

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG VINATEX TP.HCM

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: KỸ THUẬT SỐ
NGHỀ: ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG, TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày ...tháng....
năm..... của*

TP.HCM, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Kỹ thuật số đóng vai trò rất quan trọng trong tất cả các thiết bị điện tử hiện đại, điển hình là ứng dụng rộng rãi của máy vi tính trong mọi lĩnh vực, mà nền tảng hoạt động của nó là các vi mạch số.

Giáo trình Kỹ thuật số biên soạn cho hệ Cao đẳng, ngành Công nghệ kỹ thuật điện - điện tử gồm 6 chương:

CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ: trình bày khái niệm các hệ thống số và các mã thường dùng, phương pháp chuyển đổi giữa các hệ thống số và mã.

CHƯƠNG II. ĐẠI SỐ BOOLE VÀ CÁC CỔNG LOGIC: trình bày khái niệm về đại số boole, các phép tính cơ bản, các cổng logic và hàm logic, phương pháp rút gọn hàm logic theo phương pháp đại số và phương pháp Karnaugh.

CHƯƠNG III. FLIP FLOP VÀ MẠCH ĐẾM: trình bày khái niệm về các Flip flop, phương pháp chuyển đổi giữa các Flip Flop và thiết kế các mạch đếm dùng Flip flop và IC7490.

CHƯƠNG IV. CÁC LOẠI VI MẠCH KHÁC: giới thiệu về bộ chuyển đổi ADC, DAC, bộ nhớ, các đặc điểm của họ vi mạch TTL, CMOS và cách giao tiếp giữa chúng.

Ở cuối mỗi chương đều có câu hỏi và bài tập giúp củng cố lý thuyết và ứng dụng thực tiễn.

Tài liệu có thể dùng để tham khảo cho các hệ Trung cấp, Cao đẳng, ngành điện – điện tử nói chung.

Mong được sự đóng góp ý kiến quý báu của độc giả để giáo trình ngày càng phong phú và hoàn thiện hơn.

Tp. HCM, tháng 9 năm 2010

Người soạn

Ngô Thanh Nhân

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ	Error! Bookmark not defined.
I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN	Error! Bookmark not defined.
II. BIỂU DIỄN SỐ TRONG CÁC HỆ THỐNG ĐẾM	Error! Bookmark not defined.
III. HỆ ĐẾM HAI (NHỊ PHÂN)	Error! Bookmark not defined.
IV. MÃ HOÁ HỆ SỐ 10	Error! Bookmark not defined.
Bài tập chương I	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG II. ĐẠI SỐ BOOLE VÀ CÁC CÔNG LOGIC	Error! Bookmark not defined.
I. KHÁI NIỆM CHUNG	Error! Bookmark not defined.
II. BIẾN VÀ HÀM LOGIC	Error! Bookmark not defined.
III. PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN HÀM LOGIC	Error! Bookmark not defined.
IV. TỐI THIỂU HOÁ HÀM BOOLE	Error! Bookmark not defined.
Bài tập chương II	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG III. FLIP FLOP VÀ MẠCH ĐẾM	32
I. FLIP FLOP	32
II. MẠCH ĐẾM	3Error! Bookmark not defined.
III. THANH GHI	37
Bài tập chương III	40
CHƯƠNG IV. CÁC LOẠI VI MẠCH KHÁC	41
I. BỘ CHUYỂN ĐỔI ADC VÀ DAC	41
II. BỘ NHỚ	42
III. HỘ VI MẠCH TTL VÀ CMOS	44
Bài tập chương IV	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO	

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: KỸ THUẬT SỐ

Mã môn học: MH12

Thời gian thực hiện môn học: 75 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 55 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học:

- Vị trí: Môn học được bố trí học sau môn Điện tử cơ bản.
- Tính chất: Là môn học kỹ thuật cơ sở, thuộc các môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo.

II. Mục tiêu môn học:

- Về kiến thức: Trình bày được các vấn đề về hệ thống số và mã, đại số Boole và các cổng logic cơ bản, Flip Flop và Mạch đếm, các họ vi mạch khác, ứng dụng các mạch số trong thực tiễn.
- Về kỹ năng: Phân tích, tính toán, lựa chọn thiết bị, lắp ráp và vận hành các mạch số cơ bản.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Nhận thức được ý nghĩa, giá trị khoa học của môn học.
 - + Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập.

III. Nội dung môn học:

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian:

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Phần A. Lý thuyết CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ 1. Các khái niệm cơ bản 2. Các hệ thống số đếm và mã	2	2	0	0
2	CHƯƠNG II. ĐẠI SỐ BOOLE VÀ CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN 1. Đại cương về đại số Boole 2. Các cổng logic cơ bản 3. Các phương pháp biểu diễn hàm logic 4. Tối thiểu hóa hàm logic bằng biến đổi đại số 5. Tối thiểu hóa hàm logic bằng phương pháp Karnaugh 6. Thiết kế mạch logic	5	5	0	0
3	CHƯƠNG III: FLIP FLOP	6	6	0	0

	VÀ MẠCH ĐẾM 1. Các loại Flip Flop 2. Chuyển đổi giữa các Flip Flop 3. Mạch đếm				
4	CHƯƠNG IV: CÁC LOẠI VI MẠCH KHÁC 1. Mạch giải mã – mã hóa 2. Bộ chuyển đổi ADC và DAC 3. Bộ nhớ 4. Họ vi mạch TTL và CMOS	2	2	0	0
	Phần B. Thực hành				
5	Bài 1: Mạch tạo xung	5		5	0
6	Bài 2: Cổng logic	5		5	0
7	Bài 3: Mạch giải mã – mã hóa	10		10	0
	Bài 4: Flip Flop – Thanh ghi				
8	Bài 5: Mạch đếm nhị phân	10		10	0
9	dùng Flip Flop	10		10	0
	Bài 6: Mạch đếm dùng IC				
10	đếm	10		10	0
	Bài 7: Chuyển đổi ADC và				
11	DAC	10		5	5
	Cộng	75	15	55	5

2. Nội dung chi tiết:

Phần A. Lý thuyết

Chương I: Hệ thống số và mã

Thời gian: 02 giờ

1. Mục tiêu chương:

- Trình bày được các hệ thống số và mã thường dùng trong kỹ thuật số và các ứng dụng của nó
- Tính toán các hệ thống số và chuyển đổi giữa chúng
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung chương:

2.1. Các khái niệm cơ bản

2.1.1. Tín hiệu tương tự

2.1.2. Tín hiệu số

2.2. Các hệ thống số đếm và mã

2.2.1. Hệ thập phân

2.2.2. Hệ nhị phân

2.2.3. Hệ bát phân

2.2.4. Hệ thập lục phân

2.2.5. Các mã

Chương II: Đại số Boole và các cổng logic cơ bản

Thời gian: 05 giờ

1. Mục tiêu chương:

- Trình bày được các phép toán của đại số Boole và các cổng logic cơ bản
- Thiết kế được các mạch logic và tối thiểu hóa
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung chương:

2.1. Đại cương về đại số Boole

Thời gian: 0,5 giờ

2.1. Các phép toán đại số Boole

2.2. Định luật DeMorgan

2.2. Các cổng logic cơ bản

Thời gian: 01 giờ

2.2.1. NOT

2.2.2. OR/NOR

2.2.3. AND/NAND

2.2.4. XOR/XNOR

2.3. Các phương pháp biểu diễn hàm logic

Thời gian: 0,5 giờ

2.3.1. Hàm Y_{sp}

2.3.2. Hàm Y_{ps}

2.4. Tối thiểu hóa hàm logic bằng biến đổi đại số

Thời gian: 0,5 giờ

2.5. Tối thiểu hóa hàm logic bằng phương pháp Karnaugh

Thời gian: 0,5 giờ

2.6. Thiết kế mạch logic

Thời gian: 02 giờ

2.6.1. Các bước thiết kế mạch logic

2.6.2. Các ví dụ

Chương III: Flip Flop và mạch đếm

Thời gian: 06 giờ

1. Mục tiêu chương:

- Trình bày được các loại Flip Flop và phương pháp chuyển đổi
- Thiết kế các loại mạch đếm nhị phân không đồng bộ, đồng bộ và mạch đếm dùng IC
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung chương:

2.1. Các loại Flip Flop

Thời gian: 01 giờ

2.1.1. RSFF

2.1.2. JKFF

2.1.3. DFF

2.1.4. TFF

2.2. Chuyển đổi giữa các Flip Flop

Thời gian: 01 giờ

2.2.1. Phương pháp chuyển đổi

2.2.2. Các ví dụ

2.3. Mạch đếm

Thời gian: 04 giờ

2.3.1. Mạch đếm nhị phân không đồng bộ

2.3.2. Mạch đếm nhị phân đồng bộ

2.3.3. Mạch đếm dùng IC7490

2.3.4. Mạch đếm Johnson

Chương IV: Các loại vi mạch khác

Thời gian: 02 giờ

1. Mục tiêu chương:

- Trình bày được các loại mạch giải mã – mã hóa, bộ chuyển đổi ADC và DAC, bộ nhớ, TTL và CMOS;
- Thiết kế được các loại mạch giải mã – mã hóa, bộ chuyển đổi ADC và DAC, bộ nhớ, giao tiếp TTL và CMOS;
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung chương:

2.1. Mạch giải mã – mã hóa

Thời gian: 0,5 giờ

2.1.1. Mạch giải mã

2.1.2. Mạch mã hóa

2.2. Bộ chuyển đổi ADC và DAC

Thời gian: 0,5 giờ

2.2.1. Bộ chuyển đổi ADC

2.2.2. Bộ chuyển đổi DAC

2.3. Bộ nhớ

Thời gian: 0,5 giờ

2.3.1. Các khái niệm

2.3.2. Hoạt động của bộ nhớ

2.4. Họ vi mạch TTL và CMOS

Thời gian: 0,5 giờ

2.4.1. Họ vi mạch TTL

2.4.2. Họ vi mạch CMOS

2.4.3. Giao tiếp giữa TTL và CMOS

Phần B. Thực hành

Bài 1: Mạch tạo xung

Thời gian: 05 giờ

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch tạo xung cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch tạo xung cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập nghề

2. Nội dung bài:

2.1. Mạch tạo xung dùng BJT

2.2. Mạch tạo xung dùng IC555

2.3. Mạch tạo xung dùng OPAMP

Bài 2: Cổng logic

Thời gian: 05 giờ

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch cổng logic cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch cổng logic cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung bài:

2.1. Cổng NOT

2.2. Cổng OR, NOR

2.3. Cổng AND, NAND

2.4. Cổng XOR, XNOR

Bài 3: Mạch giải mã – mã hóa

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch giải mã, mã hóa cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch giải mã, mã hóa cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

Thời gian: 10 giờ

2. Nội dung bài:

2.1. Mạch giải mã

2.2. Mạch mã hóa

Thời gian: 05 giờ

Thời gian: 05 giờ

Bài 4: Flip Flop – Thanh ghi

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch Flip Flop, thanh ghi cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch Flip Flop, thanh ghi cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

Thời gian: 10 giờ

2. Nội dung bài:

2.1. Mạch Flip Flop

2.2. Mạch thanh ghi

Thời gian: 05 giờ

Bài 5: Mạch đếm nhị phân dùng Flip Flop

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch đếm nhị phân dùng Flip Flop
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch đếm nhị phân dùng Flip Flop
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

Thời gian: 05 giờ

Thời gian: 10 giờ

2. Nội dung bài:

2.1. Mạch đếm nhị phân không đồng bộ

2.2. Mạch đếm nhị phân đồng bộ

Thời gian: 05 giờ

Bài 6: Mạch đếm ang IC đếm

1. Mục tiêu bài:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch đếm dùng IC đếm cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch đếm dùng IC đếm cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

Thời gian: 05 giờ

Thời gian: 10 giờ

2. Nội dung bài:

2.1. Mạch đếm dùng IC 7490

2.2. Mạch đếm dùng IC khác

Thời gian: 05 giờ

Bài 7: Chuyển đổi ADC và DAC

1. Mục tiêu bài:

Thời gian: 05 giờ

Thời gian: 10 giờ

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các mạch chuyển đổi ADC và DAC cơ bản
- Thiết kế và lắp ráp được các mạch chuyển đổi ADC và DAC cơ bản
- Rèn được tính cẩn thận, phương pháp học tư duy, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo trong học tập

2. Nội dung bài:

- 2.1. Mạch mạch chuyển đổi ADC
 - 2.2. Mạch mạch chuyển đổi DAC
- Kiểm tra

Thời gian: 2,5 giờ

Thời gian: 2,5 giờ

Thời gian: 05 giờ

IV. Điều kiện thực hiện môn học:

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Xưởng thực hành điện tử.
2. Trang thiết bị máy móc: Máy tính, Projector hoặc tivi, dao động ký, VOM, mô hình thực tập kỹ thuật số, testboard, bảng viết.
3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Linh kiện số.
4. Các điều kiện khác: Phần mềm mô phỏng chuyên dụng.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá:

1. Nội dung đánh giá:

Đánh giá thông qua bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ, kiểm tra kết thúc môn học sinh viên cần đạt các yêu cầu sau:

- Tính toán, thiết kế các mạch số cơ bản.
- Lắp ráp và vận hành các mạch số hoạt động chính xác, thành thạo.
- Chấp hành nội qui, qui chế của nhà trường.
- Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
- Chuẩn bị đầy đủ nội dung tự học, tự nghiên cứu.
- Tham gia đầy đủ thời lượng của môn học, tích cực trong giờ học.

2. Phương pháp đánh giá:

Các kiến thức và kỹ năng trên được đánh giá qua các điểm tự nghiên cứu, ý thức học tập môn học, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ và kiểm tra kết thúc môn học:

- Điểm môn học bao gồm điểm trung bình các điểm kiểm tra: tự nghiên cứu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ có trọng số 0,4 và điểm thi kết thúc môn học có trọng số 0,6. Hình thức, thời gian kiểm tra kết thúc môn học: thi viết (60 phút → 90 phút) hoặc thi thực hành (30 phút → 45 phút). Hình thức, thời gian kiểm tra cụ thể sẽ được thông báo vào đầu mỗi học kỳ.
- Điểm trung bình các điểm kiểm tra là trung bình cộng của các điểm kiểm tra thường xuyên, điểm kiểm tra định kỳ và tự nghiên cứu theo hệ số của từng loại điểm. Trong đó điểm kiểm tra thường xuyên, điểm tự nghiên cứu được tính hệ số 1, điểm kiểm tra định kỳ được tính hệ số 2.

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học:

1. Phạm vi áp dụng môn học: Chương trình môn học được sử dụng để giảng dạy trình độ cao đẳng.
2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học:

- Đối với giảng viên:

+ Trước khi giảng dạy, giảng viên cần chuẩn bị đầy đủ điều kiện giảng dạy lý thuyết và thiết bị thực hành, hồ sơ bài giảng, phương tiện hỗ trợ, chú trọng sử dụng các phương pháp tích cực hóa người học.

+ Hướng dẫn sinh viên phương pháp học tập, tự học, tự nghiên cứu, tự rèn luyện tay nghề.

- Đối với sinh viên:

+ Tham dự ít nhất 70% thời gian học lý thuyết và đầy đủ các bài học tích hợp, bài học thực hành, thực tập và các yêu cầu của môn học được quy định trong chương trình môn học.

+ Chuẩn bị nội dung thảo luận nhóm, nội dung tự học tự nghiên cứu khi tới lớp.

+ Xây dựng kế hoạch tự học, tự nghiên cứu cho cá nhân.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Tính toán các hệ thống số, chức năng của các cổng logic, thiết kế mạch logic, chức năng của các flipflop, thiết kế các mạch đếm.

4. Tài liệu tham khảo:

[1]. *Kỹ thuật số*, Trường CĐKT-KT Vinatex TPHCM (LHNB).

[2]. *Thực tập Kỹ thuật số*, Trường CĐKT-KT Vinatex TPHCM (LHNB).

[3]. Nguyễn Thúy Vân, *Kỹ Thuật Số*, NXBKH và KT 1997.

[4]. Nguyễn Việt Nguyên, *Giáo trình Kỹ Thuật Số*, NXBGD 2002.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	2
CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ	3
I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN.....	3
II. BIỂU DIỄN SỐ TRONG CÁC HỆ THỐNG ĐẾM	3
III. HỆ ĐẾM HAI (NHỊ PHÂN)	6
IV. MÃ HOÁ HỆ SỐ 10.....	7
Bài tập chương I.....	11
CHƯƠNG II. ĐẠI SỐ BOOLE VÀ CÁC CỔNG LOGIC.....	12
I. KHÁI NIỆM CHUNG.....	12
II. BIẾN VÀ HÀM LOGIC	13
III. PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN HÀM LOGIC.....	20
IV. TỐI THIỂU HOÁ HÀM BOOLE	24
Bài tập chương II	30
CHƯƠNG III. FLIP FLOP VÀ MẠCH ĐẾM	32
I. FLIP FLOP.....	32
II. MẠCH ĐẾM	33
III. THANH GHI	37
Bài tập chương III	40
CHƯƠNG IV. CÁC LOẠI VI MẠCH KHÁC	41
I. BỘ CHUYỂN ĐỔI ADC VÀ DAC	41
II. BỘ NHỚ.....	42
III. HỘ VI MẠCH TTL VÀ CMOS.....	44
Bài tập chương IV	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO	48

LỜI NÓI ĐẦU

Kỹ thuật số đóng vai trò rất quan trọng trong tất cả các thiết bị điện tử hiện đại, điển hình là ứng dụng rộng rãi của máy vi tính trong mọi lĩnh vực, mà nền tảng hoạt động của nó là các vi mạch số.

Giáo trình Kỹ thuật số biên soạn cho hệ Cao đẳng, ngành Công nghệ kỹ thuật điện - điện tử gồm 6 chương:

CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ: trình bày khái niệm các hệ thống số và các mã thường dùng, phương pháp chuyển đổi giữa các hệ thống số và mã.

CHƯƠNG II. ĐẠI SỐ BOOLE VÀ CÁC CỔNG LOGIC: trình bày khái niệm về đại số boole, các phép tính cơ bản, các cổng logic và hàm logic, phương pháp rút gọn hàm logic theo phương pháp đại số và phương pháp Karnaugh.

CHƯƠNG III. FLIP FLOP VÀ MẠCH ĐẾM: trình bày khái niệm về các Flip flop, phương pháp chuyển đổi giữa các Flip Flop và thiết kế các mạch đếm dùng Flip flop và IC7490.

CHƯƠNG IV. CÁC LOẠI VI MẠCH KHÁC: giới thiệu về bộ chuyển đổi ADC, DAC, bộ nhớ, các đặc điểm của họ vi mạch TTL, CMOS và cách giao tiếp giữa chúng.

Ở cuối mỗi chương đều có câu hỏi và bài tập giúp củng cố lý thuyết và ứng dụng thực tiễn.

Tài liệu có thể dùng để tham khảo cho các hệ Trung cấp, Cao đẳng, ngành điện – điện tử nói chung.

Mong được sự đóng góp ý kiến quý báu của độc giả để giáo trình ngày càng phong phú và hoàn thiện hơn.

Tp. HCM, tháng 9 năm 2010

Người soạn

Ngô Thanh Nhân

CHƯƠNG I. HỆ THỐNG SỐ VÀ MÃ

I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1. Tương tự (Analog):

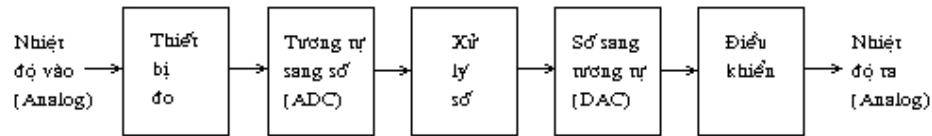
Là đại lượng biến đổi liên tục theo thời gian, ví dụ như: âm thanh, nhiệt độ...

Đặc tính quan trọng của nó là có thể thay đổi giá trị trong một khoảng liên tục nào đó, ví dụ như: tốc độ của xe có thể đạt một giá trị nào đó trong khoảng từ 0 đến 150 km/h, hay ngõ ra của một micro có thể đạt một giá trị nào đó từ 0 đến 10mV... Do đó, tương tự dùng để mô tả thế giới thực.

2. Số (Digital):

Là đại lượng biến đổi gián đoạn theo thời gian, được đặc trưng bởi hai mức logic 0 (mức thấp, False) và 1 (mức cao, True). Ta sẽ nghiên cứu kỹ ở các phần sau. Hệ thống số có ưu điểm là dễ xử lý, thiết kế, chính xác hơn do chỉ có hai giá trị 0 và 1, có khả năng lưu trữ, lập trình, tính tích hợp cao... nhưng hệ thống số không thể giao tiếp được với thế giới thực, do đó ta phải sử dụng hệ thống chuyển đổi qua lại giữa số và tương tự (ADC, DAC).

Ví dụ sau mô tả sơ đồ khối của một hệ thống xử lý nhiệt độ:



II. BIỂU DIỄN SỐ TRONG CÁC HỆ THỐNG ĐẾM

1. Khái niệm cơ bản

a. Hệ thống đếm

Là tổ hợp các quy tắc gọi và biểu diễn các con số có giá trị xác định

b. Chữ số

Là những ký hiệu dùng để biểu diễn một con số

c. Phân loại hệ thống đếm

Gồm 2 loại là hệ thống đếm theo vị trí và hệ thống đếm không theo vị trí

+ Hệ thống đếm theo vị trí là hệ thống mà trong đó giá trị về mặt số lượng của mỗi chữ số phụ thuộc vừa vị trí của chữ số đó nằm trong con số

Ví dụ: trong hệ đếm thập phân: số 1278 có số 8 chỉ 8 đơn vị

số 1827 có số 8 chỉ 8.102 đơn vị

Như vậy tùy vào vị trí khác nhau trong con số mà chữ số biểu diễn giá trị khác nhau.

+ Hệ thống đếm không theo vị trí là hệ thống mà giá trị về mặt số lượng của mỗi chữ số không phụ thuộc vào vị trí của chữ số đó nằm trong con số.

Ví dụ: trong hệ đếm La mã trong các con số IX, XX hay XXXIX đều có X để biểu diễn giá trị 10 trong hệ thập phân mà không phụ thuộc vào vị trí của nó trong con số.

Nhận xét: hệ thống đếm không theo vị trí công kênh khi biểu diễn giá trị lớn do đó ít sử dụng. Do vậy, khi nói tới hệ thống đếm người ta hiểu đó là hệ thống đếm theo vị trí và gọi tắt là hệ đếm.

2. Các hệ đếm thông dụng

Nếu một hệ đếm có cơ sở là N thì một con số bất kỳ trong hệ đếm đó sẽ có giá trị trong hệ thập phân thông thường như sau:

$$A = a_{n-1}.N^{n-1} + a_{n-2}.N^{n-2} + \dots + a_1.N^1 + a_0.N^0$$

Trong đó a_k là các chữ số lập thành con số ($k = 0, 1 \dots n-1$) và $0 < a_k < N-1$

Sau đây là một số hệ đếm thông dụng:

a. Hệ đếm mười (thập phân - decimal):

Có cơ sở là 10, các chữ số trong hệ đếm này là: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 và 9.

Ví dụ: con số $1278 = 1.10^3 + 2.10^2 + 7.10^1 + 8.10^0$ biểu diễn một nghìn hai trăm bảy mươi tám đơn vị theo nghĩa thông thường

b. Hệ đếm hai (nhị phân - binary):

Có cơ sở là 2, các chữ số trong hệ đếm này là 0 và 1

Ví dụ: 1011 trong hệ nhị phân sẽ biểu diễn giá trị $= 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 = 11$ trong hệ đếm 10.

+ Hệ đếm mười sáu (thập lục phân – hexa decimal):

Có cơ sở là 16 với các chữ số: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E và F

Ví dụ: 8E trong hệ đếm hexa sẽ biểu diễn giá trị $= 8.16^1 + 14.16^0 = 142$ trong hệ đếm 10.

+ Hệ đếm tám (bát phân – octal):

Có cơ sở là 8 với các chữ số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 và 7

Ví dụ: Số 12 trong hệ octal biểu diễn giá trị $= 1.8^1 + 2.8^0 = 10$ trong hệ đếm 10

Bảng đối chiếu 16 con số đầu tiên trong các hệ đếm trên

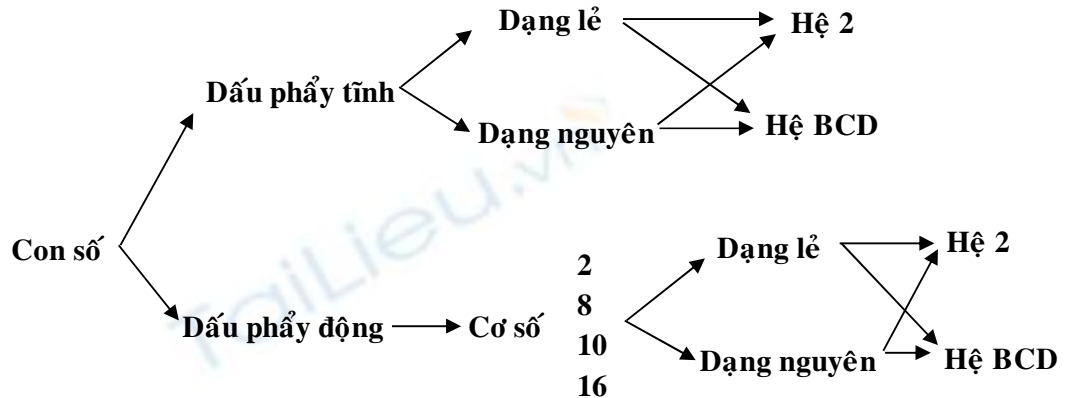
Hệ 10	Hệ 2	Hệ 16	Hệ 8
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6

7	0111	7	7
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
13	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17

3. Biểu diễn số trong các hệ đếm

Một số trong hệ 10 được biểu diễn với các thành phần: dấu (+ hoặc -), phần nguyên, dấu phẩy (,) và phần lẻ

Khi các con số được xử lý bởi các mạch số thì các con số này phải được biểu diễn dưới dạng hệ 2 hoặc dạng mã nào đó tạo thành từ các số hệ 2 (như mã BCD, mã Gray ...). Do vậy, các con số có thể biểu diễn theo sơ đồ sau:



+ *Dấu phẩy tĩnh*:

Dạng nguyên: dấu phẩy luôn ở sau chữ số cuối bên phải. ví dụ: “1001,”

Dạng lẻ: dấu phẩy luôn ở trước chữ số đầu bên trái. ví dụ: “,1001”

+ *Dấu phẩy động*:

Chuyển số thành dạng chuẩn hoá dùng lũy thừa

Ví dụ: 12,78 chuyển thành $(,1278).10^2$

+ *Dấu* : quy ước lấy giá trị 1 chỉ dấu âm và giá trị 0 chỉ dấu dương

Ví dụ: 1 0101 trong hệ 2 chỉ số -5 trong hệ đếm 10

0 1001 trong hệ 2 chỉ số +9 trong hệ đếm 10

Tuy nhiên, người ta cũng còn thường sử dụng số bù để biểu diễn số âm như sau:

+ *Số bù 1*: dùng số 1 để biểu diễn dấu âm và phần giá trị thực hiện phép lấy phần bù cho mọi chữ số (chuyển 1 thành 0 và 0 thành 1 cho mọi chữ số)

Ví dụ: số bù 1 của - 0101 là 1 1010

+ *Số bù 2*: dùng 1 để biểu diễn dấu âm còn phần giá trị đổi ra số bù 1 sau đó cộng thêm 1 vào hàng đơn vị

Ví dụ: số bù 2 của - 0101 là 1 1011

+ *Số bù 9*: dùng 1 để biểu diễn dấu âm còn phần giá trị trở thành một số sao cho tổng của số mới và số cũ ở mỗi hàng bằng 9

Ví dụ: số bù 9 của - 0011 0100 0010 (bằng -342 theo hệ mười)

là 1 0110 0101 0111 (bằng -657 theo hệ mười)

+ Số bù 10: lấy số bù 9 cộng thêm 1 đơn vị

Ví dụ: số bù 9 của - 0011 0100 0010

là 1 0110 0101 1000 (bằng -658 theo hệ mười)

III. HỆ ĐẾM HAI (NHỊ PHÂN)

1. Các phép tính số học trong hệ đếm 2

a. Phép cộng:

0 + 0	0
1 + 0	1
0 + 1	1
1 + 1	10 (0 nhớ 1)

b. Phép trừ:

0 - 0	0
1 - 0	1
1 - 1	0
10 - 1	1

c. Phép nhân:

0 . 0	0
1 . 0	0
0 . 1	0
1 . 1	1

d. Phép chia:

Thực hiện như với hệ thập phân

2. Chuyển đổi giữa hệ 2 và hệ 10

a. Chuyển đổi từ hệ 2 sang hệ 10

Một con số trong hệ 2 có giá trị trong hệ 10 là:

$$A = a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + a_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0$$

trong đó $a_k = 0$ hoặc 1 (với $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$)

Ví dụ: chuyển đổi con số 1001 trong hệ 2 sang hệ 10 như sau:

$$A = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 9$$

b. Chuyển đổi số từ hệ 10 sang hệ 2

+ Chuyển phần nguyên: Chia liên tiếp cho 2 đến khi kết quả là 0 và lấy phần dư theo thứ tự ngược lại ta được số hệ 2

Ví dụ: chuyển đổi số 17 hệ mười sang hệ hai như sau :

Phần nguyên chia cho 2	9	4	2	1	0	18 (hệ 10)
Số dư	0	1	0	0	1	10010 (Số hệ 2)

+ Chuyển đổi phần lẻ theo nguyên tắc nhân 2 trừ 1 như sau:

Đặt số 10 (phần lẻ) ở tận cùng bên trái. Nhân số hệ mười này với 2, nếu tích số lớn hơn 1 thì lấy tích số trừ đi 1, đồng thời ghi 1 xuống hàng dưới (hàng đặt hệ số cần tìm), nếu tích số nhỏ hơn 1 đặt 0 xuống hàng dưới, ghi sang cột 2 và tiếp tục tới khi hiệu số bằng 0 hoặc đạt số lẻ theo yêu cầu

Ví dụ: chuyển đổi số 0,525 hệ mười sang hệ hai. Áp dụng quy tắc trên ta có:

Hệ 10	$0,525 \times 2 = 1,05$	$0,05 \times 2 = 0,1$	$0,1 \times 2 = 0,2$	$0,2 \times 2 = 0,4$
0,525	$1,05 - 1 = 0,05$			
Hệ 2	1	0	0	0

Vậy số hệ 2 thu được là 0,1000

Từ 2 kết quả trên ta tìm được số hệ 2 tương ứng với số hệ 10 bằng cách gộp phần nguyên và phần lẻ với nhau:

Ví dụ:

Số hệ 10	Số hệ 2
18	10010
0,525	0,1000
18,525	10010,1000

IV. MÃ HOÁ HỆ SỐ 10

1. Khái niệm về mã hoá hệ số

Để thực hiện việc chuyển đổi các con số giữa 2 hệ thống đếm 2 và 10 người ta sử dụng phương pháp biểu diễn 2 – 10. Phương pháp này gọi là *mã hoá các con số trong hệ đếm 10 bằng các nhóm mã hệ 2* (BCD – Binary Coded Decimal).

Các chữ số trong hệ 10 gồm các số từ 0 tới 9 do đó sẽ được biểu diễn bằng các hệ số hai có 4 chữ số. Nghĩa là thực hiện chuyển đổi một số hệ 2 sang hệ 10 ta phải thực hiện chuyển đổi với $n = 4$

$$A = a_{n-1}.2^{n-1} + a_{n-2}.2^{n-2} + \dots + a_1.2^1 + a_0.2^0$$

$$A = 8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + 1a_0$$

Trong đó, 8-4-2-1 gọi là trọng số và mã có quy luật trên gọi là mã BCD có trọng số tự nhiên hay mã BCD 8421

TaiLieu.vn