

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH AN GIANG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ AN GIANG**



**GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: MẠCH SỐ
NGHỀ : CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỀU
KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA
TRÌNH ĐỘ : CAO ĐẲNG**

*(Ban hành theo Quyết định số: 839/QĐ-CDN, ngày 04 tháng 8 năm 2020
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng nghề An Giang)*

An Giang, Năm 2020

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

Để góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập ở trường, giáo trình môn MẠCH SỐ được biên soạn với mục đích phục vụ cho việc học tập cho các sinh viên/học sinh hệ Cao Đẳng, chuyên ngành Công Nghệ Ky Thuật Điều Khiển và Tự Động Hóa. Giáo trình này được đúc kết từ nhiều tài liệu kỹ thuật số của một số trường đại học và của vụ trung học chuyên nghiệp, dạy nghề.

Nội dung của giáo trình được tổ chức thành hai phần lớn như sau:

Bài 1: Hệ thống số

Bài 2: Các cổng logic cơ bản

Bài 3: Các phần tử nhớ cơ bản (Flip – Flop:FF)

Bài 4: Mạch đếm – Mạch ghi dịch

Bài 5: Mạch mã hóa – Mạch giải mã

Bài 6: Mạch dồn kênh – Mạch phân kênh

Trong mỗi phần, các bài học được thiết kế bao gồm lý thuyết kết hợp với thực hành. Cho dù các kiến thức trong giáo trình đã được sắp xếp một cách hợp lý và có mối quan hệ chặt chẽ nhưng giáo trình chỉ đề cập đến những vấn đề trọng tâm trong lĩnh vực mạch số, nên người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan để việc học có hiệu quả hơn.

Mặc dù rất cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong các đồng nghiệp và học viên góp ý để cho giáo trình này ngày được hoàn thiện hơn.

An Giang, ngày tháng năm 20

Tác gia biên soạn

VÕ THÀNH LÂM

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	3
BÀI 1: HỆ THỐNG SỐ	9
I. HỆ THỐNG SỐ THẬP PHÂN, NHỊ PHÂN, BÁT PHÂN VÀ THẬP LỤC PHÂN:9	
1. HỆ THẬP PHÂN:.....	9
2. HỆ NHỊ PHÂN:	9
3. HỆ BÁT PHÂN:.....	9
4. HỆ THẬP LỤC PHÂN:.....	10
5. BẢNG HỆ THỐNG SỐ:.....	10
II. CHUYỂN ĐỔI QUA LẠI GIỮA CÁC HỆ THỐNG SỐ:.....	10
1. THẬP PHÂN SANG NHỊ PHÂN:.....	10
2. THẬP PHÂN SANG BÁT PHÂN:	11
3. THẬP PHÂN SANG THẬP LỤC PHÂN:.....	12
III. TÍNH TOÁN SỐ HỌC:.....	12
1. CỘNG TRỪ SỐ NHỊ PHÂN:.....	12
a. Cộng số nhị phân:	12
b. Trừ số nhị phân:.....	13
2. CỘNG TRỪ SỐ HEX:	13
a. Cộng:.....	13
b. Trừ:	13
3. SỐ NHỊ PHÂN CÓ DẤU:.....	14
4. SỐ BÙ:	14
a. Số bù 1:	14
b. số bù 2:.....	15
IV. CÁC MÃ SỐ:.....	16
1. MÃ BCD:	16
2. MÃ DƯ 3:.....	16
3. MÃ GRAY:.....	17
4. MÃ JOHNSON:.....	17
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	18

BÀI 2: CÁC CÔNG LOGIC CƠ BẢN	21
PHẦN A: LÝ THUYẾT:.....	21
I. ĐỊNH NGHĨA:.....	21
II. CÁC CÔNG LOGIC CƠ BẢN:	21
1. CÔNG NOT (CÔNG ĐẢO):.....	21
2. CÔNG AND (CÔNG VÀ):.....	22
3. CÔNG NAND (CÔNG KHÔNG - VÀ):	22
4. CÔNG OR (CÔNG HOẶC):	23
5. CÔNG NOR (CÔNG KHÔNG-HOẶC):	24
6. CÔNG EXOR (CÔNG DI HOẶC):	25
7. CÔNG EXNOR (CÔNG DI KHÔNG- HOẶC):	25
III. MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA PHẦN TỬ LOGIC THÔNG DỤNG:	26
1. CÔNG LOGIC:	26
2. PHẦN TỬ ĐẢO CÓ ĐIỀU KHIỂN:	26
B. THỰC HÀNH.....	26
IV/ ĐẠI SỐ BOOLE:	30
1. KHÁI NIỆM:.....	30
2. CÁC HỆ THỨC CƠ BẢN VÀ HỆ QUẢ TRONG ĐẠI SỐ BOOLE :	30
a. Hàm một biến:.....	30
b. Một số biểu thức tiện dụng:	30
V. ĐỊNH LÝ DEMORGAN:	30
VI. CHUYỂN ĐỔI GIỮA CÁC CÔNG:.....	30
A.LÝ THUYẾT:.....	30
1. CÔNG NAND THÀNH CÁC LOẠI CÔNG KHÁC:	30
a. NAND thành NOT:.....	30
b. NAND thành AND:	31
c. NAND thành OR:	31
2. CÔNG NOR THÀNH CÁC LOẠI CÔNG KHÁC:	31
a. NOR thành NOT:	31
b. NOR thành OR:.....	31
c. NOR thành AND:	31

d. NOR thành NAND:	31
B. THỰC HÀNH.....	32
VII. BẢNG ĐỒ KARNAUGH:	35
A. LÝ THUYẾT:.....	36
1. BÌA KARNAUGH:	36
2. CÁCH BIỂU DIỄN BÌA KARNAUGH:	36
a. Cách 1:.....	36
b. Cách 2:.....	37
3. PHƯƠNG PHÁP ĐẠI SỐ:	37
a. Dạng chính tắc thứ nhất:	37
b. Dạng chính tắc thứ hai:	38
4. PHƯƠNG PHÁP BÌA KARNAUGH RÚT GỌN BÌA KARNAUGH:	38
a. Quy tắc chung:.....	38
b. Cách thứ nhất:	38
c. Cách thứ hai:.....	38
B: THỰC HÀNH.....	39
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP:	46
BÀI 3: CÁC PHẦN TỬ NHỚ CƠ BẢN (FLIP-FLOP)	52
A. LÝ THUYẾT:.....	52
I. ĐỊNH NGHĨA – PHÂN LOẠI:	52
1. ĐỊNH NGHĨA:	52
2. PHÂN LOẠI:	52
II. CÁC LOẠI FF:	53
1. FLIP – FLOP RS:.....	53
a. Flip – Flop RS tác động thấp:	53
b. Flip – Flop RS tác động cao:.....	53
c. Flip – Flop RS điều khiển bởi xung CK:.....	53
2. FF – JK:	55
3. FF – D:.....	55
4. FF – T:	55
5. CÁC NGÕ VÀO TÁC ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN TRỰC TIẾP:.....	55

B: THỰC HÀNH.....	57
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP:.....	63
BÀI 4 : MẠCH ĐẾM - MẠCH GHI DỊCH.....	64
A. MẠCH ĐẾM	64
I. KHÁI NIỆM:	64
II. MẠCH ĐẾM NHỊ PHÂN KHÔNG ĐỒNG BỘ $K_D = 2^N$:	64
1. MẠCH ĐẾM THUẬN:	65
A. Lý thuyết	65
B: THỰC HÀNH	66
2. MẠCH ĐẾM NGHỊCH:.....	68
A. Lý thuyết:.....	68
B: THỰC HÀNH	69
III. MẠCH ĐẾM NHỊ PHÂN ĐỒNG BỘ:.....	70
A. LÝ THUYẾT:.....	70
B: THỰC HÀNH.....	72
IV. BỘ ĐẾM ĐẶT LẠI:	74
A. LÝ THUYẾT:.....	74
B: THỰC HÀNH.....	75
PHẦN B: THỰC HÀNH.....	76
B. MẠCH GHI DỊCH:	82
I. KHÁI NIỆM:	82
II. MẠCH GHI DỊCH NỐI TIẾP DÙNG FF – D:.....	82
1. SƠ ĐỒ MẠCH:.....	82
2. GIẢI ĐỒ XUNG:	82
III. MẠCH GHI DỊCH NỐI TIẾP DỊCH PHẢI CÓ NGÕ RA SONG SONG VÀ NỐI TIẾP:	83
1. SƠ ĐỒ MẠCH:.....	83
2. CÁCH LẤY RA:	83
PHẦN B2: THỰC HÀNH.....	84
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	88
A. MẠCH MÃ HÓA(ENCODER):	89

I. MÃ HÓA THẬP PHÂN SANG BCD:.....	89
II. MÃ HÓA NHỊ PHÂN SANG MÃ BÙ NHỊ PHÂN:.....	91
III. MÃ HÓA NHỊ PHÂN SANG MÃ GRAY:.....	92
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	95
PHẦN B1: THỰC HÀNH.....	96
B.MẠCH GIẢI MÃ (DECODER):.....	101
I. MẠCH GIẢI MÃ BCD SANG THẬP PHÂN:.....	101
II. GIẢI MÃ LED 7 ĐOẠN:.....	104
1. SỰ GIẢI MÃ CỦA LED 7 ĐOẠN DÙNG KATOT CHUNG:	104
2. SỰ GIẢI MÃ CỦA LED 7 ĐOẠN DÙNG ANOT CHUNG:	106
III. GIẢI MÃ JONHSON SANG THẬP PHÂN:	106
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	109
PHẦN B2: THỰC HÀNH.....	110
BÀI 6 : MẠCH DÒN KÊNH – MẠCH PHÂN KÊNH.....	120
PHẦN A: LÝ THUYẾT.....	120
A. MẠCH DÒN KÊNH (MUX):	120
I. MẠCH GHI DÒN KÊNH (MUX):	120
II. BỘ DÒN KÊNH DÙNG VI MẠCH 74153:.....	121
III. BỘ DÒN KÊNH DÙNG VI MẠCH 74151:	122
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	124
PHẦN B1: THỰC HÀNH.....	125
B. MẠCH PHÂN KÊNH (DMUX):	130
I. MẠCH PHÂN KÊNH (DMUX):	130
II. MẠCH PHÂN KÊNH 1 ĐƯỜNG VÀO 8 ĐƯỜNG RA:	130
III. VI MẠCH 74138, 74154, 74155:	131
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	133
PHẦN B2: THỰC HÀNH.....	134
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	142

BÀI 1: HỆ THỐNG SỐ**Mục Tiêu:**

Sau khi học xong bài này học sinh có khả năng:

- Phân biệt được các hệ thống số;
- Chuyển đổi qua lại giữa các hệ thống số;
- Tính toán được cộng trừ các số nhị phân, bát phân và thập lục phân.

Đồ dùng dạy học:

Giáo án , Tài liệu tham khảo

Nội dung:**I. Hệ thống số thập phân, nhị phân, bát phân và thập lục phân:****1. Hệ thập phân:**

Hệ thống số thập phân gọi tắt là hệ 10 (Cơ số $S = 10$). dùng 10 con số từ 0 đến 9. Khi số lượng lớn hơn 9 người ta dùng 2 hay nhiều con số theo qui ước về giá trị hàng khác nhau.

Ví dụ :

$$\begin{aligned}7853_{10} &= 7000 + 800 + 50 + 3 \\&= 7.10^3 + 8.10^2 + 5.10^1 + 3.10^0. \\356,28_{10} &= 300 + 50 + 6 + 0,2 + 0,08 \\&= 3.10^2 + 5.10^1 + 6.10^0 + 2.10^{-1} + 8.10^{-2}.\end{aligned}$$

2. Hệ nhị phân:

Hệ thống số nhị phân gọi tắt là hệ 2 (Cơ số $S = 2$), chỉ dùng 2 con số 0 và 1. Để diễn tả lượng khác nhau người ta dùng số có nhiều con số 0 và 1 có qui ước chỉ số hàng tương tự như hệ thập phân nhưng bây giờ số nhân là 2^n thay vì 10^n .

Ví dụ:

$$\begin{aligned}1011_2 &= 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 \\&= 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10}. \\1101.01_2 &= 1.2^3 + 1.2^2 + 0.2^1 + 1.2^0 + 0.2^{-1} + 1.2^{-2} \\&= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0,25 = 13,25_{10}.\end{aligned}$$

3. Hệ bát phân:

Hệ thống số bát phân gọi tắt là hệ 8 (Cơ số $S = 8$) dùng 8 con số từ 0 đến 7. Để diễn tả lượng khác cũng tương tự như hệ thập phân và nhị phân.

Ví dụ:

$$132_8 = 1.8^2 + 3.8^1 + 2.8^0 = 90_{10}.$$

$$142,35_8 = 1.8^2 + 4.8^1 + 2.8^0 + 3.8^{-1} + 5.8^{-2} = 100,8_{10}.$$

4. Hệ thập lục phân:

Hệ thống số thập lục phân gọi tắt là hệ 16 (Cơ số $S = 16$)(hay hệ Hex hoặc Hexa). Hệ thập lục phân dùng 10 con số từ 0 đến 9 như hệ thập phân và tiếp theo là 6 chữ cái A, B, C, D, E và F để diễn tả 16 con số thập phân từ 0 đến 15 (xem bảng 1.1).

Ví dụ:

$$189_{16} = 1.16^2 + 8.16^1 + 9.16^0 = 393_{10}.$$

$$5AD_{16} = 5.16^2 + A.16^1 + D.16^0 = 5.256 + 10.16 + 13.1 = 1453_{10}$$

5. Bảng hệ thống số:

Bảng 1.1: Các hệ thống số			
Thập phân	Nhị phân	Bát phân	Thập lục phân
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	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

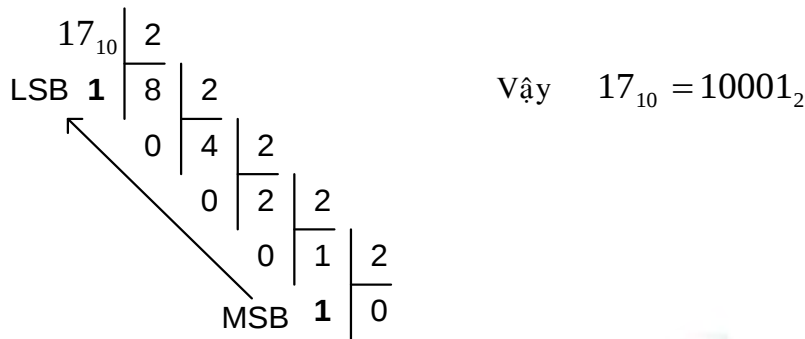
II. Chuyển đổi qua lại giữa các hệ thống số:

1. Thập phân sang nhị phân:

Khi cần chuyển đổi thập phân sang nhị phân ngoại trừ các số nhỏ như bảng hệ thống số còn về nguyên tắc thì ta thực hiện như sau:

Ta lấy số thập phân chia liên tiếp cho 2 rồi sau đó lấy số dư. Số dư cuối cùng là bit có trọng số lớn nhất (MSB)

Ví dụ 1: Đổi 17_{10} thành số nhị phân



*/ Đối với số thập phân lớn cách gọn hơn là tìm hiệu số liên tiếp của số thập phân với lũy thừa 2 có trị số thập phân nhỏ hơn gần số thập phân nhất.

Ví dụ 2 : Đổi 627_{10} thành số nhị phân

$$627 \rightarrow 115 \rightarrow 51 \rightarrow 19 \rightarrow 3 \rightarrow 1$$

$$(2^9) \quad (2^6) \quad (2^5) \quad (2^4) \quad (2^1) \quad (2^0)$$

$$\text{Vậy : } 627_{10} = 100110011_2.$$

Ví dụ 3: Đổi $155,175_{10}$ thành số nhị phân

*/ Đổi phần nguyên làm tương tự như ví dụ 1 ta được : $155_{10} = 10011011_2$.

*/ Đổi phần phân (0,175₁₀):

$$\begin{array}{r} \times 0,175 \\ \underline{2} \\ 0,350 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,35 \\ \underline{2} \\ 0,70 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,7 \\ \underline{2} \\ 1,4 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,4 \\ \underline{2} \\ 0,8 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,8 \\ \underline{2} \\ 1,6 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,6 \\ \underline{2} \\ 1,2 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 0,2 \\ \underline{2} \\ 0,4 \end{array} \leftarrow \text{Bỏ}$$

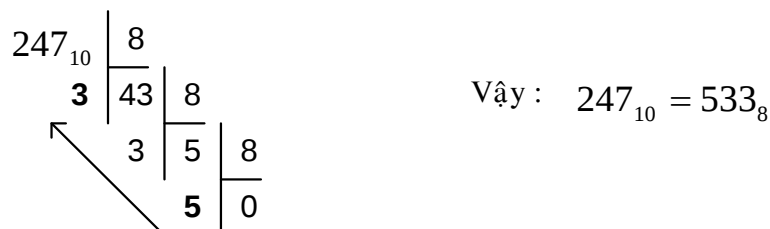
$$\text{Vậy : } 0,175_{10} = .001011_2$$

$$\text{Do đó : } 155,175_{10} = 10011011.001011_2.$$

2. Thập phân sang bát phân:

Tương tự như cách đổi số thập phân sang nhị phân nhưng bây giờ ta lấy số thập phân chia liên tiếp cho 8.

Ví dụ 1: Đổi 247_{10} thành số bát phân



Ví dụ 2: Đổi $258,35_{10}$ thành số nhị phân

*/ Đổi phần nguyên làm tương tự như ví dụ 1 ta được : $258_{10} = 402_8$.

*/ Đổi phần phân ($0,35_{10}$):

$$\begin{array}{r} \frac{8}{2,80} \quad \frac{\times 8}{6,4} \quad \frac{\times 8}{3,2} \quad \frac{\times 8}{1,6} \quad \frac{\times 8}{4,8} \quad \frac{\times 8}{6,4} \end{array}$$

Vậy: $0,35_{10} = .26314_8$

Do đó: $258,35_{10} = 402.26314_8$.

3. Thập phân sang thập lục phân:

Tương tự như cách đổi số thập phân sang nhị phân và bát phân nhưng bây giờ ta lấy số thập phân chia liên tiếp cho 16.

Ví dụ 1 : Đổi 16_{10} thành thập lục phân

$$\begin{array}{r} 16_{10} \overline{) 16} \\ 0 \quad 1 \quad 6 \\ \hline 1 \quad 0 \end{array}$$

Vậy : $16_{10} = 10_{16} (10H)$

Ví dụ 2 : Đổi 254_{10} thành thập lục phân

$$\begin{array}{r} 254_{10} \overline{) 16} \\ 14 \quad 15 \quad 16 \\ \hline 15 \quad 0 \end{array}$$

Vậy : $254_{10} = FE_{16} (FEH)$

*/ Đổi số nhị phân sang số Hex:

Để đổi số nhị phân sang số Hex thì ta làm như sau:

- Cú 4 bit nhị phân bằng một con số Hex

Ví dụ 1:

$$\frac{1011}{B} \quad \frac{0111}{7} \quad \frac{1010}{A} \longrightarrow B7AH$$

Ví dụ 2:

$$\frac{...11}{3} \quad \frac{0110}{6} \quad \frac{1110}{E} \longrightarrow 36EH$$

Trong đó : ... 11 chưa đủ 4 bit ta phải thêm 2 bit **00** cho đủ 4 bit do đó ... 11 $\rightarrow$ **0011** = 3H

III. Tính toán số học:

1. Cộng trừ số nhị phân:

a. Cộng số nhị phân:

$$\begin{array}{r} \begin{array}{c} 0 \\ + \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} 0 \\ + \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1 \\ + \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} 1 \\ + \\ 1 \end{array} \\ \hline 0 \quad 1 \quad 0 \quad 10 \end{array}$$

Số nhớ

*/ Chú ý:

Ở trường hợp $1 + 1$ không phải bằng 2 như thập phân nhưng ở số nhị phân ta viết 0 nhớ 1 cho hàng kế, tức viết 10 có giá trị thập phân là 2, Khi số nhị phân có nhiều bit ta thực hiện phép cộng ở bit có nghĩa thấp nhất (LSB) và tiếp tục cho đến bit có nghĩa cao nhất (MSB).

Ví dụ:

$$\begin{array}{r} + 1101 (13_{10}) \\ + 0110 (6_{10}) \\ \hline 10011 (19_{10}) \end{array} \quad \begin{array}{r} + 1011 (11_{10}) \\ + 1111 (15_{10}) \\ \hline 11010 (26_{10}) \end{array}$$

b. Trừ số nhị phân:

$$\begin{array}{r} - 0 \\ - 0 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 1 \\ - 0 \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 1 \\ - 1 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 0 \\ - 1 \\ \underline{11} \end{array}$$

↑ Số mượn

Ví dụ:

$$\begin{array}{r} - 1101 (13_{10}) \\ - 0110 (6_{10}) \\ \hline 0111 (7_{10}) \end{array} \quad \begin{array}{r} + 1010 (10_{10}) \\ + 0111 (7_{10}) \\ \hline 0011 (3_{10}) \end{array}$$

2. Cộng trừ số Hex:

a. Cộng:

$$\begin{array}{r} + 1 \\ + 8 \\ \hline 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 2 \\ + 8 \\ \hline A \end{array} \quad \begin{array}{r} + 8 \\ + 8 \\ \hline 10 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 8 \\ + A \\ \hline 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} + B \\ + F \\ \hline 1A \end{array}$$

Ví dụ:

$$\begin{array}{r} + 18 \\ + 8 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 88 \\ + 88 \\ \hline 110 \end{array} \quad \begin{array}{r} + AA \\ + EE \\ \hline 198 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 3CA \\ + 5F7 \\ \hline 9C1 \end{array} \quad \begin{array}{r} + FFFF \\ + FFF \\ \hline 10FFE \end{array} \quad \begin{array}{r} + BCD \\ + 1FB \\ \hline DC8 \end{array}$$

b. Trừ:

$$\begin{array}{r} - 8 \\ - 2 \\ \hline 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} - A \\ - 8 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} - F \\ - A \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} - F \\ - 2 \\ \hline C \end{array}$$

Ví dụ:

$$\begin{array}{r} - 18 \\ - A \\ \hline 0E \end{array} \quad \begin{array}{r} - 5A \\ - F \\ \hline 4B \end{array} \quad \begin{array}{r} - FE \\ - C2 \\ \hline 3C \end{array} \quad \begin{array}{r} - 3CE \\ - 1F \\ \hline 3AF \end{array} \quad \begin{array}{r} - 10FFE \\ - FFF \\ \hline FFFF \end{array} \quad \begin{array}{r} - 3CA \\ - FE \\ \hline 2CC \end{array}$$

3. Số nhị phân có dấu:

Nếu chỉ liên quan đến số dương kể cả số không thì số nhị phân và chuyển đổi số thập phân sang nhị phân là như đã biết trước. Các số nhị phân này là số không dấu ý nói là các số chung chung và tự nhiên được hiểu là số dương. Trong tính toán số học bình thường như ta đã quen với các số thập phân người ta dùng dấu cộng (+) để chỉ số dương, dấu trừ (-) để chỉ số âm. Nhưng trong thế giới mạch logic (mạch số) mọi việc phải được biểu thị bởi các số 0 và các 1 không gì khác. Do đó phải có cách biểu thị số nhị phân có dấu. Cách cơ bản là thêm một bit ở đầu (tận cùng bên trái) để chỉ dấu: Bit 0 số dương, Bit 1 âm

Ví dụ qui định số có dấu là 5 bit trong đó 1 bit dấu và 4 bit độ lớn thì để diễn tả $=15$ và -15 ta phải viết:

$$\begin{array}{l} +15_{10} \equiv \underline{0} \ 1111 \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{Bit dấu} \quad \text{Độ lớn} \\ -15_{10} \equiv \underline{1} \ 1111 \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{Bit dấu} \quad \text{Độ lớn} \end{array}$$

4. Số bù:

Số bù của 0 là 1 và của 1 là 0. Đây là định nghĩa của số bù đối với số nhị phân 1 bit. Khi số nhị phân có nhiều bit thì cũng đổi số 0 thành số 1 và 1 thành 0 dù ở hàng nào. Ví dụ số bù của 10 là 01, của 1011 là 0100. Tuy nhiên phổ biến là số bù 1 và số bù 2.

a. Số bù 1:

n bit bù 1 là đảo của số nhị phân n bit đó (bit 0 $\rightarrow$ bit 1 và bit 1 $\rightarrow$ bit 0)

Ví dụ:

1011_2 bù 1 là 0100_2

Để thực hiện phép trừ $A - B$, A và B là hai nhị phân, bằng cách thực hiện phép cộng $A + (-B)$ với $(-B)$ được thể bởi bù 1 của $(+B)$, tức: $A - B = A + (-B) = A + \text{bù 1 của } (+B)$. Bây giờ ta xem phép trừ được tiến hành ra sao qua ví dụ:

$$8 - 2 = 8 + (-2) = 8 + \text{bù 1 } (+2)$$

$$\underline{0} \ 0010 \ (+2) \text{ bù 1 của } +2 \text{ là } \underline{1} \ 1101$$

Vậy:

$$\begin{array}{r} \quad \underline{0} \ 1000 \ (+8) \\ + \quad \underline{1} \ 1101 \text{ bù 1 của } (+2) \\ \hline \textcircled{1} \ \underline{0} \ 0101 \ (+5) \\ \downarrow \qquad \downarrow \\ \text{bỏ} \qquad \text{sai} \end{array}$$

Kết quả sai, nhưng hãy lấy số nhớ tràn, ý nói số nhớ lên hàng cao hơn của bit dấu, cộng với kết quả:

$$\begin{array}{r}
 \underline{0\ 1000} \ (+8) \\
 + \underline{1\ 1101} \text{ bù 1 của } (+2) \\
 \hline
 \textcircled{1} \underline{0\ 0101} \ (+5) \\
 \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \\
 \hline
 \underline{0\ 0110} \ (+6) \rightarrow \text{đúng}
 \end{array}$$

$$2 - 8 = 2 + (-8) = 8 + \text{bù 1 } (+8)$$

$$\underline{0\ 1000} \ (+8) \text{ bù 1 của } +8 \text{ là } \underline{1\ 0111}$$

Vậy:

$$\begin{array}{r}
 \underline{0\ 0010} \ (+2) \\
 + \underline{1\ 0111} \text{ bù 1 của } (+2) \\
 \hline
 \underline{1\ 1001} \ (-9) \\
 \downarrow \\
 \text{sai}
 \end{array}$$

Kết quả sai, nhưng hãy lấy số bù 1 của độ lớn:

$$1001 \text{ bù 1 là } 0110 = 6$$

$$\text{Vậy kết quả là: } \underline{1\ 0110} \ (-6) \text{ (đúng)}$$

b. số bù 2:

$$\text{Số bù 2 bằng số bù 1 cộng 1}$$

Ví dụ:

$$\begin{array}{r}
 1011_2 \text{ bù 1 là } 0100 \text{ bù 2} \rightarrow \underline{0100} \\
 + \underline{1} \\
 \hline
 0101_2
 \end{array}$$

Để thực hiện phép trừ $A - B$, A và B là hai nhị phân, bằng cách thực hiện phép cộng $A + (-B)$ với $(-B)$ được thế bởi bù 2 của $(+B)$, tức: $A - B = A + (-B) = A + \text{bù 2 của } (+B)$. Bây giờ ta xem phép trừ được tiến hành ra sao qua ví dụ:

$$8 - 2 = 8 + (-2) = 8 + \text{bù 2 } (+2)$$

$$\begin{array}{r}
 \underline{0\ 0010} \ (+2) \text{ bù 1 của } (+2) \text{ là } \underline{1\ 1101} \\
 + \underline{1} \\
 \hline
 (+2) \text{ bù 2 của } (+2) \text{ là } \underline{1\ 1110}
 \end{array}$$

Vậy:

$$\begin{array}{r}
 0\ 1000\ (+8) \\
 +\ 1\ 1110\ \text{bù 2 của } (+2) \\
 \hline
 \textcircled{1}\ 0\ 0110\ (+6) \\
 \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\
 \text{bỏ} \qquad \qquad \text{đúng}
 \end{array}$$

$$2 - 8 = 2 + (-8) = 8 + \text{bù 2 } (+8)$$

$$\begin{array}{r}
 0\ 1000\ (+1)\ \text{bù 1 của } (+2)\ \text{là}\ 1\ 0111 \\
 +\ 1 \\
 \hline
 (+2)\ \text{bù 2 của } (+2)\ \text{là}\ 1\ 1000
 \end{array}$$

Vậy:

$$\begin{array}{r}
 0\ 0010\ (+2) \\
 +\ 1\ 1000\ \text{bù 2 của } (+8) \\
 \hline
 1\ 1010\ (-10) \\
 \downarrow \\
 \text{sai}
 \end{array}$$

Kết quả sai, nhưng hãy lấy số bù 2 của độ lớn:

$$\begin{array}{r}
 1010\ \text{bù 1 của}\ \text{là}\ 0101 \\
 +\ 1 \\
 \hline
 \text{bù 2 của là}\ 0110\ (\text{đúng})
 \end{array}$$

Vậy kết quả là: $1\ 0110\ (-6)\ (\text{đúng})$

IV. CÁC MÃ SỐ:

1. Mã BCD:

Người ta biểu thị số thập phân từ 0 đến 9 bởi số nhị phân 4 bit có giá trị nhị phân tương ứng (xem bảng 1.2). Sự tương ứng này chỉ là sự tương thập phân - nhị phân bình thường (bảng 1.1) nhưng phải lưu ý 2 điều :

Một là: Mã BCD chỉ viết đủ 4 bit . Ví dụ Mã thập phân là 0001 chứ không phải là 1.

Hai là: Sự tương ứng chỉ áp dụng cho số thập phân từ 0 đến 9, nên số nhị phân từ 1010 đến 1111 không phải là mã BCD.

2. Mã dư 3:

Mã dư 3 được tạo nên bằng cách cộng thêm 3 vào mã BCD 8421. Mã này dùng trong các thiết bị tính toán số học và xử lý tín hiệu số.

3. Mã Gray:

Là mã nhị phân không cân bằng. Đặc điểm của mã này là 2 số liên tiếp nhau chỉ thay đổi một chữ số (1 bit). Vì vậy tốc độ đếm của mã Gray trong máy tính nhanh hơn so với số nhị phân. Mã Gray có thể được suy từ mã BCD, hoặc mã nhị phân bằng cách mỗi chữ số đứng bên phải số 1 ở mã BCD hoặc mã nhị phân khi chuyển sang mã Gray phải đổi thành chữ số ngược với nó. Ví dụ:

BCD	0 0 1 0	Hoặc	Nhị phân	1 0 1 1 1
↓	↓ ↓ ↓ ↓		↓	↓ ↓ ↓ ↓ ↓
Gray	0 0 1 1		Gray	1 1 1 0 0

4. Mã Johnson:

Cũng sử dụng 5 chữ số hệ 2 để biểu diễn hệ 10. Đặc điểm là khi chuyển đổi sang số tiếp theo mã sẽ thay chữ số “0” bằng chữ số “1” bắt đầu từ phải sang trái cho đến khi đạt đến 11111 thì lại thay thế dần chữ số “1” bằng chữ số “0” và cũng theo chiều từ phải sang trái.

Bảng mã số :

Bảng 1.2: Các mã số				
Thập phân	Mã BCD	Mã dư 3	Mã Gray	Mã Johnson
	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀	A ₃ A ₂ A ₁ A ₀	G ₃ G ₂ G ₁ G ₀	J ₄ J ₃ J ₂ J ₁ J ₀
0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1	0 0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 1 0 1	0 0 1 1	0 0 0 1 1
3	0 0 1 1	0 1 1 0	0 0 1 0	0 0 1 1 1
4	0 1 0 0	0 1 1 1	0 1 1 0	0 1 1 1 1
5	0 1 0 1	1 0 0 0	0 1 1 1	1 1 1 1 1
6	0 1 1 0	1 0 0 1	0 1 0 1	1 1 1 1 0
7	0 1 1 1	1 0 1 0	0 1 0 0	1 1 1 0 0
8	1 0 0 0	1 0 1 1	1 1 0 0	1 1 0 0 0
9	1 0 0 1	1 1 0 0	1 1 0 1	1 0 0 0 0

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Thế nào là số nhị phân, bát phân, thập phân và thập lục phân (Hex)?
2. Hãy vẽ bảng hệ thống số ?
3. Hãy nêu cách chuyển đổi số thập phân sang số nhị phân và cho ví dụ?
4. Hãy nêu cách chuyển đổi số thập phân sang số bát phân và cho ví dụ?
5. Hãy nêu cách chuyển đổi số thập phân sang số thập lục phân (Hex) và cho ví dụ?
6. Hãy đổi các số thập phân sau sang số nhị phân:
 - a/ 86_{10}
 - b/ 368_{10}
 - c/ 5368_{10}
 - d/ $267,25_{10}$
 - e/ $923,55_{10}$
7. Hãy đổi các số nhị phân sau sang số thập phân:
 - a/ 10111_2
 - b/ 101110_2
 - c/ 11001110011_2
 - d/ 11100011.001_2
 - e/ 10111010101.1001_2
8. Hãy đổi các số thập phân sau sang số bát phân:
 - a/ 79_{10}
 - b/ 432_{10}
 - c/ 2853_{10}
 - d/ $267,45_{10}$
 - e/ $923,55_{10}$
9. Hãy đổi các số bát phân sau sang số thập phân:
 - a/ 56_8
 - b/ 653_8
 - c/ 137_8
 - d/ 5431.05_8
 - e/ 2247.101

10. Hãy đổi các số thập phân sau sang số thập lục phân (Hex):

a/ 97_{10}

b/ 452_{10}

c/ 1153_{10}

d/ $267,5_{10}$

e/ $923,4_{10}$

11. Hãy đổi các số thập lục phân sau sang số thập phân:

a/ 26_{16}

b/ 93_{16}

c/ 937_{16}

d/ $5467,5_{16}$

e/ $3947,11_{16}$

12. Đổi các số nhị phân sau sang bát phân:

$1000, 11011, 100111011101$

13. Đổi các số nhị phân sau sang thập lục phân (Hex):

$11100101, 1001011, 111011101$

14. Đổi các số thập lục phân (Hex) sang nhị phân:

$20H, FEH, BDFH, 2FFFH, 35CH$

15. Tìm số bù 1 và bù 2 của các số nhị phân không dấu sau:

$000000, 111111, 100000, 000001, 101010$

16. Thực hiện các phép tính sau:

a/ $1010_2 + 1011_2$

b/ $1100111_2 + 1000111_2$

c/ $11010_2 - 10011_2$

d/ $11011001_2 - 1000111_2$

17. Thực hiện các phép tính sau:

a/ $28H + 1AH$

b/ $FFH + FFH$

c/ $AFC2H + 5FDCH$

d/ $28H - 1AH$

e/ $FBA - 2DF$

g/ BA3EH – AE8FH

18. Số BCD là số nhị phân hay số thập phân ?
19. Hãy viết mã thừa 3 của số thập phân từ 0 đến 15
20. Hãy nêu đặc điểm của mã Gray ?

Tailieu.vn

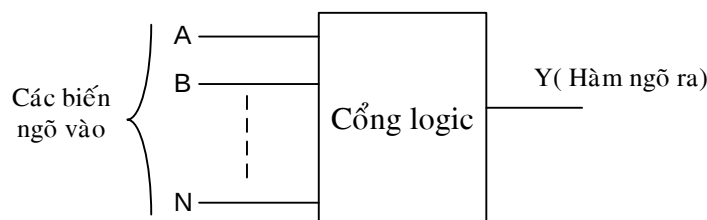
BÀI 2: CÁC CỔNG LÓGIC CƠ BẢN**PHẦN A: LÝ THUYẾT:****Mục Tiêu:**

Sau khi học xong bài này học sinh có khả năng:

- Trình bày được đặc tính, nguyên lý của các phần tử logic cơ bản;
- Vẽ được ký hiệu và lập được bảng sự thật của các cổng logic cơ bản;
- Giải thích được các mạch điện thực hiện cổng logic cơ bản;
- Ứng dụng các hằng đẳng thức Boole để rút gọn biểu thức logic;
- Thực hiện chuyển đổi giữa các cổng logic;
- Rút gọn biểu thức bằng bảng Karnaugh.

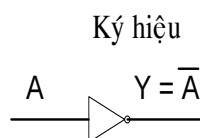
Đồ dùng dạy học :

Giáo án, Tài liệu tham khảo, các IC cổng

Nội dung:**I. Định nghĩa:**

Hình 2.1 – Sơ đồ khối

Cổng Logic có một hay nhiều biến ngõ vào nhưng chỉ có một ngõ ra.

II. Các cổng Logic cơ bản:**A. Lý thuyết:****1. Cổng NOT (Cổng đảo):**

Bảng sự thật

A	Y = $\bar{A}$
0	1
1	0

Hình 2.2 – ký hiệu- bảng sự thật cổng NOT

*/ Mạch điện: