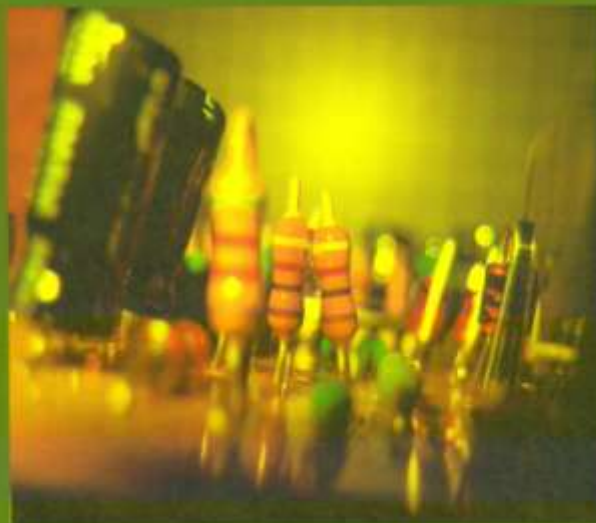


# THỰC HÀNH ĐIỆN TỬ CĂN BẢN



Biên soạn: BỘ MÔN CƠ SỞ

Lưu hành nội bộ

## MỤC LỤC



Bài 1 : GIỚI THIỆU LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Bài 2 :PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN MẠCH IN ĐƠN GIẢN

I. PHƯƠNG PHÁP XI CHÌ VÀ HÀN NỐI

II. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN MẠCH IN

MỘT SỐ BÀI TẬP THỰC HÀNH

MẠCH CHỈNH LƯU 1 PHA DÙNG CẦU DIODE

Bài 3: MẠCH KHUẾCH ĐẠI MICRO DÙNG TRANSISTOR

Bài 4: MẠCH MỞ ĐÈN KHI TRỜI TỐI (DÙNG CẢM BIẾN QUANG)

Bài 5: MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT HẠNG A

MỘT SỐ MẠCH ỨNG DỤNG

Bài 1: MẠCH ĐA HÀI PHI ỒN

Bài 2: MẠCH TẠO XUNG DÙNG IC 555

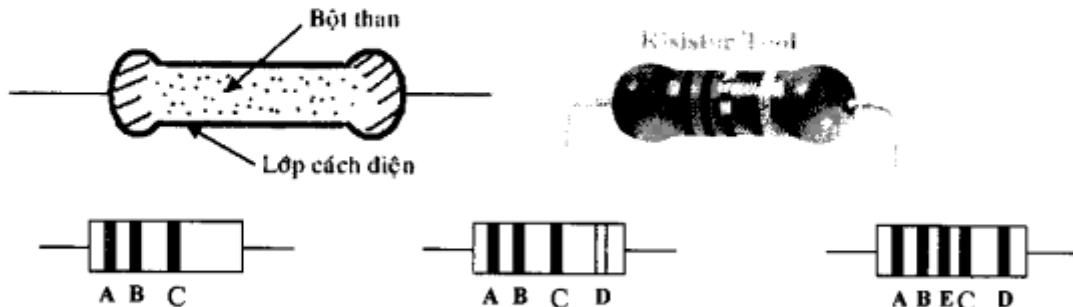
Bài 3: MẠCH ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ QUẠT (DIMMER)

\* TÀI LIỆU THAM KHẢO

## BÀI 1: GIỚI THIỆU LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

### 1- PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG ĐIỆN TRỞ

Theo chuẩn E.I.A điện trở than thường được kí hiệu giá trị của nó bằng các vạch màu chuẩn, đồng thời có độ lớn về kích thước điện trở tỉ lệ với công suất tiêu thụ nhiệt của nó trong quá trình làm việc. Hình dạng của các điện trở than và vị trí của các vạch màu (hoặc vòng màu) được mô tả trong hình vẽ.



Điện trở 3 vòng màu

Điện trở 4 vòng màu

Điện trở 5 vòng màu

Trong thực tế, dạng điện trở thường gặp là điện trở bốn vạch màu, vạch màu thứ tư (vòng D) có thể bố trí theo một trong hai dạng nêu trên.

Khi xác định giá trị điện trở theo các vạch màu, ta thực hiện qui tắc đọc sau đây:

- Vạch A, vạch B xác định các giá trị số hạng của điện trở.
- Vạch C xác định hệ số nhân cho giá trị điện trở, hệ số nhân thay đổi từ  $0,01=10^{-2}$  đến  $1000000000=10^9$  tùy theo vạch màu của C.
- Vạch D xác định phần trăm sai số của điện trở.

Quy ước các giá trị của các vạch A, B, C, D theo màu được tóm tắt trong bảng sau đây:

Bảng giá trị tiêu chuẩn quy ước màu

Quy ước màu	Vạch A	Vạch B	Vạch C	Vạch D(%)
Bạc (silver)			0,01	10
Nhũ (golden)			0,1	5
Đen		0	1	
Nâu	1	1	10	1
Đỏ	2	2	100	2
Cam	3	3	1.000	3
Vàng	4	4	10.000	4
Lục (xanh lá)	5	5	100.000	
Lam(xanh-blue)	6	6	1.000.000	
Tím	7	7	10.000.000	
Xám	8	8	100.000.000	
Trắng	9	9	1.000.000.000	
Không màu				20

Tóm lại, với tiêu chuẩn như vừa trình bày, ta thành lập quan hệ giá trị điện trở như sau:

$$\text{Giá trị điện trở: } (R) = \{(AB) \times C\} \pm D$$

Ví dụ với điện trở có vạch màu ghi nhận như sau:

A: đỏ ; B: tím ; C: cam ; D: nhũ

Giá trị của điện trở ghi nhận như sau:

$$R = \{(27) \times 1000\} \Omega \pm 5\% = 27 \text{ k}\Omega \pm 5\%$$

Với phương pháp xác định giá trị điện trở trình bày, ngoài việc cần nhớ mối quan hệ giữa các trị số theo màu cho vạch A và vạch B, muốn xác định nhanh các giá trị điện trở ta cần thuộc và nhớ mối quan hệ sau đây cho vạch C.

Dãy giá trị điện trở	Đơn vị	Vạch màu
0,1 ÷ 0,99	$\Omega$	Bạc (1/10 $\Omega$ )
1 ÷ 9,9	$\Omega$	Nhũ ( $\Omega$ )
10 ÷ 99	$\Omega$	Đen (chục $\Omega$ )
100 ÷ 999	$\Omega$	Nâu (trăm $\Omega$ )
1 ÷ 9,9	k $\Omega$	Đỏ (k $\Omega$ )
10 ÷ 99	k $\Omega$	Cam (chục k $\Omega$ )
100 ÷ 999	k $\Omega$	Vàng (trăm k $\Omega$ )
1 ÷ 9,9	M $\Omega$	Lục (M $\Omega$ )
10 ÷ 99	M $\Omega$	Lam (chục M $\Omega$ )

Như vậy, với điện trở có vạch màu đã nêu trong thí dụ nói trên, căn cứ vào vạch C (màu cam) ta biết ngay điện trở có giá trị khoảng chục k $\Omega$ , sau đó ta đọc nhanh kết quả trên hai vạch A, B để tìm ra giá trị 27k  $\Omega$ .

Tóm lại, muốn đọc nhanh giá trị cho điện trở loại 4 vạch màu: ta căn cứ vào vạch C để định nhanh giá trị điện trở, kết quả chính xác tùy thuộc vào giá trị định bởi hai vạch A, B cuối cùng dựa vào giá trị vạch D suy ra phần trăm sai số của điện trở.

Trường hợp điện trở sử dụng chỉ có 3 vạch màu, ta xem như vạch D là vạch không màu (loại điện trở này có mức sai số là 20%), đọc giá trị điện trở thuộc dạng này bằng cách áp dụng phương pháp nêu trên cho 3 vạch A, B, C còn lại.

Chú ý: trong một số điện trở bốn vạch màu thỉnh thoảng ta gặp vạch D lại dùng màu đen, trường hợp này ta xem như điện trở có sai số 20%. Như vậy đối với điện trở bốn vạch màu với vòng D màu đen, được xem giống như điện trở có 3 vạch màu.

Với phương pháp đọc trị số như vừa trình bày, ta có thể áp dụng cho các trường hợp điện trở 3 hay 4 vạch màu. Riêng trường hợp điện trở 5 vạch màu, phương pháp đọc có hơi khác được trình bày như sau:

-Vạch A, B, E xác định giá trị 3 số hạng đầu của điện trở.

-Vạch C xác định hệ số nhân cho giá trị điện trở (tương tự như trường hợp đọc điện trở 3 hay 4 vạch màu).

-Vạch D xác định phần trăm sai số.

Đối với điện trở 3 vạch màu, vạch sai số D có thể không phải chỉ có hai màu nhũ hay bạc mà còn thêm các màu: nâu, đỏ, cam, vàng tương ứng với các bậc sai số 1%, 2%, 3%, 4%.

Ví dụ: với các điện trở có các vạch màu sau

A: đỏ ; B: tím; E: đỏ; C: nâu; D: đỏ. Trị số điện trở đọc như sau:

$$\text{Điện trở} = 272 \times 10 \pm 2\% = 2720 \pm 2\% \Omega$$

Tuy nhiên, các điện trở than được chế tạo tuân theo dãy số danh định (để dễ dàng cho việc thiết kế), các giá trị này cho trong bảng số()

Nhìn trong bảng tiêu chuẩn này ta có thể thấy, thí dụ: các điện trở có giá trị là 11, 13, 16, 20, 24, 30, 36, 43, 51, 62, 75, 91 ( $\Omega$ ,  $k\Omega$ , ...), có sai số là 1%, nhưng với điện trở có giá trị là 10 ( $\Omega$ ,  $k\Omega$ , ...) có thể có sai số 10%, 5% hay 1%.

Ngoài các điện trở than, như vừa trình bày, ta còn có các loại điện trở khác dùng dây quấn, các điện trở này có giá trị đặc chế riêng tùy trường hợp sử dụng theo yêu cầu riêng. Giá trị của chúng sẽ được ghi rõ trên thân.

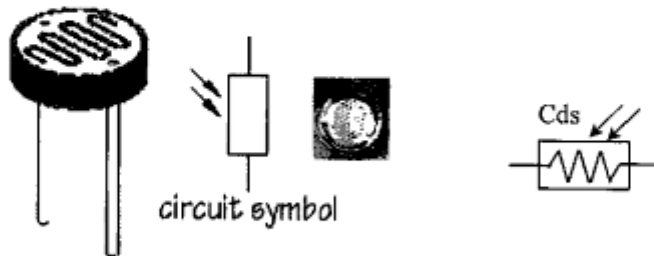
Với các biến trở dùng thay đổi các giá trị điện trở trong mạch, tùy theo công suất sử dụng ta cũng có các kích cỡ khác nhau. Thông thường, ta có các biến trở than và biến trở dây quấn, dạng biến trở than có giá trị điện trở thay đổi không phụ thuộc vào góc quay của núm chỉnh (ta thường gọi là biến trở loga), dạng biến trở dây quấn có giá trị điện trở thay đổi tuyến tính theo góc quay của núm chỉnh.

Với loại biến trở tuyến tính ta còn phân làm hai loại: một dạng chỉnh tinh (quay nhiều vòng núm chỉnh, trị số điện trở mới thay đổi) ta gọi là Trimmerpot và một loại thông thường khi quay hết một vòng giá trị điện trở thay đổi từ 0 đến mức tối đa (hoặc ngược lại).

Dãy giá trị tiêu chuẩn điện trở theo giá trị sai số chế tạo

Sai số (%)			
5 %	1 %	5 %	1 %
10	10	33	33
	11		36
12	12	39	39
	13		43
15	15	47	47
	16		51
18	18	56	56
	20		62
22	22	68	68
	24		75
27	27	82	82
	30		91

## 2- QUANG TRỞ:



Quang trở là một linh kiện bán dẫn thụ động không có lớp chuyển tiếp P-N. Vật liệu dùng để chế tạo quang trở là Cadmium Sulfid ( CdS), Cadmium Selenid (CdSe), Zinc Sulfid (ZnS) hoặc bột của chất nhạy quang khác bằng cách tạo màng chất bán dẫn trên nền cách điện. Sau thêm hai điện cực rồi bọc trong Plastic hay sắt với mặt trên là thủy tinh hat mica trong suốt.

Quang trở có điện trở càng giảm khi chiếu sáng mạnh. Khi quang trở bị che tối (quang thông nhỏ) có giá trị điện trở lớn trên  $M\Omega$  còn khi quang trở bị chiếu sáng mạnh (quang thông lớn) có giá trị điện trở nhỏ dưới  $100\Omega$ .

Quang trở được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sau:

- Tắt mở đèn đường
- Công tắc ánh sáng
- Trò chơi điện tử
- Công tắc tự động bật sáng trong nhà
- Bật sáng tự động đèn báo vệ sân nhà
- Opto – Couple
- Detector các ngọn lửa trong lò

### 3- PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG TỤ ĐIỆN

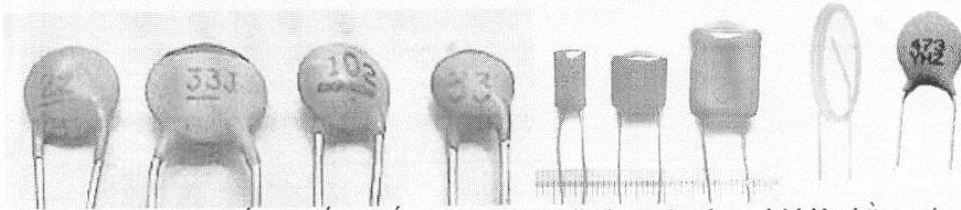
Tụ điện dùng trong mạch điện tử có thể phân thành các loại như sau:

- Tụ có giá trị chính xác, với điện môi là gốm, sứ, mica, thủy tinh hay polystyren. Sai số của các loại tụ này thấp và điện áp làm việc của tụ có thể lên đến 2000V, tuy nhiên điện dung của loại tụ này không lớn hơn  $10\mu F$ .

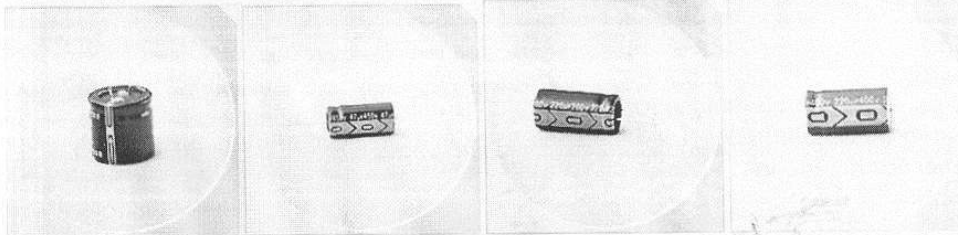
- Tụ bán chính xác, với điện môi là màng chất dẻo tổng hợp, điện áp làm việc của loại tụ điện này có thể lên đến 1000V, độ lớn của điện dung có thể lên đến  $100\mu F$ .

- Tụ phân cực, còn gọi là tụ hoá học, điện môi của tụ điện là oxit tantan, ôit nhôm, oxit tanlaum,... điện dung của tụ này rất lớn có thể lên  $106\mu F$ , điện thế làm việc của tụ từ vài chục đến vài trăm volt DC.

Hình dạng bên ngoài của các tụ maica va ceramic được mô tả như trong hình sau:



Cách ghi trị số, sai số và cấp nhiệt độ của loại tụ này được kí hiệu bằng các vạch hay vòng màu, tương tự như trường hợp của điện trở than. Ngày nay, ta thường ít gặp các loại tụ này, để dễ sử dụng các trị số được ghi sẵn trên tụ bằng các mã riêng.



Đầu tiên chúng ta khảo sát phương pháp đọc vành màu cho các loại tụ điện ceramic và mica (theo tiêu chuẩn E.I.A) như sau:

- Vạch A, vạch B xác định hai giá trị cho hai số hạng đầu tiên của điện dung.
- Vạch C xác định hệ số nhân của giá trị điện dung.
- Vạch D xác định sai số cho giá trị điện dung.

Bảng tiêu chuẩn của mã màu được xác định như trong bảng sau:

MÀU	VẠCH A	VẠCH B	VẠCH C	VẠCH D (%)
Đen	0	0	1	20
Nâu	1	1	10	1
Đỏ	2	2	100	2
Cam	3	3	1.000	2,5;3
Vàng	4	4	10.000	
Lục	5	5		5
Lam	6	6		
Tím	7	7		
Xám	8	8		
Trắng	9	9		10
Nhũ (gold)			0,1	
Bạc (silver)			0,01	10

Phương pháp đọc giá trị điện dung thực hiện tương tự như đã thực hiện đọc điện trở.

Theo tiêu chuẩn E.I.A, khi tụ mica có sáu vòng màu, vòng đầu tiên bên trái hàng trên cùng luôn luôn có màu trắng. Với các tụ có năm vòng màu ngoài bốn vạch A, B, C, D vạch thứ năm xác định dãy nhiệt độ của tụ.

Trường hợp trên tụ có ghi giá trị, ký hiệu mà tận cùng là một chữ cái, đơn vị tính bằng pF, phương pháp xác định giá trị thực hiện như sau;

- Hai chữ đầu chỉ trị số điện dung cho tụ điện.
- Chữ số thứ ba (tiếp theo) xác định hệ số nhân.
- Chữ cái cuối cùng xác định sai số.

Các chữ cái xác định sai số tuân theo qui ước dưới đây:

F	G	J	K	M
1 %	2 %	5 %	10 %	20 %

Ví dụ: Trên tụ điện ceramic, ta đọc được giá trị như sau: 473J hay 104k.

Giá trị tụ điện xác định như sau:

$$473J = 47 \times 103pF \pm 5\% = 0,0047 \mu F \pm 5\%$$

$$104k = 10 \times 104pF \pm 10\% = 0,1 \mu F \pm 10\%$$

#### 4- DIOD BÁN DẪN:

a) Cấu tạo:

Khi trong một tinh thể bán dẫn silicium hay Germanium được pha để tạo thành vùng bán dẫn loại N (pha phosphor) và vùng bán dẫn loại P (pha Indium) thì trong tinh thể bán dẫn hình thành mỗi nối P-N. Ở mỗi nối P-N có sự nhạy cảm đối với các tác động của điện, quang, nhiệt.

Trong vùng bán dẫn loại P có nhiều lỗ trống, trong vùng bán dẫn loại N có nhiều điện tử thừa. Khi hai vùng này tiếp xúc nhau sẽ có một số điện tử vùng N qua mối nối và tái hợp với lỗ trống vùng P.

Khi chất bán dẫn đang trung hoà về điện mà vùng bán dẫn N bị mất điện tử (qua mối nối sang vùng P) thì vùng bán dẫn N gần mối nối trở thành điện tích dương (ion dương), vùng bán dẫn P nhận thêm điện tử (từ vùng N sang) thì vùng bán dẫn P gần mối nối trở thành có điện tích âm (ion âm). Hiện tượng này tiếp diễn tới khi điện tích âm của vùng P đủ lớn đẩy điện tử không cho điện tử từ vùng N sang P nữa.

Sự chênh lệch điện tích ở hai bên mối nối trên được gọi là hàng rào điện thế.  
Diod bán dẫn có kí hiệu như hình vẽ:



b) Nguyên lý vận chuyển của Diod:

\* Phân cực ngược Diod:

Dùng một nguồn điện nối cực âm của nguồn vào chân P của Diod và cực dương của nguồn vào chân N của Diod. Lúc đó điện tích âm của nguồn sẽ hút lỗ trống của vùng P và điện tích dương của nguồn sẽ hút điện tử của vùng N làm cho lỗ trống và điện tử hai bên mối nối càng xa nhau hơn nên hiện tượng tái hợp giữa điện tử và lỗ trống càng khó khăn. Tuy nhiên trường hợp này vẫn có một dòng điện rất nhỏ đi qua Diod từ vùng N sang vùng P gọi là dòng điện rỉ trị số khoảng nA. Hiện tượng này được giải thích là do trong chất P cũng có một số ít điện tử và trong chất N cũng có một số ít lỗ trống gọi là hạt tải thiểu số, những hạt tải thiểu số, những hạt tải thiểu số này sẽ sinh ra hiện tượng tái hợp và tạo thành dòng điện rỉ.

Dòng điện rỉ còn được gọi là dòng điện bão hoà nghịch  $I_s$  (saturate: bão hoà). Do dòng điện rỉ có trị số rất nhỏ nên trong nhiều trường hợp người ta coi như Diod không dẫn điện khi được phân cực ngược.

\* Phân cực thuận Diod:

Dùng một nguồn điện DC nối cực dương của nguồn vào chân P và cực âm của nguồn vào chân N của Diod. Lúc đó điện tích dương của nguồn sẽ đẩy lỗ trống trong vùng P và điện tích âm của nguồn sẽ đẩy điện tử trong vùng N làm cho điện tử và lỗ trống lại gần mối nối hơn và khi lực đẩy tĩnh điện đủ lớn thì điện tử từ N sẽ sang mối nối qua P và tái hợp với lỗ trống.

Khi vùng N mất điện tử trở thành mang tích dương thì vùng N sẽ kéo điện tích âm  $\bar{y}$ - cực âm của nguồn lên thế chỗ, khi vùng P nhận điện tử trở thành mang điện tích âm thì cực dương của nguồn sẽ kéo điện tích âm từ vùng P về. Như vậy sẽ có một dòng điện tử chạy liên tục từ cực âm của nguồn qua Diod từ N sang P về cực dương của nguồn, nói cách khác có dòng điện đi qua Diod theo chiều từ P sang N.



### 5- DIOD PHÁT QUANG: Led (Light Emitting Diode)

Thông thường vật đi qua vật dẫn điện sẽ sinh ra năng lượng dưới dạng nhiệt. Ở một số chất bán dẫn đặc biệt như (GaAs) khi có dòng điện đi qua sẽ có hiện tượng bức xạ quang (phát ra ánh sáng). Tùy theo chất bán dẫn mà ánh sáng phát ra có màu khác nhau.

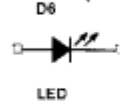
Led có điện thế phân cực thuận cao hơn Diod bán dẫn nhưng điện thế phân cực ngược cực đại thường không cao.

Phân cực thuận: VD=1,4v – 1,8v (Led đỏ)

VD= 2v – 2,5v (Led vàng)

VD= 2v – 2,8v (Led xanh lá)

ID= 5mA – 20mA (Thường chọn 10mA).



### 6- THYRISTOR

a) Cấu Tạo:

Thyristor còn được gọi là SCR (Silicon Controlled Rectifier: diod chỉnh lưu được điều khiển bởi cực tổng silisium). Scr gồm 4 lớp bán dẫn P-N ghép nối tiếp nhau và được nối ra 3 chân.

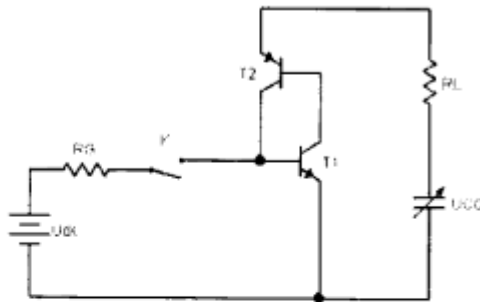
Chân cho dòng điện vào gọi là cực anod viết tắt là A, chân cho dòng điện ra gọi là cực catod viết tắt là K, chân điều khiển cho dòng điện từ A sang K gọi là cực Gate(cực cửa hay cực tổng) viết tắt là G.



b) Nguyên lý hoạt động và đặc tính SCR

Để phân tích nguyên lý hoạt động của SCR, ta có thể xem SCR giống như 2 transistor gồm 1 loại transistor loại NPN và 1 transistor loại PNP ghép lại theo kiểu cực C của NPN nối với cực B của PNP và ngược lại.

Xét mạch thực nghiệm sau:



Mạch thực nghiệm SCR được vẽ theo kiểu cấu trúc của SCR gồm 2 transistor, transistor loại NPN gọi là T1 và transistor loại PNP gọi là T2.

Trường hợp khoá K để hở hay  $U_g = 0V$

Khi điện áp của cực G bằng 0v tức T1 chưa có dòng phân cực  $I_{B1}$  nên T1 chưa dẫn  $\Rightarrow I_{B1} = 0$ , nên  $I_{B2} = 0$  và T2 cũng ngưng dẫn. Như vậy trường hợp này SCR không dẫn điện được, dòng điện qua SCR là  $I_A = 0$  và  $U_{AK} = U_{CC}$ .

Tuy nhiên khi tăng điện thế nguồn  $U_{CC}$  lên đến giá trị đủ lớn tức điện áp trên SCR cũng tăng theo và khi đạt đến giá trị điện áp ngấp  $U_{BO}$  (Breakover) thì điện áp  $U_{AK}$  giảm xuống như diod và dòng điện  $I_A$  tăng nhanh. Lúc này SCR chuyển sang trạng thái

dẫn điện. Dòng điện ứng với lúc điện áp UAK giảm nhanh gọi là dòng duy trì IH (holding). Sau đó, đặc tính của SCR giống như một diod nắn điện.

Trường hợp khoá K đóng hay  $U_G > 0$ .

Khi đóng khoá K cấp nguồn UDC cho cực cổng SCR, điện trở RG dùng để giới hạn dòng kích cho cực G của SCR. Lúc này có dòng kích  $I_G > 0$  nên SCR dẫn, tức transistor T1 được phân cực ở cực B,  $I_{B1} > 0$  có dòng  $I_{C1} > 0$ , dòng  $I_{C1}$  cũng chính là dòng  $I_{B2}$  nên lúc này T2 cũng dẫn điện và cho dòng  $I_{C2}$  ra, dòng này đi vào cực nền B1 và trở thành dòng  $I_{B1}$ . Do đó mà SCR sẽ tự duy trì trạng thái dẫn điện trong nguồn một chiều mà không cần có dòng kích  $I_G$  liên tục.

Hiện tượng này sẽ lặp lại liên tục, dẫn đến 2 transistor đạt đến trạng thái dẫn bão hoà, khi đó điện áp UAK giảm rất nhỏ khoảng 0,7V- 1,5V (tùy loại).

Trường hợp phân cực ngược SCR.

Phân cực ngược SCR là nối cực Anod vào nguồn âm và cực Catod vào nguồn dương của điện áp cung cấp UCC. Trường hợp này giống như diod bị phân cực ngược, SCR sẽ không dẫn điện mà chỉ có dòng rỉ rất nhỏ đi qua và điện áp rơi trên SCR chính bằng điện áp nguồn ( $U_{AK} = -U_{CC}$ ).

Khi tăng điện áp nguồn UCC lên đủ lớn thì SCR sẽ bị đánh thủng và dòng điện qua theo chiều từ Anod sang Catod. Điện áp này gọi là điện áp ngược UN. Thông thường trị số UN và UBO bằng nhau và ngược dấu.

## 7- DIAC

a) Cấu tạo:

Diac có cấu tạo gồm 3 lớp bán dẫn P – N ghép nối tiếp nhau như một cực transistor nhưng chỉ ra có hai chân nên được xem như là một transistor không có cực nền. Hai cực ở hai đầu được gọi là T1 và T2 và do tính chất đối xứng của diac nên không cần phân biệt T1 – T2.

b) Nguyên lý hoạt động:

Khi VCC có trị số thấp thì dòng điện qua diod chỉ là dòng rỉ có trị số rất nhỏ. Khi tăng điện thế Vcc lên một giá trị đủ lớn là VBO thì điện thế trên diac bị giảm xuống và dòng điện tăng lên nhanh. Điện thế này gọi là điện thế ngấp (breakover) và dòng điện qua diac ở điểm VBO là dòng điện ngấp IBO.

Điện thế VBO của Diac có trị số trong khoảng từ 20V đến 40V. dòng điện IBO có trị số khoảng từ vài chục  $\mu A$  đến vài trăm  $\mu A$ .

Khi điện thế đặt vào hai chân T1 – T2 của hai Diod Zener Z1 – Z2 thì sẽ phân cực thuận một diod Zener cho ra điện thế  $V_D = 0,7$  v và phân cực ngược diod zener tạo ra hiệu ứng zener cho ra điện thế  $V_z$ .

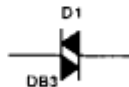
Như vậy điện thế VBO của Z1 – Z2 chính là:

$$VBO = V_D + V_z$$

Khi đổi chiều dòng điện ngược lại thì vẫn có một Zener phân cực thuận và một Zener phân cực ngược nên ta cũng có điện thế VBO theo công thức trên.

Nếu khéo chọn điện thế  $V_z$  của Zener ta có thể tạo được nhiều linh kiện có đặc tính tương đương Diac với nhiều cấp điện thế VBO khác nhau.

c) Ký hiệu:



**8- TRIAC:**

a) Cấu tạo :

Triac được viết tắt bởi Triod AC semiconductor swich (công tắc bán dẫn xoay chiều ba cực).

Về cấu tạo Triac gồm có các lớp bán dẫn P-N ghép nối tiếp nhau và được nối ra 3 chân, hai chân đầu cuối gọi là T1 – T2 và một chân là cực cửa G.

Triac có thể được xem như hai SCR ghép song song và ngược chiều nhau sao cho có chung cực cửa G.

Cấu tạo và kí hiệu:



b) Nguyên lý hoạt động:

Theo cấu tạo một Triac được xem như hai SCR ghép song song và ngược chiều nên khi khảo sát đặc tính của Triac người ta khảo sát như thí nghiệm trên hai SCR.

a) khi cực T2 có điện thế dương và cực G được kích xung dương thì Triac dẫn điện theo chiều từ T2 qua T1.

b) Khi cực T2 có điện thế âm và cực G được kích xung âm thì Triac dẫn điện theo chiều từ T1 qua T2.

c) Khi Triac được dùng trong mạch điện xoay chiều công nghiệp thì nguồn có bán ki dương, cực G cần được kích xung dương ; Khi nguồn có bán ki âm, cực G cần được kích xung âm Triac cho dòng điện qua cả hai chiều và khi đã dẫn điện thì điện thế trên hai cực T1 – T2 rất nhỏ nên được coi như công tắc bán dẫn dùng chung trong mạch điện xoay chiều.

**9- TRANSISTOR**

a) Cấu tạo:

Transistor là từ ghép của hai từ Transfes + Resistor được dịch là “ điện chuyên”(nhưng không thông dụng)

Transistor là linh kiện bán dẫn gồm ba lớp bán dẫn tiếp giáp nhau tạo thành mối nối P-N.

Tùy theo cách xếp thứ tự các vùng bán dẫn người ta chế tạo hai loại transistor là transistor PNP và NPN.

- Cực phát E (Emitter).
- Cực nền B (Base).
- Cực thu (Collector).

**NPN****PNP**

Ba vùng bán dẫn được nối ra ba chân và được gọi là cực phát E, cực nền B và cực thu C (hình). Cực phát E và cực thu C tuy cùng một loại chất bán dẫn nhưng do kích thước và nồng độ pha tạp chất khác nhau nên không thể hoán đổi cho nhau được.

Để phân biệt với các loại transistor khác, loại PNP và NPN còn được gọi là transistor lưỡng nối viết tắt là BJT (Bipolar Junction Transistor).

**10- PHƯƠNG PHÁP NHẬN ĐIỆN CHÂN RA CỦA IC, OP, AMP, CHIP,.....**

Muốn nhận dạng chân IC, dù là loại digital, IC ổn áp hoặc IC analog ta đều phải dựa vào sổ tay của IC. Tuy nhiên, ta cần phải biết phương pháp xác định vị trí cho chân

mang số thứ tự 1 cho IC, khi nhìn thẳng từ trên xuống IC, ta nhận thấy trên IC (dạng có hai hàng chân song song) ở một phía trên thân sẽ khuyết (r một đầu một phần bán nguyệt, đôi khi ở phía này có thể in vạch thẳng sơn trắng, hoặc có điểm một chấm trắng phía trái).

Vị trí chân phía chấm trắng bên trái xác định chân số 1, sau đó tuần tự đếm theo chiều ngược kim đồng hồ ta sẽ tìm được các chân còn lại. Tùy thuộc vào các tính năng kỹ thuật ghi trong sổ tay, chức năng của mỗi chân tương ứng với số thứ tự của chân đó.

Trong hướng dẫn thực tập này, chúng tôi chỉ trình bày các dạng chân ra cho một số IC thông dụng như IC LM555 và IC741.

Dạng chân ra của IC LM555

- Chân 1: Ground (GND)
- Chân 2: Trigger (TRG)
- Chân 3: Output (OUT): ngõ ra
- Chân 4: Reset
- Chân 5: Cont
- Chân 6: Threshold (THRES)
- Chân 7: Discharge (DISCH)
- Chân 8: VCC (nguồn)



Dạng chân ra của IC LM741

- Chân 1: Offset null: điều chỉnh 0
- Chân 2: Inverting input: ngõ vào đảo
- Chân 3: Non-Inverting input: ngõ vào không đảo
- Chân 4: V-
- Chân 5: Offset null
- Chân 6: Output: ngõ ra
- Chân 7: V+
- Chân 8: NC (Normal close): chân bỏ trống



## **BÀI 2: PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN MẠCH IN ĐƠN GIẢN**

### **I. PHƯƠNG PHÁP XI CHÌ VÀ HÀN NÓI**

#### **1- Phương pháp xi chì trên dây đồng:**

Thời gian xi chì thành công sẽ rút ngắn dần khi tay nghề nâng cao.

Trình tự thực hiện thao tác xi chì như sau:

- Dùng dao hay giấy nhám đánh sạch lớp oxyt hay lớp men bọc quanh dây (nếu dùng dây đồng tráng men ê may). Dây được xem là sạch khi ửng màu đồng (màu hồng nhạt), bóng đều quanh vị trí vừa được làm sạch. Điều quan trọng cần chú ý, sau khi làm sạch ta phải thực hiện xi chì ngay, vì nếu để lâu, lớp oxyt sẽ phát sinh lại. Tuy nhiên, trên các vị trí vừa làm sạch lớp oxyt, nếu ta dùng mỏ hàn có công suất quá lớn (phát sinh nhiều nhiệt lượng) để hàn cũng phát sinh lại lớp oxyt tại điểm hàn do sự quá nhiệt.

- Muốn xi chì, đầu tiên phải làm nóng dây dẫn cần xi, ta đặt đầu mỏ hàn bên dưới dây cần xi để truyền nhiệt (dây dẫn và đầu mỏ hàn đặt vuông góc). Khi truyền nhiệt, quan sát màu hồng của dây, màu hồng sẽ sẫm dần khi nhiệt độ gia tăng, trong khi quan sát ta đưa chì hàn (có bọc nhựa thông) tiếp xúc lên dây dẫn, chì hàn đặt khác phía với đầu mỏ hàn.

- Khi điểm cần xi đủ nhiệt, chì hàn sẽ chảy ra và bọc quanh dây tại điểm cần xi, chì loang từ mặt trên xuống phía dưới (đi về phía nguồn nhiệt, tức đầu mỏ hàn). Nhờ thao tác này, nhựa thông có sẵn trong chì tan trước tẩy sạch điểm xi, tránh oxyt hoá, đồng thời chì nóng chảy sau để bám lên dây. Tuy nhiên, nếu đưa quá nhiều chì vào điểm xi (quá mức yêu cầu), lớp xi quá dày hoặc bám màu nâu do nhựa thông chảy ra và cháy trên điểm xi.

- Dây đồng luôn phải tiếp xúc với mỏ hàn và thực hiện liên tục theo nguyên tắc tiến hai bước lùi một bước và xoay tròn dây đồng, mỗi bước khoảng 2mm. Điều quan trọng cần nhớ (khi thực hiện lần lượt các điểm xi kế tiếp nhau), tại khớp tiếp giáp giữa hai khoảng xi phải thực hiện sao cho không có sự tích tụ chì thành lớp dày trên đó.

\* Chú ý: trong quá trình xi chì, ta tránh các động tác sau:

- Dùng đầu mỏ hàn kéo rê chì trên dây cần xi, vì sẽ làm cho lớp chì không bám hoàn toàn trên dây dẫn, đồng thời lớp chì bị đánh sọc theo đường kéo rê đầu mỏ hàn. Một nhược điểm nữa của động tác này là chì xi không bóng mà ngã màu xám do thiếu nhiệt và nhựa thông.

- Đặt dây cần xi lên miếng nhựa thông, rồi dùng đầu mỏ hàn đặt tiếp xúc lên dây (làm nóng chảy nhựa thông và nóng dây), sau đó đưa chì hàn lên đầu mỏ hàn làm chảy chì và bám vào dây. Với động tác này, ta tránh được sự oxyt hoá bề mặt dây dẫn trong quá trình xi chì, để làm chì bám lên dây, tuy nhiên, do lượng nhựa thông chảy quá nhiều sẽ bám lên bề mặt dây sau khi xi làm dây không bóng và nhựa thông cháy để bám thành một lớp đen trên bề mặt xi chì của dây.

- Sau khi xi chì xong, không nên sửa các điểm xi chưa hoàn chỉnh bằng cách dùng đầu mỏ hàn rê qua lại trên điểm này mà cần phải giữ chì.

#### **2- Phương pháp hàn nối các dây dẫn:**

Trong quá trình thực tập hay sửa chữa, ta thường sử dụng đến ba dạng hàn nối dây dẫn như sau:

- Hàn đầu đầu hai dây dẫn: Phương pháp hàn này còn được gọi là hàn ghép đỉnh. Ta dùng phương pháp hàn ghép này khi muốn tạo các đoạn dây dẫn thành hình đa giác hoặc nối dài hai dây dẫn ngắn. Tuy nhiên, mối hàn khó thực hiện và có độ bền cơ kém hơn các mối hàn ghép dạng khác.

Khi thực tập, sinh viên cố gắng không để mối hàn rơi vào các trạng thái mối hàn không đạt yêu cầu.

- Hàn ghép hai dây song song: Phương pháp hàn ghép này thường dùng nối hai dây dẫn lại với nhau, tương tự như phương pháp ghép đỉnh, tuy nhiên mối hàn ghép này sẽ bền chắc hơn. Khoảng giao nhau giữa hai dây thường được chọn tùy theo yêu cầu, trong quá trình mới tập hàn ban đầu, khoảng cách giao ngắn nhất nên chọn là 5mm. Khi khoảng giao quá dài, dây nối dễ bị cong, khó xếp song song hoàn toàn khi hàn. Trong hình dưới đây ta có thể hình dung được dạng chi hàn bám phù quanh mối hàn và các dạng mối hàn ghép song song không đạt yêu cầu.

- Mối hàn ghép đặt vuông góc: Đây là phương pháp hàn mối có độ bền cơ tương đối tốt, trong thực hành ta thường sử dụng loại mối hàn này nhất. Một mối hàn vuông góc đạt yêu cầu phải tạo chi bám đủ quanh điểm đặt hai dây vuông góc. Chi bám không dày lên mà có dạng cong lõm về bên dưới.

## II. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN MẠCH IN

Sau khi vẽ hoàn chỉnh sơ đồ mạch trên giấy (có kết hợp chương trình trên máy tính) chúng ta bước sang giai đoạn thực hiện mạch in. Trình tự thực hiện tiến hành theo các bước sau:

- Bước 1: dùng giấy nhám nhuyễn đánh sạch lớp oxyt hoá đang bám trên tấm mạch in (phía có tráng lớp đồng), trước khi vẽ các đường mạch.

Cắt một rập giấy có hình các đường mạch (vừa vẽ xong trên giấy), chập lên tấm mạch in (chưa tẩy lớp đồng). Dùng mũi pòintou nhọn đánh dấu các điểm nút hay điểm chân linh kiện lên mạch in (phía có tráng lớp đồng).

- Bước 2: dùng viết lông có dung môi acetone để vẽ nổi các đường mạch trên mạch đồng (dựa theo các điểm pòintou vừa định vị và sơ đồ mạch đã vẽ trước trên giấy). Trong khi vẽ ta chú ý, có hai phương pháp để vẽ điểm pad hàn trên mạch in. Điểm pad hàn có thể vẽ theo hình tròn hoặc vuông. Thông thường điểm pad tròn để thực hiện nhưng lại kém tính mỹ thuật hơn điểm pad vuông.

Muốn thực hiện điểm pad vuông: ta có thể dùng viết tô rộng (quanh vị trí cần tạo điểm pad vuông), sau đó dùng đầu dao nhọn và thước kẻ tia bột mực để duy trì vùng mực bám hình vuông cho điểm pad cần thực hiện. Công việc này đòi hỏi nhiều thời gian và sự tỉ mỉ khi thực hiện.

Sau khi đã vẽ bằng bút lông acetone đầy đủ các đường mạch trên mạch đồng của mạch in, ta quan sát xem có vị trí nào bị vẽ không liền nét, độ đậm của các đường phải đều nhau, đồng thời không bỏ sót một đường mạch nào cả. Trong trường hợp cần thiết, sinh viên phải chờ cho mực khô hẳn rồi đồ lại một lần nữa.

Điều cần lưu ý khi sử dụng bút lông acetone là:

+ Khi không vẽ phải đậy nắp viết lại để tránh tình trạng mực bị khô, khi vẽ có thể làm bong các đường vẽ ban đầu.

+ Không được dùng dao bén gạt nhọn đầu viết, vì làm như vậy dễ đưa đến tình trạng đầu viết lông bị loe ra và không thể sử dụng tiếp được.

+ Khi dùng viết đồ lại các đường mạch đã vẽ, sinh viên cần thử viết trên giấy trước khi vẽ lên mạch đồng, thao tác này nhằm thực hiện việc làm tươm mực lên phía đầu viết. Khi vẽ sinh viên nên xoay tròn viết tạo điều mực trên nét vẽ.

- Bước 3: sau khi vẽ hoàn chỉnh, sinh viên chờ khô mực mới mang mạch in nhúng vào thuốc tẩy, muốn phản ứng hoá học xảy ra nhanh, sinh viên cần thực hiện các thao tác sau để tăng tốc độ phản ứng:

+ Nắm sợi dây đồng mềm xuyên lỗ qua mạch in

+ Khi tẩy nên lắc tấm mạch trong chậu thuốc

+ Nên đặt chậu thuốc tẩy nơi có ánh sáng mặt trời để tăng cường tốc độ phản ứng nhờ hiệu ứng quang.

+ Nếu thuốc tẩy được nung nóng ở 500C thời gian tẩy nhanh hơn khi thuốc tẩy có nhiệt độ thấp (bằng nhiệt độ môi trường)

- Bước 4: sau khi tẩy xong các phần đồng không cần thiết, sinh viên nên ngâm mạch vào trong nước lã và dùng giấy nhám nhuyễn chà sạch các đường mạch đã vẽ. Công việc sẽ chấm dứt khi các đường mạch được đánh bóng và sáng.

Trước khi dùng nhựa thông lỏng phủ bảo vệ lớp đồng, ta dùng khoan (đường kính lưỡi khoan khoảng 0,8mm đến 1mm) để khoan các lỗ ghim các linh kiện. Trong một vài trường hợp, ta có thể dùng máy dập bấm lỗ thay vì khoan. Tuy nhiên, lỗ dập không tròn

và khi dập để làm mềnlớp bakelite, nhưng tốc độ thi công nhanh hơn và dễ hơn phương pháp khoan.

- Bước 5: sau khi khoan ( hay dập) lỗ xong, sinh viên cần đánh sủ lại mạch in (phía có các đường đồng) bằng giấy nhám nhuyễn, làm sạch lớp oxyt hoá lần cuối rồi mới nhúng tấm mạch vào dung dịch nhựa thông pha với xăng và dầu lửa. Khi nhúng xong mạch, để ráo và phơi khô lớp sơn phủ rồi mới hàn linh kiện lên mạch.



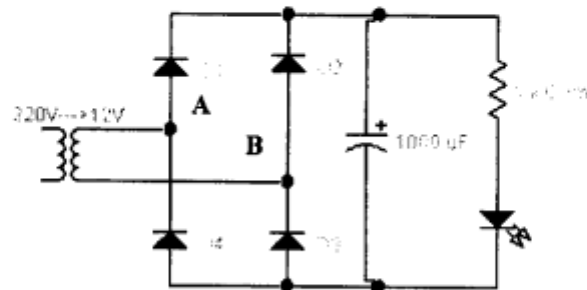
## MỘT SỐ BÀI TẬP THỰC HÀNH

### MẠCH 1: MẠCH CHỈNH LƯU DÙNG CẦU DIODE

Là mạch biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện 1 chiều, ngoài mạch chỉnh lưu cầu còn có mạch chỉnh lưu bán kỳ, chỉnh lưu điểm giữa nhưng mạch chỉnh lưu cầu là mạch được sử dụng rộng rãi nhất do hiệu năng cao.

#### I.- SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN

##### 1. Sơ đồ nguyên lý:



##### 2. Giới Thiệu Linh Kiện Trong Mạch

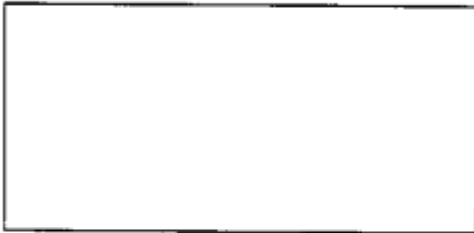
Máy biến áp chuyển điện áp từ 220V xuống còn 3v,6v,9v,12v. Diode chỉnh lưu 1N4007 chỉnh lưu dòng điện 1A, tụ điện 1 chiều 1000uF, điện trở than 1K, đèn led 3mm.

##### 3. Nguyên Lý Hoạt Động

Giả sử ở  $\frac{1}{2}$  chu kỳ đầu dòng điện đi theo chiều từ A  $\rightarrow$  B Dòng điện sẽ đi qua diode d1 nạp cho tụ C qua R, led qua d3 về nguồn.  $\frac{1}{2}$  chu kỳ sau dòng điện đảo chiều đi từ B  $\rightarrow$  A dòng điện sẽ qua d2 nạp tụ C qua R, led qua d4 về nguồn. Như vậy cả 2 bán kỳ dòng điện đều qua điện trở theo 1 chiều không đổi.

#### II. SƠ ĐỒ MẠCH IN

##### 1. Sơ đồ bố trí linh kiện:



##### 2. Sơ đồ mạch in:

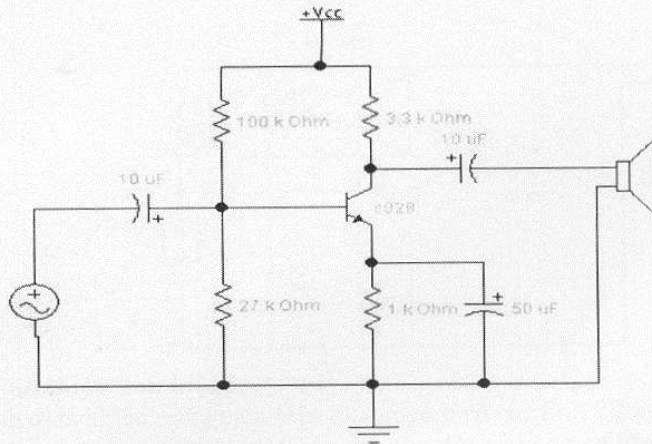


#### III. CÁC THÔNG SỐ KHI THỬ MẠCH

$V_{AC1}$	12v	9V	6V	3V
$V_{TU}$				
$V_{Diode}$				
$V_{OUT}$				
$V_{LED}$				

**BÀI 3: MẠCH KHUẾCH ĐẠI MICRO DÙNG TRANSISTOR**

**I. Sơ đồ nguyên lý:**



**II. Nguyên lý hoạt động** (sinh viên tự tham khảo giáo trình kỹ thuật điện tử và trình bày lại)

.....

.....

.....

.....

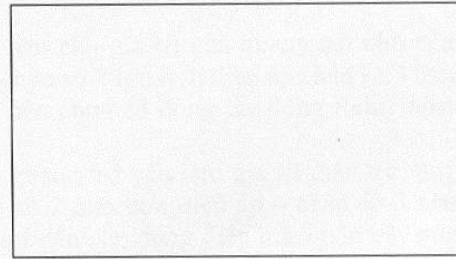
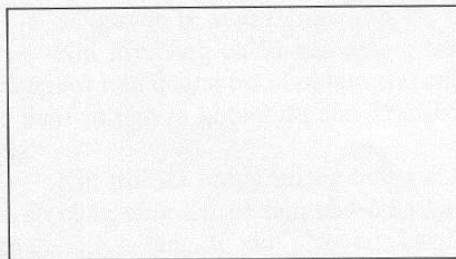
.....

.....

.....

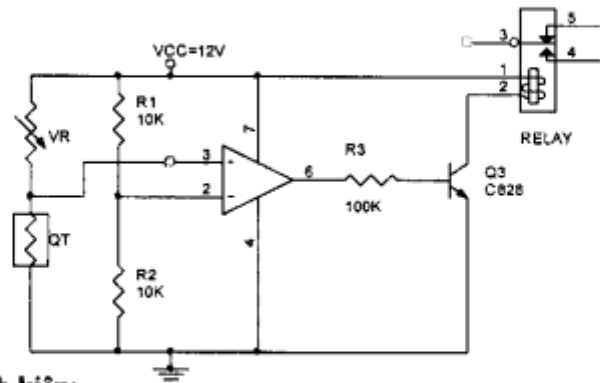
.....

**III. Sơ đồ bố trí linh kiện và sơ đồ mạch in** (sinh viên tự thiết kế và vẽ vào giáo trình)



**IV. Đo thông số thực tế của mạch**

$V_{cc}$	$V_{BE}$	$V_c$	$V_{CE}$	$V_E$

**Bài 4: MẠCH MỞ ĐÈN KHI TRỜI TỐI (DÙNG CẢM BIẾN QUANG)****I- SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN:****1. Sơ đồ nguyên lý:****2. Giới thiệu linh kiện:**

Mạch điều khiển dùng cảm biến quang gồm có các linh kiện như sau:

- Quang trở: là một linh kiện bán dẫn thụ động không có lớp chuyển tiếp PN. Vật liệu dùng để chế tạo quang trở là Cadmium sulfid(CdS), Cadmium Selenid(CdSe), Zinc Sulfid (ZnS) hoặc bột của chất nhạy quang bằng cách tạo một màng chất bán dẫn trên nền cách điện. Sau thêm hai điện cực rồi bọc trong vỏ plastic hay sắt với mặt trên là thủy tinh hoặc mica trong suốt. Quang trở có điện trở càng giảm khi được chiếu sáng mạnh. Khi quang trở bị che tối (quang thông nhỏ) có giá trị điện trở lớn trên Mohm còn khi quang trở được chiếu sáng mạnh (quang thông lớn) có giá trị điện trở nhỏ dưới 100ohm.

- Relay: Có nhiệm vụ đóng tiếp điểm khi có điện qua cuộn dây để cung cấp cho đèn sáng. Dòng điện qua Relay nhiều hay ít tùy thuộc vào biến trở VR và độ sáng tối.

- IC 741: dùng như một con OpAmp để so sánh điện áp ở chân số 2 và chân số 3 từ đó đưa điện áp ra chân số 6. Còn chân số 7 có nhiệm vụ nối với +Vcc. Chân số 4 nối max.

-Điện trở: R1= R2= 10K, có nhiệm vụ tạo cầu phân áp, cấp điện áp chuẩn cho chân số 2, R3= 100K, có nhiệm vụ làm giảm bớt điện áp ra từ chân số 6 của IC để cấp vào chân B của Transistor C1815 đúng với điện áp định mức của Transistor.

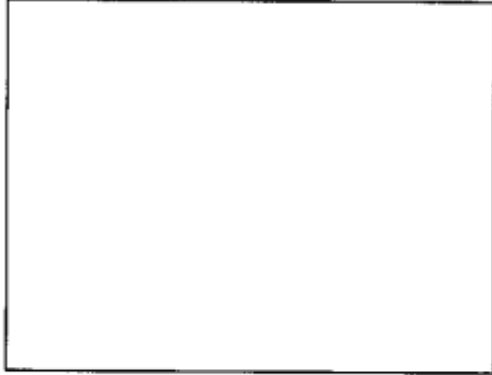
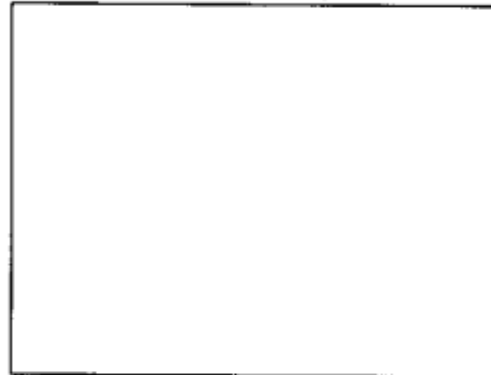
- Transistor:C1815 có nhiệm vụ khi nhận được điện từ điện trở R3 làm cho Transistor dẫn cấp dòng qua cuộn dây của Relay hoạt động.

**3. Nguyên lý hoạt động:**

Khi trời sáng chiếu vào quang trở mạnh làm cho giá trị của quang trở nhỏ nên điện áp rơi trên quang trở nhỏ, làm cho điện áp ở chân số 2 lớn hơn điện áp chân số 3 làm cho điện áp ngõ ra không đủ cho Transistor dẫn nên chưa có dòng tác động Relay hoạt động.

Khi trời tối lượng quang thông chiếu vào quang trở yếu làm giá trị điện trở tăng nên áp cũng tăng lên và làm cho điện áp ở chân số 2 nhỏ hơn điện áp ở chân số 3 nên điện áp ngõ ra tăng đủ làm phân cực cho Transistor dẫn cho dòng điện qua cuộn dây của Relay hoạt động và tác động đóng tiếp điểm thường mở cấp nguồn cho mạch động lực.

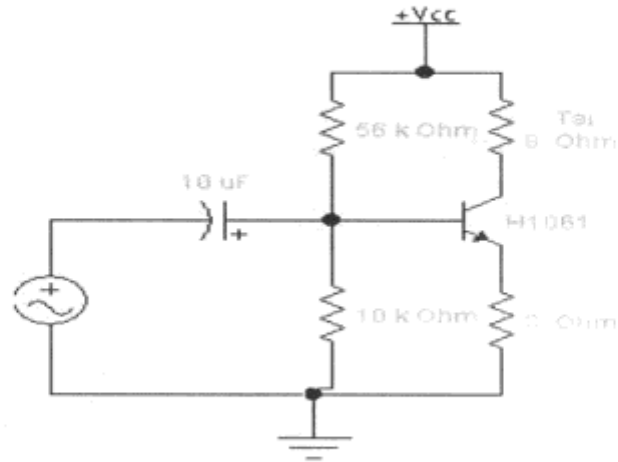
Biến trở VR dùng để điều chỉnh độ nhạy cho mạch nghĩa là điều chỉnh điện áp phân cực cho Transistor.

**II- SƠ ĐỒ MẠCH IN****1. Sơ đồ bố trí linh kiện:****2. Sơ đồ mạch in:****III- CÁC THÔNG SỐ KHI THỬ MẠCH**

	V <sub>chân 2</sub>	V <sub>chân 3</sub>	V <sub>chân 7</sub>	V <sub>chân 6</sub>
Khi đèn sáng				
Khi đèn tắt				

**BÀI 5: MẠCH KHUÊCH ĐẠI CÔNG SUẤT HẠNG A**

**I. Sơ đồ nguyên lý:**



**II. Nguyên lý hoạt động** (sinh viên tự tham khảo giáo trình kỹ thuật điện tử và trình bày lại)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**III. Sơ đồ bố trí linh kiện và sơ đồ mạch in** (sinh viên tự thiết kế và vẽ vào giáo trình)

**IV. Đo thông số thực tế của mạch**

$V_{cc}$	$V_{BE}$	$V_c$	$V_{CE}$	$V_E$

## MỘT SỐ MẠCH ỨNG DỤNG

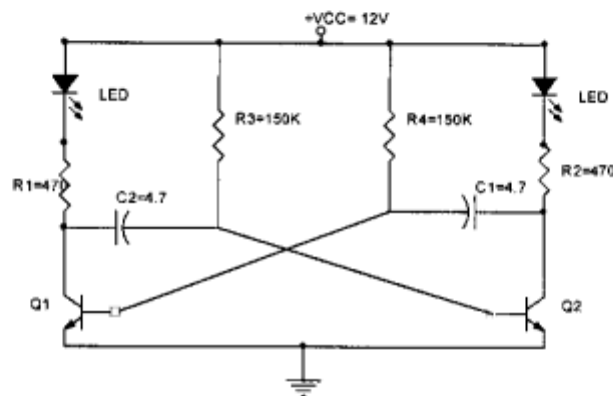
### Bài 1: MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HẢI PHI ỒN

Mạch dao động đa hải phi ỒN là mạch tự phát sinh ra dạng sóng vuông liên tục mà không cần xung kích từ bên ngoài.

Cấu tạo mạch hoàn toàn đối xứng , nghĩa là các phần tử tương ứng giống nhau ( $T1=T2$ ,  $R1=R2$ ,  $R3=R4$ ,  $C1=C2$ ). Nhưng trên thực tế vẫn có sự bất cân xứng dù là rất nhỏ nên khi vừa mới cấp nguồn sẽ có 1 trong 2 con transistor dẫn mạnh hơn một chút. Giả sử  $T1$  dẫn mạnh hơn  $T2$  thì  $T1$  nhanh chóng đạt tới trạng thái dẫn bão hoà và làm  $T2$  ngưng dẫn nhưng do sự nạp xả của hai tụ nên hai trạng thái này không tồn tại mà tự động lật lại làm  $T2$  dẫn bão hoà và  $T1$  ngưng dẫn. Lặp lại hiện tượng này nhiều lần ngở ra sẽ là một xung vuông liên tiếp.

#### I- SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN

##### 1. Sơ đồ nguyên lý:



##### 2. Giới thiệu linh kiện trong mạch

Linh kiện sử dụng trong mạch hoàn toàn đối xứng.

-Trong mạch sử dụng 2 transistor  $T1$  và  $T2$  cùng một loại, có thể sử dụng hai con C828 hoặc 2 con C1815. nhiệm vụ của 2 transistor trong mạch là dẫn tạo dòng qua led khi có xung kích vào chân B.

-Điện trở:  $R1=R2=470$  ohm, trong mạch hai điện trở có nhiệm vụ hạn chế dòng chạy qua 2 led đảm bảo dòng qua led đúng với định mức cánh trường hợp bị cháy led.

$R3=R4=1500$  ohm, hai điện trở này tham ra vào quá trình nạp xả của hai tụ. Ta có thể thay đổi tùy ý giá trị của hai điện trở này tùy thuộc vào chu kỳ xung mình cần. bởi vì giá trị hai điện trở này ảnh hưởng tới thời hằng nạp xả của 2 tụ.

-Tụ điện:  $C1=C2=4.7MF$  , hai tụ trong mạch là 2 tụ có cực có nhiệm vụ nạp xả tạo dòng điện kích vào chân B của 2 transistor làm chúng thay phiên nhau dẫn.

##### 3. Nguyên lý hoạt động

Khi mới bắt đầu cấp nguồn , do 2 transistor cấu tạo không hoàn toàn giống nhau nên sẽ có 1 con dẫn mạnh hơn con kia. Giả sử  $T1$  dẫn trước,  $T2$  ngưng dẫn tụ  $C1$  nạp điện và tụ  $C2$  xả điện từ Vcc qua  $R3$  qua  $T1$  xuống mass. Tụ  $C1$  nạp điện khi điện thế của tụ bằng điện áp Vcc . mặt khác tụ  $C2$  xả điện từ Vcc qua  $R3$  qua  $T1$  xuống mass, làm cho điện áp ở cực âm của tụ  $C2$  có giá trị bằng Vcc tức là điện áp tại cực nền của  $T2$  tăng lên

gần bằng  $V_{cc}$ . Nhưng khi điện thế ở cực âm của tụ đạt khoảng 0.6V lúc này T2 bắt đầu dẫn và khi đạt tới 0.8V thì T2 dẫn bão hoà.

Tụ C1 đng tích điện thế bằng  $V_{cc}$  nên khi T2 dẫn bão hoà thì cực C2 bằng 0.2V nên cực dương của tụ xem như nối mass, còn cực âm của tụ bằng  $V_{cc}$  so với cực nền của T1 làm T1 ngưng dẫn, tụ C1 xả điện từ  $V_{cc}$  qua R4 qua C1 qua T2 xuống mass. Khi tụ C1 xả điện thì điện áp ở cực âm của tụ tăng dần lên đến  $V_{cc}$ . Nhưng khi điện thế ở cực âm của tụ đạt khoảng 0.6V bằng với cực nền của T1 lúc này T1 bắt đầu dẫn, và khi đạt khoảng 0.8V thì T1 bắt đầu dẫn bão hoà và làm cho T2 ngưng dẫn.

Khi T2 dẫn thì điện áp ở cực thu của T2 không tăng lên bằng  $V_{cc}$  ngay mà phụ thuộc vào thời hằng nạp xả của tụ C1, khi tụ C1 nạp đầy thì điện áp trên cực thu của T2 bằng  $V_{cc}$ . Thời hằng nạp xả của tụ chính là thời gian tắt dẫn của mỗi transistor và đó chính là chu kỳ của xung ra.

Chu kỳ dao động được tính như sau. Chu kỳ gồm thời gian  $t_1$  và  $t_2$ .  $t_1$  là thời gian tụ C1 xả điện qua R4 từ điện thế  $-V_{cc}$  lên 0V rồi lên đến  $V_{cc}$  nên điện thế tức thời của tụ là:

$$V_{C1}(t) = 2V_{cc} \cdot e^{\frac{-t}{R_4 \cdot C_1}}$$

Thời gian  $t_1$  để tụ xả từ  $-V_{cc}$  lên 0V.

$$V_{cc} = 2V_{cc} \cdot e^{\frac{-t}{R_4 \cdot C_1}}$$

$$t_1 = R_4 \cdot C_1 \cdot \ln 2 = 0.7 R_4 \cdot C_1$$

tương tự thời gian để tụ C2 xả điện qua R3 từ  $-V_{cc}$  lên 0V là.

$$t_2 = R_3 \cdot C_2 \cdot \ln 2 = 0.7 R_3 \cdot C_2$$

Từ đây ta có chu kỳ dao động là:

$$T = t_1 + t_2 = 0.7(R_4 C_1 + R_3 C_2)$$

Vì  $R_3 = R_4 = R_B$   $C_1 = C_2 = C$  nên ta có được xung ra là xung đối xứng chu kỳ là:

$$T = 2 \times 0.7 R_B \cdot C$$

Tần số của xung là:

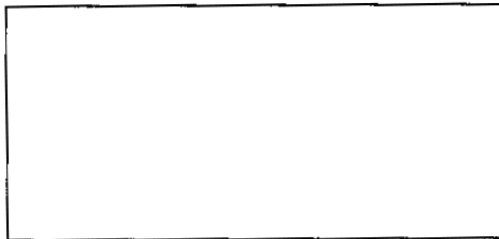
$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.7(R_4 C_1 + R_3 C_2)}$$

Nếu mạch là đối xứng chu kỳ là:

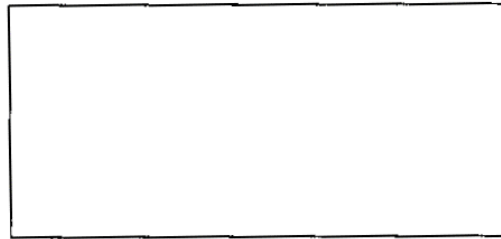
$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.7(R_4 C_1 + R_3 C_2)}$$

## II. SƠ ĐỒ MẠCH IN

### 1. Sơ đồ bố trí linh kiện:



### 2. Sơ đồ mạch in:



## III. CÁC THÔNG SỐ KHI THỬ MẠCH

	$V_{cc}$	VBE	VC	Thời gian nạp xả

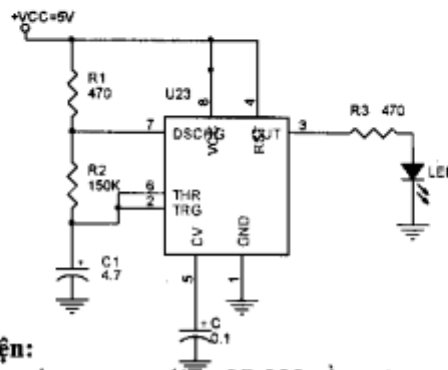
## Bài 2: MẠCH TẠO XUNG DỪNG IC 555

IC555 và họ của IC555 được sử dụng rất rộng rãi trong lĩnh vực điện tử dân dụng cũng như điện tử công nghiệp, vì nếu kết hợp với các linh kiện RC rời bên ngoài một cách thích hợp thì nó có thể thực hiện được rất nhiều chức năng như: định thì, tạo xungchuẩn, tạo các tín hiệu kích...

Trong bài này nêu một ứng dụng cơ bản, phổ biến của IC555 đó là mạch tạo xung sử dụng IC555.

### I. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN:

#### 1. Sơ đồ nguyên lý:



#### 2. Giới thiệu linh kiện:

Linh kiện bên trong mạch tạo xung dùng IC 555 gồm có:

- IC 555: dùng để tạo ra xung vuông qua chân số 3 (out put), chân số 1 có nhiệm vụ nối max(GND), chân số 2 là chân Trigger (ngõ vào xung này), chân 4 có nhiệm vụ Reset (hồi phục), chân số 5 là chân Control Voltage(điện áp điều khiển), chân 6 là chân Threshold (thêm – ngưỡng), chân 7 là chân Discharge (xả điện) được nối vào giữa hai điện trở R1 và R2, chân 8 là chân +Vcc (nguồn dương).

- Điện trở:  $R1=R2=330$  ohm tham gia vào quá trình tạo ra xung kích vào IC,  $R3=470$  ohm đặt vào chân số 3 có nhiệm vụ hạn chế dòng ra qua led đảm bảo dòng qua led đúng với định mức tránh trường hợp bị cháy led.

- Tụ điện:  $C=4.7$ MF có nhiệm vụ nạp và xả điện làm cho led nhấp nháy,  $C1=0.1$ MF nối mass để lọc nhiễu tần số cao có thể làm ảnh hưởng điện áp chuẩn  $2/3V_{cc}$ .

#### 3. Nguyên lý hoạt động:

Trong mạch chân ngưỡng (Threshold) số 6 được nối với chân này (Trigger) số 2 nên hai chân này có chung điện áp là điện áp trên tụ C để so với điện áp chuẩn  $2/3 V_{cc}$  và  $1/3 V_{cc}$ . Chân số 5 có tụ C1 để lọc nhiễu tần số cao có thể làm ảnh hưởng tới điện áp chuẩn  $2/3 V_{cc}$ . Chân 4 nối nguồn +Vcc nên không dùng chức năng Reset, chân 7 có chức năng xả điện được nối vào giữa hai điện trở R1 và R2 tạo đường xả điện cho tụ.

Ngõ ra chân 3 có điện trở giới hạn dòng  $R3=470$  ohm và led để biểu thị mức điện áp ra – chỉ có thể dùng trong trường hợp tần số dao động có trị số thấp từ 20Hz trở xuống vì ở tần số cao hơn 40hz trạng thái sáng và tắt của led khó có thể nhận biết bằng mắt thường.

Tụ C nạp điện qua R1 và R2 với hằng số thời gian khi nạp là

$$t_{nạp} = (R1+R2).C$$

Tụ C xả điện qua R2 với hằng số thời gian là:



$$t_{x\grave{a}} = R_2.C$$

Lưu ý : khi mới mở điện tụ C sẽ nạp điện từ 0V lên 2/3 Vcc rồi sau đó tụ xả điện từ 2/3 Vcc xuống 1/3 Vcc chứ không xả xuống 0V. Những chu kỳ sau tụ sẽ nạp từ 1/3 Vcc lên 2/3 Vcc chứ không nạp từ 0V nữa.

Thời gian tụ nạp là thời gian  $V_o$  gần bằng +Vcc, Led sáng. Thời gian tụ xả là thời gian  $V_o$  gần bằng 0V, led tắt.

Thời gian nạp và nạp của tụ được tính theo công thức:

$$\text{Thời gian nạp: } T_{\text{n\grave{a}p}} = 0,69.t_{\text{n\grave{a}p}}$$

$$T_{\text{n\grave{a}p}} = 0,69.(R_1+R_2).C$$

$$\text{Thời gian xả: } T_{\text{x\grave{a}}} = 0,69.t_{\text{x\grave{a}}}$$

$$T_{\text{x\grave{a}}} = 0,69.R_2.C$$

Điện áp ở ngõ ra chân 3 có dạng hình vuông với chu kỳ là:

$$T = T_{\text{n\grave{a}p}} + T_{\text{x\grave{a}}}$$

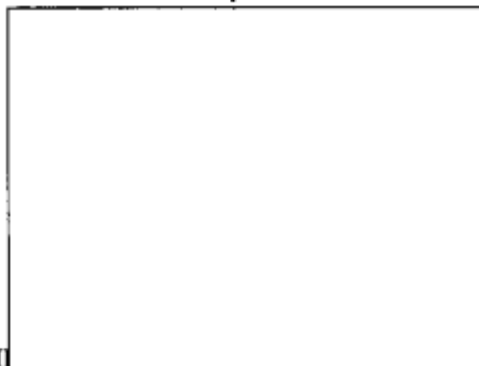
$$T = 0,69.(R_1 + 2R_2).C$$

Do thời gian nạp và thời gian xả không bằng nhau ( $T_{\text{n\grave{a}p}} > T_{\text{x\grave{a}}}$ ) nên tín hiệu hình vuông ra không đối xứng. Tần số của tín hiệu hình vuông là:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,69.(R_1 + 2R_2).C}$$

## II. SƠ ĐỒ BỐ MẠCH IN:

### 1. Sơ đồ bố trí linh kiện:



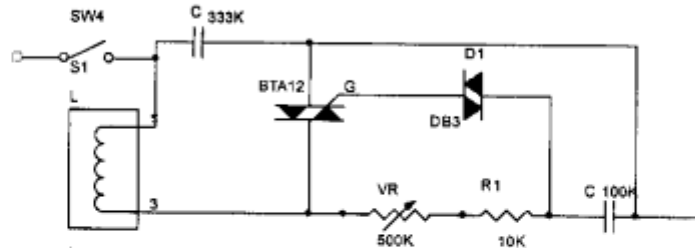
### 2. Sơ đồ mạch in:



## III

	Vcc	VCHN 3	VCHN 2-6	Thời gian nạp xả
Khi C =				
Khi R1 =				
Khi R2 =				

### Bài 3 MẠCH ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ QUẠT (DIMMER) I- SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ:



#### 1. Giới thiệu linh kiện:

-Diac:( DB3) đặc tính này giống hơi giống với đặc tính của hai diốt Zener ghép nối tiếp nhưng ngược chiều nhau. Khi có điện áp đặt vào hai đầu của Diac thì trong Diac sẽ phân cực thuận một diốt Zener cho ra điện áp VD gần bằng 0,7V và phân cực ngược diốt Zener tạo ra hiệu ứng Zener cho ra điện áp Vz. Khi đổi chiều dòng điện ngược lại thì vẫn có một Zener phân cực thuận và một Zener phân cực nghịch. Chủ yếu của Diac trong mạch này dẫn điện áp vào chân G của Triac để kích cho Triac dẫn và tránh điện áp ngược trả về.

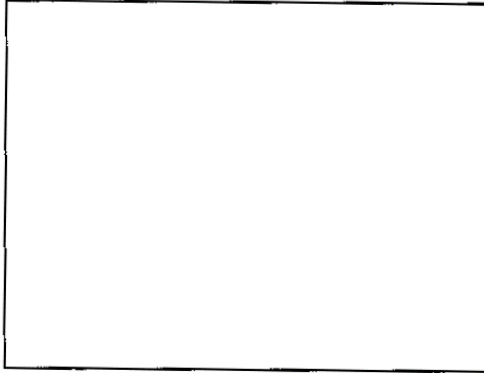
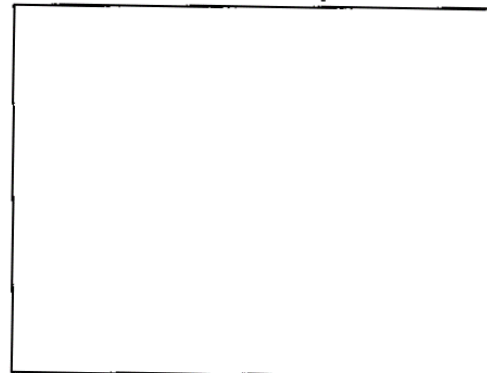
- Triac: (BTA12) được xem như hai SCR ghép song song và ngược chiều nhau nên khi khảo sát như thí nghiệm trên hai SCR. Khi cực T2 có điện áp dương và cực G được kích xung dương thì triac dẫn điện theo chiều từ T2 qua T1. Còn khi cực T2 có điện áp âm và cực G được kích xung âm thì triac dẫn điện theo chiều từ T1 qua T2. Nhưng trong mạch này thì T2 nhận được điện áp dương và chân G được kích xung dương từ diac nên triac dẫn theo chiều từ T2 qua T1.

- Biến trở:( VR) dùng để điều chỉnh điện áp qua nhiều hay ít để cung cấp vào chân kích G của Triac. Nếu ta điều chỉnh biến trở VR lên giá trị điện trở cao thì điện áp qua rất nhỏ không đủ kích cho Triac dẫn. Còn nếu ta chỉnh biến trở xuống giá trị nhỏ thì có áp qua tạo dòng kích vào chân G làm cho Triac dẫn.

-Điện trở:R=10K nhằm làm cho hạn chế điện áp từ biến trở VR( khi ta điều chỉnh biến trở nhỏ)

#### 2. Nguyên lý hoạt động:

Ở bán kì dương khi nguồn xoay chiều tăng, tụ bắt đầu nạp và điện áp trên tụ bắt đầu tăng lên nhưng chậm hơn. Khi điện áp của tụ bằng điện áp UBO của Diac thì Diac dẫn mạnh tạo dòng đi vào cực cổng G làm Triac dẫn ngay và tiếp tục dẫn cho đến hết phần còn lại của bán kì dương. Ở đầu bán kì âm tiếp theo tụ nạp điện theo chiều ngược lại và khi điện áp trên tụ đạt đến  $-UBO$  của Diac thì Diac lại dẫn cho dòng đi vào cực cổng G làm Triac dẫn ngay và tiếp tục dẫn cho hết phần còn lại của bán kì âm. Bằng cách thay đổi thời hằng nạp điện  $Rc$  ta có thể thay đổi góc kích của Triac ở hai bán kỳ và do đó điện áp trung bình cấp cho đèn thay đổi làm ánh sáng đèn thay đổi.

**II- SƠ ĐỒ MẠCH IN****1. Sơ đồ bố trí linh kiện:****2. Sơ đồ mạch in:****III- CÁC THÔNG SỐ KHI THỬ MẠCH**

	UTAI	UTRIAC	UDIAC	Unguồn
Khi VR=0%				
Khi VR = 25%				
Khi VR = 50%				
Khi VR = 75%				

**\* TÀI LIỆU THAM KHẢO:**



1. KỸ THUẬT XUNG CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO  
NGUYỄN TẤN PHƯỚC
2. LINH KIỆN ĐIỆN TỬ  
NGUYỄN TẤN PHƯỚC
3. HƯỚNG DẪN THỰC TẬP ĐIỆN TỬ  
NGÔ TẤN NHƠN
4. KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ  
ĐỖ XUÂN THỤ
5. ĐIỆN TỬ CĂN BẢN  
PHAN TÂN UẤN
6. GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP  
KHOA ĐIỆN, ĐH CÔNG NGHIỆP TP HCM
7. GIÁO TRÌNH MẠCH ĐIỆN TỬ CĂN BẢN  
NXB BƯU ĐIỆN
8. GIÁO TRÌNH LINH KIỆN ĐIỆN TỬ VÀ ỨNG DỤNG  
NGUYỄN VIỆT NGUYỄN