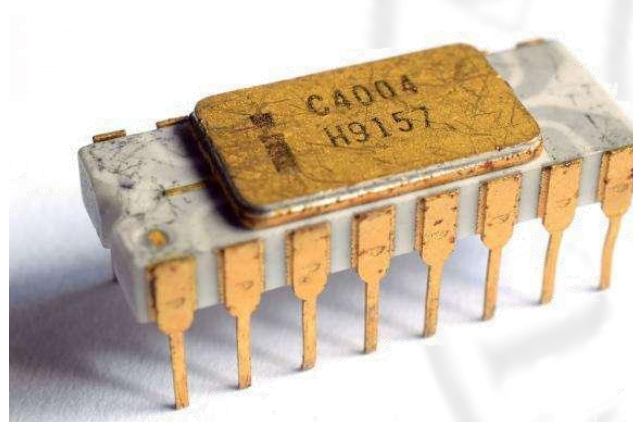
# 集成电路的出现

- Robert Noyce (FairChild) and Jack Kilby (TI)  
Nobel Prize 2000



# 早期集成电路代表——首颗处理器芯片

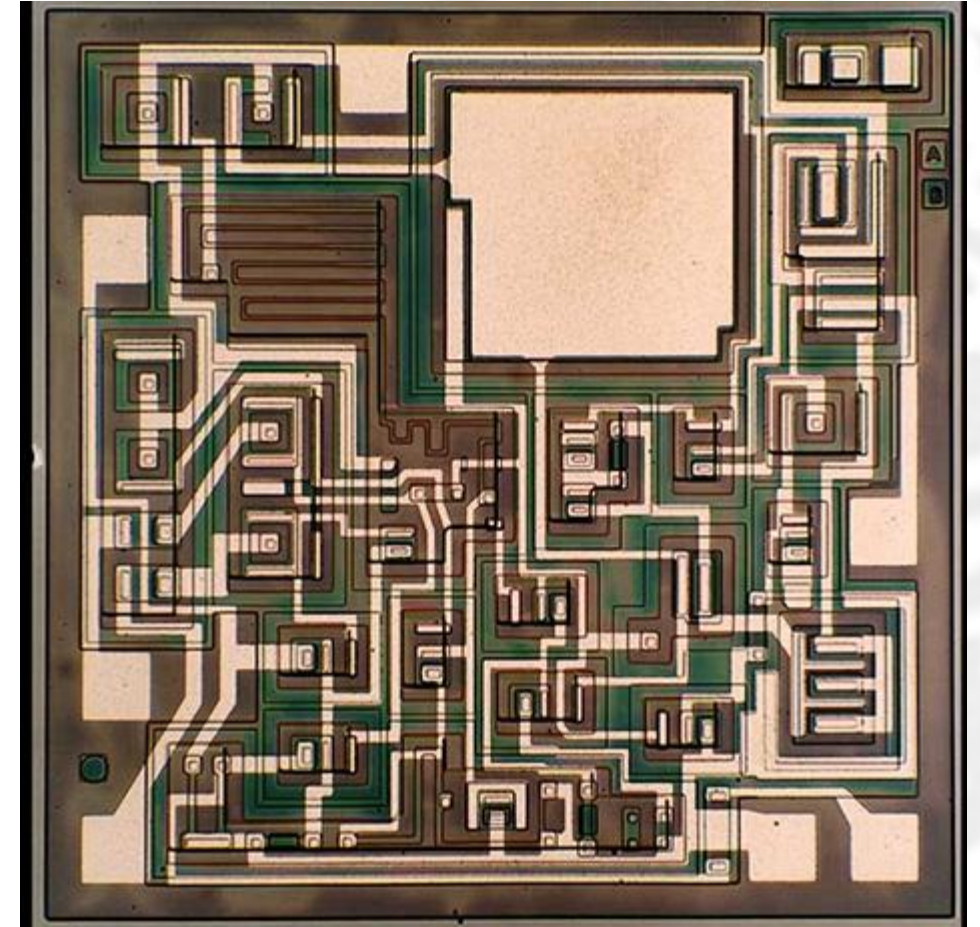
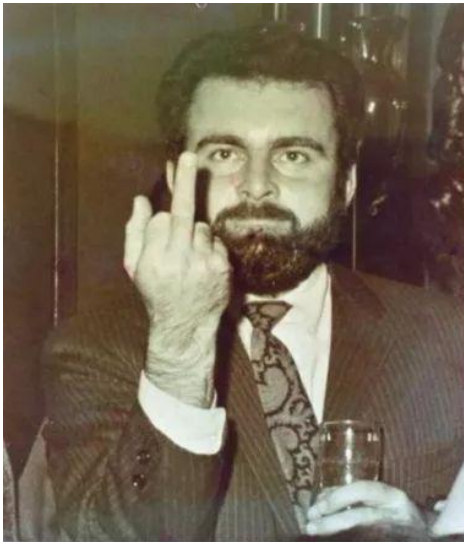
- Integrated Circuits
  - Shockley and Fairchild
  - Noyce and Moore founded Intel in 1969, and released the first CPU chip – Intel 4004
- Intel 4004
  - Von Neumann implementation on IC
  - Area: 3mm x 4mm, clock: 740kHz
  - ~60000 operations / second
  - Beginning of Moore's Law





# 早期集成电路代表——首颗运算放大器

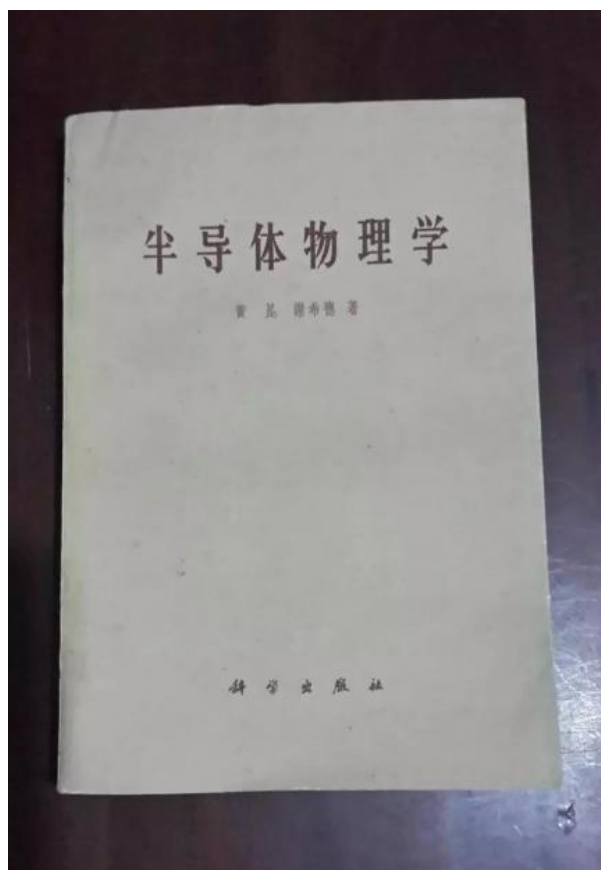
- First amplifier designed by Widlar
  - $\mu\text{A}702 \rightarrow \mu\text{A}741$





# 复旦大学集成电路发展历史

- 中国半导体物理的起源



## 国务院学位委员会已投票通过设立“集成电路”一级学科

澎湃新闻记者 蒋子文

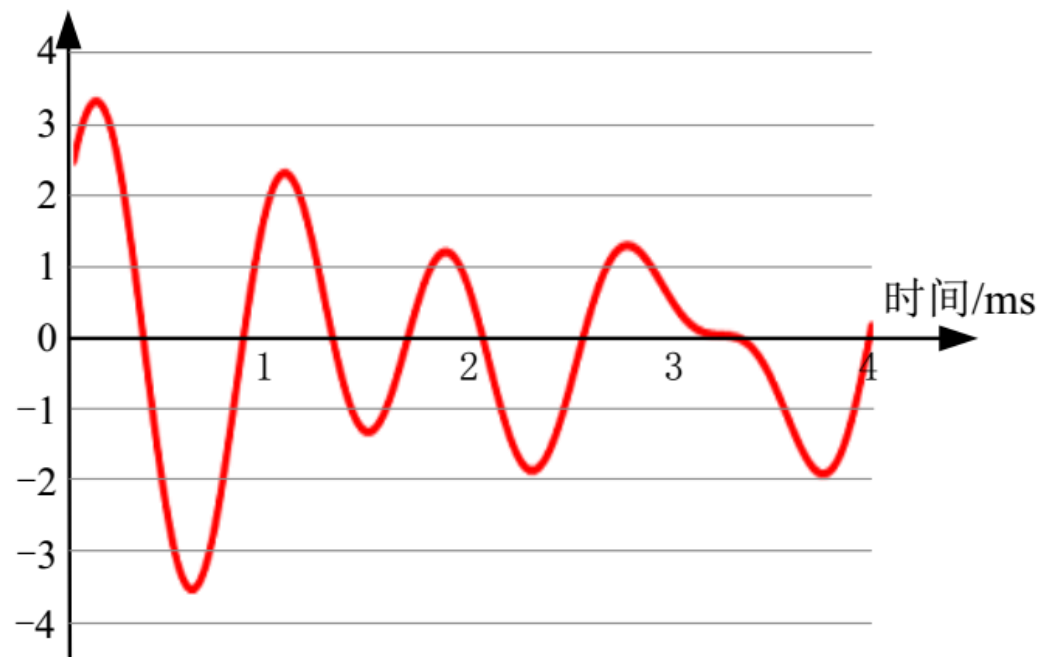
2020-08-02 14:16 来源：澎湃新闻

字号

据证券时报网报道披露，7月30日，国务院学位委员会会议投票通过集成电路专业将作为一级学科，并将从电子科学与技术一级学科中独立出来的提案。集成电路专业拟设于新设的交叉学科门类下，待国务院批准后，将与交叉学科门类一起公布。

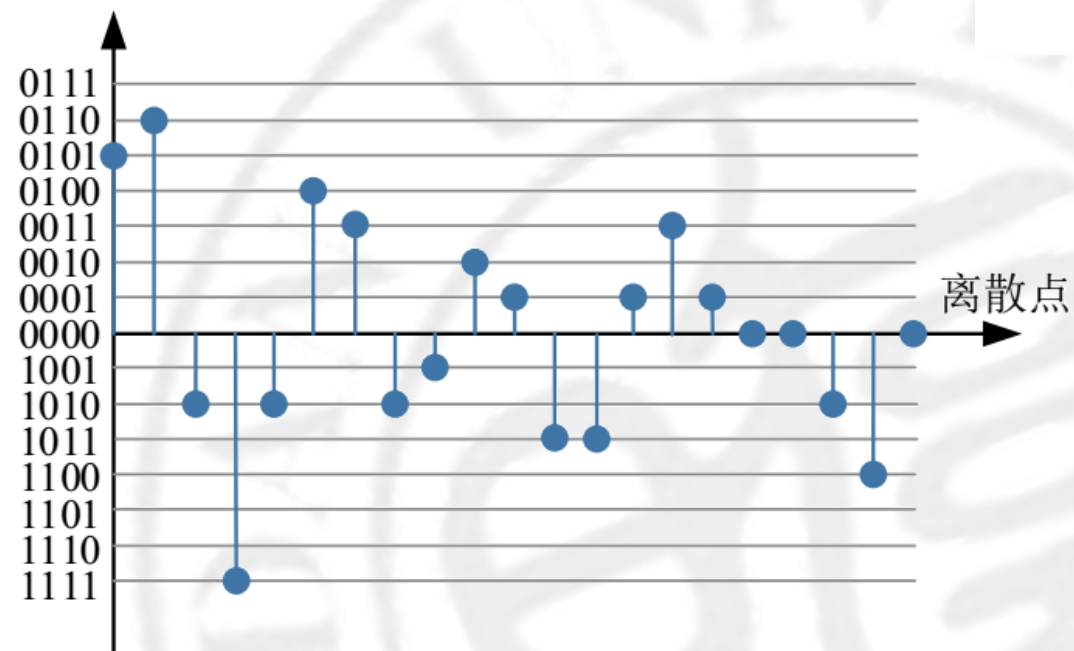
# 模拟信号 vs 数字信号

模拟信号  
电压/V



模拟信号

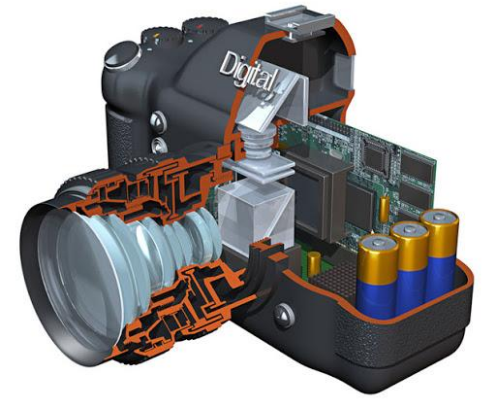
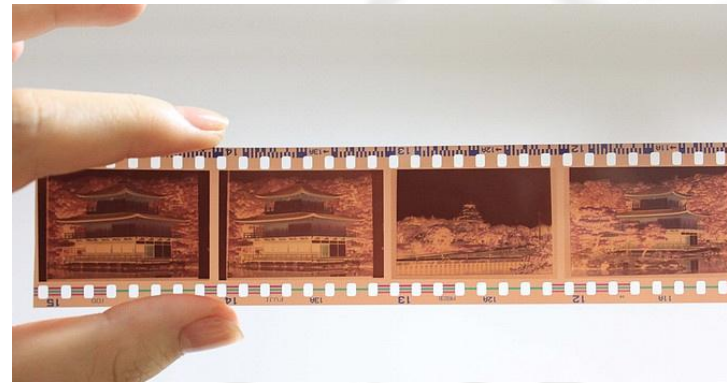
数字信号



数字信号

# The world is analog, why we need digital?

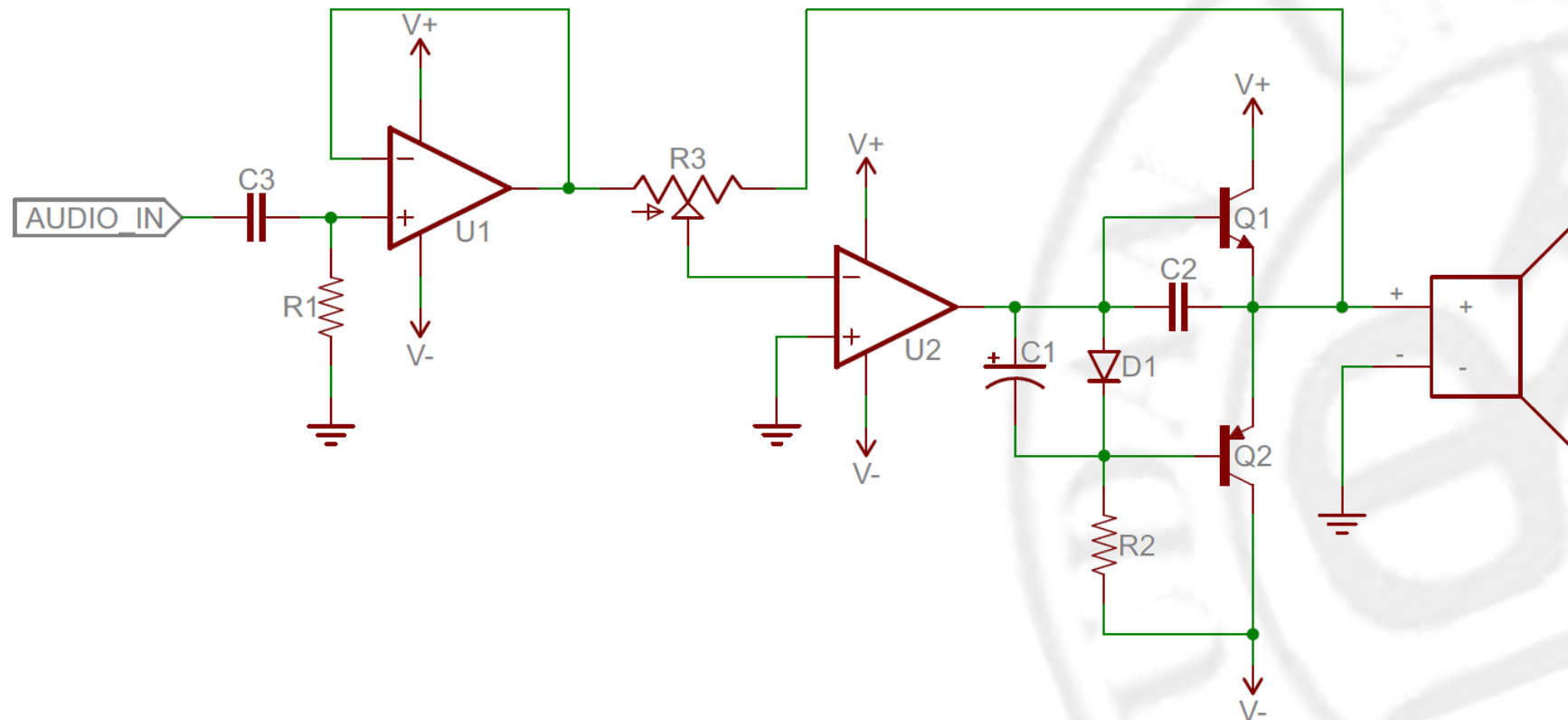
- These media process analog signals or digital signals?



- The problems with analog signals are **noisy, weak (distorted through long distance)** and **hard to store**.

# 模拟电路

- The key function of the analog circuits is **amplifying**.



# 数字电路

- Big data and AI employs digital signal processing.

