

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

TRUNG TÂM THÍ NGHIỆM THỰC HÀNH

-----o0o-----

BÀI THÍ NGHIỆM MÔN ĐIỆN TỬ SỐ

PHẦN MÔ PHỎNG

Các thiết bị, linh kiện dùng trong thí nghiệm:

Để sử dụng được phần mềm LogicWorks, bạn phải có cấu hình máy tính tối thiểu như sau:
CPU Pentium II hoặc cao hơn.

64 MB bộ nhớ (RAM).

Ổ cứng còn trống ít nhất 100 MB.

Ổ CD-ROM.

Màn hình màu SVGA.

Hệ điều hành: Windows 9x, Windows NT/ME/XP, Windows 2000 hoặc Win7.

Phần mềm LogicWorks.

BÀI 1. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM LOGICWORKS

1.1. Khởi động LogicWorks trên máy tính

- Trên màn hình máy tính, nháy đúp chuột vào biểu tượng LogicWorks:
- Xuất hiện giao diện chương trình:
- Chọn Create để tạo cửa sổ làm việc mới:

Các phần trên giao diện chính bao gồm:

- Cửa sổ làm việc chính của chương trình: vẽ, chỉnh sửa sơ đồ nguyên lý của mạch trên cửa sổ này.

Có thể di chuyển thanh cuộn theo chiều ngang và chiều đứng khi muốn mở rộng vùng làm việc.

- Thanh menu: cho phép hiển thị các lệnh.
- Thanh công cụ: chứa hầu hết các lệnh để chỉnh sửa mạch.
- Cửa sổ giản đồ thời gian: cho phép hiển thị dạng sóng tín hiệu.
- Thư viện linh kiện: chứa tất cả các linh kiện dùng để mô phỏng.

1.2. Tìm và đặt các linh kiện trong cửa sổ schematic

- Trên cửa sổ thư viện linh kiện, bấm chuột trái vào hình mũi tên để lựa chọn tập linh kiện, xuất hiện các tập linh kiện sau:

7400.clf: chứa các linh kiện IC họ 74

Connectors.CLF: chứa các linh kiện như Vcc, đất, cổng vào/ra, mũi tên, ...

Discretes.CLF: chứa các linh kiện như: anten, nguồn pin, cầu diode, tụ điện, thạch anh, diode, transistor, FET,...

Pseudo Devices.CLF: chứa các linh kiện: đất, nguồn âm, nguồn dương, cổng vào/ra, cổng vào ra hai hướng,...

Simulation Gate.clf: chứa các cổng logic đơn lẻ AND, OR, NAND, NOR, NOT, XOR, XNOR hai và nhiều đầu vào.

Simulation IO.clf: chứa các linh kiện vào/ra: LED 7 đoạn, đầu đo nhị phân, chuyển mạch nhị phân, bàn phím Hexa, LED đơn, clock,...

Simulation Logic.clf: chứa các mạch số: bộ cộng, bộ trừ, bộ đếm, bộ giải mã, bộ hợp kênh, bộ ghi dịch, các loại trigger, clock, ...

- Chọn linh kiện cần sử dụng bằng một trong các cách sau:

+ Gõ tên linh kiện vào ô Filter

+ Di chuyển thanh cuộn tới vị trí linh kiện cần.

+ Sử dụng các phím di chuyển trên bàn phím để chuyển tới vị trí linh kiện cần.

- Khi con trỏ ở vị trí linh kiện nào, hình dáng linh kiện đó sẽ xuất hiện ở cửa sổ phía trên. Do đó người sử dụng dễ dàng xác định đúng linh kiện cần.

- Để đặt linh kiện vào cửa sổ Schematic: Nhấn chuột trái vào linh kiện, giữ chuột và di chuyển đến vị trí cần trên cửa sổ Schematic, thả chuột.

- Di chuyển vị trí linh kiện bằng một trong các cách sau:

+ Nhấn chuột trái vào linh kiện, giữ chuột và di chuyển đến vị trí mong muốn, thả chuột.

+ Nhấn chuột trái vào linh kiện, sử dụng các phím di chuyển (\leftarrow , \uparrow , \rightarrow , \downarrow) trên bàn phím để di chuyển linh kiện đến vị trí mong muốn.

- Đặt con trỏ vào linh kiện, nhấn chuột phải để xem thông tin về linh kiện, đặt tên linh kiện, quay và đổi hướng linh kiện, xóa, copy, nhân đôi linh kiện.

- Cũng có thể xóa linh kiện bằng cách nhấn chuột trái vào linh kiện, nhấn phím Backspace hoặc Delete.

1.3. Cách nối dây

- Để nối hai dây giữa hai điểm: nhấn chuột trái vào một đầu dây, giữ chuột và di chuyển con trỏ đến đầu dây kia, sau đó thả chuột. Dây nối được vẽ theo các góc vuông.
- Có thể tạo góc cho dây nối theo ý muốn bằng cách nhấn chuột và kéo đến vị trí muốn tạo góc, nhả chuột rồi lại nhấn chuột kéo đến vị trí muốn tạo góc.
- Để xóa dây nối: nhấn chuột vào dây muốn xóa, nhấn phím Backspace hoặc Delete.

1.4. Đặt tên tín hiệu và thêm chú thích vào sơ đồ

- Kích vào biểu tượng ký tự (biểu tượng chữ A) trên thanh công cụ. Con trỏ sẽ có hình dạng chiếc bút chì. - Sử dụng bút để chọn dây nối cần đặt tên bằng cách kích vào dây nối. Nếu bút gần với chân của linh kiện thì có thể kích vào chân thay vì vào dây nối.
- Kích chuột vào vị trí bất kỳ trên cửa sổ Schematics để thêm chú thích.

1.5. Giảm đồ thời gian

Giảm đồ thời gian cho phép quan sát dạng sóng tín hiệu.

- Chọn Simulation → Add Automatically: Tất cả các tín hiệu được đặt tên sẽ tự động xuất hiện trên giảm đồ thời gian để quan sát dạng xung.
- Có thể thực hiện theo cách khác là chọn tín hiệu/bus cần quan sát dạng xung, chọn Simulation → Add to Timing.
- Một tín hiệu (đường đơn hoặc bus) phải được đặt tên mới xuất hiện trong giảm đồ thời gian.

BÀI 2: MÔ PHỎNG CÁC MẠCH LOGIC TỔ HỢP (Dùng LogicWorks)

I. MỤC ĐÍCH

- Làm quen với phần mềm LogicWorks: cách xây dựng và mô phỏng mạch điện trên LogicWorks, cách sử dụng thư viện linh kiện.
- Làm quen với các loại IC số thông dụng. Hiểu được hoạt động của các mạch logic tổ hợp thông dụng: mạch mã hóa, giải mã, hợp kênh, phân kênh.

II. NỘI DUNG

- Lắp mạch giải mã địa chỉ 2 vào – 4 ra.
- Lắp mạch hợp kênh 2 vào – 1 ra, mạch phân kênh 1 vào – 2 ra. Khảo sát hoạt động của IC hợp kênh 74151, IC phân kênh 74138
- Lắp mạch giải mã 7 đoạn, lắp mạch mã hóa ưu tiên.

1. Ôn tập lý thuyết

- Các kiến thức cần biết: mạch giải mã địa chỉ và mạch hợp kênh, phân kênh, mạch giải mã 7 đoạn.
- Tìm hiểu về các IC: 7400, 7402, 7408, 74151, 74138, 7447, 7448, 74147, 74148

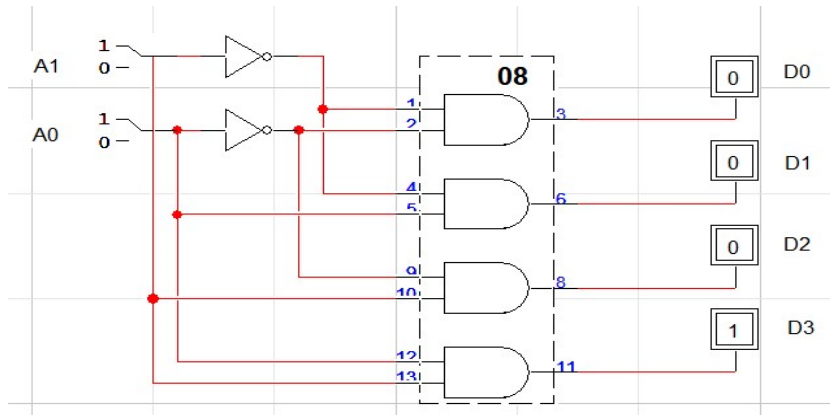
2. Câu hỏi chuẩn bị

- Phân biệt giữa phân kênh và giải mã địa chỉ, bảng trạng thái của mỗi loại.
- Các lối vào cho phép của các IC chuyên dụng.
- Phân biệt giữa mạch giải mã, mạch mã hóa.
- Phân biệt giữa mạch giải mã địa chỉ với mạch giải mã 7 đoạn sáng.

III. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

1. Vẽ bộ chọn địa chỉ nhị phân 2 vào – 4 ra sử dụng cổng AND (IC 7408)

- Vẽ sơ đồ mạch điện:

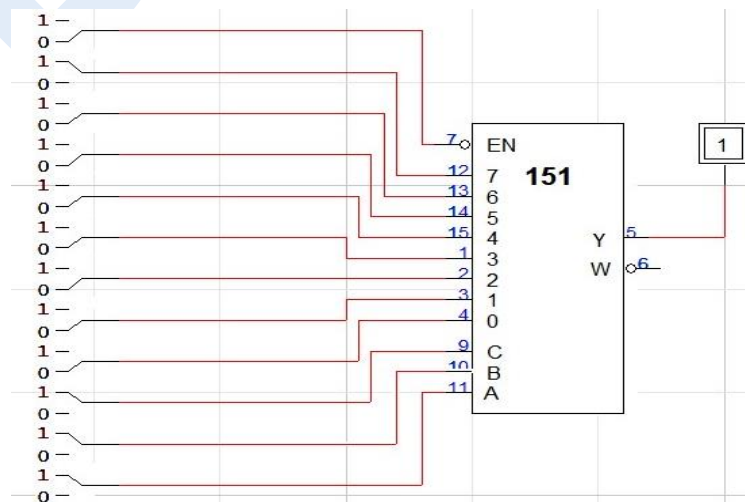


- Thay đổi đầu vào, quan sát đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái:

A1	A0	D0	D1	D2	D3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

2. Vẽ mạch hợp kênh 8 vào – 1 ra sử dụng IC chuyên dụng 74151

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



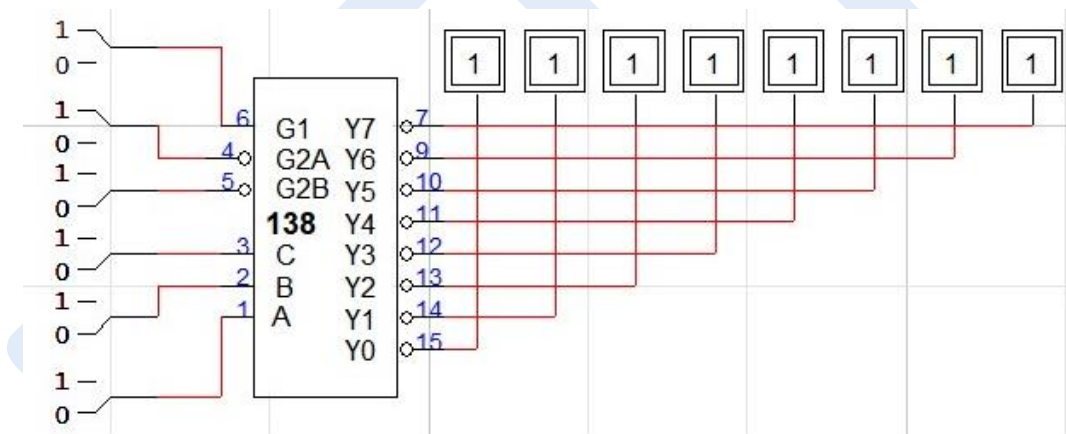
ĐIỆN TỬ SỐ PTIT

- Thay đổi đầu vào, quan sát đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái:

E	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	C	B	A	Y
1												0
0	1								0	0	0	1
0		1							0	0	1	1
0			1						0	1	0	1
0				1					0	1	1	1
0					1				1	0	0	1
0						1			1	0	1	1
0							1		1	1	0	1
0								1	1	1	1	1

3. Vẽ mạch phân kênh 1 vào – 8 ra sử dụng IC chuyên dụng 74138

- Vẽ sơ đồ mạch điện:

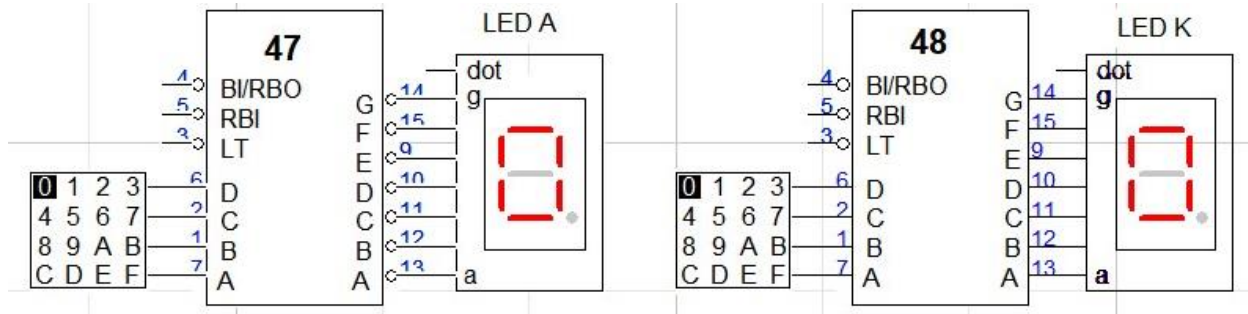


- Thay đổi đầu vào, quan sát đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái

G1	G2A	G2B	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
1Hz	1					1	1	1	1	1	1	1	1
		1				1	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

4. Vẽ mạch giải mã 7 đoạn sử dụng IC 7447 và 7448

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Thay đổi đầu vào, quan sát đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái:

Bảng trạng thái của mạch giải mã 7 đoạn dùng IC 7447

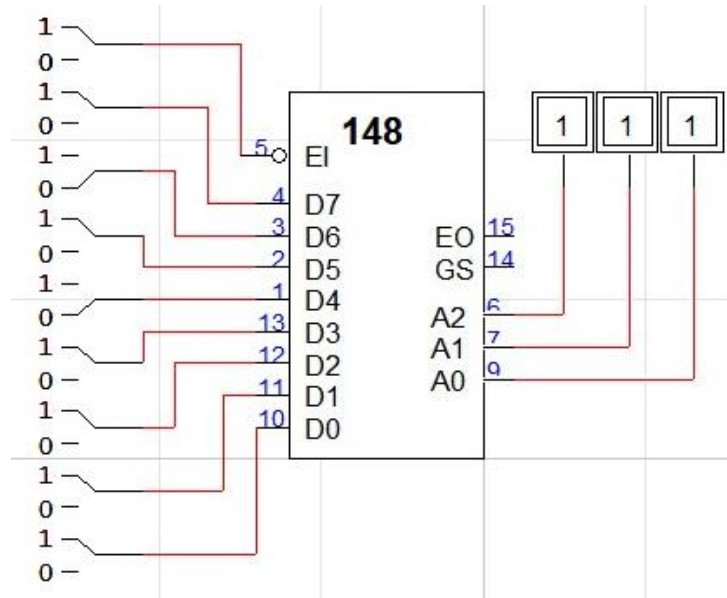
D	C	B	A	a	b	C	D	E	F	G
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0

Bảng trạng thái của mạch giải mã 7 đoạn dùng IC 7448

D	C	B	A	a	b	C	D	E	F	G
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1

5. Vẽ mạch mã hóa ưu tiên sử dụng IC 74148

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Thay đổi đầu vào, quan sát đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái:

EI	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	A2	A1	A0
1									1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0			0	1	1	1	1	1	1	0	1
0				0	1	1	1	1	1	0	0
0					0	1	1	1	0	1	1
0						0	1	1	0	1	0
0							0	1	0	0	1
0								0	0	0	0

BÀI 3. MÔ PHỎNG CÁC MẠCH TUẦN TỰ (Dùng LogicWorks)

I. MỤC ĐÍCH

- Hiểu được các bộ đếm dùng các loại IC thông dụng, các mạch đếm nhị phân, các mạch đếm tiến, đếm lùi.
- Hiểu biết ý nghĩa của khái niệm CLOCK, đồng bộ và không đồng bộ.
- Hiểu được hoạt động của bộ ghi dịch.

II. NỘI DUNG

- Xây dựng các bộ đếm thuận, nghịch với mod đếm khác nhau từ IC đếm.
- Xây dựng bộ ghi dịch 4 bit từ trigger D.
- Xây dựng bộ đếm vòng, bộ đếm vòng xoắn dùng IC 74164.

1. Ôn tập lý thuyết:

- Các kiến thức cần biết: khái niệm bộ đếm, mod đếm, phân loại bộ đếm, nguyên tắc chung để xây dựng bộ đếm, bộ ghi dịch và các ứng dụng.
- Tìm hiểu các IC: 7492, 7493, 74192, 74390, 7474, 74164.

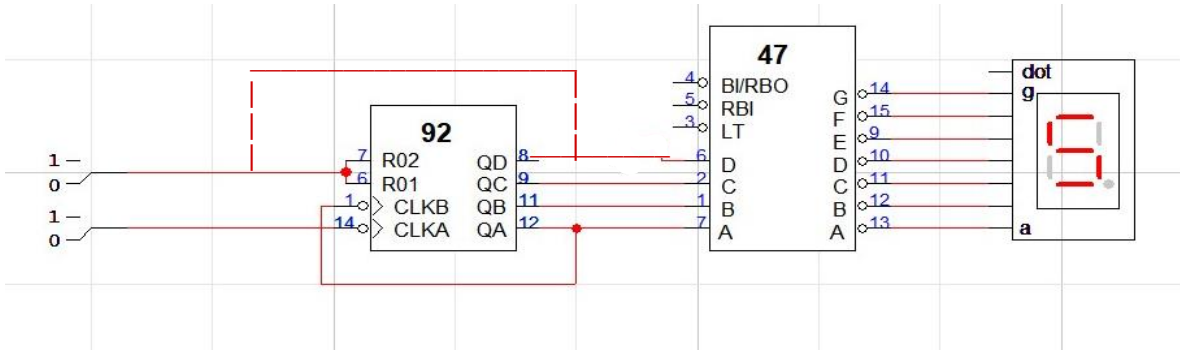
2. Câu hỏi chuẩn bị:

- Tín hiệu vào, ra của bộ đếm là gì, dạng sóng?
- Phân biệt bộ đếm nhị phân nối tiếp và song song.
- Phân biệt sự khác nhau của bộ đếm nhị phân và bộ đếm BCD.
- Mạch ghi dịch là gì? Các ứng dụng của bộ ghi dịch?

III. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

1. Xây dựng bộ đếm mod: 6, 4, 3, 12 sử dụng IC 7492

- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 6:

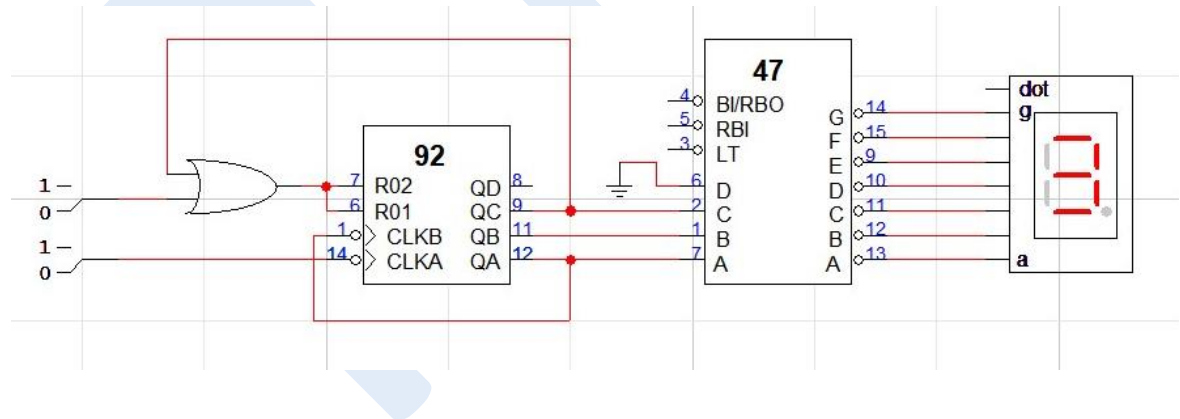


Tạo xung clock đầu vào bằng cách bật tắt công tắc, quan sát hiển thị trên LED 7 đoạn.

Vẽ đồ hình trạng thái của bộ đếm mod 6 quan sát được:

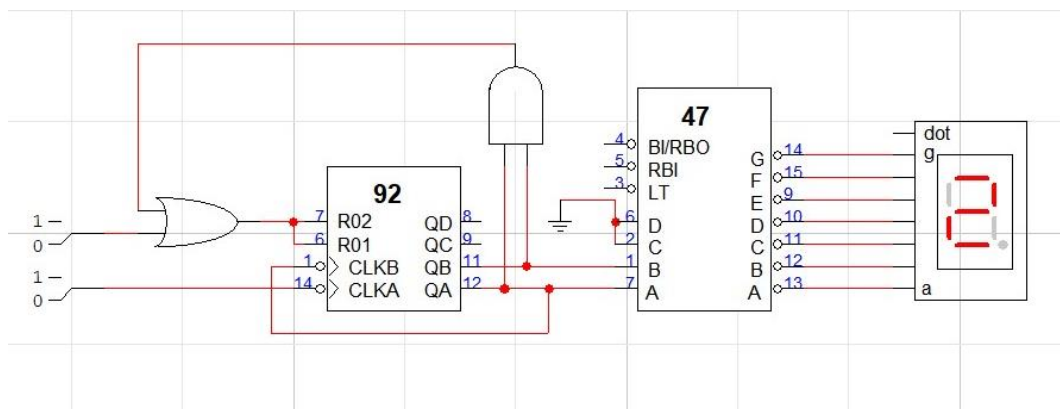
000(0) => 001(1) => 010(2) => 011(3) => 100(4) => 101(5)

- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 4:

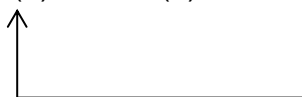


Vẽ đồ hình trạng thái của bộ đếm mod 4 quan sát được:

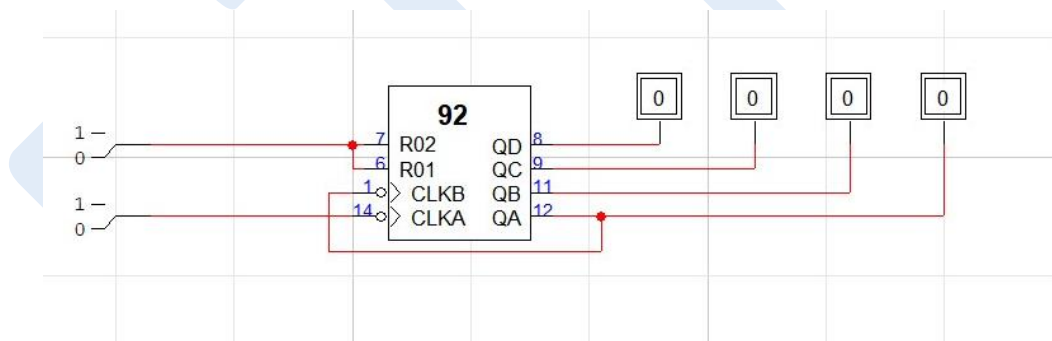
000(0) => 001(1) => 010(2) => 011(3)



Vẽ đồ hình trạng thái của bộ đếm mod 3 quan sát được:

$$000(0) \Rightarrow 001(1) \Rightarrow 010(2)$$


- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 12



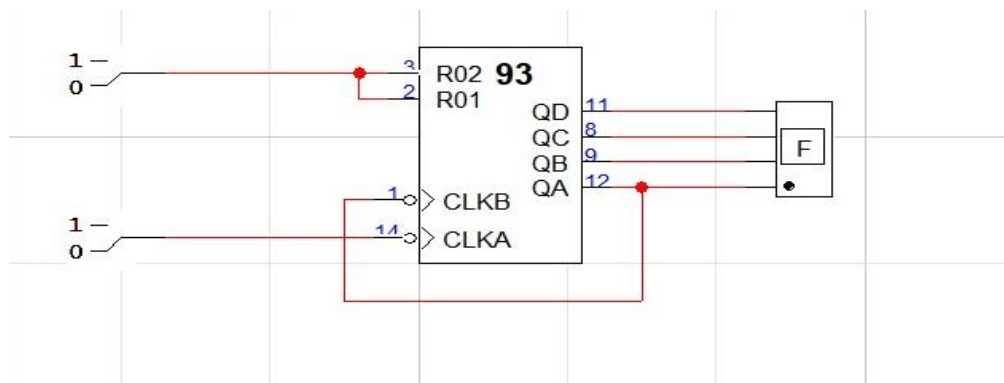
Vẽ đồ hình trạng thái của bộ đếm mod 12 quan sát được:

0000(0) => 0001(1) => 0010(2) => 0011(3) => 0100(4) => 0101(5) => 1000(8)

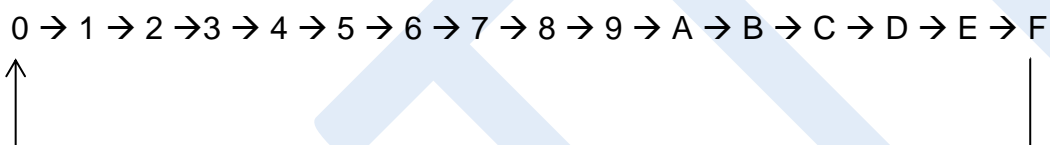
$$1101(13) \leq 1100(12) \leq 1011(11) \leq 1010(10) \leq 1001(9)$$

2. Xây dựng bộ đếm mod: 16, 9, 12, 13 sử dụng IC 7493

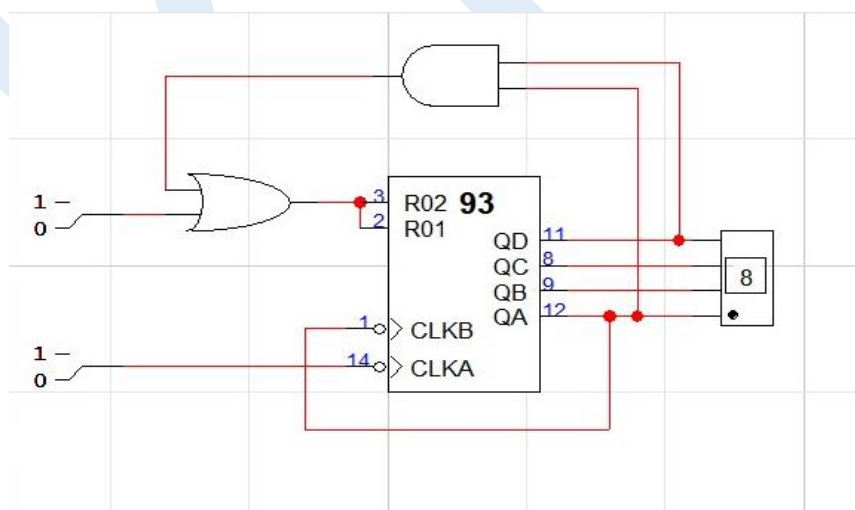
- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 16:



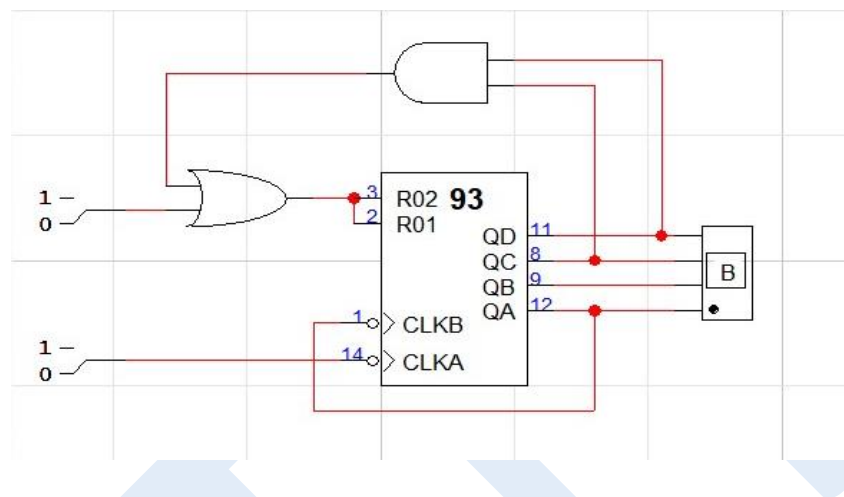
Vẽ đồ hình trạng thái của bộ đếm mod 16 quan sát được:



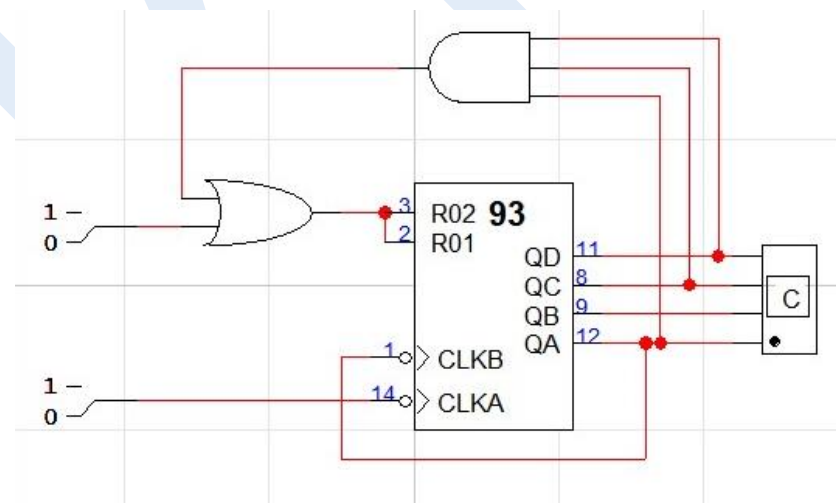
- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 9



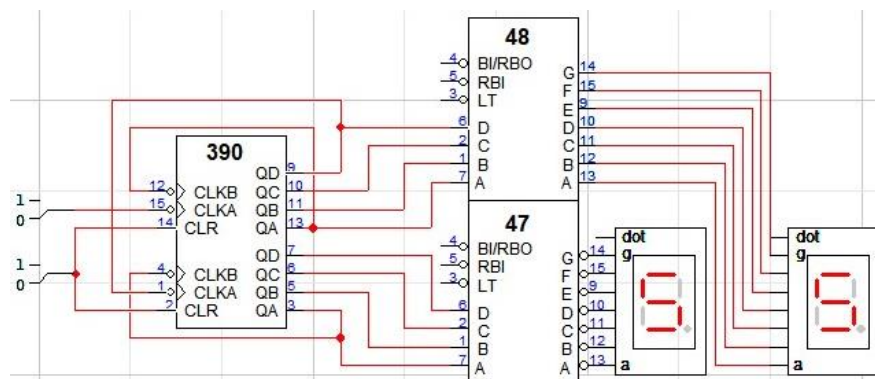
- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 12



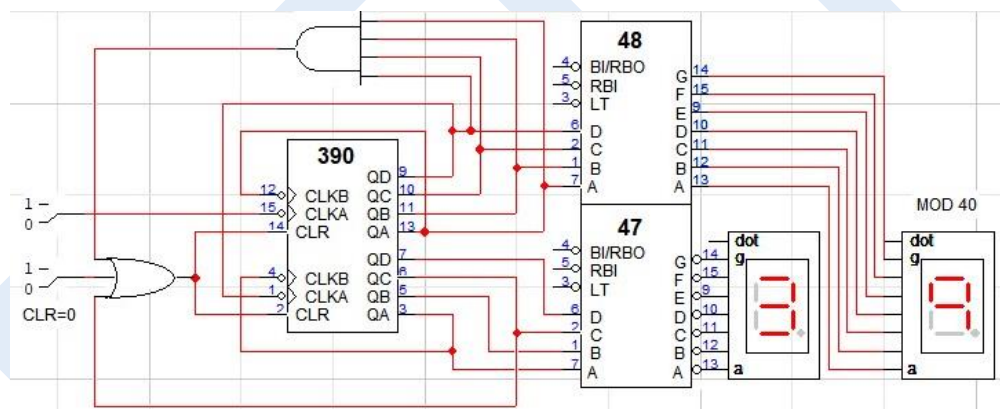
- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 13



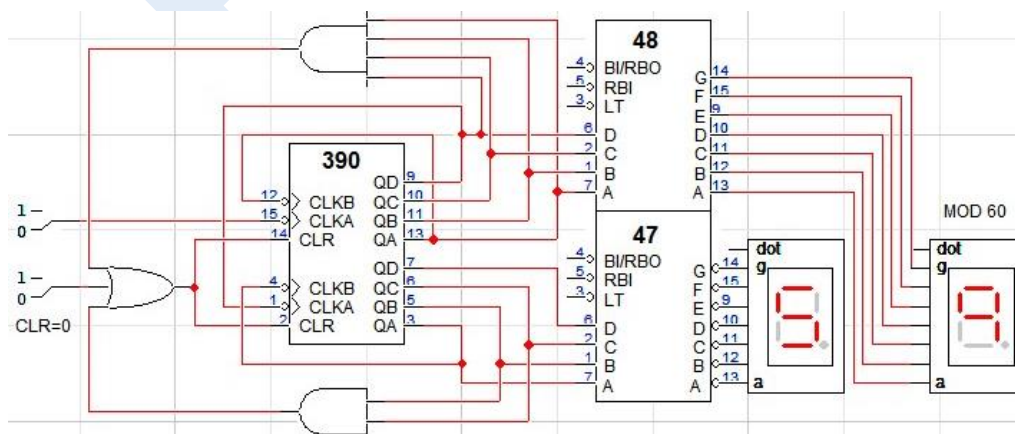
- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 100



- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 40

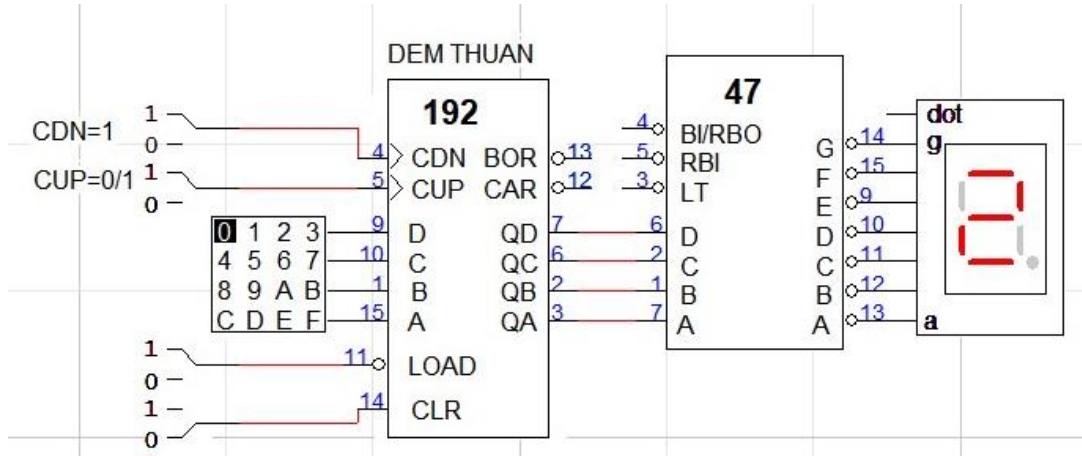


-Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 60

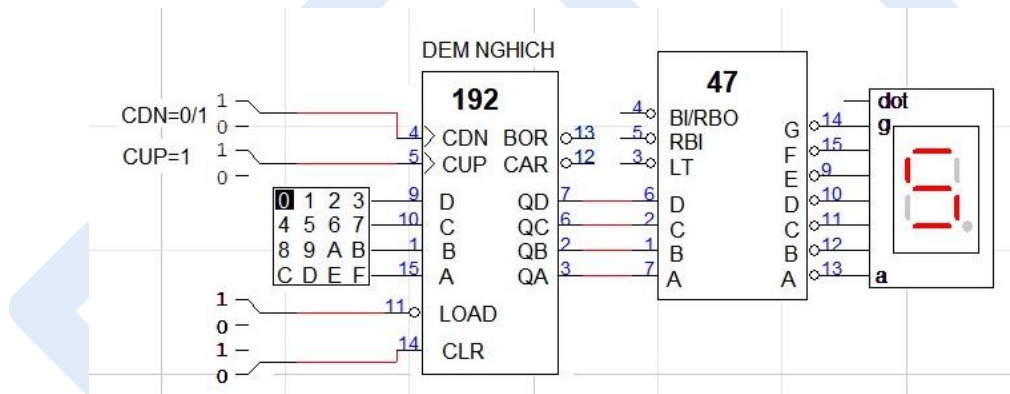


4. Xây dựng bộ đếm thuận nghịch sử dụng IC 74192

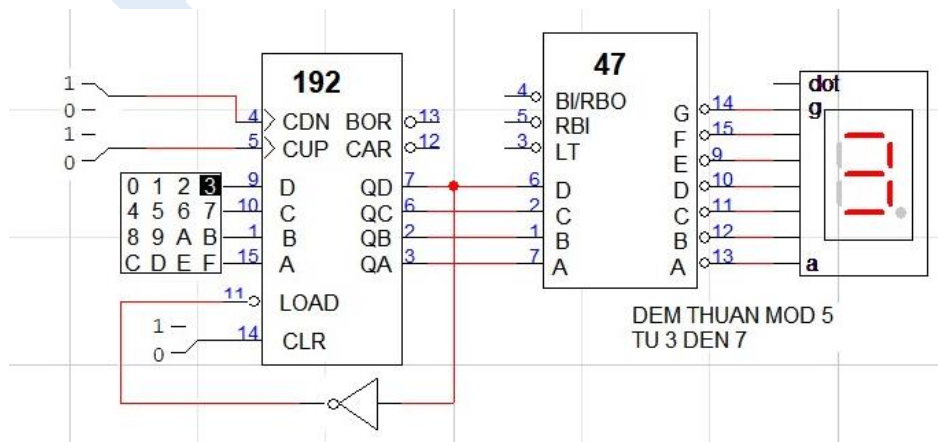
- Bộ đếm thuận, mod 10, nạp giá trị ban đầu tùy ý:



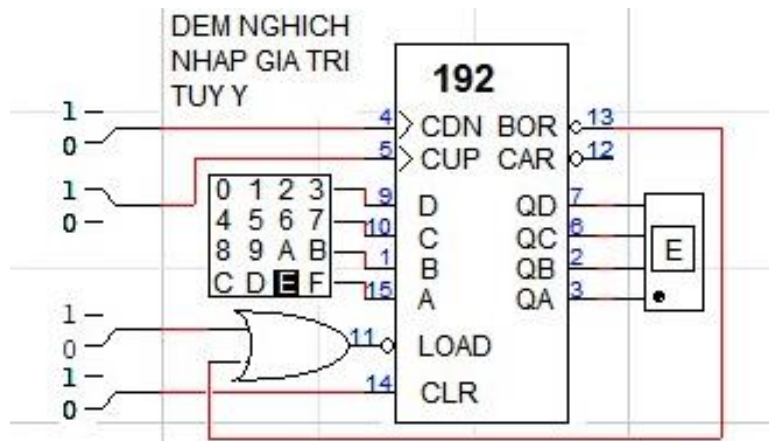
- Bộ đếm nghịch, mod 10, nạp giá trị ban đầu tùy ý:



- Bộ đếm thuận, mod 5, thực hiện đếm từ 3 đến 7:

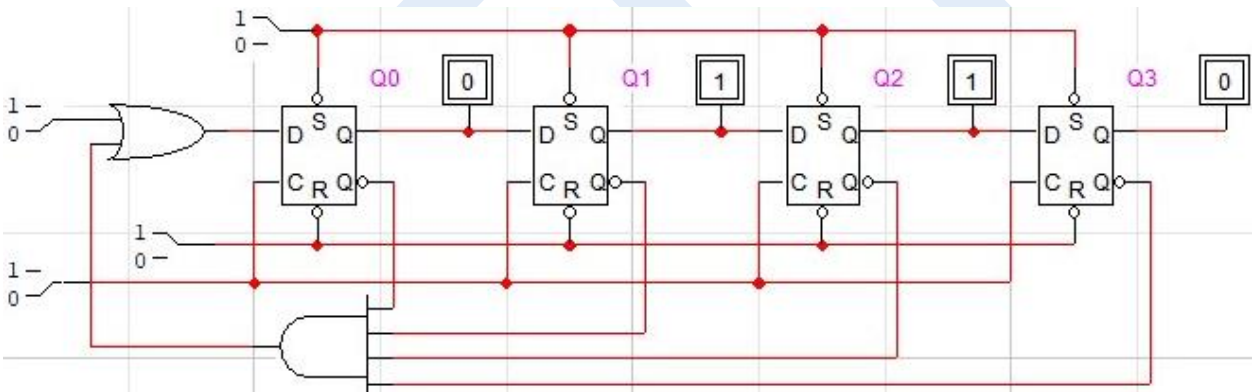


- Bộ đếm nghịch, nạp giá trị ban đầu tùy ý :



5. Xây dựng bộ ghi dịch 4 bit từ trigger D

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Reset bộ ghi dịch về giá trị 0000. Cho lên mức 1 hết

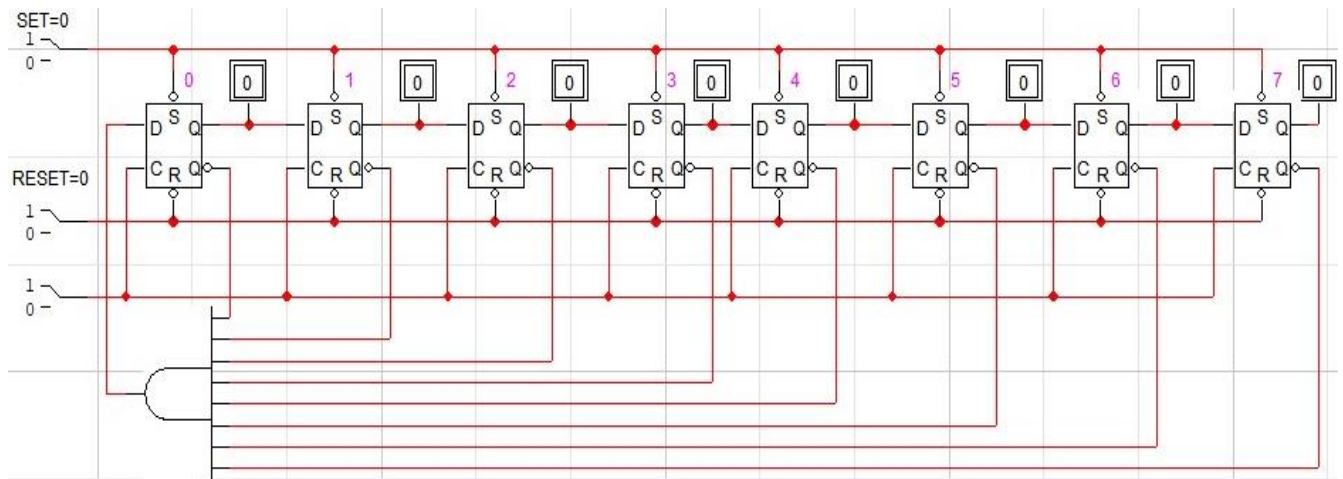
- Nạp giá trị đầu vào D0 D1 D2 D3 = 1011, tạo xung clock, quan sát các đầu ra và hoàn thành bảng trạng thái:

CLK	D	Q0	Q1	Q2	Q3
0		0	0	0	0
1	D3=1	1	0	0	0
2	D2=1	1	1	0	0
3	D1=0	0	1	1	0
4	D0=1	1	0	1	1

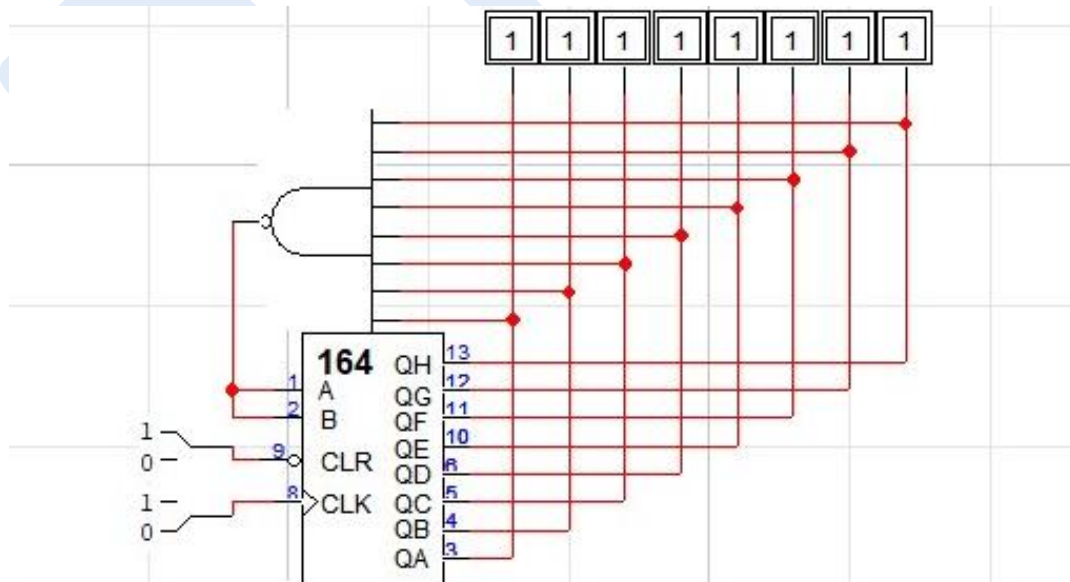
Thanh ghi dịch dần các bit đầu vào D sang phải từ Q0 đến Q3

6. Xây dựng bộ đếm vòng 4 bit tự khởi động sử dụng IC 74164

- Sơ đồ mạch điện: 4 bit thì lấy 4 trigo D, 8 bit thì lấy 8 trigo D

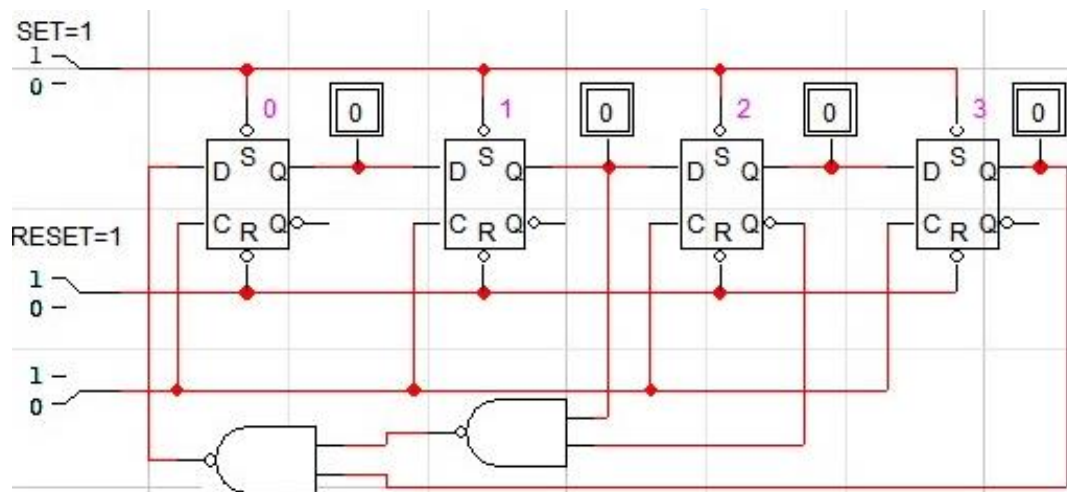


- Mạch điện sử dụng IC 74164 (gồm 8 trigo D như trên)

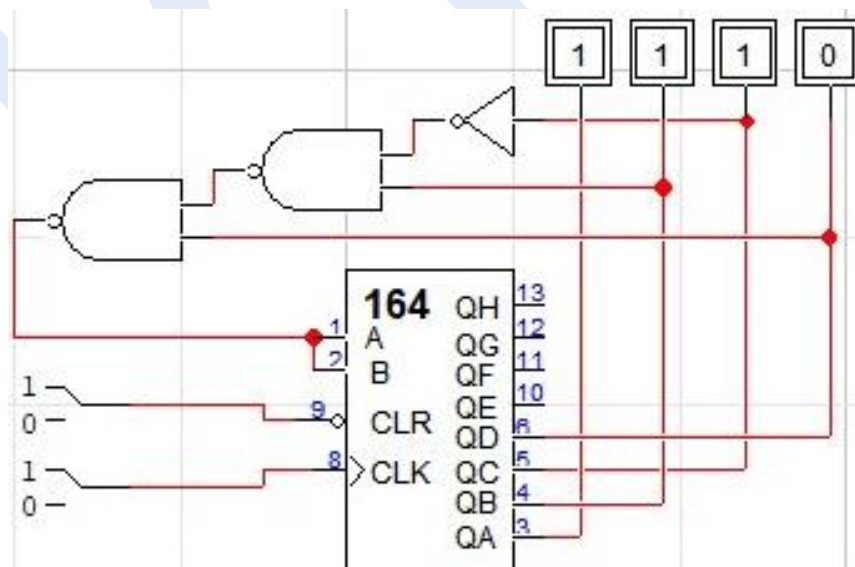


7. Xây dựng bộ đếm vòng xoắn 4 bit tự khởi động sử dụng IC 74164

- Sơ đồ mạch điện:



-Mạch điện sử dụng IC 74164:



IV. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

7408+ invert : bộ encode 2:4 dùng cổng AND và cổng NOT

74151: bộ mux 8:1

74138: bộ demux 1:8

7447: bộ giải mã led 7 đoạn anot chung hoạt động mức tích cực thấp

7448: bộ giải mã led 7 đoạn katot chung hoạt động mức tích cực cao

74148: mạch mã hóa ưu tiên

7492: gồm 4 trigo JK mắc thành 2 bộ đếm không đồng bộ mod 2 và mod 6 độc lập

7493: gồm 4 trigo JK mắc thành 2 bộ đếm không đồng bộ mod 2 và mod 8 độc lập

74192: bộ đếm thuận nghịch thập phân

74390: tương đương 2 khối 7490, mỗi khối 7490 gồm có 4 trigo JK mắc thành 2 bộ đếm không đồng bộ mod 2 và mod 5 độc lập

74164: gồm 8 trigo D mắc nối tiếp có cổng vào D0 là cổng AND 2

Vũ Quang Sáng – B18DCDT202