

BÀI THỰC HÀNH SỐ 1

KHẢO SÁT CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN

KHẢO SÁT CÁC FLIP FLOP – THIẾT KẾ MẠCH ĐẾM

I/ Mục đích, yêu cầu:

- Trong phần thực hành này, chúng ta sẽ khảo sát các cổng logic cơ bản như cổng AND, NAND, OR, NOR, XOR.
- Khảo sát ứng dụng các flip flop JK, flip-flop D.
- Giúp sinh viên hiểu được hoạt động các cổng logic cơ bản và thiết kế các mạch tổ hợp sử dụng các cổng logic cơ bản này.
- Giúp sinh viên hiểu được hoạt động flip flop và thiết kế các mạch tuần tự gồm có mạch đếm, mạch chốt và thanh ghi dịch từ các flip flop.

II/ Linh kiện sử dụng:

Sử dụng Kit thực hành số 1: BASIC DIGITRAINER KIT-1

1. Khối 2 INPUT AND GATE: IC 74LS02 gồm 4 cổng NOR 2 ngõ vào.
2. Khối INVERTER GATE: IC74LS06 gồm 6 cổng NOT.
3. Khối 2 INPUT NAND GATE: IC 74LS00 gồm 4 cổng NAND 2 ngõ vào.
4. Khối 2 INPUT XOR GATE: IC 74LS86 gồm 4 cổng XOR 2 ngõ vào.
5. Khối 2 INPUT OR GATE: IC 74LS32 gồm 4 cổng OR 2 ngõ vào.
6. Khối 2 INPUT NOR GATE: IC 74LS02 gồm 4 cổng NOR 2 ngõ vào.
7. Khối DUAL J-K FLIP-FLOP: IC 74LS112 gồm 2 JK-FF.
8. Khối DUAL D FLIP-FLOP: IC 74LS74 gồm 2 D-FF.
9. Khối BCD – 7 SEG LED DECODER: IC 4511 là IC giải mã led 7 đoạn Cathode chung.
10. Khối BCD – 7 SEG LED DECODER: IC 74LS47 là IC giải mã led 7 đoạn Anode chung.

III/ KHÁI QUÁT NỘI DUNG THỰC HÀNH:

1. Khảo sát các cổng logic: IC 74LS02, IC 74LS32, IC 74LS00, IC 74LS08, IC 74LS86, IC 74LS04.
2. Cách biến đổi các cổng:
 - 2a. Dùng cổng NAND để thực hiện các cổng logic khác
 - 2b. Dùng cổng NOR để thực hiện các cổng logic khác.
 - 2c. Kiểm chứng Định luật Demorgan.
3. Thiết kế mạch tổ hợp dùng các cổng logic

- 3a. Thiết kế mạch thỏa bảng trạng thái cho trước chỉ sử dụng IC 74LS00.
- 3b. Xây dựng bộ so sánh 2 số nhị phân 1 bit từ các cổng logic.
- 3c. Thiết kế mạch phát hiện số BCD.
4. Thiết kế các mạch đếm bất đồng bộ.
 - 4a. Thực hiện mạch đếm lên bất đồng bộ 2 bit, $M = 4$, dùng IC 74LS112.
 - 4b. Thực hiện mạch đếm xuống bất đồng bộ 2 bit, $M = 4$, dùng IC 74LS112.
 - 4c. Thực hiện mạch đếm bất đồng bộ 2 bit, $M = 4$, có ngõ điều khiển đếm lên/ đếm xuống.
5. Mạch đếm Đồng bộ:
 - 5a. Mạch đếm đồng bộ, đếm 5, đếm lên.
 - 5b. Thiết kế và lắp mạch đếm đồng bộ 3 bit.

VI/ PHẦN THỰC HÀNH:

1 Khảo sát các cổng logic:

1.a IC 74LS02:

Sinh viên thực hiện các thao tác thực hành như sau:

- Hai ngõ vào của 1 cổng NOR được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.
- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng NOR.

A	B	$Y = \overline{A + B}$
Low	Low	
Low	High	
High	Low	
High	High	

Cho biết: Led sáng khi ngõ ra Y ở mức logic thấp (Low) hay cao (High)?

Led tắt khi ngõ ra Y ở mức logic thấp (Low) hay cao (High)?

1.b. Khảo sát IC 74LS32:

- Hai ngõ vào của 1 cổng OR được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.
- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng OR.

A	B	$Y = A+B$
Low	Low	
Low	High	
High	Low	
High	High	

1.c. Khảo sát IC 74LS00:

- Hai ngõ vào của 1 cổng NAND được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.
- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng NAND.

A	B	$Y = \overline{A.B}$
Low	Low	
Low	High	
High	Low	
High	High	

1.d. Khảo sát IC 74LS08:

- Hai ngõ vào của 1 cổng AND được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.
- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng AND.

A	B	$Y = A.B$
Low	Low	
Low	High	
High	Low	
High	High	

1.e. Khảo sát IC 74LS86:

- Hai ngõ vào của 1 cổng XOR được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.

- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng XOR.

A	B	$Y = A \oplus B$
Low	Low	
Low	High	
High	Low	
High	High	

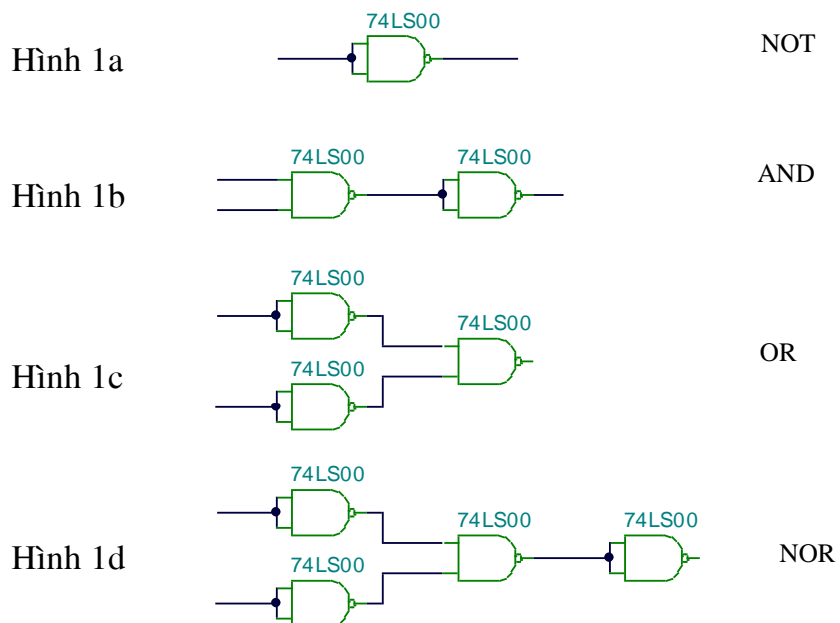
1.f. Khảo sát IC 74LS04:

- Ngõ vào của 1 cổng NOT được đưa đến công tắc Switch.
- Ngõ ra đưa đến led –display .
- Điều khiển các công tắc Switch để thay đổi các mức logic ngõ vào.
- Quan sát.
- Ghi nhận kết quả và viết bảng hoạt động của cổng NOT.

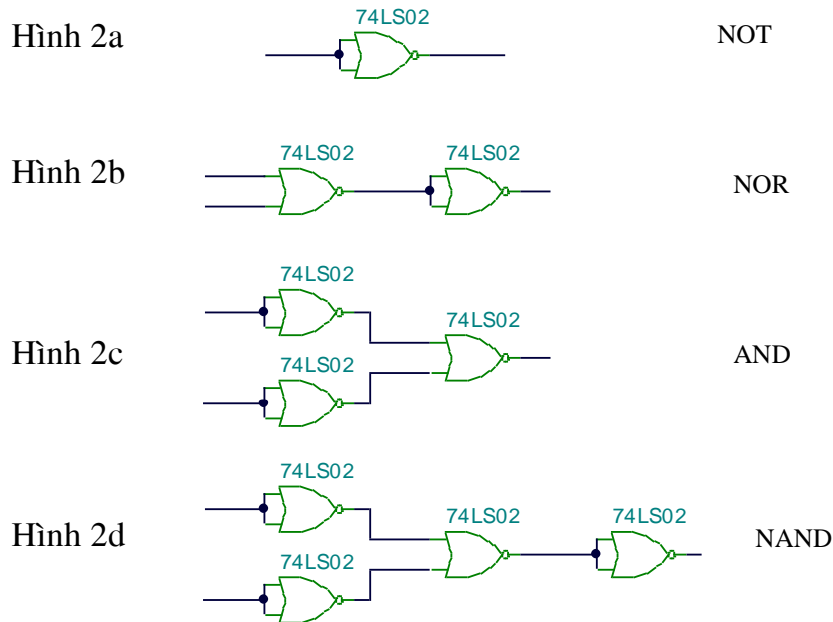
A	$Y = \overline{A}$
Low	
High	

2. Cách biến đổi các cổng:

Tóm tắt : Dùng cổng NAND để thực hiện các cổng logic khác:



Tóm tắt: Dùng cổng NOR để thực hiện các cổng logic khác:

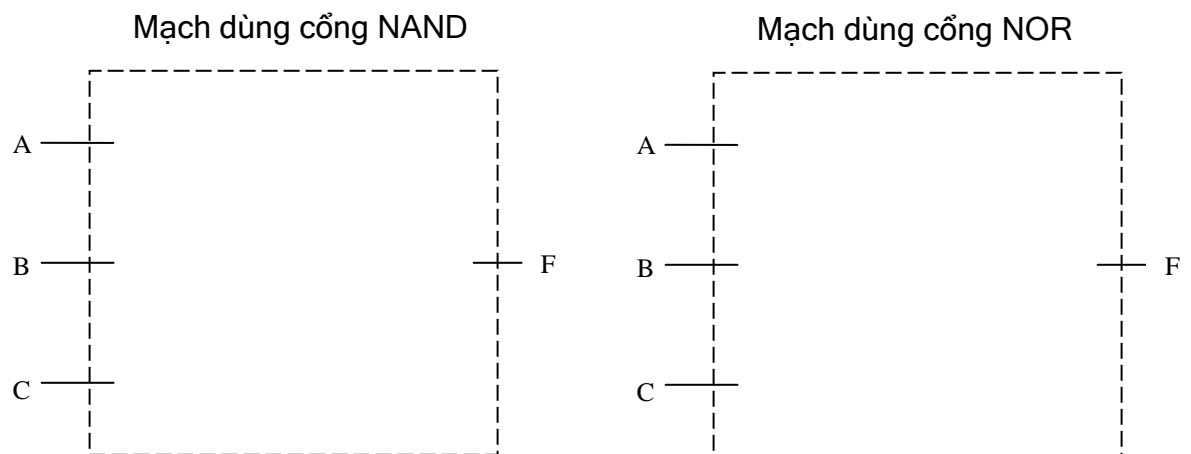


Thực hành: Lắp mạch thực hiện hàm $f(C, B, A) = \sum_{CBA} (0,1,2,3,4)$ trong hai trường hợp:

- Trường hợp 1: Chỉ sử dụng cổng NAND (74LS00)
- Trường hợp 2: Chỉ sử dụng cổng NOR (74LS02).

-Hướng dẫn: - Rút gọn hàm f.

- Dựa vào phần 2a vẽ sơ đồ mạch cho trường hợp 1 và phần thực hành 2b vẽ sơ đồ mạch cho trường hợp 2.



- Lắp mạch. Ngõ vào C,B,A được điều khiển bởi 3 công tắc Switch, Ngõ ra f đưa đến Led – display.

- Thay đổi trạng thái 3 ngõ vào C,B,A (000 đến 111) và quan sát ngõ ra LED để hoàn thành bảng hoạt động.

Ngõ vào			Ngõ ra f trong trường hợp 1	Ngõ ra f trong trường hợp 2
C	B	A	F	F
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Nhận xét: Kết quả thực hiện được trong 2 trường hợp trên.

3. Thiết kế mạch tổ hợp dùng các cổng logic.

3.a Sử dụng IC 7400 thiết kế mạch thỏa bảng trạng thái sau:

Input			Output
A	B	C	Y
Low	Low	Low	Low
Low	Low	High	Low
Low	High	Low	Low
Low	High	High	Low
High	Low	Low	Low
High	Low	High	Low
High	High	Low	Low
High	High	High	High

Yêu cầu: - Cho biết biểu thức **rút gọn** ngõ ra $Y = ? f(A,B,C)$

- Hãy xây dựng sơ đồ thực hiện mạch thỏa bảng trạng thái trên.

Hướng dẫn: - Lắp mạch. Ngõ vào C,B,A được điều khiển bởi 3 công tắc Switch.

- Ngõ ra Y được đưa đến Led- display.

- Thay đổi trạng thái 3 ngõ vào và quan sát ngõ ra.

- Nhận xét kết quả thực hành so với bảng trạng thái.

3.b Xây dựng bộ so sánh 2 số nhị phân 1 bit từ các cổng logic.

Bảng trạng thái của bộ so sánh được cho như sau:

Input		Output		
A	B	A = B	A < B	A > B
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1
1	1	1	0	0

Ngõ ra $(A = B) = \overline{A \oplus B} = \overline{AB} + \overline{A\overline{B}}$

Ngõ ra $(A < B) = \overline{A}B$

Ngõ ra $(A > B) = A\overline{B}$

Yêu cầu:- Hãy xây dựng bộ so sánh 1 bit (gồm 2 ngõ vào, 3 ngõ ra) như trên.

Hướng dẫn: - Vẽ sơ đồ thực hiện mạch.

- Lắp mạch.
- Ba ngõ ra của bộ so sánh được đưa ra Led- display.
- Hai ngõ vào được thay đổi mức logic bằng công tắc Switch.
- Nhận xét kết quả thực hành đạt được.

3.c Thiết kế mạch phát hiện số BCD :

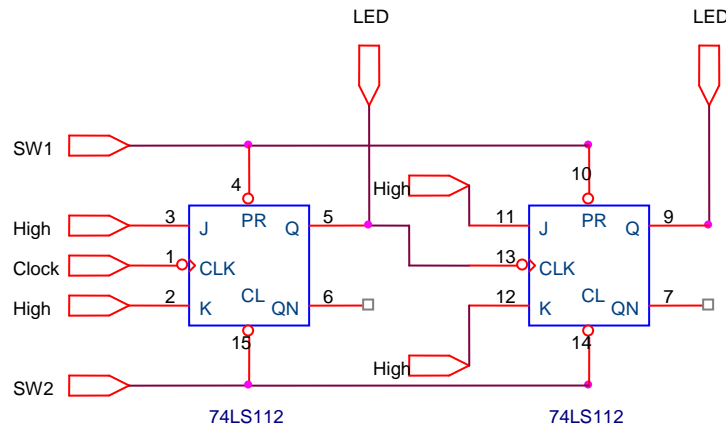
Hướng dẫn: - Mạch phát hiện số BCD gồm 4 ngõ vào là DCBA và 1 ngõ ra Y.

- Ngõ ra Y ở mức logic cao khi ngõ vào là số BCD(0000 đến 1001). Ngõ ra Y ở mức thấp khi ngõ vào không là số BCD (1010 đến 1111).
- Yêu cầu biểu thức ngõ ra được rút gọn.
- Vẽ sơ đồ thực hiện vào bài báo cáo.
- Lắp mạch.
- Ngõ ra Y được đưa ra LED-DIPPAY.
- Các ngõ vào DCBA đưa đến khối công tắc Switch.
- Kiểm tra mạch đã lắp bằng cách thay đổi mức logic các ngõ vào DCBA (0000 đến 1111)
- Nhận xét kết quả thực hành đạt được.

4. Thiết kế các mạch đếm bất đồng bộ.

4a. Thực hiện mạch đếm lên bất đồng bộ 2 bit, $M=4$, dùng IC 74LS112.

- Sơ đồ thực hiện.

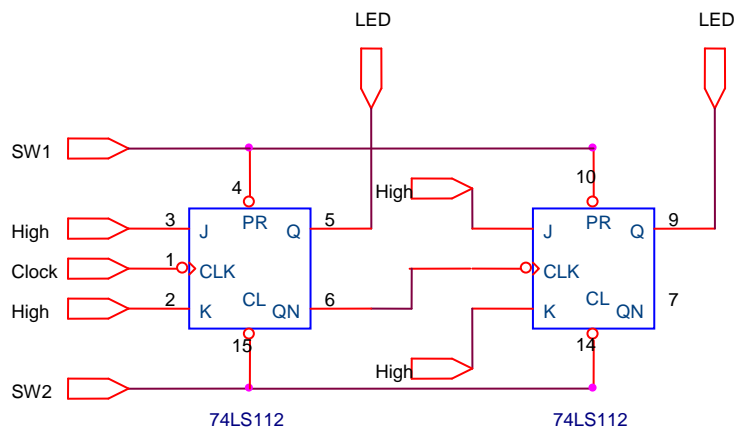


- Lắp mạch như trên. Xung CLOCK lấy 1 Hz (hoặc điều khiển bằng tay)
- Điều khiển các ngõ PR (SW1) và ngõ CL (SW2) để mạch hoạt động.
- Quan sát kết quả.

PR	CL	Nhận xét
1	1	
0	1	
1	0	
0	0	

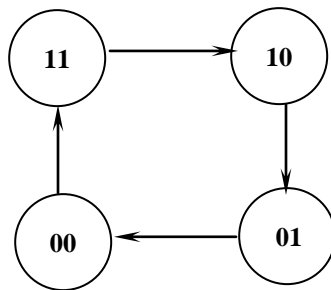
4b. Thiết kế và lắp một mạch đếm xuống bất đồng bộ 2 bit, $M=4$, dùng IC 74LS112.

- Sơ đồ thực hiện.



- Lắp mạch như trên. Xung CLOCK lấy 1 Hz.
- Điều khiển các ngõ PR (SW1) và ngõ CL (SW2) để mạch hoạt động.
- Quan sát kết quả. Nhận xét.

5b. Thiết kế và lắp mạch đếm đồng bộ 2 bit theo đồ hình trạng thái sau:



- Trình bày sơ đồ mạch **sử dụng JK_FF hoặc D_FF**:
J1= K1 =; D1=.....;
J2= K2 =.....; hoặc D2=.....;
- Lắp mạch và quan sát kết quả.
