

数 字 逻 辑

教 学 计

划

1. 总计划学时数为 **48**，其中课堂讲授 **32** 学时，实验 **16** 学时。
2. 教学方式：课堂讲授
3. 最后成绩评定办法：平时成绩占 **10 %**，实验成绩占 **20%**，期末考试占 **70 %**。
4. 教材：《数字逻辑（第 3 版）》詹瑾瑜、江维、李晓瑜编著，机械工业出版社

课程地位

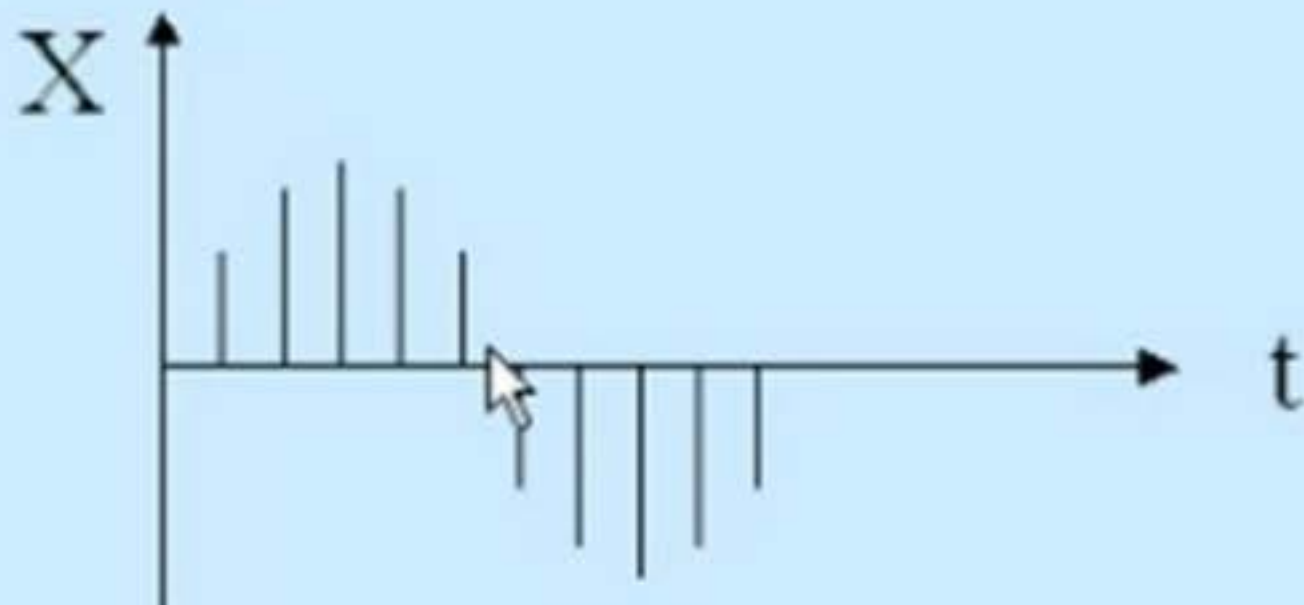
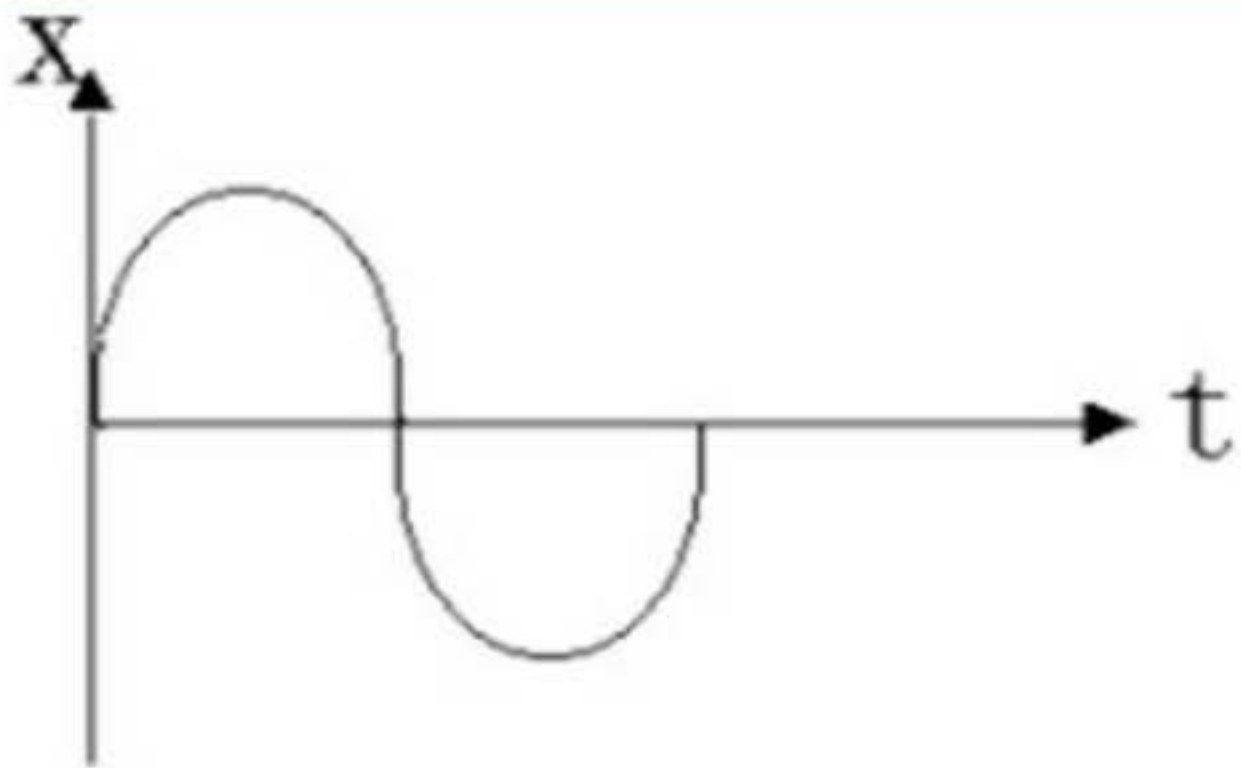
- 数字逻辑是一门计算机专业基础课；
- 数字逻辑是计算机组成原理、微机与接口技术、现代数字系统设计等课程的先导课程。

课程目的

- 准确完整地理解数字逻辑的定义和规则；
- 掌握常见数字电路类型及结构；
- 运用组合逻辑和时序逻辑的设计思想，掌握设计方法，正确地设计电路。

课程内 容

- 第一章 数制与时间
- 第二章 逻辑代数基础
- 第三章 集成门电路
- 第四章 组合逻辑电路
- 第五章 触发器
- 第六章 同步时序逻辑电路
- 第七章 异步时序逻辑电路
- 第八章 可编程逻辑电路



二、数字系统与模拟系统的比较

1、从信号来看

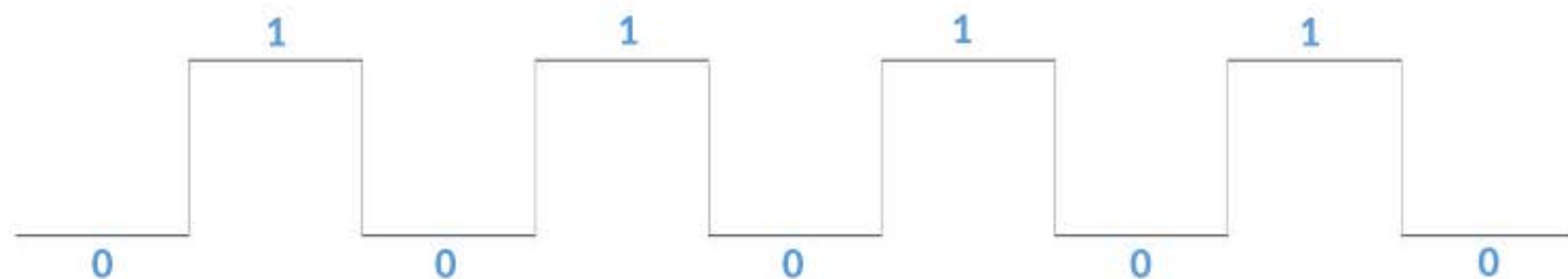
模拟信号是连续信号，任一时间段都包含了信号的信息分量，如正弦信号。

数字信号是离散的，只有“0”和“1”两种值，即是一种脉冲信号，广义地讲，凡是非正弦信号都称为脉冲信号。

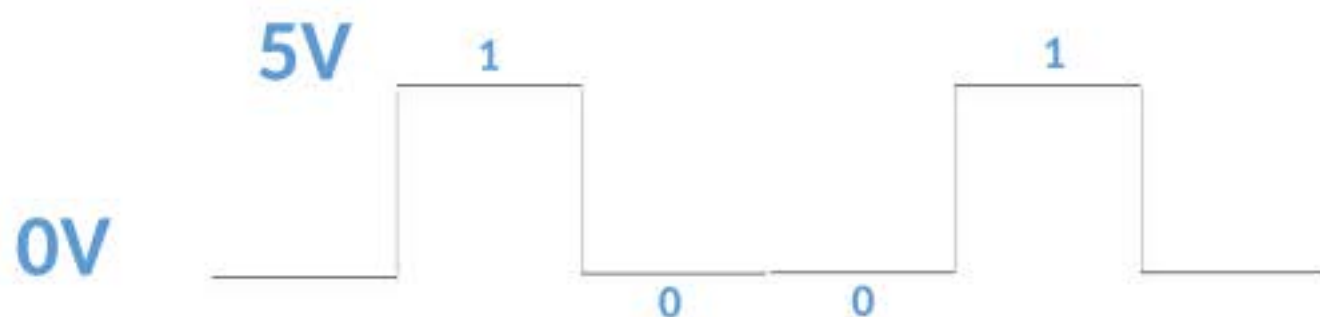
数字电路

- 使用数字信号，并能对数字量进行算术运算和逻辑运算的电路

数字信号：指用二进制表示的信号，即信息用 0，1 来表示



例如：**1001**



- 逻辑运算功能：对不同的输入条件，电路能作出相应的逻辑推理和判断，从而得到正确的结果

教学目标

- 1 掌握基本理论
- 2 掌握这一领域的基本分析方法和基本设计方法
- 3 能熟练地运用集成电路手册
- 4 会调试、测试数字电路

第一章 数制与码制

1.1 计数进位制

1.2 数制转换

1.3 带符号数的代码表示

1.4 数码和字符的代码表示

1.4 数码和字符的代码表示

1.4.1 十进制数的二进制编码

由于人们习惯使用十进制数，而电路单元最适宜于二进制操作，于是出现了一种用二进制码编写的十进制码，即二—十进制码，或称BCD码。

常见的编码形式如下：

十进制数	8421 码	余 3 码	2421 码
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0010
3	0011	0110	0011
4	0100	0111	0100
5	0101	1000	1011
6	0110	1001	1100
7	0111	1010	1101
8	1000	1011	1110
9	1001	1100	1111

一、 8421 码

特点:

(1) 从左到右, 权位分别为 8 — 4 — 2 — 1, 其按自然二进制数的规律排列, 不允许出现 1010 ~ 1111 这 6 种代码。

(2) 具有奇偶特性, 当十进制数为奇数时, 对应的代码的最低位为 1, 为偶数时最低位 0。

(3) 8421 码的编码值与字符 0 ~ 9 的 ASCII 码低四位相同。有利于简化输入输出过程中从字符到 BCD 码或从 BCD 码到字符的转换操作。

例 1 : 把十进制数变成 8421BCD 码数串。

2017 \longrightarrow 0010 0000 0001 0111

例 2 : 把 8421BCD 码数串变成十进制数。

0110 1000 0101 0011 \longrightarrow 6853

例 3 : 把 8421BCD 码数串变成二进制数。

0110 1000 \longrightarrow 68 \longrightarrow (0100 0100)₂

二、余三码

在 8421BCD 码的基础上，把每个代码都加 0011 而形成的。它的主要优点是执行十进制相加时，能正确的产生进位信号。

十进制数	8421 码	余 3 码	2421 码
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0010
3	0011	0110	0011
4	0100	0111	0100
5	0101	1000	1011
6	0110	1001	1100
7	0111	1010	1101
8	1000	1011	1110
9	1001	1100	1111

四、2421 码

(1) 从左到右，权位分别为 $2 - 4 - 2 - 1$ 。

(2) 将任意一个十进制数 D 对应的代码各位取反，正好是与 9 互补的那个十进制数 ($9-D$) 的代码，因此 **2421** 码也被称为自补码。

例如：3 的代码 **0011** (**2421** 码) 取反为 **1100**，正好是 $9-3=6$ 的 **2421** 码。

十进制数	8421 码	余 3 码	2421 码
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0010
3	0011	0110	0011
4	0100	0111	0100
5	0101	1000	1011
6	0110	1001	1100
7	0111	1010	1101
8	1000	1011	1110
9	1001	1100	1111

1.4.2 可靠性编码

一、格雷码

特点：任意相邻两个代码之间只有一位状态不同，其他位则相同。

格雷码可以用在计数器中，当从某一编码变到下一个相邻的编码时，只有一位的状态发生变化，这有利于提高系统的工作速度和可靠性。

将二进制转换到格雷码的方法为：保持最高位不变，其他位与前面一位异或。

假设二进制数为 $B_{n-1}B_{n-2}\dots B_0$, 格雷码为 $G_{n-1}G_{n-2}\dots G_0$

$$G_{n-1} = B_{n-1}$$

$$G_i = B_{i+1} \oplus B_i \quad i = n-2, \dots, 0$$

例：二进制数为 **1 0 1 1 0 1 0 0**

$\oplus \oplus \oplus \oplus \oplus \oplus \oplus$

则格雷码为 **1 1 1 0 1 1 1 0**

十进制数	格雷码
0	0000
1	0001
2	0011
3	0010
4	0110
5	0111
6	0101
7	0100

十进制数	格雷码
8	1100
9	1101
10	1111
11	1110
12	1010
13	1011
14	1001
15	1000

二、奇偶效验码

奇偶校验码是为检查 数据传输是否出错而设置的

在数据中加入校验位，校验位的加入如果使整个代码中的“ 1” 的个数为奇数，称奇校验。

若使整个代码中的“ 1” 的个数为偶数，称偶校验。

奇校验

十进制数	信息位	校验位	十进制	信息位	校验位
0	0000	1	5	0101	1
1	0001	0	6	0110	1
2	0010	0	7	0111	0
3	0011	1	8	1000	0
4	0100	0	9	1001	1

偶校验

十进制数	信息位	校验位	十进制数	信息位	校验位
0	0000	0	5		
1	0101	0	6	0110	0
2	0010	1	7	0111	1
3	0011	0	8	1000	1
4	0100	1	9	1001	0

1.4.3 字符代码

国际上常采用的有 **ASCII** 码（美国标准信息交换码）其用 7 位二进制数表示，可表示 **96** 个图形字符以及 **32** 个控制字符。

我国还广泛使用信息交换国家标准码（**GB1988 — 80**）。其编码除少数图形字符外，基本同 **ASCII** 码相同。