

数字电路与逻辑设计B

南京邮电大学

电子与光学工程学院

臧裕斌

绪论

0.1 本课程的研究内容

0.2 学习方法

0.3 参考教材

0.4 考核方法及答疑安排

课程概况

0.5 数字电子技术的发展与应用

0.6 数字电子技术的优点

0.7 数字信号和模拟信号

0.8 信息 “1”和 “0”的波形表示

技术背景

0.1 本课程的研究内容

1.逻辑代数的基本理论

常量、变量；逻辑运算；基本公式；基本规则；
逻辑函数表达形式；逻辑函数化简

2.常用数字集成电路的结构、工作原理、逻辑功能和使用方法

MSI简化逻辑符号、功能表

3.数字电路的分析、设计方法

MSI组合电路、时序电路的分析及设计方法

0.2 学习方法

- 1.对于集成电路，重点放在**逻辑功能和使用方法**
- 2.端正学习态度，培养自信心和兴趣
- 3.独立、按时完成作业，主动质疑
- 4.课前预习、独立思考，提高自学能力
- 5.课后多查阅参考书

0.3 参考教材

- 1.王毓银. 数字电路逻辑设计（第三版）.
北京：高等教育出版社，2018
2. 阎石. 数字电子技术基础（第六版）.
北京：高等教育出版社，2016

0.4 学业评价

1. 考试采用闭卷、笔试

2. 总评成绩构成：平时30%，期末70%

平时成绩构成：考勤10%、作业20%

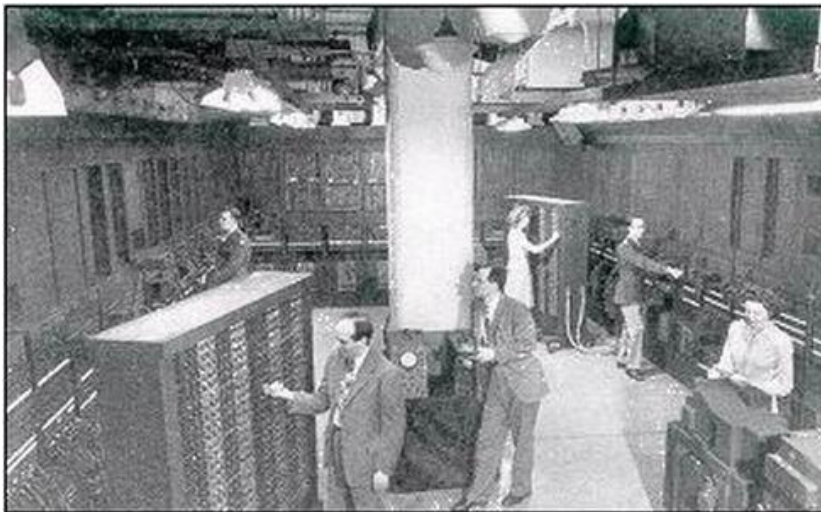
作业以班级为单位，将当此作业的习题册打印并作答完成后，上课前交。

0.5 数字电子技术的发展与应用

1. 电子管时代

※1906年福雷斯特等发明了电子管

※1946年出现第一台电子数字计算机



0.5 数字电子技术的发展与应用

2.晶体管时代

※1947年晶体管诞生

※1956年晶体管的发明者——美国贝尔实验室：肖克利、巴丁、布拉顿获得诺贝尔物理学奖

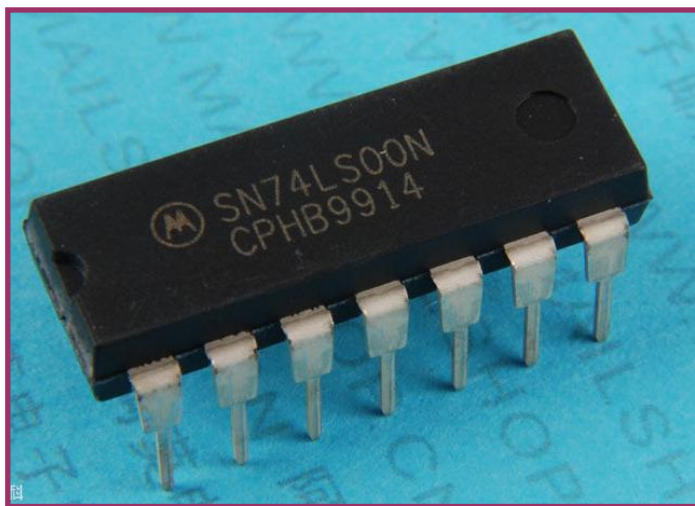


0.5 数字电子技术的发展与应用

3. 集成电路时代

※ 1958年**数字**集成电路出现（锗单片IC）

※ 1965年**线性模拟**集成电路出现



SSI:1~ 10等效门



MSI:10~ 100等效门

0.5 数字电子技术的发展与应用

4. LSI和VLSI时代



1971:出现1kb DRAM

LSI:100~ 10000等效门



1981:出现256kb DRAM

VLSI:10000等效门以上

LSI和VLSI时代

256kb DRAM

集成电路时代

1kb DRAM

数字集成电路

电子管时代

晶体管

晶体管时代

电子管

1906

1947

1958

1971

1981

0.6 数字电子技术的优点

1.对元件精度要求低，集成度高

电路制作

2.便于存储

信号存储

3.保密性好

信号处理

4.精度高，功能强，自动化、智能化程度高

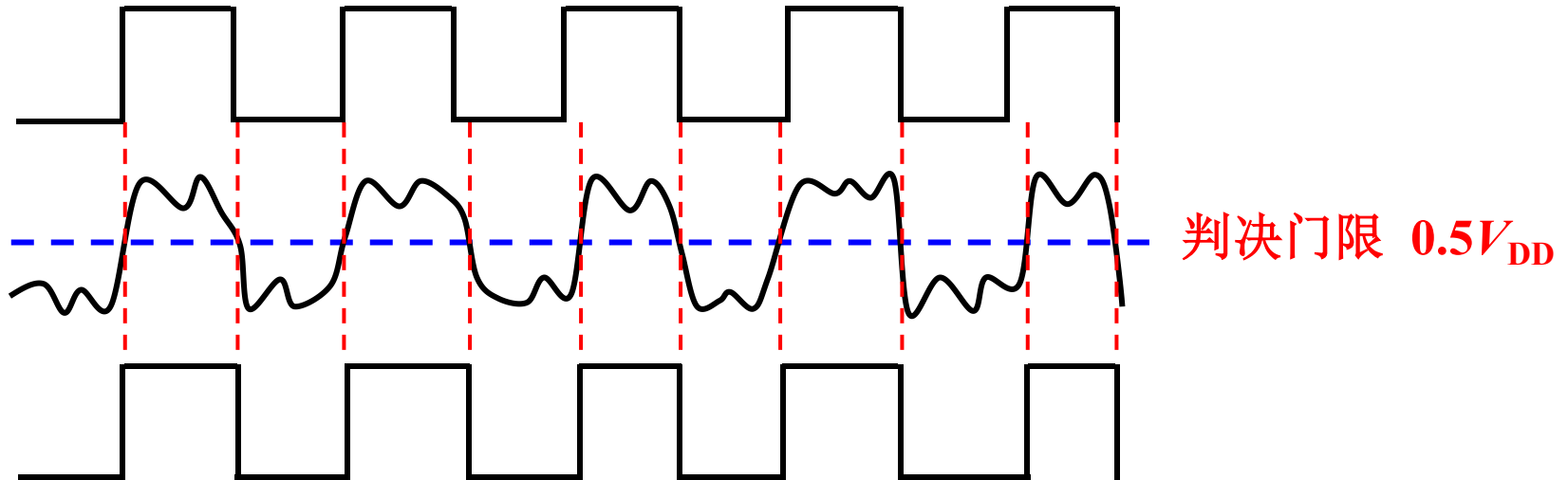


0.6 数字电子技术的优点

5. 抗干扰能力强

信号传输

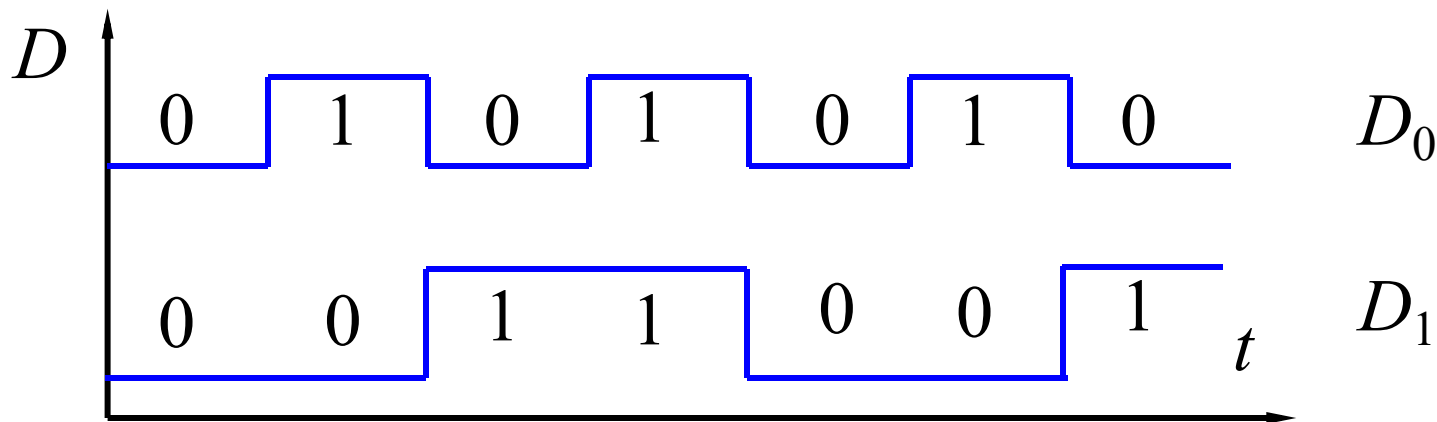
- 信号用**电压的高低**来表示，在某一范围内与幅值无关



- 对信号进行抗干扰编码（即差错纠正编码）

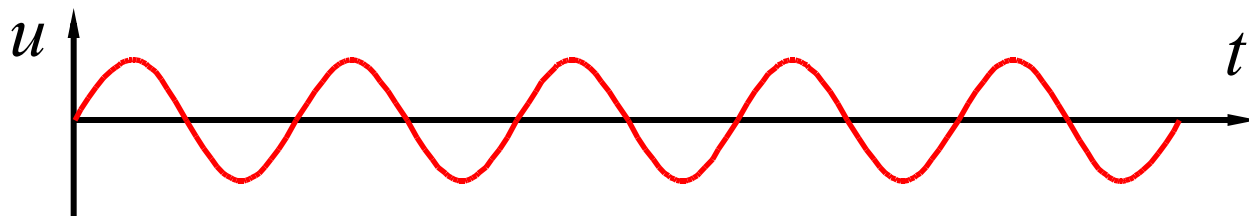
0.7 数字信号和模拟信号

1. 数字信号：幅值离散、时间离散



数字信号的大小（幅值）通常用0和1的组合表示

2. 模拟信号：幅值连续、时间连续

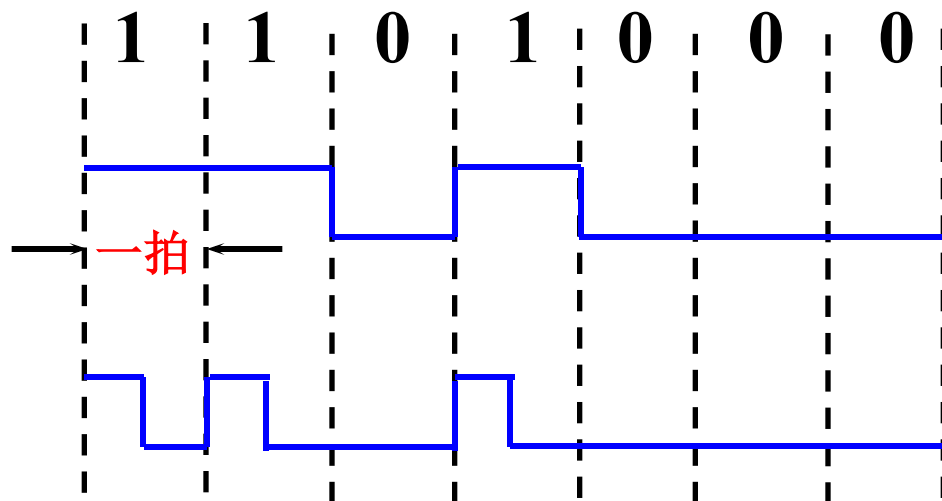


0.8 信息“1”和“0”的波形表示

代码

1. 电位型

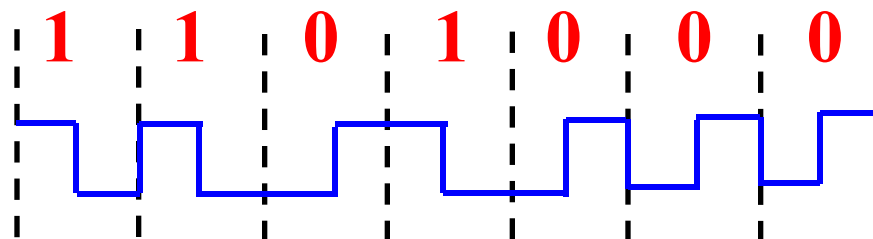
2. 脉冲型



- 冒险消除、顺序脉冲发生器出现脉冲型波形表示
- 曼彻斯特码 (Manchester)

代码

波形



第1章 数制与码制

1.1 数制（计数体制）

1.1.1 十进制（Decimal）

1.1.2 二进制（Binary）

1.1.3 十六进制（Hexadecimal）

1.1.4 八进制（Octal）

1.1.5 数制转换

1.2 码制（编码的制式）

1.2.1 二进制码

1.2.2 二—十进制（BCD）码

1.2.3 字符、数字代码

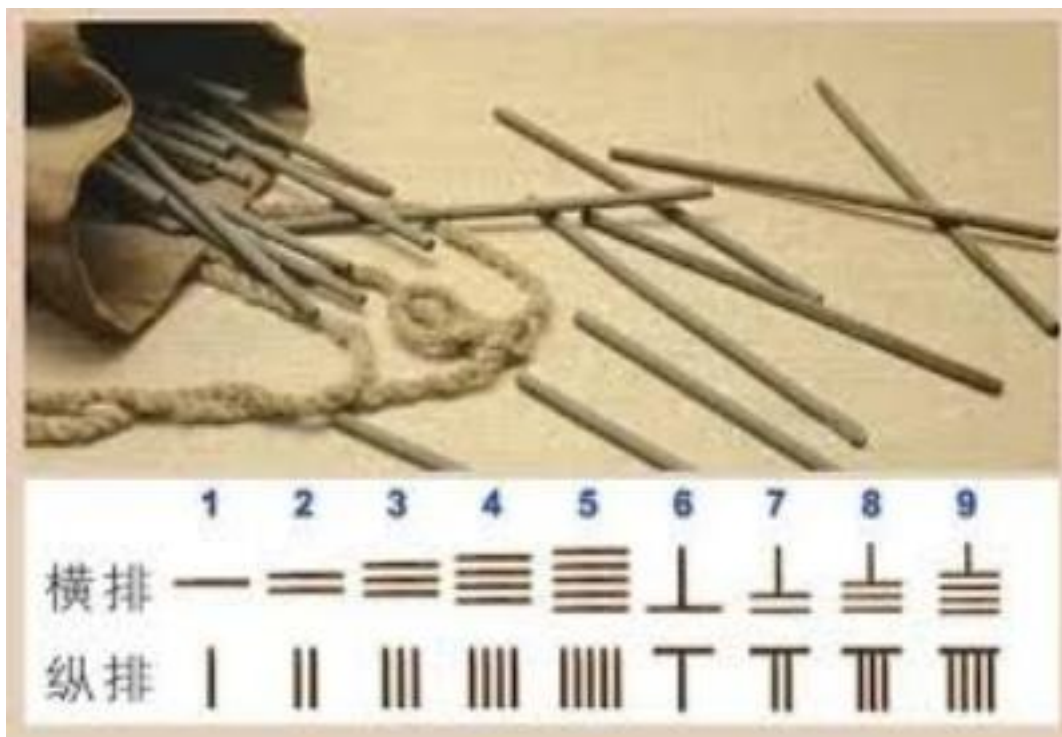
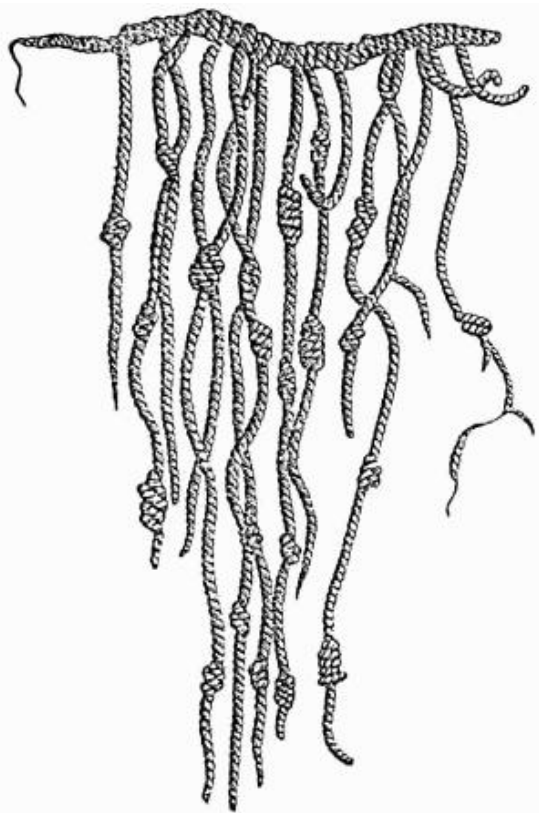
作业

第1章 数制与码制

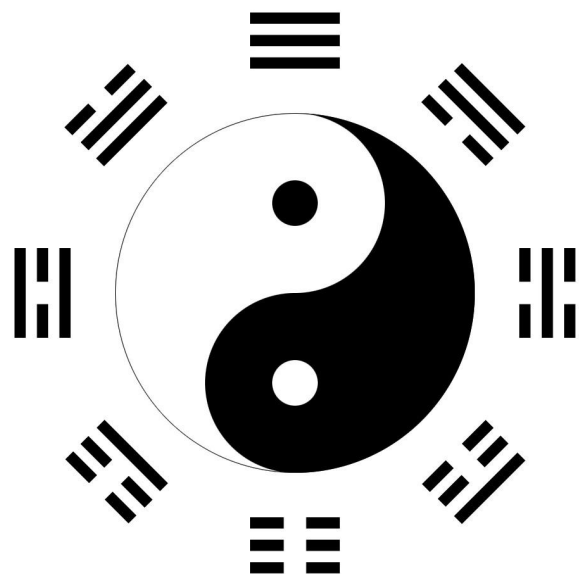
1.1 数制

【奇普—结绳记数】

【算筹】



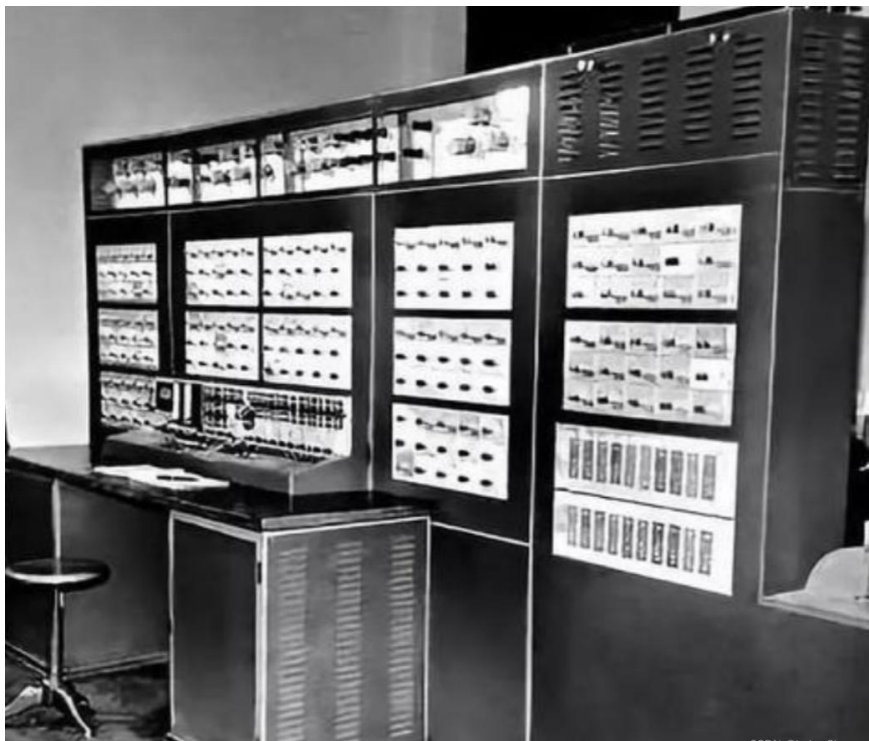
【易经与二进制、八进制】



太极生两仪
两仪生四象
四象生八卦

八卦表示事物自身变化的阴阳系统，用“—”代表阳，用“- -”代表阴，用这两种符号，按照大自然的阴阳变化平行组合，组成八种不同形式，叫做八卦。

【计算机的发明】



1.1 数制（计数体制）

用来表征数值信息。

用进位的方法进行计数的数制称为进位计数制。

1.1.1 十进制 (Decimal)

构成：十个数码（0~9）；

数码

逢十进一，借一当十。

基数

$$(44.5)_{10} = 4 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

位置计数式

按权展开式

其中：1----数位； 10----基数； 10^1 ----位权

一般情况下（n位整数，m位小数）；

$$(N)_{10} = (N)_D = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 10^i$$

和式

其中： a_i ----0~9中任一数码。

数制的三要素： 数码 基数 位权

1.1.2 二进制（Binary）

构成：二个数码（0、1）；

逢二进一，借一当二。

$$(N)_2 = (N)_B = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 2^i$$

其中： a_i ----0、1中任一数码。

1.1.3 十六进制 (Hexadecimal)

构成：十六个数码 (0~9, A~F) ;

逢十六进一，借一当十六。

$$(N)_{16} = (N)_H = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 16^i$$

其中： a_i ---- 0~F 中任一数码。

$$\begin{aligned} \text{例如： } (1110)_B &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= (14)_{10} = (E)_{16} \end{aligned}$$

1.1.4 八进制（Octal）

构成：八个数码（0~7）；

逢八进一，借一当八。

$$(N)_8 = (N)_O = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 8^i$$

其中： a_i ----0~7中任一数码。

各种计数制的三要素

计数制	数码	基数	位权	举例
十进制	0~9	10	10^i	$(123)_{10}$ $(456.321)_D$
二进制	0、1	2	2^i	$(1010)_2$ $(1001.101)_B$
八进制	0~7	8	8^i	$(567)_8$ $(745.217)_O$
十六进制	0~9、A~F	16	16^i	$(2A2B)_{16}$ $(1B3.EC)_H$

下标：D:Decimal; B:Binary; O: Octal; H: Hexadecimal

观察与思考

1. 十、二、八、十六进制通常用于什么场合？
2. 日常生活中还常用哪些数制？
3. 二、八、十六进制的基数有何特点？
4. 八、十六进制数码与二进制数码有何关系？

$$O = B_2 B_1 B_0 \quad O_1 O_0 = (B_2 B_1 B_0)_1 (B_2 B_1 B_0)_0$$

$$O_i = (B_2 B_1 B_0)_i$$

$$(11.1)_8 = (\textcolor{red}{00}\textcolor{red}{1}001.\textcolor{blue}{00}\textcolor{blue}{1})_2 = (1001.001)_2$$

填空题

1.数制的三要素是指数码、基数和 [填空1] 。二
进制数的基数是 [填空2] 。

1.数制的三要素是指数码、基数和 **位权** 。二进制数的基数是 **2** 。