

**CHƯƠNG 1**  
**KHẢO SÁT BỘ THÍ NGHIỆM, KHẢO SÁT CÁC IC CÔNG LOGIC VÀ  
FLIP-FLOP**

**1.1 MỤC ĐÍCH YÊU CẦU**

1. Khảo sát các module trong bộ thí nghiệm: làm quen bộ thí nghiệm, nguyên lý hoạt động của các module, cách sử dụng bộ thí nghiệm.
2. Khảo sát các cổng logic cơ bản.
3. Thiết kế các mạch ứng dụng dùng các cổng logic.
4. Khảo sát các hoạt động của các Flip-Flop cơ bản.
5. Ứng dụng Flip-Flop để chế tạo các mạch đếm, thanh ghi.

**1.2 NHIỆM VỤ GIẢNG VIÊN**

1. Kiểm tra mục 1.3 xem học viên đã làm chưa? Đánh dấu vào “√/x” vào phiếu đánh giá tương ứng với từng mục.
2. Hỏi mục đích yêu cầu của bài sẽ thực hành để kiểm tra sinh viên có đọc bài trước hay không? Đánh dấu vào “√/x” vào phiếu đánh giá của học viên được hỏi.
3. Trình bày mục đích bài thực hành, các mục có trong bài thực hành, ôn tập các cổng logic và Flip-Flop gồm ký hiệu, phương trình, hướng dẫn học viên thực hiện trình tự thực hành.
4. Thường xuyên đi quan sát sinh viên thực hiện.

**1.3 NHIỆM VỤ HỌC VIÊN**

*Thực hiện đầy đủ các câu hỏi trong phần này và đọc bài trước khi đến lớp*

1. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cổng NAND?
2. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cổng NOT?
3. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cổng AND?
4. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cổng OR?
5. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cổng NOR?

6. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cỗng EX-OR?

7. Hãy cho biết kí hiệu – phương trình – bảng trạng thái của cỗng EX-NOR?

8. Mạch chốt RS(NAND):      kí hiệu FF:      bảng trạng thái      phương trình

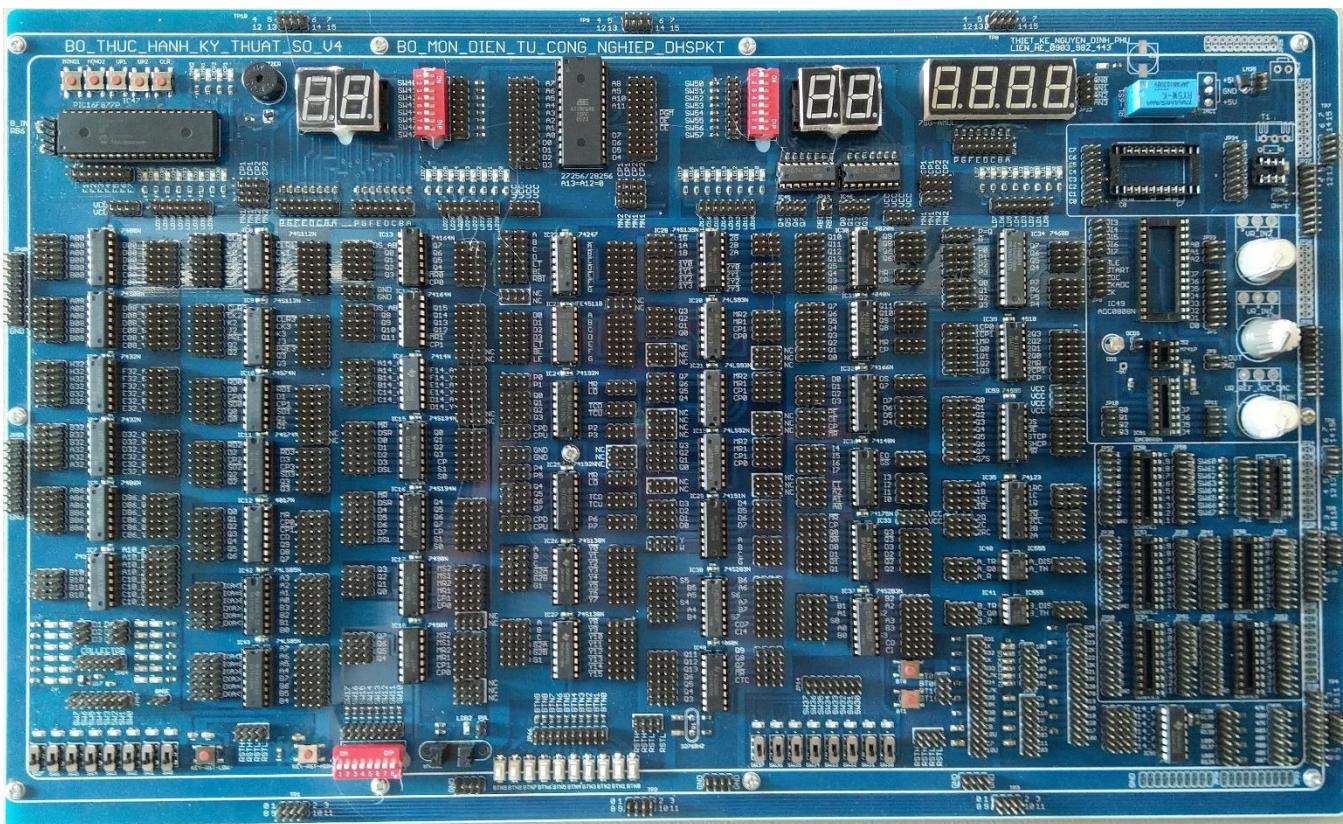
9. Flip Flop JK:      kí hiệu FF:      bảng trạng thái      phương trình

10. Flip Flop D:      kí hiệu FF:      bảng trạng thái      phương trình

11. Flip Flop T:      kí hiệu FF:      bảng trạng thái      phương trình

## 1.4 GIỚI THIỆU BỘ THÍ NGHIỆM

Hình bộ thí nghiệm kỹ thuật số như hình 1-1.



Hình 1-1. Bộ thí nghiệm kỹ thuật số.

Trong sơ đồ bộ thí nghiệm kỹ thuật số gồm có các khối như sau:

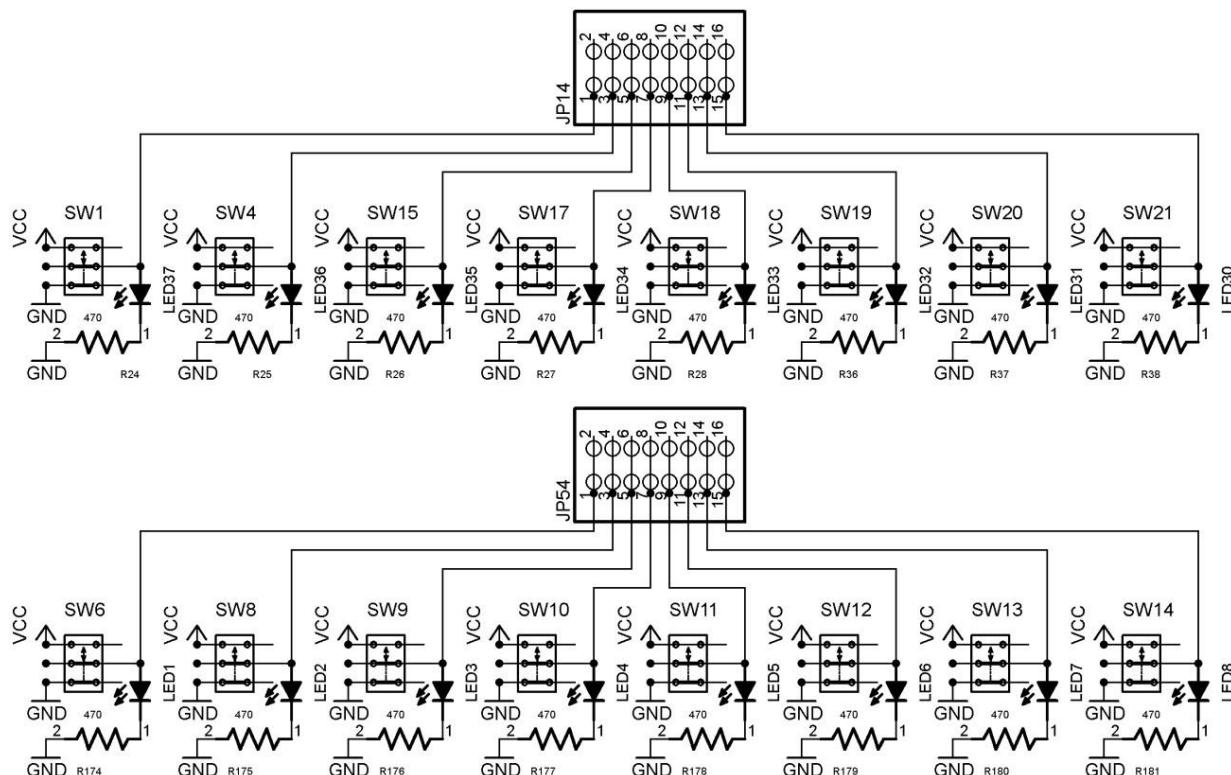
- Khối tạo mức logic 0 và 1: gồm 16 switch có led báo trạng thái và 40 switch.
- Khối led đơn: gồm 32 led.
- Khối led 7 đoạn: gồm 8 led.
- Khối led ma trận: gồm 1 led ma trận 8x8, 1 màu, đã khuếch đại quét hàng bằng transistor.
- Khối dao động tạo xung: gồm nhiều xung có tần số có thể điều chỉnh được, 2 xung đơn ổn.
- Khối tạo tín hiệu reset: gồm reset High và reset Low.
- Khối bộ nhớ có 1 IC nhớ AT28C64 hoặc 27C64 hoặc AT28C256.
- Khối chuyển đổi tương tự sang số 8 bit: có 8 kênh, có 1 kênh gắn cảm biến nhiệt LM35, 2 kênh có gắn biến trở, có 1 biến trở chỉnh độ phân giải.
- Khối chuyển đổi số sang tương tự 8 bit.
- Khối giao tiếp công suất: có 1 mạch giao tiếp điều khiển bóng đèn 40W/220V AC, có cách ly bằng opto, cảm biến LM35 để gần đèn để gia nhiệt điều khiển.
- Khối IC số bao gồm 47 IC từ công logic đến các IC chức năng được thực hành chi tiết theo từng bài.
- Khối mở rộng gồm 5 socket 20 chân chưa gắn IC dùng để gắn các IC mở rộng khi cần.
- Khối vi điều khiển dùng để tạo xung và bảo vệ nguồn khi ngắn mạch thì sẽ ngắt nguồn bằng relay và báo chuông.

## 1.5 KHẢO SÁT TỪNG KHỐI

Trong phần này trình bày sơ đồ nguyên lý – chức năng từng khối và cách kiểm tra mạch cho từng khối.

### 1.5.1 KHỐI SWITCH TẠO MỨC LOGIC 0 VÀ 1

- Chức năng tạo ra mức logic 0 và 1 để thực hiện các thí nghiệm số.
- Có 56 switch: trong đó có 16 switch có đèn báo hiệu mức logic, mức 0 led sáng, mức 1 led tắt.
- Sơ đồ nguyên lý của 16 switch có led báo trạng thái như hình 1-2:



Hình 1-2. Sơ đồ nguyên lý 16 switch có led.

Các JPxx là các đầu cắm dây (pin header).

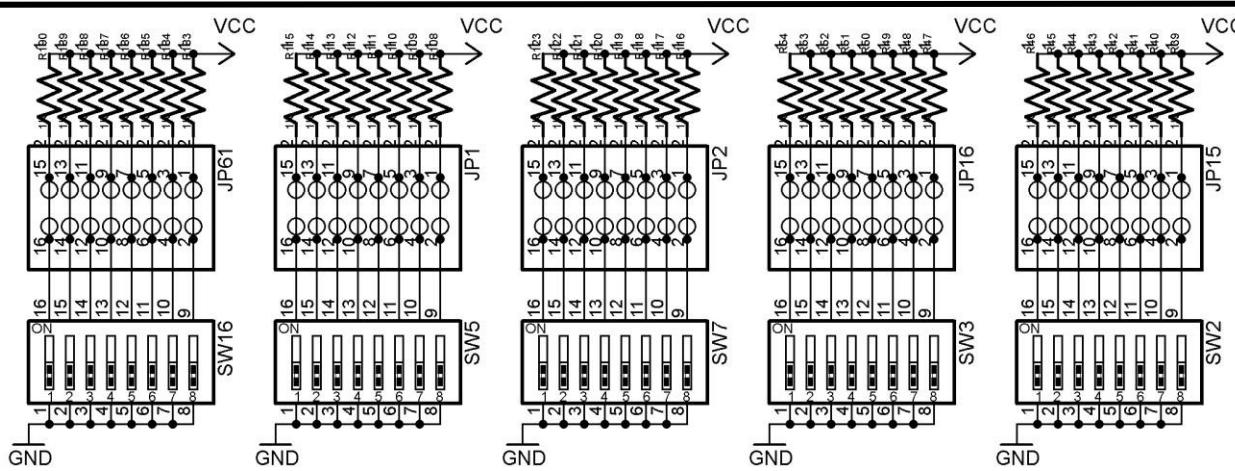
Khi switch ở vị trí làm đèn led sáng tương ứng với mức logic là 1, ngược lại là 0. Mức 1 là nối thẳng lên nguồn 5V, mức 0 là nối mass.

Trên bộ thực hành còn có 5 switch màu đỏ (mỗi cái có 8 Switch) nên tổng cộng là 40, sơ đồ mạch như hình 1-3.

Khi switch ở vị trí:

- **ON** sẽ ngắn mạch ngõ ra xuống mass nên mức logic ngõ ra là 0.
- **OFF** sẽ hở mạch thì ngõ ra nối với nguồn 5V qua điện trở  $1K\Omega$  nên tạo mức logic 1.

**Chú ý:** khối Switch là khối tạo tín hiệu nên không được nối các ngõ ra này với nguồn 5V hay 0V.



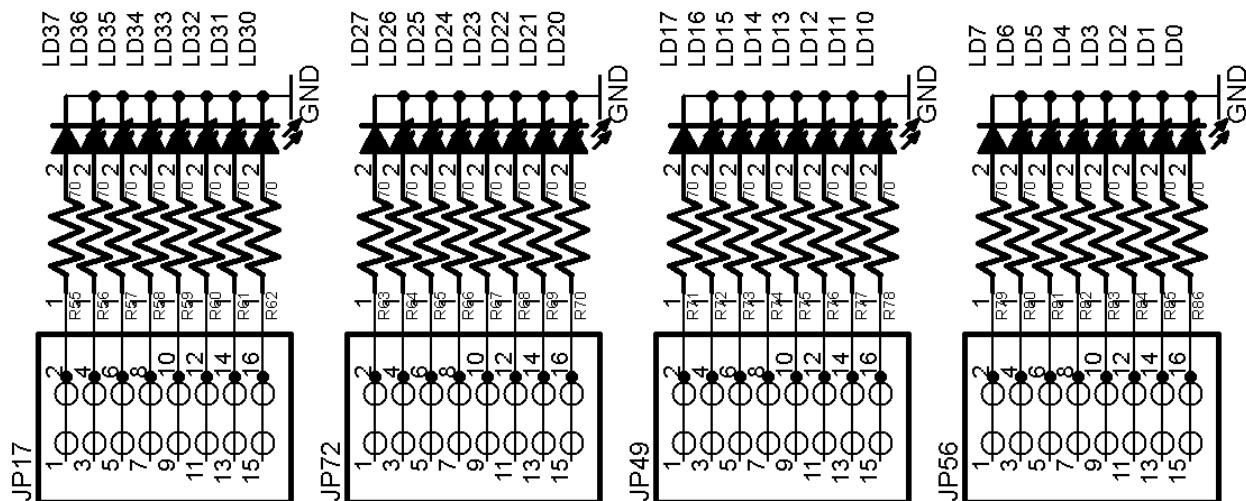
Hình 1-3. Sơ đồ nguyên lý 40 switch.

**Cách thức kiểm tra:** dùng 1 sợi dây điện nối 1 đầu với 1 ngõ vào của led đơn, đầu còn lại nối với SW0 rồi thay đổi vị trí ON – OFF sẽ thấy led sáng và tắt tương ứng với 2 mức logic 1 và 0.

Tương tự kiểm tra các SW còn lại.

#### 1.5.2 KHỐI HIỂN THỊ LED ĐƠN

- Chức năng: dùng để hiển thị.
- Có 32 led đơn có sơ đồ nguyên lý như hình 1-4:
- Ngõ vào nếu nối mức logic 0 thì led tắt, nếu nối với mức logic 1 thì led sáng.
- **Chú ý:** khói hiển thị led đơn là khói nhận tín hiệu [khói vào].
- **Cách kiểm tra:** dùng 1 sợi dây nối một đầu dây với nguồn 5V đầu còn lại nối từng led sẽ nhìn thấy led sáng, tương tự cho các led đơn còn lại.

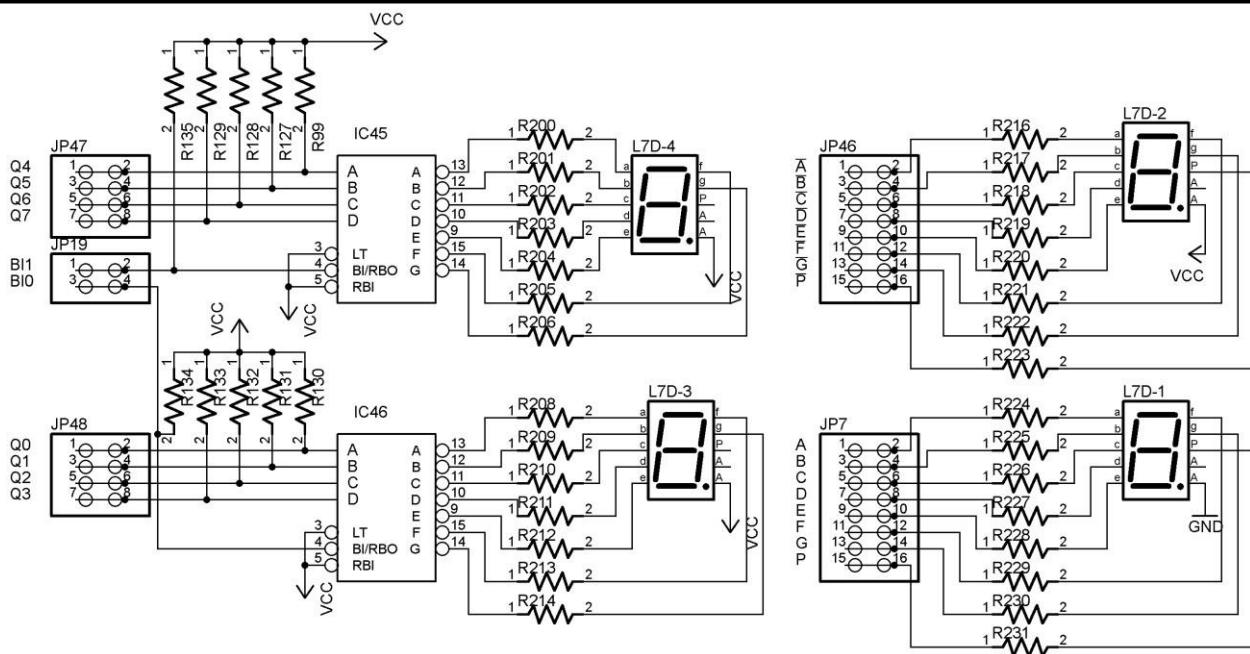


Hình 1-4. Sơ đồ nguyên lý 32 led.

#### 1.5.3 KHỐI HIỂN THỊ LED 7 ĐOẠN

Có chức năng hiển thị các số thập phân, bao gồm 2 led chưa giải mã cho cả 2 loại anode chung và anode chung. 2 led đã giải mã để thực hiện các bài đếm cho nhanh.

Trong khói này có 4 led 7 đoạn được đánh theo số thứ tự led7\_1 đến led7\_4 từ phải sang trái. Sơ đồ kết nối các led như hình 1-5:



Hình 1-5. Sơ đồ nguyên lý 4 led 7 đoạn.

**Led7\_1** là loại cathode chung: chân cathode đã nối với 0V, các chân còn lại thì nối với các cột của test board có tên là G, F, E, D, C, B, A.

**Led7\_2** là loại Anode chung: chân Anode đã nối với nguồn +5V, các chân còn lại thì nối với các cột của test board có tên là  $\bar{G}$ ,  $\bar{F}$ ,  $\bar{E}$ ,  $\bar{D}$ ,  $\bar{C}$ ,  $B$ ,  $A$ .

**Led7\_3** là loại anode chung: chân cathode đã nối với 0V, các ngõ vào của led này đã nối với các ngõ ra của IC giải mã 74247, 4 ngõ vào dạng số nhị phân hoặc BCD nối với các cột của test board có tên là Q3Q2Q1Q0.

**Led7\_4** là loại anode chung: chân anode đã nối với +5V, các ngõ vào của led này đã nối với các ngõ ra của IC giải mã 74247, 4 ngõ vào dạng số nhị phân hoặc BCD nối với các cột của test board có tên là Q7Q6Q5Q4.

Các tín hiệu BI/RBO có nối với 4 chân pin để điều khiển tắt số 0 vô nghĩa.

Các tín hiệu vào đều có điện trở kéo lên tương ứng với số nhị phân là 1111 qua mạch giải mã sẽ làm led tắt.

#### Cách kiểm tra các led 7 đoạn:

**Led7\_1** [kathode chung]: dùng 1 sợi dây điện: 1 đầu nối với +5V, đầu còn lại nối lần lượt các cột của testboard có tên là G, F, E, D, C, B, A thì các đoạn tương ứng sẽ sáng.

**Led7\_2** [anode chung]: dùng 1 sợi dây điện: 1 đầu nối với 0V, đầu còn lại nối lần lượt với các cột của testboard có tên là  $\bar{G}$ ,  $\bar{F}$ ,  $\bar{E}$ ,  $\bar{D}$ ,  $\bar{C}$ ,  $B$ ,  $A$  thì các đoạn tương ứng sẽ sáng.

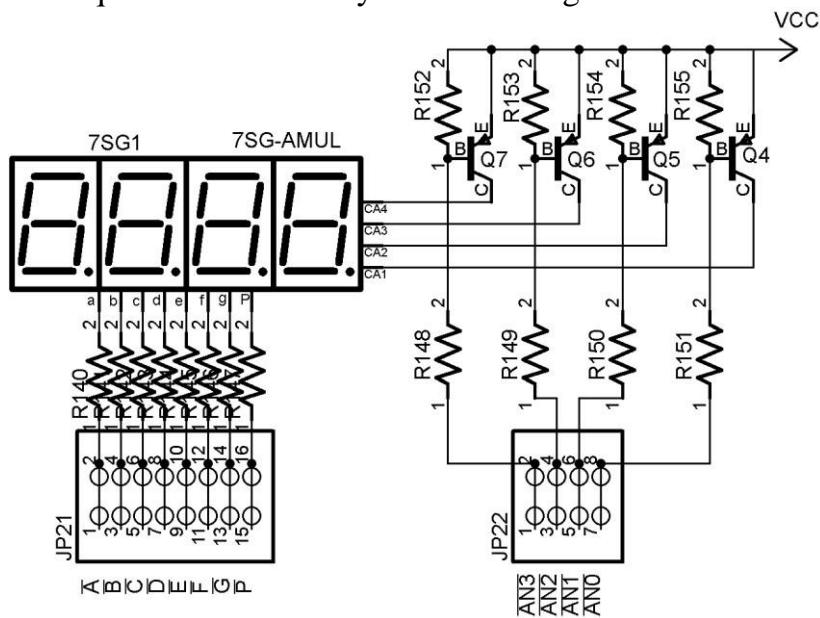
**Led7\_3** [giải mã anode chung]: dùng 4 sợi dây điện nối 4 switch gồm: SW1, SW2, SW3, SW4 với 4 ngõ vào [Q3Q2Q1Q0] và chuyển đổi vị trí 4 SW tạo ra các trạng thái từ 0000 đến 1001 thì led sẽ sáng từ số 0 đến số 9.

**Led7\_4** [giải mã anode chung]: dùng 4 sợi dây điện nối 4 switch gồm: SW1, SW2, SW3, SW4 với 4 ngõ vào [Q7Q6Q5Q4] và chuyển đổi vị trí 4 SW tạo ra các trạng thái từ 0000 đến 1001 thì led sẽ sáng từ số 0 đến số 9.

Trong bộ thực hành còn có module 4 led quét, có sơ đồ nguyên lý như hình 1-6.

4 led loại anode chung, nối chung các đoạn từ a đến p, có 4 anode để điều khiển tắt mở led. Led quét tại mỗi một thời điểm chỉ cho phép 1 led sáng, 3 led còn lại phải tắt, sau 1 khoảng thời gian ngắn thì cho phép led tiếp theo sáng, tắt các led còn lại, ... và

cú thê lắp lại, nội dung cần sáng được gói ra các đoạn. Chu kỳ quét 4 led phải nhanh hơn đáp ứng của mắt để khi quan sát ta nhìn thấy 4 led đều sáng.



Hình 1-6. Sơ đồ nguyên lý module 4 led quét.

Do điều khiển led tắt và sáng nên ta phải dùng 4 transistor để điều khiển.

Để kiểm tra module này thì ta kiểm tra giống như led anode chung và thêm các dây dẫn nối 1 led với mức 0 để cho phép transistor dẫn và led tương ứng sáng.

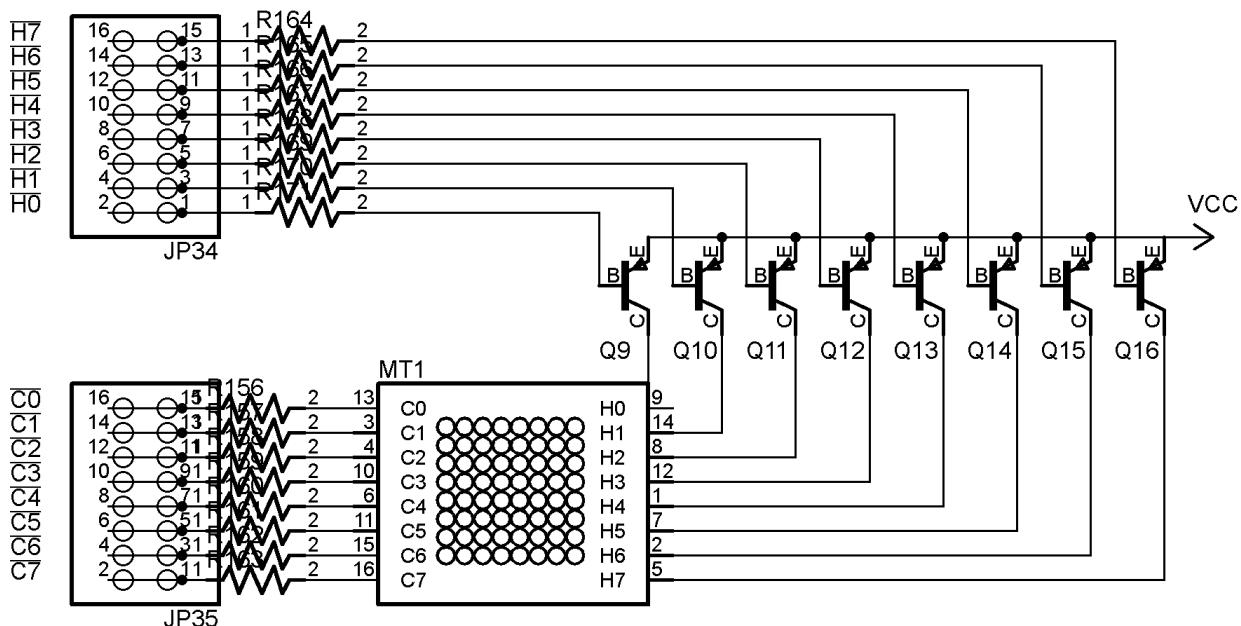
**Chú ý: không nên cho cả 4 transistor đều dẫn để tránh quá dòng.**

Chức năng của led quét có ưu điểm là kết nối điều khiển đơn giản, không tốn nhiều tín hiệu, nhiều IC mà điều khiển được nhiều led, công suất tiêu thụ thấp, khuyết điểm là phải quét liên tục, khi hỏng 1 led thì phải thay cả module.

#### 1.5.4 KHỎI HIỂN THỊ LED MA TRẬN 8X8

Trong bộ thực hành có 1 module led ma trận 8x8 một màu dùng để thực hành biết nguyên lý quét led ma trận dùng bộ nhớ ROM.

Sơ đồ nguyên lý của mạch giao tiếp led ma trận như hình 1-7:



Hình 1-7. Sơ đồ nguyên lý mạch giao tiếp led ma trận 8x8.

Nguyên lý hoạt động của led ma trận giống như module led quét.

Với mạch kết nối như hình trên thì tại mỗi 1 thời điểm ta xuất tín hiệu điều khiển 1 hàng tích cực. Ví dụ ta cho hàng H0 tích cực.

Cột nào muốn sáng thì cho cột đó tích cực.

Sau đó lắp lại cho hàng tiếp là H1 rồi điều khiển các cột tương ứng,...

Cứ thế cho đến hàng H7 và lắp lại.

Chú ý: module led ma trận này là quét hàng, khi mở rộng ra nhiều led thì chu kỳ quét vẫn không đổi.

Trong mạch vẫn có thể quét cột nhưng led sáng không đều.

### 1.5.5 KHÓI DAO ĐỘNG TẠO XUNG VUÔNG VÀ XUNG ĐƠN ỔN

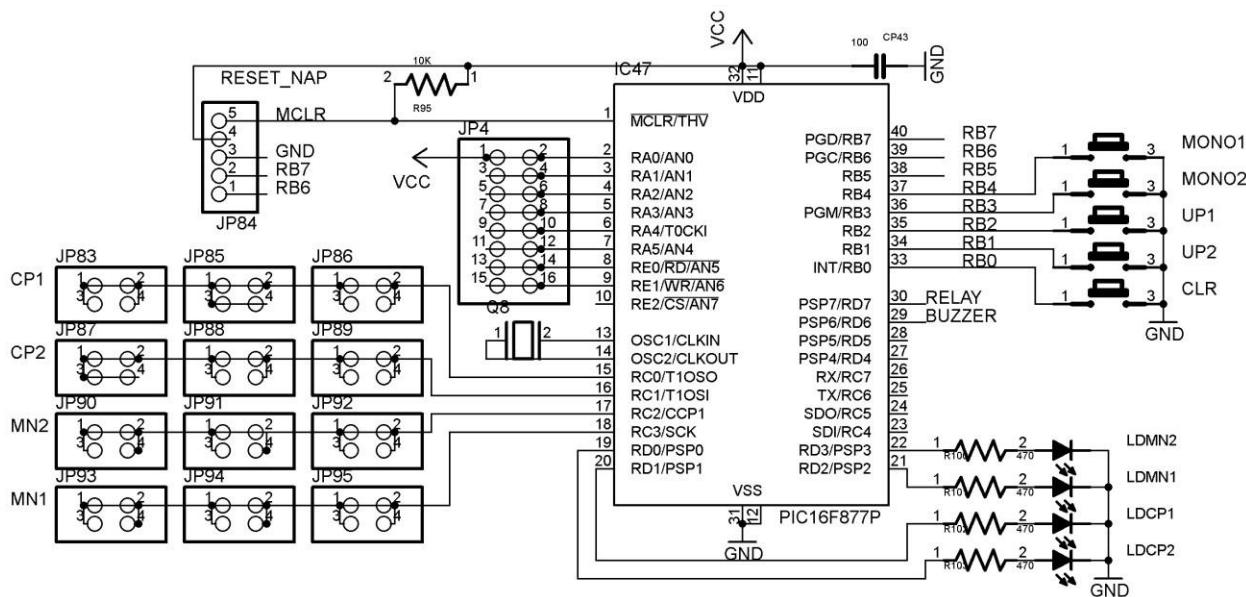
Trong bộ thực hành có sử dụng 1 vi điều khiển PIC có chức năng bảo vệ ngắn mạch nguồn đồng thời tạo nhiều nguồn xung dao động và xung đơn ổn để phục vụ cho các bài thực hành.

Vi điều khiển sử dụng nguồn riêng và giám sát nguồn cấp cho các IC số để thực hành. Trong quá trình thực hành có thể kết nối sai làm ngắn mạch nguồn thì vi điều khiển sẽ phát hiện và mở relay ngắt nguồn cấp cho các IC số và báo động bằng buzzer.

Khi bị hiện tượng này thì các bạn sinh viên thực hành hãy tắt nguồn bộ thực hành và kiểm tra lại các dây dẫn và tìm nguyên nhân gây ngắn mạch.

Nếu hết ngắn mạch thì mạch sẽ hoạt động trở lại.

Sơ đồ vị trí mạch dao động và tạo xung đơn ổn dùng vi điều khiển như hình 1-8:



Hình 1-8. Mạch bảo vệ nguồn và tạo xung đồng hồ và xung mono.

Trong sơ đồ có 3 bộ pin header 4 chân cho từng xung clock **CP1**, **CP2**, xung mono **MN1** và **MN2**.

3 bộ pin header bố trí ở 3 nơi khác nhau để tiện cho việc nối dây khi thực hành.

Có 4 led báo trạng thái cho 4 tín hiệu tương ứng.

Có 5 nút nhấn:

Nút nhấn UP1 dùng để tăng tần số xung clock CP1, nhấn giữ thì tăng liên tục cho đến khi nghe tiếng buzzer kêu thì đã đạt giá trị cực đại.

Nút nhấn UP2 dùng để tăng tần số xung clock CP2, nhấn giữ thì tăng liên tục cho đến khi nghe tiếng buzzer kêu thì đã đạt giá trị cực đại.

Nút nhấn CLR dùng để reset xung CP1 và CP2 về lại giá trị mặc nhiên.

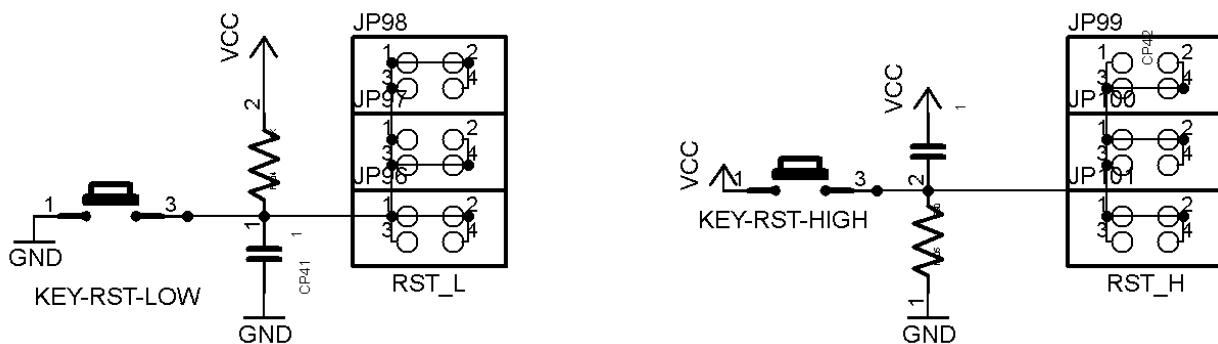
Nút nhấn MONO1 thì tạo xung mono 1.

Nút nhấn MONO2 thì tạo xung mono 2.

Chú ý khi thay đổi lên tần số cao thì led chớp tắt theo tần số cao.

#### 1.5.6 KHỎI RESET HIGH VÀ RESET LOW

Trong bộ thí nghiệm có 2 mạch Reset High và Reset Low, sơ đồ nguyên lý như hình 1-9:



Hình 1-9. Mạch reset Low và reset High.

**Reset High:** bình thường thì ngõ ra sē ở mức Low khi nhấn nút thì ngõ ra sē lên mức High và buông phím thì ngõ ra vê lại mức Low.

**Reset Low:** bình thường thì ngõ ra sē ở mức High khi nhấn nút thì ngõ ra sē xuống mức Low và buông phím thì ngõ ra vê lại mức High.

Hai ngõ ra của Reset được nối với chốt cắm xem trên hình 1-9.

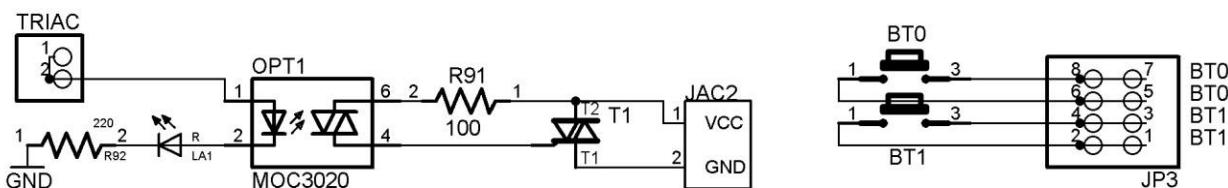
Mỗi ngõ ra có 3 bộ pin header 4 chân để bố trí 3 nơi khác nhau cho tiện nối dây.

#### 1.5.7 KHỎI NÚT NHẤN VÀ MẠCH GIAO TIẾP TRIAC

Trong bộ thí nghiệm có 2 nút nhấn dùng để thực hành giao tiếp các bài có liên quan đến nút nhấn như mạch tạo xung mono, khi nhấn sẽ tạo xung.

Mạch giao tiếp tải AC là bóng đèn dùng nguồn 220V dùng triac và opto đã cách ly, bóng đèn gắn bên trong hộp, các kết nối 220V AC đã được bắn keo nhựa để bảo vệ.

Sơ đồ mạch như hình 1-10.



Hình 1-10. Mạch reset Low và reset High.

Khi ngõ vào triac bằng 1 thì led phát opto dẫn là triac OPT1 dẫn và kích triac T1 dẫn, ngõ ra gắn tải là đèn thì đèn sẽ sáng.

Chú ý: nếu tín hiệu không đủ dòng kích thì sē opto sẽ không dẫn, khi đó có thể dùng IC đếm 7414 hoặc IC đếm nào khác đáp ứng được.

Khi sử dụng nút nhấn thì phải kết nối cả 2 tín hiệu.

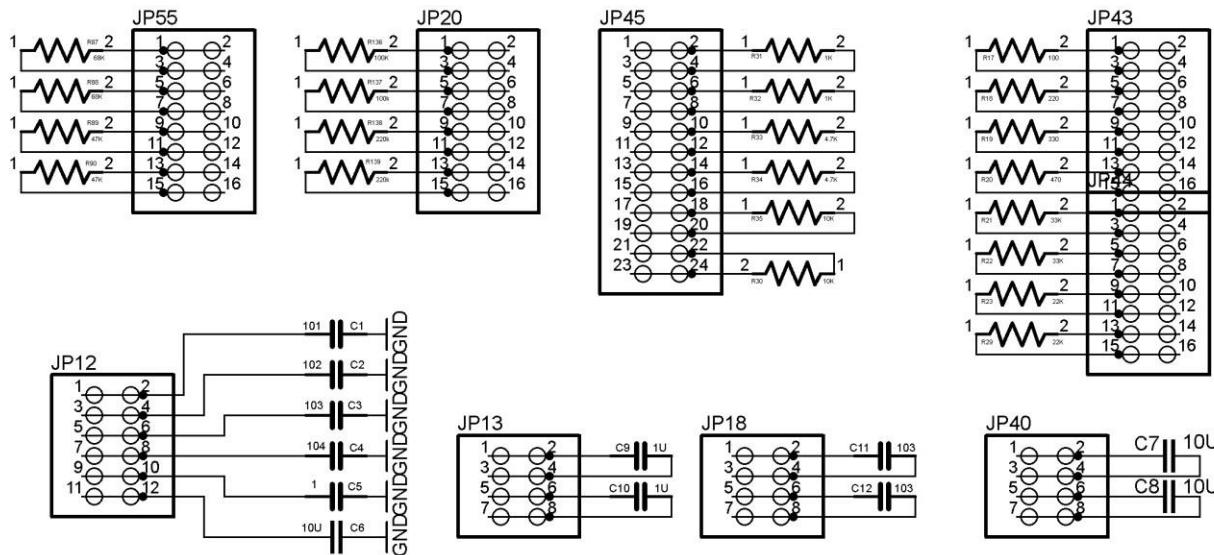
Triac tích cực mức 1 có ghi chú trên bộ thực hành.

Chú ý đừng tháo keo nhựa đã che phần nguồn 220V AC, nếu tháo thì có thể gây nguy hiểm.

### 1.5.8 KHỐI ĐIỆN TRỞ VÀ TỤ ĐIỆN

Trong bộ thí nghiệm có gắn nhiều điện trở và nhiều tụ điện kết nối với các pin header để thực hiện các bài dao động RC.

Sơ đồ kết nối như hình 1-11.



Hình 1-11. Các tụ và điện trở.

Giá trị của từng điện trở và tụ điện ghi tại pin header.

### 1.5.9 BÁO ĐỘNG BUZZER

Trong bộ thực hành có buzzer dùng để báo hiệu khi quá nguồn, tuy nhiên ta có thể sử dụng chúng để báo động cho các bài thực hành như hẹn giờ báo chuông hoặc quá nhiệt.

Khi bạn muốn sử dụng buzzer thì kết nối ngõ ra tới chân trên của pin header 5 chân trên đầu IC vi điều khiển.

Mức 0 là buzzer kêu, mức 1 thì không kêu.

### 1.5.10 CÁC CHÂN NỐI

Trong bộ thực hành có 1 số pin header có tên là NC (no connect) có chức năng như là 1 trạm nối trung gian, khi kết nối tín hiệu từ IC này đến các ngõ ra khác nếu dây ngắn thì ta nên sử dụng các trạm nối này.

Các trạm nối tập trung nhiều ở giữa board mạch.

### 1.5.11 CÁC IC SỐ THỰC HÀNH

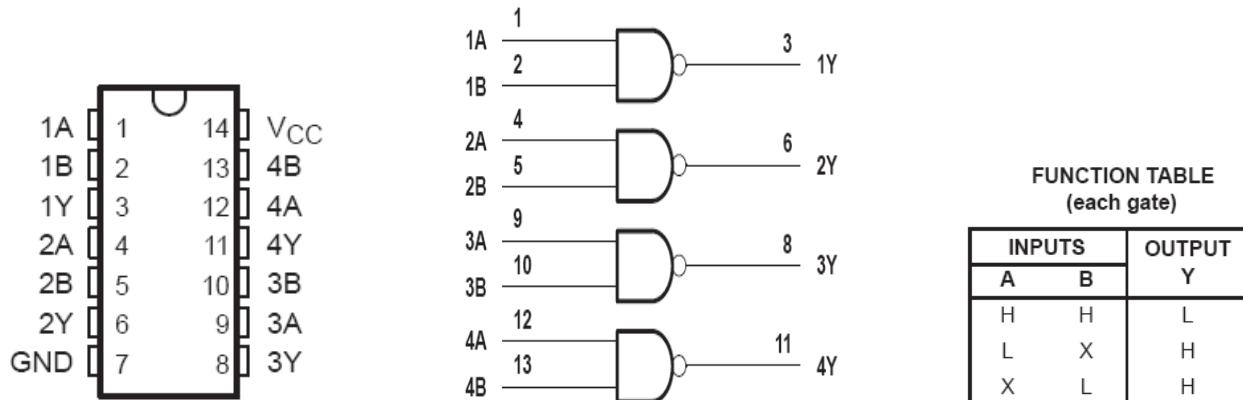
Phần còn lại của board mạch là các IC số để thực hành, các IC đã gắn theo thứ tự của các bài thực hành, IC đã cấp nguồn, các tín hiệu vào ra được nối với các pin header để nối với các IC khác. Khi ráp mạch theo yêu cầu thì chỉ cần dùng dây điện nối các tín hiệu với nhau.

Khoảng cách ngắn thì dùng dây ngắn, khoảng cách dài thì dùng dây dài, nên dùng dây cho thích hợp để ít bị ảnh hưởng của nhiễu.

## 1.6 KHẢO SÁT CÔNG NAND – IC 74LS00

### 1.6.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CÔNG NAND 74LS00

- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-12:

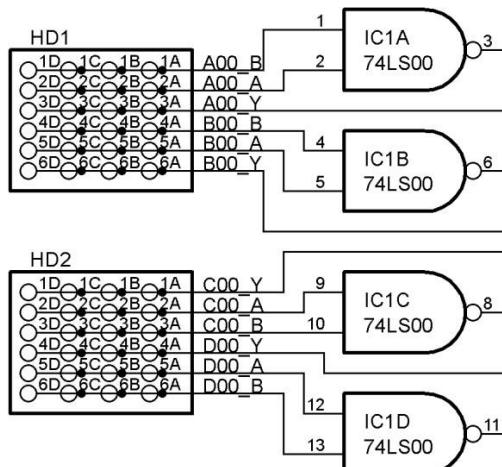


Hình 1-12. Sơ đồ chân và sơ đồ logic của IC công NAND 74LS00.

- Hãy cho biết các thông tin:
  - IC 74LS00 có bao nhiêu cổng: Chân cấp nguồn 5V: Chân nối GND:

### 1.6.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74LS00 TRÊN BOARD MẠCH

- IC công NAND 74LS00 đã gắn trên bộ thí nghiệm có sơ đồ kết nối với các tên như hình 1-13, nguồn IC 74LS00 đã được cung cấp.



Hình 1-13. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra công NAND.

- Các tên A, B, C, D là thứ tự các cổng, số 00 là lấy 2 mã số sau cùng của 74LS00. A và B là các ngõ vào, Y là ngõ ra.
- Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-14.

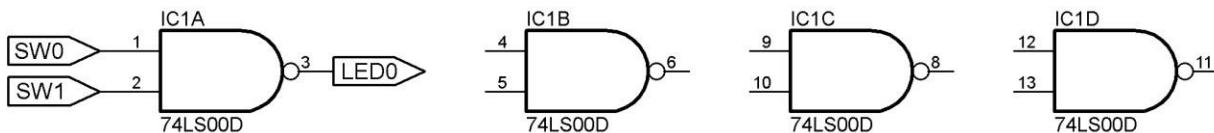


Hình 1-14. Hình ảnh của IC 74LS00 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.6.3 KIỂM TRA IC CÔNG NAND 74LS00

a. Kết nối mạch điện:

- Kết nối các switch và led đến các ngõ vào, ngõ ra của cổng NAND A của IC 74LS00 như hình 1-15.



Hình 1-15. Kiểm tra 1 cổng NAND của 74LS00.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-1 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong cổng thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang cổng kế để kiểm tra hết tất cả các cổng còn lại.
- Chú ý:** led sáng tương ứng với mức logic 1, led tắt tương ứng với mức logic 0.

Bảng 1-1. Bảng trạng thái kiểm tra IC 74LS00.

Cổng nand A		Cổng nand B		Cổng nand C		Cổng nand D	
Inputs	Output	Inputs	Output	Inputs	Output	Inputs	Output
A	B	Y	A	B	Y	A	B
0	0		0	0		0	0
0	1		0	1		0	1
1	0		1	0		1	0
1	1		1	1		1	1

c. Kết luận IC 74LS00:

- Hãy đánh dấu “×” nếu cổng hư, đánh dấu “√” nếu cổng tốt

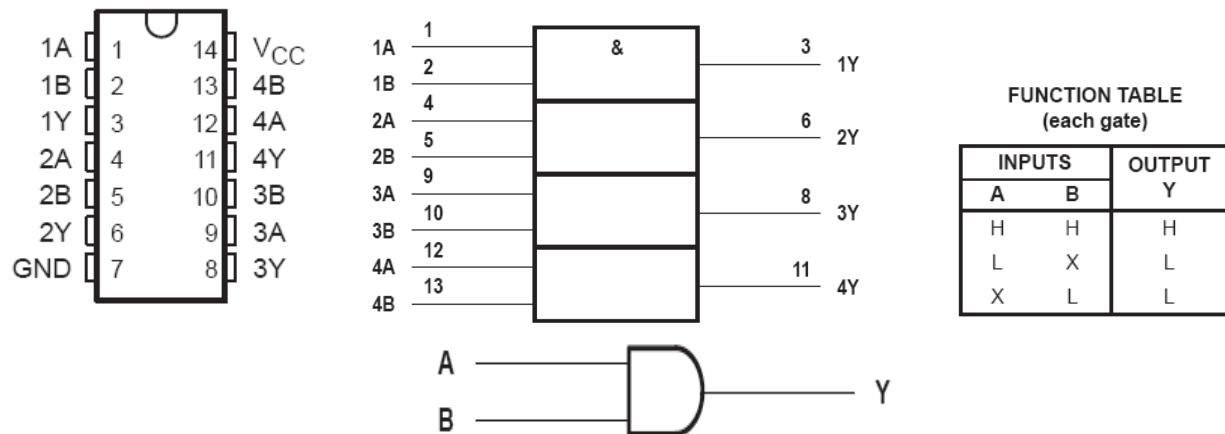
Bảng 1-2. Xác định IC 74LS00 tốt /hư.

Số thứ tự cổng	A	B	C	D
Tốt/hư (“√/×”)				

## 1.7 KHẢO SÁT CÔNG AND – IC 74LS08

### 1.7.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CÔNG NAND 74LS08

- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-16:

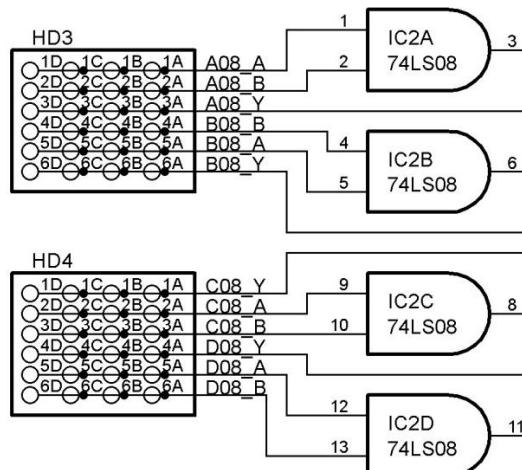


Hình 1-16. Sơ đồ chân và sơ đồ logic của IC công AND 74LS08.

- ◆ Hãy cho biết các thông tin:
  - IC 74LS08 có bao nhiêu cổng: Chân cấp nguồn dương: Chân nối GND:

#### 1.7.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74LS08 TRÊN BOARD MẠCH

- ◆ IC công NAND 74LS08 đã gắn trên bộ thí nghiệm có sơ đồ kết nối như hình 1-17. Nguồn của IC 74LS08 đã được cấp.



Hình 1-17. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra cổng AND.

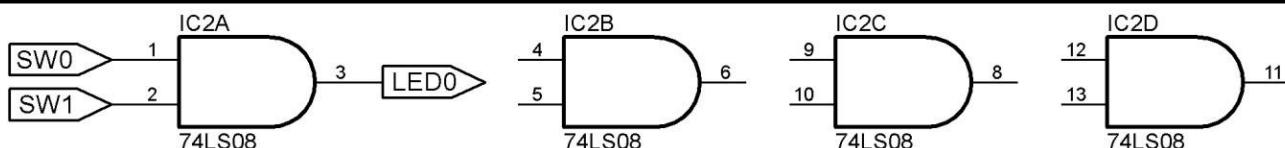
- ◆ Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-18.



Hình 1-18. Hình ảnh của IC 74LS08 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

#### 1.7.3 KIỂM TRA IC CÔNG NAND 74LS08

- Kết nối mạch điện:
  - Kết nối các switch và led đến các ngõ vào, ngõ ra của cổng AND A của IC 74LS08 như hình 1-19.



Hình 1-19. Kiểm tra 1 công AND của IC 74LS08.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-3 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong công thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang công kế để kiểm tra hết tất cả các công còn lại.

Bảng 1-3. Bảng trạng thái kiểm tra IC 74LS08.

Công AND A		Công AND B		Công AND C		Công AND D					
Inputs		Output		Inputs		Output		Inputs		Output	
A	B	Y		A	B	Y		A	B	Y	
0	0		0	0	0		0	0	0	0	
0	1		0	1	0		0	1	0	1	
1	0		1	0	1		1	0	1	0	
1	1		1	1	1		1	1	1	1	

c. Kết luận IC 74LS08:

- Hãy đánh dấu “×” nếu công hư, đánh dấu “√” nếu công tốt:

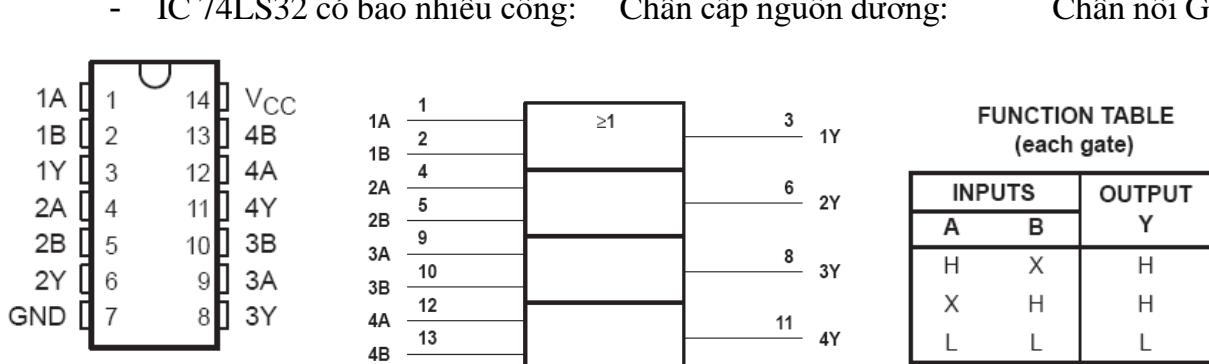
Bảng 1-4. Xác định IC 74LS08 tốt /hư.

Số thứ tự công	A	B	C	D
Tốt/hư (“√/×”)				

## 1.8 KHẢO SÁT CÔNG OR – IC 74LS32

### 1.8.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CÔNG OR 74LS32

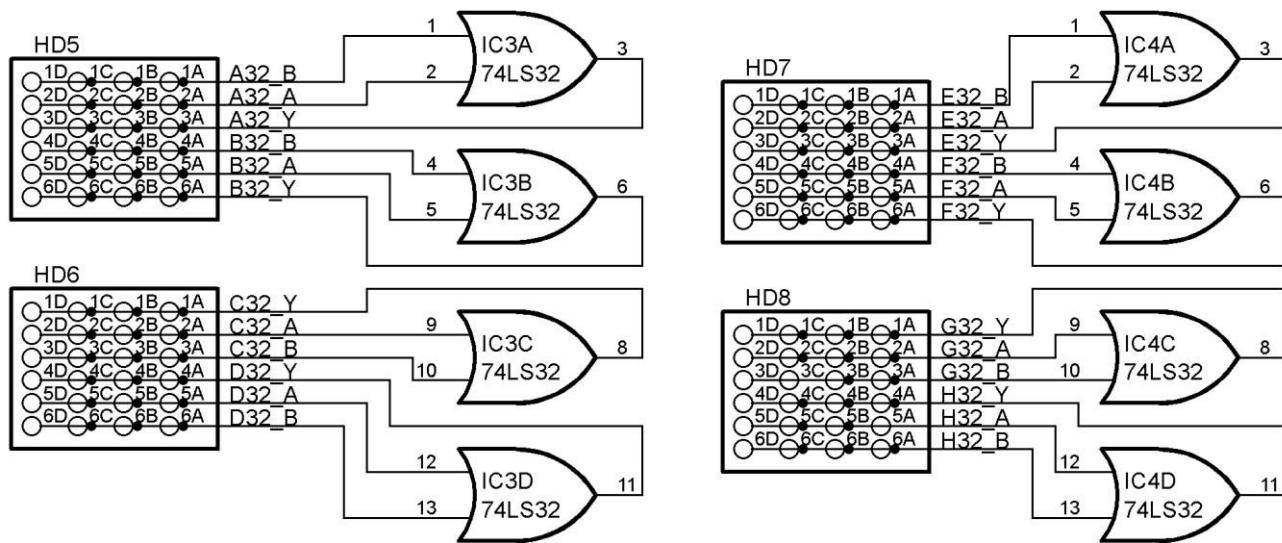
- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-20:
- Hãy cho biết các thông tin:
  - IC 74LS32 có bao nhiêu công: Chân cấp nguồn dương: Chân nối GND:



Hình 1-20. Sơ đồ chân và sơ đồ logic của IC công OR 74LS32.

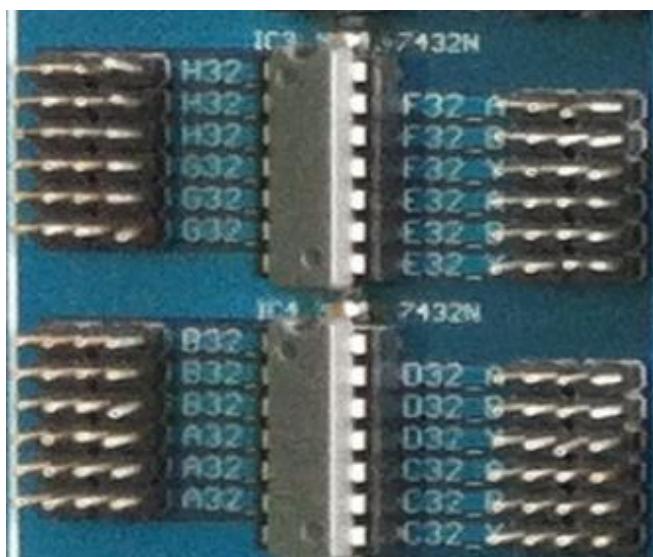
### 1.8.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74LS32 TRÊN BOARD MẠCH

- Có 2 IC công OR 74LS32 đã gắn trên bộ thực hành với các tên như hình 1-21 và nguồn của các IC 74LS32 đã được cấp.



Hình 1-21. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra công OR.

- ◆ Do có 2 IC công OR nên phải kiểm tra cả 2 IC. Tên cho 8 cổng được đặt từ A đến H.
- ◆ Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-22.

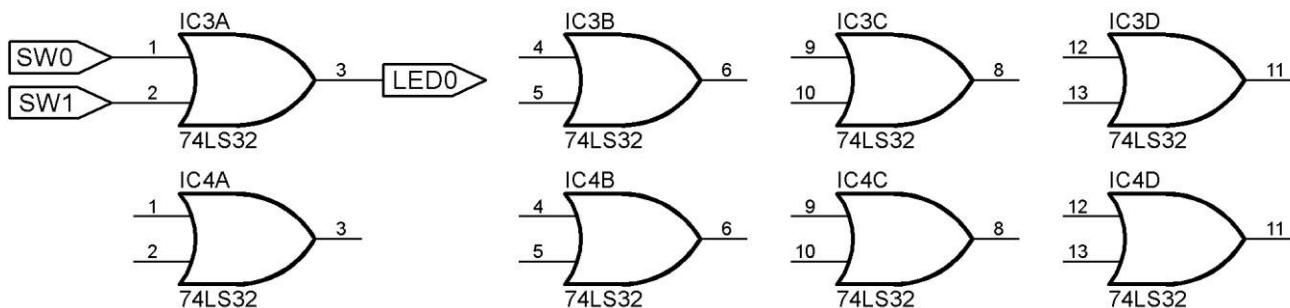


Hình 1-22. Hình ảnh của 2 IC 74LS32 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.8.3 KIỂM TRA IC CÔNG OR 74LS32

#### a. Kết nối mạch điện:

- Kết nối các switch và led đến các ngõ vào, ngõ ra của công OR A của IC 74LS32 như hình 1-23.



Hình 1-23. Kiểm tra 1 công OR của IC 74LS32.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-5 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong công thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang công kế để kiểm tra hết tất cả các công còn lại trong hình trên.

**Bảng 1-5. Bảng trạng thái kiểm tra IC 74LS32.**

Công OR A			Công OR B			Công OR C			Công OR D		
Inputs		Output									
A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
1	0		1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

- Thực hiện kiểm tra tương tự cho IC công OR thứ 2.

Công OR E			Công OR F			Công OR G			Công OR H		
Inputs		Output									
A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
1	0		1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

c. Kết luận IC 74LS32:

- Hãy đánh dấu “×” nếu công hư, đánh dấu “√” nếu công tốt:

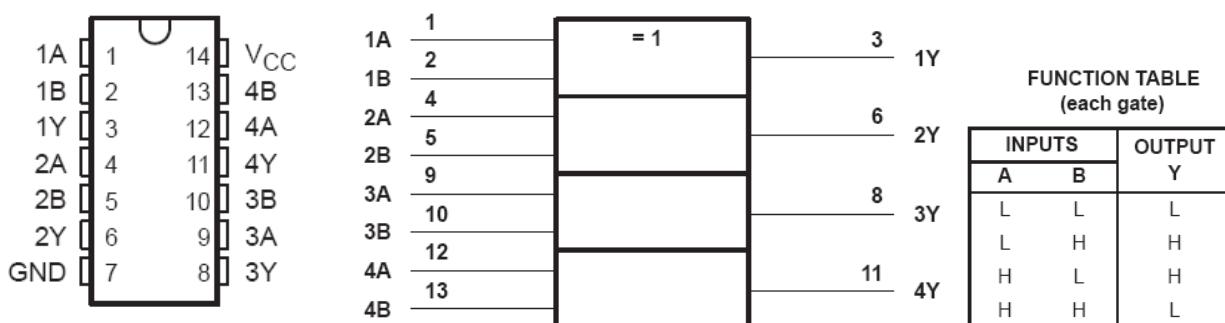
**Bảng 1-6. Xác định IC 74LS32 tốt / hư.**

Số thứ tự	A	B	C	D	E	F	G	H
Tốt/hư (“√/×”)								

## 1.9 KHẢO SÁT CÔNG EX-OR – IC 7486

### 1.9.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CÔNG EX-OR 7486

- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-24:



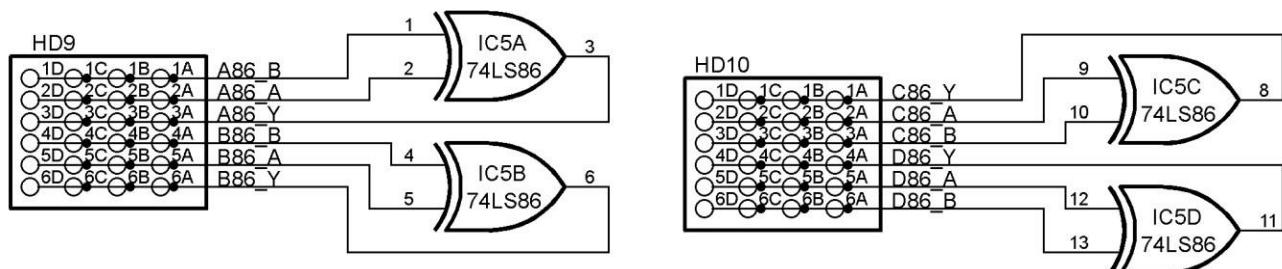
**Hình 1-24. Sơ đồ chân và sơ đồ logic của IC công EX-OR 7486.**

- ◆ Hãy cho biết các thông tin:

- IC 7486 có bao nhiêu cổng: Chân cấp nguồn dương: chân nối GND:

### 1.9.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 7486 TRÊN BOARD MẠCH

- ◆ IC công EX-OR 7486 đã gắn trên bộ thực hành với các tên như hình 1-25 và nguồn IC 7486 đã được cung cấp.



Hình 1-25. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra cổng XOR.

- ◆ Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-26.

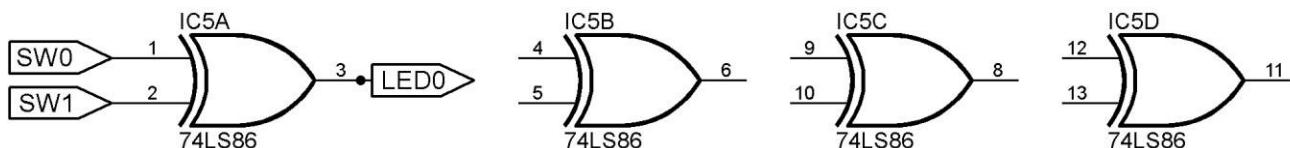


Hình 1-26. Hình ảnh của IC 74LS86 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.9.3 KIỂM TRA IC CÔNG EX-OR 7486

- Kết nối mạch điện:

- Kết nối các switch và led đến các ngõ vào, ngõ ra của cổng XOR A của IC 7486 như hình 1-27.



Hình 1-27. Kiểm tra 1 cổng XOR của IC 7486.

- Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-7 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong cổng thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang cổng kế để kiểm tra hết tất cả các cổng còn lại trong hình trên.

Bảng 1-7. Bảng trạng thái kiểm tra IC 74LS86.

Cổng EXOR A			Cổng EXOR B			Cổng EXOR C			Cổng EXOR D		
Inputs		Output									
A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
1	0		1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

c. Kết luận IC74LS86:

- Hãy đánh dấu “×” nếu cổng hư, đánh dấu “√” nếu cổng tốt

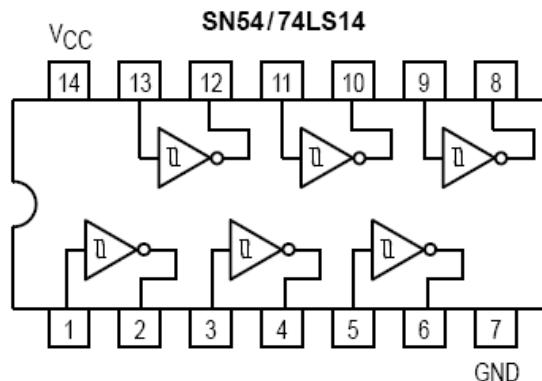
**Bảng 1-8. Xác định IC 74LS86 tốt/hư.**

Số thứ tự cổng	A	B	C	D
Tốt/hư (“√/×”)				

## 1.10 KHẢO SÁT CỔNG NOT – IC 74HC14

### 1.10.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CỔNG NOT 74HC14

- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1.28:

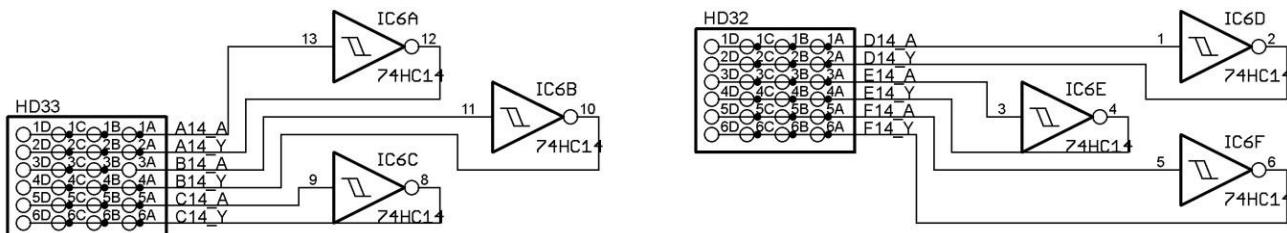


Hình 1.28. Sơ đồ chân của IC cổng NOT 74HC14.

- Hãy cho biết các thông tin:
  - IC 74HC14 có bao nhiêu cổng: Chân cấp nguồn dương: Chân nối GND:

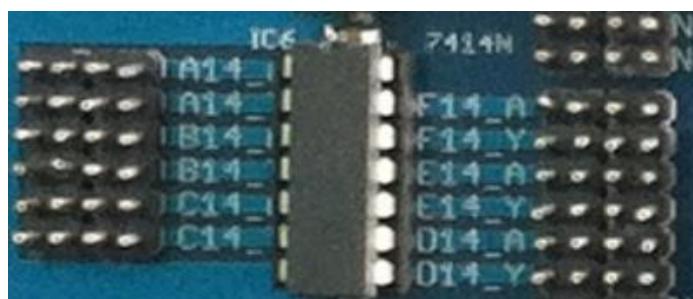
### 1.10.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74HC14 TRÊN BOARD MẠCH

- IC cổng NOT 74HC14 đã gắn trên bộ thực hành có sơ đồ kết nối như hình 1-29 và nguồn IC 74HC14 đã được cung cấp.



Hình 1-29. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra cổng NOT 74HC14.

- Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-30.

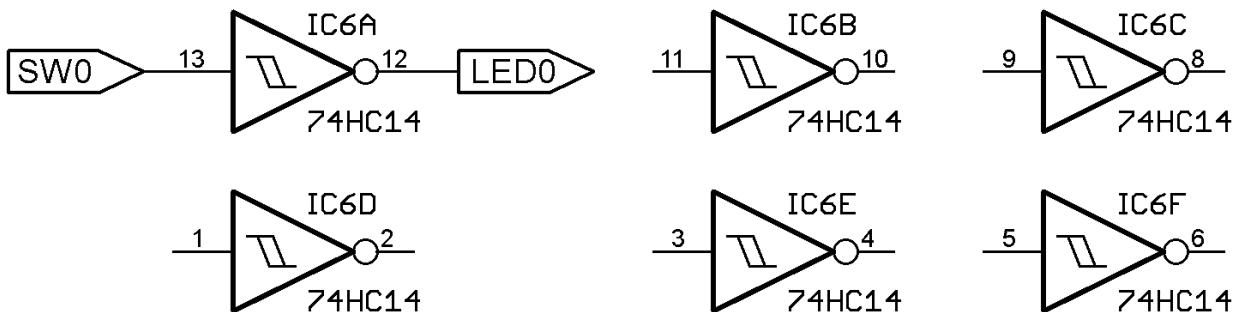


Hình 1-30. Hình ảnh của IC 74HC14 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.10.3 KIỂM TRA IC CÔNG NOT 74HC14

a. Kết nối mạch điện:

- Kết nối các switch và led đến ngõ vào, ngõ ra của cổng NOT A của IC 74HC14 như hình 1-31.



Hình 1-31. Kiểm tra 1 cổng NOT của IC 74HC14.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-9 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong cổng thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang cổng kế để kiểm tra hết tất cả các cổng còn lại trong hình trên.

Bảng 1-9. Bảng trạng thái kiểm tra IC 74HC14.

CÔNG NOT											
A		B		C		D		E		F	
A	Y	A	Y	A	Y	A	Y	A	Y	A	Y
0		0		0		0		0		0	
1		1		1		1		1		1	

c. Kết luận IC 74HC14:

- Hãy đánh dấu “×” nếu cổng hư, đánh dấu “√” nếu cổng tốt

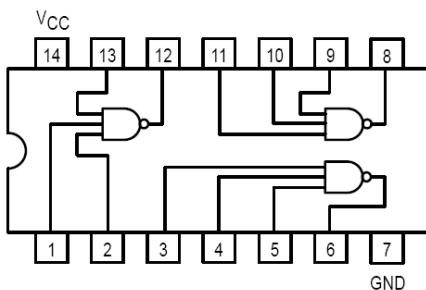
Bảng 1-10. Xác định IC 74HC14 tốt/hư.

Số thứ tự	A	B	C	D	E	F
Tốt/hư (“√/×”)						

## 1.11 KHẢO SÁT IC CÔNG NAND 3 NGÕ VÀO – 74LS10

### 1.11.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC CÔNG NAND CÓ 3 NGÕ VÀO 74LS10

- Hãy tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-32:



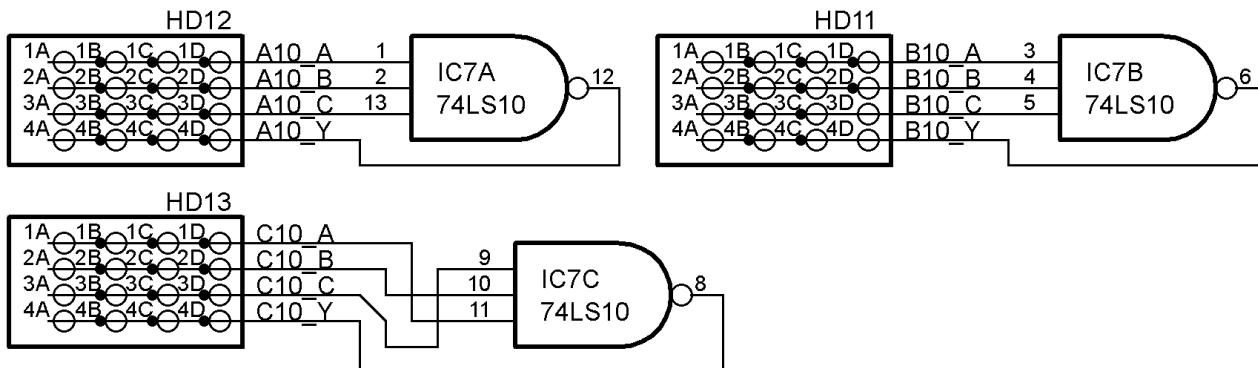
Hình 1-32. Sơ đồ chân của IC cổng NAND có 3 ngõ vào 74LS10.

- ◆ Hãy cho biết các thông tin:

- IC 74LS10 có bao nhiêu cổng: Chân cấp nguồn dương: chân nối GND:

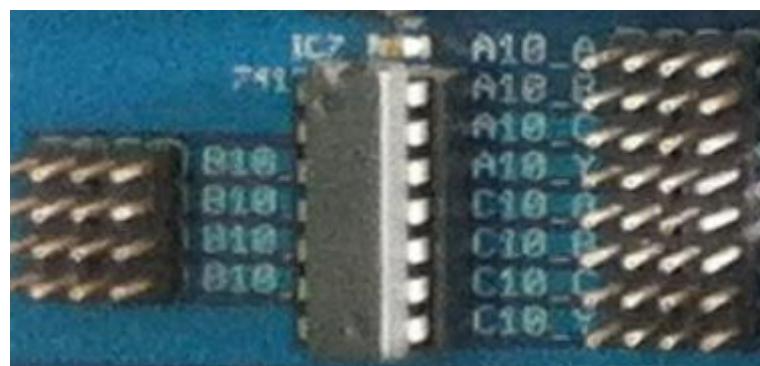
### 1.11.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74LS10 TRÊN BOARD MẠCH

- IC cổng NAND 74LS10 đã gắn trên bộ thực hành có sơ đồ kết nối với các tên như hình 1-33 và nguồn IC 74LS10 đã được cấp.



Hình 1-33. Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra của IC 74LS10.

- ◆ Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-34.

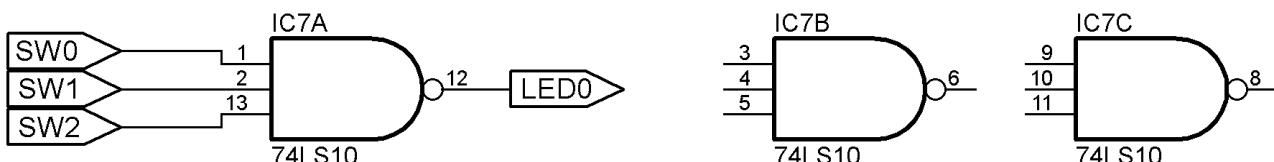


Hình 1-34. Hình ảnh của IC 74LS10 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.11.3 KIỂM TRA IC 74LS10

- Kết nối mạch điện:

- Kết nối các switch và led đèn ngõ vào, ngõ ra của cổng NOT A của IC 74LS10 như hình 1-35.



Hình 1-35. Kiểm tra IC 74LS10.

- Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Chuyển switch theo trình tự trong bảng trạng thái 1-11 và ghi trạng thái ngõ ra.
- Sau khi kiểm tra xong cổng thứ nhất thì bạn hãy chuyển các sw và led sang cổng kế để kiểm tra hết tất cả các cổng còn lại trong hình trên.

**Bảng 1-11.** Bảng trạng thái kiểm tra IC 74LS10.

CÔNG NAND A			CÔNG NAND A			CÔNG NAND A					
Inputs		Output	Inputs		Output	Inputs		Output			
A	B	C	Y	A	B	C	Y	A	B	C	Y
0	0	0		0	0	0		0	0	0	
0	0	1		0	0	1		0	0	1	
0	1	0		0	1	0		0	1	0	
0	1	1		0	1	1		0	1	1	
1	0	0		1	0	0		1	0	0	
1	0	1		1	0	1		1	0	1	
1	1	0		1	1	0		1	1	0	
1	1	1		1	1	1		1	1	1	

c. Kết luận IC 74LS10:

- Hãy đánh dấu “x” nếu công hư, đánh dấu “√” nếu công tốt

**Bảng 1-12.** Xác định IC 74LS10 tốt/hư.

Số thứ tự	A	B	C
Tốt/hư (“√/x”)			

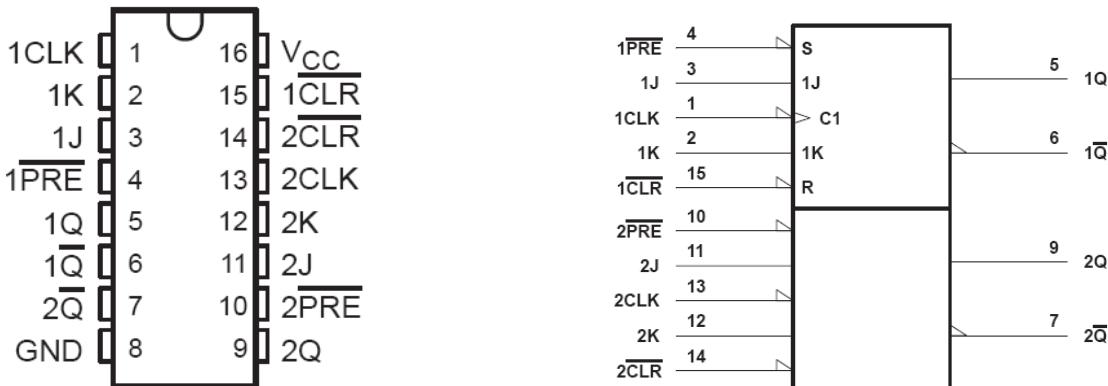
## 1.12 THIẾT KẾ MẠCH LOGIC TỔ HỢP

Sinh viên thiết kế và lắp mạch trên bộ thí nghiệm theo yêu cầu.

## 1.13 KHẢO SÁT FLIP-FLOP JK – IC 74LS112

### 1.13.1 KHẢO SÁT DATASHEET CỦA IC 74LS112

- Tra cứu datasheet để biết đầy đủ sơ đồ chân, bảng trạng thái, chức năng và các thông số của IC, sau đây là tóm tắt sơ đồ chân, sơ đồ logic và bảng trạng thái của IC như hình 1-36:



Hình 1-36. Sơ đồ chân và sơ đồ kí hiệu của IC Flip Flop 74LS112.

**Bảng 1-13.** Các trạng thái hoạt động của IC Flip-Flop 74LS112.

FUNCTION TABLE

INPUTS					OUTPUTS	
PRE	CLR	CLK	J	K	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H†	H†
H	H	↓	L	L	$Q_0$	$\bar{Q}_0$
H	H	↓	H	L	H	L
H	H	↓	L	H	L	H
H	H	↓	H	H	Toggle	
H	H	H	X	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$

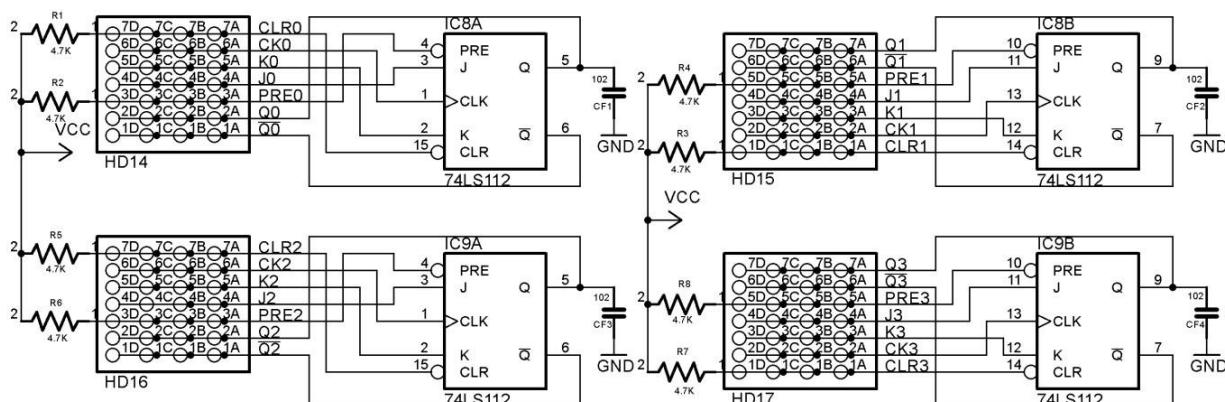
† The output levels in this configuration are not guaranteed to meet the minimum levels for  $V_{OH}$ . Furthermore, this configuration is nonstable; that is, it will not persist when either PRE or CLR returns to its inactive (high) level.

- ◆ Hãy cho biết các thông tin:

- Chân cấp nguồn dương: Chân nối GND:
- IC 74LS112 có bao nhiêu FF: CK tích cực cạnh gì: Trạng thái Toggle là gì:

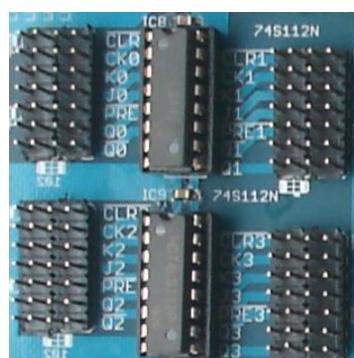
### 1.13.2 SƠ ĐỒ CHÂN IC 74LS112 TRÊN BOARD MẠCH

- ◆ Có hai IC 74LS112 trên bộ thí nghiệm có sơ đồ kết nối với các tên như hình 1-37.



**Hình 1-37.** Sơ đồ kết nối và tên các ngõ vào ra của 2 IC 74LS112.

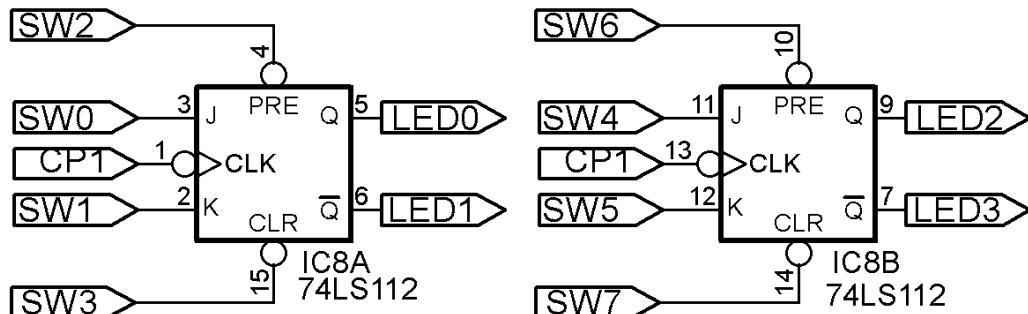
- ◆ Hai IC có số thứ tự là IC8 và nằm IC9 và nguồn IC đã được cấp.
- ◆ Các ngõ vào PRE và CLR đã kéo lên nguồn Vcc qua điện trở  $4.7k\Omega$  – khi không sử dụng PRE và CLR xem như chúng đã ở mức 1.
- ◆ Sơ đồ hình ảnh vị trí thực tế của IC trên board mạch như hình 1-38.



**Hình 1-38.** Hình ảnh của IC 74LS112 trên board mạch và tên các tín hiệu vào ra.

### 1.13.3 KIỂM TRA CÁC FLIP-FLOP

- a. Kết nối mạch điện như hình 1-39:



Hình 1-39. Kiểm tra IC Flip-Flop 74LS112.

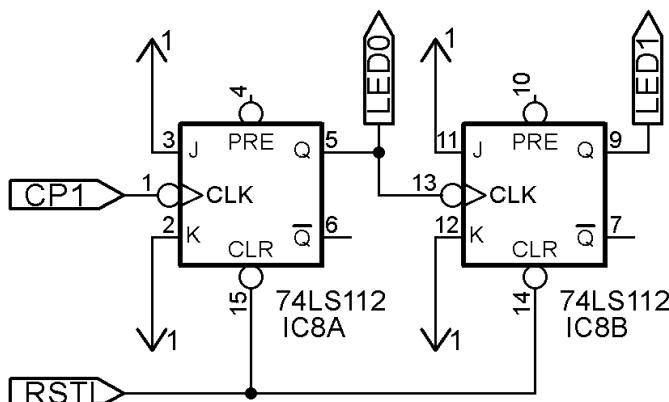
- b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Thiết lập các trạng thái ở ngõ vào của Flip-Flop theo bảng trạng thái, quan sát trạng thái ở ngõ ra xem có giống như trong datasheet đã cho không?
- Nếu đúng thì tiếp tục kiểm tra các trạng thái còn lại và kiểm tra Flip-Flop thứ 2 và IC này còn tốt, nếu không đúng thì IC đã hỏng.
- Kiểm tra tương tự cho IC Flip-Flop thứ 2.

## 1.14 THIẾT KẾ MẠCH ĐÉM KHÔNG ĐỒNG BỘ

### 1.14.1 MẠCH ĐÉM LÊN 2 BIT

- a. Kết nối mạch điện như hình 1-40:



Hình 1-40. Mạch đếm lên KDB 2 bit dùng IC 74LS112.

- Các ngõ vào kí hiệu 1 là nối lên nguồn +5V hay Vcc.
- Kiểm tra hoạt động của mạch:
- Quan sát tín hiệu xung CP1 và tín hiệu ra trên các led và điền vào bảng 1-13:

Bảng 1-13. Đếm lên 2 bit.

CP1	LED1	LED0	Thập phân
0			
1			
2			
3			
4			

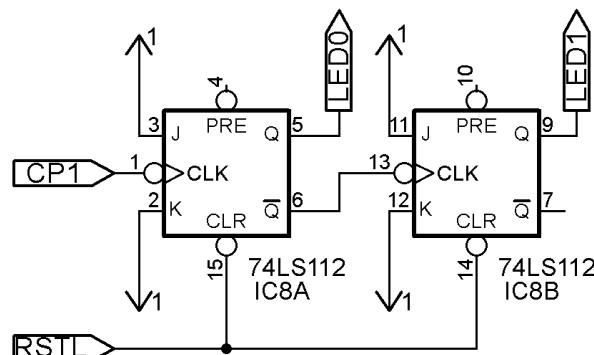
Bảng 1-14. Đếm xuống 2 bit.

CP1	LED1	LED0	Thập phân
0			
1			
2			
3			
4			

**Chú ý:** trạng thái bắt đầu để điền vào bảng trạng thái khi các ngõ ra Q ở mức 0 [tắt cả led đều tắt] – sau khi nhấn nút RSTL.

#### 1.14.2 MẠCH ĐỆM XUỐNG 2 BIT

a. Kết nối mạch điện như hình 1-41:



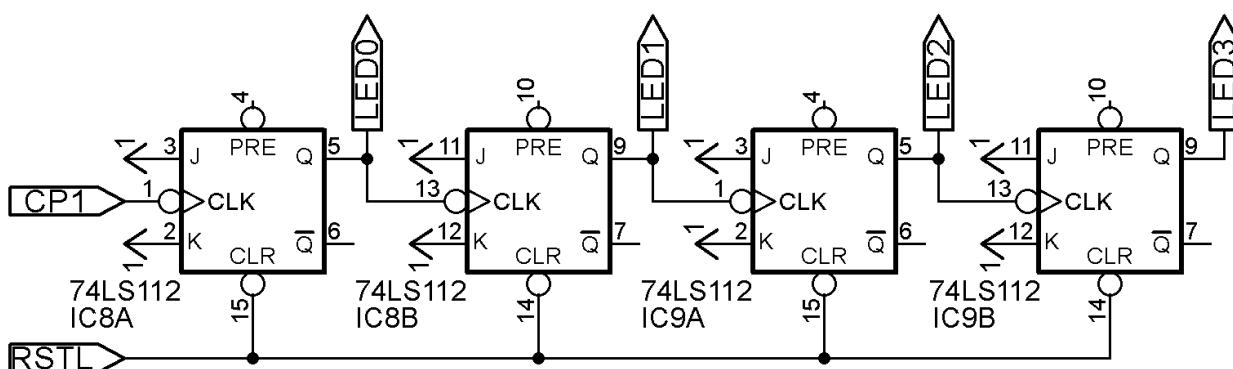
Hình 1-41. Mạch đếm xuống KDB 2 bit dùng IC 74LS112.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Quan sát tín hiệu xung CP1 và tín hiệu ra trên các led và đèn vào bảng 1-14:

### 1.14.3 MẠCH ĐIỆM LÊN 4 BIT

a. Kết nối mạch điện như hình 1-42:



Hình 1-42. Mạch đếm lên KDB 4 bit dùng IC 74LS112.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

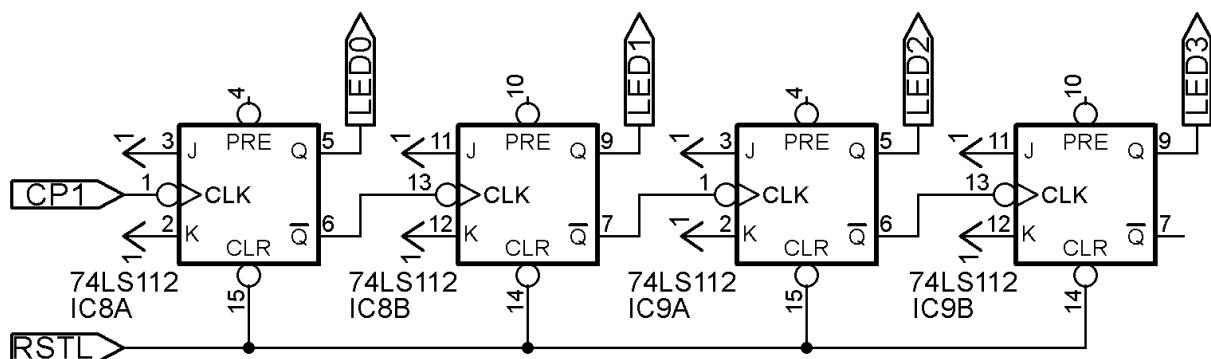
- Nhấn nút “RSTL” rồi quan sát xung CP1 và tín hiệu ra ở 4 led để lập bảng 1-15:

**Bảng 1-15.** Các trang thái đếm lên 4 bit. **Bảng 1-16.** Các trang thái đếm xuống 4 bit.

CP1	LED3	LED2	LED1	LED0
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

## 1.14.4 MẠCH ĐÉM XUỐNG 4 BIT

a. Kết nối mạch điện như hình 1-43:



Hình 1-43. Mạch đếm xuống KDB 4 bit dùng IC 74LS112.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Nhấn nút “RSTL” rồi quan sát xung CP1 và tín hiệu ra ở 4 led để lập bảng 1-16.

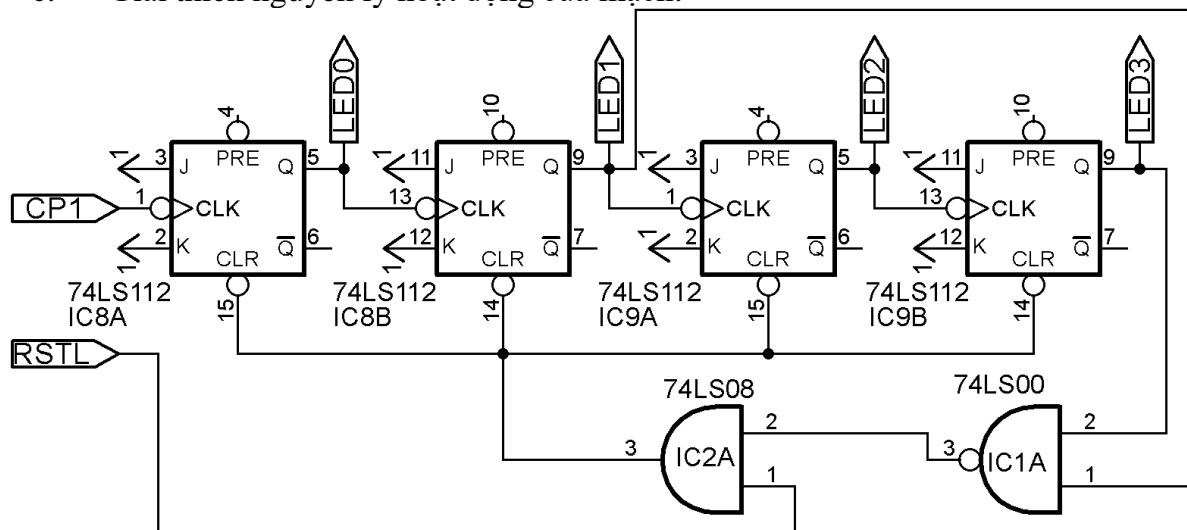
## 1.14.5 MẠCH ĐÉM MOD 10 – ĐÉM LÊN

a. Kết nối mạch điện như hình 1-44.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Nhấn nút “RSTL” rồi quan sát xung CP1 và tín hiệu ra ở 4 led để lập bảng 1-17.

c. Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch:



Hình 1-44. Mạch đếm MOD 10 dùng IC 74LS112.

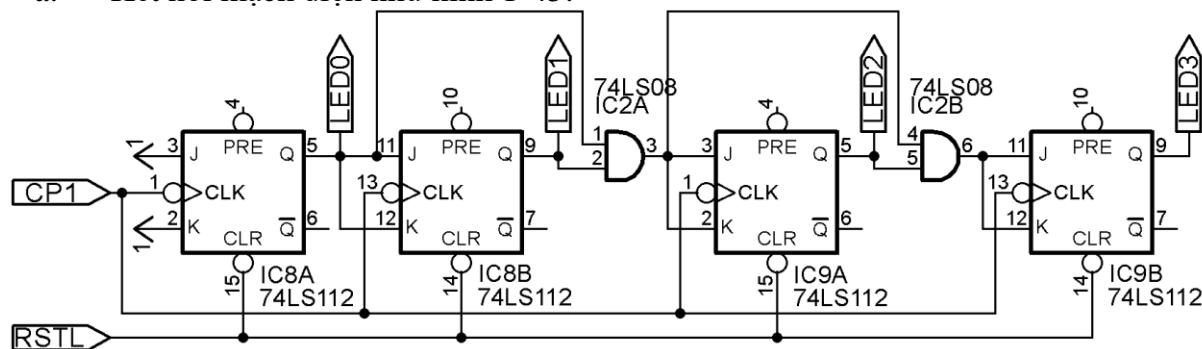
Bảng 1-17. Trình tự đếm Mod 10.

CP1	LED3	LED2	LED1	LED0
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

## 1.15 THIẾT KẾ MẠCH ĐÉM ĐỒNG BỘ

### 1.15.1 MẠCH ĐÉM LÊN 4 BIT

a. Kết nối mạch điện như hình 1-45:



Hình 1-45. Mạch đếm lên đồng bộ 4 bit dùng IC 74LS112.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

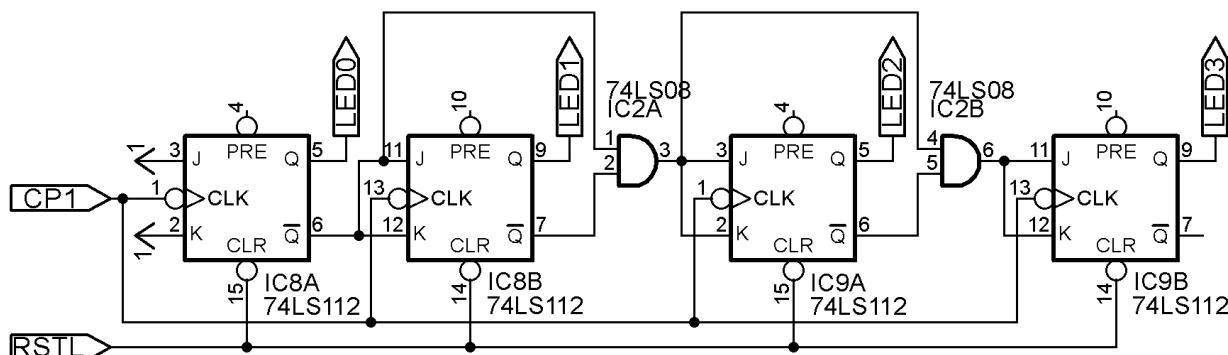
- Nhấn nút “RSTL” rồi quan sát xung CP1 và tín hiệu ra ở 4 led để lập bảng 1-18.
- Chú ý: nếu tín hiệu CP1 không đủ thì dùng IC 7414 đếm CP1 trước khi cấp cho 2 Flip Flop Q2, Q3.

Bảng 1-18. Trình tự đếm nhị phân 4 bit đồng bộ, đếm lên.

CP1	LED3	LED2	LED1	LED0
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

### 1.15.2 MẠCH ĐÉM XUỐNG 4 BIT

a. Kết nối mạch điện như hình 1-46:



Hình 1-46. Mạch đếm xuống đồng bộ 4 bit dùng IC 74LS112.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

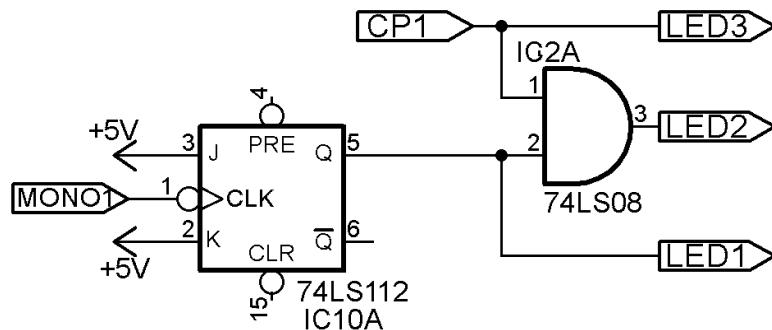
- Nhấn nút “RSTL” rồi quan sát xung CP1 và tín hiệu ra ở 4 led để lập bảng 1-19.

**Bảng 1-19.** Trình tự đếm nhị phân 4 bit đồng bộ, đếm lên.

CP1	LED3	LED2	LED1	LED0
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

#### 1.15.3 MẠCH ĐIỀU KHIỂN ON-OFF DÙNG FF T

a. Kết nối mạch điện như hình 1-47:



Hình 1-47. Mạch điều khiển ON/OFF.

b. Kiểm tra hoạt động của mạch:

- Quan sát tín hiệu ngõ ra LED1 (Q) và LED2 khi ám MONO1 lần thứ nhất, lần thứ 2, thứ 3.
- Mạch này có chức năng cho phép/không cho phép xung CP1 qua cổng AND. LED3 sáng theo đúng tần số của xung CP1.
- Khi ngõ ra Q = 1, LED1 sáng thì cổng AND được phép cho xung CP1 qua và đèn LED2 sẽ chớp tắt theo tần số xung CP1 hay chớp tắt cùng đèn LED3.
- Khi ngõ ra Q = 0, LED1 tắt thì cổng AND không được phép cho xung CP1 qua và đèn LED2 sẽ tắt.
- Muốn cho phép hay không cho phép xung qua cổng AND ta dùng xung mono để điều khiển.
- Mạch này có thể dùng để điều khiển cho phép đếm hay ngừng đếm.

## 1.16 CÂU HỎI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ

*Câu 1-1:* Một IC 74LS00 có thể thành lập được bao nhiêu công AND 2 ngõ vào.

*Câu 1-2:* So sánh 2 IC 74LS00 và 74HC14.

*Câu 1-3:* Công trigger Schmitt có chức năng gì?

*Câu 1-4:* Hãy vẽ kí hiệu và bảng trạng thái hoạt động FF JK của IC 74LS112.

*Câu 1-5:* Hãy vẽ mạch đếm không đồng bộ 2 bit đếm lên, giải thích nguyên lý hoạt động.

*Câu 1-6:* Hãy vẽ mạch đếm không đồng bộ 2 bit đếm xuống, giải thích nguyên lý hoạt động.

*Câu 1-7:* Hãy vẽ mạch đếm không đồng bộ 3 bit đếm lên, giải thích nguyên lý hoạt động.

*Câu 1-8:* Hãy vẽ mạch đếm không đồng bộ 3 bit đếm xuống, giải thích nguyên lý hoạt động.

*Câu 1-9:* Hãy giải thích hoạt động của mạch điều khiển ON-OFF dùng FF T.

*Câu 1-10:* Với IC vốn có trên board mạch thì hãy thiết kế mạch đếm không đồng bộ 6 bit, 7 bit, 8 bit như thế nào?