

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

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp ở trình độ TCN, giáo trình Mô đun Điện tử công nghiệp là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động - Thương binh và Xã hội TPHCM và Trường trung cấp nghề Củ Chi ban hành dành cho hệ Trung Cấp Nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ Năng chặt chẽ với nhau, logic.

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 thực hành 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 dung lượng thời gian đào tạo 60 giờ gồm có:

Bài 1: Các linh kiện điện tử.

Bài 2: Chính lưu.

Bài 3: Chuyên mạch và nghịch lưu phụ thuộc.

Bài 4: Các bộ biến đổi xung áp.

Bài 5: Nghịch lưu độc lập.

Bài 6: Các bộ biến tần.

Bài 7: Hệ thống điều khiển các bộ biến đổi.

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, Tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

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.

Tp. HCM, ngày 20 tháng 04 năm 2020

Giáo viên biên soạn

Nguyễn Doan Thùy Như Hồng Ngọc

MỤC LỤC

	Trang
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU.....	2
MỤC LỤC.....	3
BÀI 1: CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ.	
1. Diod	6
2. Thyristor.....	12
3. Triac.	16
4. GTO.	18
5. Transistor.	20
6. So sánh tương đối giữa các phần tử bán dẫn công suất.	28
7. Thực hành.....	30
BÀI 2: CHỈNH LƯU.	
1. Khái niệm chung.	33
2. Sơ đồ chỉnh lưu một pha, nửa chu kỳ.	34
3. Chỉnh lưu một pha, hình tia.	40
4. Chỉnh lưu cầu một pha.	43
5. Chỉnh lưu hình tia 3 pha.....	43
6. Chỉnh lưu cầu 3 pha.	44
7. Chỉnh lưu 6 pha có cuộn kháng cân bằng.....	46
8. Thực hành.....	48
BÀI 3: CHUYỂN MẠCH VÀ NGHỊCH LƯU PHỤ THUỘC.	
1. Hiện tượng chuyển mạch.	56
2. Nghịch lưu phụ thuộc.....	57
3. Các bộ biến đổi có đảo chiều.	60
4. Thực hành.....	62
BÀI 4: CÁC BỘ BIẾN ĐỔI XUNG ÁP.	
1. Các bộ biến đổi xung áp (XAAC).....	64
2. Các bộ biến đổi xung áp một chiều (XADC).....	65
3. Thực hành.....	68
BÀI 5: NGHỊCH LƯU ĐỘC LẬP.	
1. Khái niệm chung.	70
2. Nghịch lưu độc lập nguồn dòng.....	70
3. Nghịch lưu độc lập nguồn áp.	72
4. Nghịch lưu cộng hưởng.	74
5. Thực hành.....	75
BÀI 6: CÁC BỘ BIẾN TẦN.	
1. Các khái niệm cơ bản.....	77

2. Biên tần gián tiếp.	82
3. Biên tần trực tiếp.	83
4. Thực hành.	85
BÀI 7: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÁC BỘ BIẾN ĐỔI.	
1. Các yêu cầu cơ bản đối với các hệ thống cố điều khiển.	87
2. Các phần tử cơ bản được sử dụng trong mạch điều khiển.	87
3. Hệ thống điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc.	88
4. Hệ thống các bộ biến đổi xung áp một chiều.	88
5. Mạch khuếch đại xung.	89
6. Thực hành.	90

MÔ ĐƠN ĐIỆN CƠ BẢN

Mã mô đun: MĐ 22

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí của mô đun:

+ Môn học Điện tử công nghiệp là môn kỹ thuật cơ sở trong chương trình các môn học, mô đun đào tạo bắt buộc nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp.

+ Mô đun Điện tử công nghiệp nhằm trang bị cho học sinh có kiến thức cơ bản về các thiết bị đóng cắt và điều khiển không tiếp điểm.

+ Học song song các môn học/ mô đun đào tạo chuyên ngành.

- Tính chất của mô đun:

+ Là mô-đun bắt buộc

+ Là mô-đun tạo điều kiện cho học sinh tiếp cận những kiến thức, kỹ năng ngành liên quan góp phần nâng cao kỹ năng nghề nghiệp.

- Ý nghĩa của mô đun:

Mô đun giúp người học có kiến thức về điện tử trong hệ thống công nghiệp.

- Vai trò của mô đun:

Chương trình môn học Điện tử công nghiệp nghề kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp không đi sâu vào việc tính toán thiết kế mà chỉ đề cập tới khái niệm, công dụng, đặc điểm, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các linh kiện điện tử thường được ứng dụng trong công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun:

* Kiến thức

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của linh kiện điện tử.

- Phân tích được một số sơ đồ khuếch đại, biến đổi sử dụng các linh kiện bán dẫn.

- Tuân thủ đúng các qui định về an toàn điện trong lao động.

- Nhận biết và mô tả được các thiết bị điện tử dùng trong công nghiệp.

- Xác định được những hư hỏng trong các mạch điện như máy công cụ, mạch chiếu sáng trong công nghiệp.

* Kỹ năng

- Thao tác đo được các đại lượng điện tử công nghiệp đúng quy trình, đảm bảo an toàn.

- Có khả năng thay thế được các khí cụ điện trong các mạch điện máy công cụ.

- Lắp đặt được các mạch điện điều khiển trong công nghiệp.

* Năng lực tự chủ và trách nhiệm

- Chăm thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.

BÀI 1: CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Giới thiệu:

Năm 1987, W. Thomson khám phá ra electron và chứng minh nó có điện tích âm. Sau đó, N. Bohr (nhà vật lý người Đan Mạch) đã mô hình hóa mẫu hành tinh nguyên tử. Do đó mới phát minh ra thuyết điện tử.

Theo thuyết điện tử, tất cả các nguyên tử được cấu tạo bởi 3 loại “hạt” chính:

- + Proton là hạt mang điện tích dương, các proton nằm trong nhân nguyên tử.
- + Neutron là một hay nhiều hạt không mang điện tích. Các neutron nằm trong nhân nguyên tử.
- + Electron (điện tử) là hạt mang điện tích âm và cũng là điện tích cơ bản. Các điện tử chuyển động xung quanh nhân.

Một linh kiện điện tử có thể được phân loại là linh kiện thụ động (passive) hoặc chủ động (active). Theo định nghĩa vật lý thì linh kiện thụ động (passive) là linh kiện không thể cung cấp năng lượng cho chính nó, trong khi pin sẽ được xem như một linh kiện chủ động (active) bởi vì nó thực sự hoạt động như một nguồn năng lượng.

Linh kiện điện tử chủ động dựa vào một nguồn năng lượng (thường là từ các mạch DC, chúng tôi đã chọn để bỏ qua) và thường có khả năng để đưa điện vào một mạch điện mặc dù điều này không phải là một phần của định nghĩa hoàn chỉnh. Điều này bao gồm các thành phần khuếch đại như bóng bán dẫn (transistor), các ống chân không triode (Triode vacuum tubes), và tunnel diodes.

Mục tiêu của bài:

- Phân tích công dụng cơ bản của các linh kiện trong mạch điện tử.
- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc của các linh kiện.
- Phân biệt được cấu tạo giữa các phần tử bán dẫn.
- Tuân thủ đúng các qui định về an toàn điện trong lao động.

Nội dung chính:

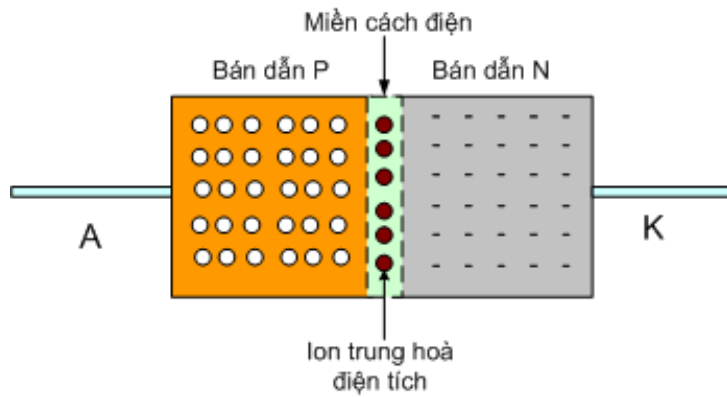
1. Diode.

1.1. Khái niệm.

Điốt bán dẫn là các linh kiện điện tử thụ động và phi tuyến, cho phép dòng điện đi qua nó theo một chiều mà không theo chiều ngược lại, sử dụng các tính chất của các chất bán dẫn

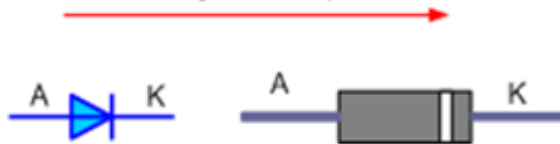
1.2. Cấu tạo của Diode.

Khi đã có được hai chất bán dẫn là P và N, nếu ghép hai chất bán dẫn theo một tiếp giáp P - N ta được một Diode, tiếp giáp P - N có đặc điểm: Tại bề mặt tiếp xúc, các điện tử dư thừa trong bán dẫn N khuếch tán sang vùng bán dẫn P để lấp vào các lỗ trống => tạo thành một lớp Ion trung hòa về điện => lớp Ion này tạo thành miền cách điện giữa hai chất bán dẫn.



Hình 1.1.1: Cấu tạo của Diode.

Chiều dòng điện đi qua Diode

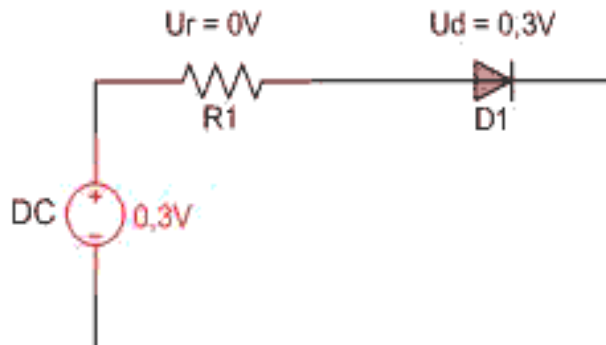


Hình 1.1.2: Ký hiệu và hình dáng của Diode bán dẫn.

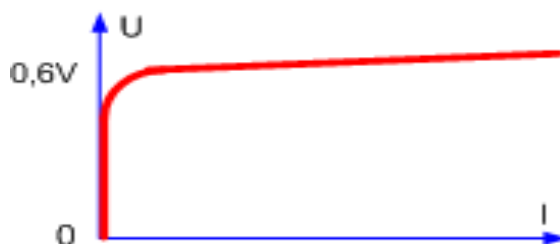
1.3. Phân cực diode

1.3.1. Phân cực thuận cho Diode.

Khi ta cấp điện áp dương (+) vào Anôt (vùng bán dẫn P) và điện áp âm (-) vào Katôt (vùng bán dẫn N), khi đó dưới tác dụng tương tác của điện áp, miền cách điện thu hẹp lại, khi điện áp chênh lệch giữ hai cực đạt 0,6V (với Diode loại Si) hoặc 0,2V (với Diode loại Ge) thì điện tích miền cách điện giảm bằng không => Diode bắt đầu dẫn điện. Nếu tiếp tục tăng điện áp nguồn thì dòng qua Diode tăng nhanh nhưng chênh lệch điện áp giữa hai cực của Diode không tăng (vẫn giữ ở mức 0,6V)



Hình 1.1.3: Diode (Si) phân cực thuận – Khi Diode dẫn điện áp thuận được giữ ở mức 0,6V

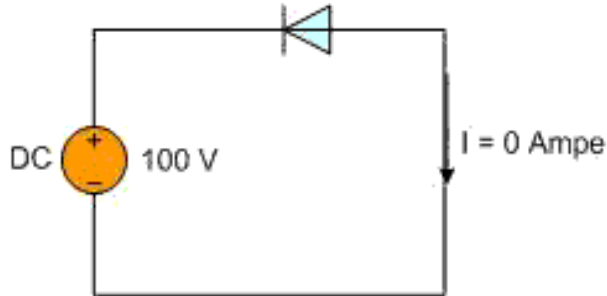


Hình 1.1.4: Đường đặc tuyến của điện áp thuận qua Diode.

Kết luận: Khi Diode (loại Si) được phân cực thuận, nếu điện áp phân cực thuận $< 0,6V$ thì chưa có dòng đi qua Diode, Nếu áp phân cực thuận đạt $= 0,6V$ thì có dòng đi qua. Diode sau đó dòng điện qua Diode tăng nhanh nhưng sụt áp thuận vẫn giữ ở giá trị $0,6V$.

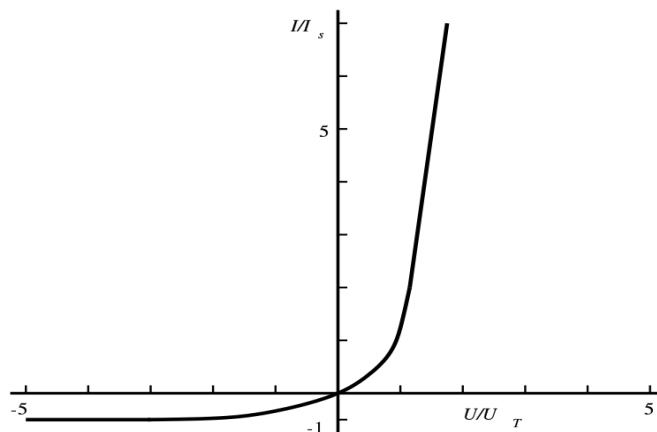
1.3.2. Phân cực ngược cho Diode.

Khi phân cực ngược cho Diode tức là cấp nguồn (+) vào Katôt (bán dẫn N), nguồn (-) vào Anôt (bán dẫn P), dưới sự tương tác của điện áp ngược, miền cách điện càng rộng ra và ngăn cản dòng điện đi qua mỗi tiếp giáp, Diode có thể chịu được điện áp ngược rất lớn khoảng $1000V$ thì diode mới bị đánh thủng.



Hình 1.1.5: Diode chỉ bị cháy khi áp phân cực ngược tăng $\geq 1000V$

1.4. Đặc tính Volt – Ampe.



Hình 1.1.6: Đặc tính Volt-Ampe của Diode.

Đặc tính Volt-Ampere của Diode là đồ thị mô tả quan hệ giữa dòng điện qua điôt theo điện áp UAK đặt vào nó. Có thể chia đặc tuyến này thành hai giai đoạn:

- * Giai đoạn ứng với $UAK = 0.7V > 0$ mô tả quan hệ dòng áp khi điôt phân cực thuận.
- * Giai đoạn ứng với $UAK = 0.7V < 0$ mô tả quan hệ dòng áp khi điôt phân cực nghịch. (UAK lấy giá trị $0,7V$ chỉ đúng với các điôt Si, với điôt Ge thông số này khác)

Khi điôt được phân cực thuận và dẫn điện thì dòng điện chủ yếu phụ thuộc vào điện trở của mạch ngoài (được mắc nối tiếp với điôt). Dòng điện phụ thuộc rất ít vào điện trở thuận của điôt vì điện trở thuận rất nhỏ, thường không đáng kể so với điện trở của mạch điện.

1.5. Các loại diode khác.

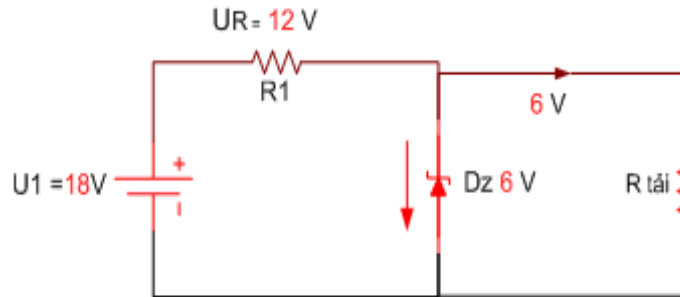
1.5.1. Diode Zener.

Diode Zener có cấu tạo tương tự Diode thường nhưng có hai lớp bán dẫn P - N ghép với nhau, Diode Zener được ứng dụng trong chế độ phân cực ngược, khi phân cực

thuận Diode zener như diode thường nhưng khi phân cực ngược Diode zener sẽ gim lại một mức điện áp cố định bằng giá trị ghi trên diode.



Hình 1.1.7: Hình dáng Diode Zener (Dz)



Hình 1.1.8: Ký hiệu và ứng dụng của Diode zener trong mạch.

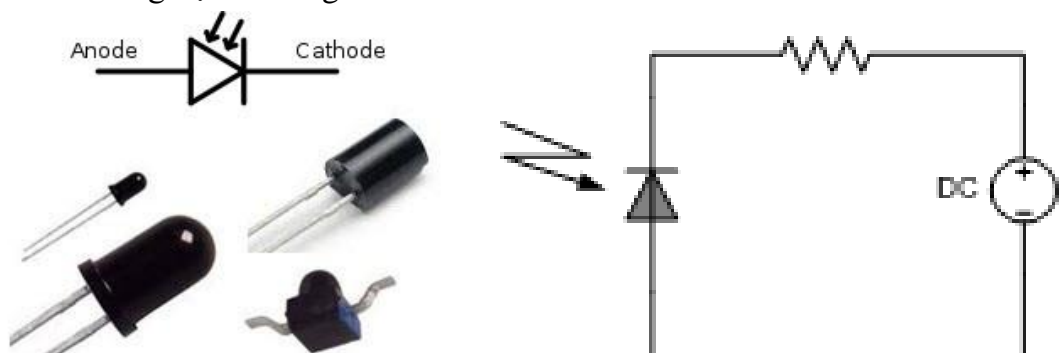
Sơ đồ trên minh họa ứng dụng của Dz, nguồn U_1 là nguồn có điện áp thay đổi, Dz là diode ổn áp, R1 là trở hạn dòng. Ta thấy rằng khi nguồn $U_1 > Dz$ thì áp trên Dz luôn luôn cố định cho dù nguồn U_1 thay đổi. Khi nguồn U_1 thay đổi thì dòng ngược qua Dz thay đổi, dòng ngược qua Dz có giá trị giới hạn khoảng 30mA. Thông thường người ta sử dụng nguồn $U_1 > 1,5 \Rightarrow 2$ lần Dz và lắp trở hạn dòng R1 sao cho dòng ngược lớn nhất qua Dz $< 30\text{mA}$.

Nếu $U_1 < Dz$ thì khi U_1 thay đổi áp trên Dz cũng thay đổi

Nếu $U_1 > Dz$ thì khi U_1 thay đổi \Rightarrow áp trên Dz không đổi.

1.5.2. Diode Thu quang. (Photo Diode)

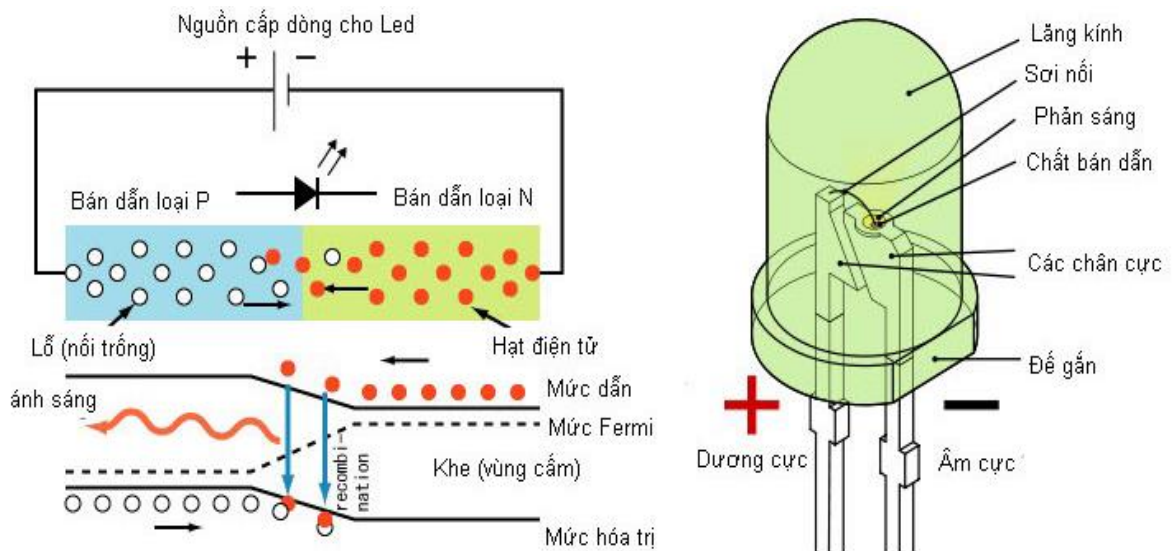
Diode thu quang hoạt động ở chế độ phân cực nghịch, vỏ diode có một miếng thủy tinh để ánh sáng chiếu vào mối P – N, dòng điện ngược qua diode tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng chiếu vào diode.



Hình 1.1.9: Ký hiệu của Photo Diode

1.5.3. Diode Phát quang. (Light Emitting Diode: LED)

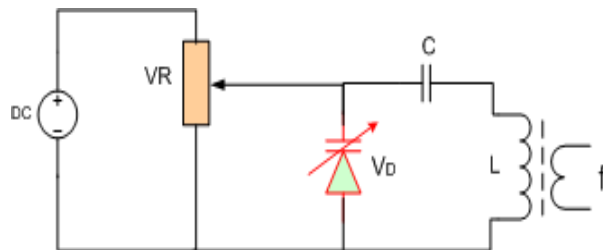
Diode phát quang là Diode phát ra ánh sáng khi được phân cực thuận, điện áp làm việc của LED khoảng 1,7 \Rightarrow 2,2V dòng qua Led khoảng từ 5mA đến 20Ma. Led được sử dụng để làm đèn báo nguồn, đèn nháy trang trí, báo trạng thái có điện...



Hình 1.1.10: Diode phát quang LED

1.5.4. Diode Varicap. (Diode biến dung)

Diode biến dung là Diode có điện dung như tụ điện, và điện dung biến đổi khi ta thay đổi điện áp ngược đặt vào Diode.

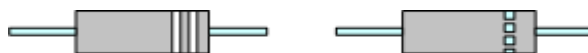


Hình 1.1.11: Ứng dụng của Diode biến dung Varicap (VD) trong mạch cộng hưởng

Ở hình trên khi ta chỉnh trị áp VR, điện áp ngược đặt vào Diode Varicap thay đổi, điện dung của diode thay đổi => làm thay đổi tần số cộng hưởng của mạch. Diode biến dung được sử dụng trong các bộ kênh Ti vi màu, trong các mạch điều chỉnh tần số cộng hưởng bằng điện áp.

1.5.5. Diode xung.

Trong các bộ nguồn xung thì ở đầu ra của biến áp xung, ta phải dùng Diode xung để chỉnh lưu. diode xung là diode làm việc ở tần số cao khoảng vài chục KHz, diode bán dẫn thông thường không thể thay thế vào vị trí diode xung được, nhưng ngược lại diode xung có thể thay thế cho vị trí diode thường, diode xung có giá thành cao hơn diode thường nhiều lần. Về đặc điểm, hình dáng thì Diode xung không có gì khác biệt với Diode thường, tuy nhiên Diode xung thường có vòng đánh dấu đứt nét hoặc đánh dấu bằng hai vòng



Hình 1.1.12: Ký hiệu của Diode xung

1.5.6. Diode tách sóng.

Là loại Diode nhỏ vỡ bằng thủy tinh và còn gọi là diode tiếp điểm vì mặt tiếp xúc giữa hai chất bán dẫn P – N tại một điểm để tránh điện dung ký sinh, diode tách sóng thường dùng trong các mạch cao tần dùng để tách sóng tín hiệu.



Hình 1.1.13: Diode tách sóng

1.5.7. Diode nắn điện.

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.



Hình 1.1.14: Diode nắn điện 5A

1.6. Ứng dụng.

Do tính chất dẫn điện một chiều nên Diode thường được sử dụng trong các mạch chỉnh lưu nguồn xoay chiều thành một chiều, các mạch tách sóng, mạch gim áp phân cực cho transistor hoạt động trong mạch chỉnh lưu Diode có thể được tích hợp thành Diode cầu có dạng.

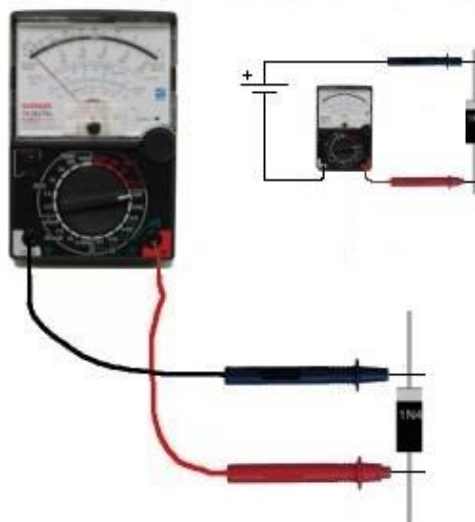
Vì điốt có đặc tính chỉ dẫn điện theo một chiều từ a-nốt đến ca-tốt khi phân cực thuận nên điốt được dùng để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

Ngoài ra điốt có nội trở thay đổi rất lớn, nếu phân cực thuận RD 0 (nối tắt), phân cực nghịch RD (hở mạch), nên điốt được dùng làm các công tắc điện tử, đóng ngắt bằng điều khiển mức điện áp, được ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật điện và điện tử.



Hình 1.1.15: Diode cầu trong mạch chỉnh lưu điện xoay chiều.

1.7. Phương pháp kiểm tra diode



Đặt đồng hồ ở thang $\times 1\Omega$, đặt hai que đo vào hai đầu Diode, nếu:

Đo chiều thuận que đen vào Anôt, que đỏ vào Katôt => kim lên, đảo chiều đo kim không lên là => Diode tốt

Nếu đo cả hai chiều kim lên = 0Ω => là Diode bị chập.

Nếu đo thuận chiều mà kim không lên => là Diode bị đứt.

Ở phép đo trên thì Diode D1 tốt, Diode D2 bị chập và D3 bị đứt

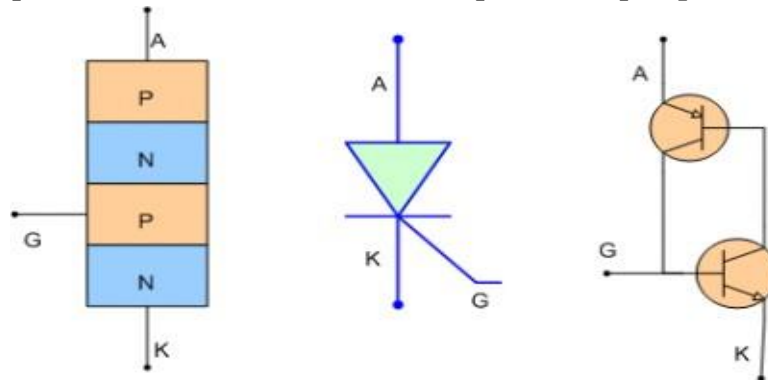
Nếu đề thang $1K\Omega$ mà đo ngược vào Diode kim vẫn lên một chút là Diode bị dò.

2. Thyristor.

2.1. Cấu tạo - Ký hiệu

Tiristor (thyristor) do nhóm kỹ sư của hãng Bell Telephone phát minh và sáng chế vào năm 1956. Cho đến nay người ta đã chế tạo được các tiristor làm việc với điện áp hàng KV và chịu dòng tới KA.

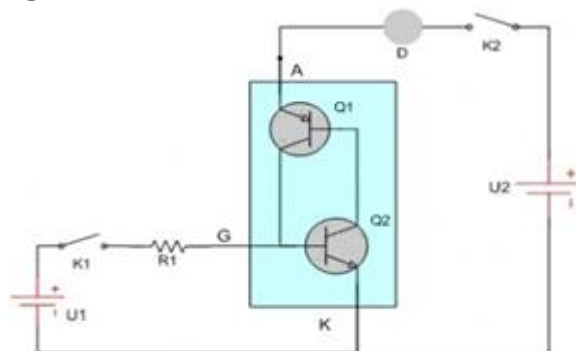
Tiristor là phần tử bán dẫn cấu tạo từ bốn lớp bán dẫn p-n-p-n tạo thành.



a. Cấu tạo Thyristor b. Ký hiệu của Thyristor c. Sơ đồ tương đương

Thyristor có cấu tạo gồm 4 lớp bán dẫn ghép lại tạo thành hai Transistor mắc nối tiếp, một Transistor thuận và một Transistor ngược (như sơ đồ tương đương ở trên). Thyristor có 3 cực là Anôt, Katôt và Gate gọi là A-K-G, Thyristor là Diode có điều khiển, bình thường khi được phân cực thuận, Thyristor chưa dẫn điện, khi có một điện áp kích vào chân G => Thyristor dẫn cho đến khi điện áp đảo chiều hoặc cắt điện áp nguồn Thyristor mới ngưng dẫn..

2.2. Nguyên lý hoạt động.



Ban đầu công tắc K2 đóng, Thyristor mặc dù được phân cực thuận nhưng vẫn không có dòng điện chạy qua, đèn không sáng.

Khi công tắc K1 đóng, điện áp U1 cấp vào chân G làm đèn Q2 dẫn => kéo theo đèn Q1 dẫn => dòng điện từ nguồn U2 đi qua Thyristor làm đèn sáng.

Tiếp theo ta thấy công tắc K1 ngắt nhưng đèn vẫn sáng, vì khi Q1 dẫn, điện áp chân B đèn Q2 tăng làm Q2 dẫn, khi Q2 dẫn làm áp chân B đèn Q1 giảm làm đèn Q1 dẫn, như vậy hai đèn định thiên cho nhau và duy trì trạng thái dẫn điện.

Đèn sáng duy trì cho đến khi K2 ngắt => Thyristor không được cấp điện và ngưng trạng thái hoạt động.

Khi Thyristor đã ngưng dẫn, ta đóng K2 nhưng đèn vẫn không sáng như trường hợp ban đầu.

a. Mở tiristor

Khi phân cực thuận cho tiristor $U_{AK} > 0$, mặt ghép J_1 và J_3 phân cực thuận, mặt ghép J_2 phân cực ngược, gần như toàn bộ điện áp đặt vào mặt ghép J_2 . Điện trường nội tại E của J_2 cùng hướng với điện trường ngoài, vùng cách điện được mở rộng ra, không có dòng chảy qua tiristor. Khi đó để mở tiristor có 3 cách:

+ Tăng điện áp thuận U_{AK} cho đến khi lớn hơn U_{thmax} khi đó điện trở nội của tiristor giảm mạnh, dòng qua tiristor sẽ do mạch ngoài xác định. Phương pháp này trong thực tế không dùng (cần phải tránh) do những nguyên nhân sau:

- Không phải khi nào cũng có thể tăng được điện áp đến giá trị U_{thmax} .
- Trường hợp này thường xảy ra do tác dụng của xung áp tại một thời điểm ngẫu nhiên, không định trước.

+ Tăng tốc độ biến thiên điện áp du/dt .

+ Đưa một xung dòng điện có giá trị nhất định vào cực điều khiển ($U_{GK} > 0$). Đây là phương pháp điều khiển tiristor được áp dụng trong thực tế. Xung dòng điện điều khiển sẽ chuyển trạng thái của tiristor từ trở kháng cao sang trở kháng thấp. Khi đó nếu dòng qua tiristor lớn hơn một giá trị I_{dt} thì tiristor sẽ tiếp tục ở trạng thái dẫn dòng mà không cần đến sự tồn tại của xung dòng điều khiển. Có nghĩa là có thể điều khiển mở tiristor bằng các xung dòng có độ rộng nhất định, do vậy công suất mạch điều khiển thực tế là rất nhỏ so với công suất mạch lực.

* Giải thích

Khi cấp dòng điện vào cực điều khiển, các điện tử từ N chảy sang P. Tại đây một phần chảy vào nguồn U_g và hình thành dòng điều khiển I_g theo mạch G- J_3 -K-G. Một phần điện tử chịu sức hút của điện trường tổng hợp tại mặt ghép J_2 chúng lao vào vùng chuyển tiếp này. Được gia tốc bởi điện trường, động năng tăng lên, trong quá trình chuyển động chúng va quệt và bẻ gãy các liên kết giữa các nguyên tử Si tạo nên những điện tử tự do mới. Số điện tử mới giải phóng này lại tham gia bắn phá các nguyên tử Si trong vùng chuyển tiếp. Kết quả là phản ứng dây chuyền này làm xuất hiện ngày càng nhiều điện tử chảy vào N_1 gây nên hiện tượng dẫn điện ào ạt, mặt ghép J_2 trở thành mặt ghép dẫn điện, bắt đầu từ một điểm nào đó quanh cực G rồi lan ra toàn mặt ghép. Dòng điện I_{AK} tăng mạnh các điện tử chuyển động theo chiều $N_2 - P_2 - N_1 - P_1$ sẽ liên tiếp bắn phá mặt ghép J_2 làm cho mặt ghép này không thể khôi phục tính chất cách điện, do vậy thời điểm này nếu $I_g = 0$ tiristor vẫn tiếp tục dẫn dòng.

Nếu dòng điện qua tiristor giảm xuống, thì số lượng điện tích chuyển động qua mặt ghép J_2 giảm xuống. Khi dòng nhỏ hơn dòng duy trì thì số điện tích chuyển động qua

mặt ghép J_2 không đủ để duy trì tính dẫn điện của mặt ghép J_2 kết quả là mặt ghép sẽ khôi phục dần tính chất cách điện. Tiristor trở về trạng thái khoá.

b. Khoá tiristor

Khi một tiristor đã mở, sự hiện diện của tín hiệu điều khiển I_g là không cần thiết, để khoá tiristor có 2 cách:

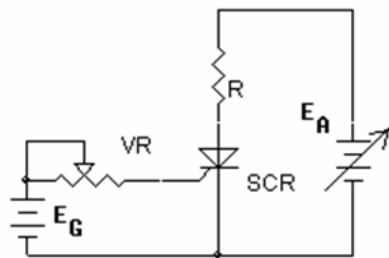
- Giảm dòng qua tiristor xuống dưới giá trị dòng duy trì I_{dt} .
- Đặt một điện áp ngược lên tiristor (biện pháp thường dùng).

Khi đặt một điện áp ngược lên tiristor, mặt ghép J_1 và J_3 bị phân cực ngược, J_2 được phân cực thuận. Những điện tử tại thời điểm trước khi đặt điện áp ngược đang có mặt tại P_1, N_1, P_2 bây giờ đảo chiều chuyển động tạo nên dòng điện ngược chảy từ K về A.

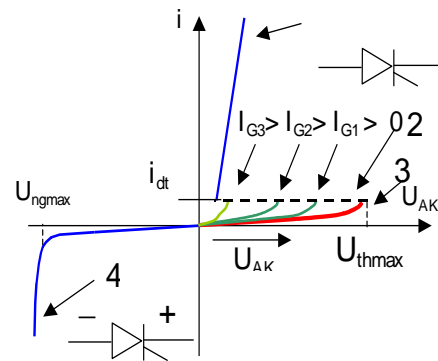
Lúc đầu dòng điện ngược lớn, sau đó mặt ghép J_1 và J_3 trở nên cách điện, dòng điện ngược giảm dần. Dòng điện ngược di chuyển các điện tích ra khỏi mặt ghép J_2 và nạp điện cho hai tụ điện tương đương của hai mặt ghép J_1 và J_3 .

Thời gian khoá của tiristor được tính từ khi bắt đầu xuất hiện dòng điện ngược cho tới khi dòng điện ngược bằng không. Đây là khoảng thời gian mà ngay sau đó nếu lại đặt điện áp thuận lên tiristor thì nó cũng không thể mở. Thời gian khoá có giá trị $5-50\mu s$ đối với tiristor tần số cao và $50-200\mu s$ đối với tiristor tần số thấp.

2.3. Đặc tính V-A của Tiristor



Hình 1.2.1: Sơ đồ đấu nối



Hình 1.2.2: Đặc tính V-A

Đặc tính V-A của tiristor gồm 2 phần : Phần thứ nhất nằm trong góc phần tư thứ nhất là đặc tính thuận tương ứng với trường hợp điện áp $U_{AK} > 0$. Phần thứ hai nằm trong góc phần tư thứ ba tương ứng với trường hợp $U_{AK} < 0$.

Đoạn 4 ứng với trạng thái tiristor được đặt dưới điện áp ngược. Khi điện áp $u_{AK} < 0$ theo cấu tạo bán dẫn của tiristor, tiếp giáp J_2 phân cực thuận, tiếp giáp J_1 và J_3 phân cực ngược. Qua tiristor chỉ có một dòng điện rất nhỏ (khoảng vài chục mA) chảy qua gọi là dòng rò. Khi $|U_{AK}|$ tăng, dòng rò tăng với lượng rất nhỏ. Khi U_{AK} đạt đến một giá trị nhất định U_{ngmax} sẽ xảy ra hiện tượng tiristor bị đánh thủng, dòng điện qua tiristor tăng lên mãnh liệt. Giống như đoạn đặc tính ngược của diode.

Đoạn 3 ứng với trạng thái khoá của tiristor, trạng thái này ứng với tiristor được phân cực thuận $U_{AK} > 0$ nhưng dòng điều khiển bằng không ($I_g = 0$). Khi đó chỉ có dòng rò chảy qua tiristor. Khi tăng điện áp U_{AK} đến U_{thmax} (điện áp chuyển trạng thái) dòng điện sẽ tăng nhanh, tiristor chuyển sang trạng thái mở.

Bằng cách cho $I_g > 0$ sẽ nhận được một họ đường đặc tính V-A với các U_{th} nhỏ dần đi. Khi $I_g > I_{gmax}$ ta thu được đường đặc tính thuận giống với đặc tính của diode. Nói chung nếu dòng điều khiển lớn thì điểm chuyển mạch đặc tính làm việc sẽ xảy ra với U_{AK} nhỏ hơn.

Đoạn 2 ứng với trạng thái phân cực thuận của mặt ghép J_2 . Trong đoạn này một lượng tăng nhỏ của dòng điện ứng với một lượng giảm lớn của điện áp đặt trên tiristor. Đoạn này còn được gọi là đoạn điện trở âm. Không tồn tại điểm làm việc ổn định trên đoạn này.

Đoạn 1 ứng với trạng thái mở của Tiristor. Khi này cả ba mặt ghép đều dẫn điện. Dòng điện qua tiristor phụ thuộc vào tải bên ngoài. Điện áp rơi trên tiristor nhỏ (khoảng 1-2V). Tiristor được giữ ở trạng thái mở khi dòng qua nó lớn hơn dòng duy trì I_{dt} .

2.4. Các thông số cơ bản của tiristor

1. Giá trị dòng trung bình, I_v
2. Điện áp ngược lớn nhất $U_{ng\ max}$
3. Thời gian phục hồi tính chất khoá $t_r(\mu s)$

Là thời gian tối thiểu phải đặt điện áp âm lên tiristor sau khi dòng điện qua tiristor đã về bằng không để đảm bảo rằng nếu ngay sau đó có lại điện áp thuận trên tiristor thì nó vẫn không mở. Thời gian phục hồi là một thông số quan trọng của tiristor, nhất là trong các bộ nghịch lưu.

4. Tốc độ tăng trưởng điện áp cho phép du/dt (V/ μs)

Tiristo là một phần tử bán dẫn có điều khiển, nghĩa là khi tiristo được phân cực thuận và không có tín hiệu điều khiển đặt vào cực điều khiển thì nó phải ở trạng thái khoá. Lớp tiếp giáp J_2 bị phân cực ngược nên độ dày của nó tăng thêm tạo ra các vùng không gian nghèo điện tích cản trở dòng điện. Vùng không gian này có thể coi như một tụ điện có điện dung C . Khi có điện áp biến thiên với tốc độ lớn, dòng điện sẽ tăng đáng kể, dòng điện này đóng vai trò như dòng điều khiển, kết quả là tiristo có thể mở ra khi chưa có tín hiệu điều khiển đặt vào cực điều khiển.

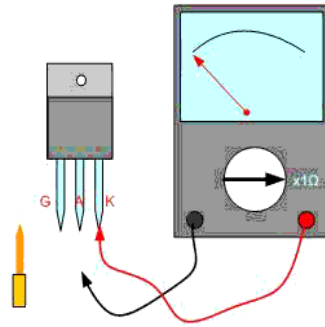
Tốc độ tăng trưởng điện áp là một thông số để phân biệt tiristo tần số thấp với tiristo tần số cao. Với tiristo tần số thấp du/dt khoảng 50-200, với tiristo tần số cao du/dt khoảng 500-2000.

5. Tốc độ tăng dòng cho phép di/dt (A/ μs)

Khi tiristo bắt đầu mở không phải mọi điểm trên mặt ghép J_2 đều dẫn điện. Dòng điện sẽ bắt đầu tại một số điểm gần với cực điều khiển nhất. Sau đó dòng điện sẽ lan toả dần sang các điểm khác trên toàn bộ mặt ghép J_2 . Nếu tốc độ tăng trưởng dòng điện quá lớn sẽ làm cho mật độ dòng điện ở thời điểm ban đầu quá lớn, sự phát nhiệt cục bộ sẽ làm nóng chảy tinh thể bán dẫn ở một vài điểm, từ đó làm hỏng toàn bộ tiết diện tinh thể bán dẫn.

Tốc độ tăng trường dòng điện cũng phân biệt tiristo tần số thấp và cao. Ở tiristo tần số thấp di/dt khoảng 50-100, tần số cao khoảng 500-2000.

2.5. Phương pháp đo kiểm tra tiristor



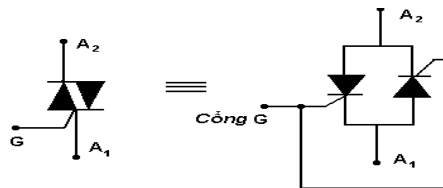
Đặt đồng hồ thang x1Ω , đặt que đen vào Anot, que đỏ vào Katot ban đầu kim không lên , dùng Tovit chập chân A vào chân G => thấy đồng hồ lên kim , sau đó bỏ Tovit ra => đồng hồ vẫn lên kim => như vậy là Thyristor tốt .

3. Triac

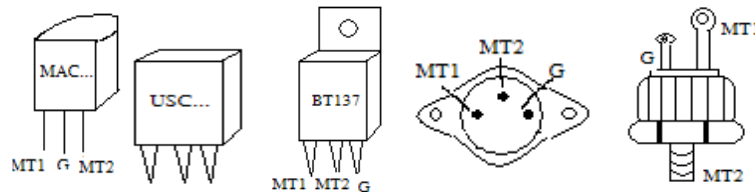
3.1. Cấu tạo – Ký hiệu.

TRIAC (viết tắt của TRIode for Alternating Current) là phần tử bán dẫn gồm năm lớp bán dẫn, tạo nên cấu trúc p-n-p-n-p như ởthyristor theo cả hai chiều giữa các cực T1 và T2, do đó có thể dẫn dòng theo cả hai chiều giữa T1 và T2. TRIAC có thể coi tương đương với hai thyristor đấu song song ngược

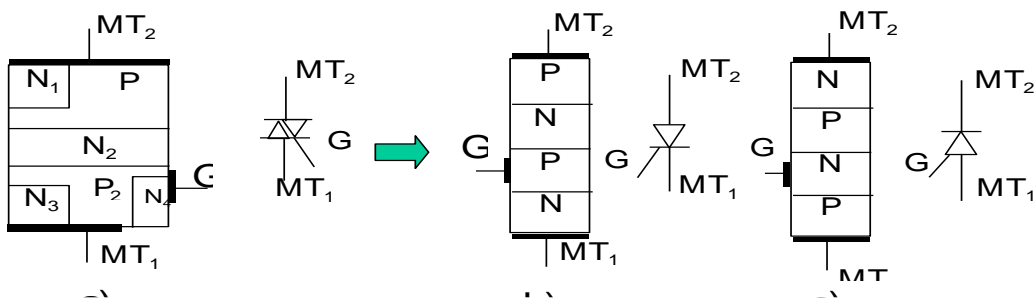
Triac là hai thyristor ghép đối song (song song đối đầu). Khi công G được kích thì triac dẫn được hai chiều từ A1 đến A2



Hình 1.3.1: Ký hiệu Triac



Hình 1.3.2: Hình dáng thông dụng của Triac.



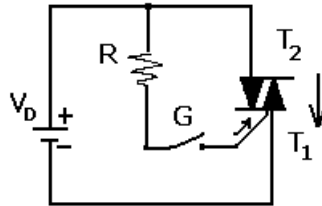
Hình 1.3.3: Cấu trúc tương đương của Triac

3.2. Nguyên lí làm việc.

Triac làm việc tương tự SCR, triac có khả năng điều khiển dòng xoay chiều (theo cả hai hướng). Triac thông hay tắt dòng điện theo cả hai chiều hoặc chiều này hay chiều kia là tùy thuộc tín hiệu tác động vào cực G là dương hay âm.

Dòng một chiều :

* Khi có dòng kích IG triac dẫn theo chiều T2 → T1



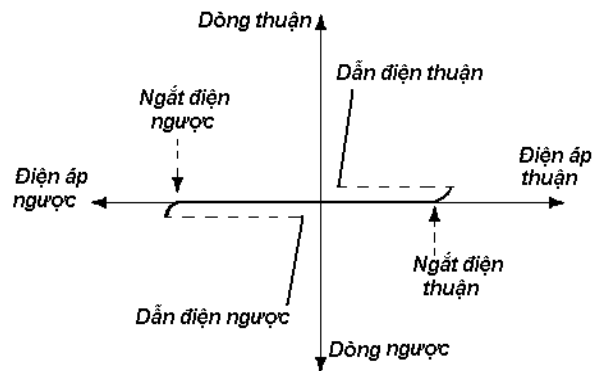
Dòng xoay chiều :

* Bán kỳ dương : Cực G được kích xung dương, triac dẫn theo chiều T2 → T1

* Bán kỳ âm : Cực G được kích xung âm, dòng điện đi theo chiều T1 → T2

Triac có 4 chế độ làm việc :

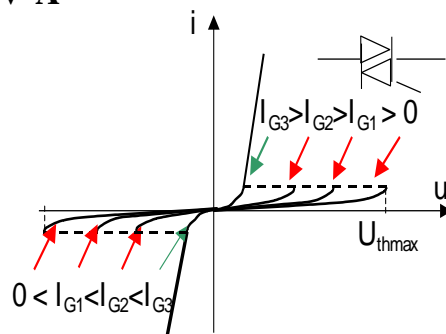
- Chế độ 1 : Dòng A2 (+) dòng cực G (+)
- Chế độ 2 : Dòng A2 (+) dòng cực G (-)
- Chế độ 3 : Dòng A2 (-) dòng cực G (+)
- Chế độ 4 : Dòng A2 (-) dòng cực G (-)



Hình 1.3.4: Đặc tuyến Von – Ampe của Triac

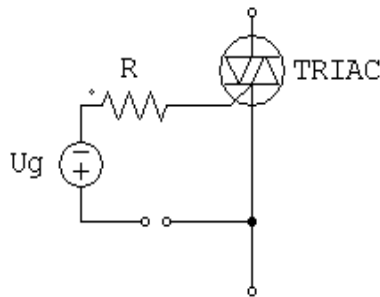
Triac có độ nhạy cao nhất khi điều khiển theo chế độ 1 và chế độ 4, độ nhạy gấp 2 lần chế độ còn lại

3.3. Đặc tính V-A



Hình 1.3.5: Đặc tính V-A của Triac

Đặc tính V-A của triac bao gồm 2 đoạn đặc tính ở góc phần tư thứ I, III mỗi đoạn như đặc tính thuận của tiristo. Triac có thể điều khiển dẫn dòng bằng cả xung dương (dòng đi vào cực điều khiển) và cả xung âm (dòng đi ra khỏi cực điều khiển). Tuy nhiên dòng điều khiển âm có độ nhạy kém hơn, nghĩa là dòng chỉ có thể chạy qua triac khi điện áp giữa T1 và T2 phải lớn hơn một giá trị nhất định, lớn hơn khi dùng dòng điều khiển dương. Trong thực tế để đảm bảo tính đối xứng của dòng qua triac, người ta thường tính toán sử dụng dòng điều khiển âm. Nguyên lý thực hiện điều khiển bằng xung dòng điều khiển âm được biểu diễn trên hình vẽ.

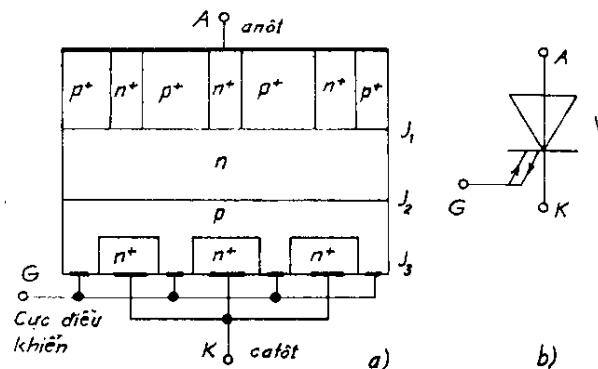


Hình 1.3.6: Điều khiển bằng xung âm

Triac được sử dụng nhiều trong các ứng dụng điều chỉnh điện áp xoay chiều hoặc các công tắc tơ tĩnh ở dải công suất vừa và nhỏ.

4. GTO

4.1. Cấu tạo

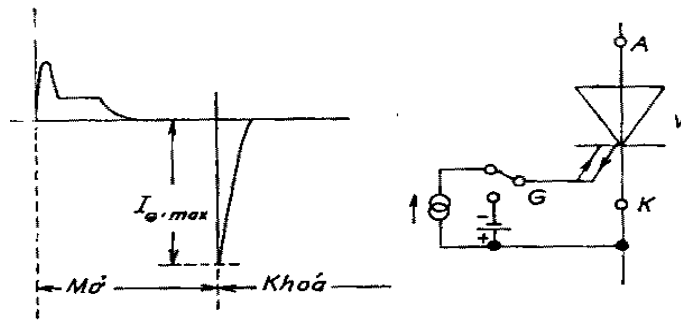


Hình 1.4.1: Cấu tạo- Ký hiệu GTO

Tiristo được giới thiệu ở phần trên được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp cũng như trong dân dụng. Nó được sử dụng chủ yếu với mục đích chỉnh lưu với dải công suất từ vài trăm W đến vài trăm MW vì trong sơ đồ chỉnh lưu tiristo có thể khoá lại một cách tự nhiên dưới tác dụng của điện áp nguồn.

Đối với các ứng dụng trong các bộ xung áp hoặc nghịch lưu, các van được đặt dưới điện áp một chiều nên điều kiện khoá tự nhiên sẽ không còn. Khi đó để sử dụng tiristo cần phải có các mạch chuyển mạch cưỡng bức phức tạp, tổn hao công suất lớn.

Ngày nay người ta đã chế tạo được các van bán dẫn có khả năng điều khiển khoá bằng cực điều khiển.



Hình 1.4.2: Nguyên lý điều khiển GTO

Về cơ bản GTO giống như tiristo, nghĩa là nó có khả năng đóng cắt dòng điện rất lớn, chịu được điện áp cao, ngoài ra nó có khả năng chủ động hoàn toàn thời điểm mở và khoá dưới tác động của tín hiệu điều khiển.

Trong cấu trúc bán dẫn của GTO lớp P, anot được bổ sung thêm các lớp bán dẫn n+. Dấu (+) chỉ ra rằng mật độ các điện tích tương ứng được làm giàu thêm với mục đích làm giảm điện trở khi dẫn của vùng này. Cực điều khiển vẫn được nối vào lớp thứ ba nhưng được chia nhỏ ra và phân bố đều so với lớp n⁺ của catot.

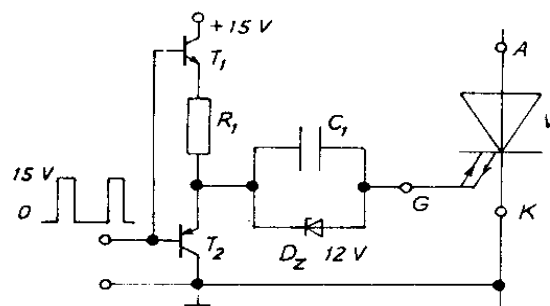
4.2. Nguyên lý hoạt động.

Khi chưa có dòng điều khiển nếu anot có điện áp dương hơn K thì toàn bộ điện áp sẽ rơi trên tiếp giáp J₂ ở giữa. Nếu K có điện áp dương hơn A thì tiếp giáp p⁺-n sẽ bị đánh thủng ngay ở điện áp thấp nghĩa là GTO không thể chịu được điện áp ngược.

GTO được điều khiển mở bằng cách cho dòng điện đi vào cực điều khiển như đối với tiristo. Tuy nhiên do cấu trúc bán dẫn khác với tiristo nên dòng điều khiển phải có biên độ lớn hơn và duy trì thời gian lâu hơn để dòng qua GTO vượt xa giá trị dòng duy trì. Dòng duy trì ở GTO cũng cao hơn so với tiristo. Khi GTO đã dẫn thì không cần dòng điều khiển nữa. Như vậy có thể điều khiển mở GTO bằng những xung ngắn, công suất nhỏ.

Để khoá GTO cần lấy một xung dòng ra khỏi cực điều khiển. Khi van đang dẫn dòng, tiếp giáp J₂ chứa một số lượng lớn điện tích sinh ra do hiện tượng bắn phá của các điện tích tạo lên vùng dẫn điện. Bằng cách lấy đi một số lượng lớn các điện tích qua cực điều khiển vùng dẫn điện sẽ bị co hẹp và bị ép về phía vùng n⁺ của K và n⁺ của A. Kết quả là dòng điện A sẽ bị giảm cho đến khi về 0. Dòng điều khiển cần được duy trì một thời gian ngắn để GTO phục hồi tính chất khoá.

Trên hình ta thấy xung dòng khoá GTO phải có biên độ rất lớn, khoảng 20-25% biên độ dòng A-K. Xung dòng điều khiển phải có độ dốc sườn xung rất lớn



Hình 1.4.3: Mạch điều khiển GTO

Khi tín hiệu điều khiển là 15V, T1 mở dòng chạy từ +15V qua R1 nạp điện cho C tạo nên dòng chạy vào cực điều khiển của GTO. Khi tụ nạp đến giá trị 12V dòng điều khiển kết thúc.

Khi tín hiệu điều khiển là 0 V thì T1 khoá, T2 dẫn, tụ điện C phóng điện, dòng điện đi theo chiều T2-K-G-C tạo ra dòng đi ra khỏi cực điều khiển, GTO bị khoá lại.

Ở đây tụ C đóng vai trò nguồn áp do vậy nó phải là loại chất lượng cao, T2 phải là loại chịu được dòng điện lớn.

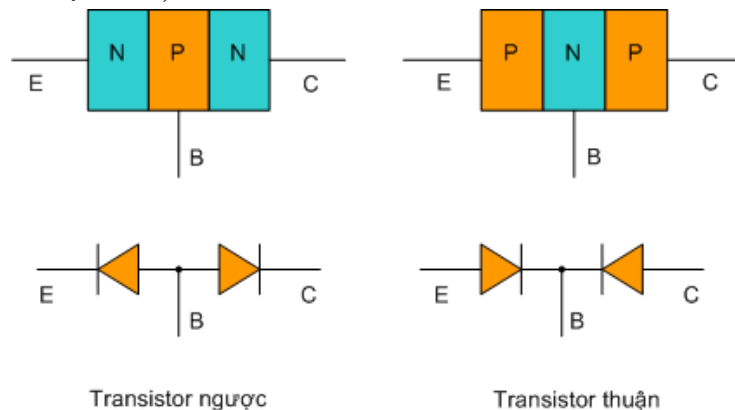
4.3. Một số thông số cơ bản của GTO

1. Dòng điện trung bình qua GTO
2. Điện áp ngược lớn nhất (lặp lại)
3. Điện áp rơi trên GTO khi làm việc với dòng trung bình
4. Điện áp kích mở
5. Dòng điện trung bình kích mở thuận
6. Dòng điện trung bình trong mạch G-K để duy trì trạng thái mở
7. Điện áp ngược đặt vào cực G để khoá GTO
8. Điện áp ngược cần thiết đặt vào cực G để duy trì trạng thái GTO khi đã khoá
9. Dòng điện cực đại trong mạch G-K
10. Thời gian khóa GTO

5. Transistor lưỡng cực BJT.

5.1. Cấu tạo.

Transistor hay còn gọi là bóng dẫn 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. Cấu trúc này được gọi là Bipolar Junction Transistor (BJT) vì dòng điện chạy trong cấu trúc này bao gồm cả hai loại điện tích âm và dương (Bipolar nghĩa là hai cực tính)



Hình 1.5.1: Cấu tạo của transistor

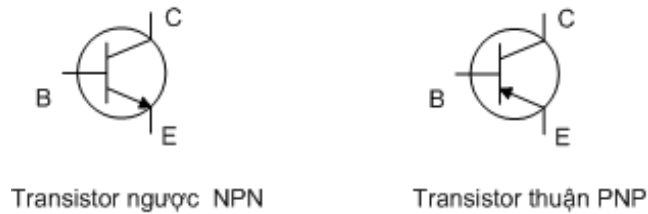
Ba lớp bán dẫn được nối ra thành ba cực, lớp giữa gọi là cực gốc ký hiệu là B (Base), lớp bán dẫn B rất mỏng và có nồng độ tạp chất thấp.

Hai lớp bán dẫn bên ngoài được nối ra thành cực phát (Emitter) viết tắt là E, và cực thu hay cực góp (Collector) viết tắt là C, vùng bán dẫn E và C có cùng loại bán dẫn

(loại N hay P) nhưng có kích thước và nồng độ tạp chất khác nhau nên không hoán vị cho nhau được.

5.2. Ký hiệu & hình dáng Transistor.

Transistor có ký hiệu trong các sơ đồ mạch.



Hình 2.3.2: Ký hiệu transistor

Ngoài thực tế thì transistor có ký hiệu sau:



Hình 1.5.3: Hình dáng transistor

5.3. Các thông số trên thân Transistor.

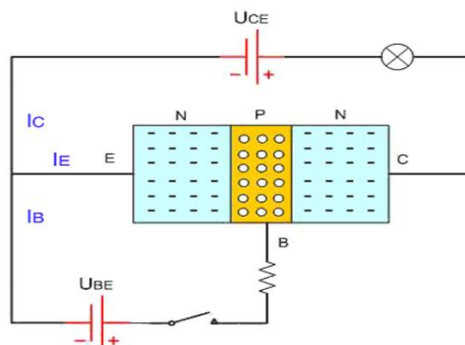
Hiện nay trên thị trường có nhiều loại Transistor của nhiều nước sản xuất nhưng thông dụng nhất là các transistor của Nhật bản, Mỹ và Trung quốc.

Transistor Nhật bản: thường ký hiệu là A..., B..., C..., D... Ví dụ A564, B733, C828, D1555 trong đó các Transistor ký hiệu là A và B là Transistor thuận PNP còn ký hiệu là C và D là Transistor ngược NPN. các Transistor A và C thường có công suất nhỏ và tần số làm việc cao còn các Transistor B và D thường có công suất lớn và tần số làm việc thấp hơn.

Transistor do Mỹ sản xuất. thường ký hiệu là 2N... ví dụ 2N3055, 2N4073 vv...

Transistor do Trung quốc sản xuất: Bắt đầu bằng số 3, tiếp theo là hai chữ cái. Chữ cái thứ nhất cho biết loại bóng : Chữ A và B là bóng thuận , chữ C và D là bóng ngược, chữ thứ hai cho biết đặc điểm : X và P là bóng âm tần, A và G là bóng cao tần. Các chữ số ở sau chỉ thứ tự sản phẩm. Thí dụ: 3CP25 , 3AP20 vv..

5.4. Nguyên lý hoạt động của transistor.



Hình 1.5.4: Mạch khảo sát về nguyên tắc hoạt động của transistor NPN

Cấp một nguồn một chiều UCE vào hai cực C và E trong đó (+) nguồn vào cực C và (-) nguồn vào cực E.

Cấp nguồn một chiều UBE đi qua công tắc và trở hạn dòng vào hai cực B và E , trong đó cực (+) vào chân B, cực (-) vào chân E.

Khi công tắc mở, ta thấy rằng, mặc dù hai cực C và E đã được cấp điện nhưng vẫn không có dòng điện chạy qua mối CE (lúc này dòng $I_C = 0$)

Khi công tắc đóng, mối P-N được phân cực thuận do đó có một dòng điện chạy từ (+) nguồn UBE qua công tắc => qua R hạn dòng => qua mối BE về cực (-) tạo thành dòng I_B

Ngay khi dòng I_B xuất hiện => lập tức cũng có dòng I_C chạy qua mối CE làm bóng đèn phát sáng, và dòng I_C mạnh gấp nhiều lần dòng I_B

Như vậy rõ ràng dòng I_C hoàn toàn phụ thuộc vào dòng I_B và phụ thuộc theo một công thức.

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

Trong đó: I_C là dòng chạy qua mối CE

I_B là dòng chạy qua mối BE

β là hệ số khuếch đại của Transistor.

Giải thích: Khi có điện áp UCE nhưng các điện tử và lỗ trống không thể vượt qua mối tiếp giáp P-N để tạo thành dòng điện, khi xuất hiện dòng I_{BE} do lớp bán dẫn P tại cực B rất mỏng và nồng độ pha tạp thấp, vì vậy số điện tử tự do từ lớp bán dẫn N cực E) vượt qua tiếp giáp sang lớp bán dẫn P(cực B) lớn hơn số lượng lỗ trống rất nhiều, một phần nhỏ trong số các điện tử đó thế vào lỗ trống tạo thành dòng I_B còn phần lớn số điện tử bị hút về phía cực C dưới tác dụng của điện áp UCE => tạo thành dòng I_{CE} chạy qua Transistor.

Sự hoạt động của Transistor PNP hoàn toàn tương tự Transistor NPN nhưng cực tính của các nguồn điện UCE và UBE ngược lại . Dòng I_C đi từ E sang C còn dòng I_B đi từ E sang B.

5.5. Các thông số kỹ thuật của transistor.

Dòng điện cực đại: Là dòng điện giới hạn của transistor, vượt qua dòng giới hạn này Transistor sẽ bị hỏng.

Điện áp cực đại: Là điện áp giới hạn của transistor đặt vào cực CE , vượt qua điện áp giới hạn này Transistor sẽ bị đánh thủng.

Tần số cắt: Là tần số giới hạn mà Transistor làm việc bình thường, vượt quá tần số này thì độ khuếch đại của Transistor bị giảm .

Hệ số khuếch đại: Là tỷ lệ biến đổi của dòng I_{CE} lớn gấp bao nhiêu lần dòng I_{BE}

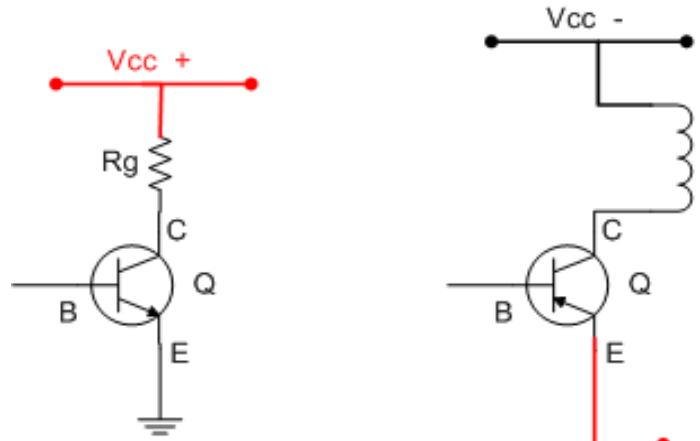
Công suất cực đại: Khi hoạt động Transistor tiêu tán một công suất $P = U_{CE} \cdot I_{CE}$. I_{CE} nếu công suất này vượt quá công suất cực đại của Transistor thì Transistor sẽ bị hỏng.

Trong chế độ tuyến tính hay còn gọi là chế độ khuếch đại, Transistor là phần tử khuếch đại dòng điện với dòng I_C bằng β lần dòng bazơ (dòng điều khiển) Trong đó β là hệ số khuếch đại dòng điện. $I_C = \beta I_B$

5.6. Phân cực transistor.

5.6.1. Cấp điện cho Transistor. (V_{cc} – điện áp cung cấp)

Để sử dụng Transistor trong mạch ta cần phải cấp cho nó một nguồn điện, tùy theo mục đích sử dụng mà nguồn điện được cấp trực tiếp vào Transistor hay đi qua điện trở, cuộn dây v.v... nguồn điện V_{cc} cho Transistor được quy ước là nguồn cấp cho CE.

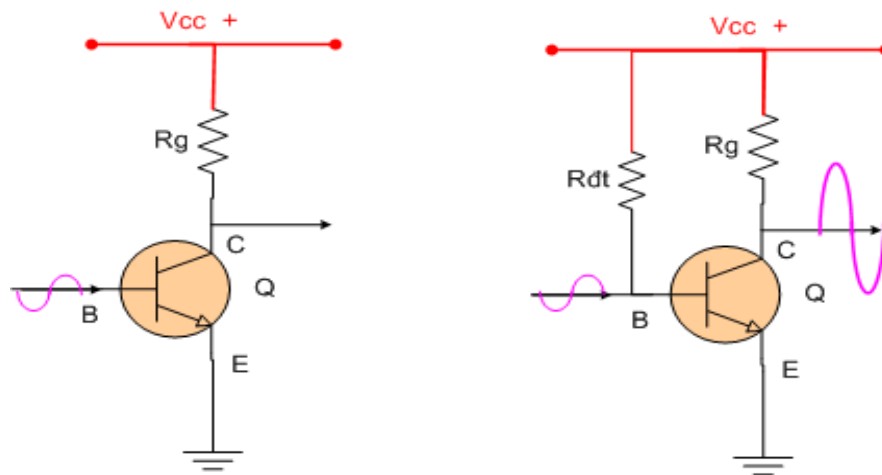


Hình 1.5.5: Cấp nguồn V_{cc} cho Transistor ngược và thuận

Ta thấy rằng: Nếu Transistor là ngược NPN thì V_{cc} phải là nguồn dương (+), nếu Transistor là thuận PNP thì V_{cc} là nguồn âm (-)

5.6.2. Định thiên (phân cực) cho Transistor.

Định thiên: là cấp một nguồn điện vào chân B (qua trở định thiên) để đặt Transistor vào trạng thái sẵn sàng hoạt động, sẵn sàng khuếch đại các tín hiệu cho dù rất nhỏ.



Transistor không định thiên

Transistor có định thiên

Các nguồn tín hiệu đưa vào khuếch đại thường có biên độ rất nhỏ (từ 0,05V đến 0,5V) khi đưa vào chân B (đèn chưa có định thiên) các tín hiệu này không đủ để tạo ra dòng I_{BE} (đặc điểm mỗi P-N phải có 0,6V mới có dòng chạy qua) \Rightarrow vì vậy cũng không có dòng $I_{CE} \Rightarrow$ sụt áp trên $R_g = 0V$ và điện áp ra chân C = V_{cc}

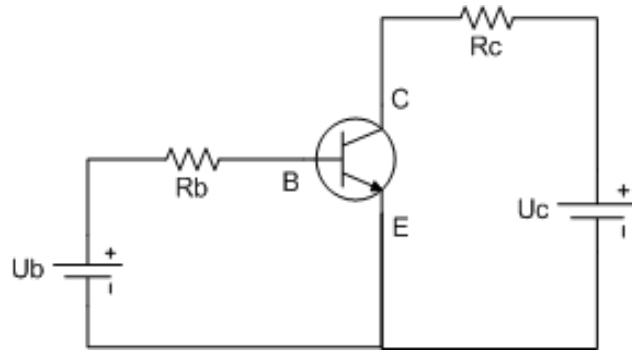
Ở sơ đồ thứ 2 Transistor có R_{dt} định thiên \Rightarrow có dòng I_{BE} , khi đưa tín hiệu nhỏ vào chân B \Rightarrow làm cho dòng I_{BE} tăng hoặc giảm \Rightarrow dòng I_{CE} cũng tăng hoặc giảm, sụt

áp trên R_g cũng thay đổi \Rightarrow và kết quả đầu ra ta thu được một tín hiệu tương tự đầu vào nhưng có biên độ lớn hơn.

\Rightarrow Kết luận: Định thiên (hay phân cực) nghĩa là tạo một dòng điện IBE ban đầu, một sụt áp trên R_g ban đầu để khi có một nguồn tín hiệu yếu đi vào cực B , dòng IBE sẽ tăng hoặc giảm \Rightarrow dòng ICE cũng tăng hoặc giảm \Rightarrow dẫn đến sụt áp trên R_g cũng tăng hoặc giảm \Rightarrow và sụt áp này chính là tín hiệu ta cần lấy ra .

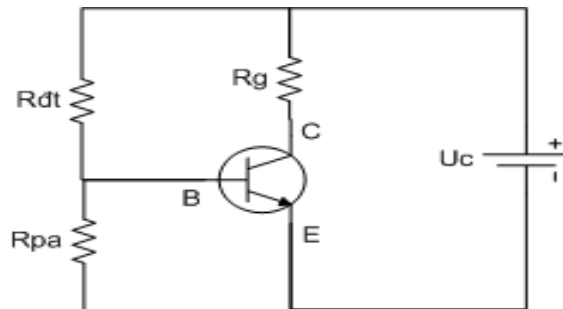
5.6.3. Một số mạch định thiên khác.

Mạch định thiên dùng hai nguồn điện khác nhau.

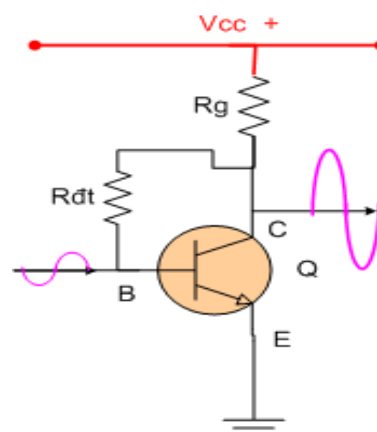


Hình 1.5.6: Mạch định thiên có điện trở phân áp.

Mạch định thiên có điện trở phân áp: Để có thể khuếch đại được nhiều nguồn tín hiệu mạnh yếu khác nhau, thì mạch định thiên thường sử dụng thêm điện trở phân áp R_{pa} đầu từ B xuống Mass.



Mạch định thiên có hồi tiếp: Là mạch có điện trở định thiên đầu từ đầu ra (cực C) đến đầu vào (cực B) mạch này có tác dụng tăng độ ổn định cho mạch khuếch đại khi hoạt động.

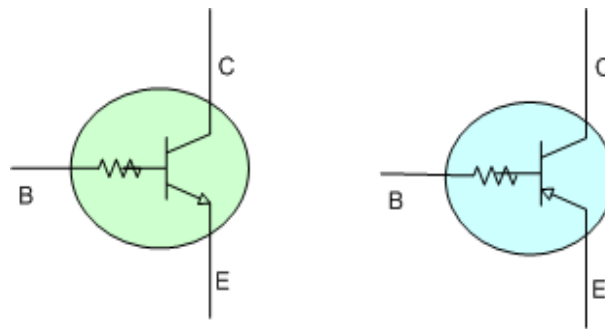


Hình 1.5.7: Mạch định thiên có hồi tiếp

5.7. Một số loại transistor đặc biệt.

5.7.1. Transistor số (Digital Transistor).

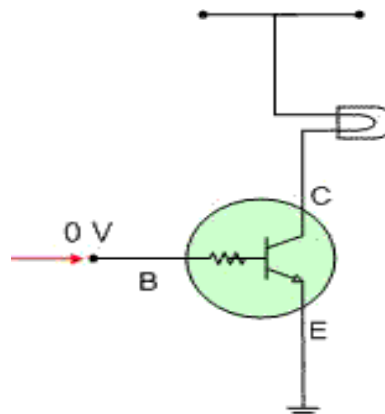
Transistor số có cấu tạo như Transistor thường nhưng chân B được đấu thêm một điện trở vài chục $K\Omega$



Transistor số loại NPN

Transistor số loại PNP

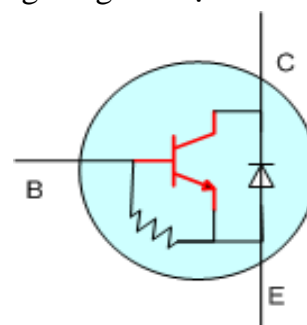
Transistor số thường được sử dụng trong các mạch công tắc, mạch logic, mạch điều khiển, khi hoạt động người ta có thể đưa trực tiếp áp lệnh 5V vào chân B để điều khiển đèn ngắt mở.



Ký hiệu: Transistor Digital thường có các ký hiệu là DTA...(đèn thuận), DTC...(đèn ngược), KRC...(đèn ngược), KRA...(đèn thuận), RN12...(đèn ngược), RN22...(đèn thuận), UN..., KSR... . Ví dụ: DTA132, DTC 124 vv...

5.7.2. Transistor công suất dòng. (công suất ngang)

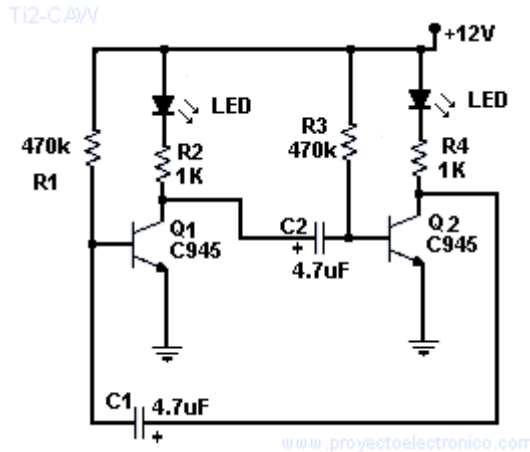
Transistor công suất lớn thường được gọi là sò. Sò dòng, Sò nguồn vv..các sò này được thiết kế để điều khiển bộ cao áp hoặc biến áp nguồn xung hoạt động, Chúng thường có điện áp hoạt động cao và cho dòng chịu đựng lớn. Các sò công suất dòng(Ti vi màu) thường có đấu thêm các diode đệm ở trong song song với cực CE.



Hình 2.3.8 Sò công suất dòng trong Ti vi màu

5.8. Ứng dụng.

Thực ra một thiết bị không có Transistor thì chưa phải là thiết bị điện tử, vì vậy Transistor có thể xem là một linh kiện quan trọng nhất trong các thiết bị điện tử, các loại IC thực chất là các mạch tích hợp nhiều Transistor trong một linh kiện duy nhất, trong mạch điện, Transistor được dùng để khuếch đại tín hiệu Analog, chuyển trạng thái của mạch Digital, sử dụng làm các công tắc điện tử, làm các bộ tạo dao động v v..

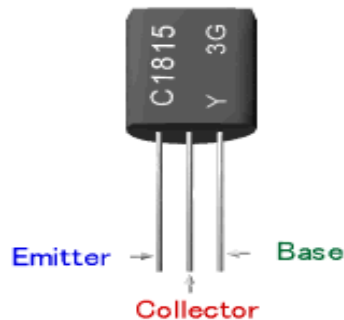


5.9. Cách xác định chân E, C, B của transistor.

Với các loại Transistor công suất nhỏ thì thứ tự chân C và B tùy theo bóng của nước nào sản xuất, nhưng chân E luôn ở bên trái nếu ta để Transistor như hình dưới. Nếu là Transistor do Nhật sản xuất: thí dụ Transistor C828, A564 thì chân C ở giữa, chân B ở bên phải.

Nếu là Transistor Trung quốc sản xuất thì chân B ở giữa, chân C ở bên phải.

Tuy nhiên một số Transistor được sản xuất nhái thì không theo thứ tự này => để biết chính xác ta dùng phương pháp đo bằng đồng hồ vạn năng.



* Transistor công suất nhỏ:

Với loại Transistor công suất lớn (như hình dưới) thì hầu hết đều có chung thứ tự chân là: Bên trái là cực B, ở giữa là cực C và bên phải là cực E.



Với Transistor công suất nhỏ thì thông thường chân E ở bên trái như vậy ta chỉ xác định chân B và suy ra chân C là chân còn lại.

Để đồng hồ thang $\times 1\Omega$, đặt cố định một que đo vào từng chân, que kia chuyển sang hai chân còn lại, nếu kim lên = nhau thì chân có que đặt cố định là chân B, nếu que đồng hồ cố định là que đen thì là Transistor ngược, là que đỏ thì là Transistor thuận.

5.10. Phương pháp kiểm tra transistor.

Transistor khi hoạt động có thể hư hỏng do nhiều nguyên nhân, như hỏng do nhiệt độ, độ ẩm, do điện áp nguồn tăng cao hoặc do chất lượng của bản thân Transistor, để kiểm tra Transistor bạn hãy nhớ cấu tạo của chúng.

Kiểm tra Transistor ngược NPN tương tự kiểm tra hai Diode đấu chung cực Anôt, điểm chung là cực B, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đen vào B) thì tương đương như đo hai diode thuận chiều => kim lên, tất cả các trường hợp đo khác kim không lên. Kiểm tra Transistor thuận PNP tương tự kiểm tra hai Diode đấu chung cực Katôt, điểm chung là cực B của Transistor, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đỏ vào B) thì tương đương như đo hai diode thuận chiều => kim lên, tất cả các trường hợp đo khác kim không lên.

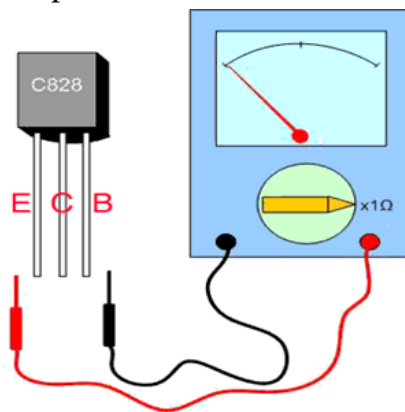
Trái với các điều trên là Transistor bị hỏng.

Transistor có thể bị hỏng ở các trường hợp.

* Đo thuận chiều từ B sang E hoặc từ B sang C => kim không lên là transistor đứt BE hoặc đứt BC

* Đo từ B sang E hoặc từ B sang C kim lên cả hai chiều là chập hay dò BE hoặc BC.

* Đo giữa C và E kim lên là bị chập CE.



Bước 1: Chuẩn bị đo để đồng hồ ở thang $\times 1\Omega$

Bước 2 và bước 3: Đo thuận chiều BE và BC => kim lên .

Bước 4 và bước 5: Đo ngược chiều BE và BC => kim không lên.

Bước 6: Đo giữa C và E kim không lên

=> Bóng tốt.

* Phép đo cho biết Transistor bị chập BE

Bước 1: Chuẩn bị.

Bước 2: Đo thuận giữa B và E kim lên = 0Ω

Bước 3: Đo ngược giữa B và E kim lên = 0Ω

=> Bóng chập BE

* Phép đo cho biết bóng bị đứt BE

Bước 1: Chuẩn bị

Bước 2 và 3: Đo cả hai chiều giữa B và E kim không lên.

=> Bóng đứt BE

* Phép đo cho thấy bóng bị chập CE

Bước 1: Chuẩn bị .

Bước 2 và 4: Đo cả hai chiều giữa C và E kim lên = 0 Ω

=> Bóng chập CE

Trường hợp đo giữa C và E kim lên một chút là bị dò CE.

*** Phương pháp kiểm tra transistor.**

Cách kiểm tra Transistor thông dụng (Dùng loại PNP): Khi các transistor ta đã biết các chân của nó (ở trên) Việc kiểm tra nó có sống hay đã chết chúng ta làm theo sau đây

Phép đo cho biết Transistor còn tốt. (Đề đồng hồ đo thang 1K). Để que đỏ vào chân B và cho lần lượt que đen vào hai chân còn lại là C và E. Nếu đo BC và BE mà kim cùng lên thì ==> Transistor này còn dùng được

Phép đo bóng chập BE: Cũng chuẩn bị que đo như lần trước (1K). Để xác định được nó có chập BE hay không thì ta chỉ cần đo giữa B và E kim bằng 0 ôm là ok. Ta chỉ cần cho que đỏ vào B, đen vào E và ngược lại nếu kim bằng 0 ôm ==> chập BE => Cũng không dùng được

Phép đo bóng đứt BE: Cũng tương tự như chập BE thôi nhưng mà cái này là kim không

Chập CE: Cũng chuẩn bị phép đo như lần trước (1k) đo qua lại giữa C và E nếu kim chỉ số 0 thì chập CE => thay thế transistor khác

6. So sánh tương đối giữa các phần tử bán dẫn công suất.

6.1. Tổn thất trong chế độ tĩnh, đang dẫn dòng hoặc đang khóa

Khi phần tử bán dẫn công suất đang khóa, điện áp rơi trên nó có thể lớn nhưng dòng điện rò qua van sẽ rất nhỏ, vì vậy tổn hao công suất có thể bỏ qua. Tổn hao công suất trong chế độ tĩnh chủ yếu sinh ra khi van dẫn dòng. Với đa số các phần tử bán dẫn công suất, điện áp rơi trên van khi dẫn thường không đổi, ít phụ thuộc vào giá trị dòng điện chạy qua. Như vậy, có thể dễ dàng xác định được tổn hao công suất trong trạng thái van dẫn.

6.2. Tổn thất trong quá trình đóng cắt (quá trình chuyển mạch)

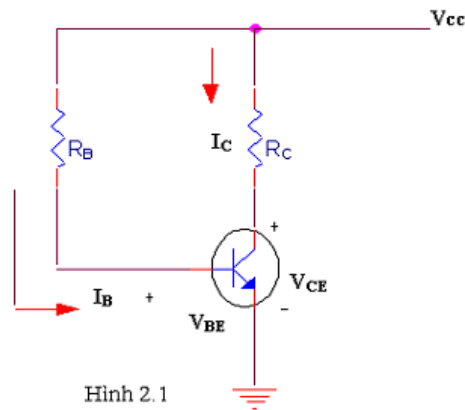
Trong quá trình đóng cắt, công suất tổn hao tức thời có thể có giá trị lớn vì dòng điện và điện áp trên van có thể có giá trị lớn đồng thời. Khi phần tử bán dẫn công suất làm việc với tần số đóng cắt cao thì tổn hao do đóng cắt chiếm một phần lớn trong công suất phát nhiệt. Để giảm tổn hao công suất trong quá trình đóng cắt người ta đưa thêm vào các mạch trợ giúp. Các phần tử chủ yếu của mạch trợ giúp là cuộn cảm L và tụ điện C. Chức năng của L2 làm giảm tốc độ tăng dòng ic trong quá trình Tr đóng mạch, còn tụ điện C có tác dụng làm giảm tốc độ tăng của điện áp trên Tr khi cắt mạch

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của Diode? Phân loại Diode?
2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của TRansistor?
3. Cách xác định chân của transisot?
4. Phương pháp đo kiểm tra Thyristor?
5. So sánh giữa Triac và GTO?
6. Trình bày ứng dụng của Thyristor?

BÀI TẬP:

1. Xác định I_B



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

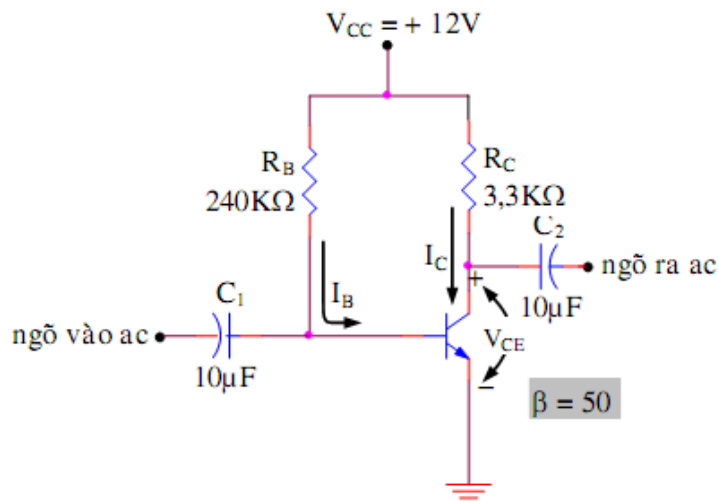
Ta có:

$$V_{BE} = 0.7V \text{ nếu BJT là Si và } V_{BE} = 0.3V \text{ nếu là Ge}$$

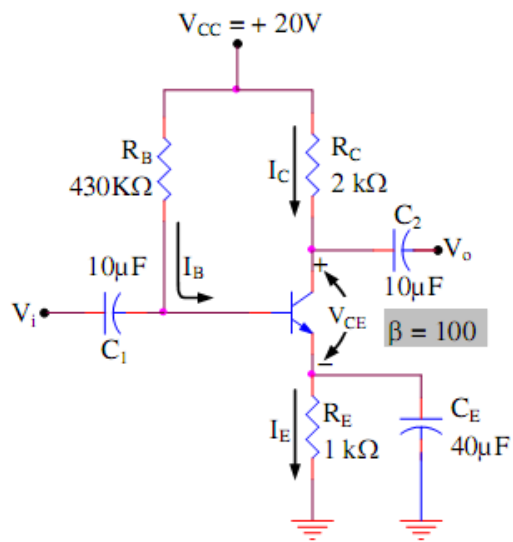
Dòng cực thu bão hòa:

$$I_{C_{sat}} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

2. Tính giá trị V_C, I_C



3. Tính giá trị V_{CE} , I_C cho mạch transistor bên dưới.





PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 1

ĐỌC VÀ ĐO TRỊ SỐ CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Nhận dạng các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây
- Đọc và tra được các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây.
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cách đọc các thông số của các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây.
- Cách đo kiểm tra linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây bằng VOM.

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây.
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số, linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn dây.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Đọc thông số và thống kê các linh kiện đã nhận, ghi vào bảng.
- Đo trị số các điện trở bằng VOM.
- Kiểm tra chất lượng các linh kiện bằng VOM.
- So sánh giá trị đo bằng VOM và giá trị đọc được.
- Thành thạo kết nối Testboard theo hướng dẫn của giáo viên.
- Lắp ráp một số mạch đơn giản trên Testboard. Mạch led sáng.

E. BÁO CÁO:

Câu 1: Lập bảng thống kê các linh kiện điện trở nhận được.

STT	Vạch màu ở trên thân điện trở	Trị số đọc	Trị số đo	Nhận xét
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7				
8				

Câu 2: Chọn ra 3 cuộn cảm, lần lượt lấy ra từng cuộn cảm phân loại, nhận biết vật liệu lõi sau đó điền kết quả vào bảng

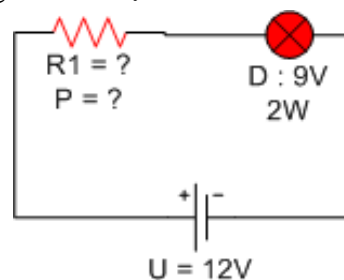
STT	Loại cuộn cảm	Ký hiệu và vật liệu lõi	Nhận xét
1	Cuộn cảm cao tần		
2	Cuộn cảm trung tần		
3	Cuộn cảm âm tần		

Câu 3: Lập bảng thống kê các linh kiện tụ điện nhận được.

STT	Loại tụ điện	Số liệu kỹ thuật ghi trên tụ	Trị số đọc	Trị số đo	Nhận xét
1					
2					
3					
4					
5					

Câu 3: Cho mạch điện như hình vẽ

- Lắp ráp mạch điện theo sơ đồ nguyên lý đã cho lên test board
- Đo, kiểm tra các thông số tín hiệu ra
- Thiết kế mạch in và hàn linh kiện lên bo mạch in
- Đo, kiểm tra các thông số tín hiệu ra



BÀI 2: CHỈNH LƯU

Giới thiệu:

Mạch chỉnh lưu là một mạch điện bao gồm các linh kiện điện - điện tử, dùng để biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Mạch chỉnh lưu có thể được sử dụng trong các bộ nguồn cung cấp dòng điện một chiều, hoặc trong các mạch tách sóng tín hiệu vô tuyến điện trong các thiết bị vô tuyến. Phần tử tích cực trong mạch chỉnh lưu có thể là các điốt bán dẫn, các đèn chỉnh lưu thủy ngân hoặc các linh kiện khác.

Khi chỉ dùng một điốt đơn lẻ để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều, bằng cách khóa không cho phần dương hoặc phần âm của dạng sóng đi qua mạch điện, thì mạch chỉnh lưu được gọi là chỉnh lưu nửa chu kỳ hay chỉnh lưu nửa sóng. Trong các bộ nguồn một chiều người ta hay sử dụng các mạch chỉnh lưu nhiều điốt (2 hoặc 4 điốt) với các cách sắp xếp khác nhau để có thể biến đổi từ xoay chiều thành một chiều bằng phẳng hơn trường hợp sử dụng một điốt riêng lẻ. Trước khi các điốt bán dẫn phát triển, người ta còn dùng các mạch chỉnh lưu sử dụng đèn điện tử chân không, đèn chỉnh lưu thủy ngân, các dây bán dẫn đa tinh thể seleni.

Các máy thu thanh vô tuyến đầu tiên, người ta gọi là các máy tinh thể, dùng một sợi "râu mèo" hoặc một kim nhọn tiếp xúc nhẹ vào một điểm trên một khối tinh thể galena (sunphát chì) để tạo ra một điốt tiếp điểm, hoặc một bộ tách sóng tinh thể. Trong hệ thống sấy đốt khí, các bộ phát hiện lửa có thể dùng. Hai điện cực trong một vỏ bọc kín có thể sản sinh ra dòng điện và có thể chỉnh lưu được một dòng điện xoay chiều, nhưng chỉ khi chúng nhìn thấy ngọn lửa.

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được mục đích ý nghĩa của công việc chỉnh lưu.
- Phân tích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch chỉnh lưu.
- So sánh được các ưu nhược điểm của từng mạch chỉnh lưu.
- Thiết kế được các mạch chỉnh lưu theo yêu cầu
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng

tạo trong học tập.

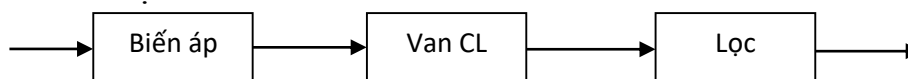
Nội dung chính:

1. Khái niệm chung.

1.1. Khái niệm mạch chỉnh lưu.

Chỉnh lưu là quá trình biến đổi nguồn điện xoay chiều thành nguồn điện một chiều bằng cách sử dụng các phần tử bán dẫn công suất.

Sơ đồ cấu trúc của mạch chỉnh lưu:



Hình 2.1.1: Sơ đồ cấu trúc mạch chỉnh lưu

Khởi biến áp dùng để chuyển từ điện áp của lưới điện xoay chiều U_1 sang điện áp U_2 thích hợp với tải. Ngoài ra khởi biến áp còn có thể biến đổi số pha của nguồn lưới sang số pha theo yêu cầu của mạch van chỉnh lưu. Thông thường số pha của lưới lớn nhất là 3. Mạch van có thể cần số pha là 1,3,6,12...

Trong một số trường hợp khi mà nguồn lưới đã phù hợp với yêu cầu của khối van chỉnh lưu thì có thể bỏ qua máy biến áp.

Khởi van CL gồm các van bán dẫn (diode và tiristo) được mắc theo cách nhất định để có thể tiến hành quá trình chỉnh lưu.

Khởi Lọc có tác dụng làm cho điện áp đầu ra của mạch chỉnh lưu là điện áp một chiều bằng phẳng theo yêu cầu.

1.2. Phân loại

Chỉnh lưu được phân loại theo các cách thức sau:

* **Dựa theo số pha nguồn cấp cho các van chỉnh lưu:** có mạch một pha, ba pha, sáu pha vvv...

* **Dựa theo loại van bán dẫn:**

- + Mạch dùng hoàn toàn bằng diode: Chỉnh lưu không điều khiển
- + Mạch dùng kết hợp diode và tiristo : Chỉnh lưu bán điều khiển
- + Mạch dùng hoàn toàn bằng tiristo: Chỉnh lưu điều khiển hoàn toàn.

* **Dựa theo sơ đồ mắc van có 2 kiểu:**

- + Sơ đồ hình tia : Trong sơ đồ này số van dùng cho chỉnh lưu sẽ bằng số pha nguồn cấp cho mạch chỉnh lưu. Các van đấu chung một đầu nào đó với nhau: hoặc A chung, hoặc K chung.
- + Sơ đồ hình cầu: Trong sơ đồ này số lượng van gấp đôi số pha nguồn cấp cho mạch chỉnh lưu, trong đó một nửa số van mắc chung nhau A , một nửa số van mắc chung K.

1.3. Các tham số cơ bản.

Các tham số cơ bản dùng để đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản nhất của một mạch chỉnh lưu:

U_d : giá trị điện áp trung bình nhận được sau mạch van chỉnh lưu.

$$U_d = \frac{1}{T} \int_0^T u_d(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_d(\theta) d\theta$$

I_d : Dòng điện trung bình nhận được sau mạch van chỉnh lưu

$$I_d = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_d(\theta) d\theta$$

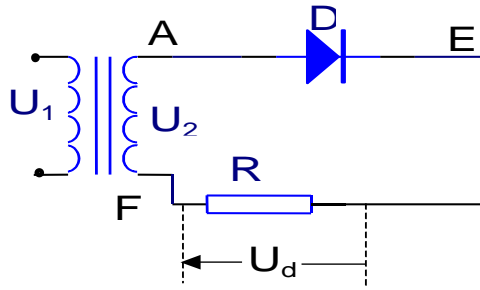
$P_d = U_d \cdot I_d$ là công suất một chiều mà tải nhận được từ mạch chỉnh lưu.

$I_{v\text{tb}}$: dòng trung bình qua van

$U_{ng\text{ max}}$: điện áp ngược cực đại mà van phải chịu được khi làm việc chỉnh lưu là quá trình biến đổi nguồn điện xoay chiều thành

2. Sơ đồ chỉnh lưu một pha, nửa chu kỳ.

2.1. Sơ đồ nguyên lý

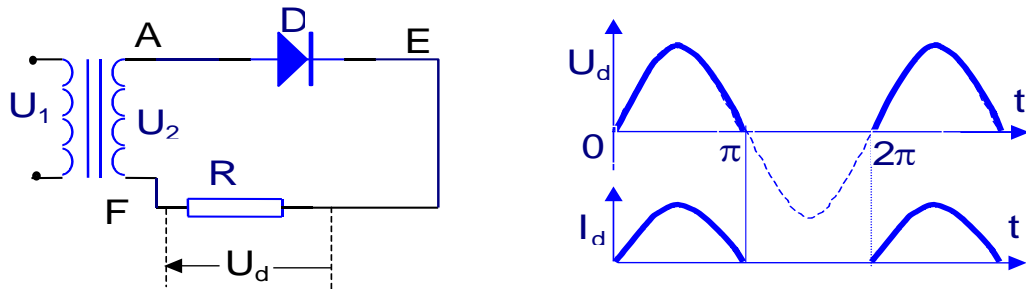


Hình 2.2.1: Mạch chỉnh lưu hình tia

2.2. Nguyên lý hoạt động khi tải thuần trở.

Trong sơ đồ chỉnh lưu một pha nửa chu kỳ điện áp thứ cấp máy biến áp là:

$$u_2 = \sqrt{2}U_2 \sin \omega t = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$$



Hình 2.2.2: Đồ thị điện áp

Khi $0 < \theta < \pi$ điện áp u_2 dương ở điểm A. Diode mở cho dòng chảy qua. Nếu coi điện áp rơi trên

diode $u_D = 0$ ta có:

$$u_d = R \cdot i = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$$

$$i = \frac{\sqrt{2}U_2}{R} \sin \theta$$

Khi $\pi < \theta < 2\pi$ điện áp âm ở điểm A. Diode bị khoá: $i=0, u_d=0$

Diode phải chịu điện áp ngược với giá trị lớn nhất là: $U_{ng \max} = \sqrt{2}U_2$

Điện áp trung bình chỉnh lưu là:

$$U_d = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U_2 \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\sqrt{2}U_2}{\pi} = 0.45U_2$$

Dòng trung bình chỉnh lưu

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{\sqrt{2}U_2}{\pi R}$$

Giá trị hiệu dụng của dòng thứ cấp MBA

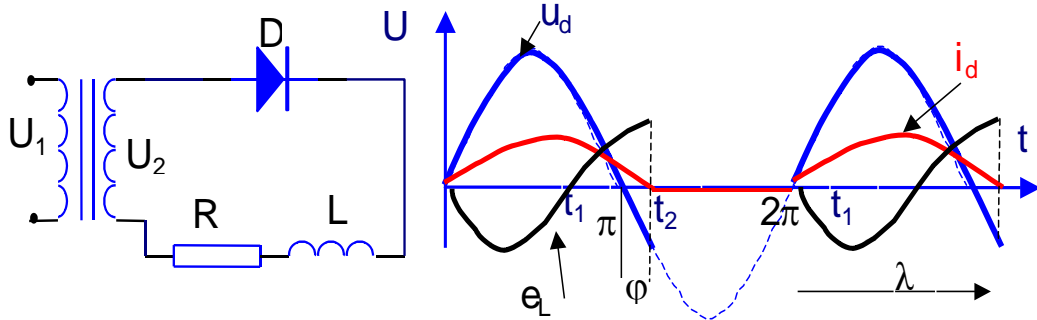
$$I_2 = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \left(\frac{\sqrt{2}U_2 \cdot \sin \theta}{R} \right)^2 d\theta} = \frac{U_2}{\sqrt{2}R}$$

2.3. Nguyên lý hoạt động khi tải R-L

Tải R+L thường thấy trong các nam châm điện một chiều, các cuộn kích từ động cơ điện một chiều hay kích từ máy phát vv...

Ở Bán kỳ dương dòng điện qua Diode qua tải R-L về cuộn thứ cấp của máy biến áp, có dạng sóng ở ngõ ra

Ở bán kỳ âm không dòng điện không dẫn



Hình 2.2.3: Sơ đồ hình tia tải R-L

Hình 2.2.4: Đồ thị điện áp

Chuyển sang dạng toán tử Laplace với sơ kiện $i(0)=0$

$$L.p.I(p) + R.I(p) = \sqrt{2}U_2 \frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$$

$$I(p) = \frac{\sqrt{2}U_2\omega}{L} \cdot \frac{1}{(p^2 + \omega^2)(p + \frac{R}{L})}$$

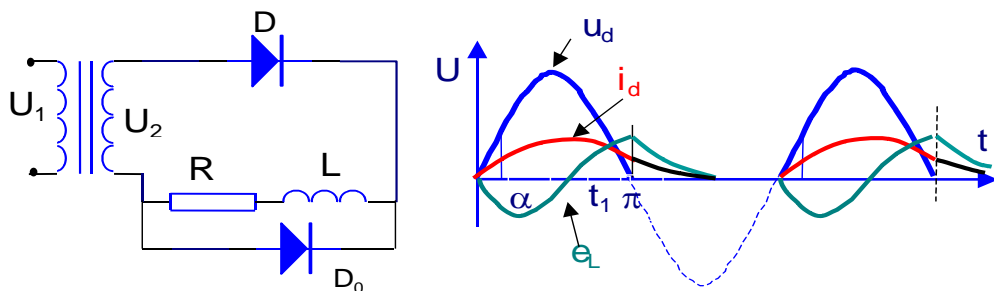
Đặt $\omega L = X = z \cdot \sin \varphi$ $R = z \cdot \cos \varphi$ $z = \sqrt{R^2 + X^2}$

$$i = \frac{\sqrt{2}U_2}{\sqrt{R^2 + X^2}} \left(\sin(\theta - \varphi) + \sin \varphi \cdot e^{\frac{-R}{X}\theta} \right)$$

Ta có:

Tại thời điểm $\theta = \lambda$, dòng điện $i=0$, diode khoá lại, ta có phương trình:

$$\sin(\lambda - \varphi) = -\sin \varphi \cdot e^{\frac{-\lambda}{X}\varphi}$$



Hình 2.2.5: Sơ đồ hình tia có Diode hoàn năng lượng

Với tải nhất định ta có thể tính được φ do vậy có thể tính được góc tắt dòng λ từ phương trình trên.

Trong khoảng $0 < \theta < t_1$ dòng i tăng từ từ do cuộn cảm L sinh ra sđđ tự cảm có chiều ngược lại với u_2 , cuộn cảm tích lũy năng lượng. Khi $t_1 < \theta < t_2$ dòng i giảm, khi đó sđđ tự cảm sẽ cùng chiều với u_2 , cuộn cảm hoàn trả năng lượng, do vậy diode D vẫn tiếp tục mở cho dòng chảy qua trong khoảng $\pi < \theta < \theta_2$

Một số trường hợp mắc thêm diode hoàn năng lượng D_0 đấu song song với tải, nó có tác dụng duy trì dòng điện tải trong nửa chu kỳ âm của điện áp nguồn, phần năng lượng tích lũy trong cuộn cảm sẽ tiêu tán trên điện trở tải mà không trả về nguồn.

Kết luận:

- Với tải R+L dòng điện tải chậm sau điện áp u_2 một góc φ .
- Khi không có diode D điện áp chỉnh lưu có một phần mang giá trị âm đó là thời điểm cuộn cảm trả năng lượng về nguồn.
- Khi có D điện áp chỉnh lưu sẽ không còn phần mang giá trị âm nữa, năng lượng trên cuộn cảm tiêu tán trên điện trở tải.
- Trong một chu kỳ điện áp cuộn cảm tích lũy bao nhiêu năng lượng thì sẽ hoàn trả lại bấy nhiêu.

2.4. Tính công suất máy biến áp

Vì dòng điện của cuộn dây sơ cấp và thứ cấp không sin. Điều này làm cho công suất máy biến áp lớn hơn công suất tải nhận được ngay cả khi coi biến áp là lý tưởng (không có tổn thất) và tải dạng thuần trở. Ta xem xét vấn đề này trên thí dụ mạch chỉnh lưu một pha một nửa chu kỳ với tải thuần trở.

Công suất biến áp được tính theo biểu thức $S_{ba} = \frac{S_1 + S_2}{2} = \frac{U_1 I_1 + U_2 I_2}{2}$

Quan hệ về điện áp, như đã biết: $\frac{U_1}{U_2} = k_{ba} = \frac{W_1}{W_2}$

Ở đây W_1, W_2 là số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp máy biến áp. Dạng điện áp U_1, U_2 là hình sin, trong khi đó dạng dòng điện i_1, i_2 hoàn toàn không sin.

Dòng điện thứ cấp

Vì $U_d = \frac{\sqrt{2}U_2}{\pi}$ nên có quan hệ giữa I_2 và I_d như sau:

$$I_2 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{U_2}{R_d} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{U_d}{R_d} = \frac{\pi}{2} I_d = 1,57 I_d$$

Như vậy ta nhận thấy hai điểm sau về dòng thứ cấp:

- Dòng chỉ chảy theo một chiều xác định, không phải là dòng xoay chiều như thông thường.

- Giá trị hiệu dụng I_2 lớn hơn dòng tải nhận được tới 1,5 lần.

Do vậy công suất thứ cấp biến áp lớn hơn 3,5 lần công suất một chiều P_d :

$$S_2 = U_2 I_2 = \frac{\pi}{\sqrt{2}} U_d \cdot \frac{\pi}{2} I_d = \frac{\pi^2}{2\sqrt{2}} U_d I_d = 3,49 P_d$$

Dòng điện sơ cấp

Theo nguyên lý hoạt động máy biến áp, ta có phương trình cân bằng sức từ động:

$$i_{1\sim} w_1 = i_{0\sim} w_1 - i_{2\sim} w_2 \approx i_{2\sim} w_2$$

Suy ra:

$$i_{1\sim} = -i_{2\sim} \cdot \frac{w_2}{w_1} = -\frac{i_{2\sim}}{k_{ba}}$$

Vì dòng điện từ hoá nhỏ nên bỏ qua: $i_{0\sim}=0$. Cần phải tìm thành phần xoay chiều của dòng i_2 bằng cách sử dụng khai triển Fourier:

$$i_2(\theta) = I_0 + \sum_{i=1}^n i_{2i}$$

Trong đó I_0 là thành phần không đổi và chính là giá trị trung bình I_d . Phần còn lại là toàn bộ các sóng điều hoà xoay chiều,

$$i_{2\sim} = \sum_{i=1}^n i_{2i} = i_2(\theta) - I_d$$

Từ đây, dựa theo biểu thức $i_{1\sim} = -\frac{i_{2\sim}}{k_{ba}}$ ta có dạng dòng điện sơ cấp máy biến áp.

Ta tính được trị hiệu dụng của dòng sơ cấp:

$$\begin{aligned} I_1 &= \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[\frac{i_2(\theta) - I_d}{k_{ba}} \right]^2 d\theta} \\ &= \sqrt{\frac{1}{2\pi k_{ba}^2} \left[\int_0^{\pi} \left(\frac{\sqrt{2}U_2 \sin \theta}{R_d} - I_d \right)^2 d\theta + \int_{\pi}^{2\pi} I_d^2 d\theta \right]} \\ &= \frac{I_d}{k_{ba}} \sqrt{\frac{\pi^2}{4} - 1} = \frac{1,21}{k_{ba}} I_d \end{aligned}$$

Vậy công suất phía sơ cấp biến áp:

$$S_1 = U_1 I_1 = k_{ba} U_2 \cdot \frac{1,21}{k_{ba}} I_d = \frac{\pi}{\sqrt{2}} U_d \cdot 1,21 I_d = 2,69 P_d$$

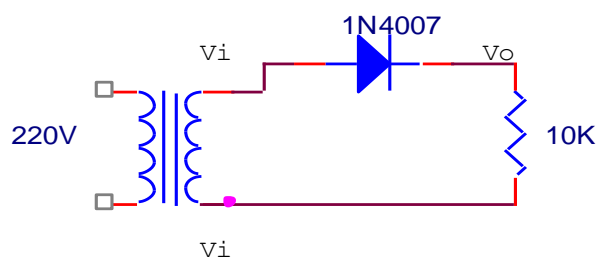
Cuối cùng có công suất máy biến áp:

$$S_{ba} = \frac{S_1 + S_2}{2} = \frac{3,49 P_d + 2,69 P_d}{2} = 3,09 P_d$$

Như vậy công suất phía sơ cấp cũng lớn hơn công suất một chiều ra tải tới 2,7 lần. Còn công suất biến áp tổng thể gấp 3 lần P_d . Đây chính là nguyên nhân làm cho mạch chỉnh lưu loại này không thể ứng dụng cho tải công suất trung bình và lớn.

Biến áp cho mạch chỉnh lưu đều có đặc điểm: $S_{ba} > P_d$. Trong đó mạch hình tia luôn có dòng điện thứ cấp chỉ chảy theo một chiều do chỉ có một van nối với mỗi nguồn xoay chiều, nên công suất biến áp lớn hơn nhiều P_d do đó lõi thép biến áp bị từ hoá một chiều bởi thành phần không đổi I_d . Ở mạch nhiều pha có thể khắc phục điều này nếu chế tạo biến áp có nhiều cuộn thứ cấp trên một pha để dùng phương pháp đấu zigzắc.

2.5. Thực hành mạch chỉnh lưu một pha nửa chu kỳ



Môn học	ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP		
Công việc	ĐO KIỂM TRA DIODE		
Stt	Các bước	Có	không
Chuẩn bị	• Máy đo VOM		
	• Diode các loại		
Bước 1	Kiểm tra máy đo, chập hai que đo ở thang đo ohm		
Bước 2	Đặt chuyển mạch máy đo ở tầm đo X.1; X.10		
Bước 3	Đặt hai que đo trên hai chân của diode		
	<ul style="list-style-type: none"> • Lần thứ nhất kim lên (que đỏ ở N, que đen ở P) • Lần thứ hai khi đảo que đo (đen ở N, đỏ ở P) kim không lên \Rightarrow Diode Tốt 		
Bước 4	Xác định khối bán dẫn P-N của diode		
Bước 5	VOM để ở thang đo X.1 hay X.10		
Bước 6	Đặt 2 que đo bất kỳ trên hai chân của diode		
	<ul style="list-style-type: none"> • Đảo hai que đo lần lượt thuận và nghịch trên hai chân diode • Trong 2 lần đảo que đo chỉ có một lần kim lên, lần kia kim không lên \Rightarrow Diode Tốt 		
	Nếu: Que đỏ nằm ở chân nào thì chân đó là khối N		
	Que đen nằm ở chân nào thì chân đó là khối P		
	<p>Ghi chú</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máy đo VOM khi sử dụng ở thang đo ohm thì que đen của máy đo được nối vào dương pin bên trong máy đo và que đỏ được nối vào âm pin bên trong máy đo. • Trong máy có sử dụng 2 nguồn pin 9 volt DC cho tầm đo X.10K • 3 volt DC cho tầm đo X.1 đến X.1K 		

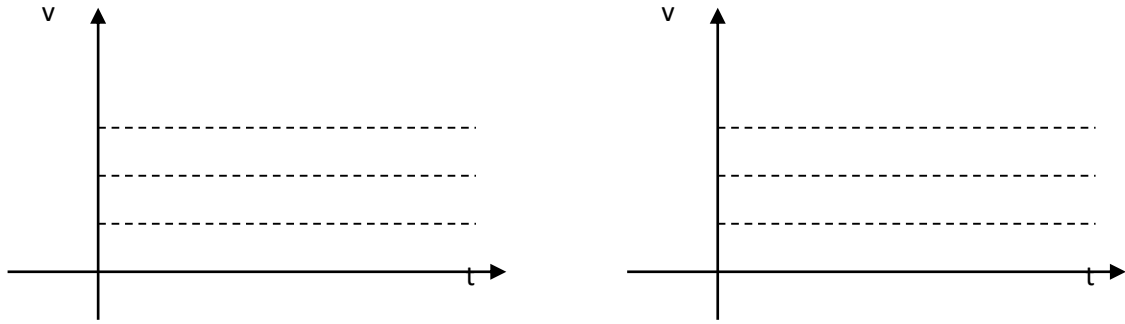
Nguồn $V_i = 6 \text{ Vac}$, tần số 50Hz, diode dùng loại 1N4007.

- Sử dụng VOM ở giai đo V_{ac} đo điện áp V_i
- Sử dụng VOM đo điện áp V_o ở giai đo V_{dc} và V_{ac}
- Ghi kết quả đo vào bảng

	V_{ac}	V_{dc}
V_i		
V_o		

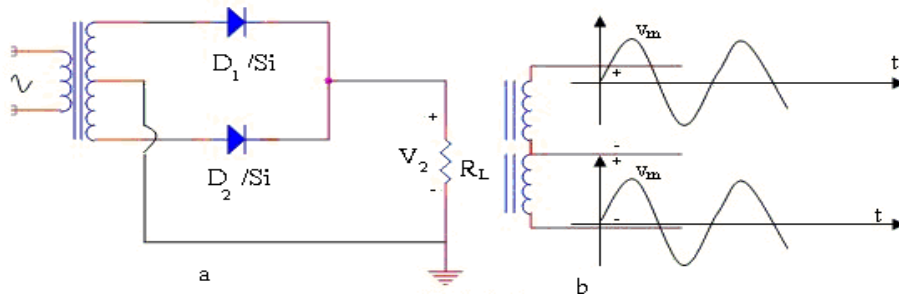
Sử dụng dao động ký đo và vẽ dạng sóng vào V_i và sóng ra V_o (dạng sóng V_o đo trong hai trường hợp không có DC và có DC)

- Ghi nhận xét các kết quả đo được



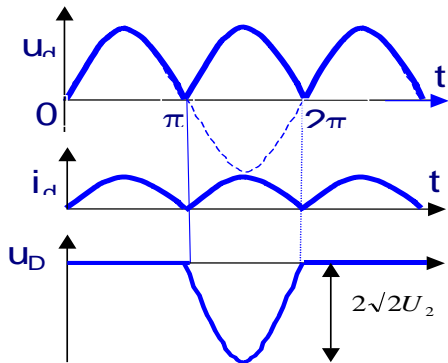
3. Chỉnh lưu một pha, hình tia.

3.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 2.3.1: Mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ

3.2. Nguyên lý hoạt động khi tải thuần trở



- Điện thế trung bình ở hai đầu R_L là:

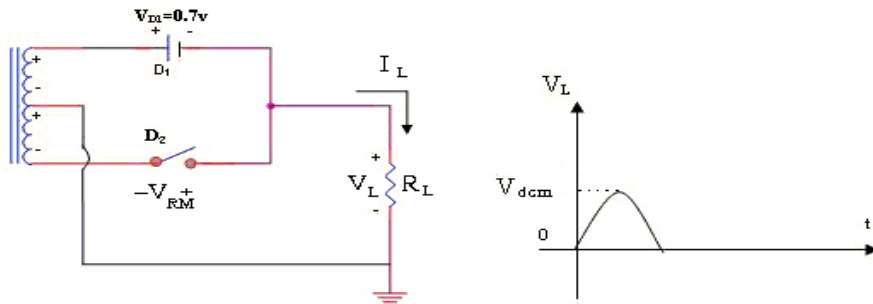
$$V_{DC} = 2 \frac{V_{dcm}}{\pi} = 0,637 V_{dcm}$$

- Dòng điện trung bình qua R_L

$$I_{DC} = \frac{V_{DC}}{R_L}$$

Hình 2.3.2: Đồ thị điện áp

Ở bán kỳ dương, diode D_1 phân cực thuận và dẫn điện trong lúc diode D_2 phân cực nghịch nên xem như hở mạch

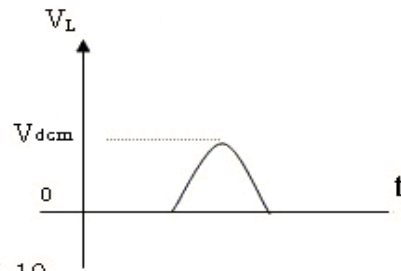
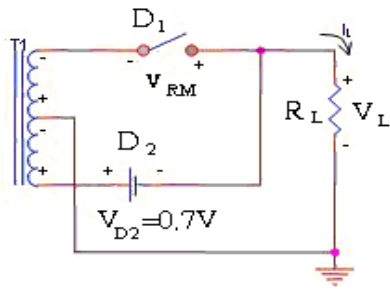


Ở bán kỳ âm, diode D_2 phân cực thuận và dẫn điện trong lúc diode D_1 phân cực nghịch nên xem như hở mạch

Khi $0 < \theta < \pi$: u_{21} dương, u_{22} âm, D_1 mở cho dòng chảy qua, D_2 khoá.

$$u_{D1} = 0 \quad u_d = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$$

$$u_{D2} = -2\sqrt{2}U_2 \sin \theta \quad i_{D1} = i_d = \frac{u_d}{R} = \frac{\sqrt{2}U_2 \sin \theta}{R}$$



Hình 1.10

Khi $\pi < \theta < 2\pi$ u_{21} âm, u_{22} dương. D_2 mở cho dòng chảy qua, D_1 khoá.

$$u_{D2} = 0 \quad u_d = -\sqrt{2}U_2 \sin \theta$$

$$u_{D1} = 2\sqrt{2}U_2 \sin \theta \quad i_{D2} = i_d = \frac{u_d}{R} = \frac{-\sqrt{2}U_2 \sin \theta}{R}$$

Như vậy điện áp trung bình chỉnh lưu:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U_2 \sin \theta d\theta = \frac{2\sqrt{2}U_2}{\pi}$$

Dòng tải trung bình:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{2\sqrt{2}U_2}{\pi R}$$

Dòng trung bình qua một diode

$$I_D = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\sqrt{2}U_2 \sin \theta d\theta}{R} = \frac{I_d}{2}$$

Dòng hiệu dụng của thứ cấp máy biến áp

$$I_{21} = I_{22} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \left(\frac{\sqrt{2}U_2}{R} \sin \theta \right)^2 d\theta} = \frac{U_2}{\sqrt{2}R}$$

Điện áp ngược lớn nhất trên diode:

$$U_{ng \max} = 2\sqrt{2}U_2$$

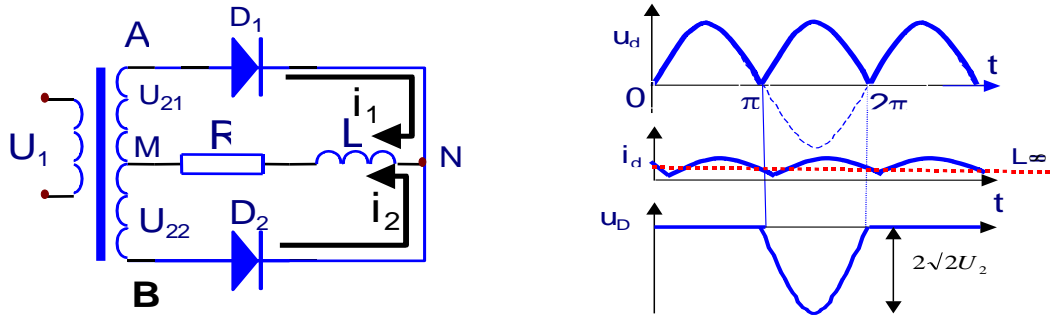
3.3. Nguyên lý hoạt động khi tải R-L

Phương trình dòng điện

$$u_d = L \frac{di_d}{dt} + Ri_d = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$$

Chuyển sang dạng toán tử Laplace

$$L(pI_d(p) - i_d(0)) + RI_d(p) = \sqrt{2}U_2 \frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$$



Hình 2.3.3: Mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ R-L

Đặt sơ kiện $I_d(0)=I_0$ thay vào phương trình trên

$$I_d(p) = \frac{I_0}{p + R/L} + \sqrt{2}U_2 \frac{\omega}{L(p + R/L)(p^2 + \omega^2)}$$

Giải phương trình trên với các hàm

$$\frac{1}{(p+b)(p^2+b^2)} \longrightarrow \frac{1}{\omega^2+b^2} \left(e^{-bt} + \frac{b}{\omega} \sin \omega t - \cos \omega t \right)$$

$$\frac{1}{p+b} \longrightarrow e^{-bt}$$

$$X = \omega L$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}$$

$$i_d = I_0 \cdot e^{\frac{-R}{X}\theta} + \frac{\sqrt{2}U_2}{\sqrt{R^2 + X^2}} \left(\sin(\theta - \varphi) + \sin \varphi \cdot e^{\frac{-R}{X}\theta} \right)$$

Đối với sơ đồ chỉnh lưu 1pha 2 nửa chu kỳ dùng MBA có điểm giữa, tại bất kỳ thời điểm nào thế điểm M lớn hơn thế điểm N nên không dùng đến diode hoàn năng lượng vì nó sẽ không thể mở được.ương trình dòng điện

$$u_d = L \frac{di_d}{dt} + Ri_d = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$$

Chuyển sang dạng toán tử Laplace

$$L(pI_d(p) - i_d(0)) + RI_d(p) = \sqrt{2}U_2 \frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$$

Đặt sơ kiện $I_d(0)=I_0$ thay vào phương trình trên

$$I_d(p) = \frac{I_0}{p + R/L} + \sqrt{2}U_2 \frac{\omega}{L(p + R/L)(p^2 + \omega^2)}$$

Giải phương trình trên với các hàm

$$\frac{1}{(p+b)(p^2+b^2)} \longrightarrow \frac{1}{\omega^2+b^2} \left(e^{-bt} + \frac{b}{\omega} \sin \omega t - \cos \omega t \right)$$

$$\frac{1}{p+b} \longrightarrow e^{-bt}$$

$$X = \omega L$$

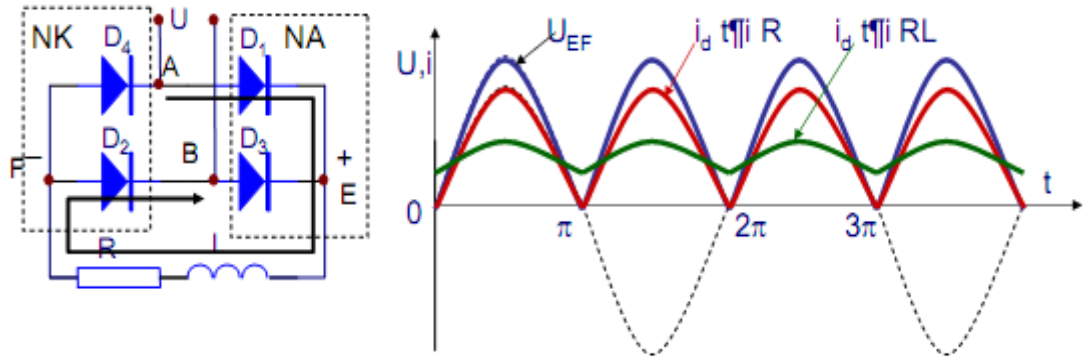
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}$$

$$i_d = I_0 \cdot e^{\frac{-R}{X}\theta} + \frac{\sqrt{2}U_2}{\sqrt{R^2 + X^2}} \left(\sin(\theta - \varphi) + \sin \varphi \cdot e^{\frac{-R}{X}\theta} \right)$$

Đối với sơ đồ chỉnh lưu 1 pha 2 nửa chu kỳ dùng MBA có điểm giữa, tại bất kỳ thời điểm nào thế điểm M lớn hơn thế điểm N nên không dùng đến diode hoàn năng lượng vì nó sẽ không thể mở được.

4. Chỉnh lưu cầu một pha.

4.1. Sơ đồ nguyên lý.



Hình 2.4.1: Sơ đồ nguyên lý mạch chỉnh lưu cầu một pha

4.2. Các thông số của sơ đồ

Điện áp và dòng điện tải có hình dạng giống như chỉnh lưu cả chu kỳ với biến áp trung tính, do đó thông số giống như trường hợp trên

$$U_d = \frac{2}{2\pi} \int_0^\pi \sqrt{2} U_2 \sin \omega t \, d\omega t = 0,9 U_2$$

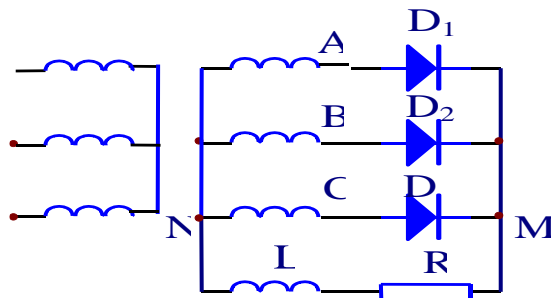
$$U_{d0} = U_d + \Delta U_{BA} + 2\Delta U_D + \Delta U_{dn}$$

$$S_{BA} = 1,23 U_d I_d$$

$$U_n = \sqrt{2} U$$

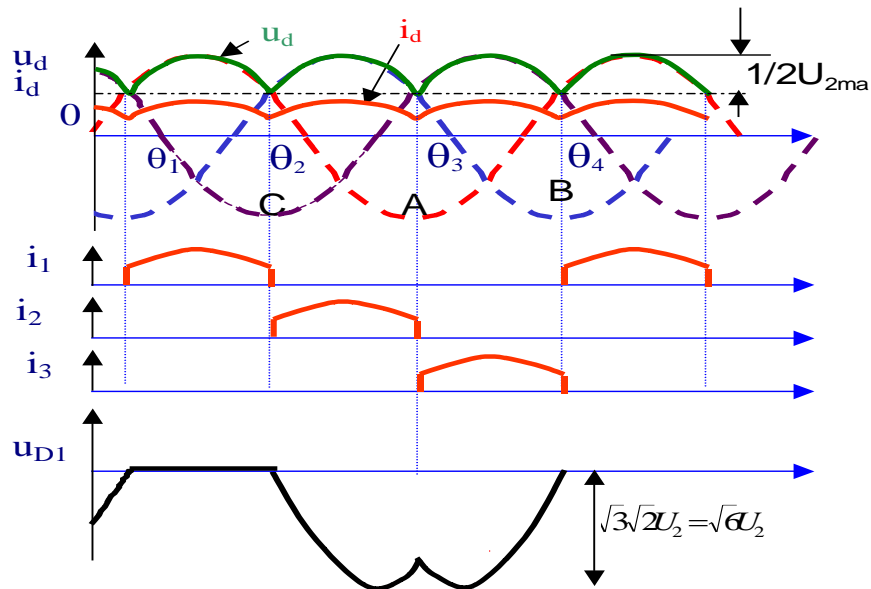
5. Chỉnh lưu hình tia 3 pha.

5.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 2.5.1: Sơ đồ ba pha hình tia

5.2. Nguyên lý hoạt động



Hình 2.5.2: Biểu đồ dạng sóng

Mạch van gồm ba diode $D_1D_2D_3$ mắc thành một nhóm. Ở đây là kiểu catốt chung. Điện áp xoay chiều đưa vào mạch van là nguồn ba pha đối xứng u_{2a}, u_{2b}, u_{2c} . Theo sơ đồ ta thấy anốt D_1 đấu với u_a ; anốt D_2 đấu với u_b ; anốt D_3 đấu với u_c ; Vì thế:

Trong khoảng $\theta_1 \div \theta_2$ (Tức từ $30^\circ \div 150^\circ$), điện áp $u_{2a} > u_{2b}, u_{2c}$ nên diốt D_2 dẫn suy ra $u_d = u_a$.

Trong khoảng $\theta_2 \div \theta_3$ (Tức từ $150^\circ \div 270^\circ$), điện áp $u_{2b} > u_{2a}, u_{2c}$ nên diốt D_3 dẫn suy ra $u_d = u_b$.

Trong khoảng $\theta_3 \div \theta_4$ (Tức từ $270^\circ \div 390^\circ$), điện áp $u_{2c} > u_{2a}, u_{2b}$ nên diốt D_1 dẫn suy ra $u_d = u_{2c}$.

$$\left. \begin{aligned} U_d &= \frac{1}{2\pi/3} \int_{30^\circ}^{150^\circ} \sqrt{2}U_2 \sin \theta = \frac{3\sqrt{6}}{2\pi} U_2 = 1.17U_2 \\ I_d &= \frac{U_d}{R_d} \end{aligned} \right\}$$

Dòng điện qua mỗi van chỉ tồn tại trong 1/3 của chu kỳ điện áp nguồn, vì vậy:

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{3}$$

Vậy điện áp ngược cực đại trên van là điện áp dây cực đại:

$$u_{\text{ngược van}} = u_{\text{dây nguồn}} = \sqrt{3}\sqrt{2}U_2 = \sqrt{6}U_2$$

Chính lưu hình tia ba pha cần có biến áp để đưa điểm trung tính N ra tải.

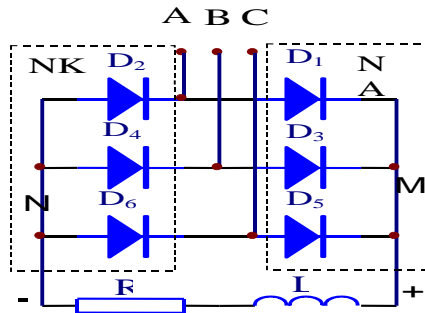
6. Chỉnh lưu cầu 3 pha.

6.1. Sơ đồ nguyên lý

Mạch van gồm 2 nhóm, các diode D_1, D_3, D_5 đấu kiểu catốt chung (hình 2.15a), nên hoạt động theo luật 1, vì thế: D_1 dẫn trong khoảng $\theta_1 \div \theta_3$ khi u_a dương nhất, D_3 dẫn trong khoảng $\theta_3 \div \theta_5$ khi u_b dương nhất, D_5 dẫn trong khoảng $\theta_5 \div \theta_7$ khi u_c dương nhất.

Các diode D_2, D_4, D_6 đấu kiểu anốt chung nên:

D_2 dẫn trong khoảng $\theta_2 \div \theta_4$ khi u_c âm nhất
 D_4 dẫn trong khoảng $\theta_4 \div \theta_6$ khi u_a âm nhất
 D_6 dẫn trong khoảng $\theta_6 \div \theta_8$ khi u_b âm nhất



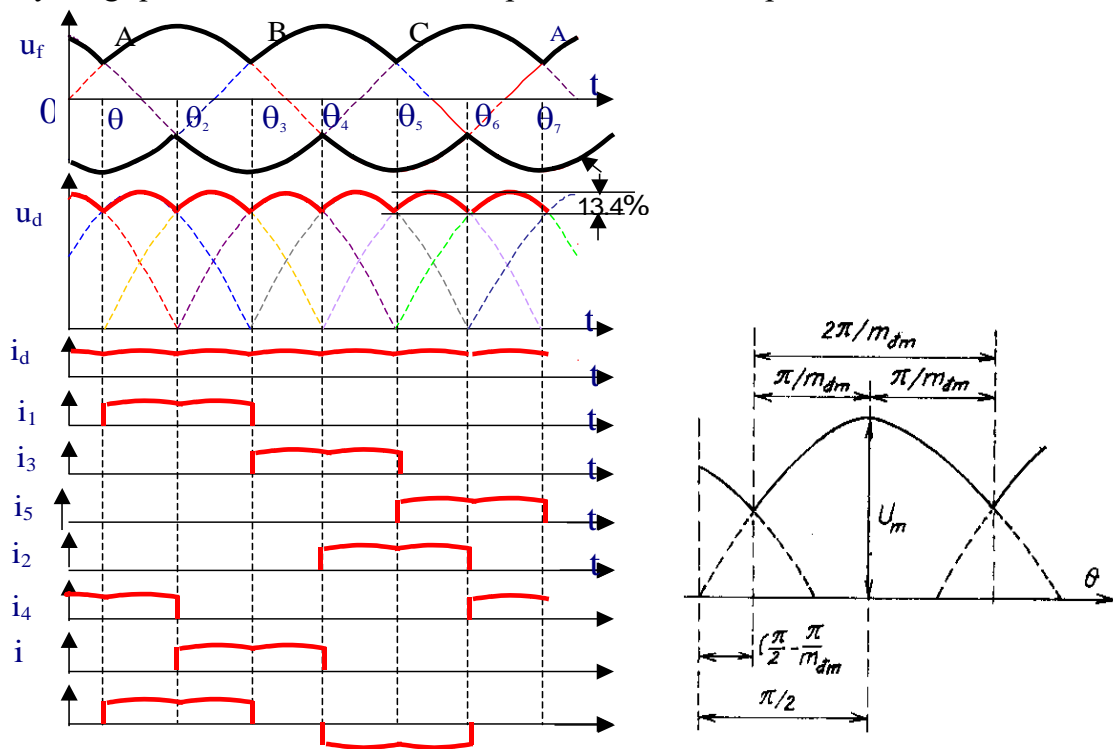
Hình 2.6.1: Mạch chỉnh lưu ba pha hình cầu

6.2. Nguyên lý hoạt động

Bất kỳ ở thời điểm nào cũng có một diode nhóm trên dẫn với một diode của nhóm dưới. Trong một chu kỳ của điện áp xoay chiều, điện áp u_d sẽ hình thành từ 6 đoạn điện áp dây của nguồn xoay chiều theo thứ tự $u_{ab} - u_{ac} - u_{bc} - u_{ba} - u_{ca} - u_{cb}$. Điện áp trung bình nhận được trên tải là:

$$U_d = \frac{1}{2\pi/6} \int_{30^\circ}^{90^\circ} (u_{2a} - u_{2b}) d\theta = \frac{6}{2\pi} \int_{30^\circ}^{90^\circ} [U_{2m} \sin \theta - U_{2m} \sin(\theta - 120^\circ)] d\theta = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} U_2 = 2.34U_2$$

Sơ đồ cầu ba pha dường như là hai sơ đồ hình tia mắc nối tiếp nhau, nhóm diode lẻ chỉnh lưu lấy điện áp dương, nhóm diode chẵn chỉnh lưu lấy nốt phần điện áp âm còn lại, vì vậy tổng quát ta có hai chỉnh lưu ba pha hình tia nối tiếp nhau.



Hình 2.5.2: Biểu đồ dạng sóng

Kết luận:

Điện áp u_d của các mạch chỉnh lưu có dạng gợn sóng, không phẳng, gọi là độ đập mạch. Số lần đập mạch (ký hiệu $m_{đm}$) trong một chu kỳ của nguồn xoay chiều 2π phụ thuộc vào sơ đồ chỉnh lưu. Số đập mạch $m_{đm}$ càng cao thì dạng u_d càng phẳng, tức là hệ số đập mạch $k_{đm}$ nhỏ hơn.

Chỉnh lưu m pha tổng quát

Từ các mạch xét ở trên ta thấy, với một mạch chỉnh lưu tổng quát m pha, điện áp U_d có dạng như ở hình dưới. Nó là đường bao theo các điện áp phía nguồn xoay chiều với số đập mạch là $m_{đm}$, trong đó:

Chỉnh lưu hình tia: $m_{đm} = m_{pha}$.

Chỉnh lưu cầu: nếu m chẵn $m_{đm} = m_{pha}$.

nếu m lẻ $m_{đm} = 2m_{pha}$.

Biên độ điện áp chỉnh lưu U_m cũng phụ thuộc vào sơ đồ đấu van.

Chỉnh lưu hình tia: $U_m = U_{pha\ max} = U_{2m}$

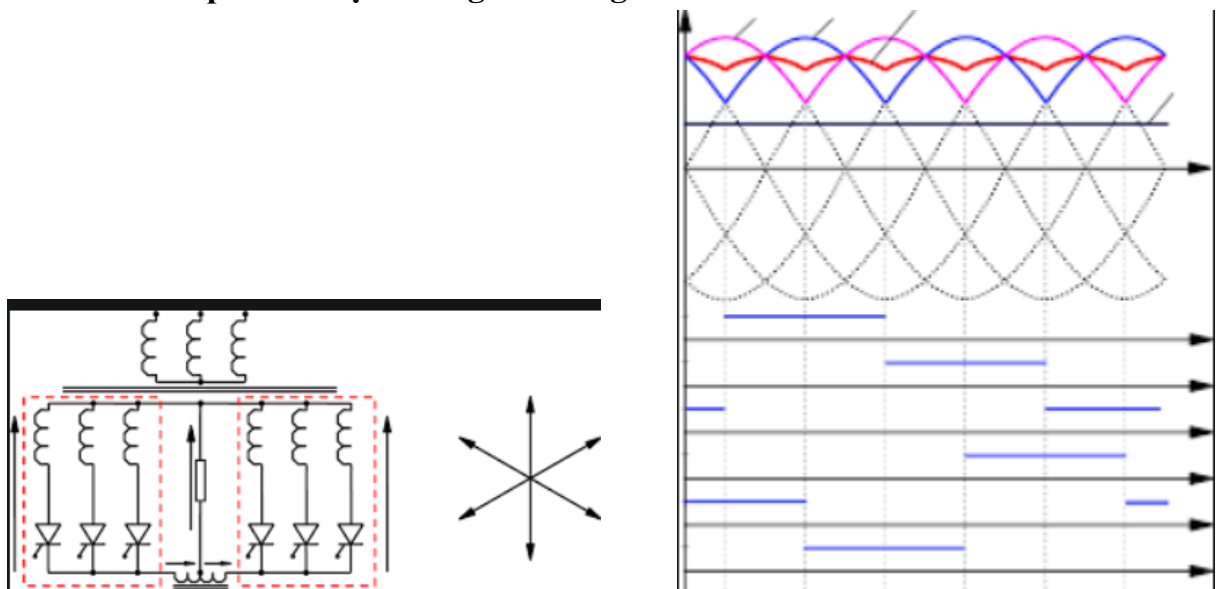
Chỉnh lưu cầu: nếu m chẵn $U_m = 2U_{2m}$.

nếu m lẻ $U_m = 2U_{2m} \cos \frac{\pi}{2m}$

Giá trị trung bình điện áp chỉnh lưu

$$U_d = \frac{m_{đm}}{2\pi} \int_{-\frac{\pi}{m_{đm}}}^{+\frac{\pi}{m_{đm}}} U_m \cos \theta d\theta = \frac{m_{đm}}{\pi} U_m \sin \frac{\pi}{m_{đm}}$$

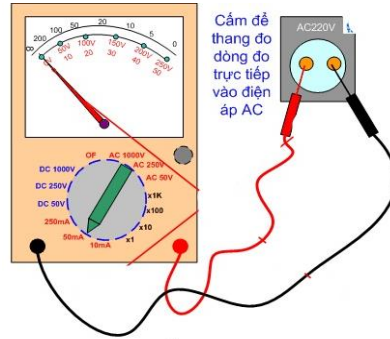
7. Chỉnh lưu 6 pha có cuộn kháng cân bằng.



Hình 2.7.1: Sơ đồ nguyên lý và dạng sóng ngõ ra

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu cầu một pha?
2. Các thông số cơ bản của mạch chỉnh lưu hình tia?
3. So sánh ưu nhược điểm của mạch chỉnh lưu hình tia và hình cầu?
4. Hãy cho biết thao tác đo như sau đúng hay sai? Tại sao?





PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 2

ĐO DÒNG ĐIỆN, ĐIỆN ÁP, ĐIỆN TRỞ

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Nhận dạng các linh kiện điện tử
- Đo được dòng điện và điện áp một chiều, xoay chiều
- Đọc và tra được các linh kiện điện tử trên mạch điện tử.
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cách đọc các thông số của các linh kiện điện tử
- Cách đo kiểm tra linh kiện, vi mạch điện tử bằng VOM.

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các linh kiện điện tử trên mạch điện tử.
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số, Bộ nguồn thực hành

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Đọc thông số và thống kê các linh kiện điện tử trên mạch ghi vào bảng.
- Đo trị số các điện trở bằng VOM.
- So sánh giá trị đo bằng VOM và giá trị đọc được.
- Sử dụng VOM ở giai đo 250VAC đo điện áp tại ổ cắm điện gần bàn thực tập.

Dây cắm AC đầu vào máy tính

E. BÁO CÁO:

Kết quả đo

	Dòng điện DC	Dòng điện AC	V DC	V AC	Điện trở
Giai đo					
Kết quả đo					
Kết luận					

Nhận xét kết quả đo được:

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



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 3

VẼ ĐẶC TUYẾN DIODE

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Giải thích được hoạt động của Diode khi phân cực thuận – nghịch.
- Vẽ được đặc tuyến Diode thực tế, so sánh với lý thuyết.
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Xác định được chân Diode.
- Giải thích được mạch phân cực Diode.

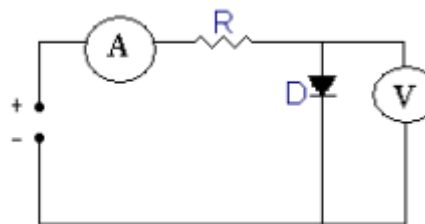
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các diode.
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số
- Nguồn DC

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

1. Phân cực thuận Diode:

Mắc mạch như hình H2.1 (chú ý cực tính Diode):



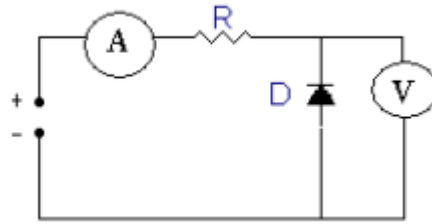
- Nguồn VCC thay đổi từ $0 \div 10\text{VDC}$
- Điện trở hạn dòng $R = 10\text{K}$. Diode chỉnh lưu 1A.
- Sử dụng VOM Kim như một Ampe kế đo dòng IA qua Diode (giai đo 25mA).
- Sử dụng VOM số như một Volt kế đo áp VAK của Diode.
- Trình tự được thực hiện như sau:

- Tăng từ từ nguồn VCC từ 0V, quan sát và ghi nhận giá trị trên Volt – Ampe kế.
- Chú ý dừng lại tại giá trị nguồn VCC làm chỉ số trên Volt kế giảm mạnh.
- Sau đó tiếp tục tăng nguồn VCC, quan sát sự thay đổi trên thiết bị đo. Ghi nhận giá trị đo được vào bảng

Chú ý: Nếu dòng I_A tăng quá lớn, sinh viên phải chuyển sang giai đo 250mA. So sánh sự thay đổi trên VOM ở bước a và bước b.

2. Phân cực nghịch Diode:

Mắc mạch như hình H2.2 (chú ý cực tính nguồn VCC):



- Điện trở hạn dòng $R = 10K$. Diode loại chỉnh lưu 1A
- Chỉnh Volt kế ở giai đo 50VDC, Ampe kế ở giai đo 2.5mA.
- Tăng dần nguồn VCC từ 0V, quan sát thiết bị đo.

E. BÁO CÁO: Báo cáo kết quả đo theo bảng

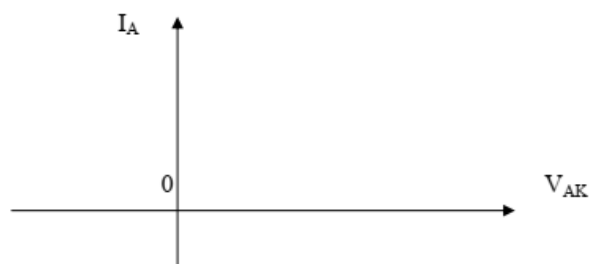
* Bảng 1: Phân cực thuận

	1	2	3	4	5	6
Nguồn Vcc						
Ampe kế (mA)						
Volt kế (V)						

* Bảng 1: Phân cực nghịch

	1	2	3	4	5	6
Nguồn Vcc						
Ampe kế (mA)						
Volt kế (V)						

Vẽ đặc tuyến $V - A$ dựa vào kết quả đo được.



Nhận xét với lý thuyết

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 4

LẮP RÁP MẠCH CHỈNH LƯU

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Giải thích được hoạt động của mạch chỉnh lưu
- Khảo sát và vẽ được dạng sóng vào/ra của mạch chỉnh lưu bán kỳ, toàn kỳ..
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Xác định được chân Diode.
- Giải thích được mạch chỉnh lưu.

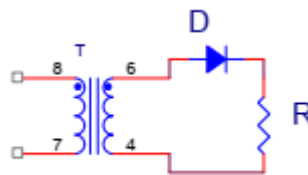
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các diode, điện trở
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số
- Nguồn AC: 0 – 3 – 6 – 9 – 12VAC

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

1. Chỉnh lưu nửa bán kỳ

Mắc mạch theo hình H3.1

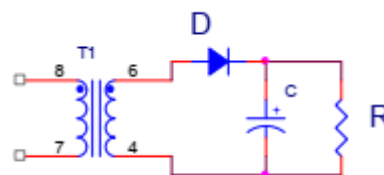


H3.1

- Điện áp vào $V_i = 6VAC$; $R = 1K$
- Sử dụng VOM Kim giai đo 10VAC, đo giá trị V_i
- Sử dụng VOM Số giai đo 10VDC, đo giá trị V_o
- Sử dụng OSC đo và vẽ dạng sóng của V_i và V_o

2. Chỉnh lưu nửa bán kỳ dùng tụ

Mắc mạch theo hình H3.2

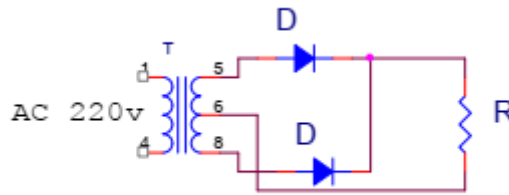


H3.2

Thực hiện tương tự như hình H3.1 khi lần lượt cho tụ C các giá trị = 100 μ F; 470 μ F; 1000 μ F.

3. Mạch chỉnh lưu toàn kỳ dung 2 diode

Mắc mạch theo hình H3.4



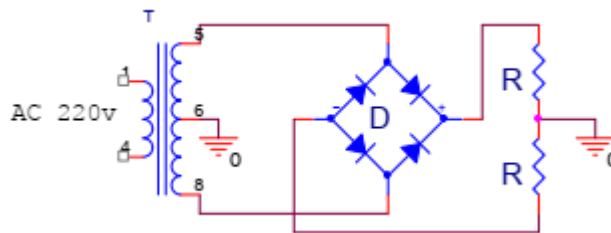
H3.4

Điện áp vào $V_{i1}=3V_{AC}$, $V_{i2}=-3V_{AC}$. Điện trở $R=1K$

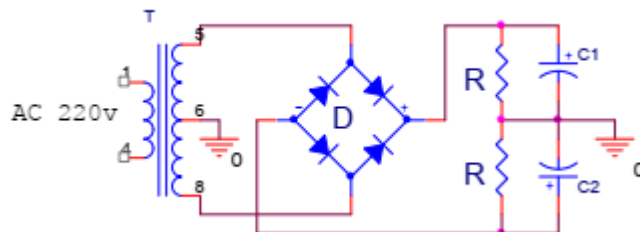
- Sử dụng VOM giai đo 10VAC đo các giá trị V_i .
- Sử dụng VOM giai đo 10VDC đo các giá trị V_o .
- Sử dụng OSC đo và vẽ dạng sóng V_i và V_o

4. Mạch chỉnh lưu toàn kỳ dung cầu diode

Mắc mạch như hình



5. Mạch chỉnh lưu toàn kỳ dung cầu diode có tụ

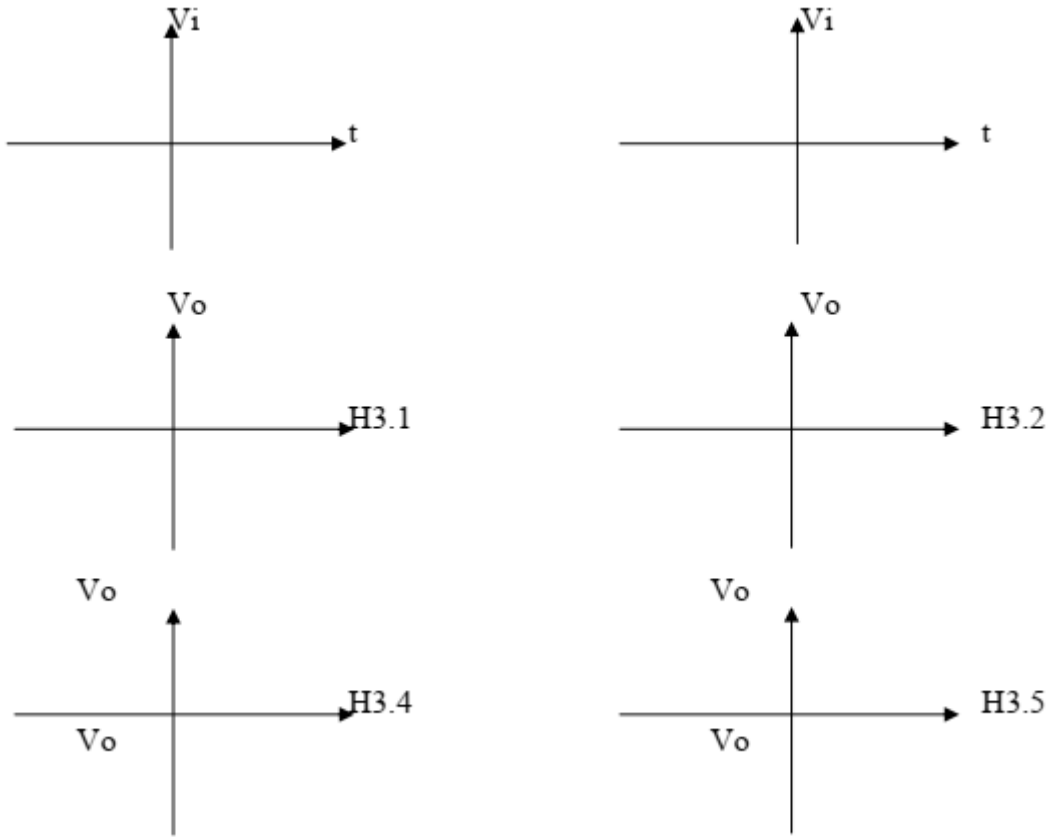


E. BÁO CÁO:

Ghi các giá trị đo được vào bảng:

Đại lượng đo	1	2	3	4	5
V_i [VOM]					
V_o [VOM]					
V_i [OSC]					
V_o [OSC có DC]					
V_o [OSC không DC]					

Vẽ dạng sóng V_o đo được ứng với sóng vào V_i :



Nhận xét kết quả

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



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 5

THIẾT KẾ MẠCH ĐÈN CHỚP TẮT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Giải thích được nguyên lý hoạt động của chóp tắt
- Khảo sát các mạch logic sử dụng BJT
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cấu tạo, hoạt động của Diode và BJT
- Các chế độ làm việc của BJT, điều kiện làm việc ở vùng ngắt –dẫn.
- Khái niệm về tín hiệu tương tự và tín hiệu xung.

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các Transistor, điện trở, tụ điện, led
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số
- Nguồn DC = 5V
- Tesboard

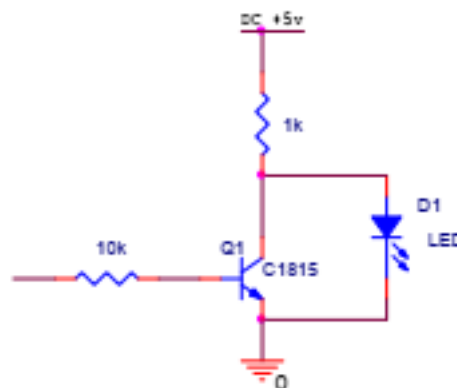
D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

1. Mạch ngắt dẫn dùng BJT:

Qui ước:

- Mức logic 0 ứng với điện áp 0V → LED tắt
- Mức logic 1 ứng với điện áp 5V → LED sáng

Mắc mạch theo hình H6.1, dùng BJT = 2SC828 (hay tương đương)

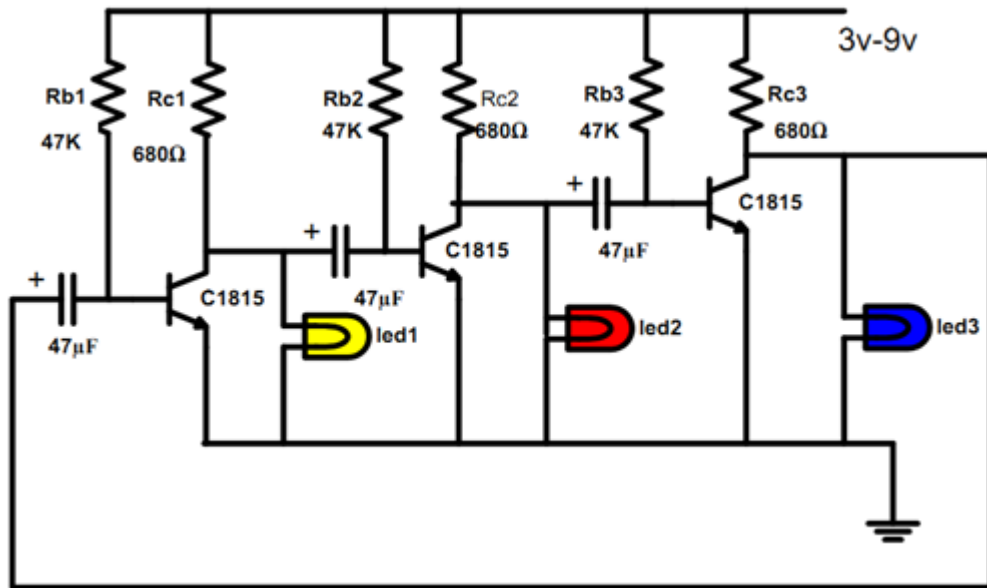


H6.1

Quan sát LED khi lần lượt đặt vào A các giá trị 0 và 1

- Sử dụng VOM số giai đo 10VDC đo điện áp trên BJT.
- Sử dụng VOM kim 1 giai đo 50 μ A đo dòng IB.
- Sử dụng VOM kim 2 giai đo 25mA đo dòng IC

2. Mạch chóp tắt 3 led



E. BÁO CÁO:

Báo cáo kết quả đo:

A	LED	V _{BE}	V _{CE}	I _B	I _C
1					
0					

Nhận xét kết quả

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 3: CHUYỂN MẠCH VÀ NGHỊCH LƯU PHỤ THUỘC

Giới thiệu:

Các bộ biến đổi điện tử công suất còn được gọi là bộ biến đổi tĩnh, được phân loại (đặt tên) theo công dụng của chúng như sau:

Điện xoay chiều → Điện một chiều: Các bộ Chỉnh lưu (Rectifier) điều khiển (dùng Thyristor) hoặc không điều khiển (dùng Diode) tùy theo việc ta có cần điều khiển giá trị của dòng điện một chiều ở đầu ra hay không.

Điện một chiều → Điện xoay chiều: Các bộ Nghịch lưu (Inverter). Các bộ nghịch lưu có khả năng biến một dòng điện một chiều thành một dòng điện xoay chiều có giá trị điện áp và tần số thay đổi được tùy vào luật đóng mở các van bán dẫn.

Điện một chiều → Điện một chiều: Các bộ Băm xung một chiều (còn có tên là Điều áp một chiều, biến đổi điện áp một chiều – DC to DC converter, DC chopper). Các bộ biến đổi này biến dòng điện một chiều có giá trị cố định thành dòng điện một chiều có giá trị điện áp, dòng điện điều khiển được.

Điện xoay chiều → Điện xoay chiều: Các bộ Biến tần (Frequency Drive) trực tiếp (Cycloconverter) hoặc gián tiếp (Inverter). Các bộ biến tần có khả năng biến nguồn điện xoay chiều có giá trị dòng điện, điện áp và tần số cố định của lưới điện thành dòng điện xoay chiều có giá trị dòng, áp và tần số điều khiển được theo ý muốn.

Mục tiêu của bài:

- Phân tích được mục đích ý nghĩa của hiện tượng chuyển mạch.
- Trình bày được sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch nghịch lưu phụ thuộc và các bộ biến đổi có đảo chiều - Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

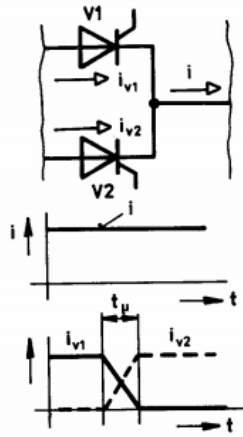
Nội dung chính:

1. Hiện tượng chuyển mạch.

Trong các phần trước đây, bộ chỉnh lưu được phân tích với giả thiết bỏ quacảm kháng trong của nguồn áp. Hệ quả là quá trình chuyển mạch giữa các nhánh chứa thyristor diễn ra tức thời. Trong thực tế, nguồn có cảm kháng trong làm dòng điện qua nó không thể thay đổi đột ngột. Vì thế, hiện tượng chuyển mạch giữa các nhánh chứa các thyristor không diễn ra tức thời mà kéo dài một khoảng thời gian, hình thành trạng thái các nhánh chứa thyristor cùng dẫn điện. Hiện tượng này được gọi là hiện tượng trùng dẫn (overlapping) hoặc hiện tượng chuyển mạch (commutation)

Nhịp là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp thay đổi trạng thái của linh kiện điện tử công suất trong mạch. Tên của nhịp là tên của linh kiện đang dẫn điện.

Chuyển mạch là trạng thái điện tử xảy ra trong mạch bộ biến đổi, được đặc trưng bằng việc dòng điện trong một nhánh chuyển sang một nhánh khác trong khi dòng điện tổng chảy ra từ nút giữa hai nhánh vẫn không đổi



2. Nghịch lưu phụ thuộc.

2.1. Khái niệm và phân loại

Nghịch lưu độc lập là thiết bị biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều có tần số ra có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập. Nguồn điện một chiều thông thường là điện áp chỉnh lưu, acquy và các nguồn điện một chiều độc lập khác. Nghịch lưu độc lập và biến tần được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như cung cấp điện từ các nguồn độc lập như acquy, các hệ truyền động xoay chiều, giao thông, truyền tải điện năng, luyện kim...

Người ta thường phân loại nghịch lưu theo sơ đồ, ví dụ như nghịch lưu một pha, nghịch lưu ba pha. Người ta cũng có thể phân loại chúng theo quá trình điện từ xảy ra trong nghịch lưu như: nghịch lưu áp, nghịch lưu dòng, nghịch lưu cộng hưởng.

Ngoài ra còn nhiều cách phân loại nghịch lưu nhưng hai cách trên là phổ biến hơn cả.

2.2. Bộ nghịch lưu áp.

Bộ nghịch lưu áp cung cấp và điều khiển điện áp xoay chiều ở ngõ ra. Trong các trường hợp khảo sát dưới đây ta xét bộ nghịch lưu áp với quá trình chuyển mạch cưỡng bức sử dụng linh kiện có khả năng điều khiển ngắt dòng điện.

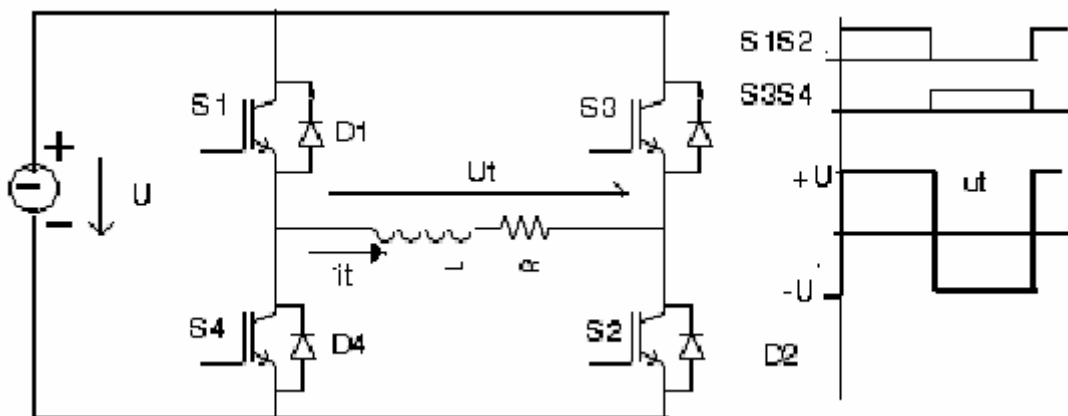
Nguồn điện áp một chiều có thể ở dạng đơn giản như acquy, pin điện hoặc ở dạng phức tạp gồm điện áp xoay chiều được chỉnh lưu và lọc phẳng.

Linh kiện trong bộ nghịch lưu áp có khả năng kích đóng và kích ngắt dòng điện qua nó, tức đóng vai trò một công tắc. Trong các ứng dụng công suất nhỏ và vừa, có thể sử dụng transistor BJT, MOSFET, IGBT làm công tắc và ở phạm vi công suất lớn có thể sử dụng GTO, IGCT hoặc SCR kết hợp với bộ chuyển mạch.

Với tải tổng quát, mỗi công tắc còn trang bị một diode mắc đối song với nó. Các diode mắc đối song này tạo thành mạch chỉnh lưu cầu không điều khiển có chiều dẫn điện ngược lại với chiều dẫn điện của các công tắc. Nhiệm vụ của bộ chỉnh lưu cầu diode là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình trao đổi công suất ảo giữa nguồn một chiều và tải xoay chiều, qua đó hạn chế quá điện áp phát sinh khi kích ngắt các công tắc.

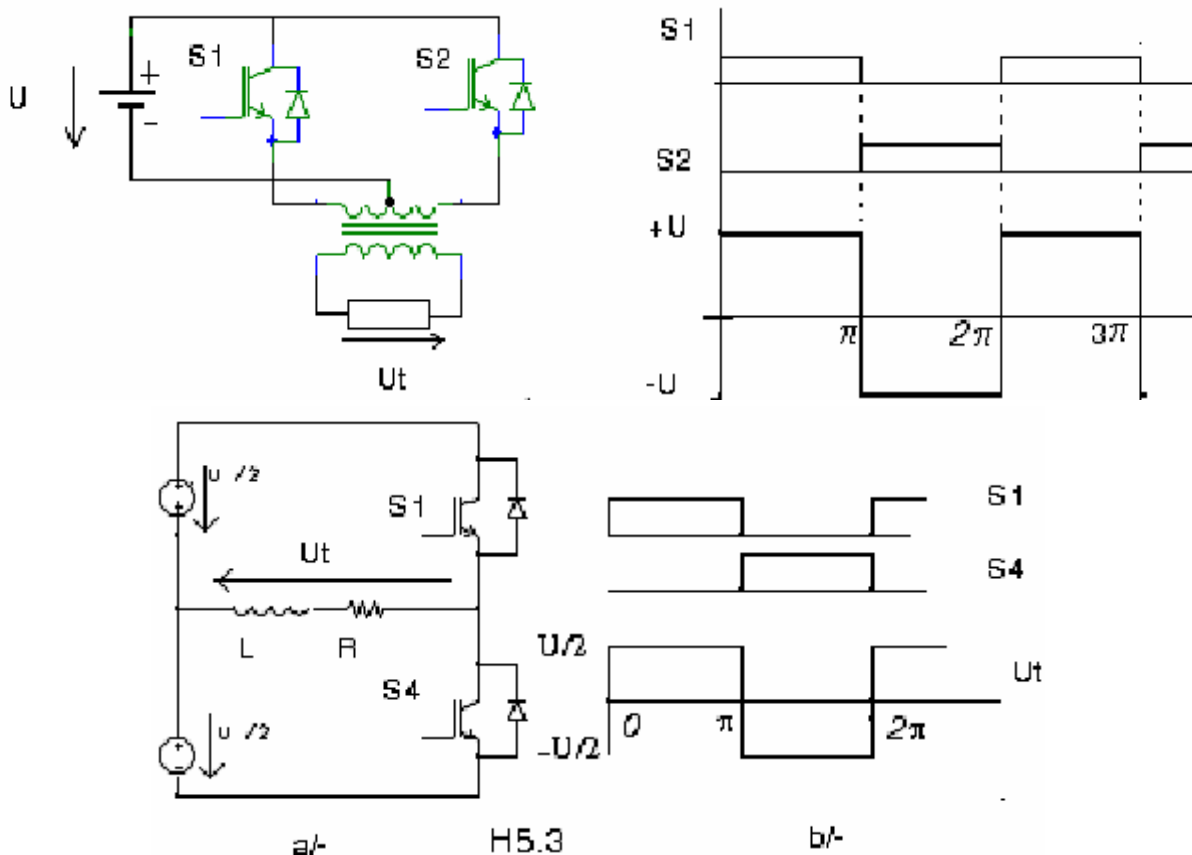
2.2.1. Bộ nghịch lưu áp một pha

Bộ nghịch lưu áp một pha dạng mạch cầu (còn gọi là bộ nghịch lưu dạng chữ H) (hình H5.1a) chứa 4 công tắc và 4 diode mắc đối song.



Hình 3.2.1: Giản đồ kích đóng các công tắc và đồ thị áp tải được vẽ trên hình

Mạch gồm hai công tắc và hai diode mắc đối song với chúng. Mạch tải và ngõ ra của bộ nghịch lưu cách ly qua máy biến áp với cuộn sơ cấp phân chia. Phía Trong trường hợp không sử dụng máy biến áp cách ly phía tải, nguồn điện áp một chiều cần thiết kể với nút phân thế ở giữa (hình H5.3), đây là dạng mạch nghịch lưu áp nửa cầu.



Ta có thể phân tích điện áp tải của bộ nghịch lưu áp một pha dạng mạch cầu tương tự như bộ nghịch lưu áp ba pha. Hai cặp công tắc (S1,S4) và (S2,S3) tương ứng với hệ thống hai pha tải đối xứng tương tự.

$$u_{t1} = \frac{u_t}{2} = \frac{u_{10} - u_{20}}{2}$$

$$u_{t2} = -\frac{u_t}{2} = \frac{u_{20} - u_{10}}{2}$$

Rõ ràng :

$$u_t = u_{t1} - u_{t2} = u_{10} - u_{20} \quad (5.10)$$

Nếu các công tắc được kích theo qui tắc đối nghịch, ta có thể xác định dạng áp trên tải dựa trên giản đồ kích công tắc và điện áp nguồn.

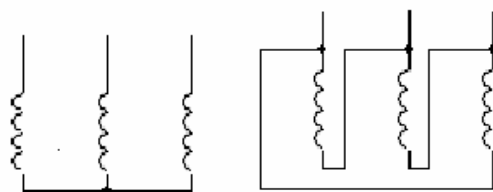
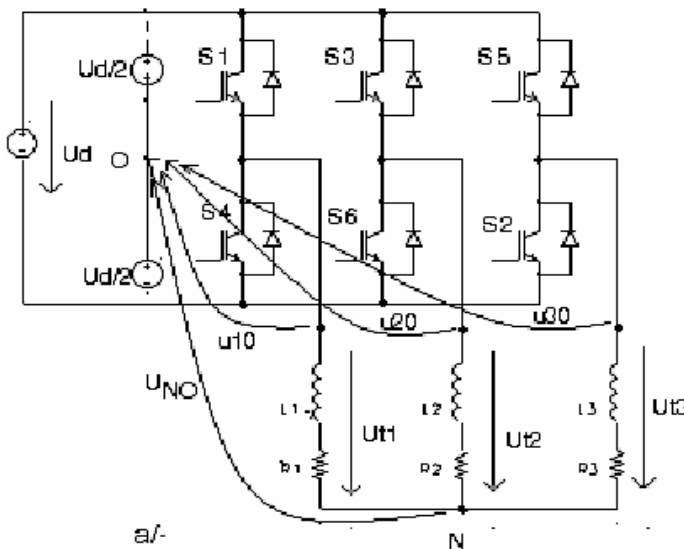
$$u_{10} = +\frac{U}{2} \quad \text{nếu kích } S_1 \text{ ngắt } S_4$$

$$u_{10} = -\frac{U}{2} \quad \text{nếu kích } S_4, \text{ ngắt } S_1$$

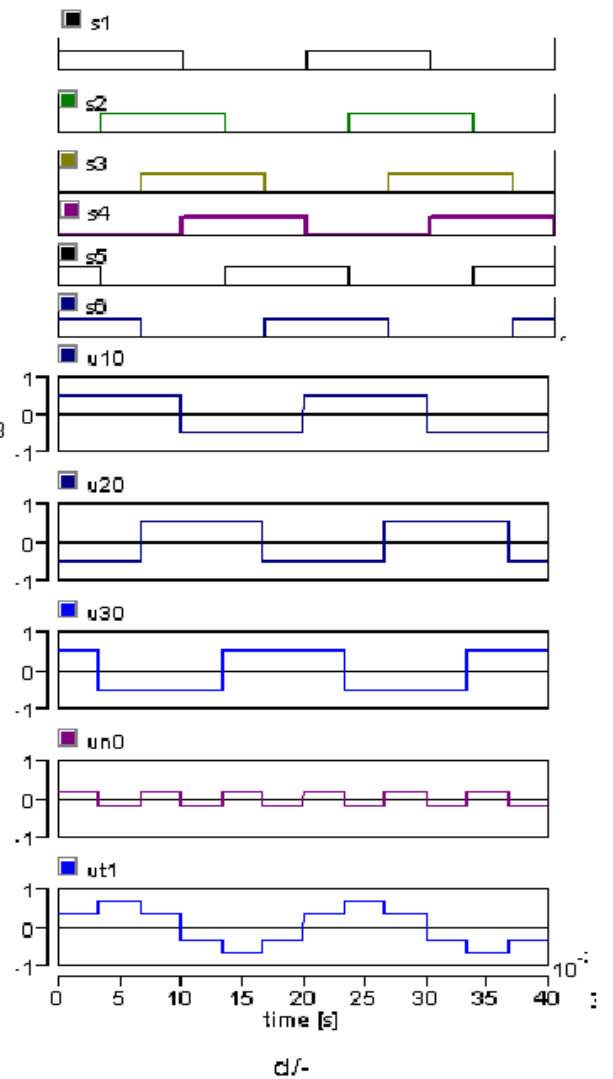
$$u_{20} = +\frac{U}{2} \quad \text{nếu kích } S_3, \text{ ngắt } S_2$$

$$= -\frac{U}{2} \quad \text{nếu kích } S_2, \text{ ngắt } S_3$$

2.2.2 Bộ nghịch lưu áp ba pha



H5.4



Điện áp trên tải được xác định hoàn toàn nếu ta biết được giản đồ kích đóng các công tắc và điện áp nguồn. Do đó, ta có thể điều khiển điện áp ngõ ra của bộ nghịch lưu áp bằng cách điều khiển giản đồ xung kích đóng các công tắc.

Nếu các cặp công tắc cùng pha không được kích đóng theo qui tắc đối nghịch, dạng điện áp tải sẽ thay đổi phụ thuộc vào trạng thái dòng điện tải (và tham số tải). Đây là trường hợp kích đóng do ý muốn đối với tải dạng cộng hưởng. Dòng điện có thể ở trạng thái liên tục hoặc gián đoạn.

Ta cần chú ý rằng, một công tắc được kích đóng không có nghĩa là nó sẽ dẫn điện. Phụ thuộc vào chiều dòng điện dẫn qua tải có thể xảy ra trường hợp công tắc kích đóng không dẫn điện mà dòng điện lại dẫn qua diode mắc đối song với công tắc được kích đóng.

Dạng dòng điện được xác định dựa trên phương trình mạch tải. Ví dụ đối với tải đối xứng ba pha gồm RL mắc nối tiếp, ta có phương trình dòng điện ba pha tải i_{t1} , i_{t2} , i_{t3} .

$$u_{t1} = R.i_{t1} + L \frac{di_{t1}}{dt}$$

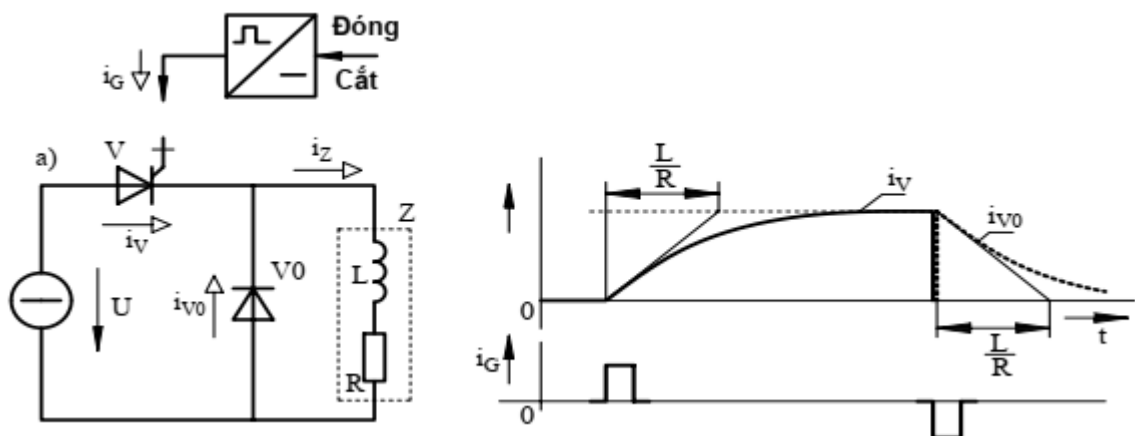
$$u_{t2} = R.i_{t2} + L \frac{di_{t2}}{dt}$$

$$u_{t3} = R.i_{t3} + L \frac{di_{t3}}{dt}$$

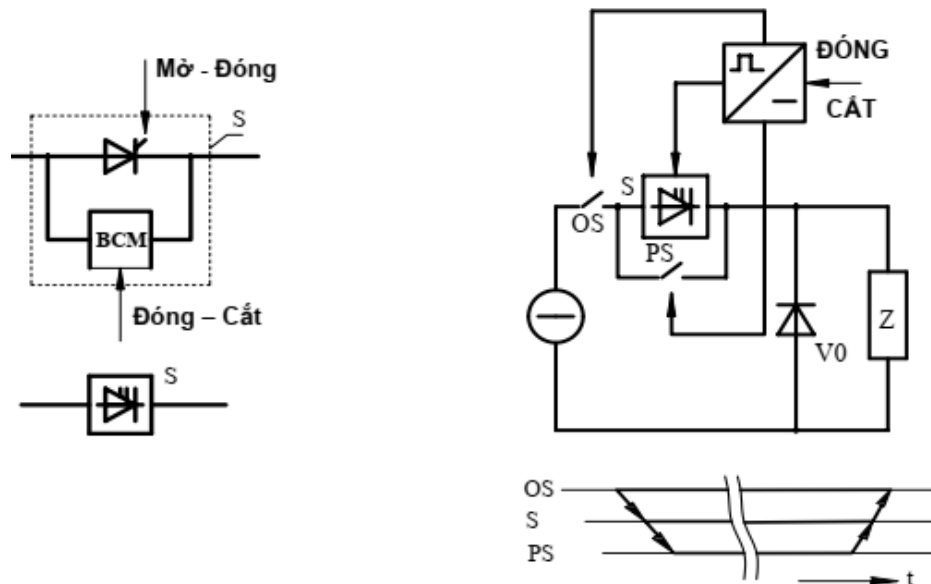
Thời gian chết (dead-time): là khoảng thời gian cần thiết áp đặt trong giản đồ đóng ngắt cặp linh kiện cùng pha tải, trong khoảng thời gian này hai công tắc cùng pha tải sẽ bị khóa kích (ví dụ S1,S4). Thời gian chết bắt đầu quá trình chuyển mạch của hai công tắc cùng pha tải để tránh xảy ra hiện tượng ngắn mạch nguồn. Do thời gian chết nhỏ không đáng kể, trong quá trình phân tích hoạt động mạch, ta thường giả thiết bỏ qua giai đoạn này.

3. Các bộ biến đổi có đảo chiều.

3.1. Đóng cắt dòng điện một chiều



Hình 3.3.1: Sơ đồ nguyên lý sử dụng GTO



Hình 3.3.2: Sơ đồ nguyên lý sử dụng SCR

3.2. Phân loại thiết bị biến đổi một chiều.

- Phân loại theo phương pháp biến đổi
 - Trực tiếp – bộ biến đổi xung
 - Gián tiếp
- Phân loại theo chức năng biến đổi
 - Giảm áp – mắc nối tiếp
 - Tăng áp – mắc song song
 - Điều khiển xung giá trị điện trở
- Phân loại theo phương pháp điều khiển
 - Tần số xung
 - Độ rộng xung
 - Hai giá tr

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Hiện tượng chuyển mạch là gì? Cho ví dụ minh họa?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu?
3. Ứng dụng và ưu nhược điểm của mạch chỉnh lưu?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 6

XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH MÁY BIẾN ÁP BA PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu máy biến áp 3 pha (MBA 3P).

- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, xác định cùng pha, xác định cực tính và xác định cuộn sơ- thứ cấp của MBA 3P.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.

- Cơ cấu của MBA 3 pha gồm một mạch từ có 3 cột được ghép lại bằng những lá sắt từ. Trên 3 cột được bố trí các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Các cuộn dây này được quấn đồng tâm, có lớp cách điện dày giữ cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Các cuộn dây ở phía sơ cấp hoặc thứ cấp có thể đấu sao hoặc tam giác.

Ký hiệu các cuộn pha sơ cấp là AX, BY, CZ. Còn các cuộn pha thứ cấp là ax, by, cz.

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

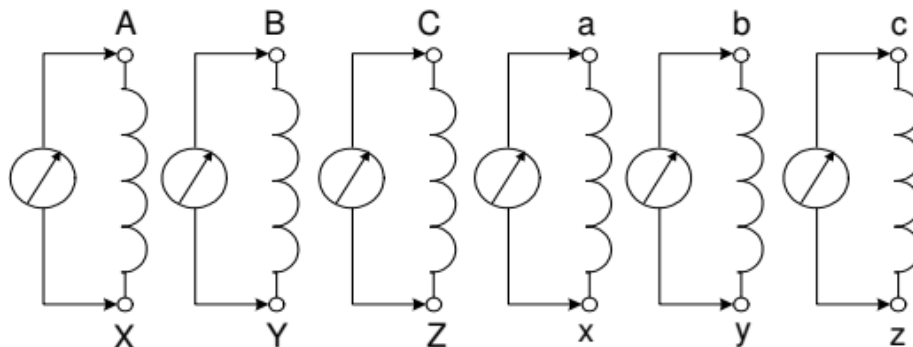
- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.

- Máy biến áp 3 pha.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

Dùng đồng hồ đo VOM thang đo Ω đo từng cặp cọc ra dây bất kỳ, nếu ở cặp cọc nào đó, kim đồng hồ lên thì đó là 1 cuộn dây của MBA. Lần lượt với các cặp còn lại. Khi đã xác định xong, đánh dấu các cuộn liên lạc lại để tránh nhầm lẫn trong quá trình thao tác.

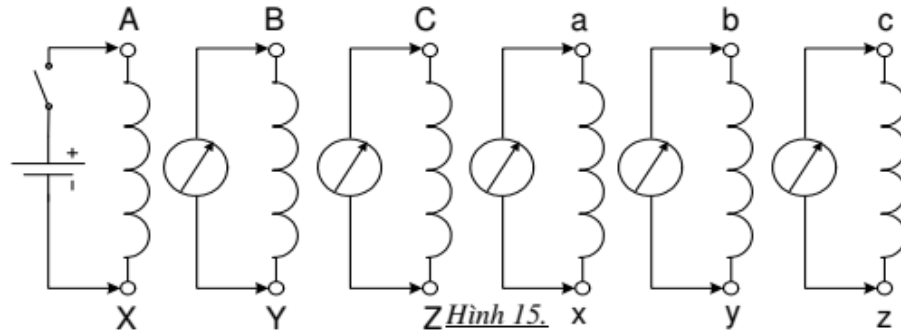


Bước 2: Xác định cùng pha.

Bằng phương pháp nhấp pin:

- Nối cực âm của pin với 1 đầu cuộn dây, đầu còn lại nối với 1 công tắc, nối với cực dương pin.

- Dùng đồng hồ đo VOM thang đo mA DC đo ở những cuộn còn lại.



Hình 15.

- Mỗi lần bật tắt công tắc, kim đồng hồ sẽ chỉ một số mA nào đó (nếu kim lên ngược, ta đảo chiều que đo). Nếu ở cuộn dây nào, kim đồng hồ chỉ số mA lớn nhất thì cuộn đó cùng pha với cuộn nhấp pin.

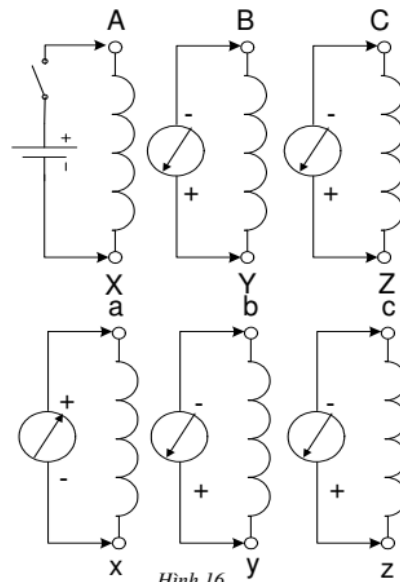
- Làm tương tự với những cuộn còn lại.

Bước 3: Xác định cực tính.

Khi đã biết những cuộn cùng pha với nhau, ta nhấp pin vào một cuộn và dùng đồng hồ mA.DC đo ở cuộn cùng pha với nó.

Nếu kim lên thuận thì que đỏ của đồng hồ là đầu đầu, que đen là đầu cuối, và đầu nối với dương pin là đầu đầu, âm pin là đầu cuối.

Vẫn tiếp tục nhấp pin vào cuộn dây đó, ta đo ở những cuộn khác pha còn lại, nếu kim lên thuận thì dương pin là đầu cuối cuộn dây, âm pin là đầu đầu.



Hình 16.

E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....

.....

BÀI 4: CÁC BỘ BIẾN ĐỔI XUNG ÁP

Giới thiệu:

Ngày nay hiệu suất của động cơ điện một chiều công suất nhỏ khoảng 75% ÷ 85%, ở động cơ điện công suất trung bình và lớn khoảng 85% ÷ 94%. Công suất lớn nhất của động cơ điện một chiều vào khoảng 100000kw điện áp vào khoảng vài trăm cho đến 1000v. Hướng phát triển là cải tiến tính nâng vật liệu, nâng cao chỉ tiêu kinh tế của động cơ và chế tạo những máy công suất lớn hơn đó là cả một vấn đề rộng lớn và phức tạp vì vậy với vốn kiến thức còn hạn hẹp của mình trong phạm vi đề tài này em không thể đề cập nhiều vấn đề lớn mà chỉ đề cập tới vấn đề thiết kế bộ băm xung một chiều để điều chỉnh tốc độ có đảo chiều của động cơ một chiều kích từ độc lập theo nguyên tắc đối xứng. Đây là một trong những phương pháp được dùng phổ biến nhất hiện nay để điều chỉnh động cơ điện một chiều kích từ độc lập với yêu cầu đảo chiều quay động cơ theo phương pháp đối xứng. Đây là một phương pháp mang lại hiệu quả kinh tế cao và được sử dụng rộng rãi bởi những tính năng và đặc điểm nổi bật

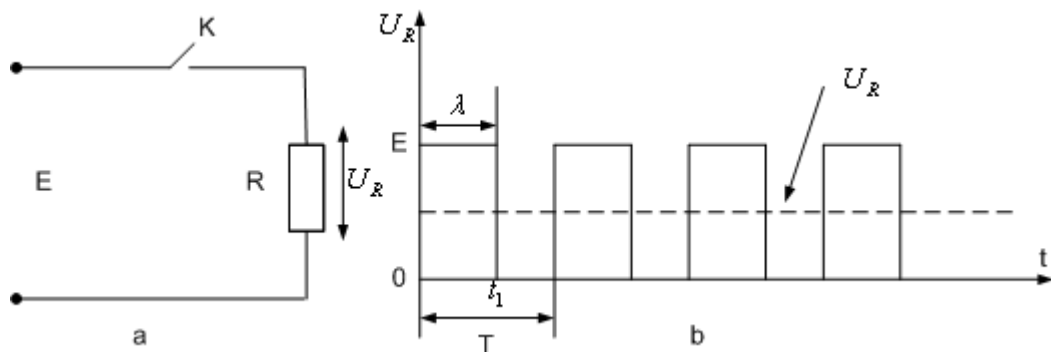
Mục tiêu của bài:

- Trình bày được sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch biến đổi xung áp.
- Phân tích được mục đích ý nghĩa, ứng dụng của các bộ biến đổi
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chính:

1. Các bộ biến đổi xung áp (XAAC).

Để đóng cắt điện áp nguồn người ta thường dùng các khoá điện tử công suất vì chúng có đặc tính tương ứng với khoá lý tưởng, tức là khi khoá dẫn điện (đóng) điện trở của nó không đáng kể; còn khi khoá bị ngắt (mở ra) điện trở của nó vô cùng lớn (điện áp trên tải mạng sẽ bằng không)



Hình 4.1.1: Nguyên lý cơ bản của bộ biến đổi xung áp một chiều

Trong khoảng thời gian $0 \div t_1$, khoá K đóng lại, điện áp trên tải U_R sẽ có giá trị bằng điện áp nguồn ($U_R = E$); còn trong khoảng $t_1 \div T$, khoá K mở ra và $U_R = 0$.

Như vậy giá trị trung bình của điện áp trên tải sẽ là:

$$U_R = \frac{1}{T} \int_0^{\lambda} E dt = E \frac{\lambda}{T} = E \gamma$$

λ - Thời gian khoá K đóng

r - Hệ số điều chỉnh

T - Chu kỳ đóng cắt khoá K

Biểu thức (3.1) cho thấy, để thay đổi điện áp trên tải có hai cách:

1. Thay đổi thời gian đóng khoá K, khi giữ chu kỳ đóng cắt không đổi (phương pháp điều chế độ rung)
2. Thay đổi tần số đóng cắt ($f = 1/T$) và giữ thời gian đóng khoá K không đổi ($\lambda = \text{const}$)

Như vậy bộ biến đổi xung áp có khả năng điều chỉnh và ổn định điện áp ra trên phụ tải.

*** Ưu điểm:**

Hiệu suất cao vì tổn hao công suất trong bộ biến đổi không đáng kể so với các bộ biến đổi liên tục

Độ chính xác cao cũng như ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường, vì yếu tố điều chỉnh là thời gian đóng khoá K mà không phải giá trị điện trở của các phần tử điều chỉnh thường gặp trong các bộ điều chỉnh liên tục

Chất lượng điện áp tốt hơn so với các bộ biến đổi liên tục

Kích thước gọn nhẹ

*** Nhược điểm**

Cần có bộ lọc đầu ra, do đó làm tăng quán tính của bộ biến đổi khi làm việc trong hệ thống kín

Tần số đóng cắt lớn sẽ tạo ra nhiễu cho nguồn cũng như các thiết bị điều khiển

Tuy nhiên bộ biến đổi xung áp vẫn được ứng dụng rộng rãi, nhất là khi các yếu tố về độ tin cậy, dễ điều chỉnh, độ ổn định cũng như kích thước là những tiêu chí được đặt lên hàng đầu.

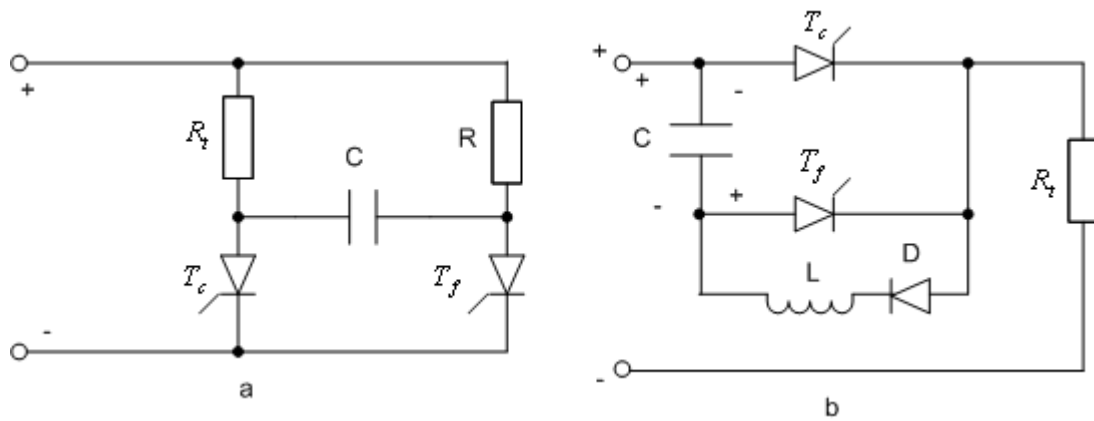
Đối với các bộ biến đổi công suất trung bình (hàng chục kW) và nhỏ (vài kW), người ta thường dùng các khoá điện tử là các bóng bán dẫn lưỡng cực IGBT. Trong trường hợp công suất lớn (vài trăm kW trở lên) người ta sử dụng GTO hoặc tiristo.

2. Các bộ biến đổi xung áp một chiều (XADC).

Việc sử dụng van điều khiển hoàn toàn là hợp lý, nhất là đối với bộ biến đổi xung áp một chiều. Tuy nhiên trong một số trường hợp người ta vẫn sử dụng vì nó là van có công suất lớn nhất hiện nay.

Tiristo là van bán dẫn điều khiển. Muốn khoá tiristo cần giảm dòng qua tiristo nhỏ hơn giá trị nhất định nào đó bằng cách đặt điện áp ngược lên tiristo

Khi sử dụng tiristo là khoá điện tử trong bộ biến đổi xung áp một chiều, để khoá tiristo người ta thường dùng các tiristo phụ và nguồn năng lượng tích trữ trong tụ điện để khoá tiristo chính.



Hình 4.2.1: Mạch khóa tiristo

Trên cơ sở ở hình 3.3.2, tiristo TC là tiristo chính (khoá điện tử). Tiristo phụ (Tf) cùng với các phần tử C, R, D, L làm thành mạch chuyển mạch để khoá tiristo chính.

Đối với sơ đồ ở hình 3.3.2a, khi TC mở, tụ C được nạp điện thông qua điện trở R tới giá trị điện áp nguồn, muốn khoá TC người ta mở Tf. Như vậy trên TC sẽ có điện áp ngược bằng giá trị điện áp trên tụ và nó làm cho dòng qua TC giảm về không và khoá lại.

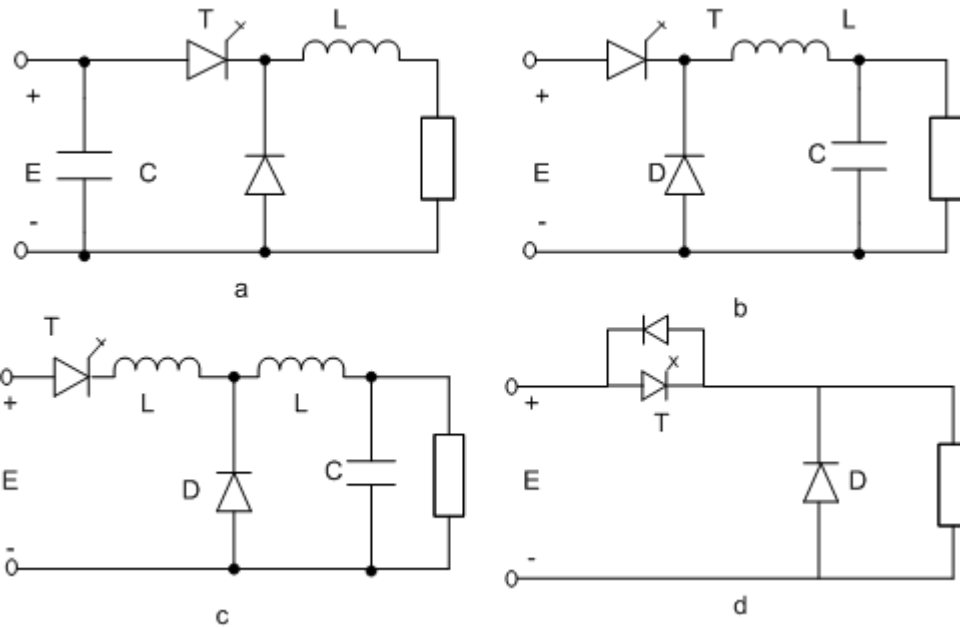
Đối với sơ đồ ở hình 3.2b, khi mở Tf-, tụ C được nạp điện với dấu dương ở phía trên và âm ở phía dưới. Khi cho tiristo chính (TC) làm việc, tụ C sẽ phóng điện qua mạch D, L và do hiện tượng cộng hưởng nó sẽ được nạp điện theo chiều ngược lại (dấu điện áp trong ngoặc ở hình 3.2b). Dấu điện áp này phù hợp để tạo điện áp ngược cho TC. Muốn khoá TC ta lại mở Tf và điện áp ngược của tụ C lúc này có tác dụng để khoá TC lại.

Như vậy bằng các mạch phụ trợ ta đã biến bộ TC- và Tf trở thành một khoá điện tử có thể đóng mở tùy ý. Phương pháp chuyển mạch như vậy gọi là chuyển mạch cưỡng bức.

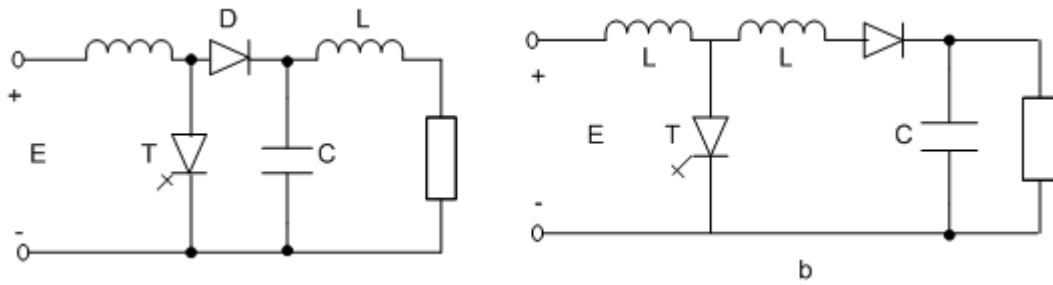
Có nhiều cách phân loại các bộ biến đổi xung áp một chiều, tùy thuộc vào cách mắc khoá điện tử song song hay nối tiếp mà người ta chia các bộ biến đổi xung áp thành nối tiếp hay song song. Cũng có thể phân biệt bộ biến đổi tùy thuộc vào điện áp ra, ví dụ như bộ biến đổi xung áp là bộ biến đổi xung áp có điện áp ra nhỏ hơn điện áp vào, còn bộ biến đổi xung áp ở là bộ biến đổi xung áp có điện áp ra lớn hơn điện áp vào.

Tùy thuộc vào dấu điện áp mà người ta chia ra: bộ biến đổi xung áp không đảo chiều hoặc bộ biến đổi xung áp có đảo chiều

Trong giao thông, để cấp điện cho nhiều động cơ của một đoàn tàu người ta có thể mắc song song nhiều phụ tải hoặc bộ biến đổi xung áp có thể có nhiều mạch nhánh song song và trong trường hợp này có bộ biến đổi xung áp công được gọi bộ biến đổi xung áp nhiều pha, so với các bộ biến đổi xung áp



Hình 4.2.2: Bộ biến đổi xung áp nối tiếp



Hình 4.2.3: Bộ biến đổi xung áp song song

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ biến đổi xung áp song song?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ biến đổi xung áp nối tiếp?
3. So sánh ưu nhược điểm của bộ biến đổi song song và nối tiếp?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 6

XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ BA PHA - 6 ĐẦU DÂY

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu động cơ ba pha vào mạch điện

- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, đấu dây chạy thử động cơ.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.

- Cơ cấu của động 3 pha 6 đầu dây

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

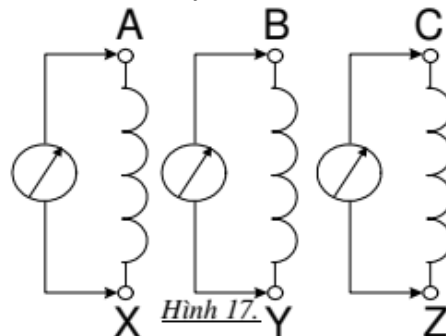
- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.

- Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha 6 đầu dây.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

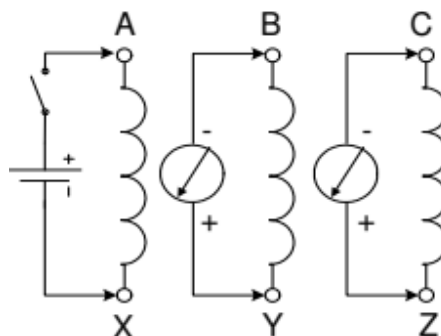
Dùng Olm- kế đo từng cặp đầu dây ra của động cơ, ở cặp dây nào kim Olm kế lên thì đó là 1 cuộn dây liên lạc. Các cuộn dây còn lại làm tương tự.



Hình 17.

Bước 2: Xác định cực tính các cuộn dây

Dùng phương pháp nhấp pin để xác định cực tính các cuộn dây:



Nhấp pin vào một trong 3 cuộn dây (giả sử nhấp pin vào cuộn dây AX).

Dùng đồng hồ VOM thang đo mA đo ở các cuộn dây còn lại.

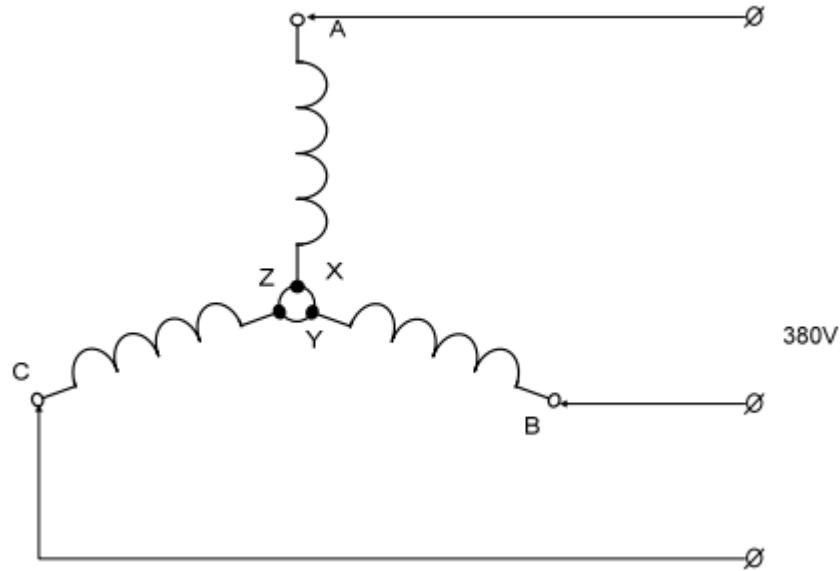
Nếu kim lên thuận thì que đỏ đồng hồ sẽ là đầu cuối cuộn dây, que đen là đầu đầu.

Bước 3: Đấu dây chạy thử động cơ:

Để kiểm tra xem quá trình thao tác đúng hay không, ta kiểm tra bằng cách đấu dây chạy thử động cơ và đo dòng không tải của động cơ khi làm việc.

Đối với nguồn điện xoay chiều 3 pha 380V, ta đấu sao (Y) bằng cách chụm 3 đầu X,Y,Z lại với nhau và cấp nguồn vào 3 đầu A,B,C.

Dùng Ampe- kế đo dòng không tải của động cơ ở cả 3 pha đều là $0,1 \div 0,3$ A là đạt



E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 5: NGHỊCH LƯU ĐỘC LẬP

Giới thiệu:

Nghịch lưu độc lập là thiết bị biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều có tần số ra có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập. Nguồn điện một chiều thông thường là điện áp chỉnh lưu, acquy và các nguồn điện một chiều độc lập khác.

Nghịch lưu độc lập và biến tần được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như cung cấp điện từ các nguồn độc lập như acquy, các hệ truyền động xoay chiều, giao thông, truyền tải điện năng, luyện kim...

Người ta thường phân loại nghịch lưu theo sơ đồ, ví dụ như nghịch lưu một pha, nghịch lưu ba pha. Người ta cũng có thể phân loại chúng theo quá trình điện từ xảy ra trong nghịch lưu như: nghịch lưu áp, nghịch lưu dòng, nghịch lưu cộng hưởng. Ngoài ra còn nhiều cách phân loại nghịch lưu nhưng hai cách trên là phổ biến hơn cả.

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch nghịch lưu.
- Phân tích được công dụng của từng thiết bị trong sơ đồ.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung.

Nghịch lưu độc lập là bộ biến đổi điện một chiều ra xoay chiều với điện áp và tần số ngõ ra có thể thay đổi cung cấp cho các tải xoay chiều, phân biệt với nghịch lưu phụ thuộc là chế độ đặc biệt của chỉnh lưu điều khiển pha, cho phép chuyển năng lượng từ phía một chiều về lưới xoay chiều có áp và tần số cố định -khi góc điều khiển pha $> 90^\circ$ Đã được nhắc đến trong chương 3. Nghịch lưu độc lập được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và dân dụng, có thể phân ra làm các nhóm sau:

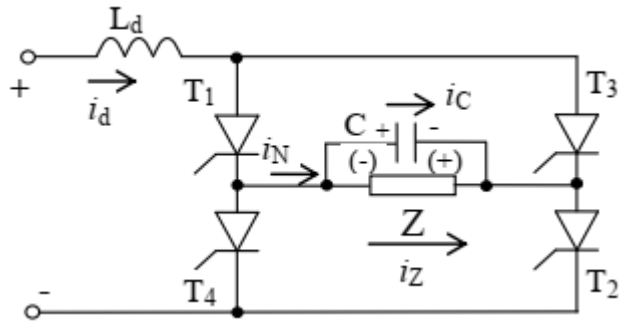
- Ngõ ra tần số công nghiệp (nhỏ hơn 400 Hz) không đổi: các bộ nguồn xoay chiều bán dẫn sử dụng làm nguồn cho các thiết bị điện thay thế điện lưới. Có thể kể bộ lưu điện (UPS – Uninterrupted Power Supply) cung cấp nguồn liên tục cho tải, bộ đổi tần cung cấp điện cho các thiết bị sử dụng nguồn khác tần số lưới.

- Ngõ ra tần số công nghiệp thay đổi: dùng để điều khiển tốc độ động cơ xoay chiều, luôn có đầu vào là điện lưới nên còn gọi là biến tần.

2. Nghịch lưu độc lập nguồn dòng

Nghịch lưu dòng là thiết bị biến đổi nguồn dòng một chiều thành dòng xoay chiều có tần số tùy ý.

Đặc điểm cơ bản của nghịch lưu dòng là nguồn một chiều cấp điện cho bộ biến đổi phải là nguồn dòng, do đó điện cảm đầu vào L_d thường có giá trị lớn vô cùng để dòng điện là liên tục.



Hình 5.2.1: Sơ đồ nghịch lưu một pha cầu một pha.

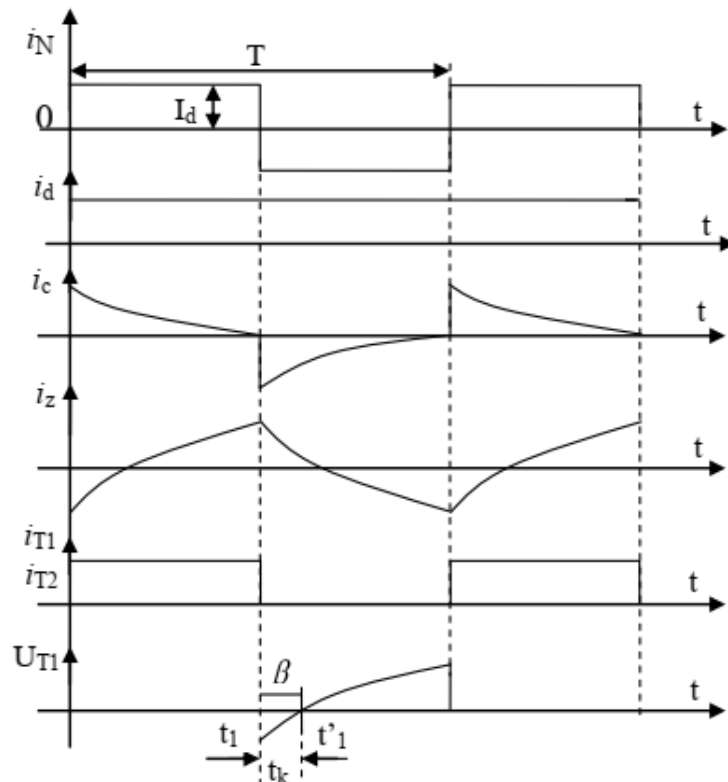
Xét sơ đồ cầu: Các tín hiệu điều khiển được đưa vào từng đôi tiristo T1, T2 thì lệch pha với tín hiệu điều khiển đưa vào đôi T3, T4 một góc 180 độ

Dòng phóng ngược chiều với dòng qua T1 và T2 sẽ làm cho T1 và T2 bị khóa lại.

Quá trình chuyển mạch xảy ra gần như tức thời. Sau đó tụ C sẽ được nạp điện theo chiều ngược lại với cực tính “+” ở bên phải và cực tính “-” ở bên trái, dòng nghịch lưu $i_N = i_d = I_d$ nhưng đã đổi dấu. Đến thời điểm $t = t_2$ người ta đưa xung vào mở T1, T2 thì T3, T4 sẽ bị khóa lại và quá trình được lặp lại như trước.

Như vậy chức năng cơ bản của tụ C là làm nhiệm vụ chuyển mạch cho các tiristo. Ở thời điểm t_1 , khi mở T3 và T4, tiristo T1 và T2 sẽ bị khóa lại bởi điện áp ngược của tụ C đặt lên (hình 1.3). Khoảng thời gian duy trì điện áp ngược $t_1 - t_1'$ là cần thiết để duy trì quá trình khóa và phục hồi tính chất điều khiển của van và $t_1 - t_1' = t_k$; t_{off} là thời gian khóa của tiristo hay chính là thời gian phục hồi tính chất điều khiển.

Trong đó: t_k = là góc khóa của nghịch lưu.



Hình 5.2.2: Giảm đồ xung của nghịch lưu cầu một pha

3. Nghịch lưu độc lập nguồn áp.

Nghịch lưu áp là thiết bị biến đổi nguồn áp một chiều thành nguồn áp xoay chiều với tần số tùy ý.

Nguồn áp vẫn là nguồn được sử dụng phổ biến trong thực tế. Hơn nữa điện áp ra của nghịch lưu áp có thể điều chế theo phương pháp khác nhau để có thể giảm được sóng điều hòa bậc cao.

Trước kia nghịch lưu áp bị hạn chế trong ứng dụng vì công suất của các van động lực điều khiển hoàn toàn còn nhỏ. Hơn nữa việc sử dụng nghịch lưu áp bằng tiristo khiến cho hiệu suất của bộ biến đổi giảm, sơ đồ điều khiển phức tạp.

Ngày nay công suất của các van động lực IGBT, GTO, MOSFET càng trở nên lớn và có kích thước gọn nhẹ, do đó nghịch lưu áp trở thành bộ biến đổi thông dụng và được chuẩn hóa trong các bộ biến tần công nghiệp. Do đó sơ đồ nghịch lưu áp trình bày sau đây sử dụng van điều khiển hoàn toàn.

Trong quá trình nghiên cứu ta giả thiết các van động lực là các khóa điện tử lý tưởng, tức là thời gian đóng và mở bằng không nên điện trở nguồn bằng không.

3.1. Nghịch lưu áp một pha.

3.1.1. Cấu tạo.

Sơ đồ nghịch lưu áp một pha gồm 4 van động lực chủ yếu là: T1, T2, T3, T4 và các điôt D1, D2, D3, D4 dùng để trả công suất phản kháng về lưới và như vậy tránh được hiện tượng quá áp ở đầu nguồn.

Tụ C được mắc song song với nguồn để đảm bảo cho nguồn đầu vào là nguồn hai chiều (nguồn một chiều thường được cấp bởi chỉnh lưu chỉ cho phép dòng đi theo một chiều).

Như vậy tụ C thực hiện việc tiếp nhận công suất phản kháng của tải, đồng thời tụ C còn đảm bảo cho nguồn đầu vào là nguồn áp.

3.1.2. Nguyên lý làm việc.

Ở nửa chu kỳ đầu tiên (0 2), cặp van T1, T2 dẫn điện, phụ tải được đấu vào nguồn. Do nguồn là nguồn áp lên điện áp trên tải $U_1 = E$, hướng dòng điện là đường nét đậm.

Tại thời điểm $t = 2$, T1 và T2 bị khóa, đồng thời T3 và T4 mở ra tải sẽ được đấu vào nguồn theo chiều ngược lại, tức là dấu điện áp trên tải sẽ đảo chiều và $U_t = -E$ tại thời điểm 2.

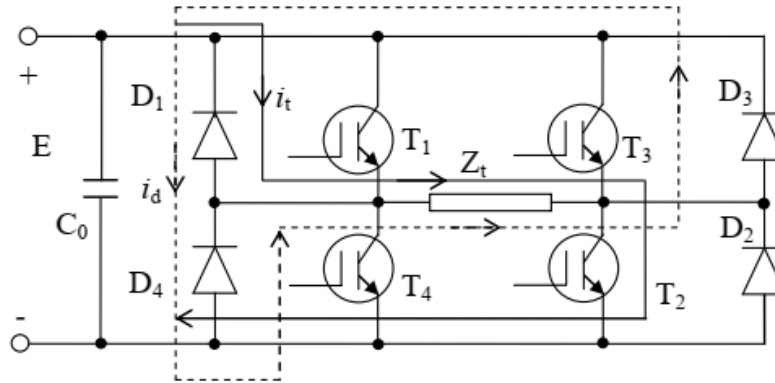
Do tải mang tính trở cảm nên dòng vẫn giữ nguyên hướng cũ (đường nét đậm) T1, T2 bị khóa nên dòng phải khép mạch qua D3, D4. Suất điện động cảm ứng trên tải sẽ trở thành nguồn trả năng lượng thông qua D3, D4 về tụ C (đường nét đứt).

Tương tự như vậy đối với chu kỳ tiếp theo khi khóa cặp T3, T4 dòng tải sẽ khép mạch qua D1 và D2.

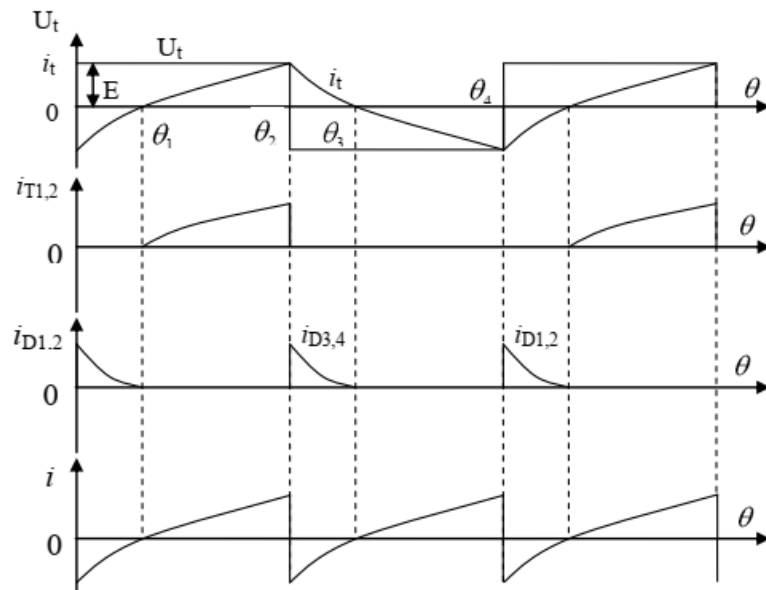
Biểu thức điện áp và dòng điện trên tải:

$$U_t = \frac{4E}{\pi} \sin \omega t$$

$$I_t = \frac{4E}{\pi \sqrt{R_t^2 + X_t^2}} \sin(\omega t - \varphi)$$



Hình 5.3.1: Sơ đồ nghịch lưu áp cầu một pha



Hình 5.3.2: Đồ thị nghịch lưu áp cầu một pha

Trên thực tế người ta thường dùng nghịch lưu áp với phương pháp điều chế độ rộng xung PWM để giảm bớt được kích thước của bộ lọc. Nguyên lý của phương pháp này sẽ được nghiên cứu ở phần sau.

3.2. Nghịch lưu áp ba pha.

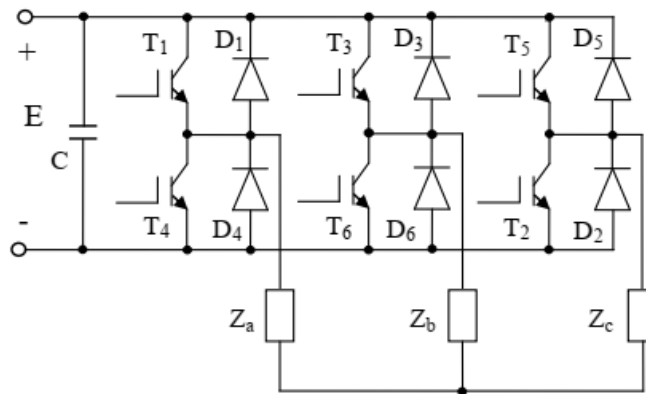
Sơ đồ nghịch lưu áp ba pha được ghép từ ba sơ đồ một pha có điểm trung tính. Để đơn giản hóa việc tính toán ta giả thiết như sau:

- Giả thiết các van là lý tưởng, nguồn có nội trở nhỏ vô cùng và dẫn điện theo hai chiều.

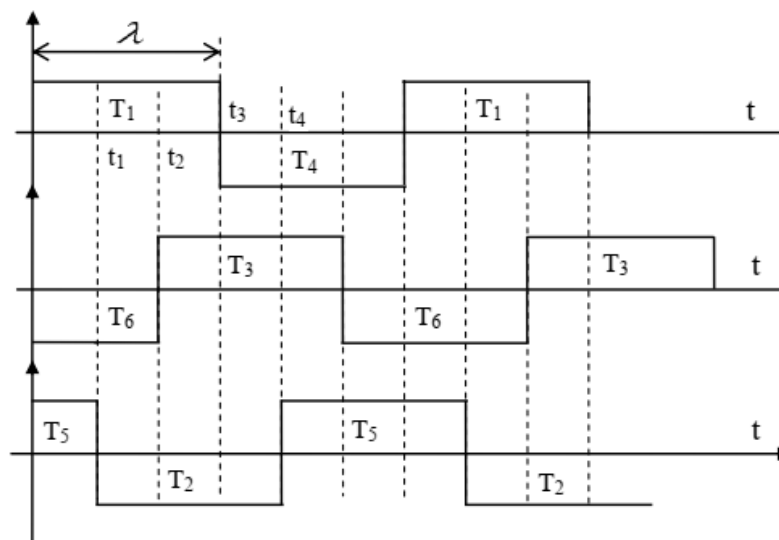
- Van động lực cơ bản T1, T2, T3, T4, T5, T6 làm việc với độ dẫn điện 180, $Z_a = Z_b = Z_c$. Các điôt D1, D2, D3, D4, D5, D6 làm chức năng trả năng lượng về nguồn

và tụ C đảm bảo nguồn cấp là nguồn áp đồng thời tiếp nhận năng lượng phản kháng từ tải.

Ta xét cụ thể nguyên lý và luật điều khiển cho các tiristo như sau



Hình 5.3.3: Sơ đồ nghịch lưu áp 3 pha



Hình 5.3.4: Luật điều khiển các Thyristor

4. Nghịch lưu cộng hưởng.

Đặc điểm cơ bản của nghịch lưu cộng hưởng là quá trình chuyển mạch của van dựa vào hiện tượng cộng hưởng. Giá trị điện cảm không lớn như nghịch lưu dòng ($L_d = \infty$) và không nhỏ hơn nghịch lưu áp ($L_d = 0$), mà chiếm một vị trí trung gian sao cho khi kết hợp với điện cảm của tải L_t và tụ điện C thì trong mạch sẽ xuất hiện hiện tượng dao động.

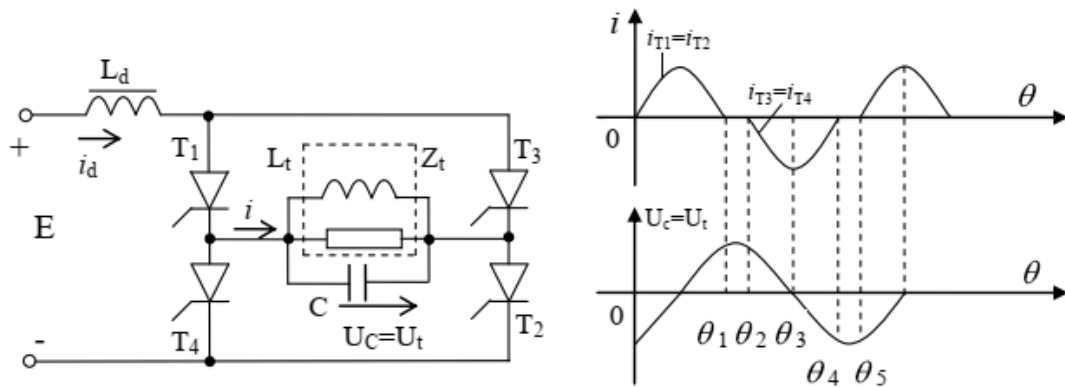
4.1. Nghịch lưu cộng hưởng song song.

Xét sơ đồ, khi $t = 0$ cặp van T1, T2 được mở ra. Tụ C được nạp qua mạch (+) L_d T1 Zt T2 (-). Dòng nạp cho tụ sẽ có dạng hình sin vì mạch dao động cộng hưởng.

Tại thời điểm t_1 dòng đi qua tải giảm về không do đó T1 và T2 bị khóa lại. Trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 tất cả các tiristo đều bị khóa lại và $L_t = 0$. Điện áp trên T1, T2 bằng nửa điện áp trên tụ U_c và điện áp nguồn E.

Điện áp trên tụ trong khoảng thời gian 1 2 phải lớn hơn nguồn E đảm bảo khóa T1 và T2 chắc chắn. Tại thời điểm .t 2 cặp van T3 và T4 được mở ra.

Điện áp trên T1 và T2 bằng điện áp nghịch của tụ C đặt lên (= U_c), tụ được nạp theo chiều ngược lại và đảo dấu. Dòng nạp của tụ C cũng mang tính dao động



Hình 5.4.1: Nghịch lưu cộng hưởng song song
Dòng qua tiristo có thể coi là xung sin

$$I_t = I_m \cdot \sin \omega_0 t$$

CÂU HỎI ÔN TẬP

- Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch nghịch lưu độc lập nguồn dòng?
- Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch nghịch lưu độc lập nguồn áp?.
- Vẽ hình đầu dây vận hành động cơ điện một chiều.
 - Động cơ kích từ độc lập.
 - Động cơ kích từ song song.
 - Động cơ kích từ nối tiếp.
 - Động cơ kích từ hỗn hợp.
- So sánh ưu nhược điểm của mạch nghịch lưu độc lập nguồn dòng và mạch nghịch lưu độc lập nguồn áp?

BÀI TẬP

Bài tập1.

Máy phát điện kích từ song song, công suất định mức $P_{đm} = 25kW$, điện áp định mức $U_{đm} = 115V$, có các thông số sau: điện trở dây quấn kích từ song song $R_{kt} = 12,5 \Omega$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,0238 \Omega$, số đôi nhánh $a = 2$, số đôi cực từ $p = 2$, số thanh dẫn $N = 300$, tốc độ quay $n = 1300$ vg/ph.

- Xác định sức điện động E_u , từ thông Φ
- Giả sử dòng điện kích từ không đổi, bỏ qua phản ứng phần ứng, xác định điện áp đầu cực máy khi dòng điện giảm xuống $I = 80,8$ A

Bài tập 2:

Một máy phát điện một chiều kích từ song song, điện áp định mức $U_{đm} = 115V$, cung cấp dòng điện $I_t = 98,3 A$ cho tải. Điện trở phần ứng $R_r = 0,0735 \Omega$, điện trở dây quấn kích từ song song $R_{kt} = 19\Omega$. Tổn hao cơ, sắt từ và phụ bằng 4% công suất điện.

a) Xác định sức điện động E_u và hiệu suất η của máy ở chế độ tải trên.

b) Tính dòng điện ngắn mạch khi ngắn mạch hai đầu cực máy phát. Cho biết từ thông dư bằng 3% từ thông của máy ở chế độ tải trên, và tốc độ máy không đổi

Bài tập 3:

Một động cơ điện một chiều kích từ hỗn hợp, điện áp định mức $U_{đm} = 220V$, dòng điện định mức $I_{đm} = 94A$, điện trở dây quấn kích từ song song $R_{kt} // = 338 \Omega$, điện trở dây quấn phần ứng và kích từ nối tiếp $R_r + R_{nt} = 0,17$, số đôi nhánh $a = 1$, số đôi cực $p = 2$, số thanh dẫn $N = 372$, tốc độ $n = 1100$ vg/ph.

Tính sức điện động E_u (đối với động cơ còn được gọi là sức phản điện), từ thông Φ , công suất điện từ, mômen điện từ

BÀI 6: CÁC BỘ BIẾN TẦN

Giới thiệu:

Biến tần (Inverter) hay còn được gọi là bộ biến đổi tần số (Variable Frequency Drive, VFD) là một thiết bị điều chỉnh tốc độ quay của động cơ điện xoay chiều thông qua việc thay đổi tần số nguồn điện cấp cho động cơ. Vì thế mà biến tần còn có một tên gọi khác là bộ điều chỉnh tốc độ động cơ (Variable Speed Drive, VSD).

Ngoài ra, điện áp cấp cho động cơ của biến tần cũng thay đổi theo tần số nên biến tần đôi khi còn được gọi là bộ biến đổi điện áp tần số (Variable Voltage Variable Frequency Drive, VVVF).

Mục tiêu của bài:

- Mô tả được biến tần.
- Thực hiện cài đặt được các thông số để vận hành biến tần.
- So sánh được các bộ biến tần
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chính:

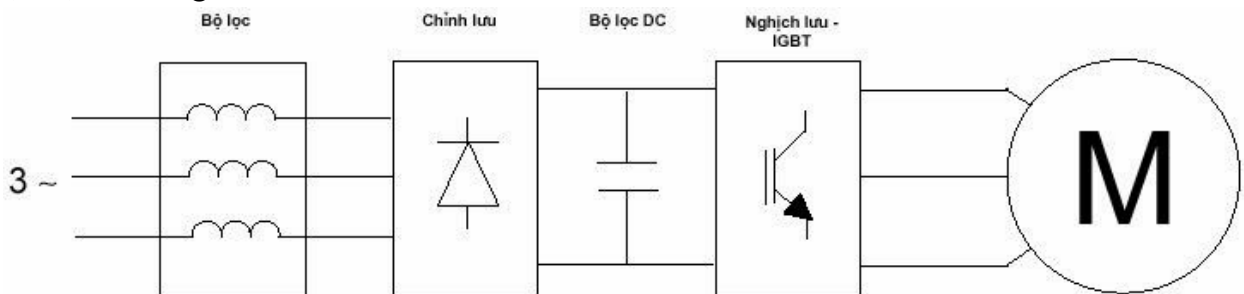
1. Các khái niệm cơ bản

Biến tần là thiết bị có thể làm thay đổi tần số của điện áp điện lưới để thay đổi tốc độ động cơ, và tần số điện lưới của Việt Nam là 50Hz.

Biến tần có thể thay đổi tần số từ 1Hz đến 50Hz, thậm chí là 60Hz hoặc lên đến 400Hz đối với loại động cơ chạy tốc độ cao trong các máy CNC. Chính vì vậy nhờ có biến tần mà ta có thể làm cho động cơ chạy nhanh hơn bình thường so với chạy tần số 50Hz.

Theo công thức tính tốc độ của động cơ: $n=60f/p$. Trong đó f là tần số, P là số cặp cực của motor (thông thường là $P=2$). Từ công thức này ta có thể thấy khi tần số thay đổi thì tốc độ sẽ thay đổi.

Biến tần có thể thay đổi tốc độ động cơ dễ dàng, bởi vậy dòng khởi động của động cơ sẽ không vượt quá 1.5 lần so với dòng khởi động truyền thống bằng sao-tam giác, (4~6) lần dòng định mức.



Hình 6.1.1: Sơ đồ mạch bên trong của một biến tần

Để thay đổi được tốc độ động cơ chúng ta có 3 phương pháp:

- Thay đổi số cực động cơ P
- Thay đổi hệ số trượt s

- Thay đổi tần số f của điện áp đầu vào

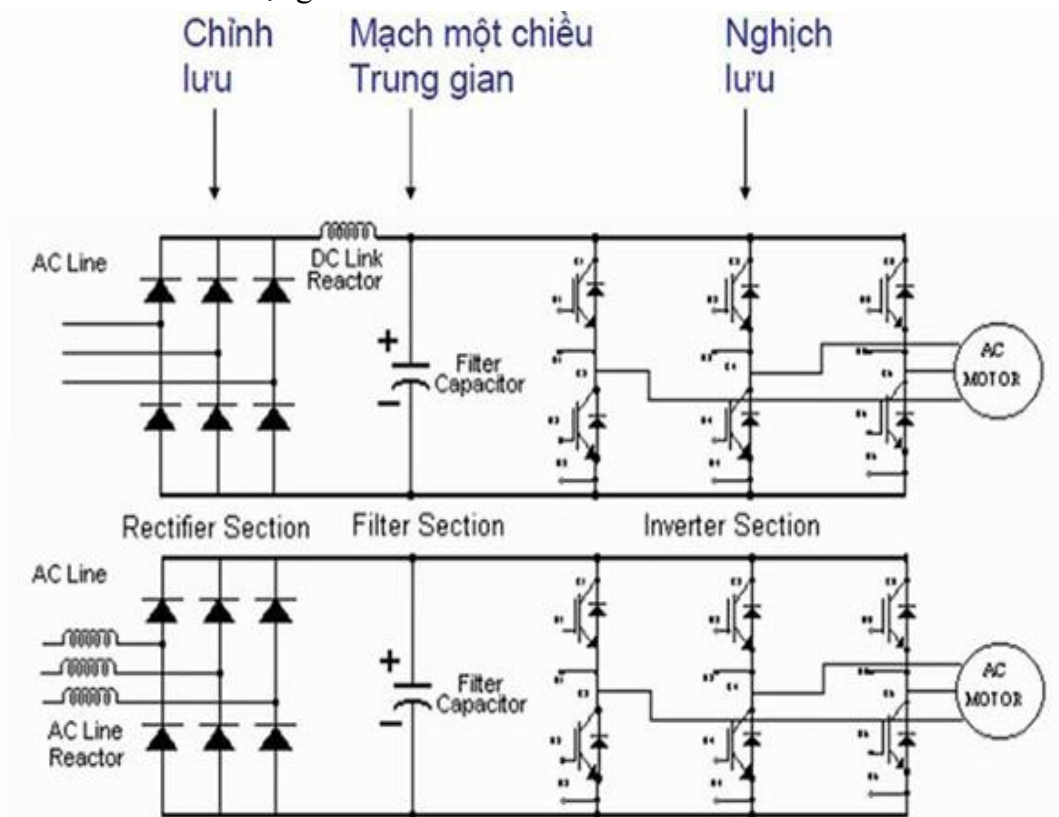
Và biến tần là thiết bị dùng để thay đổi tần số của nguồn cung cấp xoay chiều 3 pha đặt lên động cơ. Qua đó thay đổi tốc độ động cơ theo công thức trên.

* Nguyên lý hoạt động của biến tần

Nguồn điện xoay chiều một pha hay ba pha được chỉnh lưu, sau đó lọc thành nguồn điện một chiều bằng phẳng nhờ tụ điện và bộ chỉnh lưu cầu diode. Nhờ vậy, $\cos(\phi)$ - hệ số công suất biến tần có giá trị không phụ thuộc vào tải và có $\text{Min}=0.96$.

Tiếp đến, điện áp một chiều được biến đổi (nghịch lưu) thành điện áp xoay chiều ba pha đối xứng, thông qua hệ IGBT (transistor lưỡng cực có công cách ly) bằng cách điều chế độ rộng xung (PWM).

Nhờ công nghệ vi xử lý và công nghệ bán dẫn lực rất phát triển hiện nay, tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ và giảm tổn thất trên lõi sắt động cơ.



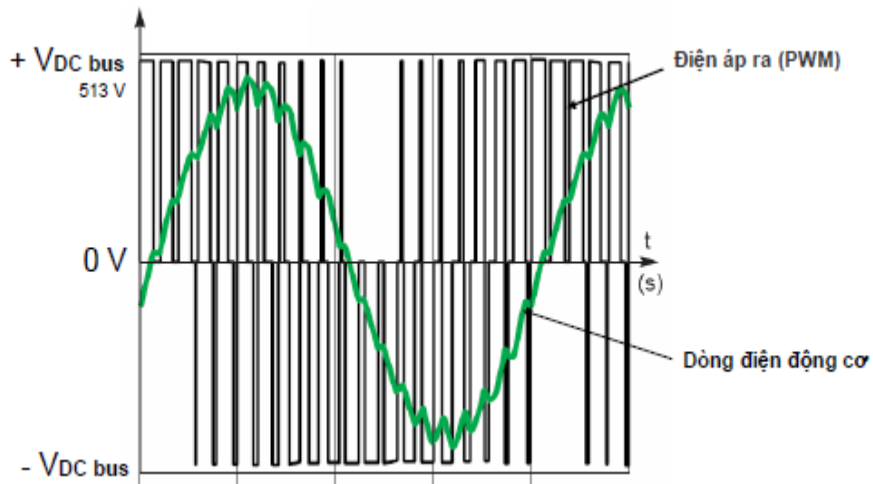
Hình 6.1.2: Sơ đồ chi tiết mạch điện của biến tần

Theo lý thuyết, giữa tần số và điện áp có một quy luật nhất định tùy theo chế độ điều khiển. Đối với tải có mômen không đổi, tỉ số giữa điện áp và tần số không đổi.

Tuy vậy với tải bơm và quạt, quy luật này lại là hàm bậc 4. Điện áp là hàm bậc 4 của tần số. Điều này tạo ra đặc tính mômen là hàm bậc hai của tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải bơm - quạt vì mômen cũng là hàm bậc hai của điện áp.

Hiệu suất chuyển đổi nguồn của biến tần rất cao vì sử dụng linh kiện bán dẫn công suất, sản xuất bởi công nghệ tiên tiến, giúp năng lượng tiêu thụ xấp xỉ bằng năng lượng yêu cầu bởi hệ thống.

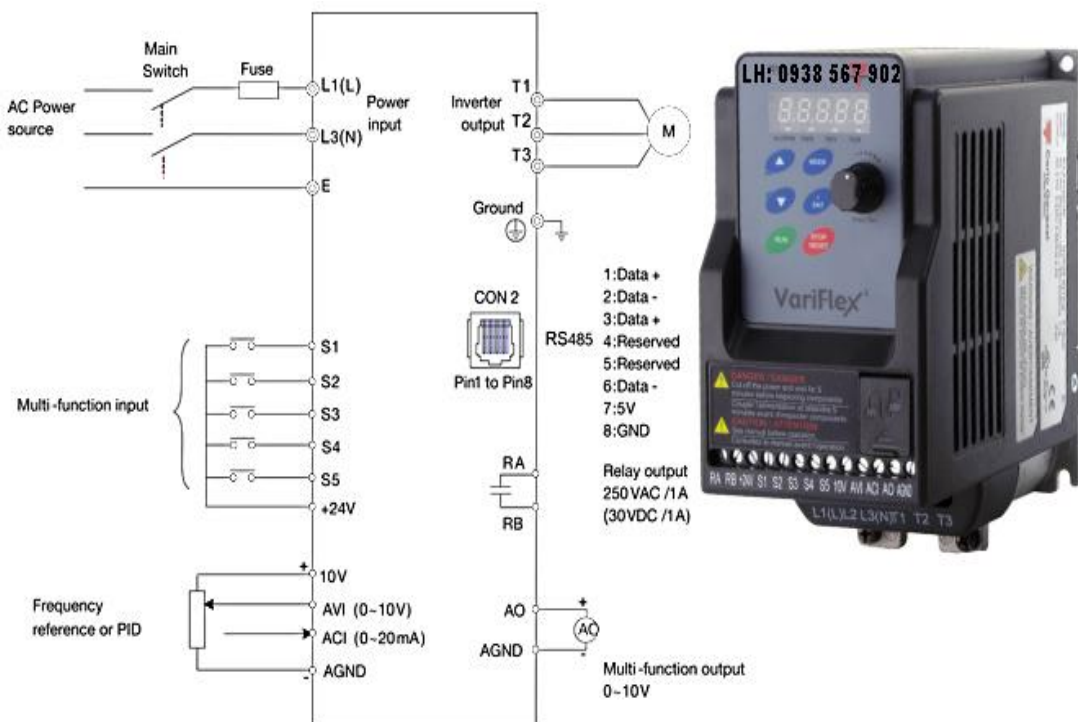
Ngoài ra, biến tần tích hợp rất nhiều kiểu điều khiển khác nhau phù hợp hầu hết các loại phụ tải khác nhau. Biến tần còn tích hợp cả bộ PID, FOC, Vector (sensorless hoặc encoder), Torque control (sensorless hoặc encoder) và thích hợp với nhiều chuẩn truyền thông khác nhau (RS232 hoặc RS485), phù hợp cho công tác điều khiển và giám sát trong hệ thống SCADA hay các hệ thống có tích hợp màn hình HMI, Bộ lập trình PLC...



Hình 6.1.3: Dạng sóng điện áp và dòng điện đầu ra biến tần

L1, L2, L3 là nguồn cấp 3 pha 220VAC hoặc 1 pha 220VAC cấp vào dây L1, L3. T1, T2, T3 là dây nối vào động cơ 3 pha. Nếu động cơ có 6 dây thì ta đấu tam giác rồi mới đấu vào biến tần.

Về cơ bản thì giờ có thể cấp nguồn lên nhấn nút Run/STOP trên bàn phím là có thể chạy và dừng được rồi. Muốn tăng giảm tốc độ thì chỉnh biến trở trên bàn phím



Hình 6.1.3: Sơ đồ đấu dây của biến tần

Đối với chân AGND, ACI, AVI, 10V là các chân ngõ vào analog dùng để thay đổi tần số, tốc độ motor thay vì sử dụng nút vặn trên bàn phím. Các tín hiệu này có thể là 4-20mA (AGND + ACI), 0-10VDC (AGND + AVI), biến trở (AGND + AVI + 10V).

Đối với cụm (Multi-function input) là chân kích RUN và STOP cho phép chạy motor thay gì bấm trên bàn phím. thông thường chân S1, S2, S3, S4, S5 sẽ được quy định tùy chỉnh trong cài đặt phần mềm, Chạy thuận (24V + S1), Chạy ngược (24V + S2), Emergency Stop (24V + S3), hai chân còn lại có thể chọn làm chân chọn tốc độ, ví dụ kích vào chân S4 thì chạy 30Hz, Chân S5 là 20Hz, nói chung là tùy chọn chức năng hết, và biến tần của hãng nào cũng có các chân như vậy, chỉ khác ký hiệu.

Đối với chân RA và RB là chân ngõ ra tiếp điểm relay, có thể cài là tín hiệu khi biến tần RUN, STOP hoặc báo lỗi, tùy chọn.

Đối với chân AO và AGND là tín hiệu ngõ ra analog 0-10VDC thường để kết nối với 1 bộ hiển thị ngoài báo tốc độ motor chạy, hoặc làm tín hiệu điều khiển khác.

Đối với chân RS485 thì thường kết nối với máy tính, PLC, HMI để điều khiển, đọc và cài đặt các thông số từ xa.

*** Các thông số cơ bản khi cài đặt biến tần.**



Hình 6.2.1: Bàn phím cài đặt của một loại biến tần 1 pha.

*** Cài thông số chọn cách RUN/STOP.**

Trên bàn phím hay thông qua chân điều khiển bên ngoài (24V + S1).

Tài liệu biến tần thường là tiếng Anh nên tìm thông số có cụm từ thường là (Main run source selection), (Operation Method) hoặc (Drive Mode – Run/Stop Method) tùy mỗi loại biến tần có cách ghi khác nhau nói chung ai hiểu tiếng anh thì rất dễ.

Trong đó có các lựa chọn như sau:

0: Keypad : Run/Stop trên bàn phím.

1: External Run/Stop control: Run/Stop bên ngoài.

2: Communication: Run/Stop qua cổng RS485.

*** Thời gian tăng tốc (Acceleration time 1) và thời gian giảm tốc (Deceleration time 1).**

Thời gian tăng tốc là thời gian khi ta nhấn RUN thì motor sẽ chạy từ 0Hz ~ 50Hz nói chung là lúc chạy tốc độ tối đa. thường mặc định là 10 giây, tùy ứng dụng sẽ có thời gian khác nhau. Thời gian giảm tốc là thời gian khi nhấn STOP đến khi động cơ ngừng hẳn. Trong biến tần có thông số cài đặt bỏ qua chế độ Deceleration, đó là Free Run, là lúc nhấn STOP sẽ cho motor ngừng tự do.

*** Chọn lựa cách thức thay đổi tần số.**

Thông số này thường mô tả tùy mỗi hãng là (Main frequency source selection), (Frequency setting Method), (Frequency Command). Bao gồm các lựa chọn sau:

0: Keypad: Thay đổi tần số bằng nút lên và xuống trên bàn phím.

1: Potentiometer on keypad: Thay đổi tần số bằng núm vặn.

2: External AVI analog signal Input: Thay đổi tần số bằng tín hiệu biên trở hoặc 0-10VDC.

3: External ACI analog signal input: Thay đổi tần số bằng tín hiệu 4-20mA.

4: Communication setting frequency: Thay đổi tần số bằng RS485.

5: PID output frequency: Thay đổi tần số bằng tín hiệu hồi tiếp PID.

*** Cài giới hạn tần số.**

Cụm từ thường là (Frequency upper limit), (Maximum Frequency), Là thông số cho phép động cơ chạy nhanh nhất với đơn vị là Hz, giả sử khi số này cài là 40Hz thì động cơ chạy tối đa là 40Hz, $n=60 \times 40 / 2 = 1200$ Vòng/Phút. có thể cài bao nhiêu cũng được trong phạm vi thông dụng là (1-60Hz) đối với động cơ thường.

Nói chung chỉ với bốn thông số này là bạn có thể sử dụng được biến tần rồi, còn có rất nhiều thông số để cài đặt, khi đã biết đến đây các thông số khác trong quá trình sử dụng vận hành, chiến đấu với các ứng dụng thực tế, mò từ từ sẽ hiểu thêm về các thông số còn lại.

*** Điện trở thắng cho biến tần.**

Bản thân motor trong quá trình hoạt động khi kéo các tải có moment bị thay đổi liên tục hoặc dừng gấp (Deceleration time ngắn) , ví dụ như các máy kéo màng, máy xay, thang máy, cần cẩu, trong những trường hợp này motor sẽ tạo ra một năng lượng điện hồi tiếp trở về biến tần (inverter DC bus), lúc này làm điện áp tăng cao, biến tần sẽ báo lỗi, khi có điện trở xả thì biến tần sẽ chuyển năng lượng này vào điện trở và chuyển thành nhiệt năng.

Điện trở thắng hiện nay có rất nhiều trên thị trường, khi chọn điện trở quan trọng nhất là Ohm, còn công suất thì miễn là lớn hơn hoặc bằng công suất yêu cầu

*** Ưu điểm của biến tần**

– Nhờ dễ dàng thay đổi tốc độ cho nên có thể tiết kiệm điện năng cho các tải thường không cần phải chạy hết công suất.

– Có thể giúp động cơ chạy nhanh hơn, thông thường là 54-60Hz, bình thường là 1500v/p với 50Hz, khi có biến tần thì 1800v/p với 60Hz, giúp tăng sản lượng đầu ra cho máy, tăng tốc độ cho các quạt thông gió.

– Biến tần thường có hệ thống điện tử bảo vệ quá dòng, bảo vệ cao áp và thấp áp, tạo ra một hệ thống an toàn khi vận hành.

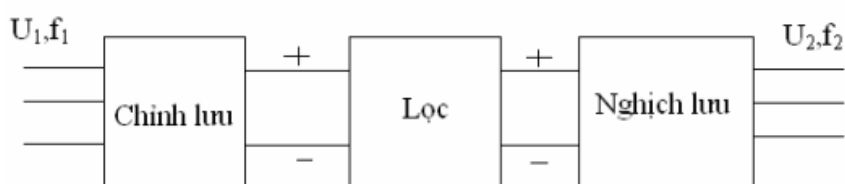
– Quá trình khởi động từ tốc độ thấp giúp cho động cơ mang tải lớn không phải khởi động đột ngột, tránh hư hỏng phần cơ khí, ổ trục, tăng tuổi thọ động cơ.

– Nhờ nguyên lý làm việc chuyển đổi nghịch lưu qua diode và tụ điện nên hệ số cosphi đạt ít nhất là 0.96, công suất phản kháng từ động cơ rất thấp, gần như được bỏ qua, do đó giảm được dòng đáng kể trong quá trình hoạt động, giảm chi phí trong lắp đặt tủ tụ bù, giảm thiểu hao hụt đường dây.

– Tiết kiệm điện 20-30 phần trăm so với hệ thống khởi động truyền thống.

2. Biến tần gián tiếp.

Các bộ biến tần gián tiếp có cấu trúc như sau:



Hình 6.2.1: Sơ đồ cấu trúc của biến tần gián tiếp

Như vậy để biến đổi tần số cần thông qua một khâu trung gian một chiều vì vậy có tên gọi là biến tần gián tiếp. Chức năng của các khối như sau:

a) Chỉnh lưu: Chức năng của khâu chỉnh lưu là biến đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều. Chỉnh lưu có thể là không điều chỉnh hoặc có điều chỉnh. Ngày nay đa số chỉnh lưu là không điều chỉnh, vì điều chỉnh điện áp một chiều trong phạm vi rộng sẽ làm tăng kích thước của bộ lọc và làm giảm hiệu suất bộ biến đổi.

Nói chung chức năng biến đổi điện áp và tần số được thực hiện bởi nghịch lưu thông qua luật điều khiển. Trong các bộ biến đổi công suất lớn, người ta thường dùng chỉnh lưu bán điều khiển với chức năng làm nhiệm vụ bảo vệ cho toàn hệ thống khi quá tải. Tùy theo tầng nghịch lưu yêu cầu nguồn dòng hay nguồn áp mà bộ chỉnh lưu sẽ tạo ra dòng điện hay điện áp tương đối ổn định.

b) Lọc: Bộ lọc có nhiệm vụ san phẳng điện áp sau chỉnh lưu.

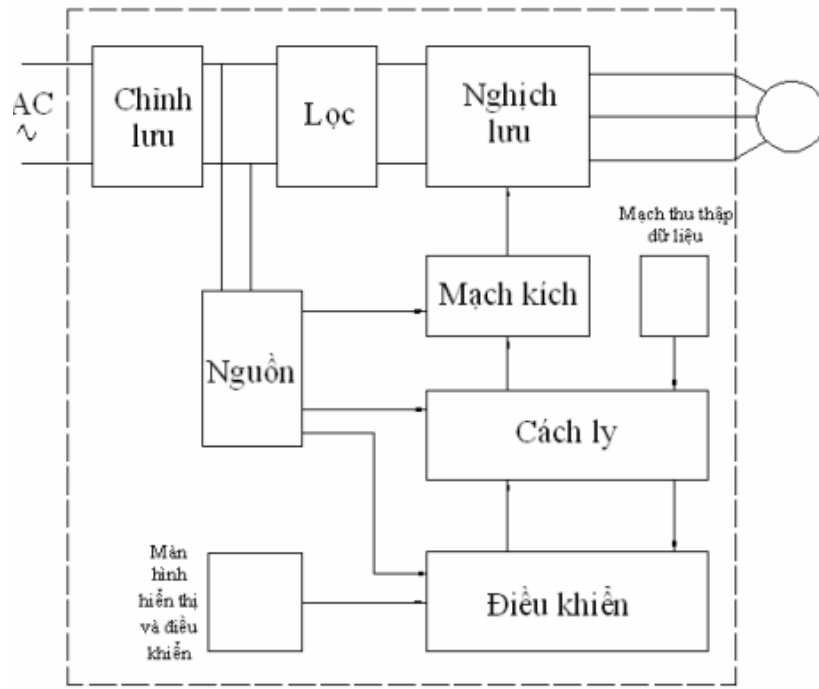
c) Nghịch lưu: Chức năng của khâu nghịch lưu là biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều có tần số có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập. Nghịch lưu có thể là một trong ba loại sau:

- Nghịch lưu nguồn áp: trong dạng này, dạng điện áp ra tải được định dạng trước (thường có dạng xung chữ nhật) còn dạng dòng điện phụ thuộc vào tính chất tải. Nguồn điện áp cung cấp phải là nguồn sức điện động có nội trở nhỏ. Trong các ứng dụng điều khiển động cơ, thường sử dụng nghịch lưu nguồn áp.

- Nghịch lưu nguồn dòng: Ngược với dạng trên, dạng dòng điện ra tải được định hình trước, còn dạng điện áp phụ thuộc vào tải. Nguồn cung cấp phải là nguồn dòng để

đảm bảo giữ dòng một chiều ổn định, vì vậy nếu nguồn là sức điện động thì phải có điện cảm đầu vào đủ lớn hoặc đảm bảo điều kiện trên theo nguyên tắc điều khiển ổn định dòng điện.

Nghịch lưu cộng hưởng: Loại này dùng nguyên tắc cộng hưởng khi mạch hoạt động, do đó dạng dòng điện (hoặc điện áp) thường có dạng hình sin. Cả điện áp và dòng điện ra tải phụ thuộc vào tính chất tải.



Hình 6.2.2: Cấu trúc cơ bản của một bộ biến tần

3. Biến tần trực tiếp

Khác với biến tần gián tiếp phải trải qua khâu trung gian thì biến tần trực tiếp tạo ra điện áp trên tải bằng các phần tử của điện áp lưới. Mỗi lần nối tải vào nguồn bằng một phần tử đóng ngắt duy nhất trong một khoảng thời gian nhất định và hoàn toàn không thông qua một khâu năng lượng trung gian nào.

Ngoài ra người ta còn phân loại biến tần theo 2 loại như sau:

- Biến tần AC: được sử dụng rộng rãi nhất, được thiết kế dùng để điều khiển tốc độ động cơ xoay chiều AC
- Biến tần DC: kiểm soát sự rẽ nhánh của động cơ điện 1 chiều

Một số trường hợp khác thì phân loại biến tần theo công suất đáp ứng cho các nhu cầu điều khiển động cơ điện cụ thể.

* **Tiện ích khi sử dụng biến tần**

Thông qua việc điều chỉnh tần số để thay đổi tốc độ động cơ theo ý muốn của biến tần mọi người có thể nhận lại rất nhiều lợi ích như:

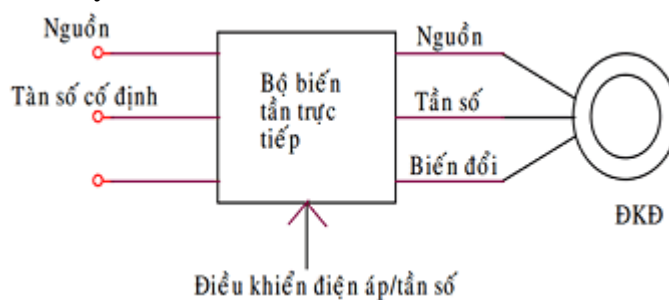
- Thiết lập tới 16 cấp tốc độ
- Khống chế dòng khởi động động cơ giúp quá trình khởi động êm ái hơn
- Nâng cao độ bền kết cấu cơ khí
- Giảm thiểu chi phí lắp đặt, bảo trì

Tiết kiệm không gian lắp đặt

Tiết kiệm năng lượng,...

Với biến tần bạn sẽ không còn những nỗi lo về việc không làm chủ được động cơ và khống chế được năng lượng của quá trình truyền động. Bởi vì từ nay bạn có thể kiểm soát được nó thông qua các chế độ bảo vệ quá tải, quá nhiệt, quá dòng, quá áp, thấp áp, lỗi mất pha, lệch pha nhờ có biến tần.

Hiện nay công nghệ biến tần được ứng dụng rất phổ biến, đặc biệt và gần gũi nhất chính là trong các thiết bị đồ gia dụng. Tuy nhiên người tiêu dùng ít khi biết nó dưới tên gọi là biến tần mà thay thế vào đó là công nghệ Inverter: Máy giặt Inverter, tủ lạnh Inverter, lò vi sóng Inverter, nồi cơm điện Inverter, điều hòa Inverter, ... Còn rất nhiều các thiết bị điện tử điện máy khác nữa.



Hình 6.3.1: Biến tần trực tiếp

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Khái niệm biến tần? Nguyên lý hoạt động của biến tần?
2. Tại sao biến tần điều chỉnh được tốc độ? Các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ?
3. Cách cài đặt biến tần? Ưu nhược điểm của biến tần?
4. Ứng dụng của biến tần?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 7

THIẾT KẾ MẠCH BIẾN ĐỔI ĐIỆN ÁP DC/AC TỪ 6VDC LÊN 220VAC 50Hz

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách thiết kế mạch biến đổi điện áp dc/ac từ 6vdc lên 220vac 50hz.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

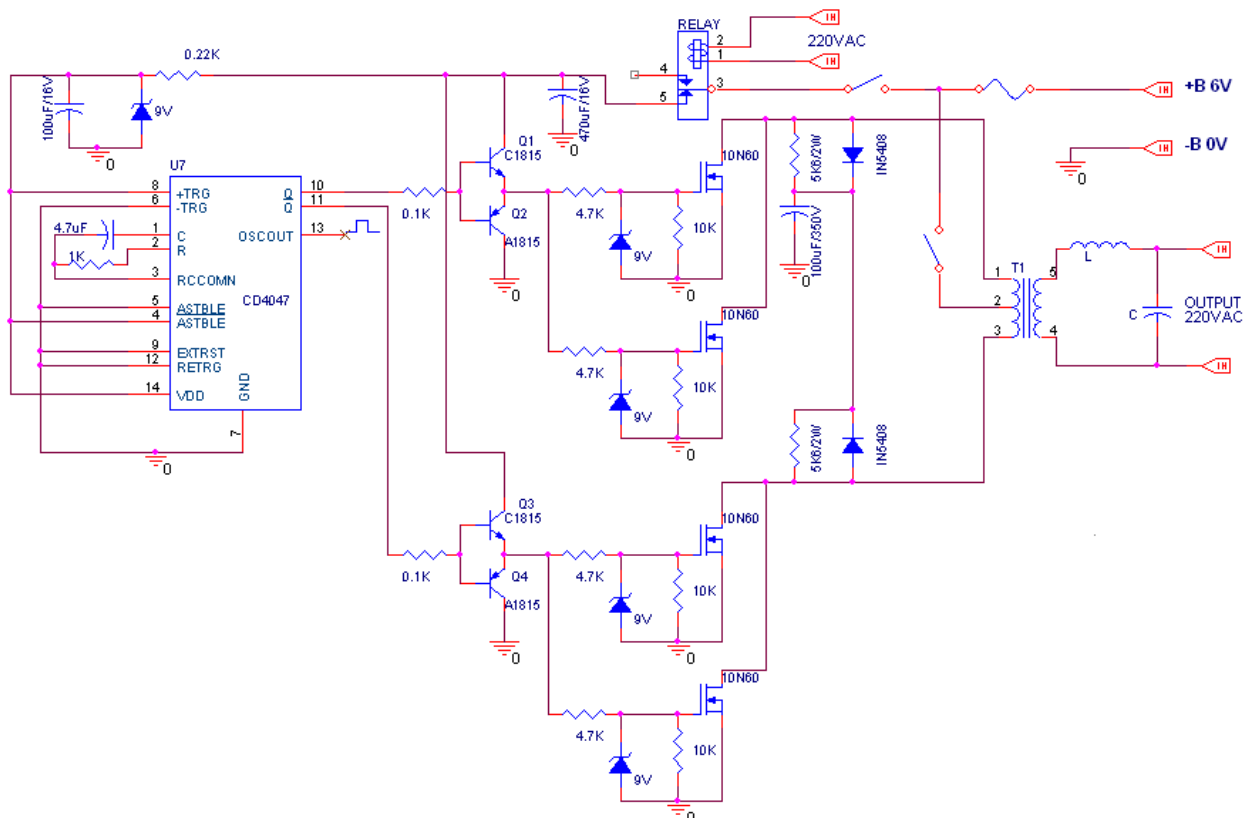
- Cách sử dụng VOM.
- Linh kiện điều khiển

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

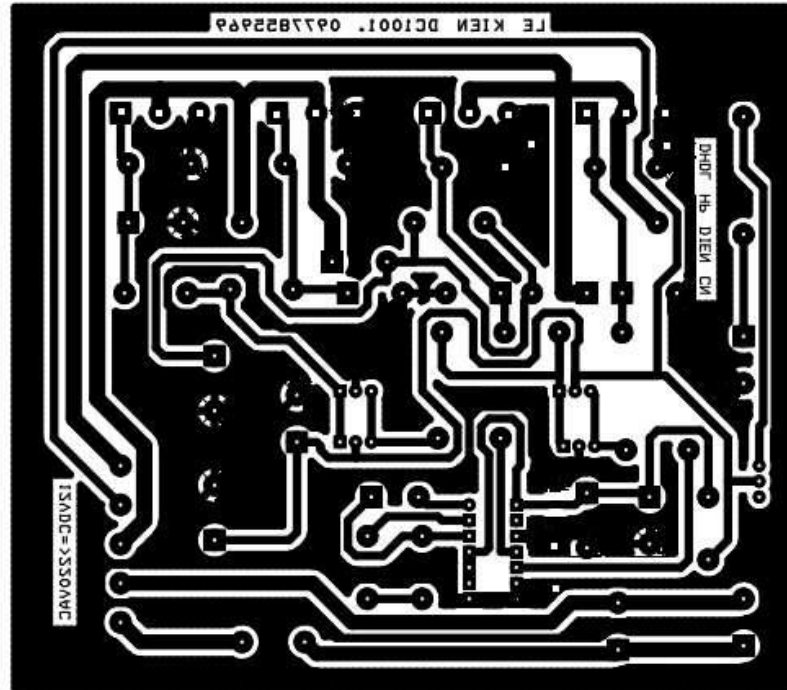
- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 1 pha.
- Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ một pha.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Bước 1: Vẽ sơ đồ nguyên lý



Bước 2: Vẽ sơ đồ mạch in



Bước 3: Lắp ráp mạch



E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 7: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CÁC BỘ BIẾN ĐỔI

Giới thiệu:

Chức năng của hệ thống điều khiển bộ biến đổi là biến đổi tín hiệu điều khiển thành xung điều khiển tương ứng cho việc điều khiển mở các phần tử bán dẫn công suất. Bộ biến đổi gồm hai phần: Mạch động lực và mạch điều khiển. Mạch động lực chứa các phần tử van điều khiển như: tiristor, GTO, tranzitor công suất lớn ...

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được cấu tạo, công của các thiết bị điện tử trong hệ điều khiển.
- So sánh được ưu nhược điểm của các hệ điều khiển, các bộ biến đổi.
- Phân tích được các mạch khuếch đại cơ bản.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

Nội dung chính:

1. Các yêu cầu cơ bản đối với các hệ thống cố điều khiển

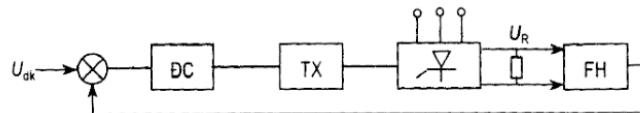
Thông thường các bộ biến đổi có thể chia thành hai nhóm:

- Bộ biến đổi phụ thuộc: chỉnh lưu, bộ biến đổi xung áp xoay chiều
- Bộ biến đổi độc lập: nghịch lưu độc lập, bộ biến đổi xung áp một chiều Do đó người ta cũng chia hệ điều khiển ra làm hai loại:

- Hệ điều khiển bộ biến đổi phụ thuộc (dùng cho chỉnh lưu và bộ biến đổi xung áp xoay chiều)
- Hệ điều khiển bộ biến đổi độc lập (dùng cho nghịch lưu độc lập và bộ biến đổi xung áp một chiều).

Hệ điều khiển cũng có thể được phân loại theo tín hiệu như:

- Hệ điều khiển tương tự.
- Hệ điều khiển số.



Hình 6.1.1: Cấu trúc chung của bộ biến đổi phụ thuộc

2. Các phần tử cơ bản được sử dụng trong mạch điều khiển.

Tín hiệu điều khiển là tín hiệu áp $U_{đk}$ hoặc mã số. $U_{đk}$ được đưa vào bộ điều chế DC. Bộ DC tạo ra các tín hiệu điều khiển ở các thời điểm nhất định cho từng van cụ thể (thực hiện chức năng đồng bộ). Chức năng của bộ điều chế được mô tả bằng phương trình:

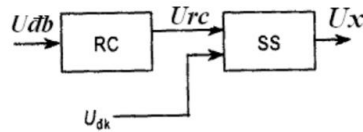
$$\alpha = f(U_{đk})$$

Khâu tạo xung TX thực chất là bộ khuếch đại xung đầu ra (driver). Tín hiệu ra có biên độ, công suất và độ rộng đủ để mở tiristor.

Ngoài hai khâu chủ yếu trên, bộ điều khiển còn có thêm khâu hiệu chỉnh. Khâu này biến đổi tín hiệu áp thành dòng hay ngược lại, hoặc biến đổi tín hiệu điều khiển thành

mã số, tổng hợp các tín hiệu điều khiển, thực hiện các chức năng bảo vệ máy, dừng máy v.v..

Khâu phản hồi điện áp hoặc dòng điện ở đầu ra sẽ được đưa vào đầu vào dưới dạng phản hồi âm để tạo ra nguồn dòng hay nguồn áp theo yêu cầu đặt ra. Khâu quan trọng nhất là khâu điều chế (còn gọi là bộ dịch pha



Hình 6.2.1: Bộ điều chế

3. Hệ thống điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc

Bộ điều chế là bộ biến đổi tín hiệu điều khiển $U_{đk}$ thành góc điều khiển α được tính từ thời điểm chuyển mạch tự nhiên của van động lực. Để xác định được góc α cần phải biến thông tin về pha của điện áp đặt lên van động lực.

Nguyên lý điều khiển dọc

Bộ điều khiển kiểu này có sơ đồ cấu trúc như ở hình 6.2, gồm bộ tạo xung răng cưa hoặc còn gọi là điện áp tựa (RC) và bộ so sánh (SS), tín hiệu đồng bộ ($U_{đb}$) sẽ đồng bộ quá trình làm việc của máy phát xung răng cưa. Xung răng cưa (URC) sẽ được so sánh với tín hiệu điều khiển $U_{đk}$ trong bộ so sánh SS.

Tại thời điểm $URC = U_{đk}$, bộ so sánh sẽ tạo ra một xung mà vị trí của nó trên trục thời gian sẽ phụ thuộc vào giá trị của tín hiệu điều khiển

Đặc tính pha của bộ điều chế phụ thuộc vào dạng điện áp tựa (điện áp răng cưa). Nếu điện áp tựa có dạng hàm số cosin

$URC(t) = U_m \cos \omega t$. Chọn $\omega t = 0$ là thời điểm chuyển mạch tự nhiên, thì khi: $\omega t = \alpha$
Ta có: $U_m \cos \alpha = U_{đk}$

4. Hệ thống các bộ biến đổi xung áp một chiều

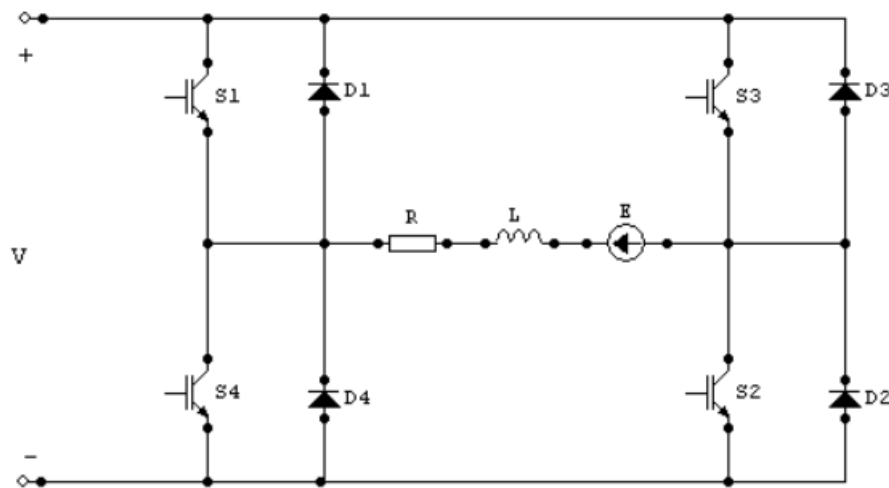
Do tính ưu việt của hệ thống điện xoay chiều: dễ sản xuất, dễ truyền tải..., cả máy phát và động cơ điện xoay chiều đều có cấu tạo đơn giản và công suất lớn, dễ vận hành... mà máy điện (động cơ điện) xoay chiều ngày càng được sử dụng rộng rãi và phổ biến.

Tuy nhiên động cơ điện một chiều vẫn giữ một vị trí nhất định như trong công nghiệp giao thông vận tải, và nói chung ở các thiết bị cần điều khiển tốc độ quay liên tục trong phạm vi rộng (như trong máy cán thép, máy công cụ lớn, đầu máy điện...). Mặc dù so với động cơ không đồng bộ để chế tạo động cơ điện một chiều cùng cỡ thì giá thành đắt hơn do sử dụng nhiều kim loại màu hơn, chế tạo bảo quản phức tạp hơn ... nhưng do những ưu điểm của nó mà máy điện một chiều vẫn không thể thiếu trong nền sản xuất hiện đại.

Ưu điểm của động cơ điện một chiều là có thể dùng làm động cơ điện hay máy phát điện trong những điều kiện làm việc khác nhau. Song ưu điểm lớn nhất của động cơ điện một chiều là điều chỉnh tốc độ và khả năng quá tải. Nếu như bản thân động cơ không đồng bộ không thể đáp ứng được hoặc nếu đáp ứng được thì phải chi phí các thiết bị biến đổi đi kèm (như bộ biến tần...) rất đắt tiền thì động cơ điện một chiều không những có

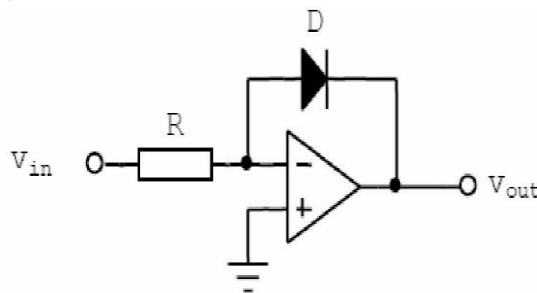
thể điều chỉnh rộng và chính xác mà cấu trúc mạch lực, mạch điều khiển đơn giản hơn đồng thời lại đạt chất lượng cao.

Ngày nay hiệu suất của động cơ điện một chiều công suất nhỏ khoảng 75% - 85%, ở động cơ điện công suất trung bình và lớn khoảng 85% ÷ 94% .Công suất lớn nhất của động cơ điện một chiều vào khoảng 100000kw điện áp vào khoảng vài trăm cho đến 1000v. Hướng phát triển là cải tiến tính nâng vật liệu, nâng cao chỉ tiêu kinh tế của động cơ và chế tạo những máy công suất lớn hơn đó là cả một vấn đề rộng lớn và phức tạp vì vậy với vốn kiến thức còn hạn hẹp của mình trong phạm vi đề tài này em không thể đề cập nhiều vấn đề lớn mà chỉ đề cập tới vấn đề thiết kế bộ băm xung một chiều để điều chỉnh tốc độ có đảo chiều của động cơ một chiều kích từ độc lập theo nguyên tắc đối xứng . Đây là một trong những phương pháp được dùng phổ biến nhất hiện nay để điều chỉnh động cơ điện một chiều kích từ độc lập với yêu cầu đảo chiều quay động cơ theo phương pháp đối xứng . Đây là một phương pháp mang lại hiệu quả kinh tế cao và được sử dụng rộng rãi bởi những tính năng và đặc điểm nổi bật



Hình 6.4.1: Bộ biến đổi xung áp một chiều

5. Mạch khuếch đại xung.

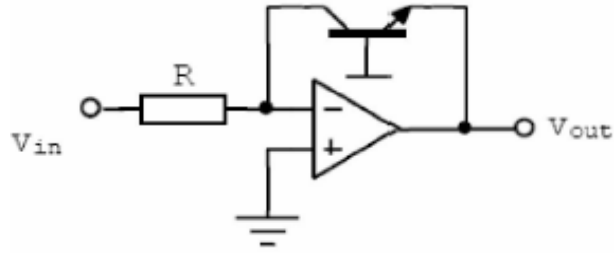


Hình 6.5.1: Mạch logarit

Để tạo mạch khuếch đại logarit, mắc diode hoặc BJT ở mạch hồi tiếp của bộ khuếch đại thuật toán. Mạch điện dùng diode có thể làm việc tốt với dòng điện I nằm trong khoảng nA – mA. Dòng điện qua diode và điện áp đặt lên diode có quan hệ:

$$i_D = I_0 \exp\left(\frac{V_D}{V_T}\right)$$

Trong đó I_d , V_d : dòng điện qua diode và điện áp đặt lên diode.



Hình 6.5.2: Sơ đồ mạch khuếch đại logarit dùng BJT

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày các yêu cầu cơ bản đối với các hệ thống có điều khiển. Các phần tử cơ bản được sử dụng trong mạch điều khiển?
2. Hệ thống các bộ biến đổi xung áp một chiều?
3. Vẽ hình và giải thích nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại xung vuông?

BÀI TẬP



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 8

KHẢO SÁT MẠCH LOGARIT DÙNG DIODE

A. MỤC TIÊU:

- Nhận dạng các mạch ứng dụng của Diode trong mạch tương tự và mạch số.
- Củng cố kiến thức hoạt động của Diode, Zener, LED.
- Khảo sát các mạch xen dùng Diode, Zener.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Học sinh xem lại cấu tạo và hoạt động của Diode, Zener.
- Phải có các khái niệm về tín hiệu tương tự và tín hiệu xung.
- Nắm vững các mạch nắn điện, mạch lọc.

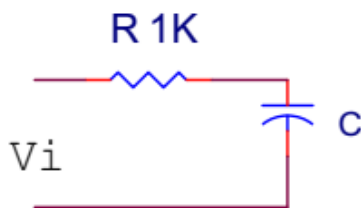
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các linh kiện điện tử.
- Nguồn AC: 0- 3 – 6 – 9 12VAC.
- Nguồn DC: 5VDC.
- VOM, OSC, Testboard.

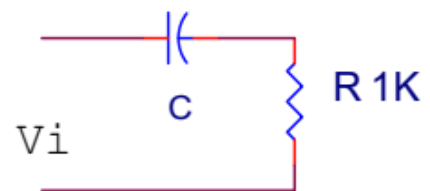
D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

1. Mạch vi phân – tích phân.

- Qui ước: mức logic 0 ứng với 0V – LED tắt mức logic 1 ứng với 5V – LED sáng
- Mắc mạch theo hình:



H4.9



H4.10

- Quan sát LED khi lần lượt đặt vào A và B các giá trị 0 và 1.
Ghi kết quả vào bảng.

Vi	Vc1	Vc2

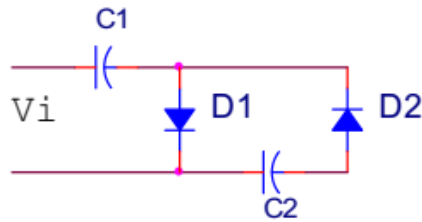
Nhận xét kết quả đo được:

.....

 Điện áp vào V_i được lấy từ ngả ra máy phát sóng có giá trị $2V_{pp} - 1KHz$
 V_i có dạng xung vuông.
 Điện trở $R = 10K$. Tụ điện $C = 0.1\mu F$ và $0.01\mu F$
 Dùng OSC vẽ dạng sóng V_i và V_o .

2. Mạch nhân áp.

Mắc mạch theo hình H4.11.



H4.11

Tụ điện $C1 - C2 = 470 \mu F$

Dùng VOM giai đo 10VAC đo điện áp vào V_i

Dùng VOM giai đo 50VDC đo điện áp ra trên 2 tụ điện $C1$ và $C2$

Ghi kết quả vào bảng.

V_i	V_{c1}	V_{c2}

Nhận xét kết quả đo được:

.....

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4, NXB Thống kê 2001
- [2] GS TSKH Trần Đình Long. Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế ICE. NXB Khoa học và kỹ thuật – 2008.
- [3] Vũ Quang Hồi, Trang bị điện - điện tử công nghiệp, NXB Giáo dục 2000
- [4] Điện tử công suất - Nguyễn Bính - Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [5] Phân tích và giải mạch điện tử công suất - Phạm Quốc Hải - Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [6] Nghịch lưu thyristor - Energoiddat, Balian R,K, Sibers M,A, (Russ).