

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
TRUNG TÂM THÍ NGHIỆM THỰC HÀNH**

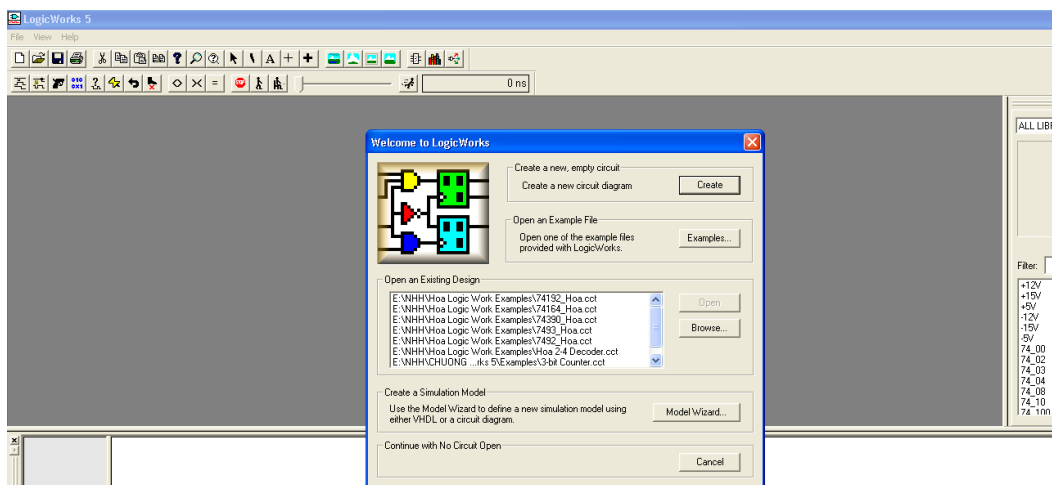
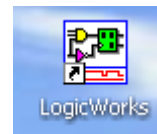
-----o0o-----

**BÀI THÍ NGHIỆM DÀNH CHO SINH VIÊN
MÔN KỸ THUẬT SỐ
(Đối tượng: Đại học và Cao đẳng)**

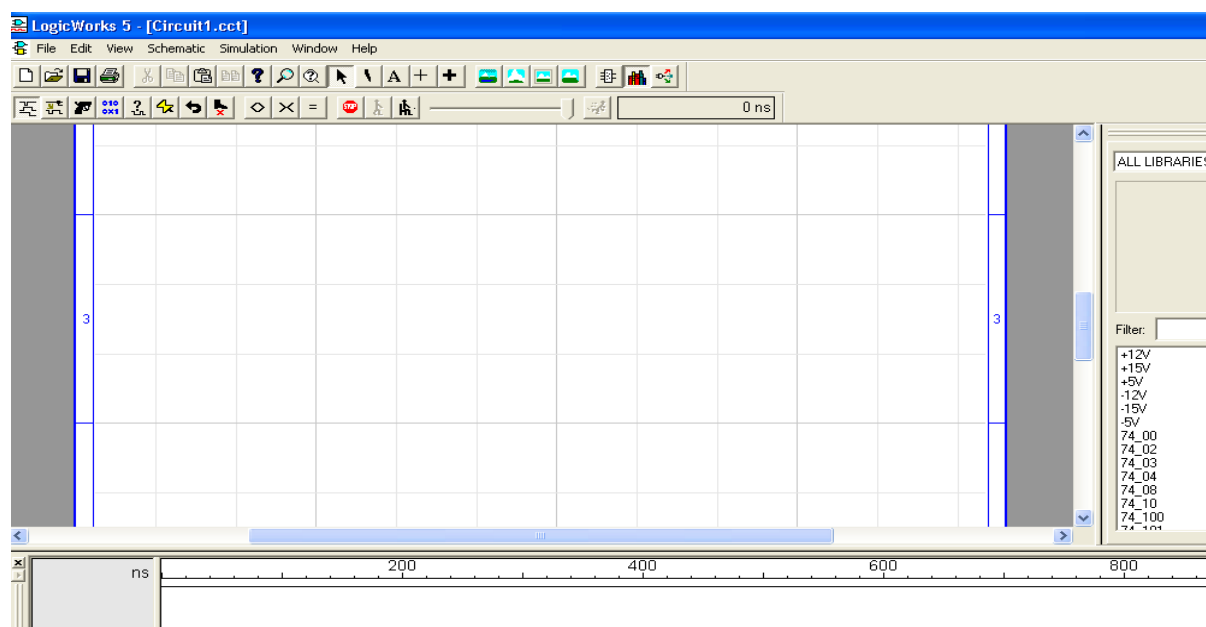
GIỚI THIỆU PHẦN MỀM LOGICWORKS

1.1. Khởi động LogicWorks trên máy tính

- Trên màn hình máy tính, nhấn đúp chuột vào biểu tượng LogicWorks:
- Xuất hiện giao diện chương trình:

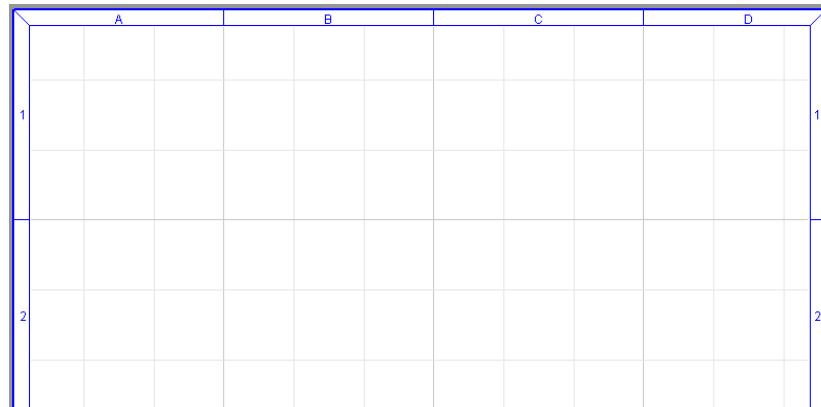


- Chọn Create để tạo cửa sổ làm việc mới:

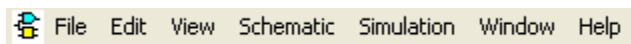


Các phần trên giao diện chính bao gồm:

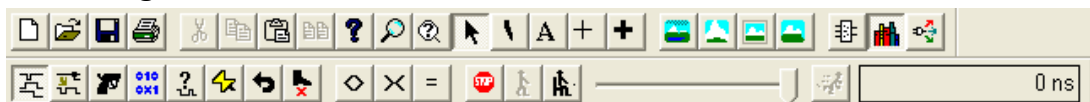
- **Cửa sổ làm việc chính của chương trình:** vẽ, chỉnh sửa sơ đồ nguyên lý của mạch trên cửa sổ này. Có thể di chuyển thanh cuộn theo chiều ngang và chiều đứng khi muốn mở rộng vùng làm việc.



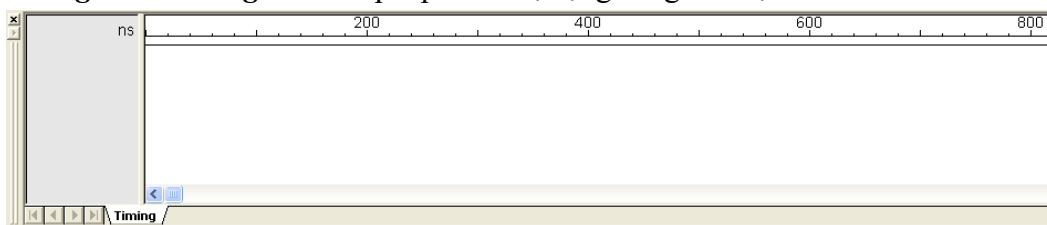
- **Thanh menu:** cho phép hiển thị các lệnh.



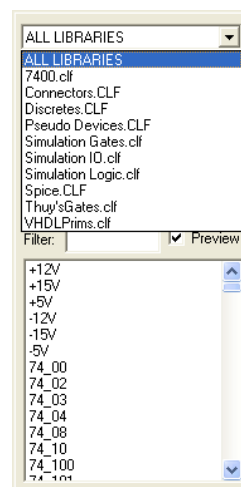
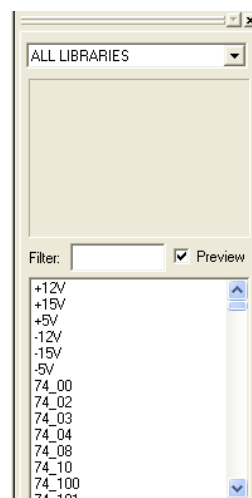
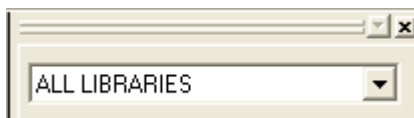
- **Thanh công cụ:** chứa hầu hết các lệnh để chỉnh sửa mạch.



- **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:

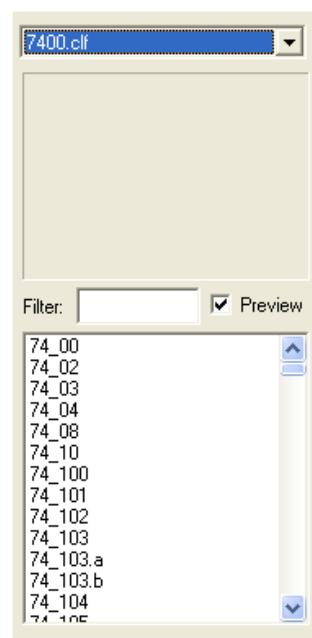
7400.clf: chứa các linh kiện IC họ 74

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,...

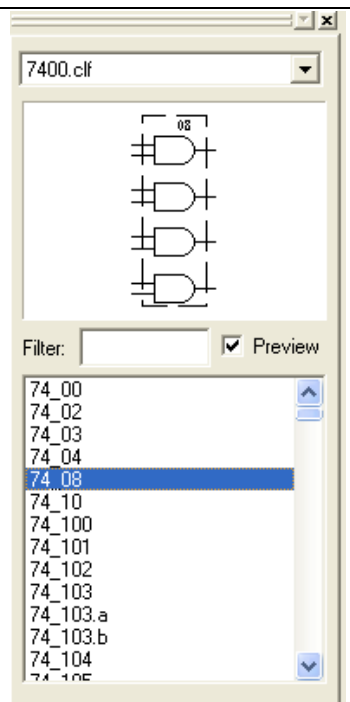
Simulation Logic.clf: chứa các mạch số: bộ cộng, bộ đệm, bộ đếm, bộ giải mã, bộ hợp kênh, bộ ghi dịch, các loại trigger, clock, ...

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

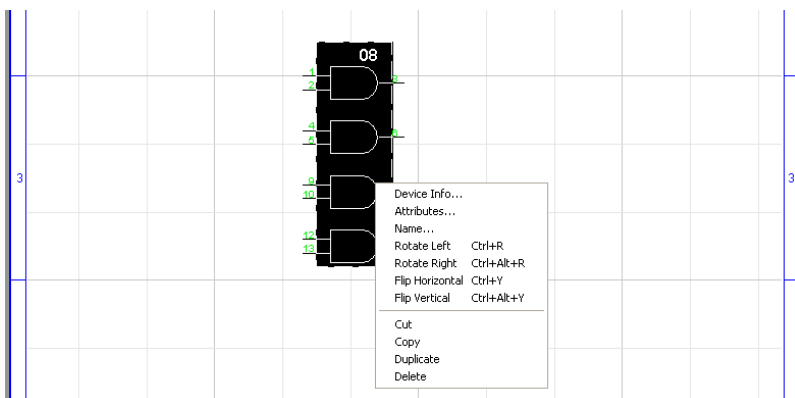
- + Gõ tên linh kiện vào ô Filter
- + Di chuyển thanh cuộn tới vị trí linh kiện cần.
- + Sử dụng các phím di chuyển trên bàn phím để chuyển tới vị trí linh kiện cần.

- 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 (←, ↑, →, ↓) 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

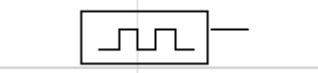
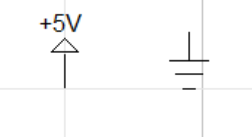
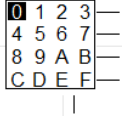
- Kích vào biểu tượng ký tự (biểu tượng chữ A) trên thanh công cụ. Con trỏ sẽ có hình dạng chiếc bút chì.
- Sử dụng bút để chọn dây nối cần đặt tên bằng cách kích vào dây nối. Nếu bút gần với chân của linh kiện thì có thể kích vào chân thay vì vào dây nối.
- Kích chuột vào vị trí bất kỳ trên cửa sổ Schematics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

1.5. Các linh kiện vào/ra



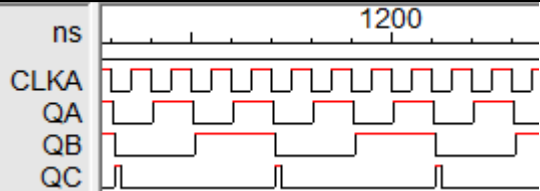

Các linh kiện vào/ra nằm trong thư viện **Simulation IO**.

*** Đầu vào:**

- Binary switch (Chuyển mạch nhị phân):	
---	--

- Clock	
- Nguồn, nối đất	
- Hex Keyboard (Bàn phím hexa):	

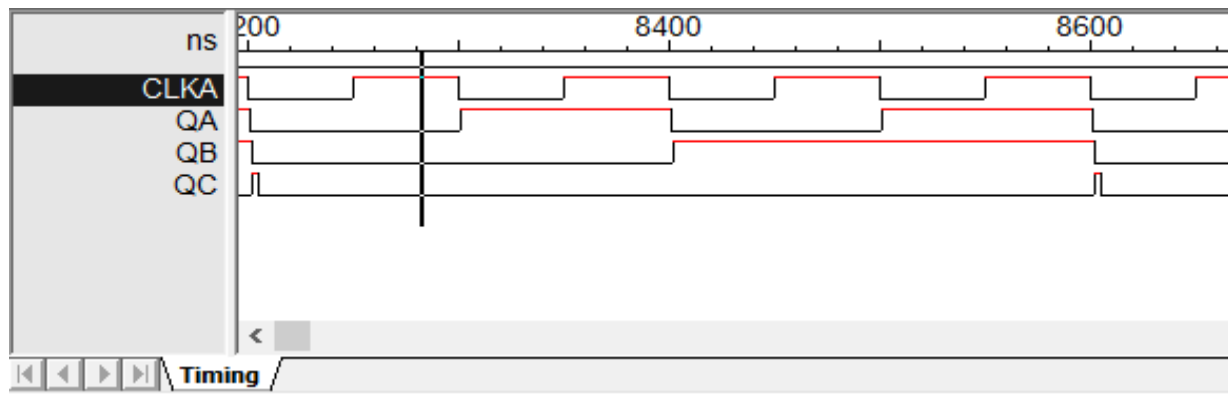
*** Đầu ra:**

- Binary Probe (đầu đo nhị phân):	
- LED đơn	
- Giảm đồ xung	
- Hex Display (hiển thị hexa, có giải mã):	

1.6. Giảm đồ thời gian

Quan sát dạng tín hiệu trên giảm đồ thời gian

- Đặt tên cho đầu vào hoặc đầu ra của tín hiệu muốn quan sát trên giảm đồ xung
- 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.



- Để dễ quan sát độ rộng xung ta thay đổi chu kì của xung Clock đầu vào
- Quan sát trạng thái của 1 tín hiệu này so với tín hiệu kia thì t click vào tín hiệu muốn quan sát. Trên giản đồ xung sẽ xuất hiện đường kẻ giống qua tất cả các xung tín hiệu trên giản đồ

BÀI 1A: MÔ PHỎNG CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN

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.
- Hiểu được chức năng của các cổng logic cơ bản

II. NỘI DUNG

1. Các nội dung thực hành

- Mô phỏng các cổng logic cơ bản

2. Ôn tập lý thuyết

- Các kiến thức cần biết: Các cổng logic cơ bản như cổng AND, OR, NAND, NOR

3. Trang thiết bị và dụng cụ

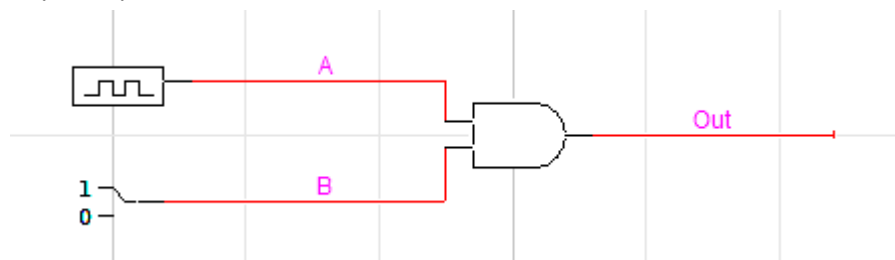
- Máy tính cài đặt phần mềm LogicWorks

III. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

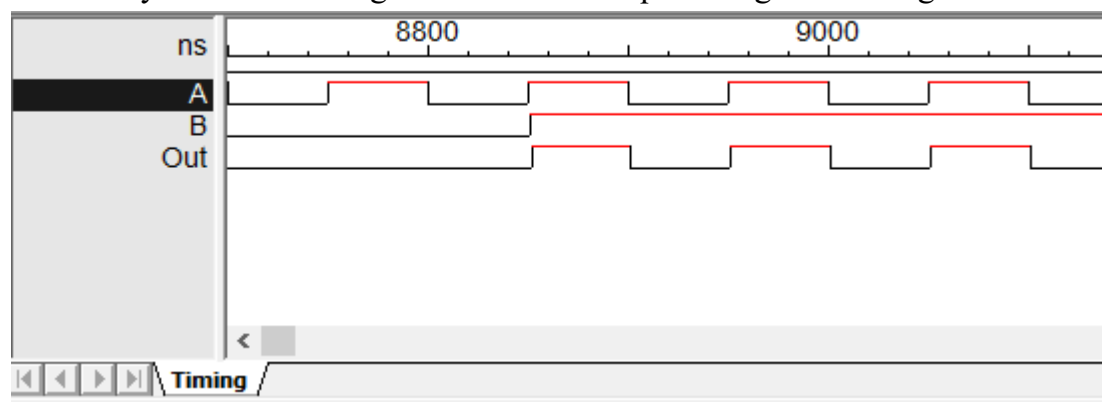
1. Mô phỏng các cổng logic cơ bản

a. Cổng AND

- Vẽ sơ đồ mạch điện



- Lấy 1 cổng AND 2 lối vào
- Nối chân A với 1 xung Clock. Chân B với Binary switch để lấy các mức tín hiệu 0 và 1
- Thay đổi các mức logic của chân B rồi quan sát giản đồ xung.



Từ giản đồ xung ta lập được bảng trạng thái cho mạch

b. Cổng OR, NOT, NAND, NOR, XNOR

Làm tương tự với cổng AND. Yêu cầu sinh viên vẽ lại giản đồ xung. Từ giản đồ xung lập bảng trạng thái

- Cổng OR

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Cổng NOT

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Cổng NAND

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Cổng NOR

[illegible]

- Cổng XNOR

[illegible]

BÀI 1B: MÔ PHỎNG CÁC MẠCH LOGIC TỔ HỢP

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

2. Các nội dung thực hành

- Mô phỏng mạch giải mã địa chỉ 2 vào – 4 ra.
- Mô phỏng mạch hợp kênh 8 vào – 1 ra sử dụng IC 74151
- Mạch giải mã BCD sang led 7 đoạn sử dụng IC 74247 và 74248

2. Ôn tập lý thuyết

- Các kiến thức cần biết: Mạch giải mã địa chỉ và mạch hợp kênh, mạch giải mã 7 đoạn.
- Tìm hiểu về các IC: 7408, 74138, 74151, 74247, 74248

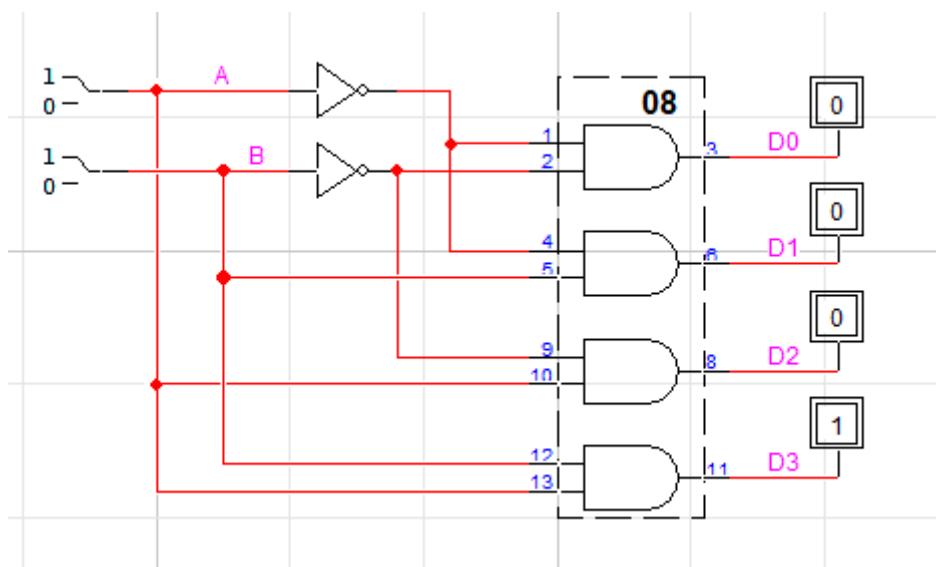
3. Trang thiết bị và dụng cụ

- Máy tính cài đặt phần mềm LogicWorks

III. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

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

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Lấy 4 cổng AND hoặc có thể dùng IC 7408 . Nối các chân đầu ra của mỗi cổng AND với 1 Binary Probe và đặt tên từ D0 đến D3
- Đặt 2 vào chân A và B đầu vào Binary Switch để lấy các mức tín hiệu 0 và 1
- Thay các mức tín hiệu của A và B , quan sát đầu ra

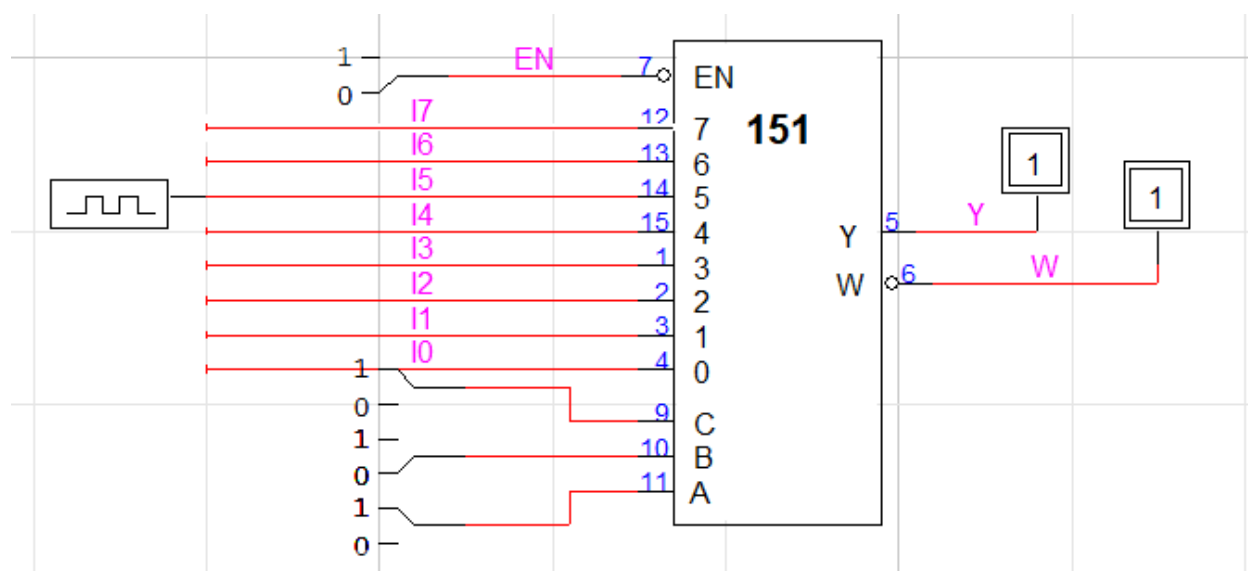
Yêu cầu: Sinh viên vẽ lại mạch theo thứ tự trạng thái:
và hoàn thành bảng trạng thái.

Kết quả:

A	B	D0	D1	D2	D3
0	0				
0	1				
1	0				
1	1				

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

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Nối chân EN với 1 Binary Switch để lựa chọn mức tín hiệu 0 và 1
- Nối chân đầu ra Y và W với Binary Probe
- Chân I6 đặt 1 xung clock
- Các chân đầu vào từ chân 0 đến chân 7 đặt tên từ I0 đến I7
- Các chân chọn địa chỉ đầu vào A, B, C nối với 1 Binary Switch và đặt tên
- Yêu cầu: đưa tín hiệu đầu ra là I6

- Đặt vào chân G1 1 xung Clock
- Nối chân G2A và G2B với nhau và đặt vào 1 Binary Swich để lấy mức tín hiệu 0 và 1
- Nối các chân chọn tín hiệu đầu ra A, B, C với Binary Swich và đặt tên
- Nối các chân đầu ra từ Y0 đến Y7 với Binary Probe và đặt tên

Yêu cầu sinh viên: Lấy tín hiệu ở đầu ra Y4 và vẽ lại giản đồ xung

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

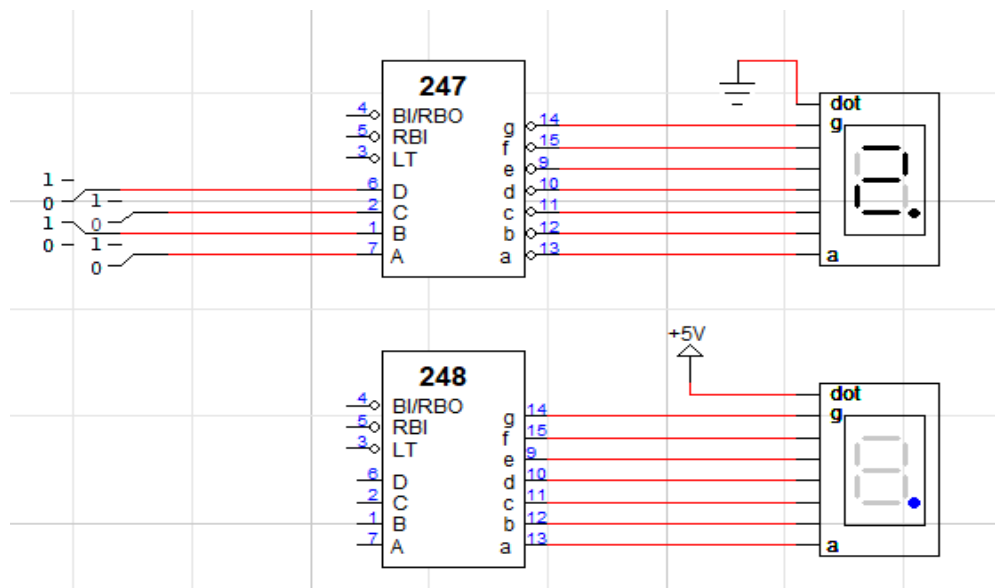
.....

.....

.....

4. Mô phỏng mạch giải mã 7 đoạn sử dụng IC 74247 và 74248

- Vẽ sơ đồ mạch điện:



- Lấy Led 7 đoạn A chung nối với IC 74247
- Đặt Binary Switch vào các chân A, B, C, D để lựa chọn giá trị thập phân
- Nối các chân từ a tới g của IC với các chân tương ứng cùng tên của LED 7 đoạn
- Thay đổi giá trị các chân đầu vào để lựa chọn giá trị thập phân tùy chọn

Yêu cầu sinh viên: Hoàn thành bảng trạng thái của mạch giải mã 7 đoạn dùng IC 74247 và làm tương tự với IC 74248

Bảng trạng thái của mạch giải mã 7 đoạn dùng IC 74247

D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0							
0	0	0	1							
0	0	1	0							
0	1	0	0							
0	1	1	0							
0	1	1	1							
1	0	0	1							

Bảng trạng thái của mạch giải mã 7 đoạn dùng IC 74248

D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	1							
0	0	1	0							
0	0	1	1							
0	1	0	1							
0	1	1	0							
1	0	0	1							

BÀI 1C. MÔ PHỎNG CÁC MẠCH TUẦN TỰ (Dùng LogicWorks.)

I. MỤC ĐÍCH

- Thiết kế được các bộ đếm dùng các loại IC thông dụng, bộ chia tần

II. NỘI DUNG

1. Các nội dung thực hành

- Mô phỏng các bộ đếm mod đếm khác nhau từ IC đếm 7490,.
- Mô phỏng bộ chia tần sử dụng IC 7493

2. 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 các ứng dụng.
- Tìm hiểu các IC: 7493, 7490

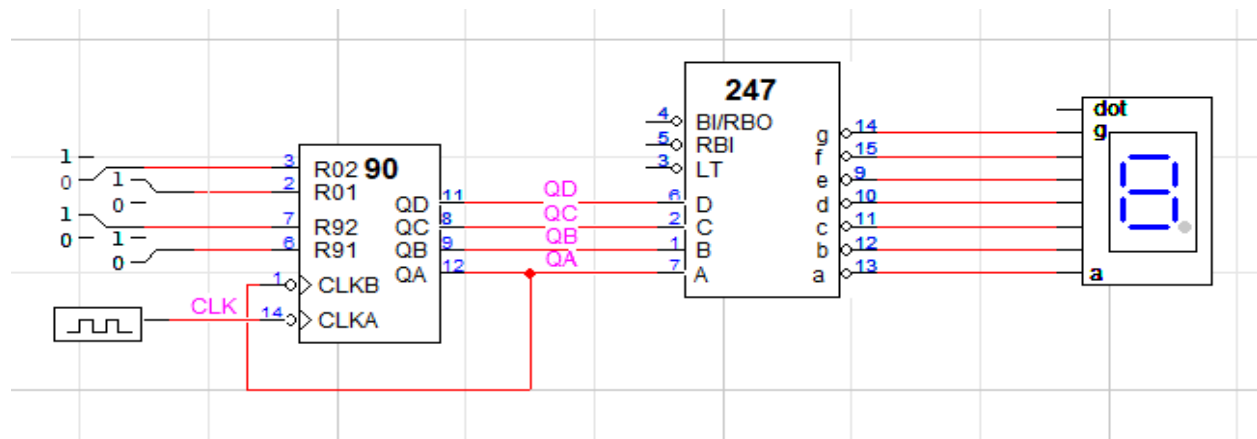
3. Trang thiết bị và dụng cụ

- Máy tính cài đặt phần mềm mô phỏng LogicWorks

III. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

1. Xây dựng bộ đếm mod: 10 sử dụng IC 7490

- Vẽ sơ đồ bộ đếm mod 10:



- Nối các chân điều khiển R0(1,2) và R9(1,2) với Binary Switch để lựa chọn mức tín hiệu 0 và 1
- Chân CLKA nối với 1 xung Clock
- Nối chân CLKB với QA để lấy xung clock cho bộ đếm mod 5
- Nối đầu ra QA, QB, QC, QD với chân A, B, C, D của bộ giải mã BCD qua Led 7 đoạn
- Quan sát giản đồ xung

