ỦY BAN NHÂN DÂN HUYỆN CỦ CHI

TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỦ CHI

GIÁO TRÌNH

Môn đun: ĐO KIỂM LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Ban hành kèm theo Quyết định số:89/QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 08 năm 2024 của Hiệu trưởng trường Trung Cấp Nghề Củ Chi

Củ Chi, năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Đo kiểm linh kiện điện tử là một mô đun cơ sở quan trọng đối với học sinh ngành điện tử. Để có thể tiếp tục nghiên cứu chuyên sâu về lĩnh vực điện tử thì học sinh phải nắm vững những kiến thức của môn học này.

Giáo trình đo kiểm linh kiện điện tử là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt.

Khi biên soạn, người biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và ứng dụng được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với thời gian đào tạo 60 giờ gồm có:

Bài 1: Sử dụng đồng hồ VOM đo điện áp, dòng điện

Bài 2: Đo, đọc giá trị điện trở, biến trở.

Bài 3: Lắp ráp mạch chỉnh lưu cầu diod

Bài 4: Đo kiểm Transistor (BJT)

Bài 5: Phân tích chế độ phân cực của transistor.

Bài 6: Lắp ráp mạch ổn áp dương, ổn áp âm

Bài 7: Lắp ráp mạch ổn áp chuyển đổi dùng IC LM317

Bài 8: Lắp ráp mạch điện kích động cơ bằng SCR

Bài 9: Lắp ráp mạch dao động đa hài dùng transistor

Bài 10: Lắp ráp vi mạch định thời chế độ dao động đa hài

Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực hành của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để người biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

.

Ngày 10 tháng 8 năm 2024

Giáo viên biên soạn

MỤC LỤC

Bài 1: Sử dụng đồng hồ VOM đo điện áp, dòng điện 6
1. Đo áp AC bằng đồng hồ vạn năng 6
2. Đo áp DC bằng đồng hồ vạn năng 10
3. Đo dòng điên DC 12
Bài 2: Đo, đọc giá trị điện trở, biến trở. 14
1. Đọc điện trở qua bảng màu ..... 14 2. Đo điện trở, biến trở bằng đồng hồ vạn năng 17
3. Đo biến trở bằng đồng hồ vạn năng 18
4. Đo tụ điện bằng đồng hồ vạn năng 19
Bài 3: Lắp ráp mạch chỉnh lưu cầu diod 23
1. Giới thiệu Diode. 23
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện mạch 30
3. Lắp ráp chỉnh lưu cầu diod 30
Bài 4: Đo kiểm Transistor (BJT) 33
1. Phân tích cấu tạo, kí hiệu và nguyên lý hoạt động của transistor. 33
2. Đo kiểm Transistor bằng đồng hồ vạn năng. 35
Bài 5: Phân tích chế độ phân cực của transistor. 37
1. Phân cực cố định 37
2. Phân cực ổn định cực phát 39
3. Phân cực bằng cầu chia điện thế 41
4. Phân cực với hồi tiếp điện thế 43
Bài 6: Lắp ráp mạch ổn áp dương, ổn áp âm 46
1 Lắp ráp mạch ổn áp dương 46
1.1. Linh kiện dùng trong mạch điện. 46
1.2. Nguyên lý hoạt động mạch điện 48
1.3. Qui trình lắp ráp mạch ổn áp dương 48
1.4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục..... 49
2. Lắp ráp mạch ổn áp âm 49
2.1. Linh kiện dùng trong mạch điện. 50
2.2. Nguyên lý hoạt động mạch điện 50
2.3. Qui trình lắp ráp mạch ổn áp âm 50
2.4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục..... 50
Bài 7: Lắp ráp mạch ổn áp chuyển đổi dùng IC LM317 53
1. Linh kiện dùng trong mạch điện. 53

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện 53
3. Qui trình lắp ráp mạch ổn áp IC LM317 54
4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục 54
Bài 8: Lắp ráp mạch điện kích động cơ bằng SCR 56
1. Giới thiệt SCR. 56
2. Linh kiện dùng trong mạch điện 59
3. Nguyên lý hoạt động mạch điện 60
4. Qui trình lắp ráp mạch điện kích động cơ bằng SCR 61
Bài 9: Lắp ráp mạch dao động đa hài dùng transistor 67
1. Linh kiện dùng trong mạch điện. 67
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện 67
3. Qui trình lắp ráp mạch dao động đa hài dùng transistor. 68
4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục 70
Bài 10: Lắp ráp vi mạch định thời chế độ dao động đa hài 71
1. Giới thiệu IC 555. 71
2. Linh kiện dùng trong mạch điện 72
3. Nguyên lý hoạt động mạch điện 73
4. Qui trình lắp ráp mạch ráp vi mạch định thời chế độ dao động đa hài 73

BÀI 1: SỬ DỤNG ĐỒNG HỒ VOM ĐO ĐIỆN ÁP, DÒNG ĐIỆN

Giới thiệu

Đồng hồ vạn năng hay vạn năng kế là một dụng cụ đo lường điện có nhiều chức năng, nhỏ gọn dùng cho đo kiểm tra mạch điện hoặc mạch điện tử. Các đồng hồ vạn năng trước đây có 3 chức năng cơ bản là ampe kế, vôn kế, và ôm kế.

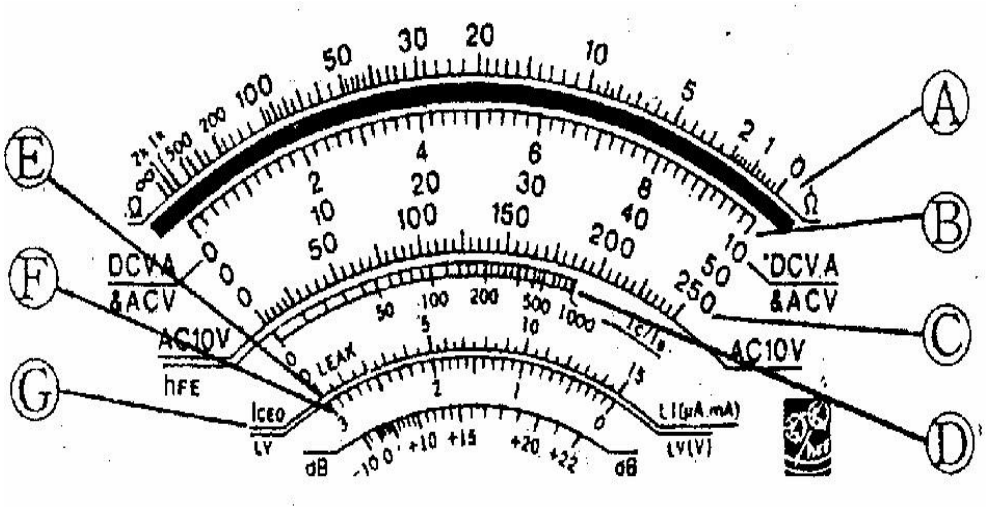
Mục tiêu

- Sử dụng đồng hồ vạn năng thành thạo ở các giai đo khác nhau
- Đo điện áp DC, đo điện áp AC và đo dòng điện, kiểm tra thông mạch và tiếp giáp bán dẫn.
- Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo trong học tập

1. Đo áp AC bằng đồng hồ vạn năng

1.1 Giới thiệu về đồng hồ vạn năng (VOM)

- Đồng hồ đo VOM được gọi là đồng hồ vạn năng vì nó có nhiều chức năng sử dụng.
- Đồng hồ đo VOM có thể dùng đo dòng điện, điện áp, điện trở. Ngoài ra, VOM có thể dùng để đo thử Transistor, xác định cực tính của Diode…



Hình 1.1 Mặt chia độ của VOM □

Thang (A): Chia độ cho Ohm (từ phải là □-0 qua trái là □-□).

□ *Thang (B) và (C)*: chia độ cho Volt, Ampere một chiều, xoay chiều (DC.V.A □ AC.V) bên trái số 0 qua phải cực đại.

□ *Thang (D)* đọc hệ số khuếch đại của Trasistor (hFE = Ic/Ib).

□ *Thang (E) và cung (F):* đọc dòng điện phân cực thuận hoặc nghịch (rỉ) của Diode. □ *Thang (G):* ICEO là cung đọc dòng rỉ của Transistor.

1.2. Kiểm tra, hiệu chỉnh đồng hồ trước khi đo

Hình 1.2: Đồng hồ vạn năng khi được hiệu chỉnh

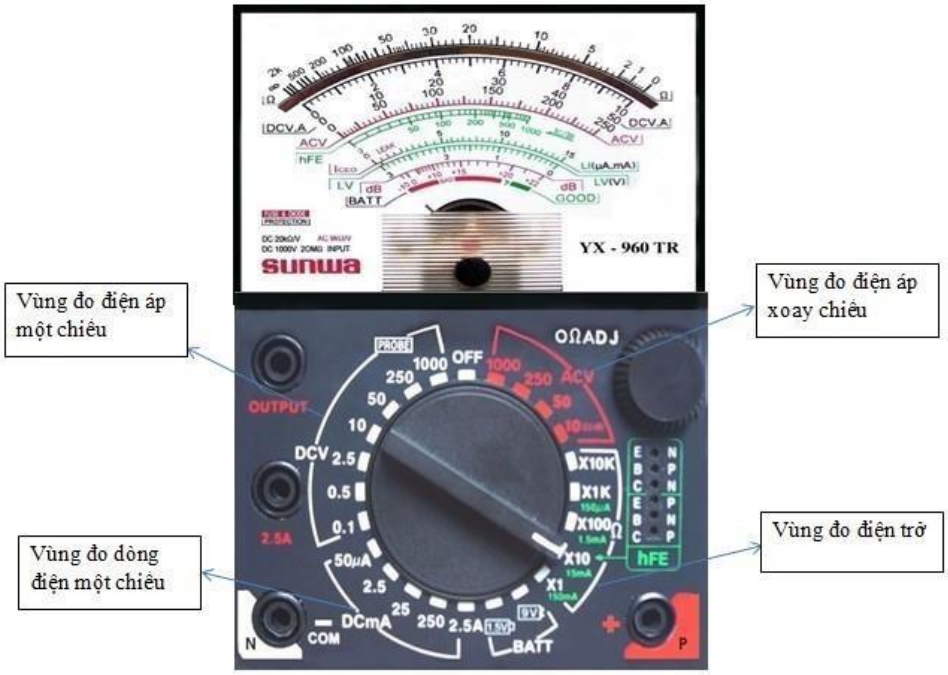
Di chuyển thang đo của VOM về thang đo điện trở Rx10 chập 2 đầu que đo vào nhau sau đó điều chỉnh nút điều chỉnh để kim chỉ thị của VOM về 0Ω như hình 1.2

Yêu cầu: Kim chỉ thị của VOM phải được điều chỉnh về đúng vị trí 0Ω

Chú ý: Tránh chạm tay vào đầu que đo của đồng hồ

1.3. Xác định đại lượng cần đo, chọn vùng đo, thang đo

Sau khi xác định được đại lượng cần đo tiến hành chọn vùng đo như hình 1.3 và các thang đo phù hợp với giá trị cần đo



Hình 1.3: Các vùng đo của đồng hồ vạn năng

Đại lượng cần đo, vùng đo, thang đo	Phương pháp	Yêu cầu
Đo điện trở (Rx1; Rx10; Rx100; Rx1K; Rx10K)	- Tính toán đại lượng điệntrở cần đo - Chọn thang đo phù hợp	Ước lượng giá trị đo để chọn thang đo, vùng đo cho phù hợp
Đo điện áp xoay chiều (DCx0,1; DCx0,5; DCx2,5; DCx10; DCx50; DCx250; DCx1000)	-Tính toán đại lượng điện áp cần đo - Xác định nguồn điện - Chọn thang đo phù hợp	Ước lượng giá trị đo để chọn thang đo, vùng đo cho phù hợp
Đo điện áp một chiều (DCx0,1; DCx0,5; DCx2,5; DCx10; DCx50; DCx250; DCx1000)	- Tính toán đại lượng điện áp cần đo - Xác định nguồn điện Chọn thang đo phù hợp	Ước lượng giá trị đo để chọn thang đo, vùng đo cho phù hợp
Đo dòng điện một chiều (DcμAx50; DCmAx2,5; DCmAx25; DCmAx250; DCAx2,5)	-Tính toán đại lượng dòng điện cần đo - Xác định dòng điện Chọn thang đo phù hợp	Ước lượng giá trị đo để chọn thang đo, vùng đo cho phù hợp

1.4. Qui trình đo áp AC

Hình 1.4: Cách đo điện áp xoay chiều

Nội dung công việc	**Yêu cầu kỹ thuật**	**Dụng cụ, thiết bị**
Bước 1: Chuyển thang đo về các thang AC	- Để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc. - Đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì kim đồng hồ vụt mạnh, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.	-Đồng hồ năng V.O điện Nguồn chiều 220V
Bước 2: Đặt 2 que đo vào nguồn xoay chiều AC	- Tay nắm que đo vào cán mũ. - Thao tác chính xác - Đúng theo sơ đồ	
Bước 3: Đọc giá trị trên vạch chỉ số ACV	-Nếu ta để thang đo 250V thì ta đọc trên	Đồng hồ vạn năng VOM

	vạch có giá trị cao nhất là 250	

1.5. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Cháy điện trở hoặc cầu chì đồng hồ (nhầm thang đo)	để thang đo điện trở hay thang đo dòng điện khi đo vào điện áp AC	Thay cầu chi hoặc điện trở đồng hồ

2. Đo áp DC bằng đồng hồ vạn năng

Hình 1.5: Đo điện áp 1 chiều

2.1. Qui trình đo áp DC

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
Bước 1: Chuyển thang đo về các thang DC	- Để thang DC cao hơn điện áp cần đo một nấc. - Đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần thì	-Đồng hồ vạn năng V.O.M - Nguồn điện xoay chiều 220V

	kim đồng hồ vụt mạnh, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.	
Bước 2: Đặt que đỏ vào cực dương (+) nguồn, que đen vào cực âm (-) nguồn.	Để thang đo cao hơn điện áp cần đo một nấc. - Thao tác chính xác - Đúng theo sơ đồ - Nếu đo áp DC 110V ta để thang DC 250V, trường hợp để thang đo thấp hơn điện áp cần đo => kim báo kịch kim, trường hợp để thang quá cao => kim báo thiếu chính xác.	
Bước 3: Đọc giá trị trên vạch chỉ số DCV	- Đọc giá trị điện áp đo được trên thang đo. + Thang đo 10 volt: mỗi vạch là 0,2 đơn vị. + Thang đo 50 volt: mỗi vạch là1 đơn vị. + Thang đo 250 volt: mỗi vạch là 5 đơn vị.	Đồng hồ vạn năng VOM

2.2. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

TT	SAI PHẠM	NGUYÊN NHÂN	BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC
1	Đồng hồ không hiển thị kết quả đo	- Lỏng pin 1,5V, đứt cầu chì - Đứt dây que đo - Chọn thang đo chênh lệch lớn với đại lượng cần đo	- Nắp pin chính xác và thay cầu chì - Nối lại dây que đo Chọn thang đo phù hợp với đại lượng cần đo
2	Đồng hồ cho kết quả đo sai lệch	- Chưa điều chỉnh kim chỉ thị về 0 Ω trước khi đo	- Điều chỉnh kim chỉ thị về 0 Ω trước khi đo - Chọn thang đo phù hợp

		- Chọn thang đo chưa phù hợp với đại lượng cần đo Mắt thường đọc chưa chuẩn	với đại lượng cần đo Đọc chính xác kết quả đo
3	Cháy điện trở hoặc cầu chì đồng hồ (nhầm thang đo)	- Đặt nhầm vùng đo	- Xác định chính xác đại lượng đo Thay cầu chi hoặc điện trở đồng hồ

3. Đo dòng điện DC:

 Khi muốn đo điên một chiều một chiều (DC), ta điều chỉnh công tắc trên đồng hồ về những giai đo có kí hiệu **DC.mA**

 Chọn giai đo cho phù hợp với dòng điện cần đo.

 Mắc đồng hồ nối tiếp với nguồn cần đo.

 Đọc giá trị điện áp đo được trên thang đo tương ứng với tầm đo.

Hình 1.6: Đo dòng điện 1 chiều

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu hỏi lý thuyết

Câu 1: Phân tích các sai phạm thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục khi sử dụng đồng hồ vạn năng ở thang đo điện trở

Câu 2: Phân tích các sai phạm thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục khi sửdụng đồng hồ vạn năng ở thang đo điện áp xoay chiều

Câu 3: Phân tích các sai phạm thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục khi sửdụng đồng hồ vạn năng điện tử ở thang đo điện áp một chiều

Bài tập hực hành

Bài 1: Thực hành đo điện áp một chiều bằng đồng hồ vạn năng

Bài 2: Thực hành đo điện áp xoay chiều bằng đồng hồ vạn năng

Bài 3: Thực hành đo điện áp xoay chiều bằng đồng hồ vạn năng điện tử

Bài 4: Thực hành đo điện một xoay chiều bằng đồng hồ vạn năng điện tử

Bài 2: ĐO, ĐỌC GIÁ TRỊ ĐIỆN TRỞ, BIẾN TRỞ, TỤ ĐIỆN.

Giới thiệu

Điện trở, biến trở, tụ điện là linh kiện điện tử thông dụng được sử dụng trong các mạch điện tử, bài này cung cấp kiến thức về cấu tạo, tính chất của linh kiện điện tử thông dụng, hướng dẫn cho người học nhận biết, đọc giá trị, các thông số khác của linh kiện điện tử thông dụng.

Mục tiêu

- Phân biệt được điện trở, tụ điện, cuộn cảm với các linh kiện khác theo các đặc tính của linh kiện.
- Đọc đúng trị số điện trở, tụ điện, cuộn cảm theo qui ước quốc tế.
- Đo kiểm tra chất lượng điện trở, tụ điện, cuộn cảm theo giá trị của linh kiện.
- Thay thế, thay tương đương điện trở, tụ điện, cuộn cảm theo yêu cầu kỹ thuật của mạch điện công tác.
- Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo trong học tập

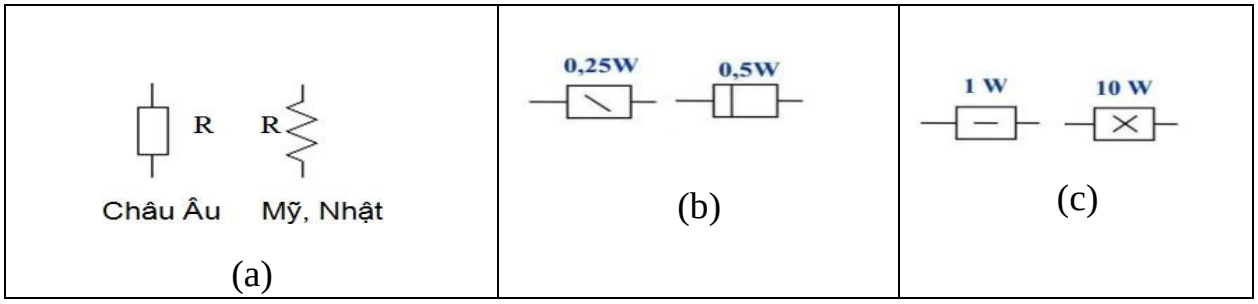
Nội dung

1.Đọc điện trở qua bảng màu:

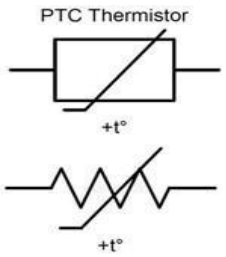
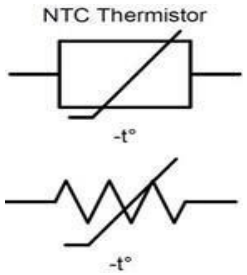
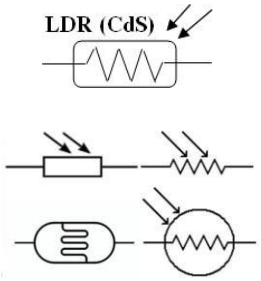
Điện trở (Resistor: con điện trở) là một linh kiện điện tử thụ động gồm hai tiếp điểm kết nối, thường được dùng để hạn chế cường độ dòng điện chảy trong mạch, điều chỉnh mức độ tín hiệu, dùng để chia điện áp, kích hoạt các linh kiện điện tử tích cực (chủ động) như transistor, tiếp điểm cuối trong đường truyền điện và có trong rất nhiều ứng dụng khác.

1.1. Ký hiệu

Tùy theo chuẩn khu vực khác nhau, điện trở có những ký hiệu trên mạch điện khác nhau như hình 1.1



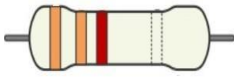
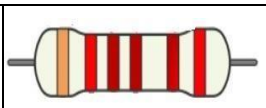
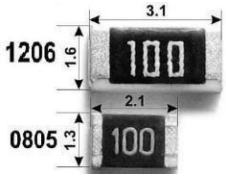
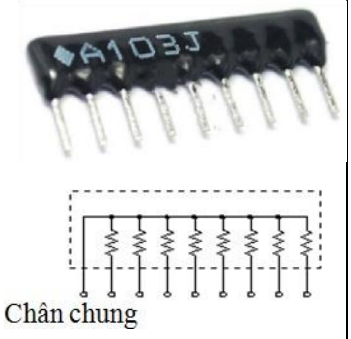
Hình 2.1: Ký hiệu điện trở

 (e) PTC (Điện trở nhiệt dương)	 (f) NTC (Điện trở nhiệt âm)	 (g) Điên trở quang

Hình 2.2. Ký hiệu loại điện trở khác trên mạch điện

1.2. Một số hình dạng của điện trở trong thực tế:

Tùy theo những ứng dụng, đặc tính của mạch điện, nhà sản xuất có loại điện trở khác nhau.

 (Điện trở 3 vòng màu) (a)	 (Điện trở 4 vòng màu) (b)	 (Điện trở 5 vòng màu) (c)	 (Điện trở 6 vòng màu) (d)
 (Điện trở dán) (e)	 (Điện trở côngsuất) (f)		 (Điện trở công suất) (g)
 (Điện trở thanh) (h)	 NTC (Điện trở nhiệt âm) (i)		 PTC (Điện trở nhiệt dương) (j)

Điện trở quang (l)	Điện trở nhiệt công suất) (m)	Điện trở nhiệt công suất) (0)	Điện trở dây quấn)(p)

Hình 2.3. Hình dạng của điện trở

1.3. Cách đọc điện trở

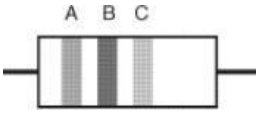
Màu	**Vòng 1** (Số A)	**Vòng 2** (Số B)	**Vòng 3** (Số C) (Hệ số nhân)	**Vòng 4** (Sai số)	**Ghi chú** (Giá trị của C)
Đen	0	0	$x10^0$		1
Nâu	1	1	$x10^1$	□ 1%	10
Đỏ	2	2	$x10^2$	□ 2%	100
Cam	3	3	$x10^3$		1.000
Vàng	4	4	$x10^4$		10.000
Xanh lá	5	5	$x10^5$		100.000
Xanh dương	6	6	$x10^6$		1.000.000
Tím	7	7	$x10^7$		10.000.000
Xám	8	8	$x10^8$		100.000.000
Trắng	9	9	$x10^9$		1.000.000.000
Vàng kim			$x10^{-1}$	□ 5% (J)	0,1
Bạc			$x10^{-2}$	□ 10% (K)	0,01
Không màu				□ 20% (M)	

Hình 2.4. Bảng màu điện trở qui ước

- **Đối với điện trở có 3 vòng màu:**

Giá trị của điện trở: (A:vòng 1)(B:vòng 2)$x10^C$ (C:vòng 3) □ 20% (không có vòng 4; mặc định sai số 20%).

Ví dụ: Tìm giá trị của điện trở có vòng màu sau.

 Nâu Đỏ Nâu	 Nâu Đỏ Đen	 Cam Cam Nâu
$12x10^1$ = 120 □ □ 20%	$12x10^0$ = 12 □ □ 20%	$33x10^1$ = 330 □ □ 20%

- **Đối với điện trở có 4 vòng màu:**

Giá trị của điện trở: (vòng 1)(vòng 2)x10^C (=vòng 3) □ vòng 4 (Sai số).

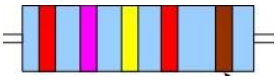
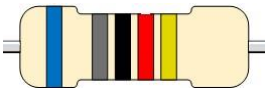
Ví dụ: Tìm giá trị của điện trở có vòng màu sau.

 Nâu đen đỏ vàng kim	 Đỏ tím cam vàng kim	 Xanh lá xanh dương cam vàng kim
$10x10^2$ = 1K□ □ 5%	$27x10^3$ = 27 K□ □ 5%	$56x10^3$ = 56 K□ □ 5%

- **Đối với điện trở có 5 vòng màu:**

Giá trị của điện trở: (vòng 1)(vòng 2)(vòng 3)x10^D (=vòng 4) □ vòng 5 (Sai số).

Ví dụ: Tìm giá trị của điện trở có 05 vòng màu sau.

 Đỏ Tím Vàng Đỏ Nâu	 Xanh dương Xám Đen Đỏ Vàng kim	 Xanh lá Đỏ Nâu Đen Nâu
$274x10^2$ = 27,4K□ □ 1%	$680x10^2$ = 68 K□ □ 5%	$521x10^0$ = 521□ □ 1%

Ghi chú :

+ Nếu không có vòng số 4 (tức là loạiđiện trở chỉ có 3 vòng màu) thì sai số là □ 20%.

+ Điện trở là linh kiện không phân cực, nên khi mắc vào mạch điện ta không cần phải phân biệt hai đầu của điện trở.

2.Đo điện trở, bằng đồng hồ vạn năng

2.1. Qui trình đo giá trị điện trở 1K

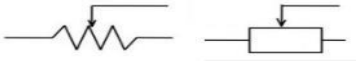
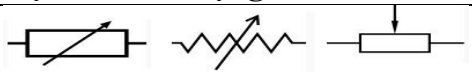
Nội dung công việc	**Yêu cầu kỹ thuật**	**Dụng cụ, thiết bị**

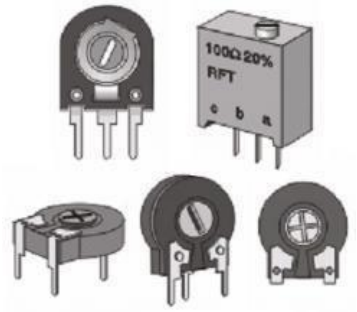
Bước 1: Chuyển thang đo về các thang đo điện trở (Chọn thang □; giai đo x100; cung đo □, cung trên cùng)		
Bước 2: Khi chọn giai đo x 100 phải chập 2 que V.O.M lại sao cho kim chỉ ở số 0	Chỉnh núm xoay 0□ ADJ (Adjust).	V.O.M
Bước 3: Đo điện trở	Đặt que đo vào hai đầu điện trở	
Bước 4: Đọc trị số trên thang đo Kim dừng ở vị trí 10.	Giá trị thực =100(□)x10 = 1000 □□ = 1K□. 1K□ = Nâu Đen Đỏ V.Kim.	Đồng hồ vạn năng VOM, điện trở

2.2. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Để thang đo quá cao	-Kim chỉ lên thấp, như vậy đọc trị số sẽ không chính xác.	Đặt thang đo tương ứng
2	Để thang đo quá thấp	-Kim lên quá cao, và đọc trị số cũng không chính xác.	Đặt thang đo tương ứng

3.Đo biến trở bằng đồng hồ vạn năng 3.1. Kí hiệu và hình dạng biến trở

 (a) Biến trở (VR: điện trở thay đổi được)	 (b) Biến trở (VR: điện trở thay đổi được)

	
(b) Biến trở volume (trục xoay)	(d) Các loại biến trở nút áo

Hình 2.5 Ký hiệu và hình dáng điện biến trở trên mạch điện

3.2 Cách đo kiểm tra biến trở:

- Chuyển thang đo □
- Đo cặp chân (1-3 hoặc 2 chân ngoài cùng), đối chiếu với giá trị trên thân biến trở.
- Đo cặp chân (1-2 hoặc chân ngoài và chân giữa), đồng thời dùng tay chỉnh biến trở thấy lim đồng hồ thay đổi theo là tốt.

Chú ý: Biến trở thay đổi giá trị chậm là loại biến trở tinh chỉnh

Biến trở thay đổi giá trị nhanh là loại biến trở volume

4. Đo tụ điện bằng đồng hồ vạn năng

Tụ điện là linh kiện điện tử thụ động dùng để nạp, xả (phóng) điện, khả năng tích điện của tụ phụ thuộc vào điện thế đặt vào hai đầu tụ và điện dung của tụ theo công thức: Q = C.U. Trong đó: C: điện dung, có đơn vị là Farad (F).

Q: điện lượng, có đơn vị là coulomb (C), là độ lớn điện tích được tích tụ ở vật U: điện áp, có đơn vị là voltage (V), là điện áp ở vật thể khi tích điện thể.

4.1. Cấu tạo, phân loại kí hiệu và hình dáng của tụ điện.

Cấu tạo của tụ điện bao gồm một lớp vật liệu cách điện nằm giữa hai bản cực là hai tấm kim loại có diện tích S. Điện dung của tụ điện được đo bằng số lượng điện tích mà nó có thể được tích trong linh kiện khi điện áp giữa hai bản cực là 1 V. Điện dung có thể được tính khi biết kích thước của tụ điện và hằng số điện môi của chất cách điện.

Điện dung phụ thuộc vào diện tích bản cực, vật liệu làm chất điện môi và khoảng cách giữ hai bản cực theo công thức:

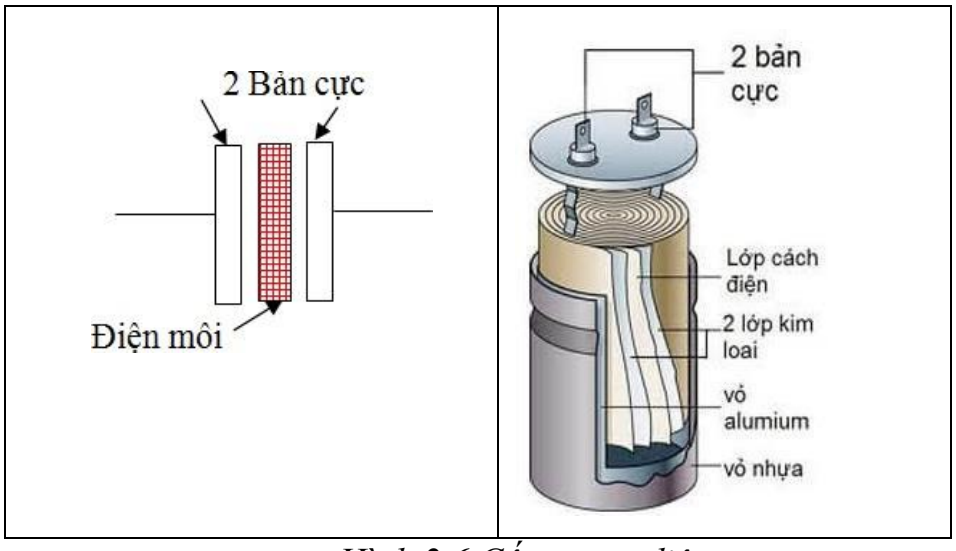
$$C = \varepsilon_r \varepsilon_0 . \frac{S}{d}$$

Trong đó:

C: điện dung, có đơn vị là Farad [F]; ε_r: Là hằng số điện môi tương đối của chất điện môi.

ε_0: Là hằng số điện môi tuyệt đối của không khí hay chân không. d: là chiều dày của lớp cách điện;

S: là diện tích bản cực của tụ điện.



Hình 2.6 Cấu tạo tụ điện.

Tụ được gọi theo chất dùng làm điện môi của tụ.

- Tụ giấy: chất điện môi là giấy, thường có trị số điện dung khoảng từ 500 pF đến 50 µF và điện áp làm việc đến 600 VDC. Tụ giấy có giá thành rẻ nhất so với các loại tụ có cùng trị số điện dung.

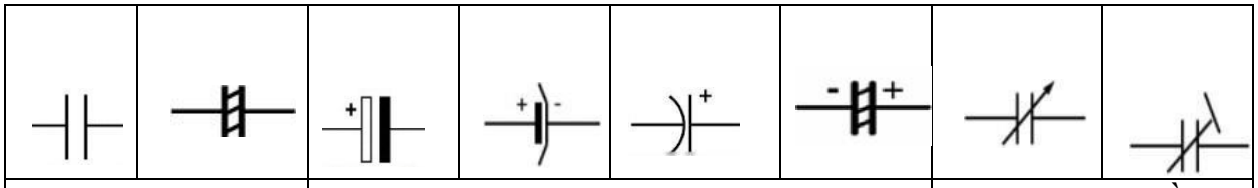
- Tụ màng chất dẻo (film nhựa/màng mỏng): chất điện môi là chất dẻo, có điện trở cách điện lớn hơn 100000 M□. Điện áp làm việc cao khoảng 600VDC. Tụ màng chất dẻo nhỏ hơn tụ giấy nhưng đắt hơn. Giá trị điện dung của tụ tiêu chuẩn nằm trong khoảng từ 5 pF đến 0,47 µF.

- Tụ mica: chất điện môi là mi ca, tụ mi ca tiêu chuẩn có giá trị điện dung khoảng từ 1pF đến 0,1µF và điện áp làm việc cao đến 3500VDC.

- Tụ gốm: chất điện môi là gốm. Giá trị điện dung của tụ gốm tiêu chuẩn khoảng từ 1pF đến 0,1µF, với điện áp làm việc một chiều đến 1000 VDC

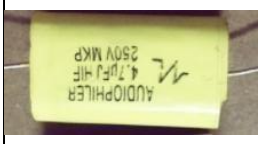
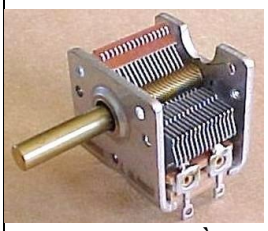
+ Tụ dầu: chất điện môi là dầu. Tụ dầu có điện dung lớn, chịu được điện áp cao.

Một số ký hiệu của tụ điện:



Tụ không cực	Tụ có cực (tụ hóa học)	Tụ xoay (điều chỉnh)

Hình 2.7. Một số ký hiệu tụ điện.

a) Tụ phân cực (Tụ hóa học)	b) Tụ không phân cực (Tụ Mica)	c) Tụ không phân cực (Tụ gốm)	d) Tụ không phân cực (Tụ gốm)
đ) Tụ không phân cực (Tụ gốm)	 e) Tụ không phân cực (Tụ giấy)	 f) Tụ xoay (điều chỉnh)	g) Tụ xoay (điều chỉnh)

Hình 2.8. Một số hình dáng tụ điện.

4.2. Cách đọc, đo tụ điện:

Đọc ký hiệu mã số trên thân tụ điện

Lấy hai chữ số đầu nhân với $10^{(\text{Mũ số thứ 3})}$

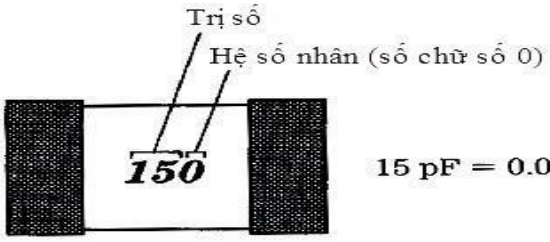
Ví dụ 1: tụ gốm bên phải hình ảnh trên ghi 474K nghĩa là

Giá trị = 47 x 10^4 = 470000 p (Lấy đơn vị là picô Fara)

= 470 n Fara = 0,47 µF

Ví dụ 2: tụ gốm bên phải hình ảnh trên ghi 123K nghĩa là

Giá trị = 12 x 10^3 = 12000 pF sai số 10% (Lấy đơn vị là picô Fara) Chú ý: sai số (J = 5%, K = 10%, M = 20%)



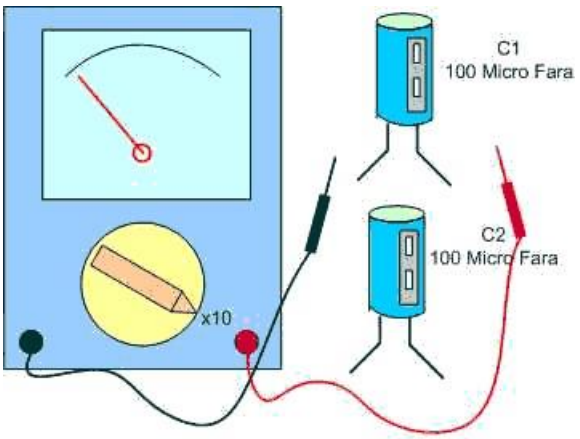
15 pF = 0.000015 µF

151 150 pF = 0.00015 µF

152 1500 pF = 0.0015 µF

153 15000 pF = 0.015 µF

Ta có thể dùng thang điện trở để kiểm tra độ phóng nạp và hư hỏng của tụ điện. Ví dụ: Kiểm tra tụ 100 µF.

- Bước 1: chọn thang đo Ohm và chọn giai đo x1K. - Bước 2: chập 02 que đo lại và điều chỉnh nút ADJ sao cho kim đồng hồ về vị trí 0Ω. - Bước 3: đặt 02 que đồng hồ tiếp xúc với 02 đầu tụ điện. Đo 02 lần có đổi que đo và quan sát hiện tượng nạp, xả điện của tụ (tương ứng kim lên, xuống). Bước 4: tụ tốt.	
Chú ý (bước 4): Ghi nhận các hiện tượng sau: Kim lên rồi trả về vị trí □ □. Kết luận tụ tốt. Kim lên rồi đứng yên ở vị trí lưng chừng. Kết luận tụ bị khô, rỉ. Kim không lên. Kết luận tụ bị đứt. Kim lên ở vị trí 0 □. Kết luận tụ chập (nối tắt).	

Cách chọn giai đo phù hợp:

Nếu tụ có điện dung từ 1□F đến 10□F nên chọn giai đo x10K.

Nếu tụ có điện dung từ 10□F đến 100□F nên chọn giai đo x1K hoặc x10K

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu hỏi lý thuyết

Câu 1: Trình bày kí hiệu quy ước của: điện trở, biến trở, tụ điện.

Câu 2: Trình bày các đặc tính kỹ thuật của điện trở, tụ điện; các đặc tính trên có ý nghĩa như thế nào trong công việc của người thợ sửa chữa.

Câu 3: Trình bày các quy định mã số biểu diễn trị số tụ điện, cách đọc trị số tụ điện; cho một vài ví dụ cụ thể ứng với mỗi loại.

Câu 4: Trình bày cách nhận dạng và xác định chất lượng của các loại biến trở bằng VOM.

Bài tập hực hành

Bài 1: Giá trị các điện trở là: 220 ; 1k ; 5,6k ; 120 k ; 1M cho biết thứ tự các vạch màu trên thân điện trở tương ứng với các giá trị trên

Bài 2: Thực hành kiểm tra tụ sau: 1μF; 10μF; 1000μF; 2200μF. 101; 103; 104; 105.

Bài 3: Thực hành đo kiểm biến trở vollum

Bài 4: Thực hành nhận dạng, đo và đọc các điện trở:

Điện trở	Vòng màu	Trị số tương ứng với màu	Giá trị đo bằng VOM
R1			

R2			
R3			
R4			
R5			
R6			
R7			
R8			
R9			
R10			

BÀI 3: LẮP RÁP MẠCH CHỈNH LƯU CẦU DIODE

Giới thiệu

Diode là một linh kiện điện tử bán dẫn chỉ cho phép dòng điện đi qua theo một chiều duy nhất mà không chạy ngược lại. Diode bán dẫn thường đều có nguyên lý cấu tạo chung là một khối bán dẫn loại P ghép với một khối bán dẫn loại N và được nối với 2 chân ra là anode và cathode. Nhờ vậy đượn nắn cầu từ AC qua DC. **Mục tiêu**

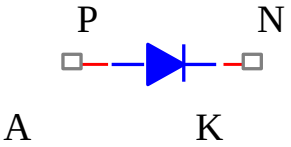
- Phân biệt được các linh kiện bán dẫn có công suất nhỏ theo các đặc tính của linh kiện.
- Sử dụng bảng tra để xác định đặc tính kỹ thuật linh kiện theo nội dung bài đã học.
- Phân biệt được được các loại linh kiện bằng máy đo VOM theo các đặc tính của linh kiện.
- Kiểm tra đánh giá chất lượng linh kiện bằng VOM trên cơ sở đặc tính của linh kiện. - Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo trong học tập **Nội dung**

1. **Giới thiệu diode**.

Diode được cấu tạo gồm hai lớp bán dẫn loại N (Negative) và bán dẫn loại P (Positive) tiếp xúc nhau, điện cực nối với bán dẫn loại P là cực dương A (Anode), nối với bán dẫn loại N là cực âm K (Kathode/Cathode). Loại này thường chế tạo bằng chất bán dẫn Si (Silic/Silicium), Ge (Germani/Germanium) (rất ít Ge).

P	**N**

1.1. Kí hiệu

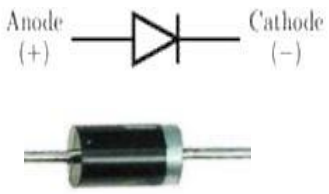


Hình 3.1. ký hiệu của diode

1.2. Phân loại

1.2.1.Diode nắn điện (chỉnh lưu)

Là Diode tiếp mặt dùng để nắn điện trong các bộ chỉnh lưu nguồn AC 50Hz, Diode này thường có 3 loại là 1A, 2A và 5A.

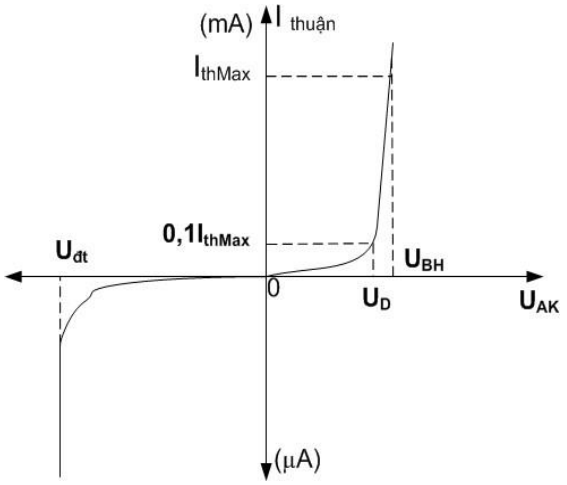
 a)	b)	c)
d)	đ)	e)

Hình 3.2. Một số hình dạng của diode chỉnh lưu trong thực tế.

- *Phân cực thuận là điện áp $U_{AK} > 0$, tức là $U_A > U_K$.*

Khi $U_{AK} < U_D$: dòng điện tăng rất chậm. Khi $U_{AK} > U_D$: dòng điện tăng rất nhanh. Khi $U_{AK} = U_D$: thì diode mới bắt đầu được xem là phân cực thuận, lúc này dòng điện thuận mới đủ lớn và bằng $0{,}1I_{thMax}$. Trong đó:

- U_{AK} : là điện áp đặt vào hai đầu của diode.
- U_D : là điện áp ngưỡng (thềm) của diode, điện áp mà tại đó xem như diode bắt đầu dẫn điện.



Hình 3.3. Đặc tuyến Volt-Amper (V-A).

- I_{thMax}: là dòng điện thuận cực đại của diode, diode không thể làm việc làm việc với dòng điện cao hơn trị số này. Điện áp ứng với dòng điện I_{thMax} được gọi là U_{BH} (BH: bão hoà).

Đối với diode Ge, giá trị U_D khoảng 0,3V. Đối với diode Si, giá trị U_D khoảng 0,7V.

Vùng phân cực thuận có đặc trưng dòng điện lớn (mA), điện áp nhỏ và điện trở nhỏ. -

Phân cực nghịch (ngược) là điện áp $U_{AK} < 0$, tức là $U_A < U_K$.

Vùng phân cực nghịch có đặc trưng dòng điện nhỏ (μA), điện áp lớn (hàng chục đến hàng trăm vôn) và điện trở lớn (hàng chục đến hàng trăm kΩ).

Khi U_{AK} tăng tới giá trị $U_{đt}$ thì dòng điện ngược tăng vọt, gọi là hiện tượng đánh thủng mối nối P-N. Điện áp tại điểm đánh thủng gọi là điện áp đánh thủng kí hiệu là $U_{đt}$.

Đặc tuyến V-A của diode là mô tả mối quan hệ giữa dòng điện qua diode và điện áp một chiều đặt lên diode.

Phân cực thuận: $\mathbf{U_A > U_K}$: diode dẫn điện (thông mạch). Nếu xem diode dẫn điện là lý thưởng thì $V_D = 0V$. Nếu không xem diode lý tưởng thì $V_D = 0,7V$.	 (thông mạch) ($V_D = 0,7V$)
Phân cực nghịch: $\mathbf{U_A < U_K}$: diode ngưng dẫn điện (hở mạch).	 (hở mạch)

Khi sử dụng diode nắn điện cũng cần quan tâm các thông số sau: điện áp, dòng điện tối đa; công suất; điện áp ngược, …

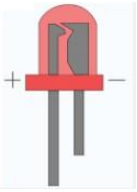
Một số diode nắn điện thông dụng: 1N4001-1A-50V; 1N4007-1A-1000V; 1N40041A-400V; 1N5408-3A-700V, …

1.2.2. Diode Phát quang (Light Emiting Diode : LED)

Diode phát phang là Diode phát ra ánh sáng khi được phân cực thuận, điện áp làm việc của LED khoảng 1,7 => 2,2V dòng qua Led khoảng từ 5mA đến 20mA

Led được sử dụng để làm đèn báo nguồn, đèn nháy trang trí, báo trạng thái có điện . vv...

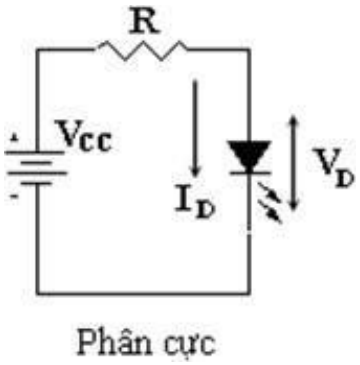
- **Cấu tạo:** cũng gồm lớp bán dẫn P-N tiếp xúc nhau, nhưng chế tạo bằng chất bán dẫn Ga, As. Khi dẫn điện phát ra ánh sáng màu.
- **Ký hiệu và hình dạng thực tế.**



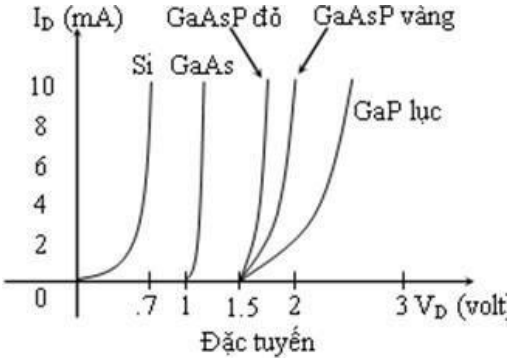
a) Ký hiệu.	b) Hình dạng thực tế

Hình 3.4. Ký hiệu và hình dạng thực tế.

- **Phân cực và đặc tuyến LED.**



(a)



(b)

Hình 3.5. Phân cực (a) và Đặc tuyến Volt-Amper các LED (b).

Phân cực thuận: $V_P > V_N$: LED dẫn điện, $V_D = V_{\square}$ (điện áp ngưỡng của LED).	
Phân cực nghịch: $V_P < V_N$: LED ngưng dẫn điện (hở mạch)	

- Tuỳ theo chất bán dẫn mà LED phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau như vàng, xanh lá, xanh dương, đỏ, trắng, …
- Do các diode này khác nhau về vật liệu nên điện áp ngưỡng của các loại LED cũng khác nhau:

+ V_D = (1,6 □2) V (Led đỏ).

+ V_D = (2,2 □3) V (Led cam).

+ V_D = (2 □2,8) V (Led xanh lá).

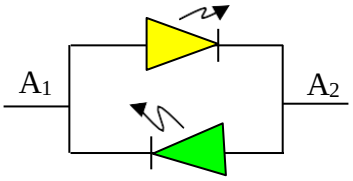
+ V_D = (2,4 □3,2) V (Led vàng).

+ V_D = (1,8 □5) V (Led hồng ngoại).

+ V_D = (3 □5) V (Led xanh dương).

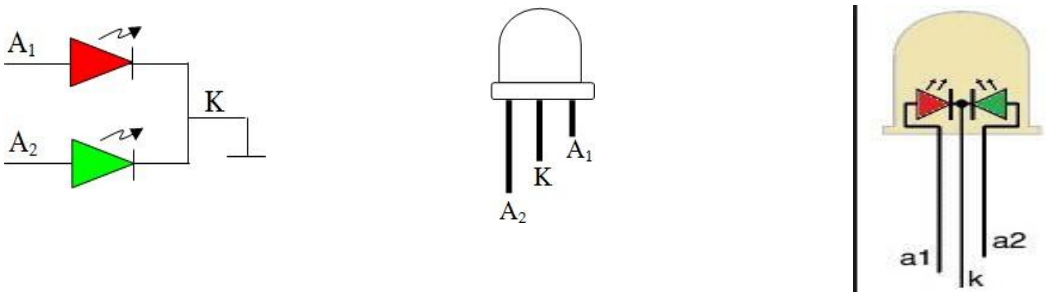
- Dòng điện qua LED gọi là I_D = (5 □20)mA (thường chọn 10mA).

Led 2 màu: là loại LED đôi gồm 2 LED nằm song song và ngược chiều nhau. Trong đó có 1 LED đỏ và 1 Led xanh lá (Tivi,…) hay 1 LED vàng và 1 LED xanh (máy vi tính, PLC).



Hình 3.6. Led 2 màu.

LED 3 màu: cũng là LED đôi nhưng không ghép song song mà nối chung cực K xuống mass. Trong đó Led đỏ ra chân ngắn, Led xanh lá ra chân dài và chân giữa là K.

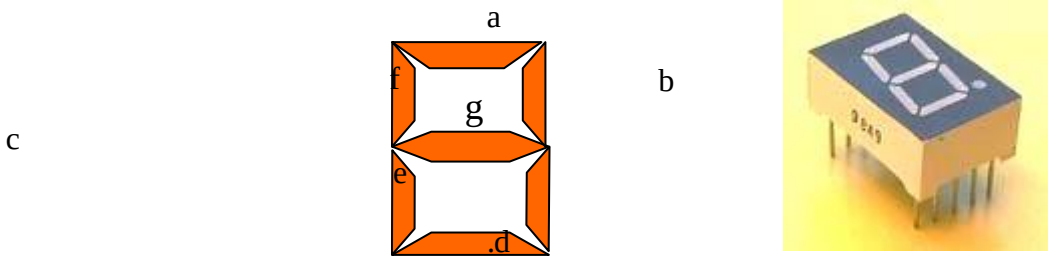


Hình 3.7. Ký hiệu và hình dáng Led 3 màu.

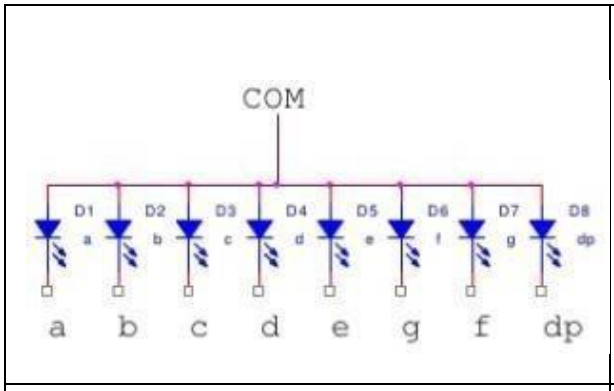
Khi chân A_1 dương (được cấp nguồn) thì Led dỏ sáng, khi chân A_2 dương thì Led xanh lá sáng, khi 2 chân A_1 và A_2 cùng dương thì 2 Led cùng sáng và cho ra màu vàng.

Led 7 đoạn:

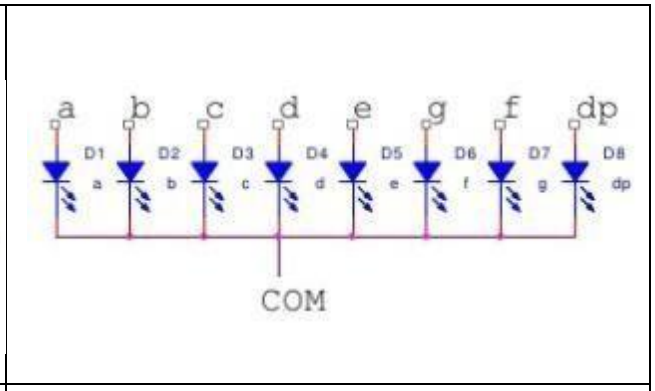
LED 07 đoạn (có 08 đoạn) gồm có 07 đoạn a, b, c, d, e, f, g, (dot). Qui ước các vị trí như sau:



Hình 3.8. Ký hiệu và hình dáng thực tế LED 7 đoạn. Có 2 loại LED 7 đoạn: loại Cathode chung và Anode chung.



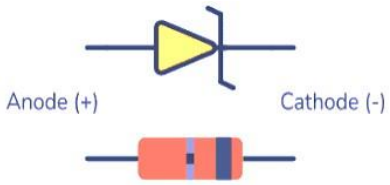
Hình 3.9. LED Anode chung.



Hình 3.10. LED Cathode chung

Ghi chú: khi sử dụng Led quan trọng nhất là phải tính điện trở nối tiếp với LED để tránh dòng qua LED quá lớn sẽ làm hư LED.

1.2.3. Diode Zener



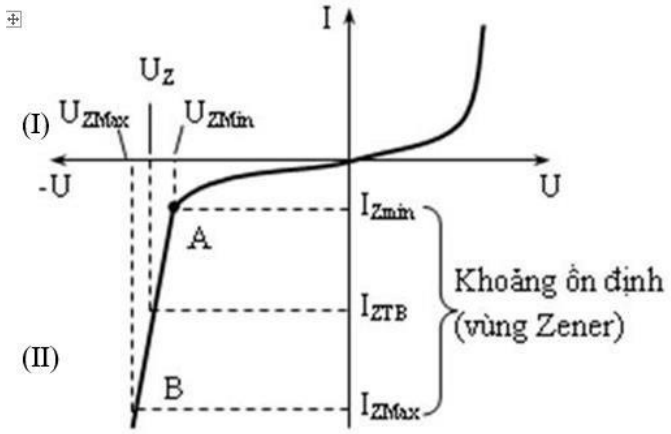
Hình 3.11. Diode zener

Diode zener cũng gồm lớp bán dẫn P-N tiếp xúc nhau. Diode này thường làm việc ở chế độ phân cực nghịch. Khi điện áp $U_{Nghịch}$ (-U) đạt đến Uz thì điện áp ra gần như không phụ thuộc vào điện áp vào. Dựa vào đặc tính này người ta dùng diode zener làm mạch ổn áp.

- *Phân cực thuận cho diode zener:* Khi diode Zener được phân cực thuận ($V_P > V_N$) thì nó dẫn điện và hoạt động giống như diode nắn điện (ở vùng (I)).
- *Phân cực nghịch cho diode zener* **(**$V_P < V_N$, ở vùng (II))**:** Khi $U_{Nghịch}$ (-U) < U_{ZMin} thì diode Zener không dẫn điện.

Khi $U_{Nghịch}$ (-U) > = U_{ZMin}, <= U_{ZMax} thì diode zener dẫn điện và lúc này điện áp tại hai đầu diode Zener sẽ ghim áp bằng V_Z (V_Z: là điện áp chuẩn (ổn áp) của diode Zener).

Khi sử dụng diode Zener cần quan tâm các thông số sau: Điện áp ổn áp V_Z.; Dòng điện ngược cực đại I_{ZMax} (A); Công suất tiêu tán P (W).



Hình 3.12. Đặc tuyến Vôn-Amper (V-A).

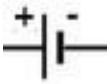
Đặc tuyến V-A của diode zener là mô tả mối quan hệ giữa dòng điện qua diode và điện áp một chiều đặt lên didoe. Ghi chú:

I_{Zmin}: là dòng điện tối thiểu của diode zener ứng với điện áp tối thiểu U_{Zmin} (điện áp mà tại đó điện áp diode zener bắt đầu dẫn điện và ổn định).

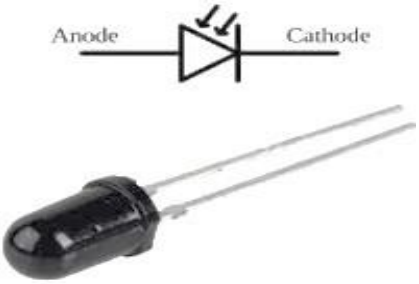
I_{ZTB}: là dòng điện trung bình của diode zener ứng với điện áp U_Z (điện áp mà tại đó điện áp diode zener ổn định).

I_{ZMax}: là dòng điện tối đa của diode zener ứng với điện áp tối đa U_{ZMax} (điện áp mà tại đó điện áp diode zener có khả năng chịu đựng tối đa).

A, B: là vùng (khoảng) ổn định của của diode zener.

Phân cực thuận (I): $V_P > V_N$: diode Zener dẫn điện (thông mạch).	(thông mạch)
Phân cực nghịch (II): $V_P < V_N$:	
+ Khi $U_{Nghịch}$(-U) < V_Z thì diode Zener không dẫn điện (hở mạch).	(hở mạch)
+ Khi $U_{Nghịch}$ > = U_{ZMin}, <= U_{ZMax} thì diode Zener dẫn điện (ghi áp V_Z).	V_Z 

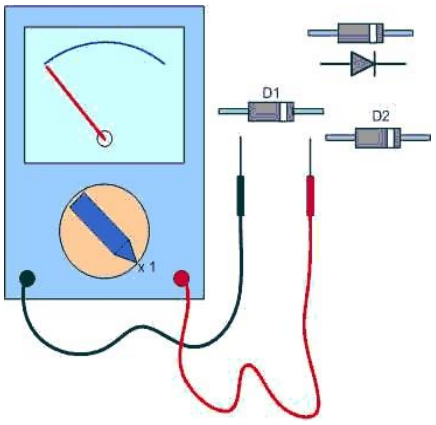
1.2.4. Diode thu quang



Hình 3.12. Diode thu quang

1.3. Sử dụng VOM đo kiểm diode

- Diode chỉnh lưu

<table>
<tr><td>Bước 1: Chọn thang đo Ω, giai đo, cung đo phù hợp. Tức chọn thang đo Ohm, giai đo x1.</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>Bước 2: Thực hiện đo và quan sát kim dừng ở vị trí nào. Dùng 02 que của V.O.M chạm vào 02 chân diode 02 lần có đổi que đo, quan sát kim ở 02 lần đo đó.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bước 3: Kết luận:
- Nếu trong 02 lần đo đó, kim đều lên thì diode bị hư.
- Nếu trong 02 lần đo đó, có 01 lần kim không lên và 01 lần kim lên thì diode tốt. Trong đó, 01 lần kim không lên, tức diode bị phân cực nghịch ($V_P < V_N$); 01 lần kim lên, tức diode bị phân cực thuận ($V_P > V_N$). Lúc này, que đen
- V.O.M ở chân nào thì chân đó là chân P, chân còn lại là chân N. - Ghi chú: 02 lần đo, nếu kim không lên thì diode bị đứt.
- 02 lần đo, nếu kim đều lên thì diode bị chạm (nối tắt).
- Nếu ở lần phân cực nghịch mà kim có nhích lên chút ít thì diode bị rỉ.</td></tr>
</table>

- Đo, kiểm tra LED.

Các bước thực hiện.

Bước 1: Chọn thang đo Ω, giai đo x10 (nếu dùng giai đo x1 có thể làm LED chết, còn nếu dùng giai đo x100 có thể LED không sáng).

Bước 2: 02 que của V.O.M chạm vào 02 chân LED 02 lần có đổi que đo. Bước Bước 3: Kết luận.

Ví dụ: Thực hành đo, kiểm tra LED.

Bước 1: Chọn thang đo Ω, giai đo x10.

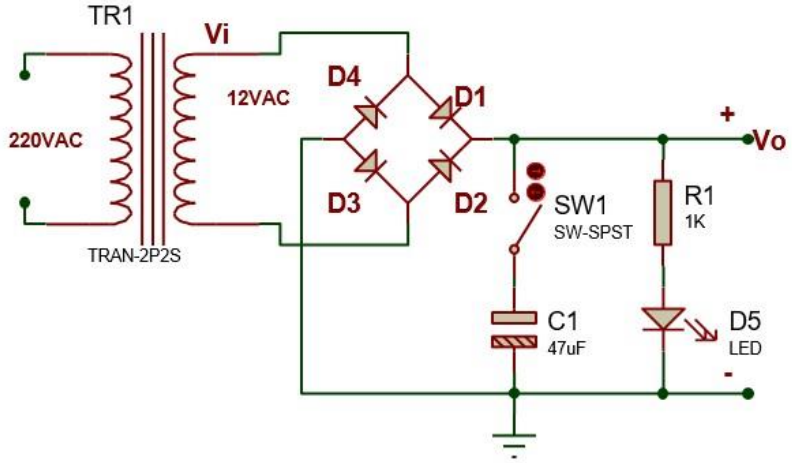
Bước 2: 02 que của V.O.M chạm vào 02 chân LED 02 lần có đổi que đo. Bước 3:

Bước 3: Kết luận

+ Nếu LED sáng lên là LED còn tốt. Que đen ở chân nào thì chân đó là phân A (P), chân còn lại là chân K (N).

+ Nếu LED không sáng trong 02 lần đo đó thì LED bị hư. Có thể dùng nguồn DC để kiểm tra LED sống hay đã chết.

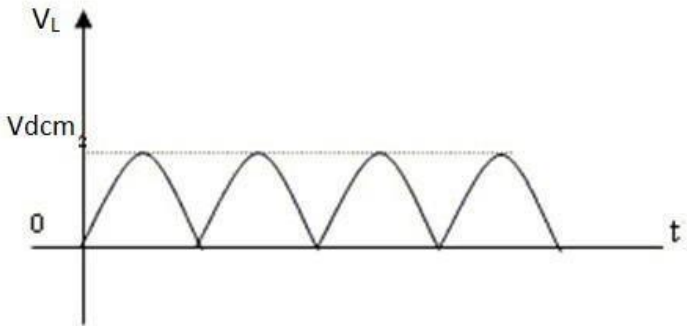
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện mạch



Hình 3.13. Mạch chỉnh lưu cầu Diode

Mạch chỉnh lưu 4 Diode là một mạch điện tử dùng để chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Mạch này sử dụng 4 Diode để chuyển đổi các nửa chu kỳ dương và âm của dòng điện xoay chiều thành các nửa chu kỳ dương của dòng điện một chiều.

Khi điện áp xoay chiều dương, Diode D1 và D3 dẫn điện, điốt D2 và D4 bị chặn. Dòng điện xoay chiều đi qua điốt D1 và D3, qua tụ điện C và ra tải. Khi điện áp xoay chiều âm, Diode D2 và D4 dẫn điện, Diode D1 và D3 bị chặn. Dòng điện xoay chiều đi qua Diode D2 và D4, qua tụ điện C và ra tải.

	- Điện thế trung bình ở 2 đầu tải R_L là: $V_{DC} = 2(V_{dcm}/\pi) = 0,637V_{dcm}$

3. Qui trình lắp ráp chỉnh lưu cầu toàn kì dùng diod

Nội dung công việc	**Yêu cầu kỹ thuật**	**Dụng cụ, thiết bị**
Bước 1: Dùng VOM kiểm tra linh kiện	-VOM để thang x1 ohm hoặc x10 ohm,	-Đồng hồ vạn năng V.O.M - Các linh kiện

	- Sau đó chập hai que đo và chỉnh biến trở trên mặt đồng hồ để kim về vị trí 0 ohm. - Đo kiểm tra diode, điện trở, tụ và led	
Bước 2: Gắn linh kiện vào bo mạch	Đúng chiều linh kiện (âm, dương)	
Bước 3: Hàn mạch, nối dây	Gắn biến áp sơ cấp (0, 220V) và thứ cấp (0,12V) vào mạch	
Bước 4: Kiểm tra và thử mạch	Thang đo ACV , để giai đo 50VAC đo đầu vào 0-12VAC (đầu diod) Thang đo DCV đo đầu ra cầu diod Chú ý: que đỏ dương tụ, que đen âm tụ Kết quả DCV=$\sqrt{2}$ ACV hoặc $V_{DC} = 2(V_{dcm}/\pi) = 0,637V_{dcm}$	Dùng VOM

Ghi kết quả vào bảng dưới.

Điện áp	**Vi**	**Vo**			
		Không tụ	C1= 47µF	C1=100µF	C1=220µF
Kết quả đo (V)					

Nhận xét điện áp ở ngõ ra Vo.

.....
..

.....
..

.....
..

.....
..

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu hỏi lý thuyết

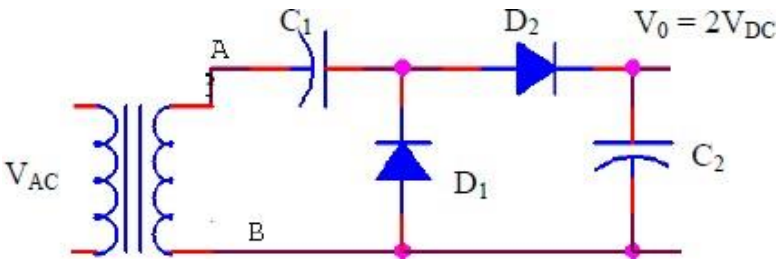
Câu 1: Trình bày kí hiệu quy ước của diod, phân loại các loại diod?

Câu 2: Trình bày các đặc tính kỹ thuật của diod, cách đo kiểm diod?

Câu 3: Trình bày các đặc tính kỹ thuật của diod, cách đo kiểm Led? **Câu 4:** Trình bày cách đo kiểm Led 7 đoạn?

Bài tập hực hành

Bài 1: Lắp mạch chỉnh lưu tăng đôi điện áp (kiểu Schenbel).

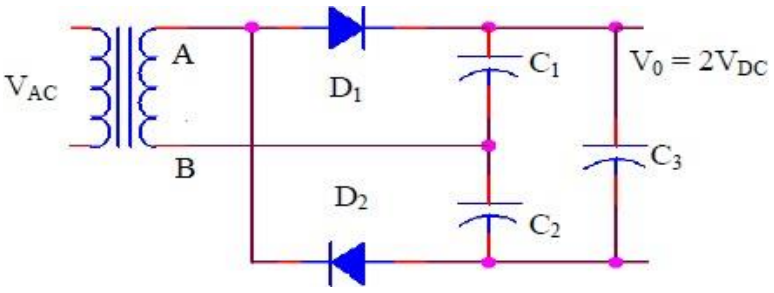


Thực hiện theo quy trình trình lắp, ghi kết quả vào bảng dưới.

Điện áp	V_i (VAC)	C1= µF	C1= µF
Kết quả đo (V)			

Chú ý: điện áp của tụ C_2 phải gấp đôi tụ C_1.

Bài 2. Cho mạch chỉnh lưu tăng đôi điện áp theo kiểu Latour như hình vẽ. Giải thích hoạt động của mạch và lắp mạch ghi kết quả như bài 1



BÀI 4: ĐO KIỂM TRANSISTOR (BJT)

Giới thiệu

Transistor là một thiết bị bán dẫn truyền tín hiệu yếu từ mạch điện trở thấp tới mạch điện trở cao, là thiết bị chuyển mạch có công dụng điều chỉnh và khuếch đại tín hiệu điện như điện áp hoặc dòng điện.

Transistor gồm 3 lớp bán dẫn loại P và N ghép với nhau. Về cấu tạo, nó tương đương với 2 diode. Transistor có 3 cực: Cực gốc, cực thu và cực phát. Cực gốc là phần giữa được tạo thành bởi các lớp mỏng. Phần bên phải của diode được gọi là diode phát, và phần bên trái được gọi là diode thu. Tên này được đặt dựa vào tên của các cực transistor. **Mục tiêu**

Phân biệt được các transistor theo các đặc tính của linh kiện.

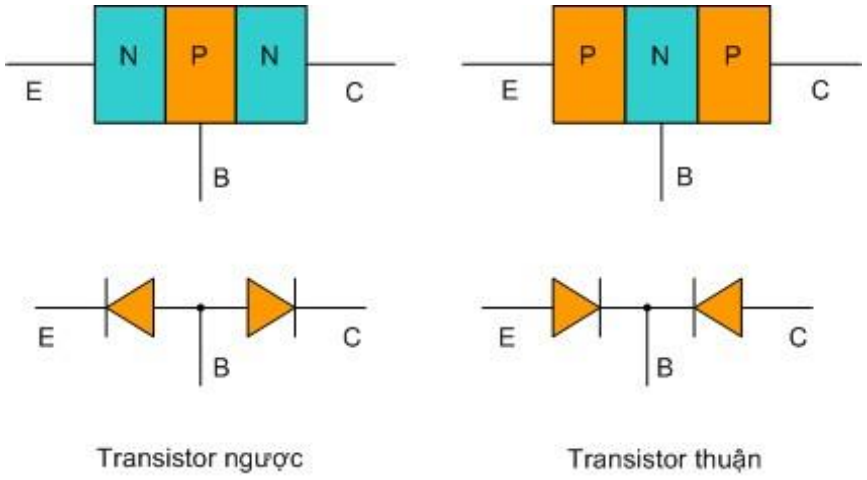
Phân biệt được được các loại linh kiện bằng máy đo VOM theo các đặc tính của diode

Kiểm tra đánh giá chất lượng linh kiện bằng VOM trên cơ sở đặc tính của linh kiện. Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo trong học tập

1. **Phân tích cấu tạo, kí hiệu và nguyên lý hoạt động của transistor.**

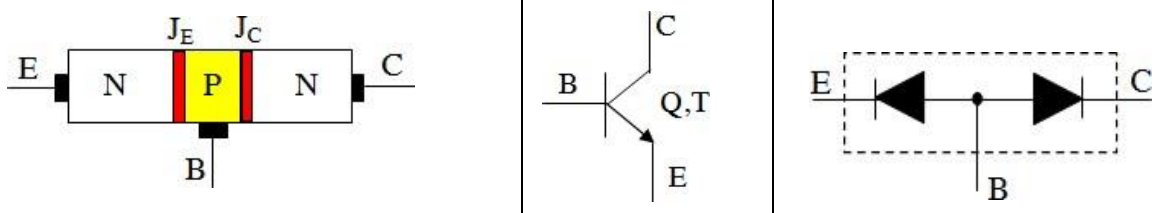
   1.1. **Cấu tạo:**

Transistor gồm ba lớp bán dẫn ghép với nhau hình thành hai mối tiếp giáp P-N , nếu ghép theo thứ tự PNP ta được Transistor thuận, nếu ghép theo thứ tự NPN ta được Transistor ngược, về phương diện cấu tạo Transistor tương đương với hai Diode đấu ngược chiều nhau .



Hình 4.1. Cấu tạo của Transistor

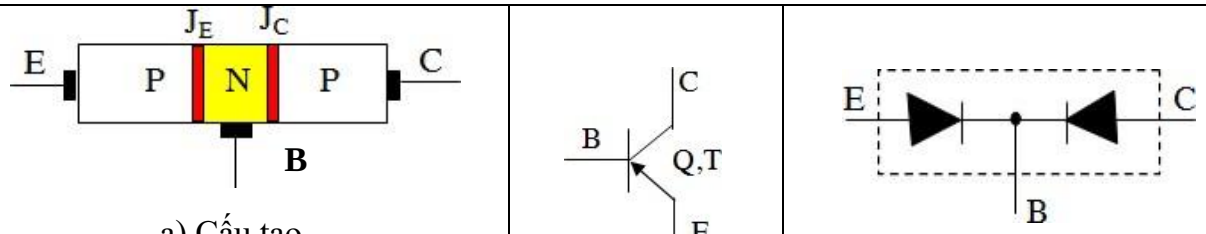
1.2. Kí hiệu: Loại NPN.



a) Cấu tạo. b) Ký hiệu. c) Ký hiệu tương đương.

Hình 4.2. Cấu tạo và Ký hiệu NPN.

Loại PNP.



a) Cấu tạo. b) Ký hiệu. c) Cấu tạo tương đương.

Hình 4.3. Cấu tạo và Ký hiệu PNP.

Với 3 sợi kim loại gắn vào 3 lớp nói trên dùng làm cực của transistor có tên là: cực E, cực C và cực B.

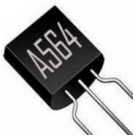
Cực E (Emitter- cực phát). Cực C (Collector- cực thu). Cực B (Base – cực nền). J_E là lớp tiếp giáp giữa E-B, J_C là lớp tiếp giáp C-B.

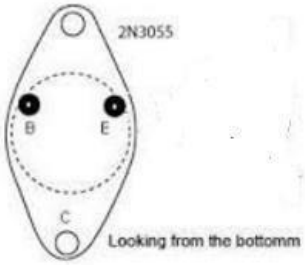
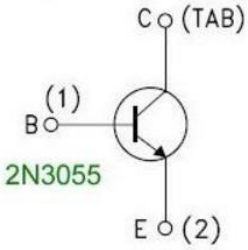
Mũi tên trong ký hiệu trên biểu thị hướng của dòng điện từ cực phát tới chỗ nối của cực gốc và cực phát. Sự khác nhau duy nhất giữa transistor NPN và transistor PNP chính là chiều của dòng điện.

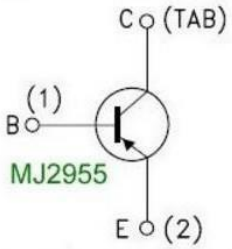
1.3.Một số hình dạng BJT trong thực tế.

a) C1815 b) C828 c) C2383

BJT NPN công suất nhỏ

 d) A1015	 đ) A564	 e) A1013
BJT PNP công suất nhỏ		
 g) D718	 h) C5198	 k) C5197
BJT NPN dạng còng công suất lớn		

 l) B688	 m) A1941	 n) A1940
BJT PNP dạng còng công suất lớn		
 o) 2N3055		
BJT NPN dạng sò công suất lớn		

 p) MJ2955		
BJT PNP dạng sò công suất lớn		
Hình 4.4. Hình dáng của Transistor		

2. Qui trình đo kiểm Transistor bằng đồng hồ vạn năng.

2.1. Cách xác định chân B, C, E của BJT.

Bước 1: Xác định chân B.	Dùng VOM giai đo x1. Cố định 1 que (bất kỳ) vào 1 chân bất kỳ của BJT, que còn lại lần lượt chạm vào 2 chân còn lai của BJT. Nếu lần cố định nào mà đo 2 chân còn lại kim đồng hồ đều lên thì chân cố định đó là chân B. Nếu que đen cố định thì đó là BJT loại NPN, ngược lại, que đỏ cố định thì đó là BJT loại PNP.
Bước 2: Xác định chân C, E.	Đặt VOM giai đo x1k. + Đối với BJT loại NPN: lần lượt chạm 2 que của V.O.M vào 2 chân còn lại của BJT (trừ chân B vừa xác định ở trên) 02 lần có đổi que đo. Đồng thời chạm tay vào chân B ở mỗi lần đo.
	Nếu ở lần chạm tay nào mà kim lên nhiều nhiều hơn lần còn lại (tức có số □ ít) thì que đen ở chân nào chân đó là chân C, chân còn lại là chân E. + Đối với BJT loại PNP: lần lượt cũng chạm 2 que của V.O.M vào 2 chân còn lại của BJT (trừ chân B vừa xác định ở trên) 02 lần có đổi que đo. Đồng thời chạm tay vào chân B ở mỗi lần đo. Nếu ở lần chạm tay nào mà kim lên nhiều nhiều hơn lần còn lại (tức có số □ ít) thì que đen ở chân nào chân đó là chân E, chân còn lại là chân C.

2.2. Kiểm tra BJT.

Kiểm tra các mối nối B-E (diode BE), B-C (diode BC) và nội trở C-E (điện trở nội CE).

Bước	Nôi dung	Kết luận	
		Tốt	Xấu

Bước 1	Chọn thang Ohm, giai đo x1.		
Bước 2	Kiểm tra mối nối B-E (diode B-E): - Đo 02 lần có đổi que đo giữa chân B, E. Nếu: + 01 lần kim lên (vài Ohm) và 01 lần kim không lên thì mối B-E còn tốt.	x	
	+ Các trường hợp còn lại.		x
Bước 3	Kiểm tra mối nối B-C (diode B-C): - Đo 02 lần có đổi que đo giữa chân B, C. Nếu: +01 lần kim lên (vài Ohm) và 01 lần kim không lên thì mối B,C còn tốt.	x	
	+ Các trường hợp còn lại.		x
Bước 4	Kiểm tra nội trở C-E (điện trở nội C-E): - Đo 02 lần có đổi que đo giữa chân C, E. Nếu: + 02 lần đo, kim đều không lên thì mối C-E còn tốt.	x	
	+ Các trường hợp còn lại.		x

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1. Trình bày cấu tao, kí hiệu nguyên lý hoạt động của transistor?

Câu 2. Trình bày cách nhận dạng các loại transistor BJT bằng mã số ghi trên thân tranzito.

Câu 3. Dùng VOM để xác định các cực E, B, C của transistor? **Câu 4.** Xác định transistor tốt, hỏng bằng VOM?

BÀI 5: PHÂN TÍCH CHẾ ĐỘ PHÂN CỰC CỦA TRANSISTOR.

Giới thiệu

Phân cực là cấp một nguồn điện vào chân B (qua trở phân cực) để đặt Transistor vào trạng thái sẵn sàng hoạt động, sẵn sàng khuếch đại các tín hiệu cho dù rất nhỏ, nghĩa là tạo một dòng điện I_{BE} ban đầu để khi có một nguồn tín hiệu yếu đi vào cực B, dòng I_{BE} sẽ tăng hoặc giảm, dòng I_{CE} cũng tăng hoặc giảm theo, dẫn đến sụt áp trên Rg cũng tăng hoặc giảm đó là tín hiệu ta cần lấy ra .

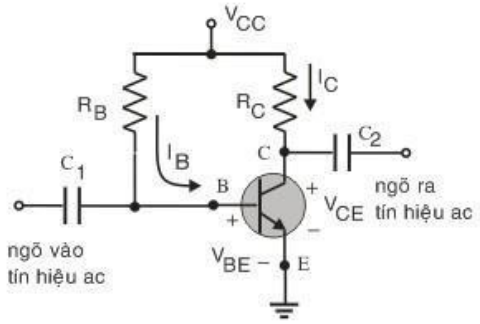
Mục tiêu

Phân tích được quá trình thiết lập điện áp hoạt động một chiều của transistor hoặc điều kiện dòng điện ở mức chính xác để bất kỳ tín hiệu đầu vào AC có thể được khuếch đại chính xác bởi transistor.

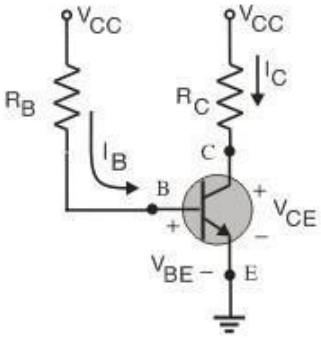
Tính toán tính phân cực dòng điện, điện áp trên từng chân của Transistor một cách chính xác.

Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo trong học tập

1. **Phân cực cố định**

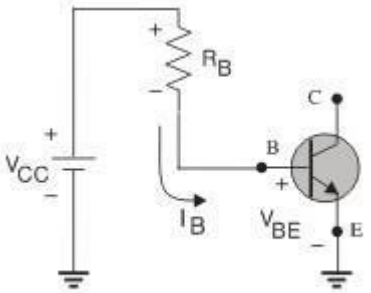
<table>
<tr>
<td>


Hình 5.1. Mạch phân cực cố định.
</td>
<td>
Sơ đồ mạch hình 5.1 có thể chia nguồn cung cấp dc Vcc thành 2 nguồn như hình 5.2



Hình 5.2. Mạch phân cực cố định phân chia 2 nguồn.
</td>
</tr>
<tr>
<td>
Xét mạch vòng BE:

Xét mạch vòng phân cực mối nối B-E của hình 5.3.

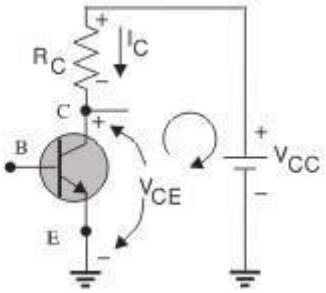


Hình 5.3. phân cực mối nối B-E.
</td>
<td>
Áp dụng định luật Kirchhoff:

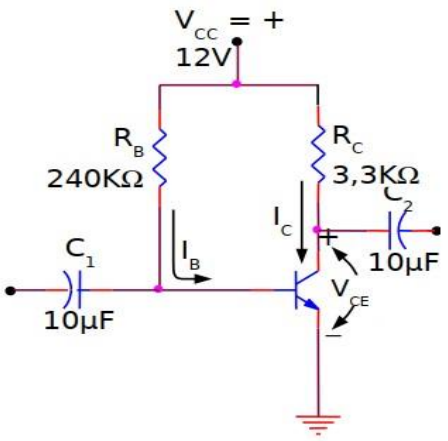
+ V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} = 0 Suy

ra dòng điện I_B:

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$
</td>
</tr>
</table>

Xét mạch vòng CE: Mạch vòng phân cực mối nối C-E được vẽ lại như hình 5.4.  *Hình 5.4 Phân cực mối nối C-E*	Mối liên hệ giữa dòng IB và IC: $I_C = \square I_B$ Áp dụng định luật Kirchhoff: $V_{CE} + I_C R_C - V_{CC} = 0$ Hay $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$ Trong đó V_{CE} là điện áp của 2 điểm C và E còn điện áp V_C và V_E là điện áp điểm C và E so với mass. Trong mạch điện trên điện áp điểm E bằng không ($V_E = 0V$) nên phương trình được viết lại: $V_{CE} = V_C$ Phương trình điện áp V_{BE}: $V_{CE} = V_C - V_E$ Với $V_E = 0$ nên: $V_{BE} = V_B$

Ví dụ 1: Cho mạch điện phân cực cố định sau, tính V_C, I_C với □=120



$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

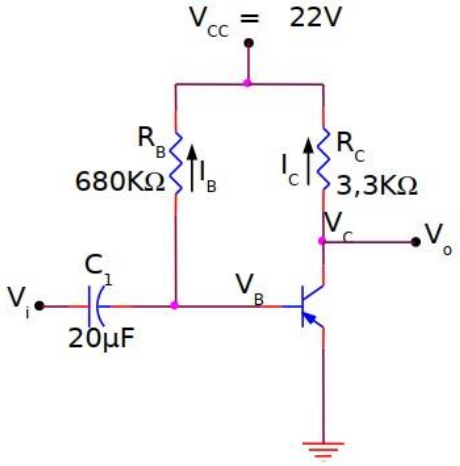
$$I_B = \frac{12-0,7}{240K} = 47,08$$ □A

I_C = □I_B =50 47,08=2,35mA

$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$

12 - 2,35mA . 3,3K = 4.25V

Ví dụ 2: Cho mạch điện phân cực cố định sau, tính điện áp phân cực V_C, I_C với □=120:



$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

$$I_B = \frac{22-0,7}{680K} = 31,32$$ □A

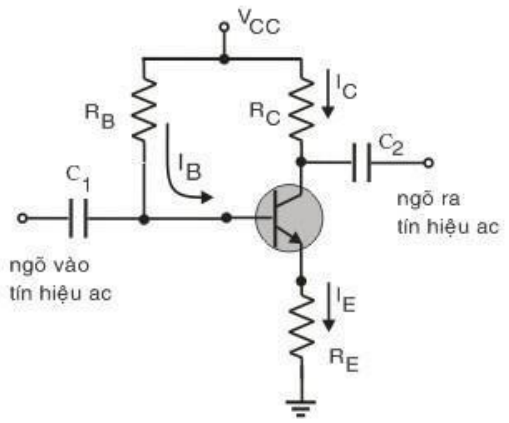
I_C = □I_B =120. 31,32=3,78mA

$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$

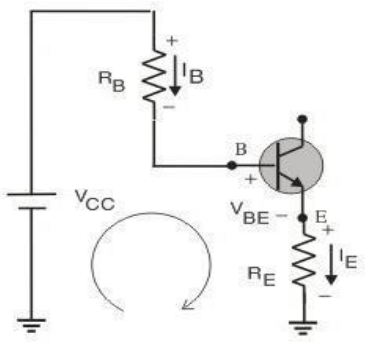
22 - 3,78mA. 3,3K = 9,6V

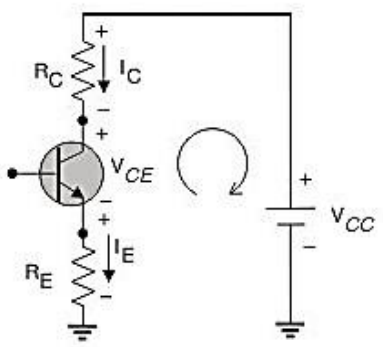
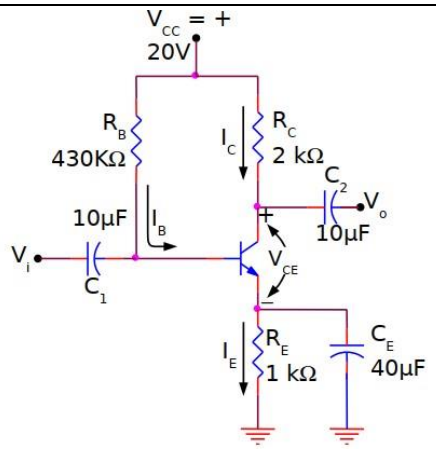
2. Phân cực ổn định cực phát

Mạch phân cực ổn định hình 5.5 có thêm 1 điện trở tại cực Emitter để cải thiện mức độ ổn định của cấu hình mạch phân cực cố định.

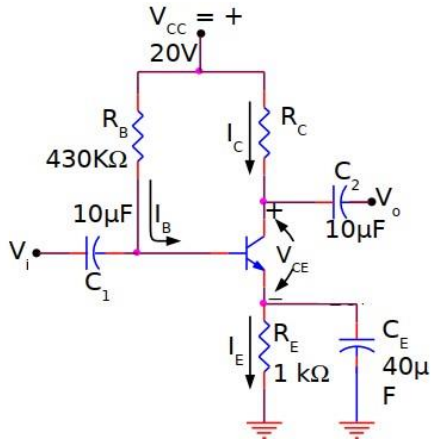


Hình 5.5 Mạch phân cực BJT có thêm điện	

trở cực E  *Hình 5.6 Mạch vòng B-E*	*Xét mạch vòng BE:* Hình 5.5 có thể vẽ lại như hình Hình 5.6, áp dụng định luật Kirchhoff được phương trình: $+V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$ Phương trình dòng điện: $I_E = (\beta + 1) I_B$ Thế vào phương trình được: $+V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - (\beta + 1) I_B R_E = 0$ Rút gọn và suy ra dòng điện I_B: $$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1) R_E}$$ Chú ý: chỉ có 1 sự khác nhau trong phương trình dòng điện I_B so với mạch phân cực cố định là thành phần $(\beta+1)R_E$.

Xét mạch vòng CE:  *Hình 5.7 Mạch vòng C-E*	Mạch vòng phân cực mối nối C-E được vẽ lại như hình 5.7. Áp dụng định luật Kirchoff về áp ta có: $+I_E R_E + V_{CE} + I_C R_C - V_{CC} = 0$ Thay thế I_E □ IC và suy ra điện áp V_{CE}: $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$ Điện áp cực V_E $V_E = I_E R_E$ Điện áp cực V_C: $V_C = V_{CE} + V_E$ Hay $V_C = V_{cc} - I_C R_C$ Điện áp cực V_B: $V_B = V_{cc} - I_B R_B$ Hay $V_B = V_{BE} + V_E$
Ví dụ 3: Cho mạch điện phân cực cố định sau, tính điện áp phân cực V_{CE}, I_C với □=100:	$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta+1)R_E} = \frac{20 - 0,7}{430 + 101(1k)} = \frac{19,3V}{531K} = 36,35\mu A$ I_C = □I_B =100. $36,35\mu A$ =3,64mA $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$ = *20V*- 3,64mA (2k +1k) =9,1V
 	

Ví dụ 4: Cho mạch điện phân cực cố định sau, tính giá trị điện trở R_C với □=100, V_C=10V:



$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)R_E}$$

$$I_B = \frac{20 - 0,7}{430 + 101(1k)} = \frac{19,3V}{531K} = 36,35\mu A$$

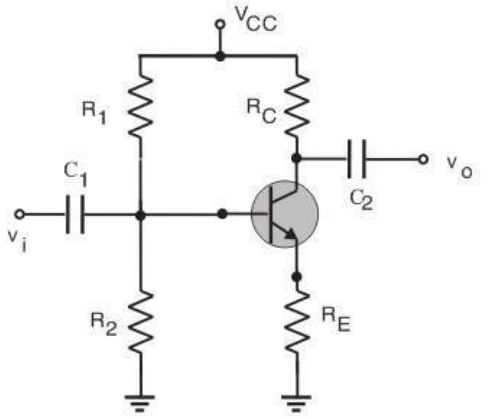
I_C = □I_B =100. $36,35\mu A$ =3,64mA

V_C = Vcc - $I_C R_C$

10 = 20 – $(3,64.10^{-3})R_C$

$$R_C = \frac{20 - 10}{3,64 . 10^{-3}} = 2,7K$$

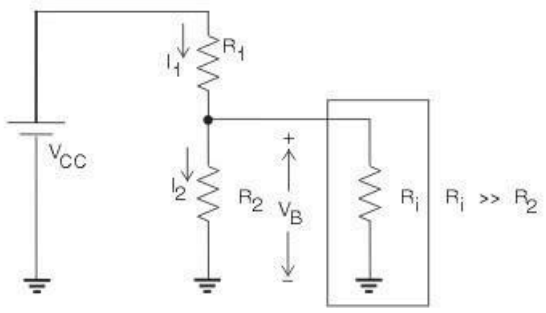
3. Phân cực bằng cầu chia điện áp:



Hình 5.8 Mạch phân cực bằng cầu phân áp

Mạch phân áp ngỏ vào có thể thay thế bằng mạch điện hình 5.9. Điện trở Ri là điện trở tương đương giữa cực B và mass – đã xác định ở phần trước bằng (□ + 1) R_E . Nếu Ri lớn hơn nhiều so với R_2 thì dòng I_B nhỏ hơn dòng qua R_2 rất nhiều có nghĩa là dòng I1 xấp xỉ bằng dòng I_2. Khi dó điện áp trên R_2 bằng điện áp V_B xác định bởi phương trình:

$$V_B = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$$



Hình 5.9 Mạch phân cực bằng cầu phân áp tương đương

Có thể xem Ri = (□ + 1) RE □ □R_E

Xác định điện áp V_E:

V_E = V_B -V_{BE} Xác định dòng điện I_E:

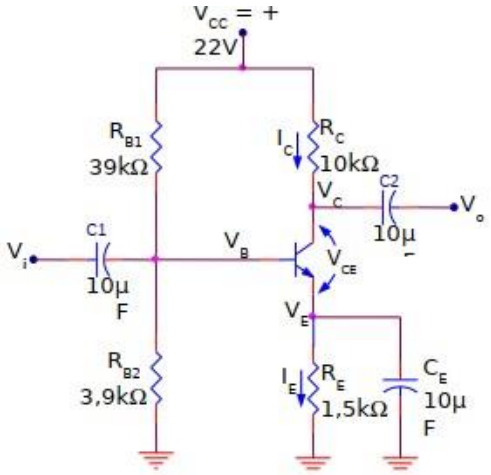
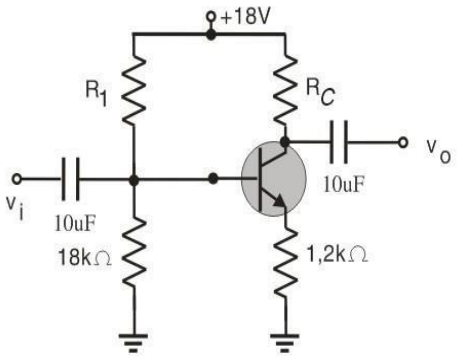
$$I_E = \frac{V_E}{R_E}$$

Và có thể xem: I_{CQ} □I_E

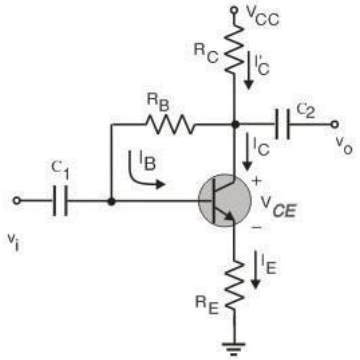
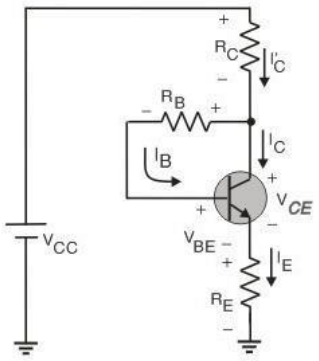
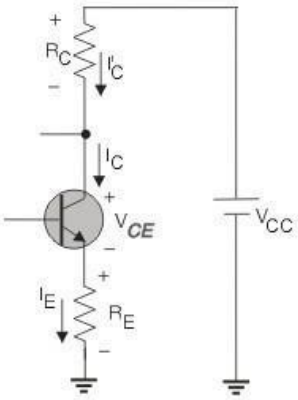
Điện áp V_{CEQ}:V_{QCE} = V_{CC} - I_C (R_C +R_E)

Điểm tĩnh Q không phụ thuộc vào hệ số □.

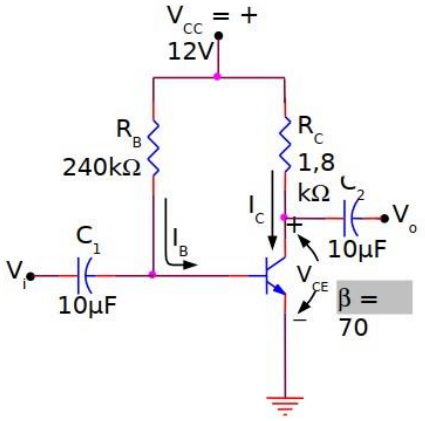
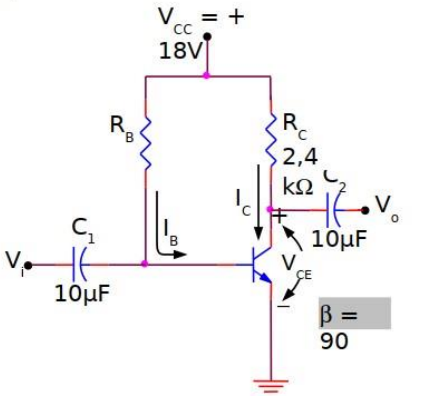
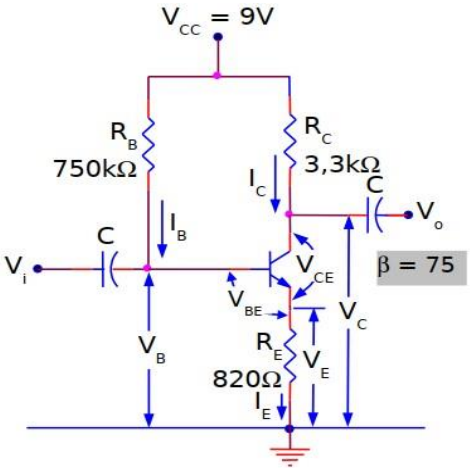
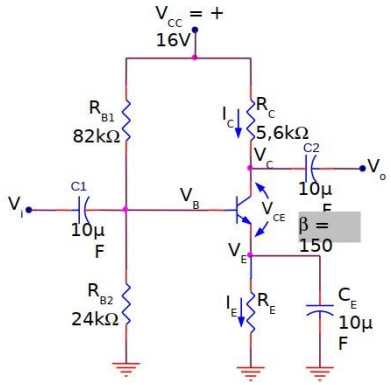
V_{QCE}□□ V_{CC} □ I_C (R_C □ R_E)

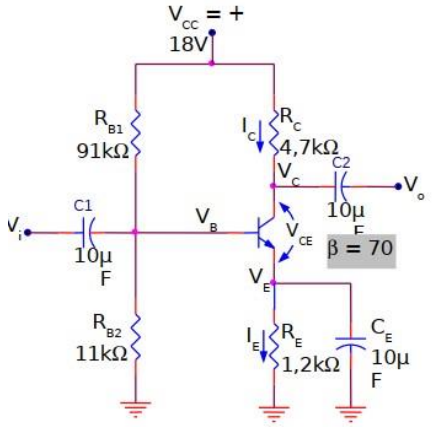
Ví dụ 5: Cho mạch điện cầu phân phân chia điện áp sau, tính điện áp phân cực V_{CE}, I_C với □=140:  	$V_B = \frac{R_{B2} V_{CC}}{R_{B1}+R_{B2}} =$ $V_B = \frac{3,9 .22}{39 + 3,9} = 2V$ $V_E = V_B - V_{BE} = 2V - 0,7V = 1,3V$ $I_E = \frac{V_E}{R_E}$ □I_C =1,3V/1,5V =0,867mA $V_C = V_{cc} - I_C R_C = 22V - 0,867mA.10K = 13,33V$ $V_{CE} = V_C - V_E = 13,33 - 1,3 = 12,03V$
Ví dụ 6: Cho I_{CQ} = 2mA và V_{CEQ} = 10V, hãy xác định R_1 và R_C của mạch điện như sau:  	Điện áp V_E: $V_E = I_E R_E$ □ $I_C R_E$ =2mA. 1,2K =2,4V Điện áp V_B: $V_B = V_{BE} + V_E$ = 0,7V+2,4V=3,1V Điện áp V_B tính theo cầu phân áp : $V_B = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$ Suy ra $R_1 = \frac{R_2 V_{CC}}{V_B} - R_2$ $R_1 = \frac{18k . 18V}{3,1V} - 18k = 86,52k$ Điện trở R_C:
	$R_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{V_{CC} - (V_{CE} + V_E)}{I_C}$ $= \frac{18V - 12,4V}{2mA} = 2,8K$

4. Phân cực với hồi tiếp điện áp

 *Hình5.10 Mạch phân cực hồi tiếp điện áp*	
 *Hình 5.11 Mạch vòng BE*	*Xét mạch vòng BE:* Hình 5.10 có thể vẽ lại như hình 5.11, áp dụng định luật Kirchhoff được phương trình: $+V_{CC} - I_C R_C - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$ Có thể xem $I_C \approx I_B$, $I_C \approx I_E$ Thế vào phương trình ta được $+V_{CC} - V_{BE} - \beta I_B (R_C + R_B) - I_B R_B = 0$ Suy ra I_B $I_B = \dfrac{V_{CC} - V_{BE}}{R_E + \beta(R_C + R_E)}$
Xét mạch vòng CE:  *Hình 5.12 Mạch vòng CE*	Do $I_C \approx I_E$ Nên $I_C (R_C + R_B) + V_{CE} - V_{CC} = 0$ Hay $V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_E + R_C)$

Câu hỏi ôn tập

1.Cho mạch điện như hình vẽ sau, tính điện áp phân cực V_{CE}, I_C với □=70:	
2.Cho mạch điện như hình vẽ sau, tính điện áp phân cực R_B, với V_C = 8V với □=90:	
3.Cho mạch điện như hình vẽ sau, tính điện áp phân cực V_B, V_C, V_E □=75:	
4. Cho mạch điện như hình vẽ sau, tính điện áp phân cực R_E, V_E = 6V, □=150:	

5.Cho mạch điện như hình vẽ sau, tính điện áp phân cực I_B, I_C với □=70:	

BÀI 6: LẮP RÁP MẠCH DÙNG IC ỔN ÁP DƯƠNG, ỔN ÁP ÂM

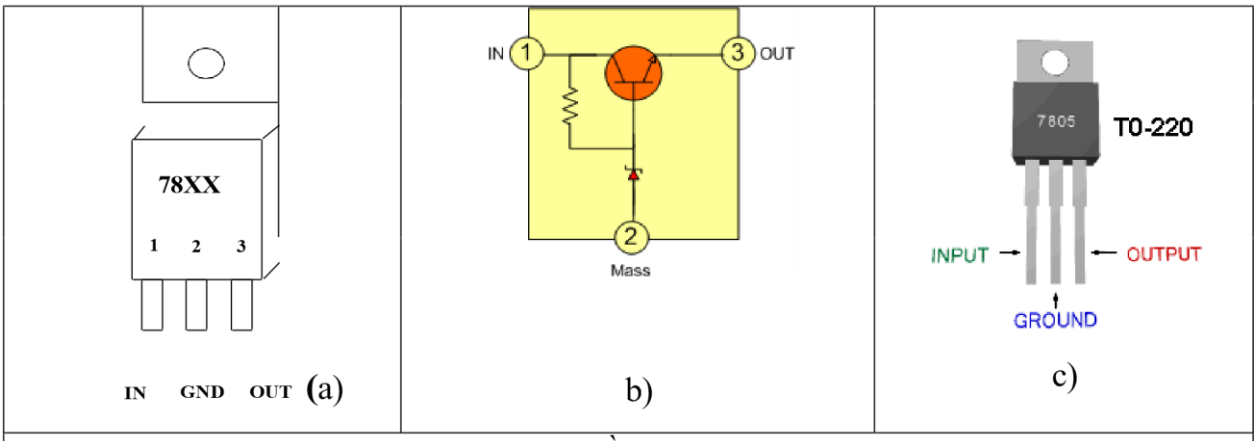
Giới thiệu:

Mạch ổn áp nhằm ổn định điện áp trong mạch điện, bao gồm mạch ổn áp dùng diode ZENER, mạch ổn áp họ 78xx, 79xx, qua đó hướng dẫn học sinh lắp ráp, đo kiểm tra các thông số kỹ thuật và khắc phục sự cố hư hỏng.

Mục tiêu

- Phân biệt được IC ổn áp âm, dương đúng sơ đồ.
- Phân tích được nguyên lý hoạt động, lắp ráp mạch điện dùng IC ổn áp đúng sơ đồ nguyên lý.
- Đo kiểm các chế độ ổn áp đúng yêu cầu kỹ thuật của mạch điện.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp **Nội dung:**

1. Lắp ráp mạch dùng IC ổn áp dương 78XX.



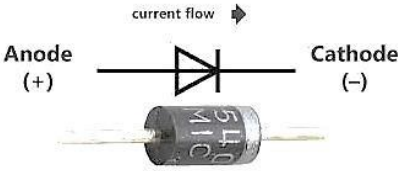
Hình 6.1. Sơ đồ chân IC họ 78xx.

Chân số 1: ngõ vào điện áp dương.

Chân số 2: cấp mass hoặc ground.

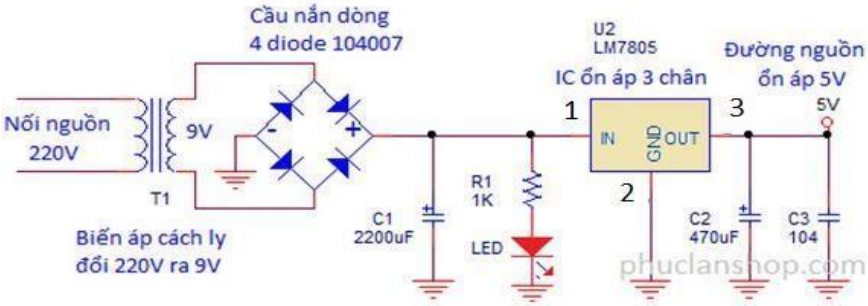
Chân số 3: ngõ ra điện áp dượng.

1. 1.Linh kiện dùng trong mạch điện.

STT	Tên linh kiện	Số lượng		Chi chú
1	Biến áp (nguồn đôi)	01		Chuyển đổi điện áp AC 220V thành điện áp AC phù hợp
2	Cầu diod hoặc 4 diod 4007	01		Chỉnh lưu điện áp AC thành điện áp DC
		04		

3	Tụ điện 2200□F, 470□F, 104	01/loại		Lọc điện áp DC để tạo ra điện áp mượt)
3	Điện trổ 1k, led	01/loại		Led áo nguồn, điện trở hạn dòng
4	Đồng hồ VOM	01/loại		
5	Bo cắm, kềm uốn, kềm cắt, dây điện ruột cứng	01/loại		

1.2. Nguyên lý hoạt động mạch điện



Hình 6.2. Mạch ổn áp dùng IC 7805.

Họ IC 78XX có 2 số đầu 78 để chỉ họ IC là họ ổn áp nguồn dương ($V_{Out} > 0$), 2 số XX cho biết điện thế ở ngõ ra.

Ví dụ : 7805: ngõ ra là + 5VDC; 7809 : ngõ ra là + 9VDC. 7815: ngõ ra là +15VDC.

Họ IC78xx chỉ cho dòng tiêu thụ khoảng 1A trở xuống, khi ráp IC trong mạch thì Vin > Vout từ 3 đến 5V khi đó IC mới phát huy tác dụng ổn áp. Ví dụ: V_{Out} = 5V thì Vi ≥ 8V.

1.3. Lắp ráp mạch ổn áp dương (IC 7805)

Các bước thực hiện	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật
Bước 1: - Chuẩn bị các linh kiện đã chọn - Kiểm tra board cắm -Xác định vị trí đặt linh kiện trên board	- Kiểm tra chất lượng và xác định cực tính - Đo sự liên kết của board cắm - Xác định vị trí đặt linh kiện, các đường dây nối, đường cấp nguồn - Uốn chân linh kiện cho phù hợp với vị trí cắm trên board	- Xác định đúng chân linh kiện - Chân linh kiện không được uốn sát vào chân tránh dễ bị đứt ngầm bên trong và không được vuông góc, vuông góc quá sẽ bị gẫy. - Vị trí đặt linh kiện phải thuận lợi cho quá trình cân chỉnh mạch
Bước 2: - Lắp ráp linh kiện trên board	- Cắm lần lượt các diode từ D1D4, IC 7805, cắm các tụ C1, C2, Rvà led - Cắm dây liên kết mạch - Cắm dây cấp nguồn	- Mỗi linh kiện một chấu cắm Chú ý: Tránh nhầm lẫn cực tính của các linhkiện Các linh kiện cắm đúng vị trí đã xác định, tiếp xúc tốt, tạo dáng đẹp - Các dây nối không chồng chéo nhau
Bước 3: - Kiểm tra mạch điện	- Kiểm tra lại mạch từ sơ đồ lắp ráp sang sơ đồ nguyên lý và ngược lại - Đo kiểm tra an toàn, kiểm tra nguồn cấp	
Bước 4: - Cấp nguồn đo thông số mạch điện theo bảng sau	- Cấp nguồn cho mạch điện quan sát hiện tượng của mạch ta thấy bình thường thì tiến hành đo các thông số mạch điện. - Dùng đồng hồ VOM đo điện áp trước (AC) và sau chỉnh lưu (DC) Chú ý: Dùng VOM kiểm tra điện áp tại các đầu ra (điện áp dương và âm đối xứng) +12V và -12V thông qua cặp tụ. -Dùng máy hiện sóng đo kiểm tra dạng sóng trước và sau chỉnh lưu	

Đo áp IC 7805	Nguồn 6VAC hoặc		Nguồn 9VAC hoặc	
	Áp chân 1	Áp chân 3	Áp chân 1	Áp chân 3

Điện áp				

Nhận xét việc ổn áp của IC 7805 khi nguồn vào thay đổi:

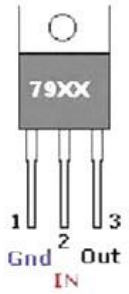
……

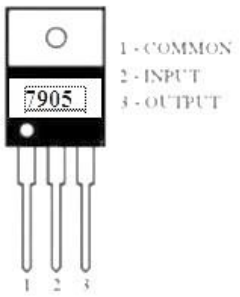
……

1.4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Hiện tượng sai hỏng	Nguyên nhân	Khắc phục
Nguồn ra không đúng	chọn diode chỉnh lưu, có dòng không phù hợp với tải, Mắc sai cực IC 7805	Thay diod đúng dòng, xem lại chân IC
Mạch cầu nóng do chạm	Gắng ngược đầu diod	Gắng đúng đầu diod
Tụ nóng, ra không đúng số vôn, có thể gây nổ tụ	Gắng ngược đầu tụ	Gắng đúng đầu tụ

2. Lắp ráp mạch IC ổn áp âm 79XX.





Hình 6.3. Sơ đồ chân IC 79xx.

Chân số 1: cấp mass hoặc ground.

Chân số 2: ngõ vào điện áp âm.

Chân số 3: ngõ ra điện áp âm.

2.1. Linh kiện dùng trong mạch điện.

Diod 4007	4	Chỉnh lưu
Tụ 1000Uf,10uF	1/loại	Lọc
Điện trở 1k	1	Hạn dòng
led	1	Báo nguồn
IC 7905	1	Ổn áp

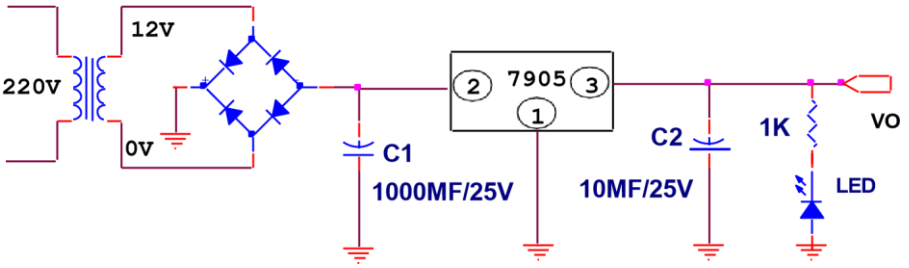
2.2. Nguyên lý hoạt động mạch điện

Họ IC 79XX có 2 số đầu 79 để chỉ họ IC là họ ổn áp nguồn âm ($V_{Out} < 0$), 2 số XX cho biết điện thế ở ngõ ra.

Ví dụ: 7905: ngõ ra là – (âm) 5VDC. 7909: ngõ ra là – (âm) 9VDC. 7915: ngõ ra là – (âm) 15VDC.

Để mạch thực hiện ổn áp tốt thì: $|Vi| \geq |Vo| + 3V$ Ví dụ: $V_{Out} = -5V_{DC}$ thì Vi = -8VDC

2.3.Lắp ráp mạch ổn áp âm



Hình 6.4. mạch ổn áp âm IC 7905.

Quy trình Các bước thực hiện như lắp mạch ổn áp IC 7805, thực hiện đo điện áp 7905 và ghi kết quả vào bảng sau:

Đo áp IC 7905	Nguồn 6VAC hoặc		Nguồn 9VAC hoặc	
	Áp chân 2	Áp chân 3	Áp chân 2	Áp chân 3
Điện áp				

Nhận xét việc ổn áp của IC 7905 khi nguồn vào thay đổi:

……..

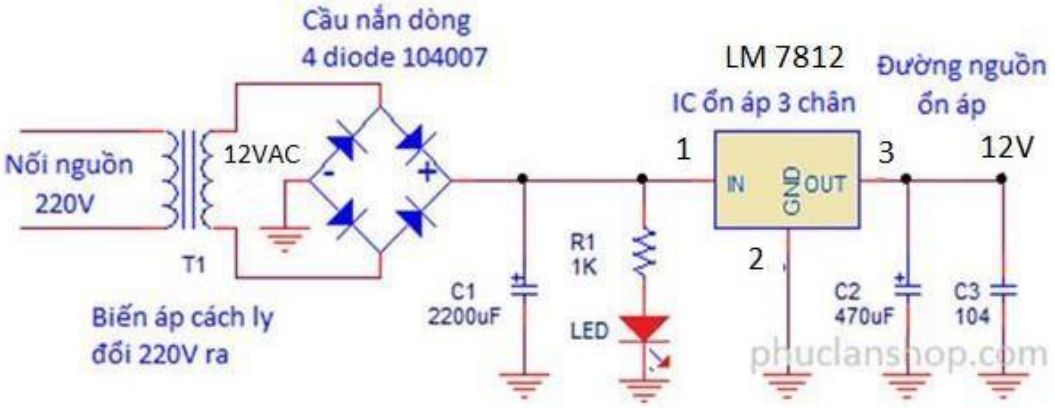
.....

2.4.Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Hiện tượng sai hỏng	**Nguyên nhân**	**Khắc phục**
Nguồn ra không đúng	chọn diode chỉnh lưu, có dòng không phù hợp với tải, Mắc sai cực IC 7805	Thay diod đúng dòng, xem lại chân IC
Mạch cầu nóng do chạm	Gắng ngược đầu diod	Gắng đúng đầu diod
Tụ nóng, ra không đúng số vôn, có thể gây nổ tụ	Gắng ngược đầu tụ	Gắng đúng đầu tụ

Bài tập hực hành

Bài 1: Thực hiện lắp mạch ổn áp 7812 như hình bên dưới, và ghi kết quả vào bảng sau:



Hình 6.5. Mạch ổn áp dương IC 7812.

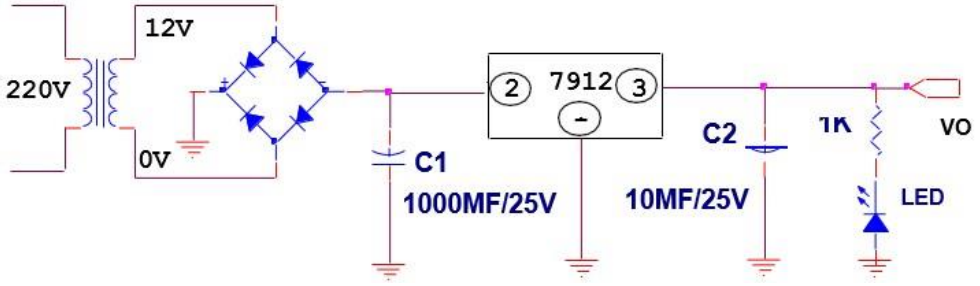
Đo áp IC 7812	Nguồn 12VAC hoặc		Nguồn 12VAC hoặc	
	Áp chân 1	Áp chân 3	Áp chân 1	Áp chân 3
Điện áp				

Nhận xét việc ổn áp của IC 7805 khi nguồn vào thay đổi:

……

……

Bài 2: Thực hiện lắp mạch ổn áp 7912 như hình bên dưới, và ghi kết quả vào bảng sau:



Hình 6.6. Mạch ổn áp dương IC 7912.

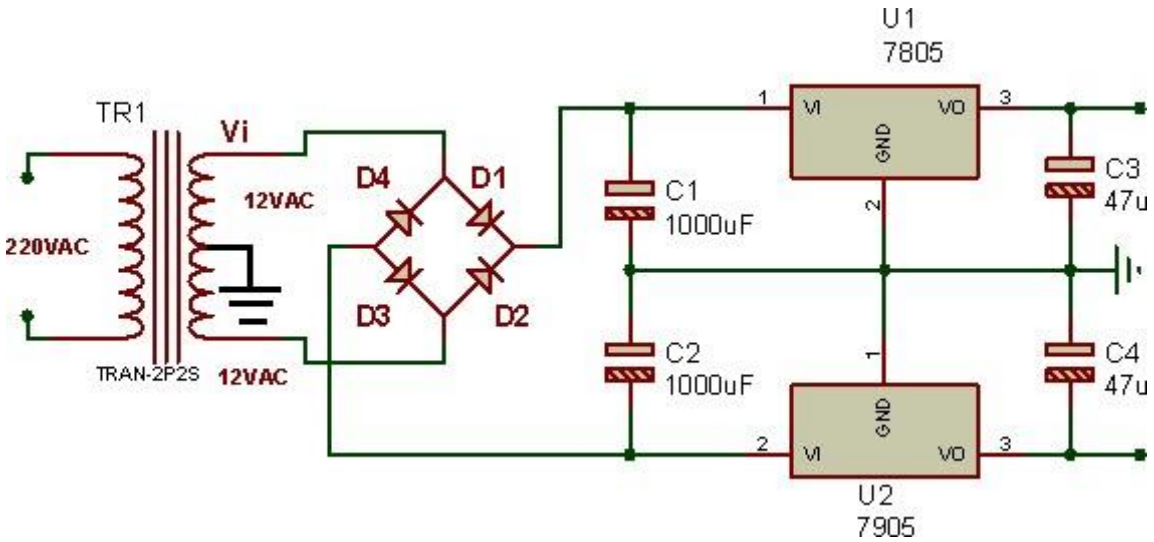
Đo áp IC 7812	Nguồn 12VAC hoặc		Nguồn 12VAC hoặc	
	Áp chân 2	Áp chân 3	Áp chân 2	Áp chân 3
Điện áp				

Nhận xét việc ổn áp của IC 7912 khi nguồn vào thay đổi:

……

……

Bài 3: Thực hiện lắp mạch ỏn áp đối xứng như hình bên dưới, và ghi kết quả vào bảng sau:



Hình 6.7. Mạch ổn áp nguồn đối xứng.

Vi (VAC)	**7805**		**7905**	
6 VAC	V_I (+)	V_O (+)	V_I (-)	V_O (+)
9 VAC				
12 VAC				
15 VAC				

BÀI 7: LẮP RÁP MẠCH ỔN ÁP CHUYỂN ĐỔI DÙNG IC LM317

Giới thiệu

LM317 là một IC ổn áp dương điều chỉnh được điện áp ra, có khả năng cung cấp dòng điện lớn hơn 1,5A trên dải điện áp ra từ 1,25V đến 37V. Nếu IC họ 78xx có ưu điểm là dễ lắp ráp và thiết kế mạch thì IC LM317 lại có ưu điểm là có thể điều chỉnh điện áp ra nhờ các điện trở mắc bên ngoài mạch. **Mục tiêu**

- Phân biệt được IC ổn áp chuyển đổi đúng sơ đồ.

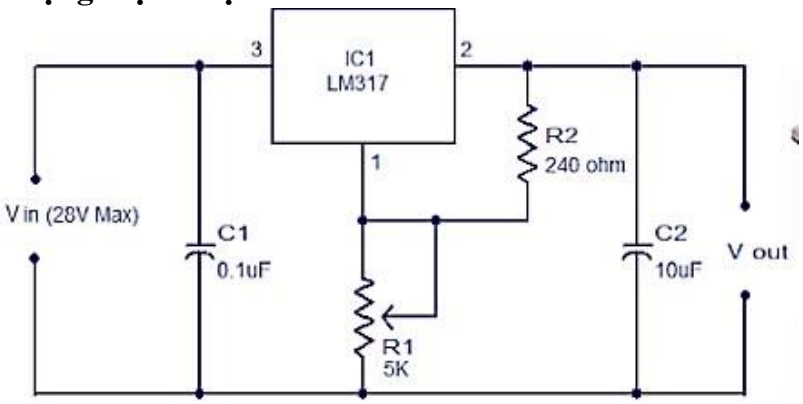
- Phân tích được nguyên lý hoạt động, lắp ráp mạch điện dùng IC ổn áp đúng sơ đồ nguyên lý.
- Đo kiểm các chế độ ổn áp đúng yêu cầu kỹ thuật của mạch điện.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung

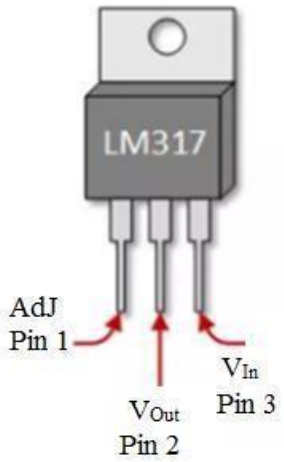
1. **Linh kiện dùng trong mạch điện.**

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Chi chú
1	Bộ nguồn DC 28v	01	Đã chỉnh lưu
2	LM317	01	Ổn áp chuyển đổi dương
3	Tụ điện 0,1□F, 10□F	01/loại	Lọc điện áp DC để tạo ra điện áp mượt)
3	Điện trở 220Ω	01/loại	
4	Đồng hồ VOM	01/loại	
5	Bo cắm, kềm uốn, kềm cắt, dây điện ruột cứng	01/loại	

2. **Nguyên lý hoạt động mạch điện**



Hình 7.1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn áp LM 317.

	**Thứ tự các chân:** Chân 1 : Chân hồi tiếp từ chân 2 để điều chỉnh điện áp theo ý muốn (Adjust). Chân 2 : Điện áp ra (Vout). Chân 3 : Điện áp vào (Vin). **Các thông số của LM317:** Điện áp vào V_{in}<= 40V. Dòng điện đầu ra tối đa là 1.5A. Công suất tiêu thụ lớn nhất là 15W. Điện áp ra nhỏ nhất là 1.25V và lớn nhất là 37V. Điện áp vào phải lớn hơn điện áp ra là 3V. Công thức tính điện áp ra là: V_{Out} = + 1.25x(1+R2/R1).

Hình 7.2. Sơ đồ chân của IC LM 317.

3. Qui trình lắp ráp mạch ổn áp IC LM317

Thực hiện như lắp mạch ổn áp IC 7805, Cấp V_i (DC) = 15V. Chỉnh R_2 (5K) đo và quan sát ngõ ra V_{Out} . ghi điện áp ngõ ra.

4.

Vi (DC)	V_{Out} (Min) (V)	V_{Out} (Min) (V)
15 VDC		

Cấp V_i (DC) = 40V. Chỉnh R_2 (5K) đo và quan sát ngõ ra V_{Out} . ghi điện áp ngõ ra.

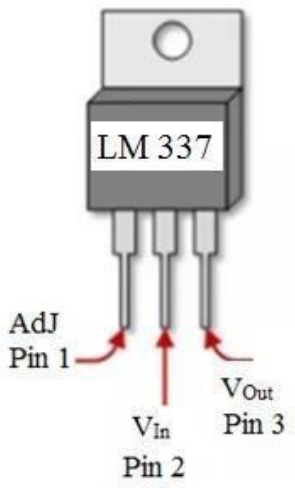
5.

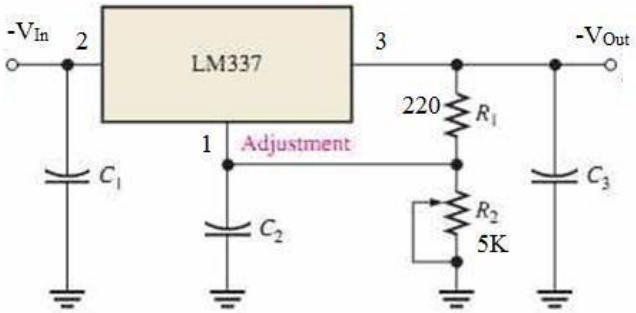
Vi (DC)	V_{Out} (Min) (V)	V_{Out} (Min) (V)
40 VDC		

4.Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục. giống như sai hỏng mạch ổn áp 7805

BÀI TẬP HỰC HÀNH

Thực hiện lắp mạch ổn áp âm LM337 thay đổi được (từ -1,25 VDC đến -37 VDC). Sơ đồ chân của IC LM 337.

	**Thứ tự các chân:** Chân 1 : Chân hồi tiếp từ chân 2 để điều chỉnh điện áp theo ý muốn (Adjust). Chân 2 : Điện áp vào (Vin) (âm). Chân 3 : Điện áp ra (Vout) (âm). **Các thông số của LM317:** Điện áp vào $V_{Max\text{-}in}$ = - 40V (âm). Dòng điện đầu ra tối đa là 1.5A. Công suất tiêu thụ lớn nhất là 15W. Điện áp ra nhỏ nhất là -1.25V và lớn nhất là -37V. Điện áp vào phải âm hơn điện áp ra là -3V. Công thức tính điện áp ra là: V_{Out} = -1.25x(1+R2/R1).



Hình 7.3. Sơ đồ mạch IC LM 337.

Thực hiện như lắp mạch ổn áp dương thay đổi IC LM317, Cấp V_i (DC) = -15V. Chỉnh R_2 (5K) đo và quan sát ngõ ra V_{Out} . ghi điện áp ngõ ra.

Vi (DC)	V_{Out} (Min) (V)	V_{Out} (Min) (V)
-15 VDC		

Cấp V_i (DC) = -40V. Chỉnh R_2 (5K) đo và quan sát ngõ ra V_{Out} . ghi điện áp ngõ ra.

Vi (DC)	V_{Out} (Min) (V)	V_{Out} (Min) (V)
-40 VDC		

BÀI 8: LẮP RÁP MẠCH ĐIỆN KÍCH ĐỘNG CƠ BẰNG SCR

Giới thiệu

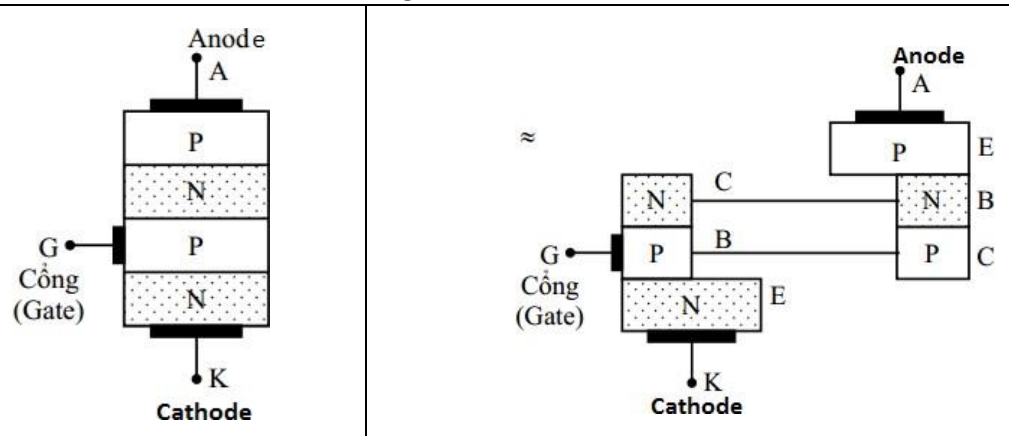
CR (hay còn gọi Thyristor), là một linh kiện bán dẫn 3 chân, đóng vai trò như một khóa điện tử có điều khiển, được ghép bởi 2 Transistor có chiều đối nghịch nhau và có thể điều khiển được. Do đó, chúng được sử dụng nhiều trong các bo mạch điện tử điều khiển **Mục tiêu**

- Xác định chân của SCR bằng VOM
- Phân tích được nguyên lý hoạt động, lắp ráp mạch điện đúng sơ đồ nguyên lý.
- Đo kiểm và điều chỉnh mạch đúng yêu cầu kỹ thuật của mạch điện.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp **Nội dung**

1. Giới thiệu về SCR

1.1. Cấu tạo.

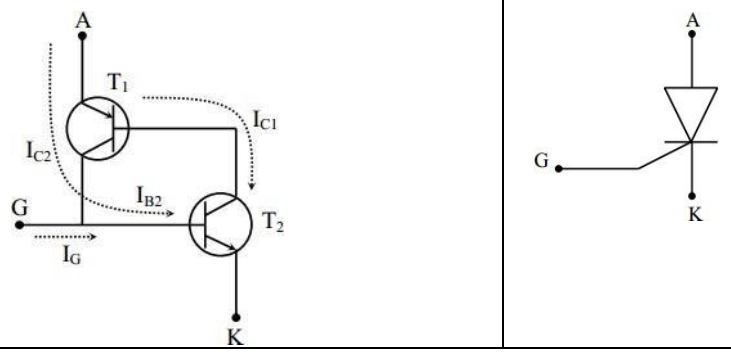
SCR được cấu tạo bởi 4 lớp bán dẫn PNPN (có 3 nối P-N). Như tên gọi ta thấy SCR là một diode chỉnh lưu được kiểm soát bởi cổng silicium. Các tiếp xúc kim loại được tạo ra các cực Anode-A, cực Cathode-K và cổng Gate- G.



Cấu tạo | Mô hình tương đương

Hình 8.1. Cấu tạo và mô hình tương đương của SCR.

1.2. Ký hiệu.

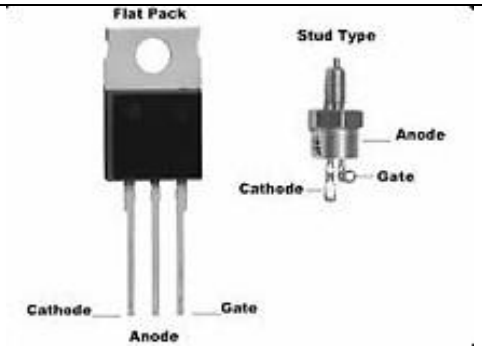


Hình 8.2. Kí hiệu SCR.

1.3.Một số hình dạng thực tế của SCR.

K G A

SCR MCR 100-6



2P4M SCR 2A 400V

Hình 8.3 Một số hình dạng thực tế của SCR.

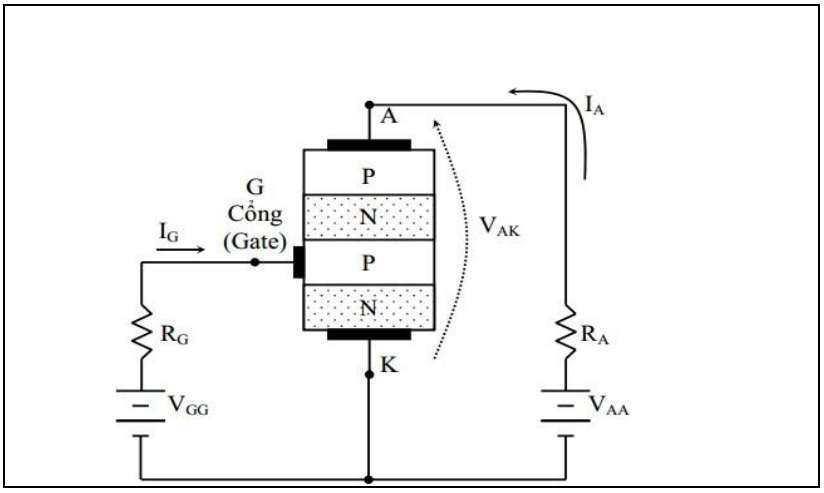
1.4.Phân cực cho SCR.

Nếu ta mắc một nguồn điện một chiều V_{AA} vào SCR như hình sau, một dòng điện nhỏ I_G kích vào cực cổng G sẽ làm nối PN giữa cực cổng G và Cathode-K dẫn phát khởi dòng lớn hơn nhiều. Nếu ta đổi chiều nguồn V_{AA} (cực dương nối với Cathode, cực âm nối với Anode) sẽ không có dòng điện qua SCR cho dù có dòng điện kích I_G. Như vậy ta có thể hiểu SCR như một diode nhưng có thêm cực cổng G và để SCR dẫn điện phải có dòng điện kích I_G vào cực cổng G.

Ta thấy SCR có thể coi như tương đương với hai BJT PNP và NPN liên kết nhau qua ngõ nền (B) và thu (C).

Khi có dòng điện nhỏ kích I_G vào cực cổng nền của BJT NPN-T1 tức cổng G của SCR. Dòng điện I_G sẽ tạo ra dòng cực thu I_{C1} lớn hơn, mà I_{C1} lại chính là dòng nền I_{B2} của BJT PNP-T2 nên tạo ra dòng thu I_{C2} lại lớn hơn trước,… Hiện tượng này cứ tiếp tục nên cả hai BJT nhanh chóng trở nên bão hòa. Dòng bão hòa qua hai BJT chính là dòng Anode của SCR. Dòng điện này tùy thuộc vào V_{AA} và điện trở tải R_A.

Cơ chế hoạt động như trên của SCR cho thấy dòng I_G không cần lớn và chỉ cần tồn tại trong thời gian ngắn. Khi SCR đã dẫn điện, nếu ta ngắt bỏ I_G thì SCR vẫn tiếp tục dẫn điện, nghĩa là ta không thể ngắt SCR bằng cực cổng, đây cũng là một nhược điểm của SCR so với BJT.



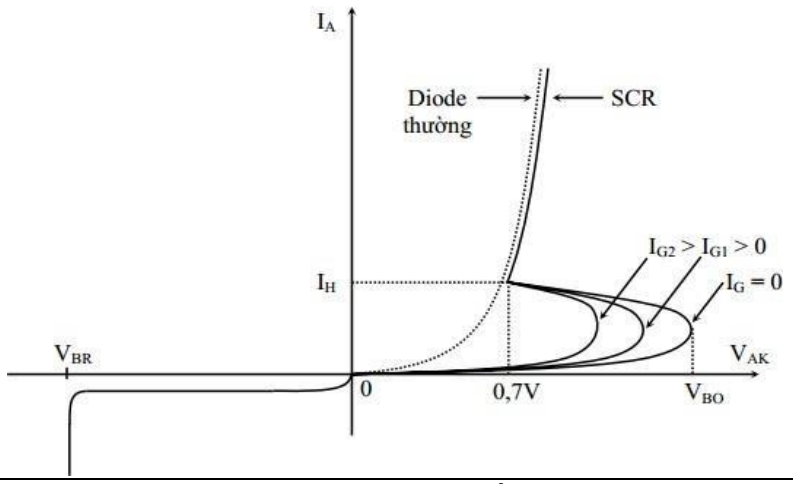
Hình 8.4. Mạch phân cực SCR.

Người ta chỉ có thể ngắt SCR bằng cách cắt nguồn V_{AA} hoặc giảm V_{AA} sao cho dòng điện qua SCR nhỏ hơn một trị số nào đó (tùy thuộc vào từng SCR) gọi là dòng điện trì I_H (Hodding Current).

1.4.Đặc tuyến SCR.

Đặc tuyến này trình bày sự biến thiên của dòng điện Anode I_A theo điện thế Anode Cathode V_{AK} với dòng cổng I_G coi như thông số.

Khi SCR được phân cực nghịch (điện thế Anode âm hơn điện thế Cathode), chỉ có một dòng điện rỉ rất nhỏ chạy qua SCR.



Hình 8.5 Đặc tuyến V-A của SCR.

Khi SCR được phân cực thuận (điện thế Anode dương hơn điện thế Cathode), nếu ta nối tắt (hoặc để hở) nguồn V_{GG} (I_G=0), khi V_{AK} còn nhỏ, chỉ có một dòng điện rất nhỏ chạy qua SCR (trong thực tế người ta xem như SCR không dẫn điện), nhưng khi V_{AK} đạt đền một trị số nào đó (tùy thuộc vào từng SCR) gọi là điện thế quay về V_{BO} (V_{BO}: Break Over) thì điện thế V_{AK} tự động sụt xuống khoảng 0,7V (Si) như diode thường. Dòng điện tương ứng bây giờ chính là dòng điện duy trì I_H. Từ bây giờ, SCR chuyển sang trạng thái dẫn điện và có đặc tuyến gần giống như diode thường.

Khi sử dụng SCR cần chú ý các thông số sau:

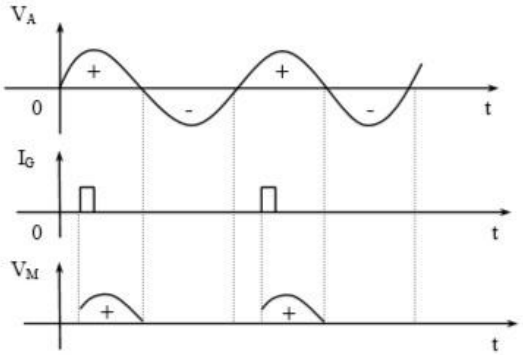
- Dòng điện thuận tối đa: là dòng điện mà SCR có khả năng chịu đựng tối đa (hàng trăm mA đến hàng trăm Ampere).

- Điện thế ngược tối đa (V_{BR}: Breakdown): là điện áp mà SCR có khả năng chịu tối đa khi bị phân cực ngược (từ vài chục vôn đến hàng hàng vôn).

- Dòng cổng G tối thiểu (I_G): là dòng điện tối tiểu mà tại đó SCR bắt đầu dẫn điện (từ dưới 1mA đến vài chục mA tuỳ thuộc vào mỗi SCR).

- Muốn SCR dẫn điện thì $V_A > V_K$ và phải có dòng kích I_G.

- Các thông số của SCR cần quan tâm: điện áp, dòng điện phân cực cho SCR và dòng kích cho SCR.



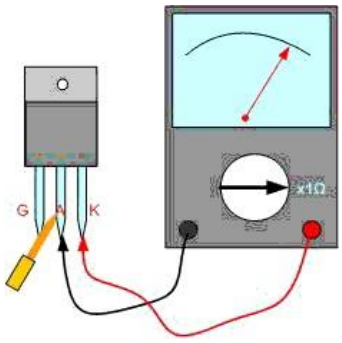
Hình 8.6 Dạng sóng của SCR

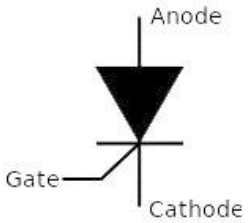
1. 5.Đo, kiểm tra SCR.

Các bước đo, kiểm tra SCR (Thyristor):

Bước 1: Đặt đồng hồ thang đo □, chọn giai đo x1.

Bước 2: Đặt que đen vào A (Anode), que đỏ vào K (Cathode) ban đầu kim không lên. Dùng qua đen (hoặc tua-vích) chập chân A vào chân G thì thấy đồng hồ lên kim, sau đó không chập nữa. Lúc này, kim đồng hồ vẫn lên kim (giữ nguyên). Bước 3: Kết luận SCR tốt.





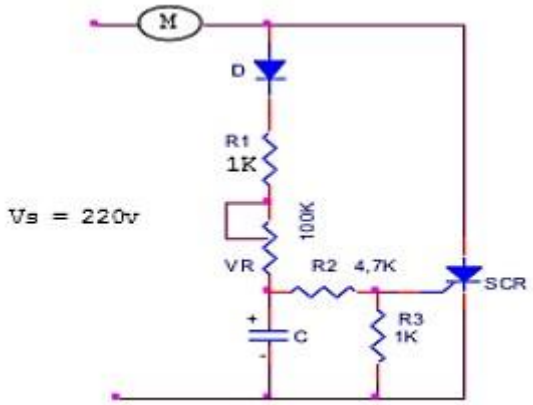
Hình 8.7. Kiểm tra SCR.

2. Linh kiện dử dụng trong mạch điện.

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Chi chú
1	Bộ nguồn 220VAC	01	Đã chỉnh lưu
2	SCR MCR 100-6 Biến trở 100K	01	Ổn áp chuyển đổi dương
3	Tụ điện 10	01/loại	Lọc điện áp DC để tạo ra điện áp mượt)
4	Motor	01	
5	Diod	01	
6	Điện trở 1K, 4,7K	02/loại	

7	Đồng hồ VOM	01/loại	
8	Bo cắm, kềm uốn, kềm cắt, dây điện ruột cứng	01/loại	

3. Nguyên lý hoạt động mạch điện



Hình 8.8. Sơ đồ mạch kích động cơ bằng SCR

Trong mạch điện động cơ M là động cơ vạn năng, loại động cơ có thể dùng điện AC, DC

Dòng điện qua động cơ là dòng điện ở bán kỳ dương và được thay đổi trị số bằng cách thay đổi góc kích của I_G

Khi SCR chưa dẫn điện thì chưa có dòng qua động cơ, diod D nắn điện bán kỳ dương nạp vào tụ điện qua R1 và biến trở VR. Điện áp cấp cho cực G lấy trên tụC qua cầu phân áp R2, R3.

Giả sử điện áo đủ để kích cho cực G là VG = 1V thì dòng lích I_{Gmin}= 1mA thì điện áp trên tụ C khoảng 10V, tụ C nạp qua R1 qua VR với hằng số thời gian là T=(R1+VR)C

Khi thay đổi trị số VR sẽ làm thay đổi thời gian nạp của tụ tức là thay đổi thời điểm dẫn điện của SCR tức là thay đổi dòng điện qua động cơ và làm cho tốc độ của động cơ thay đổi

Khi dòng AC có án kỳ âm thì diod D và SCR đều bị phân cực nghịch nên diod ngưng dẫn và SCR chuyển sang trạng thái ngưng dẫn.

4. Qui trình lắp mạch kích động cơ bằng SCR

Các bước thực hiện	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật
Bước 1: - Chuẩn bị các linh kiện đã chọn - Kiểm tra board cắm -Xác định vị trí đặt linh kiện trên board	- Kiểm tra chất lượng và xác định cực tính - Đo sự liên kết của board cắm - Xác định vị trí đặt linh kiện, các đường dây nối, đường cấp nguồn - Uốn chân linh kiện cho phù hợp với vị trí cắm trên board	- Xác định đúng chân linh kiện - Chân linh kiện không được uốn sát vào chân tránh dễ bị đứt ngầm bên trong và không được vuông góc, vuông góc quá sẽ bị gẫy. - Vị trí đặt linh kiện phải thuận lợi cho quá trình cân chỉnh mạch
Bước 2: - Lắp ráp linh kiện trên board	- Cắm lần lượt các diode từ SCR, D, các R, biến trở, tụ - Cắm dây liên kết mạch - Cắm dây cấp nguồn	- Mỗi linh kiện một chấu cắm Chú ý: Tránh nhầm lẫn cực tính của các linhkiện Các linh kiện cắm đúng vị trí đã xác định, tiếp xúc tốt, tạo dáng đẹp - Các dây nối không chồng chéo nhau
Bước 3: - Kiểm tra mạch điện	- Kiểm tra lại mạch từ sơ đồ lắp ráp sang sơ đồ nguyên lý và ngược lại - Đo kiểm tra an toàn, kiểm tra nguồn cấp	
Bước 4: - Cấp nguồn cho mạch hoạt động	- Cấp nguồn cho mạch điện quan sát hiện tượng của mạch ta thấy bình thường thì tiến hành đo các thông số mạch điện. - Dùng đồng hồ VOM đo điện áp trước (AC) - Điều chỉnh biến trở, nhận xét? Chú ý: an toàn điện áp 220VAC	

CÂU HỎI ÔN TẬP

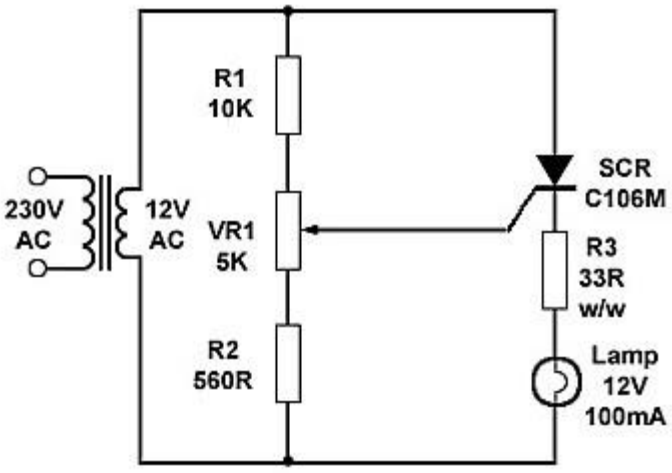
Câu hỏi lý thuyết

Câu 1: Trình bày cách kiểm tra SCR? Cho bết cấu tạo, ký hiệu của chúng?

Câu 2: Trình bày nhiệm vụ linh kiện và nguyên lý hoạt động mạch kích động cơ bằng SCR?

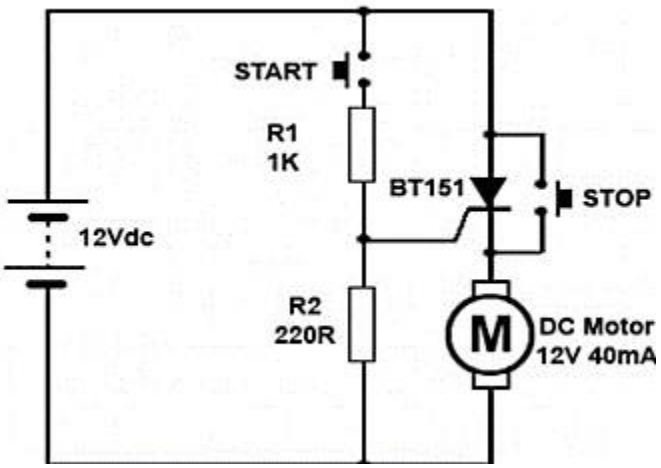
Bài tập hực hành

Bài 1: Thực hành lắp ráp và điều chỉnh mạch điều khiển đèn bằng SCR?



Hình 8.9. Mạch điều khiển đèn bằng SCR

Bài 2: Thực hành lắp ráp và điều chỉnh mạch điều khiển motor bằng SCR?



Hình 8.10. Mạch điều khiển motor bằng SCR

4. Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Hiện tượng sai hỏng	Nguyên nhân	Khắc phục
Mạch không hoạt động	Xem gắng ngược diode hoặc chân SCRg	Thay diod, xem lại chân SCR

BÀI ĐỌC THÊM
TRIAC (TRIOD AC SEMICONDUCTOR SWITCH).

1. Định nghĩa - Cấu tạo - Ký hiệu.

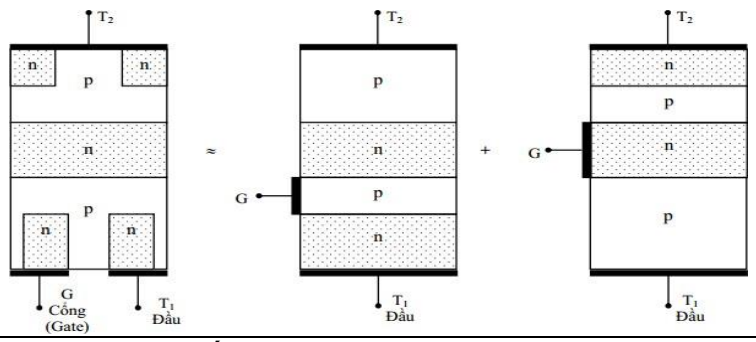
1.1.Định nghĩa.

TRIAC là một linh kiện bán dẫn có ba cực (3 chân) hoạt động như 2 SCR mắc song song ngược chiều, có thể dẫn điện theo hai chiều.

TRIAC thường được coi như một SCR lưỡng hướng vì có thể dẫn điện theo hai chiều.

1.2.Cấu tạo.

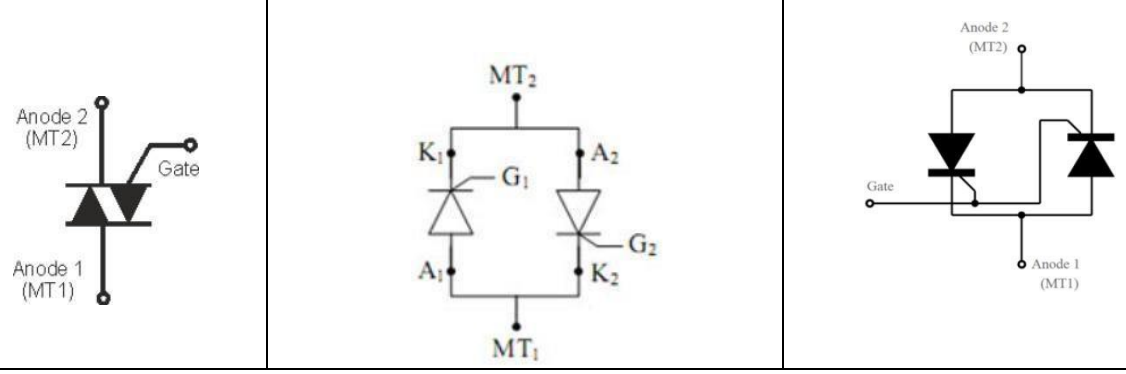
TRIAC được cấu tạo như hình bên dưới. Các chân của TRIAC gồm: G, T1, T2.



Cấu tạo TRIAC.

1.2.Ký hiệu.

Trong ký hiệu của TRIAC có 3 cực là Gate và 2 cực khác là Anode hay cực chính (Main Terminal). Vì TRIAC có 2 cực Anode nên để phân biệt sẽ gọi là Anode 1 và Anode 2, hoặc MT1 và MT2.



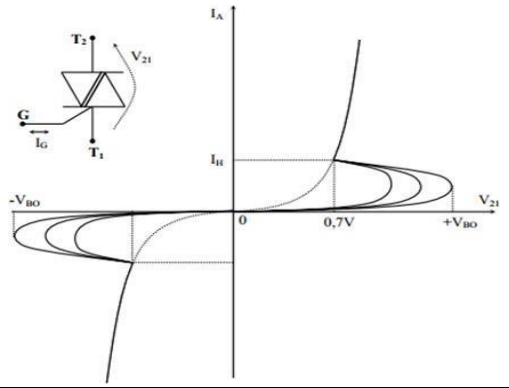
Mạch tương đương và kí hiệu TRIAC.

Như vậy, ta thấy TRIAC như gồm bởi một SCR PNPN dẫn điện theo chiều từ trên xuống dưới, kích bởi dòng cổng dương và một SCR NPNP dẫn điện theo chiều từ dưới lên kích bởi dòng cổng âm. Hai cực còn lại gọi là hai đầu cuối chính (main terminal).

Do đầu T2 dương hơn đầu T1, để TRIAC dẫn điện ta có thể kích dòng cổng dương và khi đầu T_2 âm hơn đầu T1 ta có thể kích dòng cổng âm.

1.3.Các thông số cơ bản của TRIAC.

Khảo sát đặc tuyến của TRIAC:

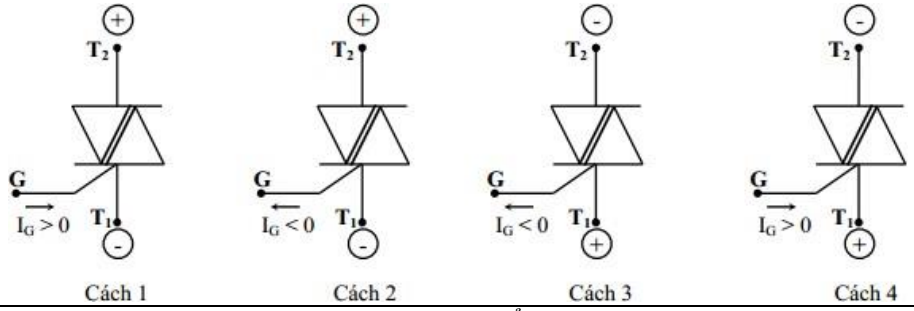


Đặc tuyến của TRIAC.

TRIAC có đặc tuyến Volt - Amper gồm hai phần đối xứng nhau qua gốc 0, mỗi phần tương tự đặc tuyến thuận của SCR.

Bốn tổ hợp điện thế có thể mở TRIAC cho dòng chảy qua:

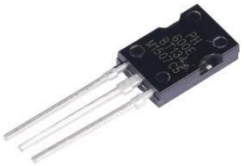
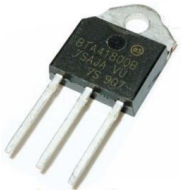
Cách (1) và cách (3) nhạy nhất, kế đến là cách (2) và cách (4). Do tính chất dẫn điện cả hai chiều, Triac dùng trong mạng điện xoay chiều thuận lợi hơn SCR.



Các trường hợp có thể kích TRIAC.

1. 4.Một số hình dạng thực tế của TRIAC.

Một số ình dạng Triac (công suất) trong thực tế.

		
TRIAC (BT134-600E 600V 4A)	TRIAC BTA41-800B 41A/800V	TRIAC BTA 40-700B 40A 700V

Dạng thực tế của TRIAC.

2. Thực hành đo, kiểm tra TRIAC.

Các bước đo, kiểm tra TRIAC như sau:

Bước 1:

Đặt đồng hồ thang đo □, chọn giai đo x1. Bước 2:

Đặt que đỏ vào cực G, que đen vào cực T1. Đổi que đo vẫn đo lại tại 2 cực G và T1.

Bước 3:

Đo trở kháng giữa 2 cực T1 và T2 02 lần có đổi que đo. Bước 4: kết luận TRIAC chết, sống.

Trường hợp TRIAC sống:

Bước 1:

Đặt đồng hồ thang đo □, chọn giai đo x1. Bước 2:

Đặt que đỏ vào cực G, que đen vào cực T1, nếu kim đồng hồ lên mà chỉ vào khoảng 10□ - 15□. Tiếp tục đổi que đo vẫn tại 2 cực G và T1 và giá trị này không thay đổi thì cực G và T1 còn tốt.

Bước 3:

Đo trở kháng giữa 2 cực T1 và T2 phải cách điện cả 2 chiều (không lên kim) thì chân T1 và T2 còn tốt.

Bước 4: kết luận TRIAC sống. *Trường hợp TRIAC chết:*

Bước 1:

Đặt đồng hồ thang đo □, chọn giai đo x1. Bước 2:

Trường hợp TRIAC bị đứt T1 - G: đo □ giữa T1 - G nếu không thấy lên kim ngay cả khi đổi chiều đo thì TRIAC đã bị đứt chân T1 và G.

Trường hợp TRIAC bị chập T1 - G: đo 2 chân T1 và G có khoảng 10 15 □, nhưng khi đo thấy T1 và G lên kim bằng 0□ nghĩa thì TRIAC đã bị chập cực T1 và G.

Bước 3:

Đo kiểm tra giữa chân T1 - T2, hai chân này hoàn toàn cách điện, nhưng nếu kim lên bằng 0□ thì nghĩa là TRIAC này đã bị chập chân T1 và T2. *Bước 4: TRIAC chết.*

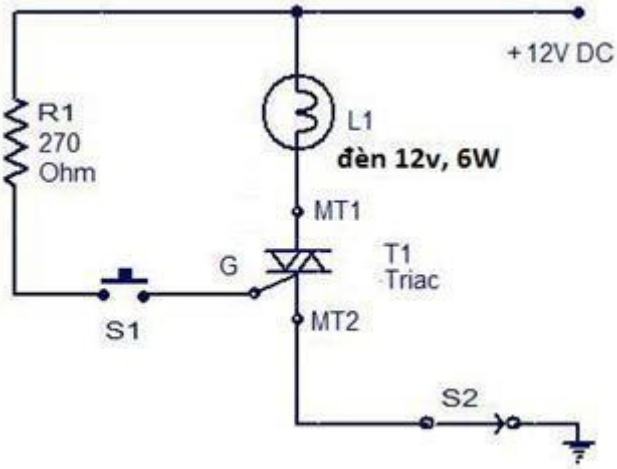
Đặt que đỏ vào cực G, que đen vào cực T1, nếu kim đồng hồ lên mà chỉ vào khoảng 10□ - 15□. Tiếp tục đổi que đo vẫn tại 2 cực G và T1 và giá trị này không thay đổi thì cực G và T1 còn tốt.

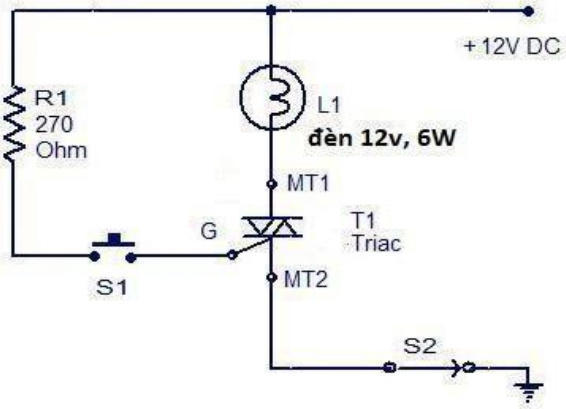
Bước 3:

Đo trở kháng giữa 2 cực T1 và T2 phải cách điện cả 2 chiều (không lên kim) thì chân T1 và T2 còn tốt.

Bước 4: kết luận TRIAC sống.

Giải thích hoạt động của mạch bên dưới.





BÀI 9: LẮP RÁP MẠCH DAO ĐỘNG ĐA HÀI DÙNG TRANSISTOR

Giới thiệu.

Mạch dao động đa hài không ổn là mạch dao động tích thoát dùng R, C tạo ra các xung vuông hoạt động ở chế độ tự dao động, có cấu trúc đối xứng, các Transistor cùng thông số và cùng loại (hoặc NPN hoặc PNP), các linh kiện R và C có cùng trị số như nhau. **Mục tiêu**

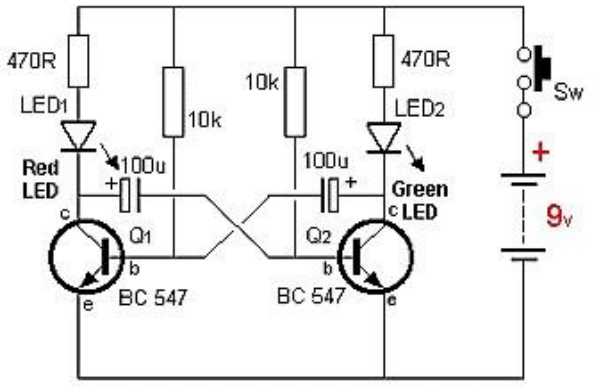
- Phân tích được nguyên lý hoạt động, lắp ráp mạch điện đúng sơ đồ nguyên lý. - Đo kiểm và điều chỉnh mạch đúng yêu cầu kỹ thuật của mạch điện.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung

1. **Linh kiện sử dụng trong mạch điện.**

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Chi chú
1	Bộ nguồn DC 9-12V	01	Đã chỉnh lưu
2	Transistor C1815	02	Tham gia dao động
3	Tụ điện 100uF	02	Liên lạc
3	Điện trở 10K, 470Ω	02/loại	Phân cực và hạn dòng
4	Đồng hồ VOM	01	
5	Bo cắm, kềm uốn, kềm cắt, dây điện ruột cứng	01/loại	
6	Led	02	

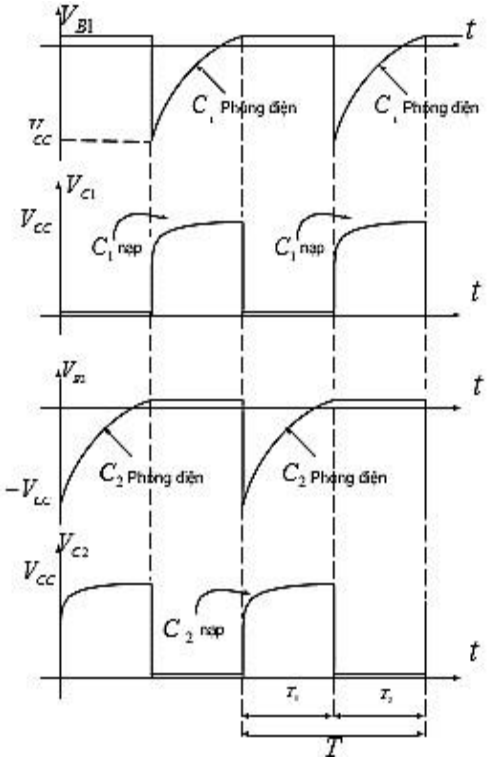
2. **Nguyên lý hoạt động mạch điện**



Hình 9.1. Mạch dao động đa hài bất ổn dùng 2 BJT.

- 2 Transistor loại NPN, các trị số của các linh kiện R cà C có tác dụng quyết định đến tần số dao động của mạch, các điện trở làm giảm áp và cũng là điện trở tải cấp nguồn cho Transistor. Các điện trở có tác dụng phân cực cho các Transistor, các tụ có tác dụng liên lạc, đưa tín hiệu xung từ Transistor Q1 sang tranzito Q2 và ngược lại.
- 2 Transistor Q1 và Q2 đối xứng nhau: 2 transistor cùng thông số và cùng loại NPN, các linh kiện điện trở và tụ điện tương ứng có cùng trị số. Giả sử phân cực cho Transistor Q1 cao hơn, cực B của Transistor Q1 có điện áp dương hơn điện áp cực B của Transistor Q2, Q1 dẫn trước Q2, làm cho điện áp tại chân C của Q1 giảm, tụ C1 nạp điện từ nguồn qua R2, C1 đến Q1 về âm nguồn, làm cho cực B của Q2 giảm xuống, Q2 nhanh chóng ngưng dẫn. Trong khi đó, dòng IB1 tăng cao dẫn đến Q1 dẫn bảo hòa. Đến khi tụ C1 nạp đầy, điện áp dương trên chân tụ tăng điện áp cho cực B của Q2, Q2 chuyển từ trạng thái ngưng dẫn sang trạng thái dẫn điện, trong khi đó, tụ C2 được nạp điện từ nguồn qua R3 đến Q2 về âm nguồn,

làm điện áp tại chân B của Q1 giảm thấp, Q1 từ trạng thái dẫn sang trạng thái ngưng dẫn. Tụ C1 xả điện qua mối nối B-E của Q2 làm cho dòng IB2 tăng cao làm cho transistor Q2 dẫn bão hoà. Đến khi tụ C2 nạp đầy, quá trình diễn ra ngược lại.



Hình 9.2. dạng sóng tín hiệu ở các chân.

3.Qui trình lắp ráp mạch dao động đa hài dùng transistor.

TT	NỘI DUNG	CÔNG VIỆC	YÊU CẦU	DỤNG CỤ, THIẾT BỊ
1	Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu.	Lựa chọn, kiểm tra thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu theo danh mục và sơ đồ mạch.	- Thiết bị, dụng cụ đúng chủng loại và đủ theo số lượng; - Linh kiện đảm bảo đúng giá, chất lượng, xác định đúng chân	-Đồng hồ vạn năng; - Nguồn DC; - Linh kiện. - Boad cắm linh kiện
			linh kiện; - Board mạch đảm bảo độ liên kết không bị đứt.	

2	Lắp ráp linh kiện vào boad mạch theo yêu cầu thiết kế	-Uốn chân linh kiện -Lắp linh kiện lên board cắm. -Điện trở từ R1-R4 Transistor Q1, Q2 Led 1, Led 2 -Kết nối các dây dẫn	- Chân linh kiện được uốn đúng theo kích thức trên board cắm; - Linh kiện được lắp đúng vị trí, đúng giá trị; - Linh kiện chắc chắn, cắm thẳng chân và đúng các vị trí cần kết nối.	-Board cắm mạch; - Phanh kẹp; - Linh kiện;
3	Kiểm tra mạch.	- Kiểm tra mạch đã lắp ráp với sơ đồ nguyên lý; - Đo thông mạch tại các điểm nối theo sơ đồ nguyên lý.	- Kiểm tra mạch lắp ráp bằng mắt thường, đảm bảo các linh kiện đúng vị trí, đúng giá trị theo sơ đồ; - Dùng đồng do nguội giữa chân cấp nguồn Vcc với chân GND đảm bảo không chập, các điểm nối được thông	- Đồng hồ vạn năng; -Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp ráp.
4	Cấp nguồn, quan sát mạch và (hiệu chỉnh mạch nếu có sai hỏng xảy ra).	- Cấp nguồn cho mạch theo sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp ráp; - Quan sát hoạt động của mạch trên đồng hồ vạn năng; - Kiểm tra mạch tháo linh kiện và lắp lại linh kiện.	- Cấp chính xác nguồn, đảm bảo đúng cực tính của nguồn vào mạch; - Hiệu chỉnh điện áp nguồn vào theo yêu cầu; - Xác định đúng được vị trí sai hỏng, lắp lại linh kiện đúng vị trí, mối hàn đảm bảo phải ngấu, linh kiện thẳng.	- Đồng hồ vạn năng; - Nguồn DC; - Board mạch; - Phanh kẹp; - Linh kiện.

Đo điện áp các chân của BJT - Q_1 và ghi vào bảng bên dưới.

Vcc	Q_1 (Khi Q_1 dẫn = LED sáng)			Q_1 (Khi Q_1 không dẫn = LED không sáng)		
. ..... VDC	Vc	V_B	V_E	Vc	V_B	
Đo (V)						

Đo điện áp các chân của BJT - Q_2 và ghi vào bảng bên dưới.

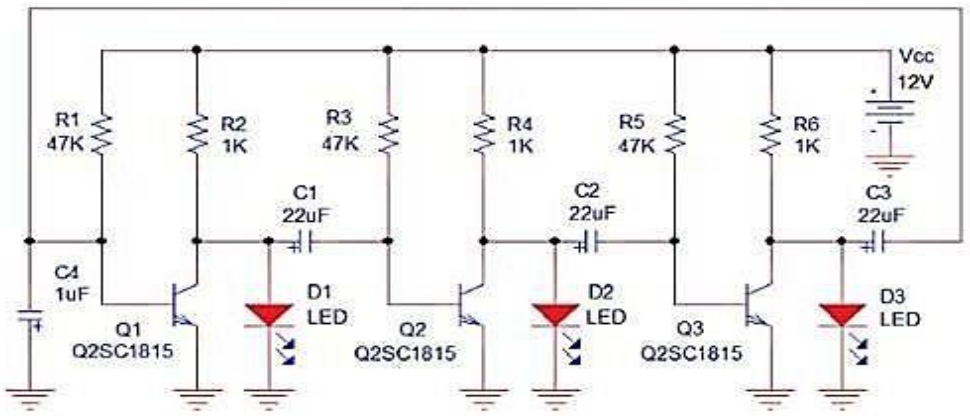
Vcc	Q_2 (Khi Q_2 dẫn = LED sáng)			Q_2 (Khi Q_2 không dẫn = LED không sáng)		
. ..... VDC	Vc	V_B	V_E	Vc	V_B	
Đo (V)						

4.Hiện tượng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	KHẮC PHỤC
1	2 Led 1, 2 đều sáng nhưng không nháy	- Transistor Q1 và Q2 đều khóa.	- Kiểm tra lại Q1, Q2.
2	2 Led 1, 2 đều không sáng hoặc sáng 1 đèn	Cắm ngược Led. Cắm lỏng chân linh kiện	-Kiểm tra lai Led. - Cắm lại các trở và led
3	Tác động tín hiệu vào SET, RESET mạch không lật trạng thái.	- Cắm sai chân Q1 hoặc Q2. - Tiếp xúc điểm set, reset.	- Kiểm tra, cắm lại Q1 hoặc Q2. - Kiểm tra lại điểm set và reset.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Lắp mạch dao động dùng 3 BJT



Hình 9.3. Mạch dao động dùng 3 BJT.

BÀI 10: LẮP RÁP VI MẠCH ĐỊNH THỜI CHẾ ĐỘ DAO ĐỘNG ĐA HÀI

Giới thiệu

Mạch dao động đa hài tạo xung dùng IC 555 trong thực tế còn gọi là IC định thời. Họ IC được ứng dụng rất rộng rãi, nhất là trong lĩnh vực điều khiển, vì nó có thể thực hiện nhiều chức năng như định thời, tạo xung chuẩn, tạo tín hiệu kích thích điều khiển các linh kiện bán dẫn công suất.

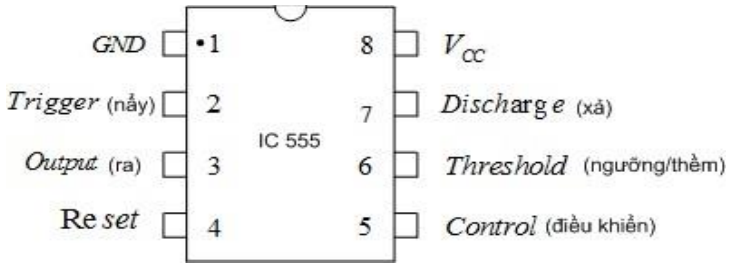
Mục tiêu

- Phân tích được nguyên lý hoạt động, lắp ráp mạch điện đúng sơ đồ nguyên lý. - Đo kiểm và điều chỉnh mạch đúng yêu cầu kỹ thuật của mạch điện.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

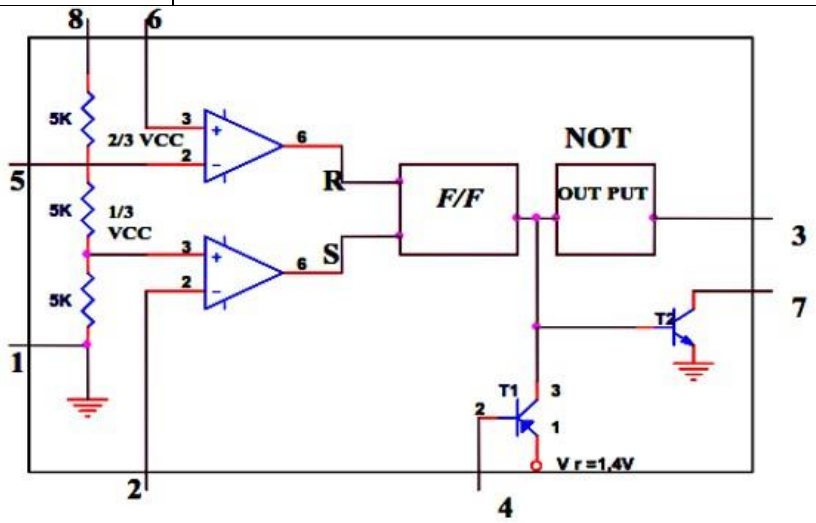
Nội dung

1. Giới thiệu IC 555.

Hình 10.1. Hình thực tế.



Hình 10.2. Sơ đồ chân.



Hình 10.3. Sơ đồ bên trong IC 555.

- IC 555 gồm 2 mạch so sánh điều khiển trạng thái của FF có hơn 20 Transistor và nhiều điện trở thực hiện chức năng, từ đó lái transistor xả (discharge) và tạo xung nhảy điều khiển điện áp ở ngõ ra.
- Chức năng một số chân được mô tả như sau:

+ Chân 1: GND (nối đất)

+ Chân 2: TRIGGER (kích khởi), điểm nhạy mức với 1/3 VCC. Khi điện áp ở chân này dưới 1/3 VCC thì ngõ ra Q của FF xuống [0], gây cho chân 3 tạo một trạng thái cao.

+ Chân 3: OUTPUT (ra) thường ở mức thấp và chuyển thành mức cao trong khoảng thời gian định thì. Vì tầng ra tích cực ở cả 2 chiều, nó có thể cấp hoặc hút dòng đến 200mA.

+ Chân 4: RESET khi điện áp ở chân này nhỏ hơn 0,4V: chu kỳ định thì bị ngắt, đưa IC555 về trạng thái không có kích. Đây là chức năng ưu tiên để IC555 không thể bị kích trừ khi RESET được giải phóng (>1,0V). Khi không sử dụng nối chân 4 lên VCC.

+ Chân 5: Control Voltage (điện áp điều khiển), bên trong là điểm 2 3 VCC. Một điện trở nối đất hoặc điện áp ngoài có thể được nối vào chân 5 để thay đổi các điểm tham khảo (chuẩn) của comparator. Khi không sử dụng cho mục đích này, nên gắn 1 tụ nối đất 0.01 µF cho tất cả các ứng dụng nhằm để lọc các xung đỉnh nhiễu nguồn cấp điện.

+ Chân 6: Threshold (ngưỡng) điểm nhạy mức với VCC. Khi điện áp ở chân này > 2 3 VCC. . FF Reset làm cho chân 3 ở trạng thái thấp.

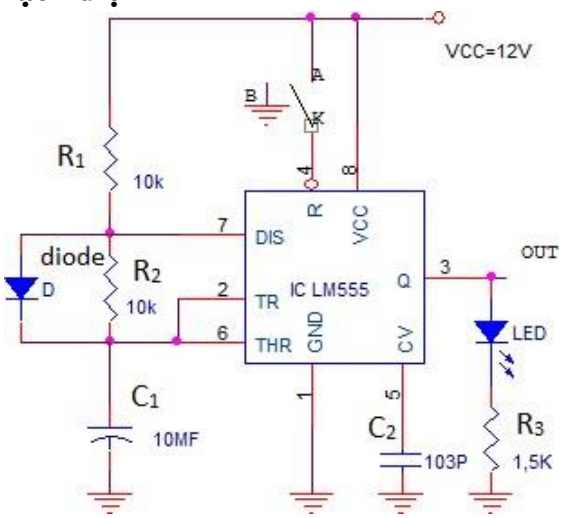
+ Chân 7: Discharge (Xả) cực thu của transistor, thường được dùng để xả tụ định thì. Vì dòng collector bị giới hạn, nó có thể dùng với các tụ rất lớn (>1000µF) không bị hư.

+ Chân 8: VCC điện áp cấp nguồn có thể từ 4,5 đến 16V so với chân mass.

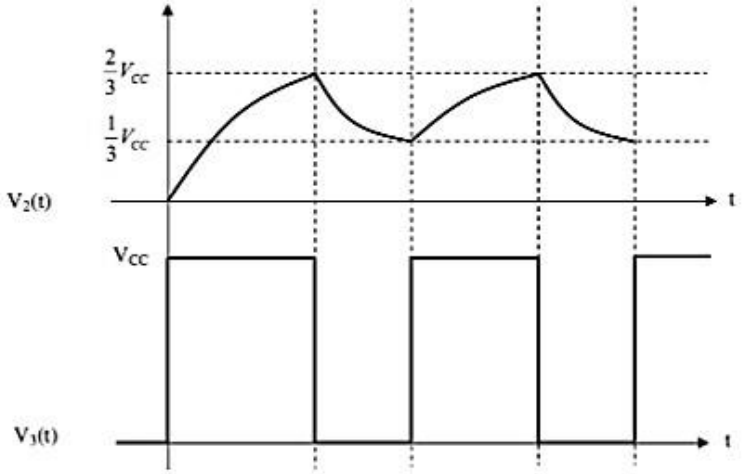
2. Linh kiện sử dụng trong mạch điện.

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Chi chú
1	Bộ nguồn DC 9-12V	01	Đã chỉnh lưu
2	IC 555	01	
3	Tụ điện 10uF. 1.3	01/loại	Lọc
3	Điện trở 10K, 15K	02/loại	Phân cực và hạn dòng
4	Đồng hồ VOM	01	
5	Bo cắm, kềm uốn, kềm cắt, dây điện ruột cứng	01/loại	
6	Led, điod 4007	01/loại	

3.Nguyên lý hoạt động mạch điện



Hình 11.4. Mạch dao động dùng IC 555.



Hình 11.5. dạng sóng IC 555. - Trong mạch trên chân ngưỡng (6) được nối với chân nhớ (2), và 2 chân này có chung 1 điện áp trên tụ là UC. Để so với điện áp chuẩn 1/3 Vcc và 2/3Vcc của 2 bộ so sánh 1 và 2 ở lối vào của IC555. Tụ 103 µF nối chân 5 với đất để lọc nhiễu tần số cao có ảnh hưởng đến điện áp chuẩn lối vào 2/3Vcc. Chân 4 được nối lên nguồn Vcc để không sử dụng chức năng Reset IC555. Chân 7 được nối với điện trở R1 và R2 để tạo đường phóng nạp cho tụ. Chân 3 có dạng xung vuông, có thể nối qua trở với Led chỉ thị có xung ra (với điều kiện tần số dao động mạch < 20 Hz) do tần số cao thì không quan sát được đền Led sáng tối. Dạng sóng tại chân 2 và 3.

Dạng điện áp tại các chân 2-6, chân 7 và chân 3 trong đó khoảng thời gian điện áp tăng là thời gian tụ nạp, khoảng thời gian điện áp giảm là thời gian tụ xả. Khi khảo sát dạng điện áp tại các chân thì cần lưu ý khi mới cấp nguồn cho mạch thì tụ C sữ nạp điện tù 0v lên đến 2/3 Vcc nhưng khi xả chỉ xả đến 1/3 Vcc vì vậy những lần nạp sau tụ chỉ nạp từ 1/3 Vcc dế 2/3 Vcc.

Khi tụ nạp thì tại chân 7 có điện áp cao hơn chân 2 và 6, nhưng khi tụ xả thì điện áp tại chân 7 giảm nhanh xuống 0v chứ không giảm theo hàm số mũ trên tụ.

4.Qui trình lắp ráp mạch ráp vi mạch định thời IC 555: Lắp ráp theo hình Đo điện áp trường hợp không có diode D (khóa K nối ở A):

Chân 7:	Chân 2, 6	Chân 3
……V	……V	……V

Trường hợp có diode D (khóa K nối ở A):

Chân 7:	Chân 2, 6	Chân 3
……V	……V	……V

Nhận xét thời gian sáng, tắt của LED khi có diod D, không có diod D.

.....
.....
.....
.....

Thay giá trị của tụ C_1 = 100 µF. Cho mạch hoạt động và quan sát thời gian sáng, tắt của LED. Giải thích.

.....
.....
.....
.....

Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Cho biết sơ đồ chân, phân tích từng chân cỉa IC 555

Câu 2: Cho biết nhiệm vụ và nguyên lý hoạt động của mạch dao động dùng IC 555

Câu 3: Vẽ lại dạng dóng ngõ ra của mạch, thiết kế mạch dao động dùng IC 555 với tần số 1 Hz.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Giáo trình linh kiện điện tử, *Trương Văn Tám,* Đại hoc Cần Thơ.

[2] Kỹ thuật xung cơ bản và nâng cao*, Nguyễn Tấn Phước,* NXB TP HCM, 2002

[3] Cơ sở kỹ thuật điện tử số*, Vũ Đức Thọ*, NXB Giáo dục.

[4] https://www.google.com.vn/- Tài liêu, giáo trình, bài giảng, bài viết liên quan đến Linh kiện điện tử và Mạch điện tử.