

# 《数字逻辑》

## Digital Logic

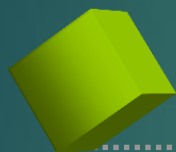
北京工业大学软件学院

王晓懿

67396171-817

wxy@bjut.edu.cn

# 课程介绍



课程的意义



课程内容



课程目标、要求和考核

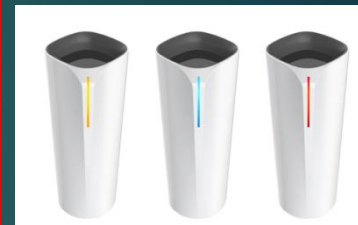
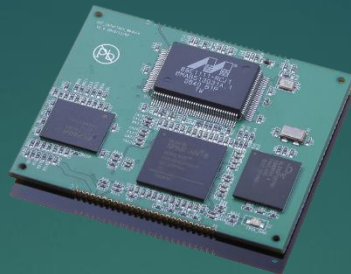


学习资源与建议



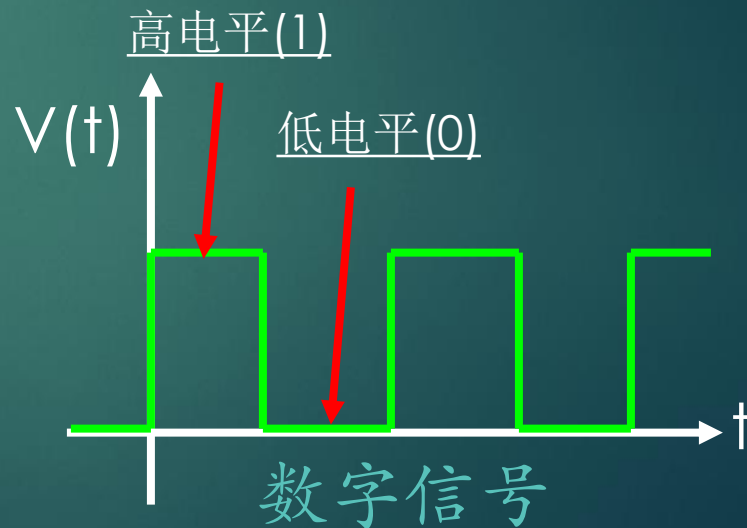
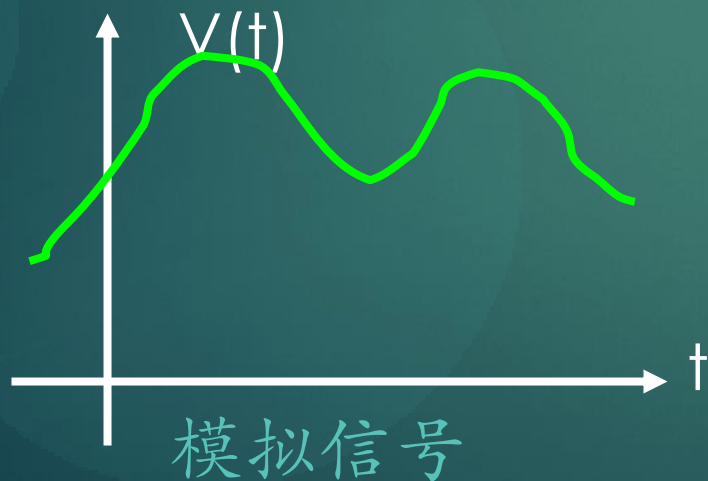
为什么要学习《数字逻辑》？

# 数字逻辑



# 数字与模拟（离散与连续）

- ▶ 在计算机领域，“数字”主要用于区别“模拟”，指将连续变化的模拟量用二进制数表达和处理。
- ▶ 现实世界中存在模拟与数字两大系统，电子数字计算机是最典型的数字系统。
- ▶ 模拟量经采样、量化可转换为数字量。数字量在**时间和幅度**上的取值是不连续的、离散的。数字信号更便于加工、处理、传输、存储等，可靠，抗干扰能力强。



# 数字与模拟（离散与连续）



问题：哪个是模拟的？哪个是数字的？

# 数字集成电路

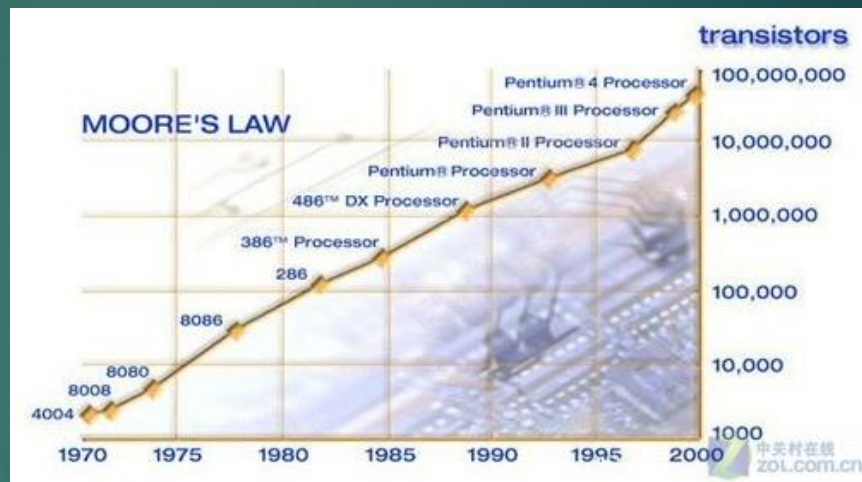
## ▶ 为什么数字产品得到了如此广泛的应用？它有哪些优点？

- ▶ 速度快
- ▶ 精度高
- ▶ 体积小
- ▶ 抗干扰能力强
- ▶ 价格低廉

。 。 。

## ▶ 摩尔定律

“当价格不变时，集成电路上可容纳的元器件的数目，约每隔18-24个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。换言之，每一美元所能买到的电脑性能，将每隔18-24个月翻一倍以上。这一定律揭示了信息技术进步的速度。”



# 摩尔定律的尽头？

- ▶ 登纳德缩放定律（Dennard Scaling）
- ▶ Dark Silicon
- ▶ 定制化计算
  - ▶ 异构计算（CPU、GPU、TPU、FPGA）
  - ▶ 内存计算（AI in Flash）
- ▶ AI计算平台
  - ▶ 神经网络的复活
  - ▶ AI加速器
  - ▶ 目前AI计算能力足够了吗？





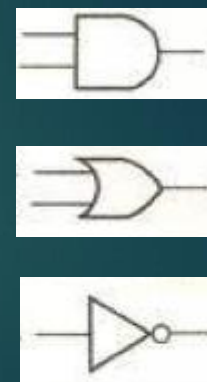
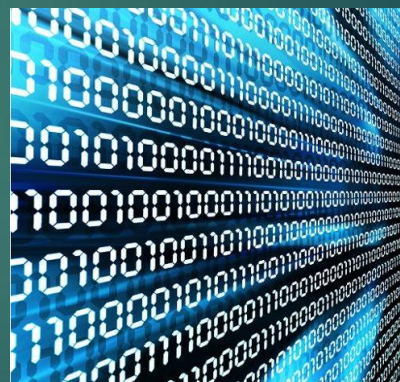
# 数字逻辑

## ▶ 数字电路设计

- ▶ 算术运算：加减乘除
- ▶ 逻辑运算：与或非
- ▶ 逻辑判断：相等，大于，小于

## ▶ 数字逻辑

- ▶ 0,1逻辑变量
- ▶ 与、或、非逻辑运算



问题：如何使用数字逻辑设计具有特定功能的数字电路？

# 数字逻辑

- ▶ 数理逻辑：研究推理、计算等逻辑问题，又称符号逻辑，是离散数学的重要内容，是计算机科学的基础。
- ▶ 逻辑代数：应用代数方法研究逻辑问题，又称布尔代数，开关代数（还有开关理论，开关电路等），是逻辑化简的主要工具。
- ▶ 数字逻辑：用二进制为基础的数字化技术解决逻辑问题。
- ▶ 数字逻辑电路的设计、分析，要借助于逻辑代数这一数学工具。逻辑代数中二值运算的公式、运算及定律要应用到数字逻辑电路。

# 数字**逻辑**设计技术

- ▶ 数字逻辑设计
- ▶ 计算机辅助逻辑设计
- ▶ 集成电路设计自动化
- ▶ 可编程逻辑设计
- ▶ 数字系统与模拟系统的混合设计
- ▶ 数字电路的故障诊断与可靠性

# 课程地位

计算机组成原理

嵌入式系统设计原理

EDA 设计技术与工具

嵌入式微处理器结构

嵌入式系统软硬件综合设计

数字逻辑



# 课程内容



# 课程主要内容

- ▶ 数制与编码
- ▶ 逻辑代数
- ▶ 门电路与触发器
- ▶ 组合电路分析与设计
- ▶ 时序电路分析与设计
- ▶ 存储器及可编程逻辑器件
- ▶ 脉冲波的产生与整形
- ▶ A/D, D/A转换



# 课程目标、要求和考核

---

# 课程目标和要求

**通过典型逻辑电路的设计、分析，达到：**

- 1、培养抽象思维能力和逻辑思维能力**
- 2、掌握数字逻辑的基本理论和概念**
- 3、掌握逻辑设计和分析的基本方法**
- 4、实现逻辑设计中应当注意的问题**
- 5、熟悉常用数字器件的性能及设计方法**



# 课程考核

- ▶ 平时成绩30%
  - ▶ 实验（20%）
  - ▶ 课堂出勤、参与
  - ▶ 作业
- ▶ 期末闭卷考试，考试成绩70%

} 10%



# 学习资源与建议



# 教材和参考书目

- ▶ 1. 《Digital Design With an Introduction to the Verilog HDL》, 5th ed, M. R. Mano, M. D. Ciletti 著, Pearson Education, 2012年。
- ▶ 2. 《数字逻辑与数字集成电路》(第2版), 王尔乾, 杨士强, 巴林凤 著, 清华大学出版社, 2002年。
- ▶ 3. 《数字逻辑》(第4版), 欧阳星明 著, 华中科技大学出版社, 2009年。

# 学习资料

- ▶ 课程资料网站：

<https://github.com/wxy-team/digital-logic>

- ▶ 课件

- ▶ 作业题目

- ▶ 课外阅读材料

- ▶ 作业交到软件学院710

# 课程学习建议

- 1.掌握思路、锻炼思维、启发思想。在锻炼思维的同时，掌握工具的使用。
- 2.重视实践环节，完成《数字逻辑实验》任务，多动手。
- 3.熟练掌握典型电路的分析方法和设计方法。
- 4.作业和实验独立完成。