

# KỸ THUẬT SỐ

ThS. Phạm Thị Đan Ngọc  
Khoa Kỹ Thuật Điện Tử 2  
Email: ngocptd@ptithcm.edu.vn

Ngày 19 tháng 10 năm 2014

# Tóm tắt nội dung

# Tóm tắt nội dung

- Hệ thống điện tử, thiết bị điện tử

# Tóm tắt nội dung

- Hệ thống điện tử, thiết bị điện tử



# Tóm tắt nội dung

- Hệ thống điện tử, thiết bị điện tử



Các linh  
kiện điện,  
điện tử

Các mạch  
điện tử

Các thiết bị,  
hệ thống  
điện tử

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Trong khoa học, công nghệ hay cuộc sống đời thường, ta thường xuyên phải tiếp xúc với số lượng.

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Trong khoa học, công nghệ hay cuộc sống đời thường, ta thường xuyên phải tiếp xúc với số lượng.
  - Số lượng có thể đo, quản lý, ghi chép, tính toán nhằm giúp cho các xử lý, ước đoán phức tạp hơn.



# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Trong khoa học, công nghệ hay cuộc sống đời thường, ta thường xuyên phải tiếp xúc với số lượng.
  - Số lượng có thể đo, quản lý, ghi chép, tính toán nhằm giúp cho các xử lý, ước đoán phức tạp hơn.
- Cách biểu diễn số lượng:

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Trong khoa học, công nghệ hay cuộc sống đời thường, ta thường xuyên phải tiếp xúc với số lượng.
  - Số lượng có thể đo, quản lý, ghi chép, tính toán nhằm giúp cho các xử lý, ước đoán phức tạp hơn.
- Cách biểu diễn số lượng:
  - Số: ví dụ: ....

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Trong khoa học, công nghệ hay cuộc sống đời thường, ta thường xuyên phải tiếp xúc với số lượng.
  - Số lượng có thể đo, quản lý, ghi chép, tính toán nhằm giúp cho các xử lý, ước đoán phức tạp hơn.
- Cách biểu diễn số lượng:
  - Số: ví dụ: ....
  - Tương tự: ví dụ: ....

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Số: Là dạng biểu diễn trong đó các giá trị thay đổi từng nấc rời rạc.

# Tóm tắt nội dung

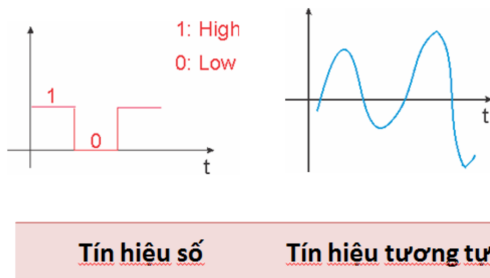
- Số và tương tự
  - Số: Là dạng biểu diễn trong đó các giá trị thay đổi từng nấc rời rạc.
  - Tương tự: là dạng biểu diễn với sự biến đổi liên tục của các giá trị.

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Số: Là dạng biểu diễn trong đó các giá trị thay đổi từng nấc rời rạc.
  - Tương tự: là dạng biểu diễn với sự biến đổi liên tục của các giá trị.
- Phân biệt sự khác nhau giữa mạch số và mạch tương tự.

# Tóm tắt nội dung

- Số và tương tự
  - Số: Là dạng biểu diễn trong đó các giá trị thay đổi từng nấc rồi rạc.
  - Tương tự: là dạng biểu diễn với sự biến đổi liên tục của các giá trị.
- Phân biệt sự khác nhau giữa mạch số và mạch tương tự.



Hình : Phân biệt mạch số và mạch tương tự.



# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.
  - Lưu trữ thông tin dễ.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.
  - Lưu trữ thông tin dễ.
  - Độ chính xác cao hơn.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.
  - Lưu trữ thông tin dễ.
  - Độ chính xác cao hơn.
  - Các xử lý có thể lập trình được.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.
  - Lưu trữ thông tin dễ.
  - Độ chính xác cao hơn.
  - Các xử lý có thể lập trình được.
  - Ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu.

# Tóm tắt nội dung

- Ưu điểm và khuyết điểm của mạch số so với mạch tương tự.
  - Các hệ thống số dễ thiết kế hơn.
  - Lưu trữ thông tin dễ.
  - Độ chính xác cao hơn.
  - Các xử lý có thể lập trình được.
  - Ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu.
  - Có thể chế tạo nhiều mạch số trong các chip.

# Cách đánh giá

- Chuyên cần: 10 %.
- Kiểm tra giữa kỳ: 20 %.
- Thí nghiệm thực hành: 10 %.
- Thi kết thúc: 60 %.



## Tài liệu tham khảo

1. Giáo trình kỹ thuật số; Trần Văn Minh; NXB Bưu điện 2002.
2. Lý thuyết mạch logic và Kỹ thuật số; Nguyễn Xuân Quỳnh; NXB Bưu điện 1984.
3. Kỹ thuật số; Nguyễn Thúy Vân; NXB Khoa học và kỹ thuật 1994
4. Kỹ thuật số 1; Nguyễn Như Anh; Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM.
5. Fundamentals of logic design, fourth edition; Charles H. Roth; Prentice Hall 1991.
6. Digital engineering design; Richard F.Tinder; Prentice Hall 1991.
7. Digital design principles and practices; John F.Wakerly; Prentice Hall 1990.

# NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH

- 1 Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản
- 2 Chương 2: Hệ tổ hợp
- 3 Chương 3: Mạch tuần tự
- 4 Chương 4: Mạch phát xung và tạo dạng xung
- 5 Chương 5: Bộ nhớ bán dẫn

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

Hệ nhị phân		Hệ bát phân		Hệ thập phân		Hệ thập lục phân	
0000	1000	00	10	0	8	0	8
0001	1001	01	11	1	9	1	9
0010	1010	02	12	2	10	2	A
0011	1011	03	13	3	11	3	B
0100	1100	04	14	4	12	4	C
0101	1101	05	15	5	13	5	D
0110	1110	06	16	6	14	6	E
0111	1111	07	17	7	15	7	F

Hình : Bảng hệ thống số.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- Cơ số  $r$  - *radix*: là số lượng ký tự chữ số được sử dụng để biểu diễn trong hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- *Cơ số  $r$  - radix*: là số lượng ký tự chữ số được sử dụng để biểu diễn trong hệ thống số đếm.
- *Trọng số*: là đại lượng biểu diễn cho vị trí của một con số trong chuỗi số.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- *Cơ số  $r$  - radix*: là số lượng ký tự chữ số được sử dụng để biểu diễn trong hệ thống số đếm.
- *Trọng số*: là đại lượng biểu diễn cho vị trí của một con số trong chuỗi số.
- *Giá trị*: tính bằng tổng theo trọng số.



# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- *Cơ số  $r$  - radix*: là số lượng ký tự chữ số được sử dụng để biểu diễn trong hệ thống số đếm.
- *Trọng số*: là đại lượng biểu diễn cho vị trí của một con số trong chuỗi số.
- *Giá trị*: tính bằng tổng theo trọng số.

$$\text{Giá trị} = \sum (\text{Ký số} \times \text{trọng số}).$$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- Số thập phân

4	0	7	.	6	2	5
$10^2$	$10^1$	$10^0$	.	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$
$4 \times 10^2$	$0 \times 10^1$	$7 \times 10^0$	.	$6 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-3}$
400	0	7	.	0.6	0.02	0.005

$$400 + 0 + 7 + 0.6 + 0.02 + 0.005 = \underline{\underline{407.625}}$$

Hình : Giá trị số thập phân.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- Số nhị phân

1	0	1	.	0	1	1
$2^2$	$2^1$	$2^0$	.	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$
$1 \times 2^2$	$0 \times 2^1$	$1 \times 2^0$	.	$0 \times 2^{-1}$	$1 \times 2^{-2}$	$1 \times 2^{-3}$
4	0	1	.	0	0.25	0.125

$$4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125 = \underline{\underline{5.375}}$$

Hình : Giá trị số nhị phân.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 1. Các hệ thống số đếm.

- Số thập lục phân

5	A	0	.	4	D	1
$16^2$	$16^1$	$16^0$	.	$16^{-1}$	$16^{-2}$	$16^{-3}$
$5 \times 16^2$	$10 \times 16^1$	$0 \times 16^0$	.	$4 \times 16^{-1}$	$13 \times 16^{-2}$	$1 \times 16^{-3}$
1280	160	0	.	0.25	0.0508	0.0002

$$1280 + 160 + 0 + 0.25 + 0.0508 + 0.0002 = \underline{\underline{1440.301}}$$

Hình : Giá trị số thập lục phân.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số



# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ nhị phân sang bát phân:  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 622.6_8$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ nhị phân sang bát phân:  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 622.6_8$
- Từ nhị phân sang hệ thập lục phân.  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 192.C_{16}$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ nhị phân sang bát phân:  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 622.6_8$
- Từ nhị phân sang hệ thập lục phân.  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 192.C_{16}$
- Từ bát phân sang nhị phân.  
Ví dụ:  $2035.01_8 \rightarrow ?_2$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ nhị phân sang bát phân:  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 622.6_8$
- Từ nhị phân sang hệ thập lục phân.  
Ví dụ:  $110010010.110_2 \rightarrow 192.C_{16}$
- Từ bát phân sang nhị phân.  
Ví dụ:  $2035.01_8 \rightarrow ?_2$
- Từ thập lục phân sang nhị phân.  
Ví dụ:  $1DB.A9_{16} \rightarrow ?_2$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

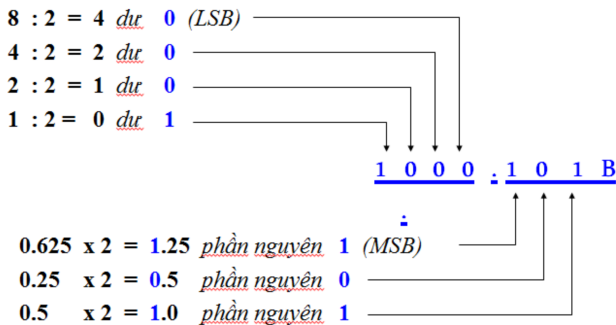
- Từ thập phân sang nhị phân:

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ thập phân sang nhị phân:

8 . 625



# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số



# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ thập phân sang thập lục phân:

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 2. Chuyển đổi cơ số

- Từ thập phân sang thập lục phân:

1 4 8 0 . 4 2 9 6 8 7 5

$$\begin{array}{lcl} 1480 : 16 = 92 \text{ dư } 8 \text{ (LSD)} & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \\ 92 : 16 = 5 \text{ dư } 12 & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \\ 5 : 16 = 0 \text{ dư } 5 & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \end{array}$$

5 C 8 . 6 E H

$$\begin{array}{lcl} 0.4296875 \times 16 = 6.875 \text{ phần nguyên } 6 \text{ (MSD)} & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \\ 0.875 \times 16 = 14.0 \text{ phần nguyên } 14 & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \end{array}$$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Các tính chất của số nhị phân.
  - Số nhị phân  $n$  bit có  $2^n$  giá trị từ  $0 \rightarrow 2^n - 1$ .

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Các tính chất của số nhị phân.
  - Số nhị phân  $n$  bit có  $2^n$  giá trị từ  $0 \rightarrow 2^n - 1$ .
  - Số nhị phân có giá trị  $2^n - 1$ : 1 ... 1 ( $n$  bit 1), và giá trị  $2^n$ : 10 ... 1 ( $n$  bit 0).

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Các tính chất của số nhị phân.
  - Số nhị phân  $n$  bit có  $2^n$  giá trị từ  $0 \rightarrow 2^n - 1$ .
  - Số nhị phân có giá trị  $2^n - 1$ : 1 ... 1 ( $n$  bit 1), và giá trị  $2^n$ : 10 ... 1 ( $n$  bit 0).
  - Số nhị phân có giá trị lẻ là số có  $\text{LSB} = 1$ , ngược lại  $\text{LSB} = 0$ .

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Các tính chất của số nhị phân.
  - Số nhị phân  $n$  bit có  $2^n$  giá trị từ  $0 \rightarrow 2^n - 1$ .
  - Số nhị phân có giá trị  $2^n - 1$ : 1 ... 1 ( $n$  bit 1), và giá trị  $2^n$ : 10 ... 1 ( $n$  bit 0).
  - Số nhị phân có giá trị lẻ là số có  $\text{LSB} = 1$ , ngược lại  $\text{LSB} = 0$ .
- Các phép toán học trên số nhị phân: phép cộng, phép trừ, phép nhân và phép chia.

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Các tính chất của số nhị phân.
  - Số nhị phân  $n$  bit có  $2^n$  giá trị từ  $0 \rightarrow 2^n - 1$ .
  - Số nhị phân có giá trị  $2^n - 1$ : 1 ... 1 ( $n$  bit 1), và giá trị  $2^n$ : 10 ... 1 ( $n$  bit 0).
  - Số nhị phân có giá trị lẻ là số có  $\text{LSB} = 1$ , ngược lại  $\text{LSB} = 0$ .
- Các phép toán học trên số nhị phân: phép cộng, phép trừ, phép nhân và phép chia.
- Mã nhị phân: BCD (Binary Coded Decimal), mã Gray, mã Led 7 đoạn, Mã ký tự ASCII.



# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Phép cộng số nhị phân.

0	+	0	=	0
0	+	1	=	1
1	+	0	=	1
1	+	1	=	0 <u>nhớ 1</u>

$$\begin{array}{rcccccc} & & & 1 & & 1 & & 1 & & \\ & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & & & & \\ + & & & & & 1 & 0 & 1 & & \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & & & & & \end{array}$$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân

- Phép cộng số nhị phân.

$$\begin{array}{rcl} 0 + 0 & = & 0 \\ 0 + 1 & = & 1 \\ 1 + 0 & = & 1 \\ 1 + 1 & = & 0 \text{ nhớ } 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{000} 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \\ 1 \phantom{00} 0 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \\ + \phantom{000} \phantom{00} 1 \phantom{00} 0 \phantom{00} 1 \\ \hline 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 0 \phantom{00} 0 \end{array}$$

- Phép trừ số nhị phân.

$$\begin{array}{rcl} 0 - 0 & = & 0 \\ 0 - 1 & = & 1 \text{ mượn } 1 \\ 1 - 0 & = & 1 \\ 1 - 1 & = & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{000} -1 \phantom{00} -1 \phantom{00} -1 \\ 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 0 \phantom{00} 1 \phantom{00} 0 \\ - \phantom{000} \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \\ \hline 1 \phantom{00} 0 \phantom{00} 0 \phantom{00} 1 \phantom{00} 1 \end{array}$$

# Chương 0: Giới thiệu hệ thống số đếm

## 3. Số nhị phân





# Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

## 1.1 Giới thiệu đại số Boole.

# Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

1.1 Giới thiệu đại số Boole.

1.2 Cấu trúc đại số Boole.



# Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

1.1 Giới thiệu đại số Boole.

1.2 Cấu trúc đại số Boole.

1.3 Hàm Boole.

# Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

- 1.1 Giới thiệu đại số Boole.
- 1.2 Cấu trúc đại số Boole.
- 1.3 Hàm Boole.
- 1.4 Các phương pháp biểu diễn hàm Boole.

# Chương 1: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

- 1.1 Giới thiệu đại số Boole.
- 1.2 Cấu trúc đại số Boole.
- 1.3 Hàm Boole.
- 1.4 Các phương pháp biểu diễn hàm Boole.
- 1.5 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

# Chương 2: Hệ tổ hợp

## 2.1 Khái niệm chung.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

2.1 Khái niệm chung.

2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.
- 2.4 Mạch mã hóa và giải mã.



## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.
- 2.4 Mạch mã hóa và giải mã.
- 2.5 Mạch ghép kênh và mạch phân kênh.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.
- 2.4 Mạch mã hóa và giải mã.
- 2.5 Mạch ghép kênh và mạch phân kênh.
- 2.6 Mạch cộng.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.
- 2.4 Mạch mã hóa và giải mã.
- 2.5 Mạch ghép kênh và mạch phân kênh.
- 2.6 Mạch cộng.
- 2.7 Mạch so sánh.

## Chương 2: Hệ tổ hợp

- 2.1 Khái niệm chung.
- 2.2 Phân tích mạch logic tổ hợp.
- 2.3 Thiết kế mạch logic tổ hợp.
- 2.4 Mạch mã hóa và giải mã.
- 2.5 Mạch ghép kênh và mạch phân kênh.
- 2.6 Mạch cộng.
- 2.7 Mạch so sánh.
- 2.8 Mạch tạo bit và kiểm tra chẵn lẻ.

## Chương 3: Mạch tuần tự

# Chương 3: Mạch tuần tự

## 3.1 Khái niệm.

## Chương 3: Mạch tuần tự

3.1 Khái niệm.

3.2 Các phần tử cơ bản của hệ tuần tự.

## Chương 3: Mạch tuần tự

3.1 Khái niệm.

3.2 Các phần tử cơ bản của hệ tuần tự.

3.3 Mạch tuần tự thông dụng.



## Chương 4: Mạch phát xung và tạo dạng xung

# Chương 5: Bộ nhớ bán dẫn