

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



**BÁO CÁO THỰC
TẬP CƠ BẢN**

ĐỀ TÀI: MẠCH ĐẾM NGHỊCH 99 - 00

Giảng viên hướng dẫn: Thầy Phan Văn Phương
Sinh viên thực hành: Nguyễn Lê Tuấn
MSSV: 20214130
Lớp: 726385

Hà Nội, 2/2023

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với môn Nhập môn Điện tử- Viễn thông, học môn Thực tập cơ bản là quan trọng đối với học sinh, sinh viên của tất cả các ngành trong trường nhất là ngành Điện tử- Viễn thông của trường ta. Vì vậy thông qua việc thực tập sẽ giúp cho mỗi sinh viên sẽ có cái nhìn sâu hơn về cách thiết kế mạch và sử dụng linh kiện, và qua đây sẽ giúp cho mỗi học sinh – sinh viên đánh giá được khả năng tích lũy kiến thức về môn học này đồng thời biết cách vận dụng môn học vào thực tế.

Chúng em xin chân thành cảm ơn thầy Phan Văn Phương đã nhiệt tình hướng dẫn.

Dù chúng em đã cố gắng nhưng không tránh khỏi hạn chế thiếu sót vì thiếu kinh nghiệm cũng như kiến thức chuyên môn. Rất mong được sự đóng góp ý kiến của toàn thể các thầy cô.

Chúng em xin chân thành cảm ơn !

Nội dung

I. MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH

- Lắp ráp mạch đếm ngược hiển thị trên LED 7 thanh.
- Vận dụng thành thạo các vi mạch số : IC 7447 để giải mã LED 7 thanh anốt chung (Common Anode) ; IC 74190 để tạo bộ đếm ngược. IC 7400 để tạo xung clock 1Hz (không yêu cầu độ chính xác cao).
- Sử dụng thành thạo đồng hồ đo. Ôn định kỹ năng lắp ráp, đo, nhận dạng linh kiện rời rạc.

II. TRANG THIẾT BỊ CẦN THIẾT

- Panel thực hành vạn năng và các linh kiện cần thiết
- Đồng hồ đo vạn năng (VOM), dụng cụ lắp ráp

III. NỘI DUNG THỰC HÀNH

- Thiết kế sơ đồ khối chức năng
- Thực hiện từng khối với các IC đã cho
- Thiết kế sơ đồ nguyên lý toàn mạch

IV. TỔNG QUAN VỀ MẠCH ĐẾM NGƯỢC 99 ĐẾN 00

1. Giới thiệu

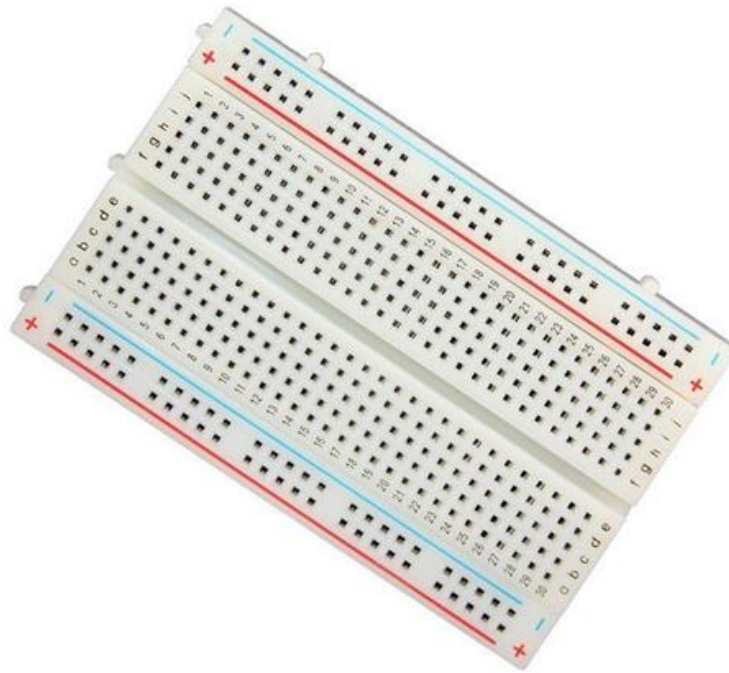
Mạch đếm ngược 99 đến 00 là một mạch đơn giản nhưng có rất nhiều ứng dụng trong thực tế, hơn nữa nó gồm những linh kiện điện tử đơn giản giúp chúng em có thể thực hành từng bước từ nguyên lý mạch trên proteus, mạch trên test board và chế tạo mạch thực.

2. Các linh kiện cần dùng

STT	Tên linh kiện	Số lượng
1	Test Board	1
2	IC 74LS190	2
3	IC 74LS47	2
4	IC 74LS00	1
5	LED 7SEG	2

2.1. Test Board

Breadboard (hay còn gọi là test board) là công cụ được sử dụng rất nhiều để thiết kế và thử nghiệm mạch. Với breadboard, bạn không cần phải hàn dây và các linh kiện để tạo mạch. Nó giúp gắn các linh kiện cũng như tái sử dụng rất dễ. Bởi vì không hàn các linh kiện điện tử nên bạn có thể thay đổi thiết kế mạch tại bất kỳ điểm nào rất tiện lợi.

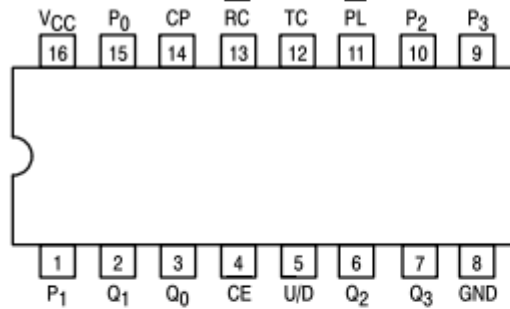


2.2. IC 74LS190

IC 74LS190 là IC dòng TTL dùng để đếm lên và đếm xuống chia 10 hay gọi là vi mạch thập phân (MOD10). Khi có xung vào chân đếm của 74LS190 thì tùy vào điều kiện mà chúng ta cấu hình đếm lên hay đếm xuống thì IC này cứ mỗi sườn lên của xung đầu vào thì nó giải mã ra mã BCD. Nếu mà đếm xuống thì nó sẽ giải mã theo cách : Xung vào thứ 1 nó giải mã BCD ra (0001) tức là số 9, tương tự như vậy thì xung thứ 2 nó giải mã BCD ra (1000) tức là số 8, cứ thế đến xung thứ 9 và BCD là số 0. Còn đếm lên thì ngược lại.

Dưới đây là bảng mô tả hoạt động, các chân vào ra và sơ đồ bên trong IC 74LS190

CONNECTION DIAGRAM DIP (TOP VIEW)



NOTE:
The Flatpak version
has the same pinouts
(Connection Diagram) as
the Dual In-Line Package.

PIN NAMES

CE	Count Enable (Active LOW) Input
CP	Clock Pulse (Active HIGH going edge) Input
U/D	Up/Down Count Control Input
PL	Parallel Load Control (Active LOW) Input
P _n	Parallel Data Inputs
Q _n	Flip-Flop Outputs (Note b)
RC	Ripple Clock Output (Note b)
TC	Terminal Count Output (Note b)

LOADING (Note a)

HIGH	LOW
1.5 U.L.	0.7 U.L.
0.5 U.L.	0.25 U.L.
0.5 U.L.	0.25 U.L.
0.5 U.L.	0.25 U.L.
0.5 U.L.	0.25 U.L.
10 U.L.	5 (2.5) U.L.
10 U.L.	5 (2.5) U.L.
10 U.L.	5 (2.5) U.L.

NOTES:

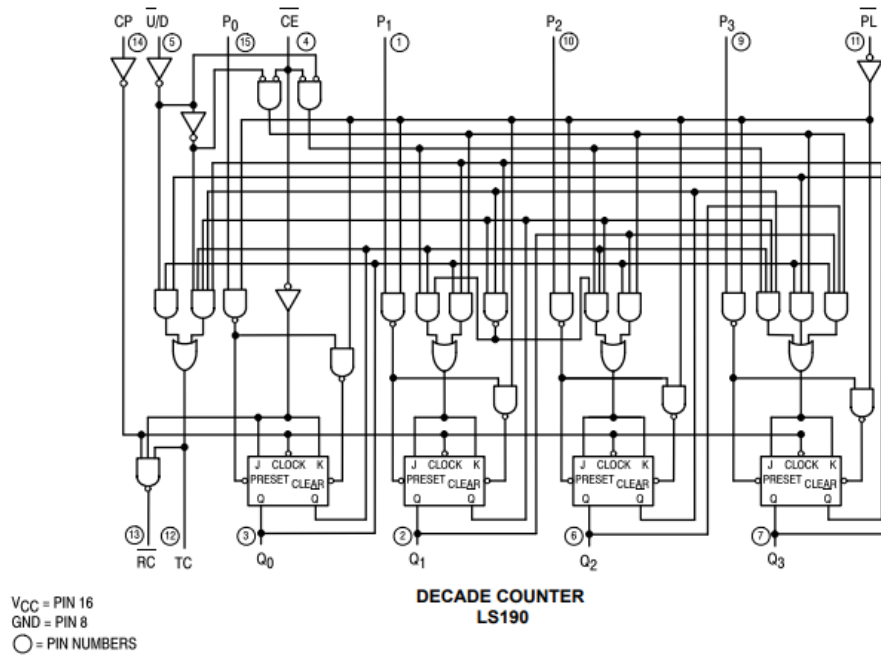
a. 1 TTL Unit Load (U.L.) = 40 μ A HIGH/1.6 mA LOW.

b. The Output LOW drive factor is 2.5 U.L. for Military (54) and 5 U.L. for Commercial (74) Temperature Ranges.

Chức năng của từng chân như sau:

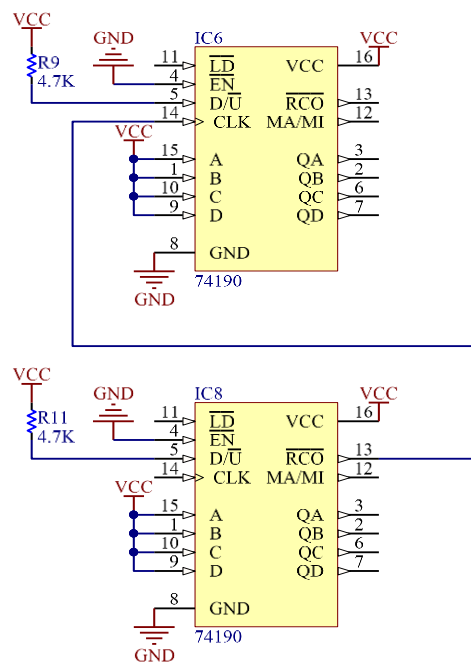
- + Vcc là chân cấp nguồn 5V
- + GND là chân cấp nguồn Mass
- + Q0 đến Q3 là đầu ra của bộ đếm mã BCD
- + CP là ngõ vào cấp xung Clock cho mạch đếm
- + CE là ngõ cho vào tích cực luôn đặt ở mức logic 0
- + U/D : Chân cấu hình cho đếm lên hay đếm xuống. Nếu đếm lên thì mức 0 và đếm lùi là 1
- + PL là ngõ đầu vào thiết lập trạng thái đầu cho mạch đếm : $PL = 0$; $Q_i = A_i$ ($i=0,1,2,3$)
- + A0 đến A3 là các đầu vào dữ liệu
- + TC và RC là hai ngõ ra dùng để kết nối liên tầng giữa hai con 74LS190

LOGIC DIAGRAMS



Bảng hoạt động, các chân vào ra và sơ đồ bên trong IC 74LS190

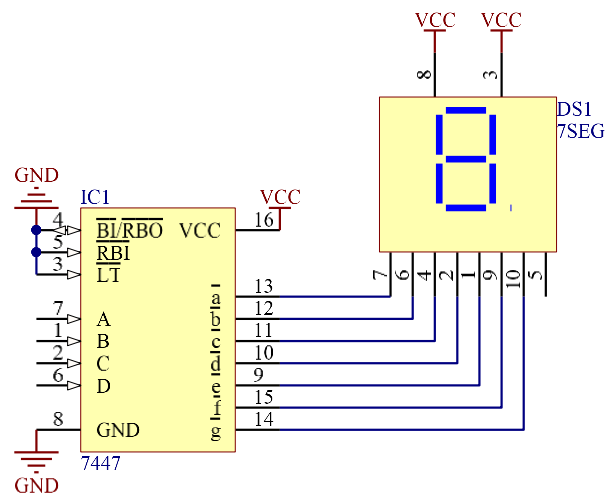
Dùng 2 IC 74LS190 tạo bộ đếm 99, trong đó 1 IC để tạo bộ đếm 10 cho hàng đơn vị, IC để tạo bộ đếm cho hàng chục.



Sơ đồ nối 2 IC 74LS190

2.3. IC 74LS47

IC 74LS47 là vi mạch chuyên dụng để giải mã LED 7 thanh. Đầu vào đã được thiết kế với mã BCD, đầu ra đưa tín hiệu điều khiển LED 7 thanh loại chung Anốt (Common Anode). Tổng cộng ta phải dùng 2 IC 74LS47.

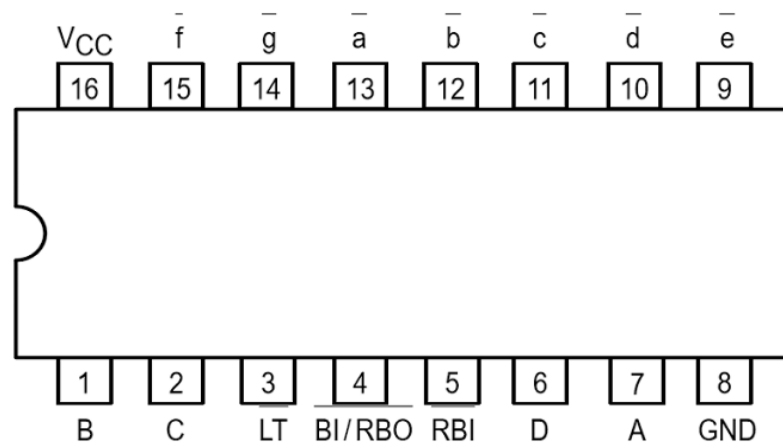


3.

Giải mã LED 7 thanh hiển thị các chữ số thập phân

DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS						$\overline{\text{BI/RBO}}^\dagger$	OUTPUTS							NOTE
	Test	$\overline{\text{RBI}}$	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	4

Bảng mô tả hoạt động của 74LS47



Sơ đồ chân 74LS47

Số chân	Tên chân	Mô tả
1	B	Đầu vào BCD của IC
2	C	Đầu vào BCD của IC
3	Display test / Lamp test	Kiểm tra hiển thị LED
4	Blank input	Tắt các LED hiển thị
5	Store	Lưu trữ hoặc nhấp nháy mã BCD
6	D	Đầu vào BCD của IC
7	A	Đầu vào BCD của IC
8	GND	Chân nối mass
9	e	Đầu vào 1 LED 7 đoạn
10	d	Đầu vào 2 LED 7 đoạn
11	c	Đầu vào 3 LED 7 đoạn
12	b	Đầu vào 4 LED 7 đoạn
13	a	Đầu vào 5 LED 7 đoạn
14	g	Đầu vào 6 LED 7 đoạn
15	f	Đầu vào 7 LED 7 đoạn
16	VCC	Cấp nguồn

Bảng chức năng các chân 74LS47

74LS47 là IC điều khiển / giải mã BCD sang 7 đoạn. Nó chấp nhận một số thập phân được mã hóa nhị phân làm đầu vào và chuyển đổi nó thành một mẫu để điều khiển 7 đoạn để hiển thị các chữ số từ 0 đến 9. Số thập phân được mã hóa nhị phân (BCD) là một kiểu mã hóa trong đó mỗi chữ số của một số được biểu diễn bằng chuỗi nhị phân của chính nó (thường là bốn bit).

Ví dụ 239 trong BCD được biểu diễn là 0010 0011 1001.

IC 74LS47 chấp nhận bốn dòng dữ liệu đầu vào BCD (8421) và tạo ra phân bố xung của chúng bên trong. Dữ liệu được giải mã bằng bảy cổng AND / OR để điều khiển trực tiếp LED 7 đoạn. Các đầu ra tương ứng với cấu hình cực dương chung (CA) của 7 đoạn.

2.4. IC 74LS00

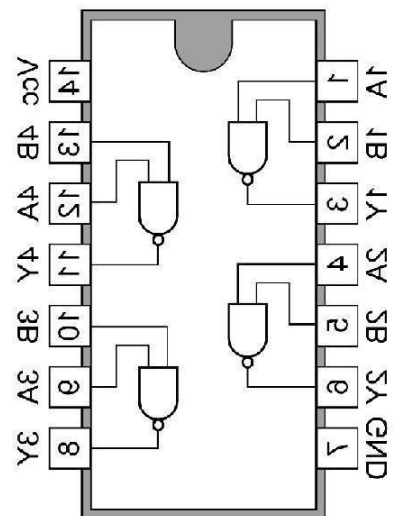
2.4.1. Khái niệm

IC 7400 có thể được xây dựng với một số thiết bị, cung cấp tất cả các cổng logic cơ bản, FF (đép xỏ ngón) , bộ đếm ALU, và bộ thu phát xe buýt. Họ IC số mở rộng là IC 7400 series. Dòng IC này chủ yếu bao gồm các chip logic kín đáo khác nhau như cổng logic cùng với các thanh ghi, bộ nhớ RAM và bộ giải mã khác nhau.

IC 7400 là một chip 14 chân và nó bao gồm bốn cổng NAND 2 đầu vào. Mỗi cổng đều sử dụng chân 2 đầu vào & chân 1 đầu ra, bởi 2 chân còn lại là nguồn và đất. Con chip này được tạo ra với các gói khác nhau như giá đỡ bề mặt và lỗ xuyên qua, bao gồm gói gốm (hoặc) nhựa kẹp trong dòng và gói phẳng.

2.4.2. Cấu tạo và thông số kỹ thuật

- Pin1: Đây là cổng A-input-1
- Pin2: Đó là Cổng vào B-1
- Pin3: Đó là Cổng ra Y-1
- Pin4: Đây là cổng A-input-2
- Pin5: Đó là Cổng đầu vào B-2
- Pin6: Đây là cổng ra Y-2
- Pin7: Đây là một thiết bị đầu cuối GND
- Pin8: Đây là cổng ra Y-3
- Pin9: Đây là cổng đầu vào B-3
- Pin10: Đây là cổng A-input-3
- Pin11: Đó là Cổng đầu ra Y-4
- Pin12: Đây là cổng đầu vào B-4
- Pin13: Đây là cổng A-input-4
- Pin14: Đó là chân Vcc (Nguồn cung cấp tích cực)



Thông số kỹ thuật IC 7400

- Nguồn điện áp là 5 V
- Độ trễ truyền cho mỗi cổng sẽ là 10 ns
- Tốc độ chuyển đổi tối đa là 25 MHz
- Công suất sử dụng cho mỗi cổng là 10 Mw
- Cổng NAND 2-i / p độc lập- 4
- Đầu ra có thể được giao tiếp với TTL, NMOS, CMOS.
- Phạm vi điện áp hoạt động sẽ lớn

- Điều kiện hoạt động rộng rãi
- Không phù hợp với các thiết kế mới sử dụng 74LS00

Sử dụng các mạch tích hợp dựa trên 7400 dành cho gia đình, một kỹ sư có thể thiết kế flip-flops (FF), bộ đếm, bộ đệm và cổng logic trong các gói khác nhau và chúng có thể được kết nối tùy thích để giải quyết một vấn đề chính xác

2.5. LED 7SEG

2.5.1. Khái niệm LED 7 thanh

LED 7 thanh hay còn được gọi là LED 7 đoạn, bao gồm 7 đoạn đèn LED được xếp lại với nhau thành hình chữ nhật. Khi các đoạn lập trình chiếu sáng thì sẽ hiển thị chữ số của hệ thập phân hoặc thập lục phân. Đôi khi LED số 8 được hiển thị dấu thập phân khi có nhiều LED 7 thanh được nối với nhau để có thể hiển thị được các số lớn hơn 2 chữ số.

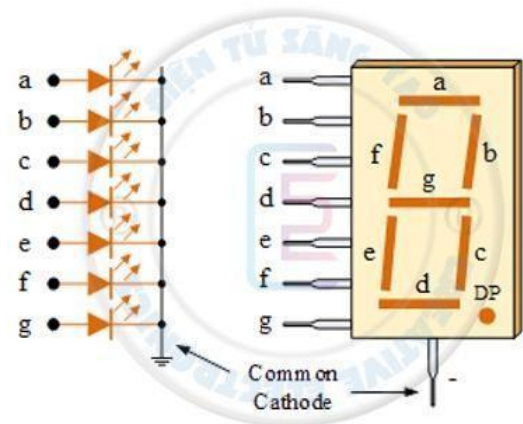
2.5.2. Cấu tạo LED 7 thanh

Với các đoạn LED trong màn hình đều được nối với các chân kết nối để đưa ra ngoài. Các chân này được gán các ký tự từ a đến g, chúng đại diện cho từng LED riêng lẻ. Các chân được kết nối với nhau để có thể tạo thành một chân chung.

2.5.3. Phân loại LED 7 thanh và nguyên lý

Chân Pin chung hiển thị thường được sử dụng để có thể xác định loại màn hình LED 7 thanh đó là loại nào. Có 2 loại LED 7 thanh được sử dụng đó là Cathode chung (CC) và Anode chung (CA).

Cathode chung (CC): Trong màn hình Cathode chung thì tất cả các cực Cathode của các đèn LED được nối chung với nhau với mức logic “0” hoặc nối Mass (Ground). Các chân còn lại là chân Anode sẽ được nối với tín hiệu logic mức cao (HIGH) hay mức logic 1 thông qua 1 điện trở giới hạn dòng điện để có thể đưa điện áp vào phân cực ở Anode từ a đến g để có thể hiển thị tùy ý.



Anode chung (CA): Trong màn hình hiển thị Anode chung, tất cả các kết nối Anode của LED 7 thanh sẽ được nối với nhau ở mức logic “1”, các phân đoạn

LED riêng lẻ sẽ sáng bằng cách áp dụng cho nó một tín hiệu logic “0” hoặc mức thấp “LOW” thông qua một điện trở giới hạn dòng điện để giúp phù hợp với các cực Cathode với các đoạn LED cụ thể từ a đến g.

LED 7 thanh Anode chung thường phổ biến hơn vì các mạch điện thường sử dụng nối với nguồn chung. Với một số lưu ý rằng LED 7 thanh Cathode chung thông

thường các mạch đều nối cực dương chung và ngược lại vì thế nếu nối với dương nguồn của mạch thì LED 7 đoạn Cathode chung sẽ không thể phát sáng .

Tùy thuộc vào các chữ số thập phân mà LED hiển thị. LED sẽ nên được phân cực thuận. Chẳng hạn, nếu hiển thị chữ số 0 thì chúng ta bắt buộc cần phải làm sáng 6 đoạn LED tương ứng đó là a, b, c, d, e, f. Do đó, các con số khác nhau sẽ được thể hiện từ 0 – 9 trên màn hình.

2.5.4. Bảng chân lý và mô tả hoạt động của LED 7 thanh

Đối với LED 7 thanh để hiển thị chính xác các con số từ 0 – 9 như mong muốn thì chúng ta cần phải tạo ra một bảng chân lý để giúp chúng ta nắm bắt và hiển thị những con số, ký tự một cách nhanh chóng và dễ dàng hơn.

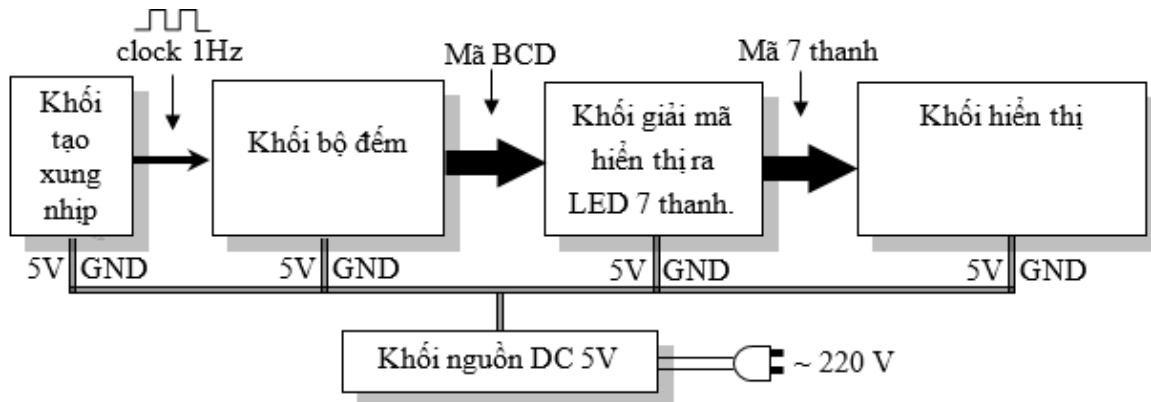
Decimal Digit	Individual Segments Illuminated						
	a	b	c	d	e	f	g
0	x	x	x	x	x	x	
1		x	x				
2	x	x		x	x		x
3	x	x	x	x			x
4		x	x		x		x
5	x		x	x		x	x
6	x		x	x	x	x	x
7	x	x	x				
8	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x			x	x

DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS						$\overline{BI}/RBO^{\dagger}$	OUTPUTS							NOTE
	Test	\overline{RBI}	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
\overline{RBI}	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	4

3. Sơ đồ khối chức năng

3.1. Sơ đồ khối

Căn cứ theo hoạt động của mạch đếm thuận hiển thị số trên LED 7 thanh, nhóm thực tập đã thiết kế sơ đồ khối chức năng cho mạch đồng hồ điện tử gồm 5 khối được chỉ ra ở hình vẽ 3.1.1.



Hình 1: Sơ đồ thiết kế khối chức năng cho mạch đồng hồ điện tử số

3.2. Mô tả chức năng từng khối

- Khối nguồn DC 5 V : Các vi mạch số họ TTL (74LSxxx) thường dùng nguồn nuôi 1 chiều 5V, vì vậy ta cần có khối tạo nguồn nuôi DC 5V đưa đến tất cả các khối mạch còn lại.
- Khối tạo xung nhịp với chức năng tạo ra xung nhịp chuẩn tần số 1 Hz (chu kỳ 1 giây) để tác động vào khối bộ đếm. Như vậy, mỗi nhịp xung sẽ tác động làm bộ đếm tăng lên 1 đơn vị tương ứng với 1 giây.
- Khối bộ đếm với chức năng đếm theo sự tác động của xung nhịp 1 Hz cho ra số đếm mã BCD.
- Khối giải mã hiển thị LED 7 thanh với chức năng nhận các số đếm mã BCD từ khối bộ đếm chuyển sang để giải mã thành các tín hiệu điều khiển khối LED 7 thanh
- Khối hiển thị gồm 2 LED 7 thanh để hiển thị 2 chữ số hàng đơn vị và hàng chục. Đây là yêu cầu đặt ra cho thiết kế.

4. Nguyên lý hoạt động

Mạch đếm lùi từ 99 về 00 có 3 khối chính : Khối tạo xung, khối giải mã, khối mã hóa hiển thị.

IC 555 có tác dụng tạo ra các xung đếm liên tục cấp cho U2 để đếm. Đếm nhanh hay đếm chậm ta có thể điều chỉnh được tần số đếm trên con IC 555 bằng biến trở R3.

Khi có xung đếm vào chân 14 của U2 thì U2 bắt đầu đếm số lượng xung vào và nó.

Xung đầu vào là 0 cho đến 9 thì U2 giải mã BCD từ 9 về 0 đồng thời cấp cho U4 mã hóa ra LED 7. Trên LED 7 vạch sẽ hàng đơn vị sẽ chạy từ 9 về 0. Khi hết 1 chu kỳ đếm thì U2 tự động reset và xuất 1 xung ra chân số 13 của U2 và U2 lại đếm lại từ đầu như trên.

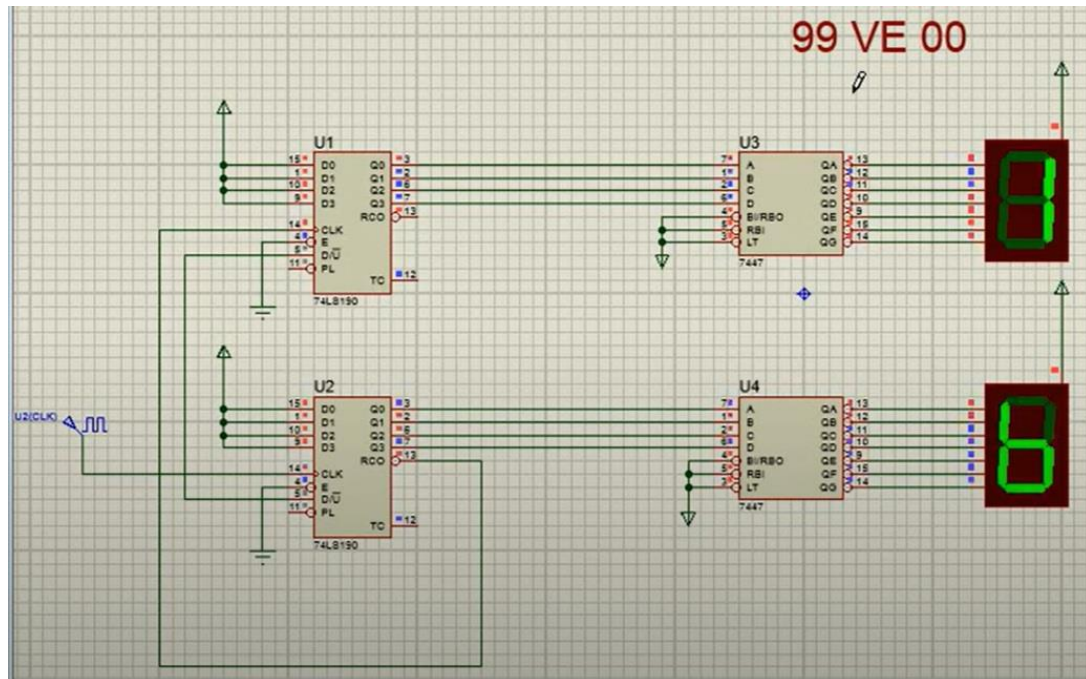
Khi quá trình đầu thì U1 chưa nhận được xung nào thì vị trí của LED hàng chục là số 9.

Khi chân số 13 của U2 được đưa lên 1 thì chân số 14 của U1 được nhận 1 xung và U1

đếm xung như U2. Quá trình cứ như vậy. Khi U2 hết chu kì thì lại cấp cho U1 1 xung. Như thế nó sẽ đếm từ 99 về 00.

CHú ý : Trong con 74LS190 có chân PL rất quan trọng nó có thể cho chúng ta thiết kế bộ đếm từ 99 về 50, 51....nếu chân này là ở mức 0 thì IC đếm chưa hết chu kì cũng tự reset lại chu kì mới.

5. Mô phỏng mạch trên Proteus



6. Sơ đồ nguyên lí

