

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**



**TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH
ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT 1**

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Thái Nguyên năm 2020

BÀI 2

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CÁC THIẾT BỊ ĐO

2.1. GIỚI THIỆU CHUNG

2.1.1. Mục đích

Bài thực hành này trang bị cho người học các kiến thức về:

- Nhận diện và biết cách sử dụng một số thiết bị đo như: Đồng hồ vạn năng, máy hiện sóng, bộ nguồn một chiều, que đo máy hiện sóng...

2.1.2. Công cụ phục vụ thực hành :

- Mô hình thí nghiệm các bộ biến đổi xoay chiều – một chiều, xoay chiều – xoay chiều, một chiều – một chiều.
- Đồng hồ vạn năng, máy hiện sóng, bộ nguồn một chiều, que đo máy hiện sóng...

2.1.3. Thời gian : 4 giờ

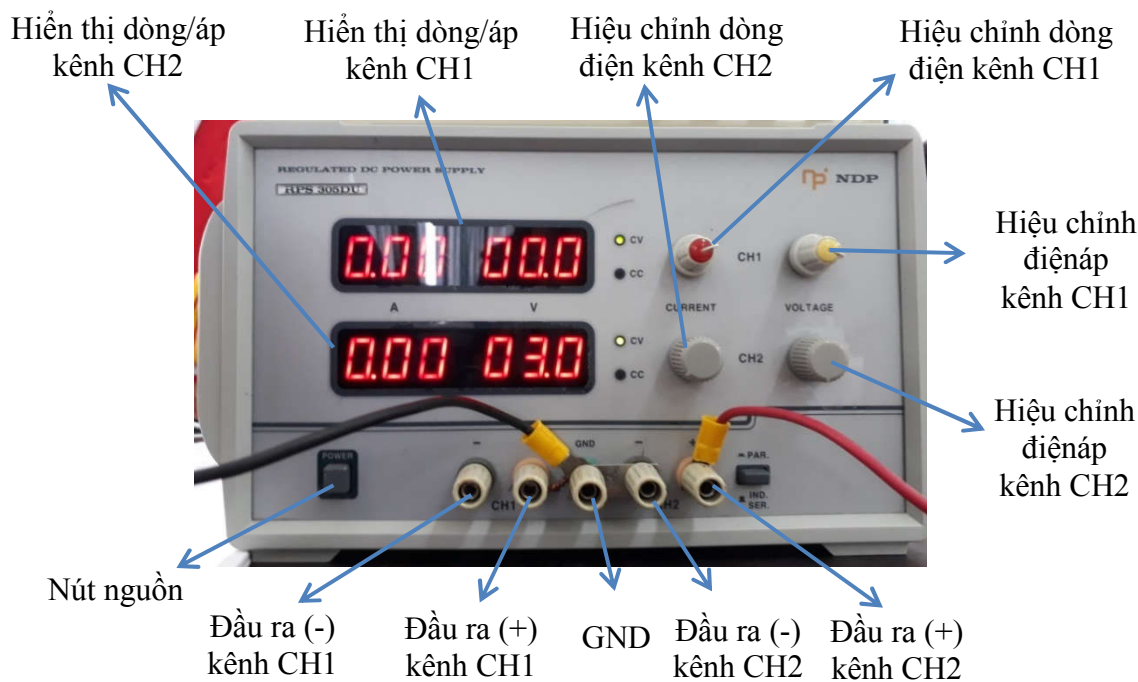
2.1.4. Chuẩn bị của sinh viên

- Đọc và nghiên cứu bài thực hành trước khi đi thực hành
- Đọc và nghiên cứu lý thuyết có liên quan đến nội dung bài thực hành
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thực hành

2.2. NỘI DUNG HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CÁC THIẾT BỊ ĐO

2.2.1. Bộ nguồn 1 chiều (Regulated DC power Supply)

Bộ nguồn 1 chiều của dòng sản phẩm SAMLEX RPS được thiết kế để chuyển đổi điện áp nguồn AC thành điện áp DC có khả năng hiệu chỉnh điện áp.



Hình 2.1. Hình ảnh bộ nguồn 1 chiều

2.2.2. Máy phát hàm (Function Generator)

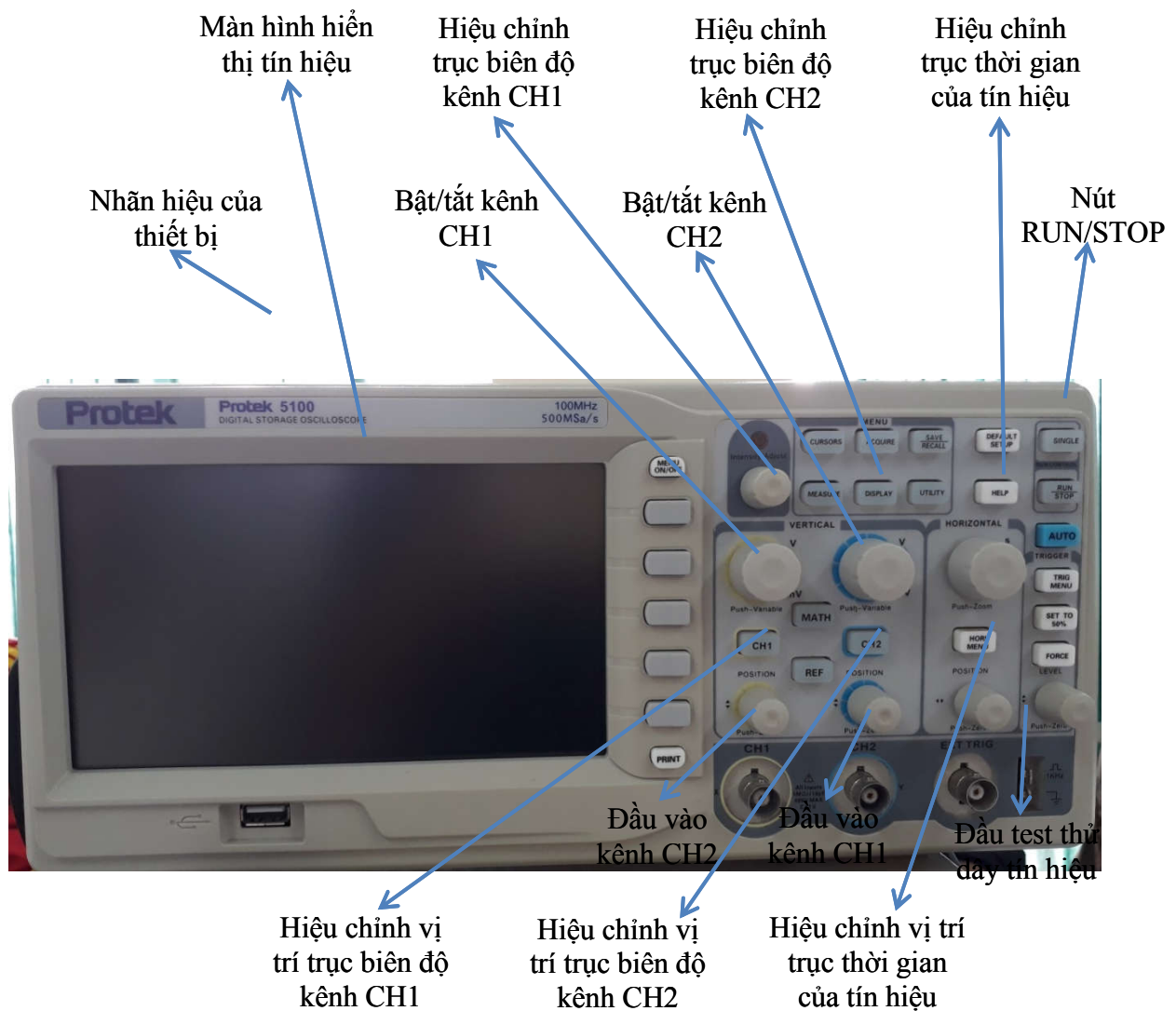
Máy phát hàm GD-0005N DDS Function Generator có khả năng tạo ra được rất nhiều các dạng tín hiệu khác nhau như dạng: sin, vuông, tam giác,... và có khả năng thay đổi tần số và biên độ của dạng sóng ra. Thiết bị có 2 đầu ra tín hiệu: output A và output B.



Hình 2.2. Hình ảnh máy phát hàm

2.2.3. Máy hiện sóng (Oscilloscope)

Máy hiện sóng Prottek 5100 có khả năng hiển thị được 2 tín hiệu trên 2 đầu ra CH1 và CH2. Thiết bị có khả năng hiệu chỉnh được tần số và biên độ của tín hiệu hiển thị. Kênh CH1 hiển thị bởi tín hiệu màu trắng và kênh CH2 hiển thị bởi tín hiệu màu vàng trên màn hình máy hiện sóng.



Hình 2.3. Hình ảnh máy hiện sóng

2.2.4. Que đo máy hiện sóng

Là thành phần phụ kiện cơ bản của máy hiện sóng và cũng là que tín hiệu ra của máy phát hàm. Nó có chức năng là cấp kết nối, dẫn điện ở đầu que đo tới cổng vào của máy hiện sóng và dẫn điện từ đầu ra của máy phát hàm tới đầu que đo, vì thế chất lượng que sẽ ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đo.



Hình 2.4. Hình ảnh que đo máy hiện sóng

2.2.5. Đồng hồ vạn năng

Đồng hồ vạn năng hay **vạn năng kế** là một dụng cụ đo lường điện có nhiều chức năng, nhỏ gọn dùng cho đo kiểm tra mạch điện hoặc mạch điện tử.

Đồng hồ vạn năng có một số chức năng cơ bản như: đo dòng, đo áp, đo điện trở, kiểm tra linh kiện bán dẫn như: diode, transistor,...

Về cơ bản thì hiện nay đồng hồ vạn năng có 2 loại chính: đồng hồ vạn năng chỉ thị kim và đồng hồ vạn năng chỉ thị số, để thực hành học phần này sử dụng đồng hồ vạn năng chỉ thị kim.

🛠 Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim:



Hình 2.5. Hình ảnh đồng hồ vạn năng chỉ thị kim

(1) COM, N: Đây là lỗ cắm dây đo đen, là dây dùng chung cho mọi chức năng đo.

(2) DCmA: Thang đo dòng điện một chiều.

- (3) DCV: Thang đo điện áp một chiều. Dùng để đo pin, ắc quy, các bộ nguồn chỉnh lưu..
- (4) Khi kim bị lệch ta dùng tua vít vặn chỉnh lại kim cho đúng vị trí ban đầu. Để đo được chính xác hơn.
- (5) Kim chỉ thị: Cho người dùng biết giá trị cần đo.
- (6) ACV: Thang đo điện áp xoay chiều, được dùng đo nhiều điện áp nguồn xoay chiều chưa cấp chỉnh lưu.
- (7) Nút tinh chỉnh zero: Trong chế độ đo Ohm thì khi chập que đen que đỏ lại thì kim phải đưa về giá trị 0 (zero). Nếu chưa về 0 thì vặn nút này cho được thì thôi.
- (8) Thang đo transistor: Cắm các chân của transistor vào để biết độ khuếch đại dòng của transistor.
- (9) Thang đo Ohm: Khi muốn đo giá trị điện trở thì vặn nút xoay về thang đo này.
- (10) P, +: Lỗ cắm dây đo màu đỏ được dùng để đo các thang đo điện áp, đo điện trở, đo logic, đo thông mạch, kiểm tra pin và đo dòng điện nhỏ.

Đồng hồ vạn năng chỉ thị số





Hình 2.6. Hình ảnh đồng hồ vạn năng chỉ thị số

Nhiệm vụ về nhà:

- Tìm hiểu lại các kiến thức đã học trong bài 2.
- Đọc trước nội dung bài 3.

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**



**TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH
ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT 1**

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Thái Nguyên năm 2020

BÀI 3

KHẢO SÁT CÁC LINH KIỆN CÔNG SUẤT CƠ BẢN

3.1. GIỚI THIỆU CHUNG

3.1.1. Mục đích

Bài thực hành này trang bị cho người học các kiến thức về:

- Nhận diện và biết cách sử dụng một số linh kiện điện tử cơ bản: Diot, Tranzitor BJT, Tranzitor trường (MOSFET), Thyristor, IC Khuếch đại thuật toán...
- Biết cách sử dụng và cắm test board.

3.1.2. Công cụ phục vụ thực hành :

- Đồng hồ vạn năng, máy hiện sóng, bộ nguồn một chiều, que đo máy hiện sóng, test board ...
- Các linh kiện điện tử cơ bản: Diot, Tranzitor BJT, Tranzitor trường (MOSFET), Thyristor, IC Khuếch đại thuật toán...

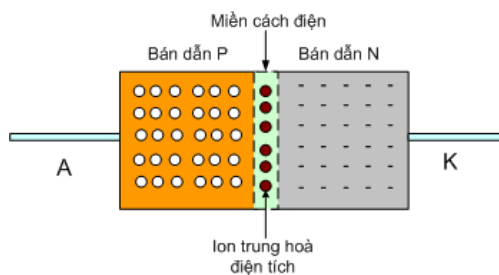
3.1.3. Thời gian : 4 giờ

3.1.4. Chuẩn bị của sinh viên

- Đọc và nghiên cứu bài thực hành trước khi đi thực hành
- Đọc và nghiên cứu lý thuyết có liên quan đến nội dung bài thực hành
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thực hành

3.2. KHẢO SÁT CÁC LINH KIỆN CÔNG SUẤT CƠ BẢN

3.2.1. Diot

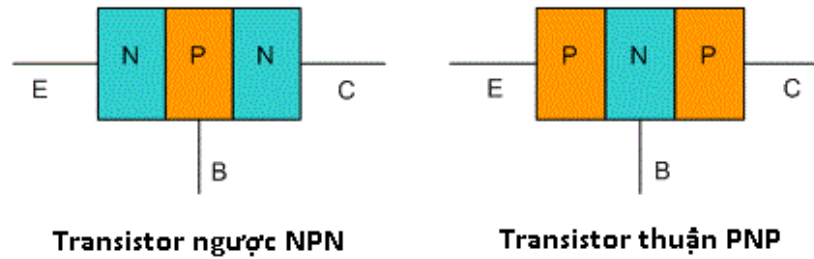


Hình 3.1. Cấu tạo của Diode



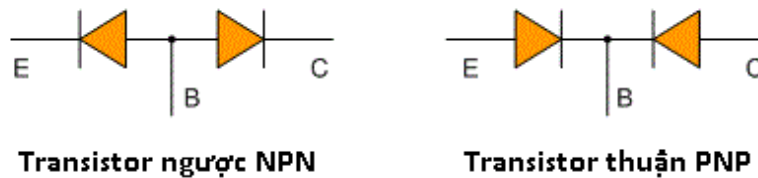
Hình 3.2. Ký hiệu và hình dáng của Diode

3.2.2. Tranzitor BJT



Hình 3.3. Hai loại transistor BJT

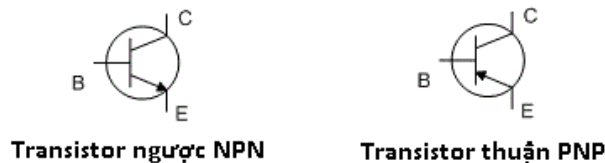
Xét trên phương diện cấu tạo, transistor BJT tương đương với 2 điốt.



Hình 3.4. Cấu trúc tương đương của transistor BJT

(Tuy nhiên, lưu ý rằng không thể thay thế transistor bởi điốt bằng cách mắc như sơ đồ trên bởi vì transistor và điốt là 2 linh kiện điện tử hoàn toàn khác nhau).

Ký hiệu của BJT trên mạch điện tử :



Hình 3.5. Ký hiệu của BJT

Trong đó:

B (Base) : cực gốc (cực nền) hay cực bazơ

C (Collector) : cực góp (cực thu) hay cực collector

E (Emitter) : cực phát hay cực emitơ

Tiếp giáp giữa cực phát và cực gốc gọi là tiếp giáp phát (Emitter – Base Junction), ký hiệu là **EBJ**.

Tiếp giáp giữa cực góp và cực gốc gọi là tiếp giáp góp (Collector – Base Junction), ký hiệu là **CBJ**.

Tùy theo việc phân cực của 2 lớp tiếp giáp EBJ và CBJ mà transistor BJT có các chế độ hoạt động khác nhau như trong bảng 3.1:

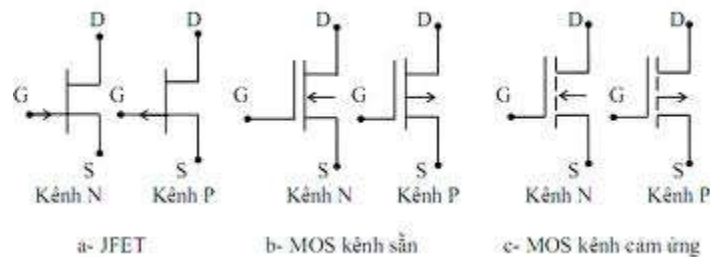
Bảng 3.1 Các chế độ hoạt động của BJT

Chế độ (Mode)	EBJ	CBJ
Cắt dòng (Cut off)	Ngược	Ngược
Tích cực (Active)	Thuận	Ngược
Tích cực ngược (reverse-active)	Ngược	Thuận
Bão hòa (Saturation)	Thuận	Thuận



Hình 3.6. Hình dáng của BJT

3.2.3. Tranzitor trường (MOSFET)



Hình 3.7. Một số ký hiệu của FET

Trong đó:

D (Drain) : cực máng (cực thoát)

G (Gate) : cực cổng (cực cửa)

S (Source) : cực nguồn

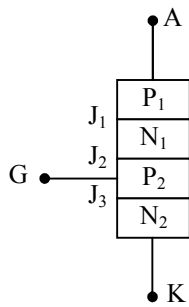
Trong phạm vi của môn học Kỹ thuật điện tử tương tự, chúng ta chỉ quan tâm đến cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của Transistor hiệu ứng trường có cực cửa cách ly bởi 1 số lý do sau:

- FET có trở kháng vào rất cao.
- Nhiều trong FET ít hơn nhiều so với transistor lưỡng cực BJT.
- Có độ ổn định về nhiệt cao.
- Tần số làm việc cao.
- Không bị hiện tượng thắt kênh hoàn toàn như JFET.
- Được sử dụng nhiều trong công nghệ chế tạo IC tương tự và IC số.

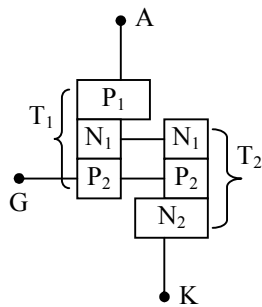


Hình 3.8. Hình dáng của MOSFET

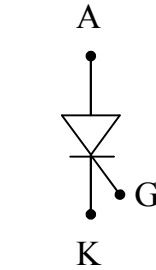
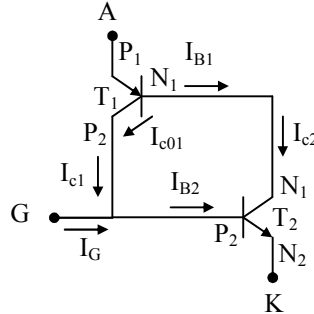
3.2.4. Thyristor



Hình a



Hình b: Sơ đồ tương đương



Hình c: Kí hiệu

Hình 3.9. Cấu tạo, sơ đồ tương đương và kí hiệu Thyristor

Cấu tạo

Gồm 4 lớp bán dẫn P_1, N_1, P_2, N_2 đặt xen kẽ nhau, giữa các lớp bán dẫn hình thành các tiếp giáp J_1, J_2, J_3 .

Điện cực nối với P_1 gọi là Anốt (A), nối với P_2 gọi là cực điều khiển G, điện cực nối với N_2 gọi là Katốt (K).

Nguyên lý làm việc:

Để tiện cho quá trình phân tích nguyên lý làm việc của Thyristo, ta coi Thyristo như 2 tranzito T_1, T_2 khác loại mắc nối tiếp nhau như hình vẽ b.

* Trường hợp cực G hở mạch ($I_G = 0$).

- Khi $U_{AK} > 0 \rightarrow J_1, J_3$ phân cực thuận, J_2 phân cực ngược, khi đó toàn bộ điện áp U_{AK} đặt lên J_2 . Khi U_{AK} còn nhỏ trong mạch chỉ có dòng bão hoà ngược của chuyển tiếp J_2 (I_{c01}).

- Khi $U_{AK} > 0$ đủ lớn \rightarrow tăng mức độ phân thuận cho tiếp giáp J_1, J_3 , tăng phân cực ngược cho J_2 . Khi U_{AK} tăng tới điện áp đánh thủng $J_2 \rightarrow J_2$ bị đánh thủng trở thành dẫn điện. Khi đó J_1, J_3 coi như 2 điốt phân cực thuận mắc nối tiếp và nối tắt qua $J_2 \rightarrow$ khi đó

Thyristo chuyển sang trạng thái mở. Khi Thyristo mở, nội trở của nó giảm về giá trị rất nhỏ coi như bằng 0. Điện áp rơi trên hai cực A và K sẽ là:

$$U_{AK} = U_{EC1} + U_{BE2} \approx 0,2V + 0,7V \approx 0,9V.$$

Như vậy: Phương pháp tăng điện áp phân cực thuận U_{AK} để Thyristo chuyển từ khoá sang mở gọi là phương pháp kích mở bằng điện áp thuận (phương pháp kích mở tự nhiên).

→ phương pháp này không dùng trong thực tế

- Khi $U_{AK} < 0 \rightarrow J_1, J_3$ phân cực ngược, J_2 phân cực thuận, dòng qua Thyristo là dòng rò ngược (chiều từ K \rightarrow A) có trị số nhỏ.

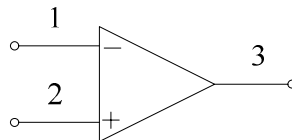
- Khi $U_{AK} < 0$ đến giá trị $U_{ng.max} \rightarrow J_1, J_3$ bị đánh thủng \rightarrow dòng ngược qua Thyristo tăng nhanh \rightarrow Thyristo bị hỏng.

* Trường hợp $I_G \neq 0$ (phương pháp kích mở bằng dòng điều khiển).

Khi $U_{AK} < U_{kích\ mở\ tự\ nhiên}$ ta đặt 1 điện áp $U_{GK} > 0 \rightarrow$ điện áp U_{GK} tạo ra dòng ($I_G + I_{co1}$), nếu dòng này lớn hơn dòng mở của tranzito $T_2 \rightarrow T_2$ mở $\rightarrow T_1$ mở \rightarrow Thyristo chuyển sang trạng thái mở hoàn toàn. Khi Thyristo đã mở thì sự có mặt của dòng I_G không còn có ý nghĩa. Như vậy, ta chỉ cần đưa 1 điện áp U_{GK} có giá trị nhỏ (1 xung điện áp dương có biên độ, độ rộng đủ lớn) làm mở Thyristo.

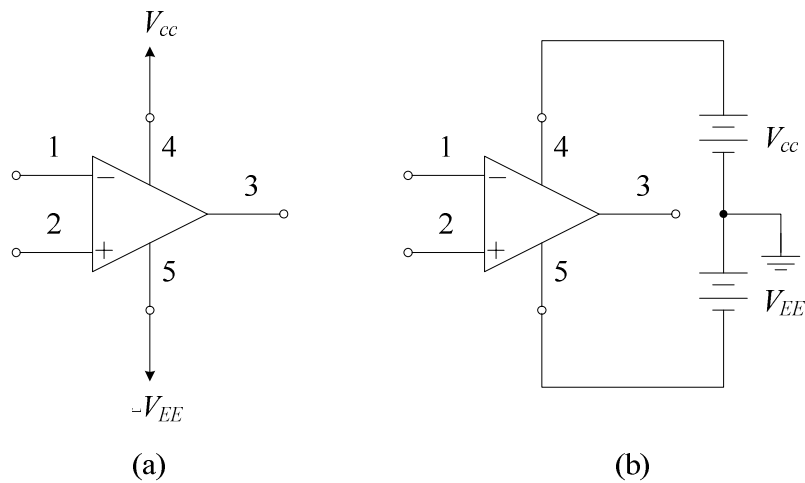
3.2.5. IC Khuếch đại thuật toán

Nhìn từ góc độ tín hiệu thì mạch khuếch đại thuật toán gồm có 3 cực: 2 cực đầu vào và một cực đầu ra.



Hình 3.10. Ký hiệu chung của khuếch đại thuật toán

Hình 3.10 biểu diễn cách kết nối nguồn cung cấp một chiều vào khuếch đại thuật toán.



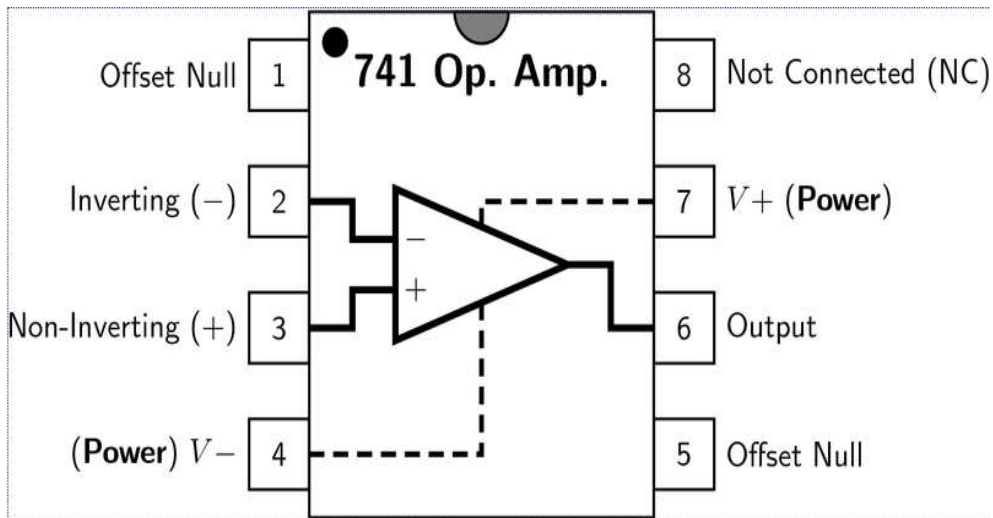
Hình 3.11. Khuếch đại thuật toán khi kết nối với nguồn cấp một chiều

Một mạch khuếch đại thuật toán được gọi là lý tưởng khi:

- 1 Trở kháng vào là vô cùng lớn
- 2 Trở kháng ra bằng 0
- 3 Hệ số khuếch đại chế độ chung bằng 0 hay tương đương, sự loại bỏ chế độ chung là vô hạn
- 4 Hệ số khuếch đại vòng hở A vô cùng lớn
- 5 Dải tần số làm việc vô cùng lớn



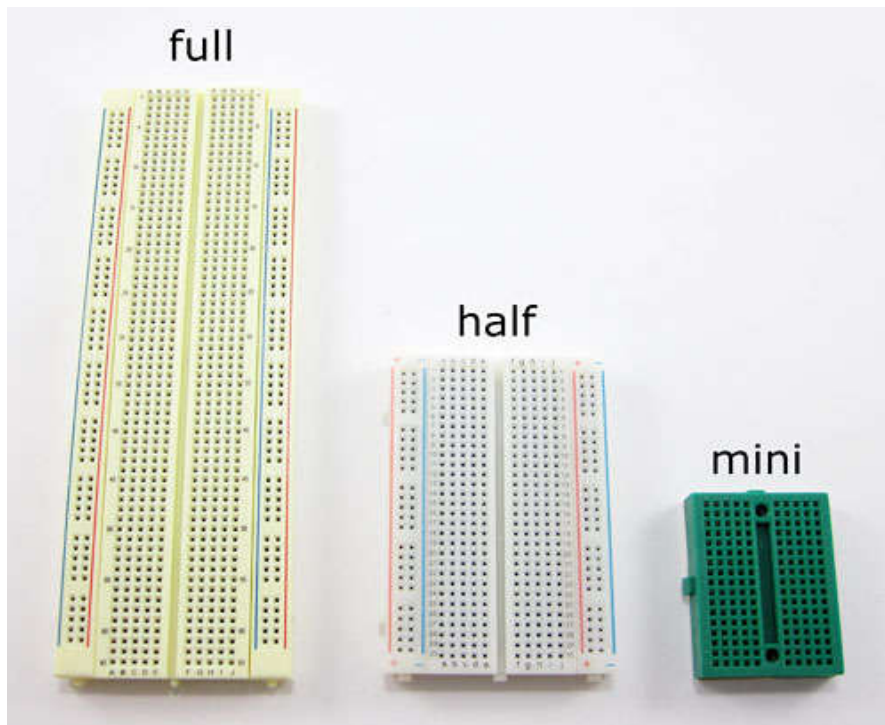
Hình 3.12. một số IC trong thực tế



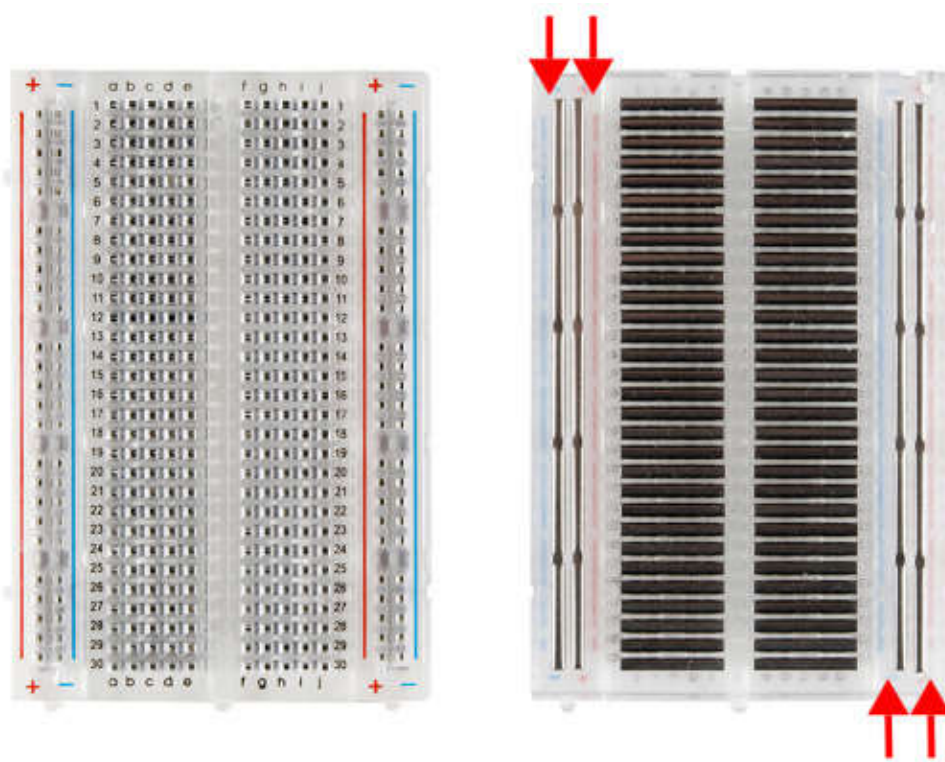
Hình 3.13. Một số IC thực tế và các chân IC KĐT

3.2.6. Cách sử dụng test board

a. Cấu tạo test board

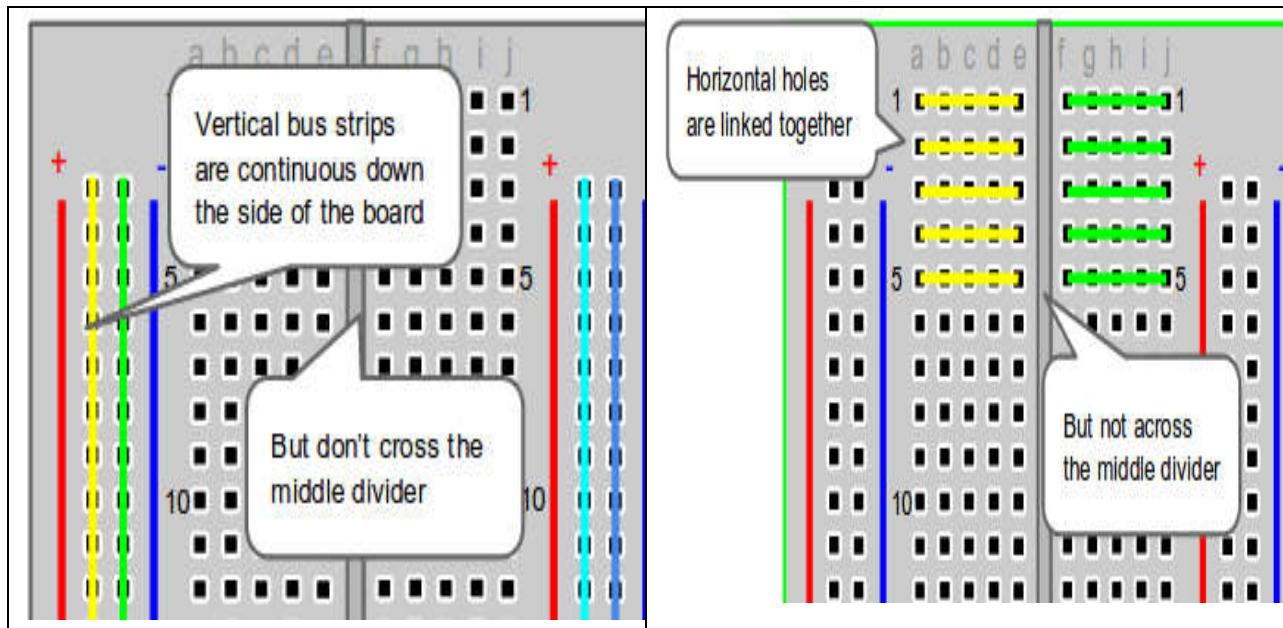


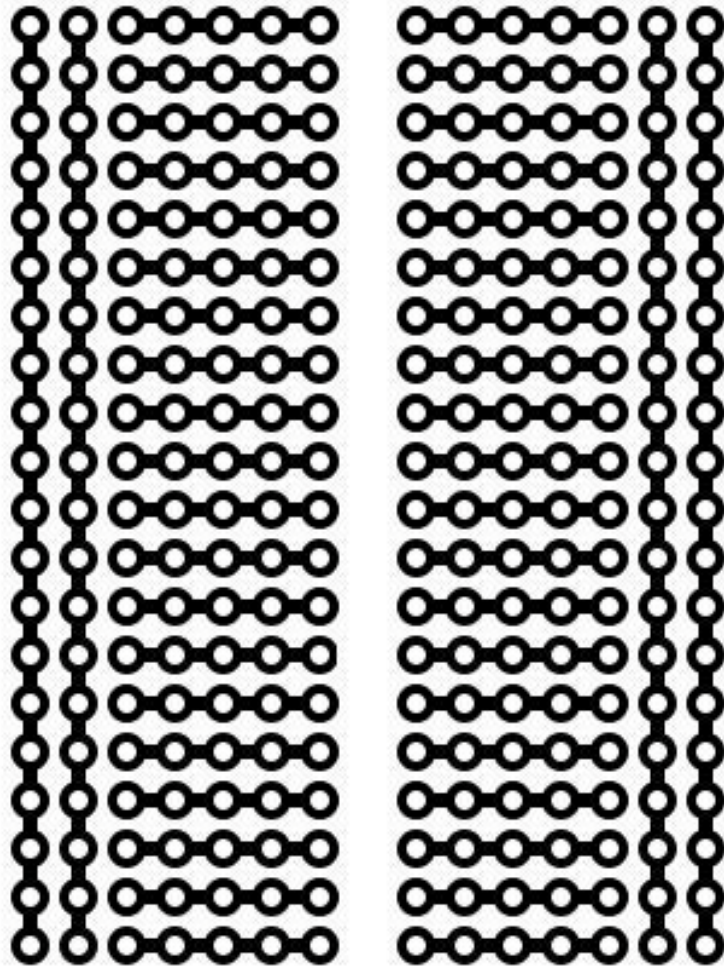
Hình 3.14. Các loại test board thông dụng



Hình 3.15. Cấu tạo chi tiết test board mặt dưới (bên phải)

- Đối với 2 rãnh ngoài, các lỗ cắm sẽ thông nhau theo chiều dọc còn các lỗ cắm bên trong sẽ thông nhau theo chiều ngang và tách nhau bởi rãnh giữa

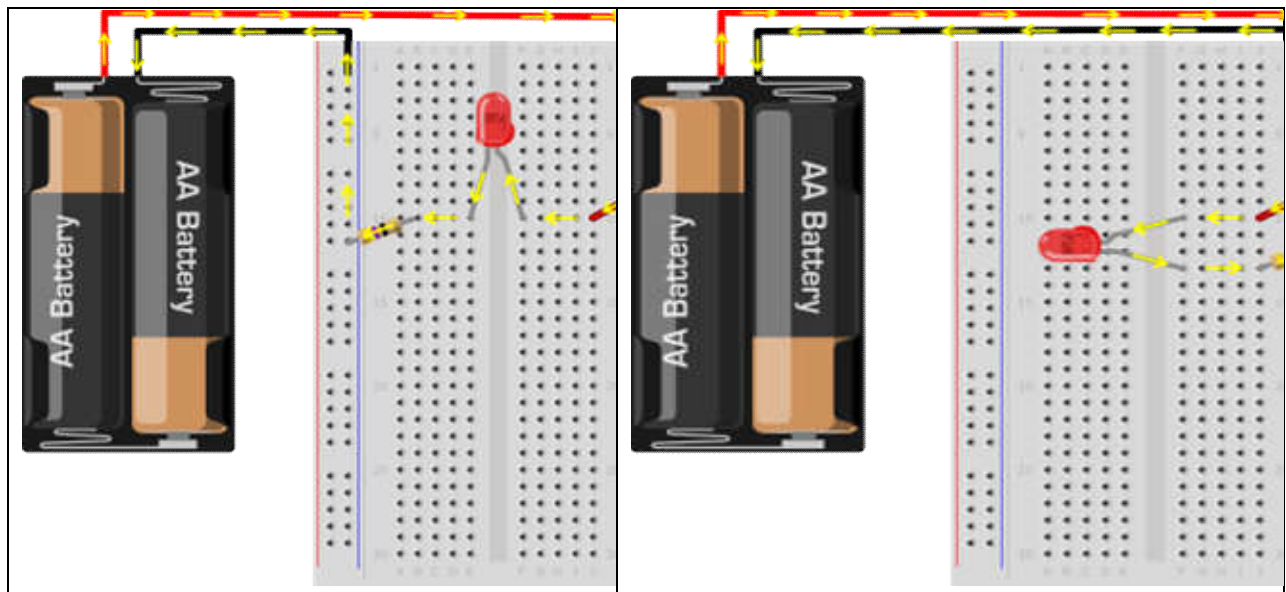




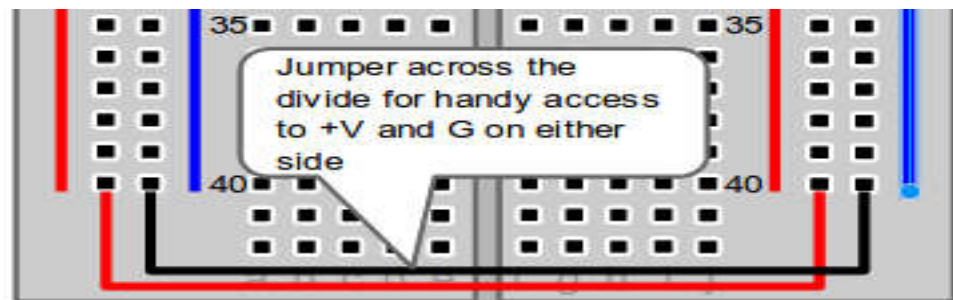
Hình 3.16. Cấu tạo đi dây chi tiết

b. Cách sử dụng

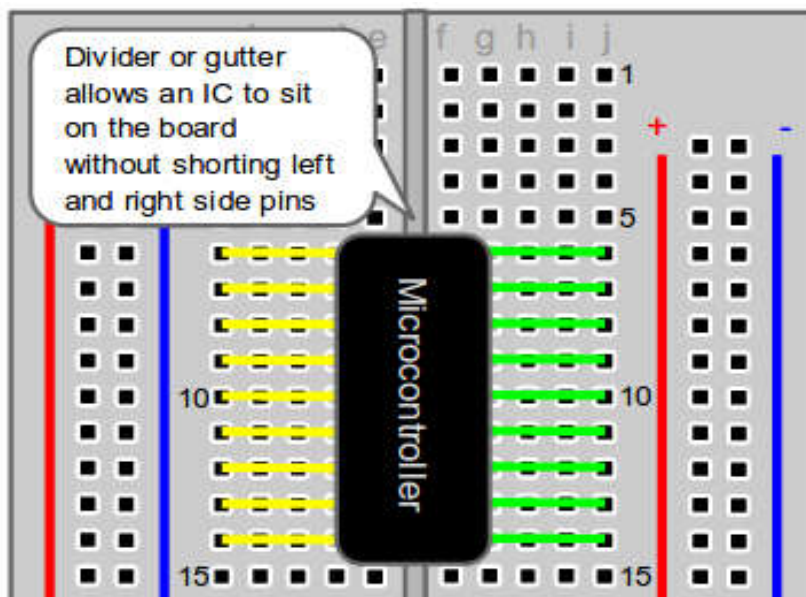
- Cách cắm đúng:



Hình 3.17. Cắm linh kiện điện tử

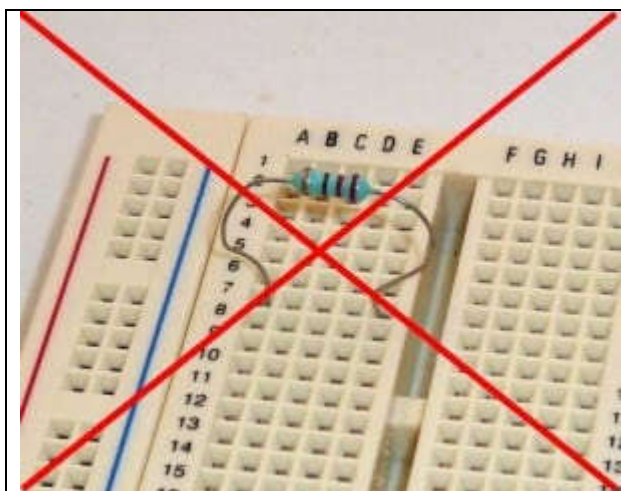


Hình 3.18. Câu nguồn cho các danh hai bên quy ước cực tính (nên cắm theo quy ước)

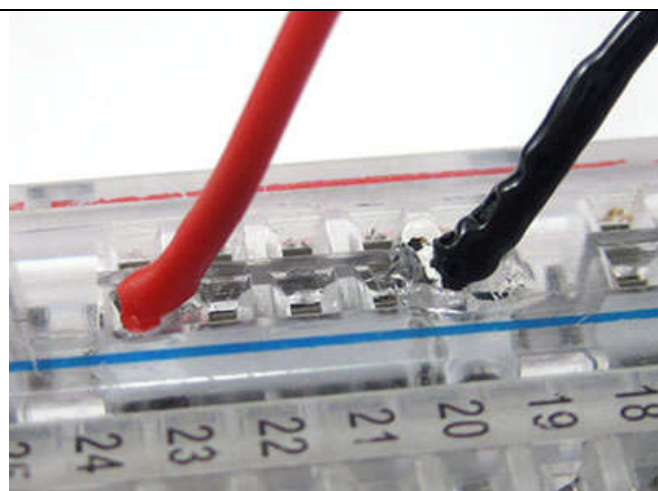


Hình 3.19. Cách cắm IC

- Cắm sai



Hình: Cắm các chân của linh kiện trên cùng rãnh



Hình: Cắm dây nguồn cùng rãnh gây ngắn mạch

Hình 3.20. Cắm test board sai

Nhiệm vụ về nhà:

- Tìm hiểu lại các kiến thức đã học trong bài 3.
- Đọc trước nội dung bài 4.
- Mô phỏng trên phần mềm proteus nội dung bài 4

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**



**TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH
ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT 1**

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Thái Nguyên năm 2020

BÀI 4

THỰC HÀNH LẮP RÁP BỘ CHỈNH LƯU

4.1. GIỚI THIỆU CHUNG

4.1.1. Mục đích của bài thực hành

Sau khi thực hiện bài thực hành này, sinh viên có thể:

- Kiểm chứng lại lý thuyết đã được học trên lớp
- Sử dụng thành thạo các thiết bị đo, máy hiện sóng....
- Nắm được nguyên tắc làm việc của 1 số mạch chỉnh lưu cơ bản: Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha, mạch chỉnh lưu tia 2 pha, mạch chỉnh lưu tia 3 pha, mạch chỉnh lưu cầu 3 pha
- Có khả năng phân tích mạch điện thông qua các phép đo và kết quả hiển thị
- Giúp cho SV hiểu rõ thực hành là một phần công việc của người làm công tác khoa học kỹ thuật.
- Nắm được một số ứng dụng điển hình của các linh kiện điện tử cơ bản.

4.1.2. Công cụ phục vụ thực hành

- Máy hiện sóng
- Đồng hồ vạn năng
- Các loại dây nối, test board, máy biến áp đồng bộ, máy biến áp xung, và các linh kiện điện tử rời.

4.1.3. Thời gian: 30 giờ

4.1.4. Chuẩn bị của sinh viên

- Đọc và nghiên cứu bài thực hành trước khi đi thực hành
- Đọc và nghiên cứu lý thuyết có liên quan đến nội dung bài thực hành
- Mô phỏng mạch trên proteus
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thực hành.

4.2. NỘI DUNG

4.2.1. Kiểm tra điều kiện thực hành, tìm hiểu sơ đồ nguyên lý

4.2.1.1. Kiểm tra điều kiện thực hành

- Kiểm tra cách sử dụng các thiết bị đo, các linh kiện điện tử.
- Đã mô phỏng bài thực hành 2 trên phần mềm proteus.

4.2.1.2. Tìm hiểu sơ đồ nguyên lý

Các mạch chỉnh lưu nói chung gồm 3 phần chính:

- Mạch động lực

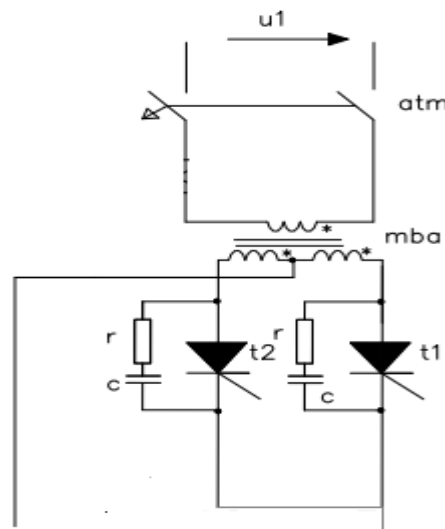
- Mạch điều khiển
- Mạch tạo nguồn nuôi

a) Mạch động lực:

Sơ đồ mạch lực nói chung gồm các thành phần chính sau:

- + 1 Máy biến áp động lực 3 pha.
- + Mạch chỉnh lưu gồm thyristor, điốt, điện trở, tụ điện.
- + Các thiết bị bảo vệ và phụ trợ: ATM, cầu chì, điện trở, công tắc tơ, đèn báo, nút ấn, cuộn kháng, tản nhiệt...

✚ Mạch động lực cho sơ đồ tia 2 pha: ở đây ta xét sơ đồ chỉnh lưu hình tia 2 pha không có D0



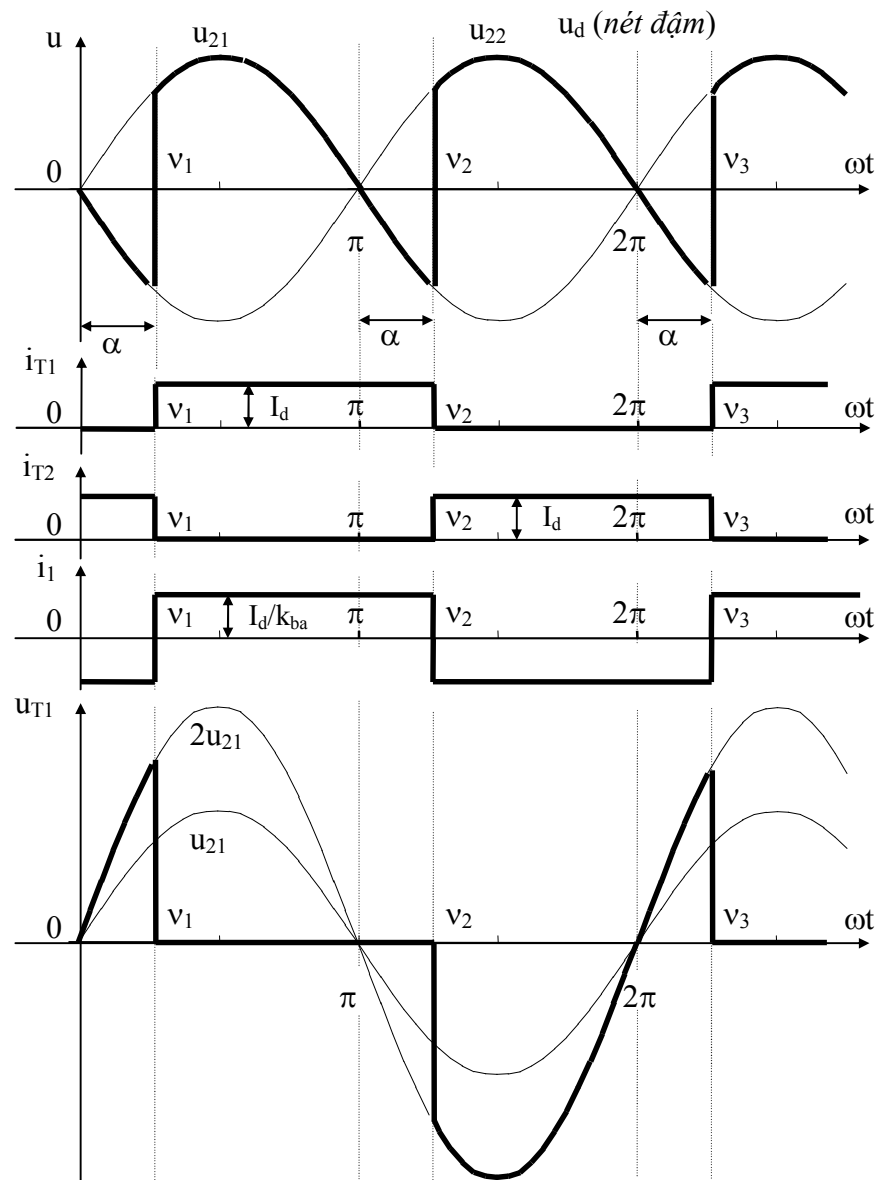
Hình 4.1. Mạch động lực của sơ đồ tia 2 pha

- BA là máy biến áp cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu. BA có một số nhiệm vụ như sau: Biến đổi điện áp xoay chiều lưới điện u_1 thành điện áp xoay chiều u_2 bên thứ cấp có giá trị phù hợp với yêu cầu của sơ đồ chỉnh lưu; Đảm bảo sự cách ly về điện giữa mạch động lực của sơ đồ chỉnh lưu với nguồn điện xoay chiều trong một số trường hợp cần thiết để đảm bảo an toàn cho người vận hành và sửa chữa; Giá trị điện cảm tản của BA tham gia làm giảm tốc độ tăng của dòng qua van khi mở van làm hạn chế được giá trị di/dt để bảo vệ van, vì vậy khi đã sử dụng máy biến áp để cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu thì không cần phải đưa thêm điện cảm vào mạch nguồn mà chỉ cần lựa chọn máy biến áp

có giá trị điện áp ngắn mạch phần trăm lớn ($u_N\% = 7 \div 10 \%$); Tạo ra hệ thống điện áp xoay chiều hai pha không có trong công nghiệp. BA có một cuộn sơ cấp được đặt điện áp nguồn xoay chiều một pha u_1 , hai cuộn thứ cấp là w_{21} và w_{22} có số vòng bằng nhau và dấu như hình vẽ. Như vậy trên w_{21} và w_{22} ta có các điện áp là u_{21} , u_{22} thoả mãn quan hệ: $u_{21} = u_{22}$, đây là hệ thống điện áp xoay chiều hai pha cần thiết.

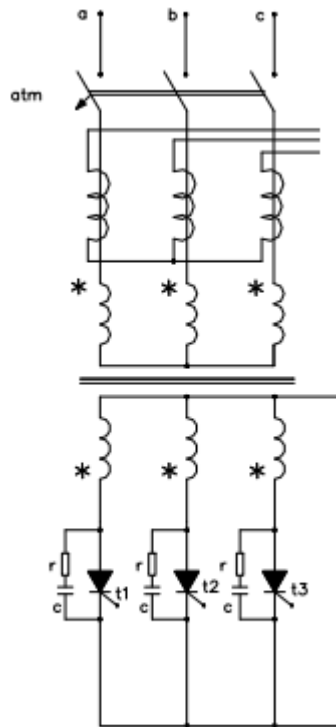
- Các thyristor T_1 , T_2 làm nhiệm vụ biến điện áp xoay chiều thành một chiều.
- Điện trở R và tụ điện C được mắc song với T để bảo vệ T.

Giải đồ điện áp và dòng điện một số phần tử của sơ đồ tia 2 pha không có D_0 trong trường hợp tải có điện cảm bằng vô cùng:



Hình 4.2. Giải đồ điện áp và dòng điện một số phần tử của sơ đồ tia 2 pha không có D_0 trong trường hợp tải có $L_d = \infty$

✚ **Mạch động lực cho sơ đồ tia 3 pha:** ở đây ta xét sơ đồ chỉnh lưu hình tia 3 pha không có D0



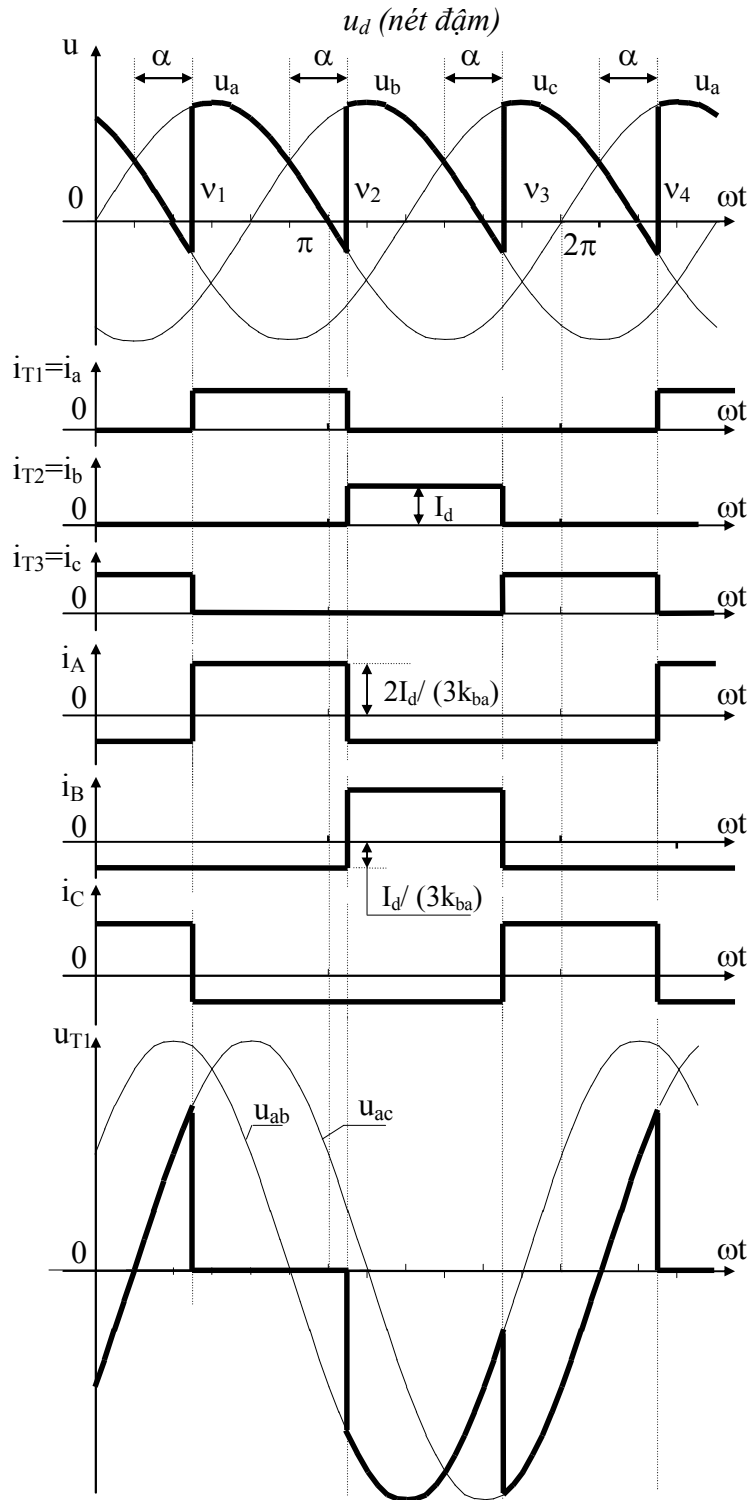
Hình 4.3. Mạch động lực của sơ đồ tia 3 pha

Trong sơ đồ này:

- BA là máy biến áp 3 pha dùng để cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu.
- Các thyristor T_1 , T_2 , T_3 dùng để biến điện áp xoay chiều 3 pha bên thứ cấp máy biến áp BA thành điện áp một chiều trên tải .

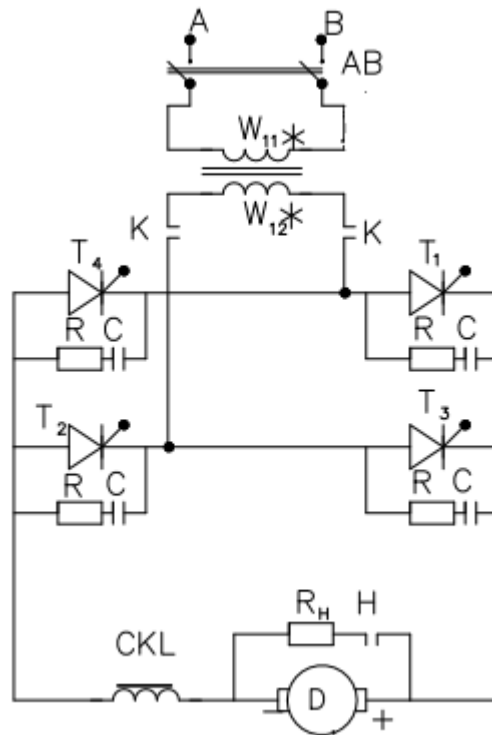
- Điện trở R và tụ điện C được mắc song với T để bảo vệ T.

Đồ thị điện áp, dòng điện của sơ đồ chỉnh lưu hình tia 3 pha khi tải có điện cảm bằng vô cùng:



Hình 4.4 : Đồ thị điện áp, dòng điện của sơ đồ chỉnh lưu hình tia 3 pha khi tải có $L_d = \infty$

✚ Mạch động lực cho sơ đồ cầu 1 pha:

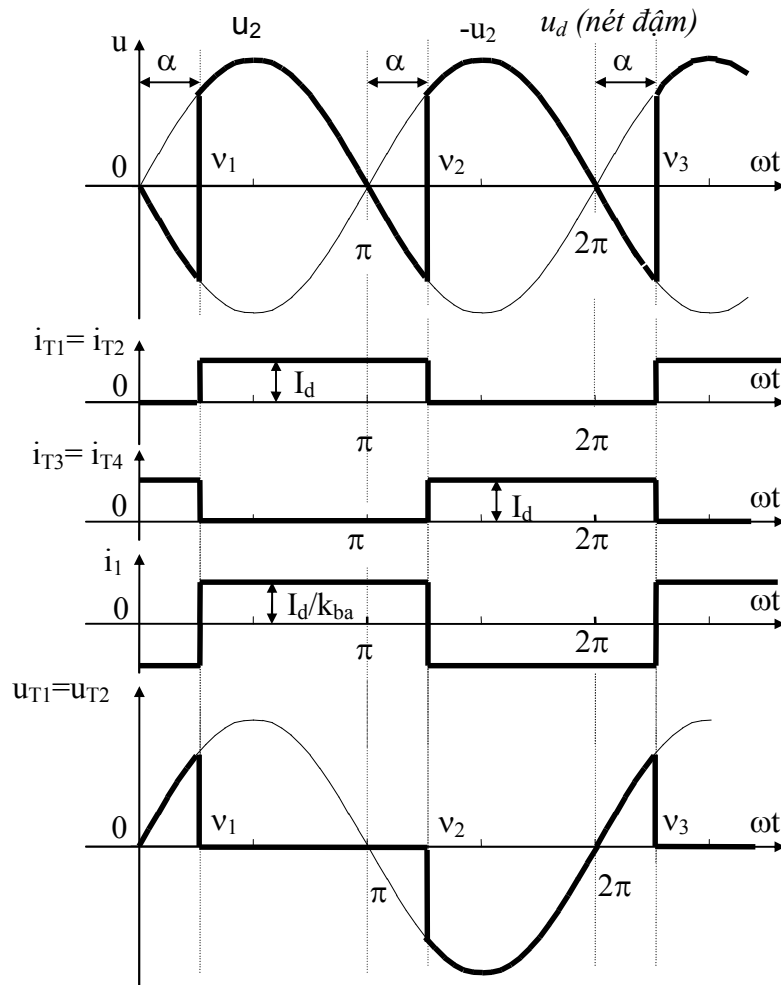


Hình 4.5. Mạch động lực của sơ đồ cầu 1 pha

Giới thiệu các phần tử trên sơ đồ:

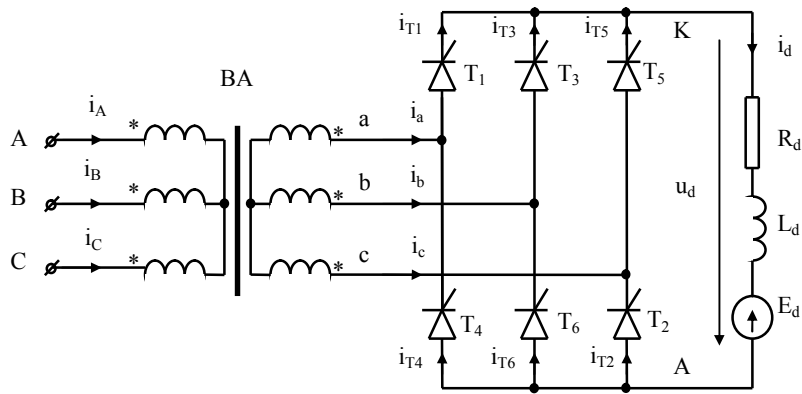
- BA là máy biến áp cung cấp
- Các van có điều khiển $T_1 \div T_4$ dùng để biến điện áp xoay chiều thành một chiều, 4 van này được phân làm hai nhóm: nhóm Cathode chung gồm T_1 và T_3 , nhóm anode chung gồm T_2 và T_4 .
- Điện trở và tụ điện được mắc song với T để bảo vệ T.

Giải đồ điện áp, dòng điện một số phần tử của sơ đồ cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn khi giả thiết tải có điện cảm bằng vô cùng:



Hình 4.6. Giải đồ điện áp, dòng điện một số phần tử của sơ đồ cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn khi giả thiết tải có $L_d = \infty$

🔧 Mạch động lực cho sơ đồ cầu 3 pha:



Hình 4.7. Mạch động lực của sơ đồ cầu 3 pha

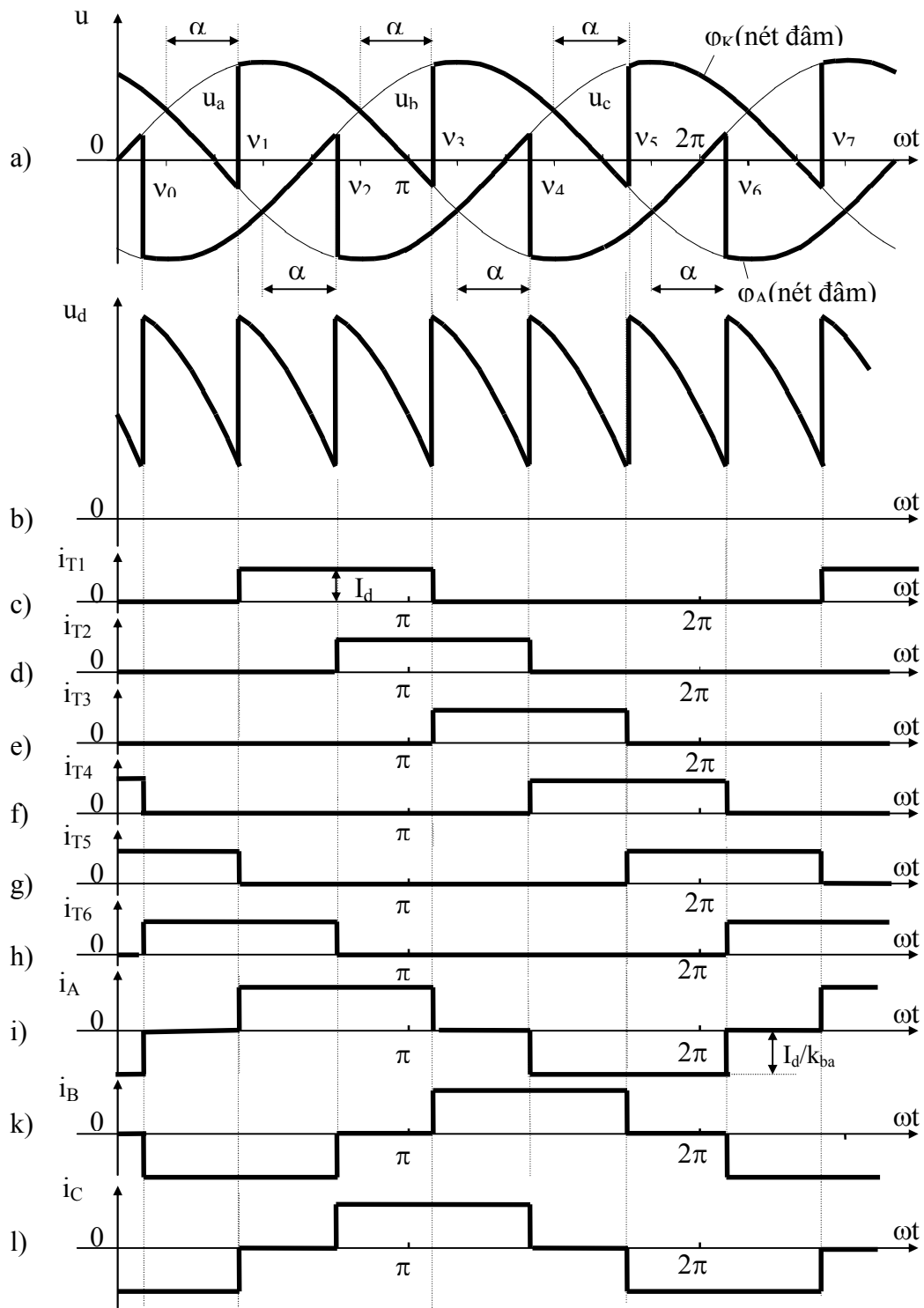
Sơ đồ chỉnh lưu hình cầu 3 pha (hình 4.7) gồm có:

- BA là máy biến áp cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu, trong sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha thì cũng có thể không cần sử dụng BA nếu nguồn cung cấp có điện áp phù hợp với yêu cầu của sơ đồ và không yêu cầu cách ly về điện giữa mạch động lực bộ chỉnh lưu với nguồn điện xoay chiều.

- Các van chỉnh lưu có điều khiển từ $T_1 \div T_6$ dùng để biến đổi điện áp xoay chiều 3 pha bên thứ cấp BA là u_a, u_b, u_c thành điện áp một chiều đặt lên phụ tải. Cách ký hiệu như trên sơ đồ hình 4.7 có một ý nghĩa là chỉ số van trên sơ đồ nêu lên thứ tự làm việc của các van.

- Điện trở và tụ điện được mắc song với T để bảo vệ T.

Giải đồ điện áp và dòng điện minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ cầu 3 pha 6 T khi tải có điện cảm vô cùng lớn:

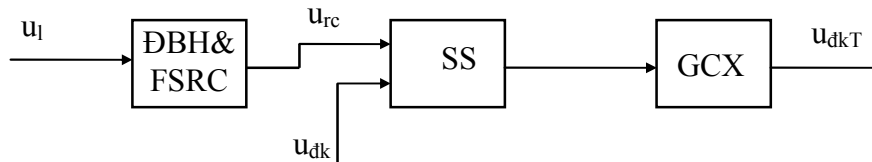


Hình 4.8. Giản đồ điện áp và dòng điện minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ cầu 3 pha 6 T khi tải có điện cảm vô cùng lớn

b) Mạch điều khiển

🔧 Sơ đồ khối mạch điều khiển

Mạch phát xung điều khiển các bộ chỉnh lưu theo nguyên tắc pha đứng có thể phân chia thành 3 khối chức năng khác nhau như sơ đồ hình 4.9.



Hình 4.9: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển bộ chỉnh lưu theo nguyên tắc không chế pha đứng

Trong đó gồm:

- Khối đồng bộ hóa và phát điện áp răng cưa (ĐBH&FSRC).
- Khối so sánh (SS).
- Khối gia công xung (GCX).
- u_l : là điện áp lưới (nguồn) xoay chiều cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu.
- u_{rc} : điện áp tựa thường có dạng hình răng cưa lấy từ đầu ra khối ĐBH&FSRC.
- u_{dk} : điện áp điều khiển, đây là điện áp một chiều dùng để điều khiển giá trị góc α .

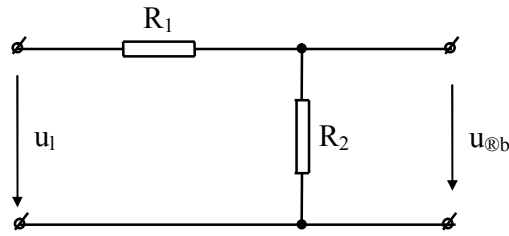
α .

- u_{dkT} : điện áp điều khiển thyristor, là chuỗi các xung điều khiển lấy từ đầu ra hệ thống điều khiển (cũng là đầu ra của khối GCX) và được truyền đến điện cực điều khiển (G) và ka tốt (K) của các thyristor.

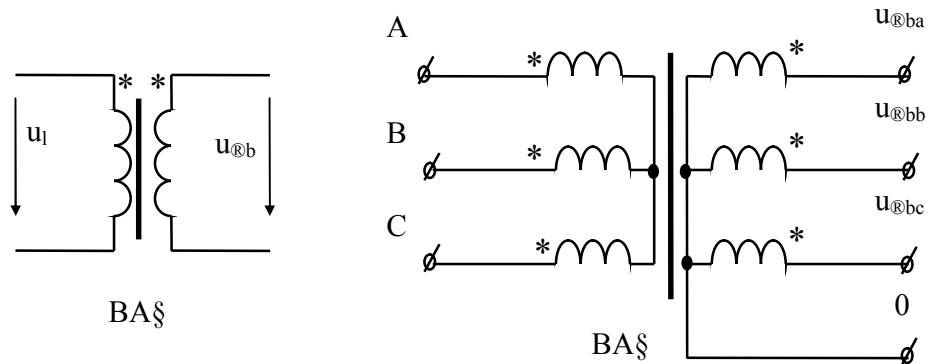
🔧 **Khối đồng bộ hóa và phát điện áp răng cưa (ĐBH&FSRC)** gồm 2 mạch chính :

- **Mạch đồng bộ và dịch pha**

Có 2 phương pháp dịch pha (trong trường hợp 3 pha trở lên): Thay đổi tổ đấu dây máy biến áp hoặc dùng mạch dịch pha bằng các phần tử thụ động. Thường sử dụng mạch dịch pha dùng R-C.



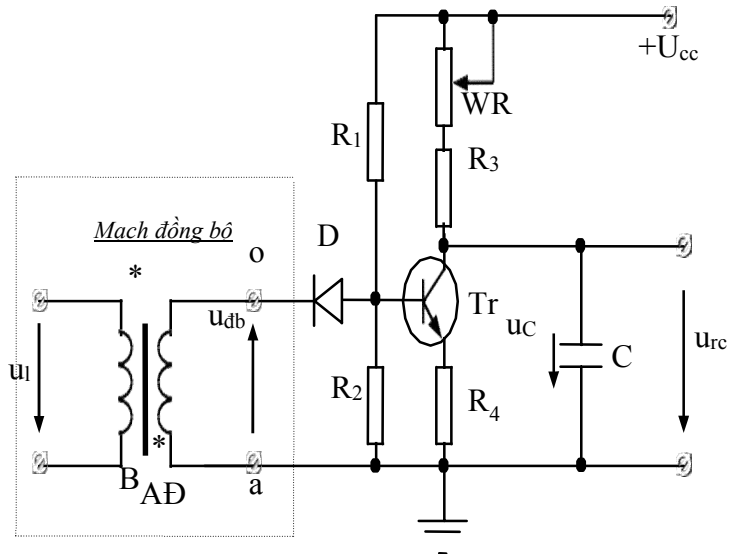
Hình 4.10 Mạch đồng bộ hóa dùng R



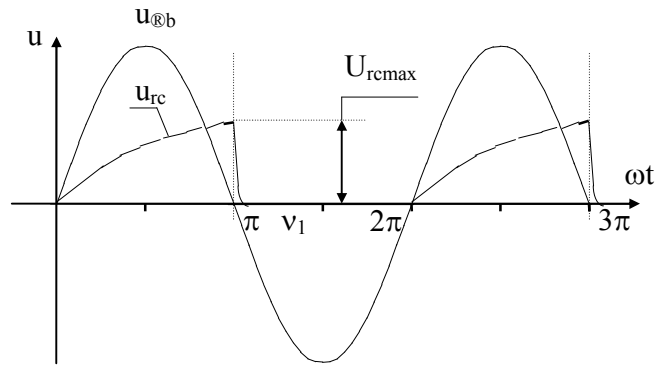
Hình 4.11: Mạch đồng bộ hóa một pha và ba pha dùng MBA

- Mạch phát sóng răng cưa

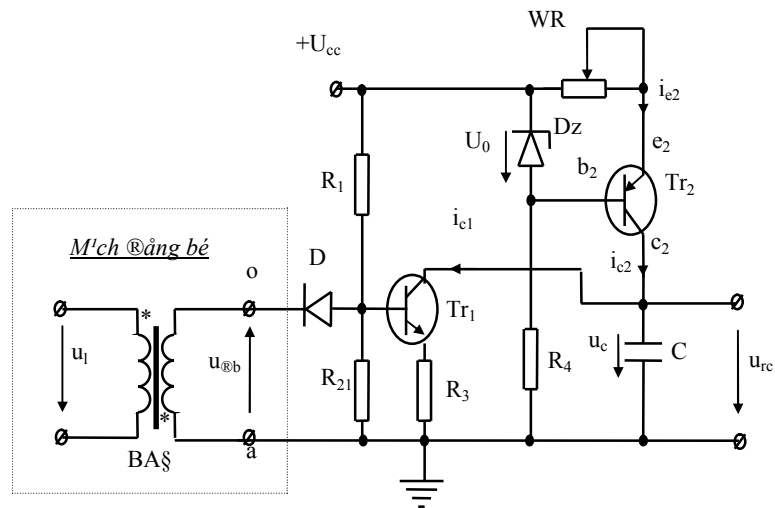
Tạo ra hệ thống các xung điện áp có dạng răng cưa xuất hiện lặp đi lặp lại với chu kỳ bằng chu kỳ của điện áp đồng bộ (xoay chiều) cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu. Đồng thời điều khiển được thời điểm xuất hiện của chúng trong mỗi chu kỳ.



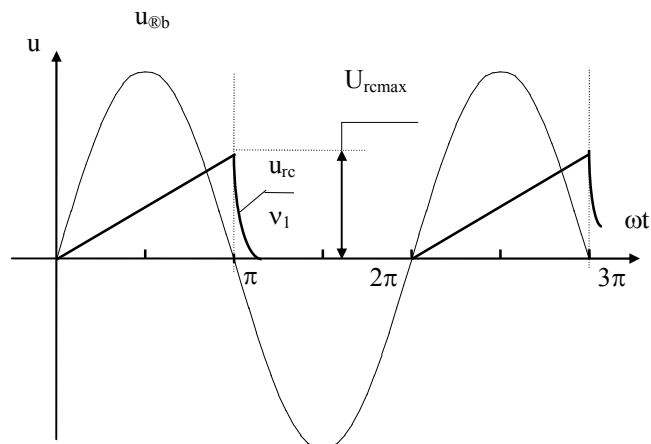
Hình 4.12: Sơ đồ nguyên lý mạch tạo điện áp răng cưa đơn giản dùng transistor



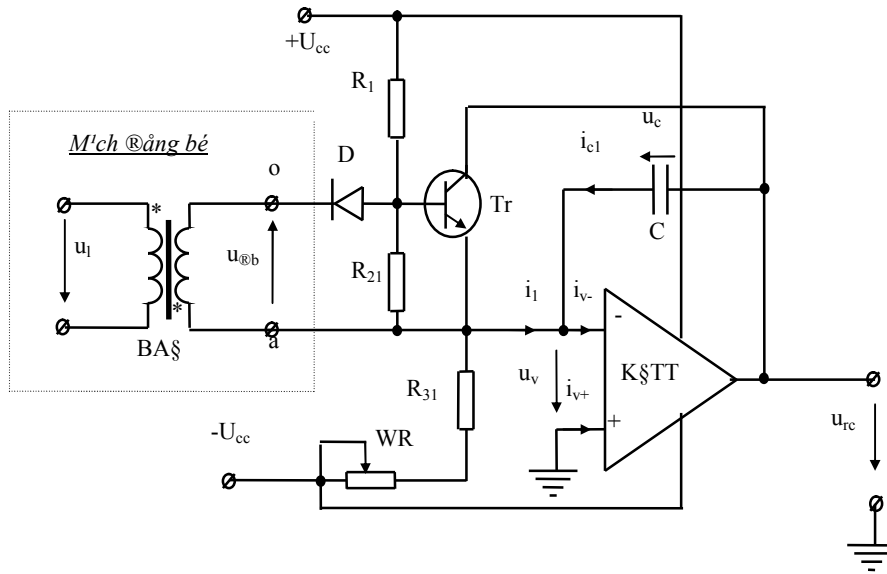
Hình 4.13: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình 2.12



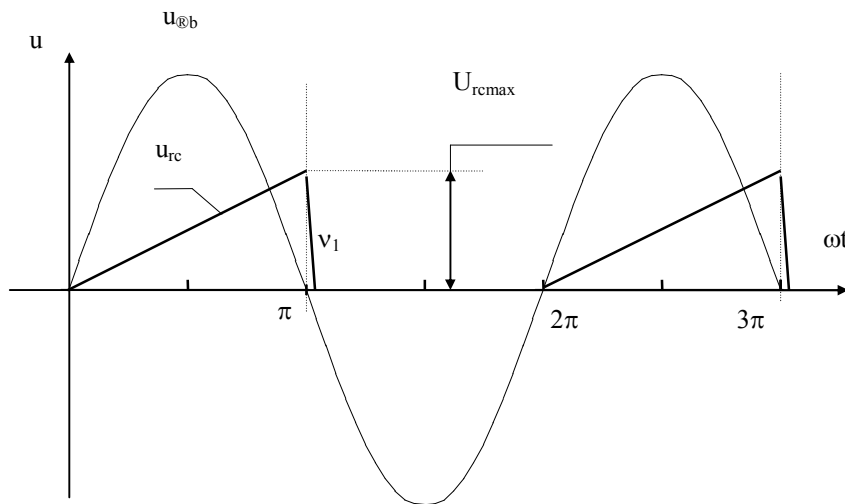
Hình 4.14: Sơ đồ nguyên lý mạch tạo điện áp răng cưa dùng transistor, nạp tụ bằng dòng không đổi



Hình 4.15: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình 4.14

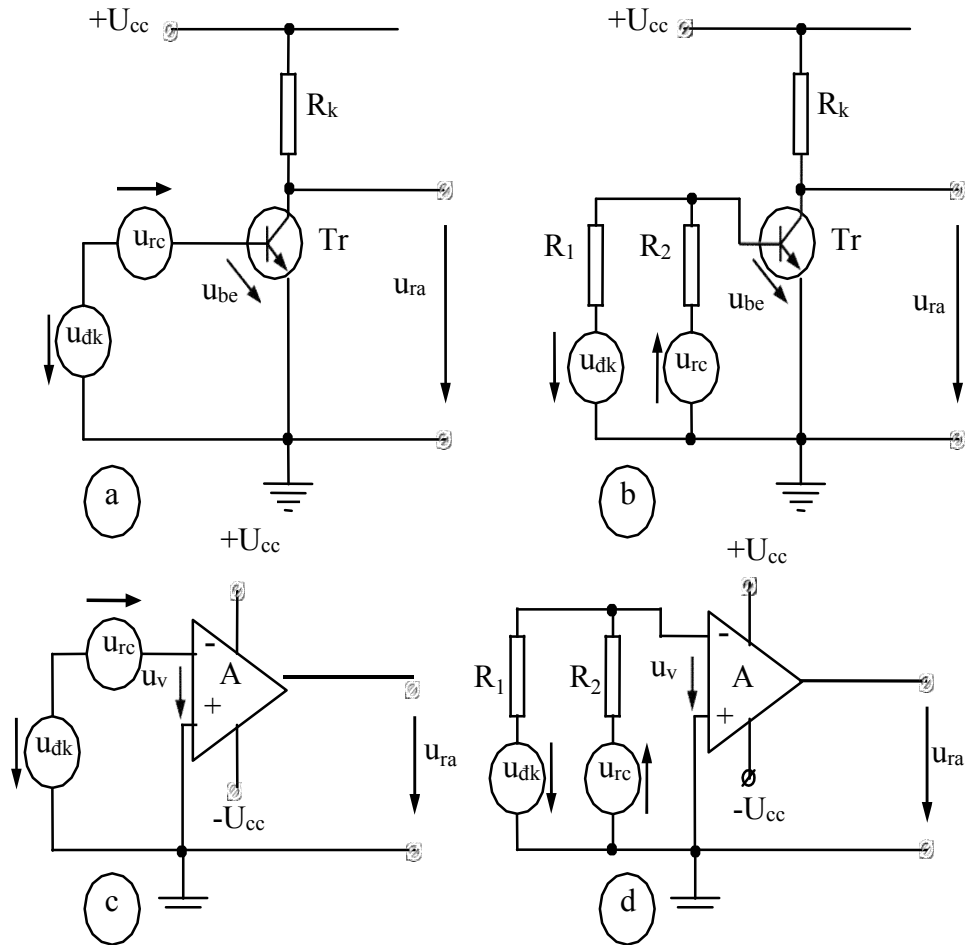


Hình 4.16: Mạch tạo điện áp răng cưa dùng khuếch đại thuật toán



Hình 4.17: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình 4.16

✚ Khối So sánh (SS)



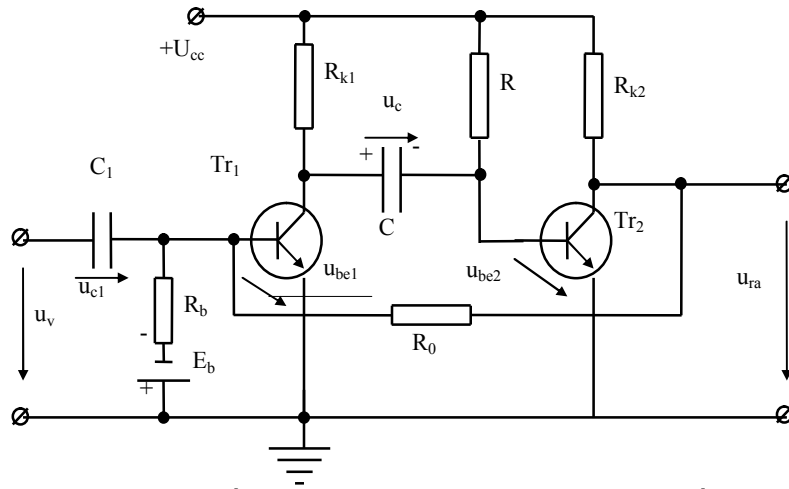
Hình 4.18: Các dạng sơ đồ mạch điện khối so sánh

- So sánh điện áp răng cưa U_{rc} do khối **ĐBH&FSRC** gửi tới, với điện áp điều khiển là u_{dk} .

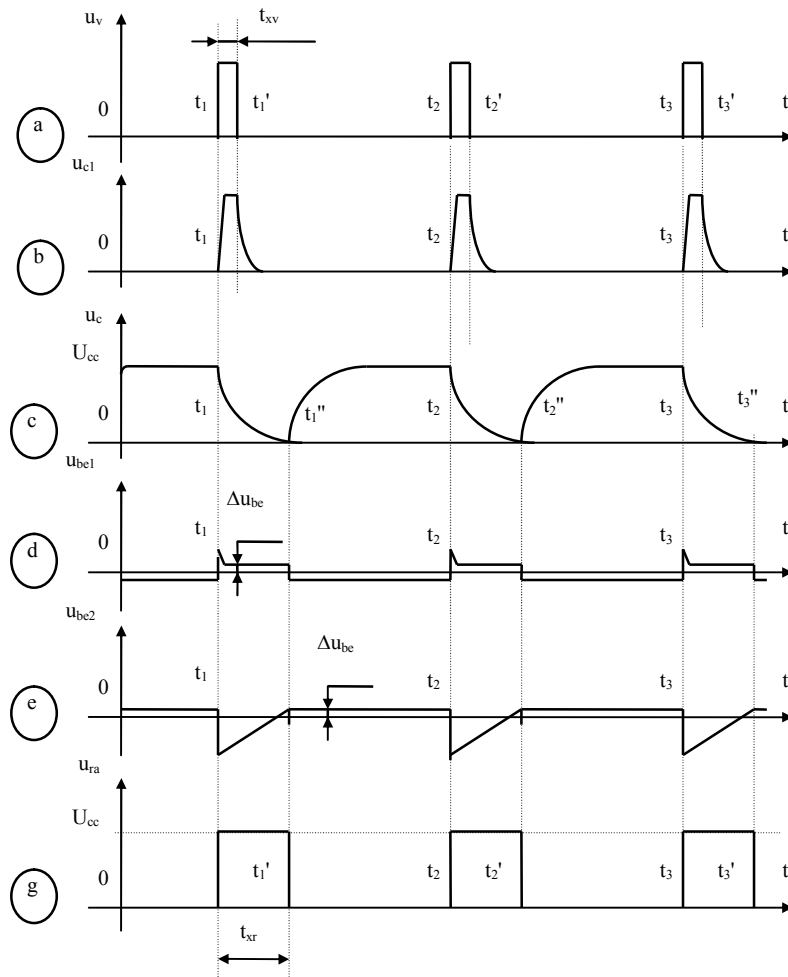
✚ Khối gia công xung (GCX) gồm 2 mạch :

- Mạch sửa xung

Khi thay đổi U_{dk} thì góc điều khiển sẽ thay đổi như vậy sẽ xuất hiện một số trường hợp độ dài xung quá ngắn hoặc quá dài, để khắc phục tình trạng này ta dùng mạch sửa xung có tác dụng thay đổi độ dài xung cho phù hợp với yêu cầu chúng hoạt động theo nguyên tắc: Khi có các xung vào với độ dài khác nhau mạch vẫn có xung ra với độ dài giống nhau theo yêu cầu và giữ nguyên.

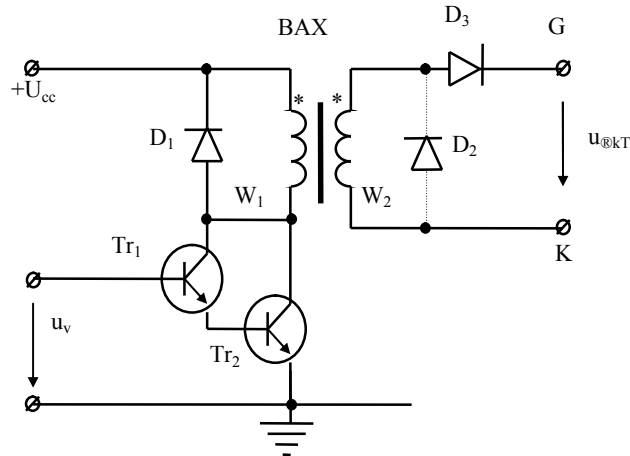


Hình 4.19: Sơ đồ mạch sửa xung dùng 2 Tranzitor kết hợp R-C



Hình 4.20: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình 4.19

- Mạch khuếch đại và truyền xung

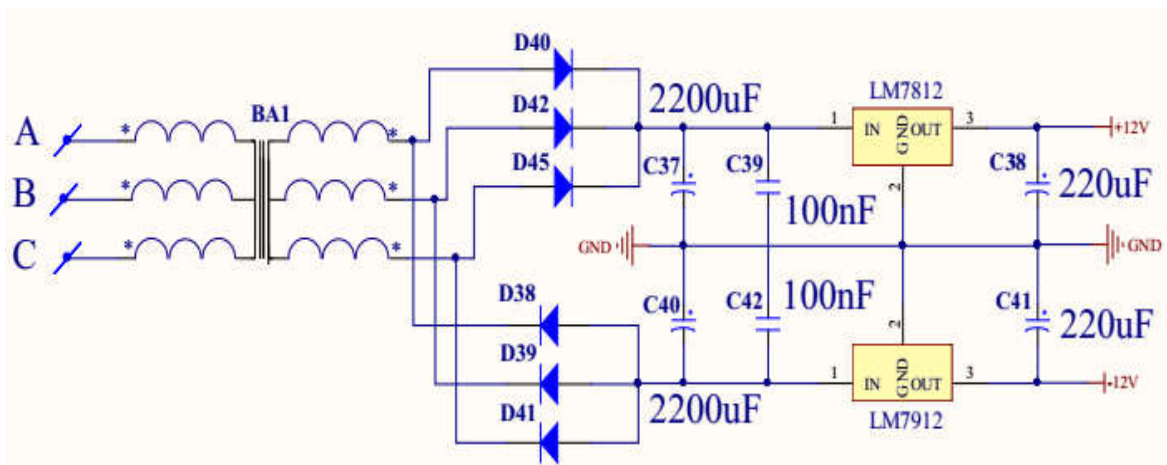


Hình 4.21: Sơ đồ mạch khuếch đại và truyền xung

Nhiều khi độ lớn xung (biên độ xung) thường chưa đủ lớn để mở Tiristor. Do đó ta dùng mạch khuếch đại xung. Phổ biến hiện nay là dùng Tranzitor và biến áp xung. Trong nhiều trường hợp để đơn giản cho kết cấu mạch ta sử dụng 2 Transistor ghép lại theo kiểu Darlington Transistor và mắc theo một tầng khuếch đại.

4.2.2. Thực hành lắp đặt mạch

4.2.2.1. Lắp đặt Mạch tạo nguồn nuôi

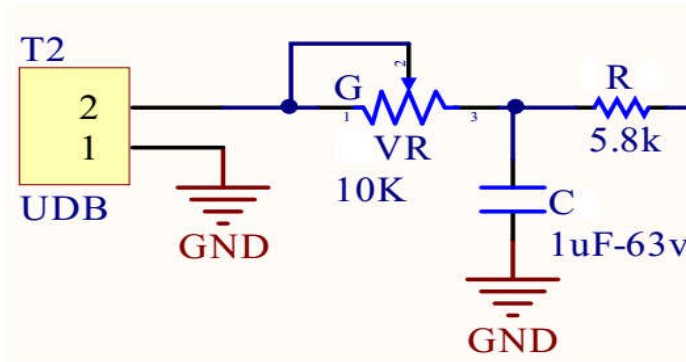


Hình 4.22. Mạch tạo nguồn nuôi

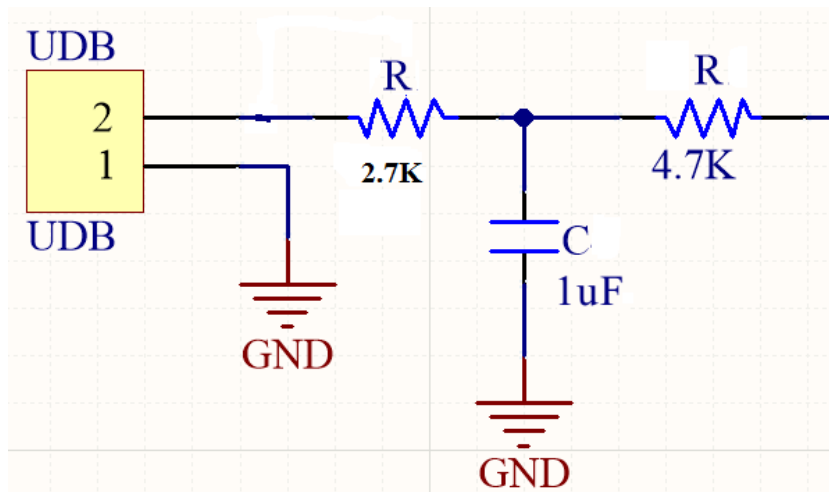
4.2.2.2. Lắp đặt mạch điều khiển

- Giáo viên hướng dẫn cho các nhóm sinh viên lắp đặt trực tiếp trên Test Board sử dụng các linh kiện rời theo sơ đồ nguyên lý mạch phát xung điều khiển đã nghiên cứu ở trên. Thông số của các phần tử có thể sử dụng bộ thông số như đã cho trong sơ đồ.

- Mỗi nhóm sinh viên đảm nhận một mạch phát xung điều khiển cho mỗi sơ đồ chỉnh lưu: Tia 2 pha, Tia 3 pha, cầu 1 pha và cầu 3 pha.



Hình 4.23. Mạch đồng bộ và dịch pha 1



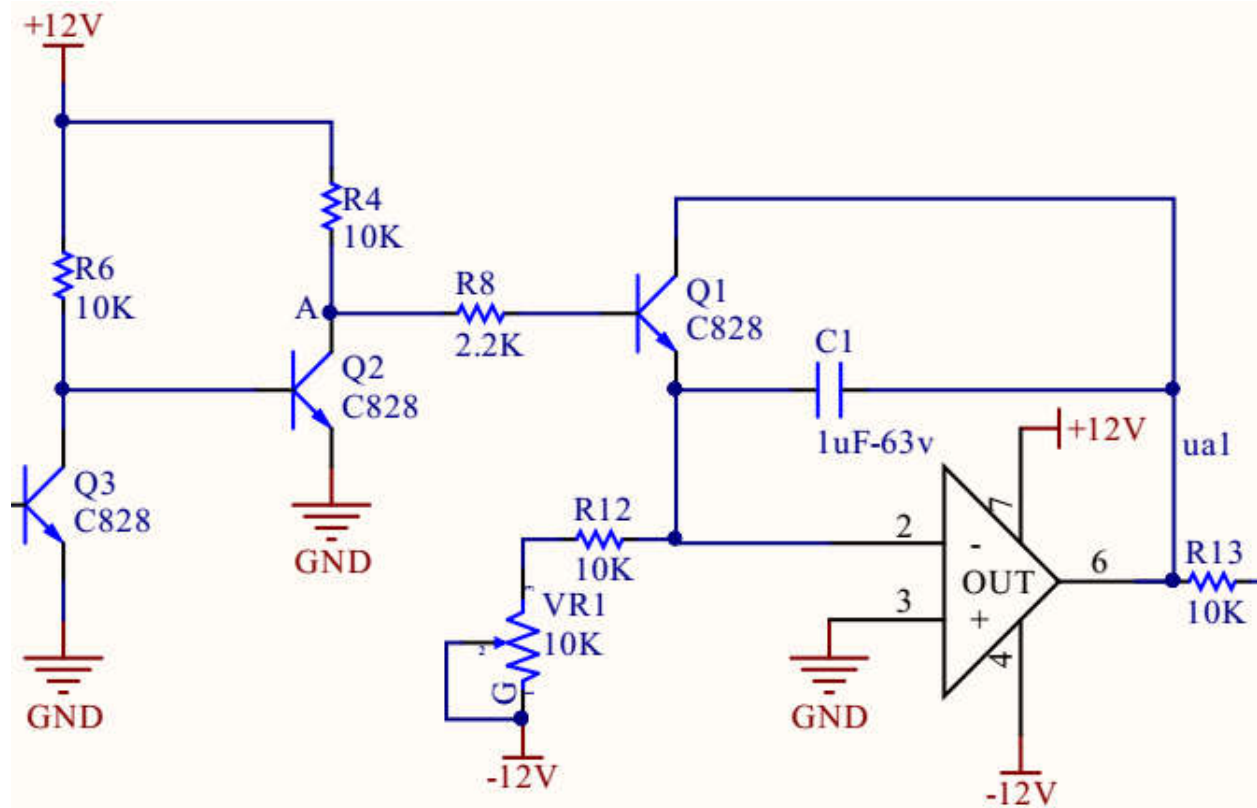
Hình 4.24. Mạch đồng bộ và dịch pha 2

- + Mạch dịch pha ở đây sử dụng là phần tử R – C.
- + Qua máy biến áp đồng bộ ta được điện áp $U_{đb}$ có giá trị từ 6 – 10V.
- + Qua thực nghiệm, chọn được mạch dịch pha gồm:
 Biến trở $VR = 10K\Omega$, $C = 1\mu F$, $R = 4,7K\Omega$
 Hoặc: $R1=2,7K\Omega$, $C = 1\mu F$, $R = 4,7K\Omega$

- Mạch phát sóng răng cưa

Tạo ra hệ thống các xung điện áp có dạng răng cưa xuất hiện lặp đi lặp lại với chu kỳ bằng chu kỳ của điện áp đồng bộ (xoay chiều) cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu. Đồng thời điều khiển được thời điểm xuất hiện của chúng trong mỗi chu kỳ.

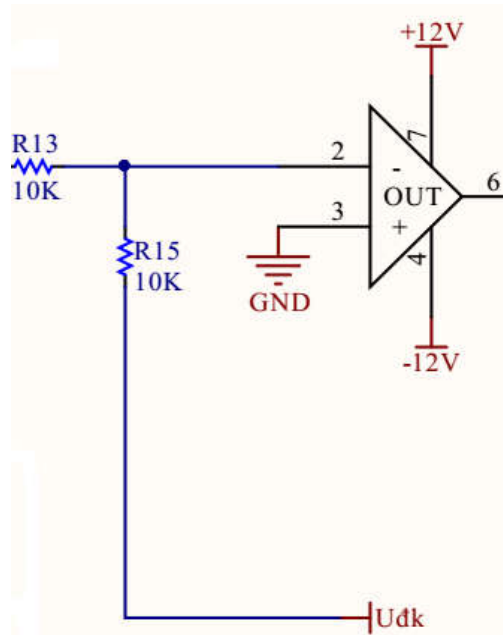
Ở sơ đồ này chọn mạch phát sóng răng cưa sử dụng IC khuếch đại LM741



Hình 4.25. Mạch phát sóng răng cưa

✚ Khối So sánh (SS)

- So sánh điện áp răng cưa U_{rc} do khối **ĐBH&FSRC** gửi tới, với điện áp điều khiển là $u_{đk}$.
- Giao điểm của hai điện áp này xác định góc điều khiển α .
- Ở sơ đồ này chọn mạch so sánh sử dụng IC khuếch đại LM741

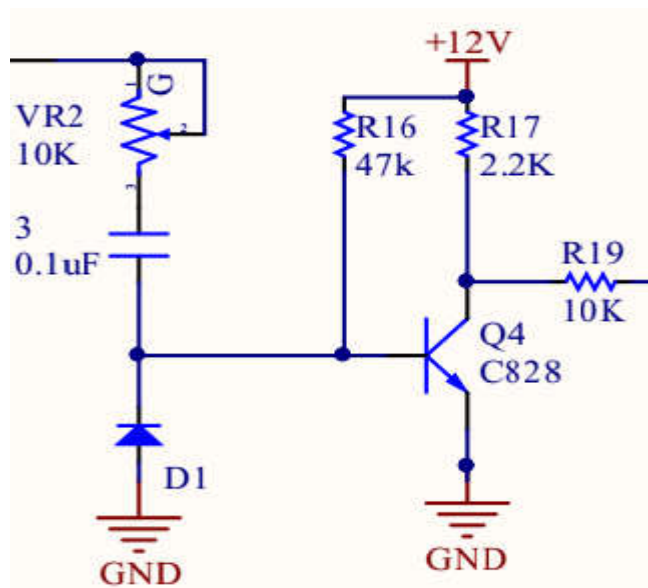


Hình 4.26. Mạch so sánh

✚ **Khôi gia công xung (GCX)** gồm 2 mạch :

- **Mạch sửa xung**

Khi thay đổi U_{dk} thì góc điều khiển sẽ thay đổi như vậy sẽ xuất hiện một số trường hợp độ dài xung quá ngắn hoặc quá dài, để khắc phục tình trạng này ta dùng mạch sửa xung có tác dụng thay đổi độ dài xung cho phù hợp với yêu cầu chúng hoạt động theo nguyên tắc: Khi có các xung vào với độ dài khác nhau mạch vẫn có xung ra với độ dài giống nhau theo yêu cầu và giữ nguyên.



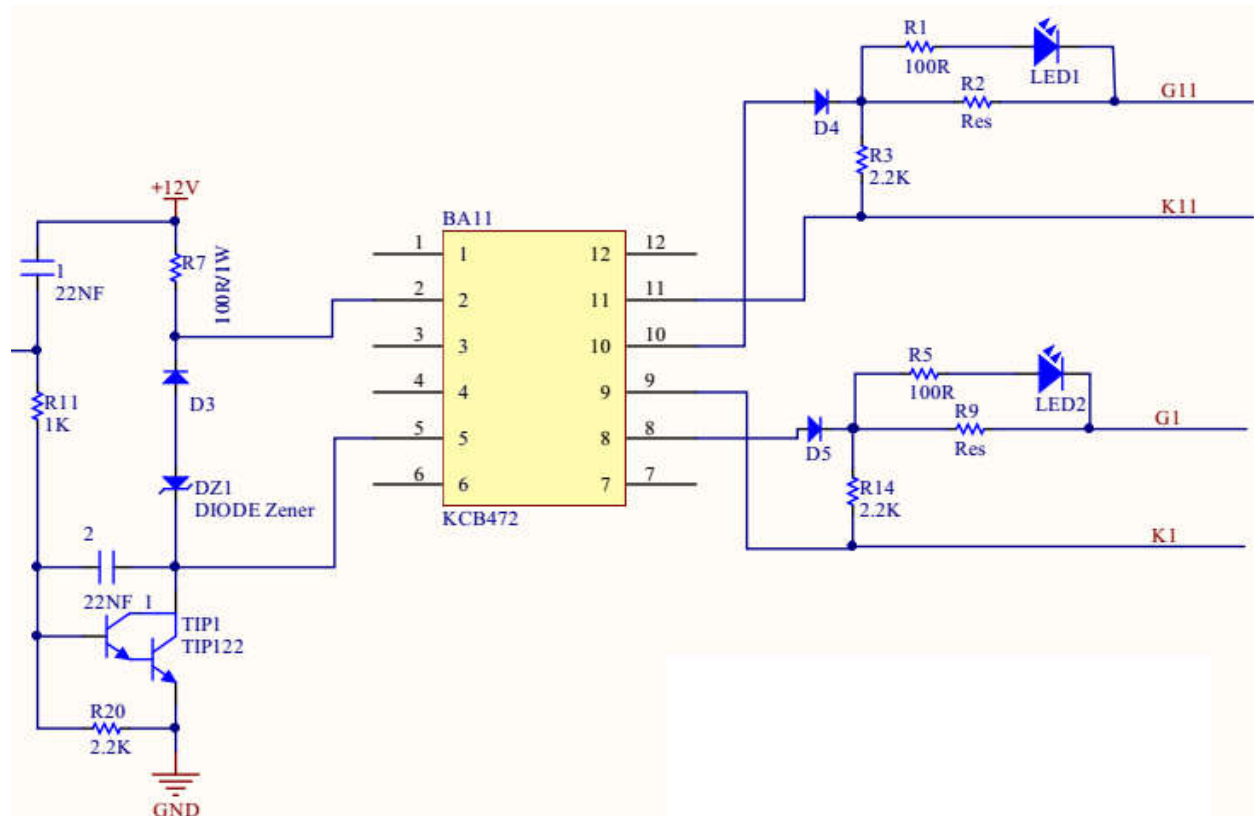
Hình 4.27. Mạch sửa xung

- Mạch khuếch đại và truyền xung

Nhiều khi độ lớn xung (biên độ xung) thường chưa đủ lớn để mở Tiristor. Do đó ta dùng mạch khuếch đại xung. Phổ biến hiện nay là dùng Tranzitor và biến áp xung. Trong nhiều trường hợp để đơn giản cho kết cấu mạch ta sử dụng 2 Transistor ghép lại theo kiểu Darlington Transistor và mắc theo một tầng khuếch đại.

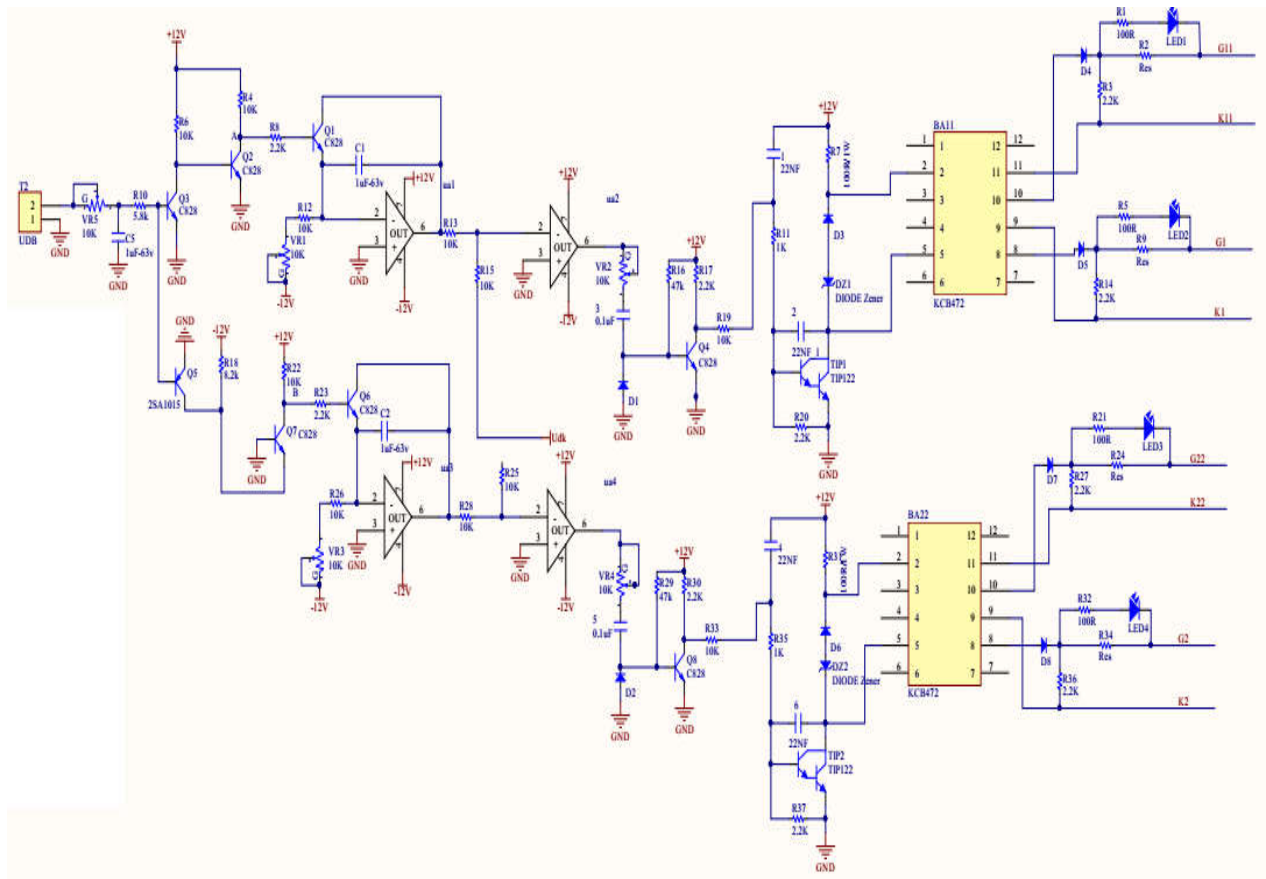
Còn trong sơ đồ này sử dụng Darlington Transistor TIP122 có U_c cực đại = 100V,

Dòng I_c cực đại = 5A, công suất cực đại 65W.



Hình 4.28. Mạch khuếch đại và truyền xung

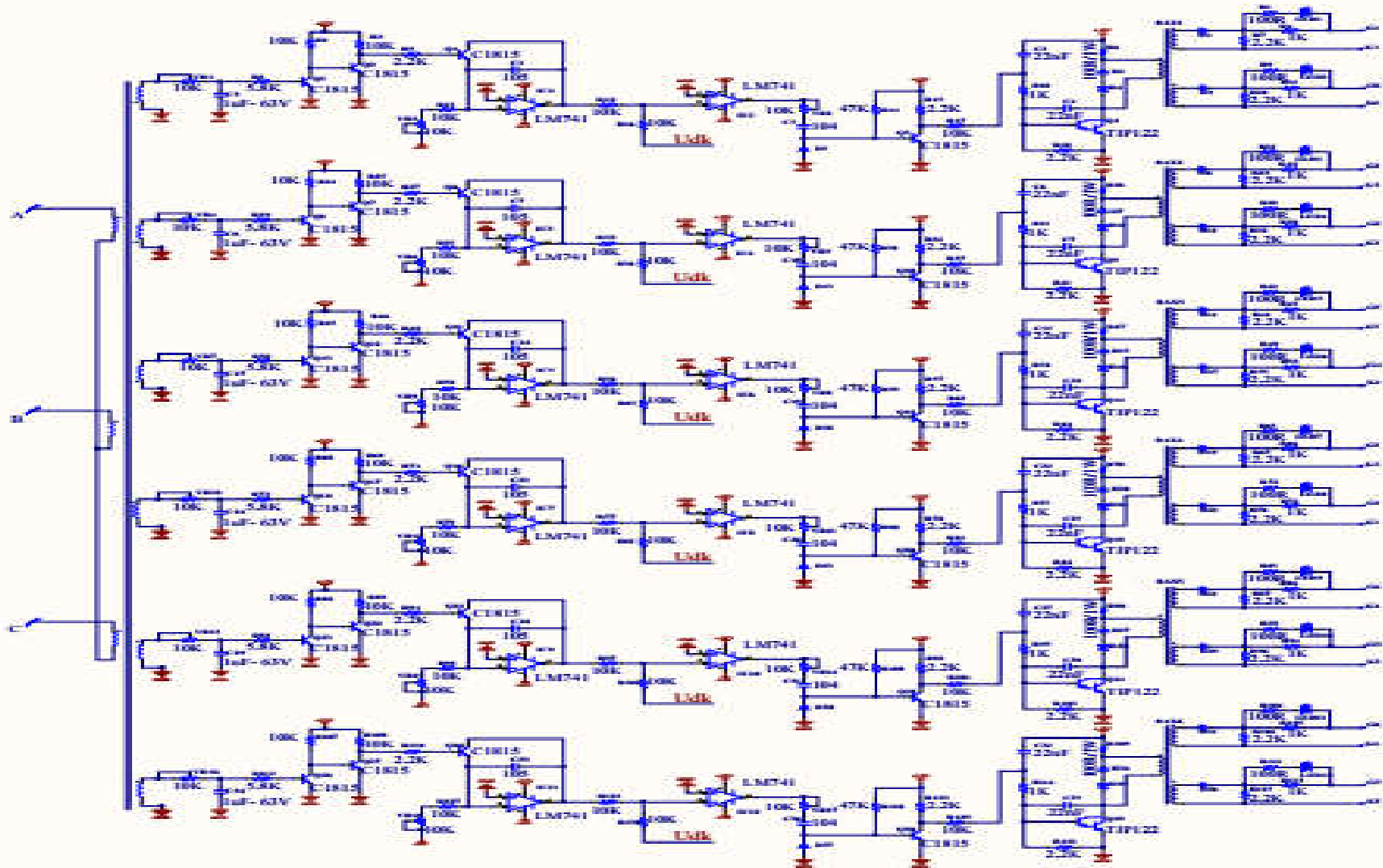
✚ Sơ đồ nguyên lý mạch phát xung điều khiển cho Tiristor



Hình 4.29. Sơ đồ nguyên lý mạch phát xung điều khiển cho Tiristor

Ta thu được Sơ đồ nguyên lý mạch phát xung điều khiển: (tổng quát cho sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 ph

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ



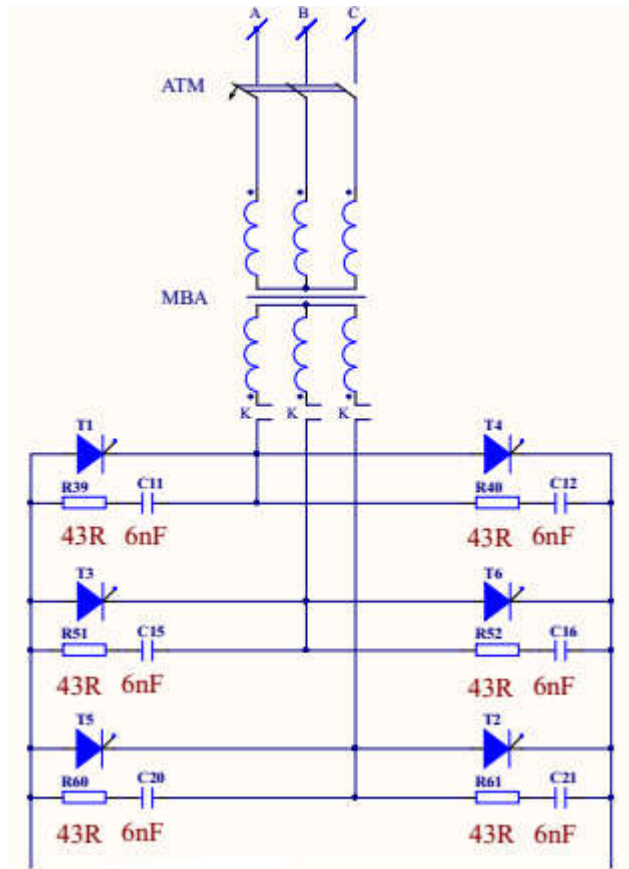
Hình 4.30. Sơ đồ nguyên lý của mạch phát xung điều khiển cho sơ đồ chỉnh lưu cầu 3

4.2.2.3. Lắp đặt mạch động lực:

- Giáo viên hướng dẫn cho các nhóm sinh viên lắp đặt theo sơ đồ nguyên lý mạch động lực đã nghiên cứu ở trên.

Mỗi nhóm sinh viên đảm nhận một mạch mạch động lực của mỗi bộ chỉnh lưu: Tia 2 pha, Tia 3 pha, cầu 1 pha và cầu 3 pha.

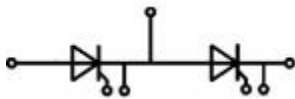
Với sơ đồ mạch động lực của bộ chỉnh lưu hình cầu 3 pha có thể sử dụng bộ thông số sau:



Hình 4.31. Sơ đồ nguyên lý của mạch chỉnh lưu cầu 3 pha

- Các linh kiện: tiristor SKKT 106/16 E, điện trở, tụ điện.

Van SKKT 106/16 E (là mô-đun Thyristor 2-switch 2 chân)



Thông số	Đơn vị
Current, Average On-State, Maximum	106 A
Current, Holding	250 mA
Current, Surge	2250 A
Dimensions	93 x 20 x 30 mm

Height	1.181" (30mm)
Length	3.661" (93mm)
Mounting Type	Screw
Package Type	Semipack1
Resistance, Thermal, Junction to Case	0.28 °C/W
Series	Thyristor Series
Temperature, Operating, Maximum	+130 °C
Temperature, Operating, Minimum	-40 °C
Temperature, Operating, Range	-40 to +130 °C
Thyristor Type	SCR
Type	Thyristor/Diode Modules
Voltage, Blocking	1600 V
Voltage, On-State, Maximum	1.65 V
Voltage, Repetitive Peak	1600 V
Voltage, Threshold	1600 V
Width	0.787" (20mm)

4.2.3. Ghép nối mạch động lực và mạch điều khiển của các sơ đồ chỉnh lưu

4.2.4. Kiểm tra đánh giá mạch điện, khắc phục lỗi, lấy kết quả đo lường hiển thị để So sánh với lý thuyết và phục vụ báo cáo

4.3. VIẾT BÁO CÁO THỰC HÀNH

4.3.1. Quy định chung:

Báo cáo thực hành được viết một mặt trên khổ giấy A4, đóng quyển, bìa mềm (theo mẫu). Mỗi sinh viên có một quyển báo cáo riêng.

4.3.2. Nội dung báo cáo:

- Tổng hợp những kết quả chính cho nội dung thực hành
- Xử lý kết quả thực hành
- Nhận xét kết quả
- + Các kết quả thu được từ bài thực hành
- + So sánh kết quả thực hành với lý thuyết
- Kiến nghị.

Nhiệm vụ về nhà:

- Tìm hiểu lại các kiến thức đã học trong bài 4.
- Đọc trước nội dung bài 5.
- Mô phỏng trên phần mềm proteus nội dung bài 5.

BÀI 5: THỰC HÀNH LẮP RÁP BỘ BIẾN ĐỔI XOAY CHIỀU – XOAY CHIỀU

5.1. GIỚI THIỆU CHUNG

5.1.1. Mục đích bài thực hành

- Tính toán, thiết kế, lắp đặt mạch động lực cho bộ biến đổi xoay chiều – xoay chiều với các tải khác nhau
- Tính toán, thiết kế, lắp đặt mạch phát xung điều khiển cho các linh kiện trong sơ đồ bộ biến đổi
- Ghép nối mạch động lực và mạch điều khiển
- Kiểm tra, đánh giá mạch điện, khắc phục lỗi, lấy các kết quả đo lường hiển thị để phục vụ báo cáo.

Sau khi thực hiện bài thực hành này, sinh viên có thể:

- Kiểm chứng lại lý thuyết đã được học trên lớp
- Sử dụng thành thạo các thiết bị đo, máy hiện sóng....
- Nắm được nguyên tắc làm việc của 1 số bộ biến đổi xoay chiều- xoay chiều cơ bản
- Có khả năng phân tích mạch điện thông qua các phép đo và kết quả hiển thị
- Giúp cho SV hiểu rõ thực hành là một phần công việc của người làm công tác khoa học kỹ thuật.
- Nắm được một số ứng dụng điển hình của các linh kiện điện tử cơ bản.

5.1.2. Công cụ phục vụ thực hành

- Máy hiện sóng
- Đồng hồ vạn năng
- Các loại dây nối, test board, máy biến áp đồng bộ, máy biến áp xung, và các linh kiện điện tử rời.

5.1.3. Thời gian: 24 giờ

5.1.4. Chuẩn bị của sinh viên

- Đọc và nghiên cứu bài thực hành trước khi đi thực hành
- Đọc và nghiên cứu lý thuyết có liên quan đến nội dung bài thực hành
- Mô phỏng mạch trên proteus
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thực hành.

5.2. NỘI DUNG

5.2.1. Kiểm tra điều kiện thực hành, tìm hiểu các kiến thức cơ bản

5.2.1.1. Kiểm tra điều kiện thực hành

- Kiểm tra cách sử dụng các thiết bị đo, các linh kiện điện tử.
- Đã mô phỏng bài thực hành 3 trên phần mềm proteus.

5.2.1.2. Các kiến thức cơ bản

Các BBD xoay chiều - xoay chiều được ứng dụng trong một số trường hợp như sau:

- Để điều khiển tốc độ của các động cơ xoay chiều không đồng bộ công suất nhỏ bằng phương pháp thay đổi điện áp nguồn cung cấp cho mạch stator của động cơ.
- Khởi động các động cơ xoay chiều không đồng bộ rô to lồng sóc công suất trung bình và lớn.

Cung cấp cho cuộn sơ cấp của máy biến áp tăng áp khi có yêu cầu điều chỉnh tron điện áp ra, ví dụ máy biến áp cung cấp cho bộ nắn điện cao áp cấp cho lò tần số dùng đèn phát điện tử loại 3 cực

Các BBD xoay chiều - xoay chiều có thể được phân loại theo số pha điện áp vào/ra, theo loại dụng cụ được sử dụng.

Phân loại theo số pha: BBD một pha và ba pha.

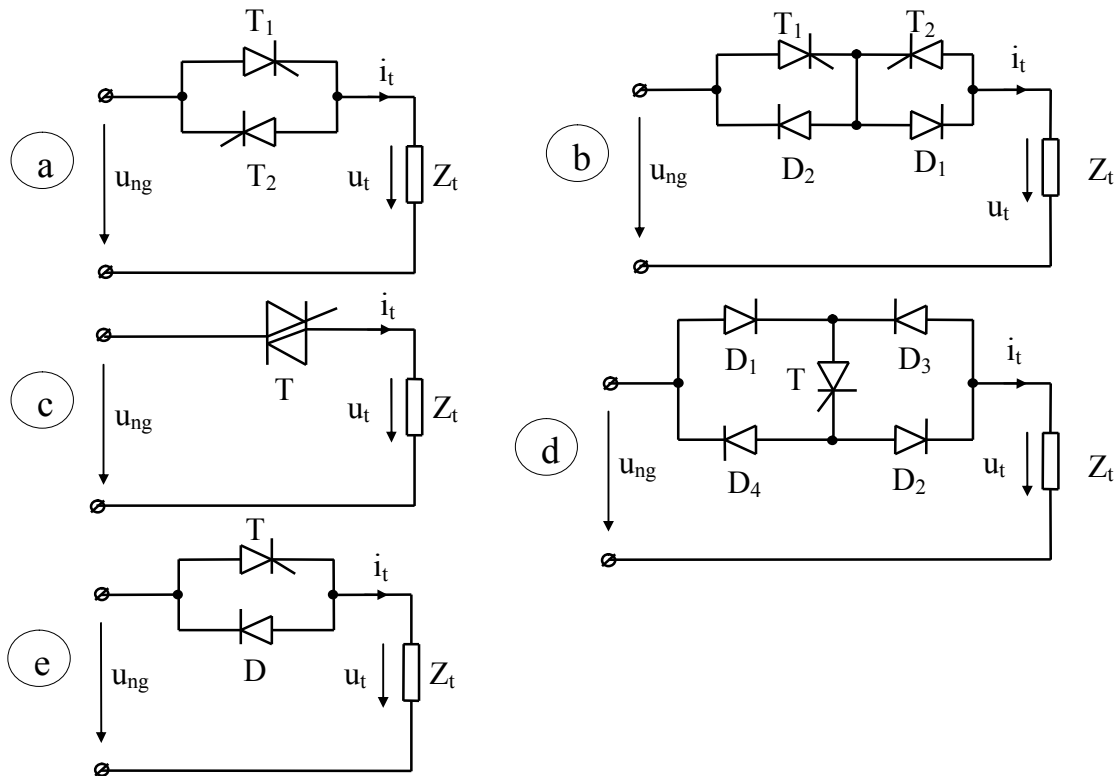
Phân loại theo dụng cụ bán dẫn công suất được sử dụng: BBD sử dụng thyristor, BBD sử dụng triac, v.v...

Các bộ biến đổi xoay chiều- xoay chiều gồm 3 phần chính: Mạch động lực, mạch điều khiển, mạch tạo nguồn nuôi

Mạch động lực:

🚦 Bộ biến đổi xoay chiều - xoay chiều một pha

a. Các sơ đồ BBD xoay chiều - xoay chiều một pha



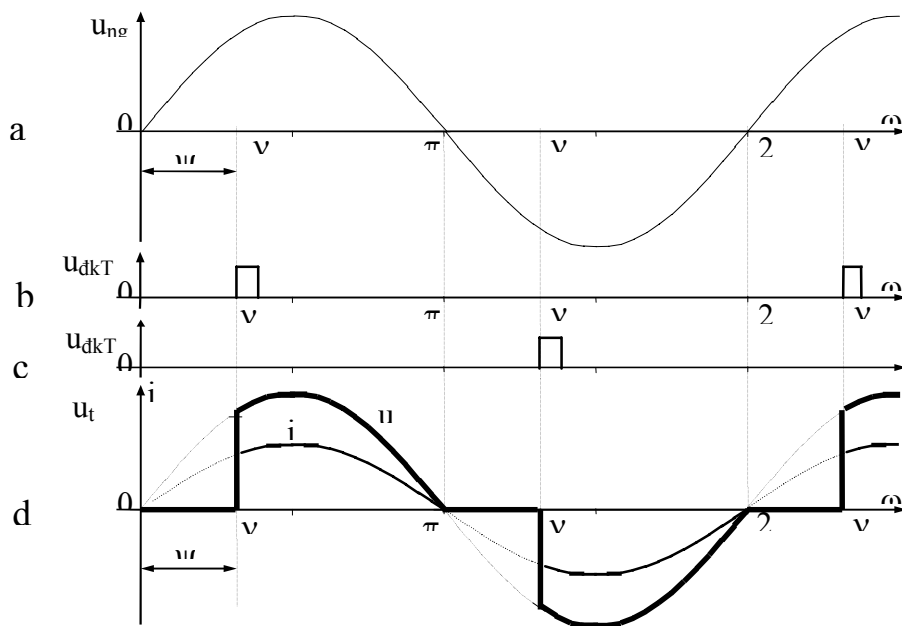
Hình 5.1: Các sơ đồ bộ biến đổi xoay chiều – xoay chiều một pha

Hình 5.1a là sơ đồ dùng 2 Thyristor mắc song song ngược.

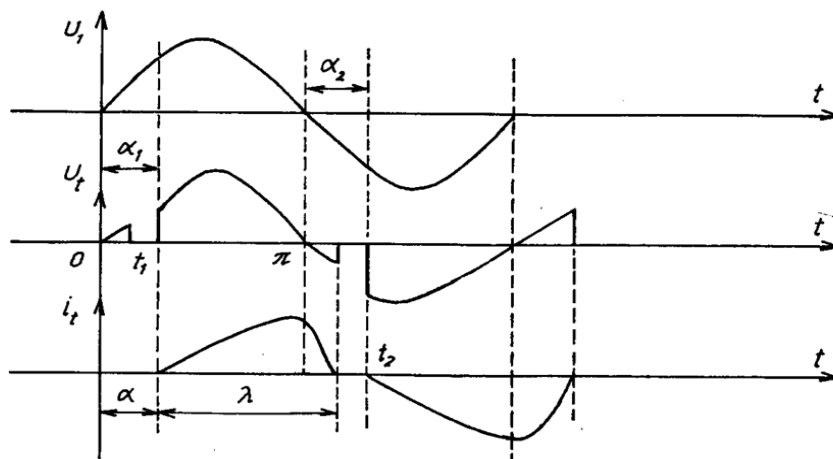
Hình 5.1b là sơ đồ dùng 2 diode và 2 Thyristor với mục đích là để cho katốt 2 Thyristor nối chung.

Hình 5.1c là sơ đồ dùng triac, triac là dụng cụ bán dẫn cho dòng điện qua cả hai chiều nhưng điều khiển được, về phần động lực thì nó tương đương như 2 Thyristor mắc song song ngược nhưng chỉ có một điện cực điều khiển nên kết cấu gọn hơn dùng 2 Thyristor mắc song song ngược cả về mạch lực cũng như mạch tạo tín hiệu điều khiển.

Hình 5.1e là sơ đồ BBD xoay chiều-xoay chiều 1 pha không đối xứng, trong sơ đồ này ta sử dụng một diode và một Thyristor nên khi sơ đồ làm việc trong đường cong điện áp trên tải có thành phần một chiều, vì vậy sơ đồ này chỉ sử dụng để cung cấp cho loại phụ tải sử dụng được cả điện áp một chiều và điện áp xoay chiều ví dụ như là dây điện trở của lò điện trở.



Hình 5.2: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình



Hình 5.2e: Đồ thị minh họa nguyên lý làm việc của sơ đồ hình 5.1a tải R-L

Trong bộ biến đổi điện áp xoay chiều, các linh kiện điện tử công suất làm việc ở chế độ dẫn – khóa theo chu kỳ của điện áp nguồn. Sự chuyển mạch từ dẫn sang khóa một cách tự nhiên tùy theo dấu của điện áp đặt trên các linh kiện.

b. Nguyên lý làm việc

Để hiểu rõ nguyên lý làm việc của BBD ta xét nguyên lý hoạt động của một sơ đồ (ví dụ sơ đồ hình 5.1a) trong trường hợp đơn giản nhất là khi tải thuần trở.

Giả thiết điện áp nguồn như đồ thị hình 5.2a, đồ thị tín hiệu điều khiển của T_1 và T_2 như hình 5.2b và hình 5.2c.

Từ các đồ thị ung, u_{dkT1} , u_{dkT2} có thể mô tả vắn tắt nguyên lý làm việc của sơ đồ như sau: Từ $\omega t = 0$ đến $\omega t = \psi$ (ψ được gọi là góc điều chỉnh hay góc điều khiển của BBD xoay chiều - xoay chiều), điện áp nguồn u_{ng} dương đặt điện áp thuận lên T_1 và ngược lên T_2 , do T_1 chưa có tín hiệu điều khiển nên T_1 chưa mở, như vậy cả hai van T_1 và T_2 đều khóa, dòng qua tải bằng không ($i_t = 0$), điện áp trên tải cũng bằng không ($u_t = R_t i_t = 0$). Đến thời điểm $\omega t = \psi$, xuất hiện tín hiệu điều khiển trên cực điều khiển của T_1 (có u_{dkT1}), T_1 mở và xuất hiện dòng điện tải ($i_t = u_{ng} / R_t$) và điện áp trên tải $u_t = u_{ng}$ (bỏ qua sụt áp trên T_1 mở). Đến $\omega t = \pi$, u_{ng} giảm về bằng không và bắt đầu chuyển sang nửa chu kỳ âm, nên $i_t = 0$ và có xu hướng đổi chiều, do thyristor chỉ dẫn dòng theo một chiều nên T_1 khóa lại, T_2 chưa có tín hiệu điều khiển nên chưa mở, có nghĩa là cả hai van T_1 , T_2 đều khóa, dòng và áp trên tải đều bằng không cho đến thời điểm mở T_2 . Đến $\omega t = \pi + \psi$, van T_2 có tín hiệu điều khiển và lúc này $u_{T2} = -u_{ng} > 0$, dẫn đến T_2 mở, lại xuất hiện dòng qua tải và điện áp trên tải ($i_t = u_{ng} / R_t$; $u_t = u_{ng}$). Đến $\omega t = 2\pi$, điện áp nguồn lại bằng không và bắt đầu đổi sang nửa chu kỳ dương, có xu hướng chống lại dòng qua T_2 và đặt thuận lên T_1 , van T_2 khóa lại, còn T_1 vẫn khóa. Đến $\omega t = 2\pi + \psi$, T_1 lại có tín hiệu điều khiển, T_1 lại mở và sơ đồ lặp lại trạng thái làm việc như từ $\omega t = \psi$. Đồ thị điện áp và dòng điện trên tải được biểu diễn trên hình 3.2d (u_t nét đậm, i_t nét mảnh).

Từ đồ thị điện áp trên tải, có thể rút ra: Với việc điều khiển cho các van mở chậm sau thời điểm mở tự nhiên một góc điều khiển ψ làm cho điện áp trên tải bị mất đi một phần trong mỗi nửa chu kỳ so với điện áp nguồn, kết quả là điện áp trên tải vẫn là điện áp xoay chiều cùng tần số với điện áp nguồn nhưng dạng khác hình sin và có giá trị hiệu dụng khác (nhỏ hơn) điện áp nguồn. Góc điều khiển ψ tăng thì giá trị hiệu dụng điện áp trên tải giảm, giới hạn thay đổi của ψ là từ 0° đến 180° tương ứng giá trị hiệu dụng điện áp trên tải thay đổi từ U_{ng} đến không. Với việc điều chỉnh tron được giá trị ψ , cho phép điều chỉnh tron được điện áp đầu ra của BBD, kể cả khi BBD đầy tải. Mặt

khác, từ đồ thị có thể thấy, điện áp trên tải khác điện áp nguồn khi dòng qua tải gián đoạn (có các khoảng bằng không).

✓ **Dòng điện và điện áp trên phụ tải của BBD xoay chiều-xoay chiều 1 pha**
Biểu thức dòng tải tổng quát

Để nghiên cứu dòng và áp trên tải ta sử dụng sơ đồ dùng 2 Thyristor mắc song song ngược như hình 5.1a.

Do tính đối xứng của sơ đồ nên ta chỉ cần xét trong thời gian một nửa chu kỳ và suy ra nửa chu kỳ kia. Ta giả thiết cho sơ đồ làm việc với một góc điều chỉnh ψ , chọn mốc thời gian xét $\omega t=0$ là thời điểm truyền xung điều khiển đến mở một van của sơ đồ, ví dụ là mở T_1 . Lúc đó do T_1 mở nên $u_{T1}=0$ và ta có phương trình vi phân:

$$R_t i_t + L_t \frac{di_t}{dt} = U_m \sin(\omega t + \psi) \quad (5.1)$$

Để giải phương trình vi phân (3.1) ta đặt:

$$\left. \begin{aligned} I_m &= \frac{U_m}{R_t} \\ i^* &= \frac{i_t}{I_m} = \frac{R_t i_t}{U_m} \\ \tau &= \frac{L_t}{R_t} \end{aligned} \right\} \quad (5.2)$$

Trong đó i^* : là giá trị tương đối dòng phụ tải; I_m là giá trị cực đại dòng tải khi $L_t=0$, nó được chọn làm đại lượng cơ bản; τ là hằng số thời gian mạch tải. Thế (3.2) vào (3.1) ta được phương trình:

$$i^* + \tau \frac{di^*}{dt} = \sin(\omega t + \psi) \quad (5.3)$$

Từ nguyên lý sơ bộ của BBD đã nêu trong mục trước ta có nhận xét rằng: Nếu dòng qua tải là liên tục thì hai van trong sơ đồ phải luân phiên thay nhau làm việc, lúc đó nếu ta bỏ qua sụt áp rất nhỏ trên Thyristor dẫn dòng thì điện áp giữa 2 điểm A và B trên sơ đồ hình 5.1a luôn luôn bằng không (vì luôn có một trong hai van dẫn dòng), do vậy điện áp trên tải luôn luôn bằng điện áp nguồn. Muốn có điện áp trên tải khác điện áp nguồn thì phải cắt đi một phần trong mỗi nửa chu kỳ điện áp nguồn, điều này có nghĩa là dòng qua tải phải gián đoạn. Như vậy loại trừ trường hợp điện áp ra trùng với điện áp nguồn thì chế độ làm việc của BBD điện áp pha là chế độ dòng gián đoạn, tức là tại thời điểm bắt đầu mở van thì dòng qua tải đang bằng không. Giải phương trình (5.3) với điều kiện đầu

$i^* = i^*_{\omega t=0} = 0$ ta được:

$$i^* = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega\tau)^2}} \cdot [\sin(\omega t + \psi - \arctg\omega\tau) - \sin(\psi - \arctg\omega\tau) \cdot e^{-t/\tau}] \quad (5.4)$$

Ta đặt $\varphi = \arctg \omega\tau$ là góc lệch pha của sóng hài bậc nhất dòng và áp trên tải. Chuyển về đơn vị tuyệt đối ta có:

$$i_t = \frac{U_m}{R_t \sqrt{1 + (\omega\tau)^2}} [\sin(\omega t + \psi - \varphi) - \sin(\psi - \varphi) \cdot e^{-t/\tau}] \quad (5-5)$$

Đây là biểu thức tổng quát dòng qua phụ tải của BBD điện áp xoay chiều - xoay chiều một pha với điều kiện: khi bắt đầu có xung điều khiển để mở một van thì dòng qua tải bằng không. Các biểu thức (5.4), 5.5 chỉ xác định trong khoảng $\omega t = 0 \div \pi$, giai đoạn nào trong khoảng này tính được $i_t < 0$ thì lấy $i_t = 0$. Sau đây ta sẽ tìm biểu thức dòng tải trong một số trường hợp đặc biệt.

✓ **Dòng qua tải khi tải thuần trở**

Khi phụ tải thuần trở hoặc khi $R_t \gg \omega L_t$ thì $\varphi \rightarrow 0$ và $\tau \rightarrow 0$, do vậy biểu thức dòng tải có dạng đơn giản như sau:

$$i_t = \frac{U_m}{R_t} \sin(\omega t + \psi) \quad (5.6)$$

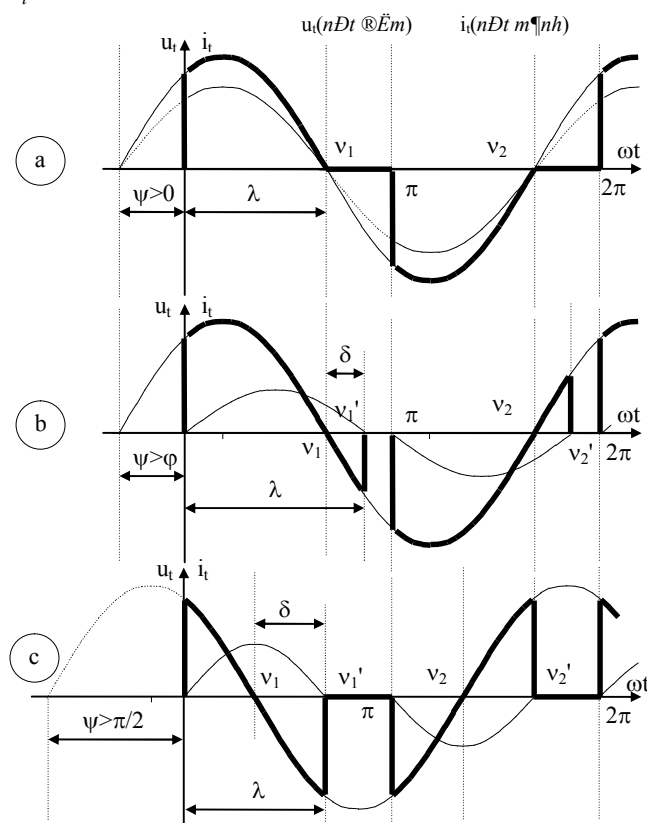
✓ **Dòng qua tải khi tải thuần cảm**

Trong trường hợp phụ tải thuần cảm $R_t=0$ hoặc khi $R_t \ll \omega L_t$, lúc đó ta có $\varphi \rightarrow \pi/2$ và $\tau \rightarrow \infty$ và do vậy $e^{-t/\tau} \rightarrow 1$. Từ đó ta tìm được biểu thức dòng tải của trường hợp này là:

$$i_t = \frac{U_m}{\omega L_t} \left[\sin(\omega t + \psi - \pi/2) - \sin(\psi - \pi/2) \right] = \frac{U_m}{\omega L_t} [\cos \psi - \cos(\omega t + \psi)] \quad (5.7)$$

Ta có đồ thị u_t và i_t trong 3 trường hợp phụ tải là thuần trở (a), điện trở điện cảm (b) và khi phụ tải thuần cảm (c) được biểu diễn trên các đồ thị hình 5.3. Nếu gọi khoảng thời gian dẫn dòng của một van trong một chu kỳ điện áp nguồn qui ra góc độ điện là góc dẫn của van và ký hiệu là λ thì λ được biểu diễn như trên đồ thị. Khi tải thuần trở $\lambda = \pi - \psi$, khi tải thuần cảm thì $\lambda = 2(\pi - \psi)$, còn trường hợp tải điện trở-điện cảm (R_t-L_t) thì góc λ nằm trong khoảng giới hạn bởi hai trường hợp đặc biệt trên.

*Nhận xét: Khi phụ tải của BBD có tính chất điện trở-điện cảm (R_t-L_t) thì



Hình 5.3: Đồ thị áp và dòng trên tải của BBD xoay chiều - xoay chiều một pha: a) khi tải thuần trở,

tại thời điểm bằng không và bắt đầu đổi dấu của điện áp nguồn u_{ng} thì van làm việc ở giai đoạn trước chưa khoá lại mà vẫn tiếp tục dẫn dòng nhờ s.đ.đ. tự cảm trong điện cảm phụ tải L_t , do vậy mà góc dẫn của van trong trường hợp này lớn hơn khi tải thuần trở nếu cùng làm việc với một góc điều khiển ψ như nhau. Nếu ta ký hiệu δ khoảng thời gian kéo dài sự dẫn dòng của van do s.đ.đ. tự cảm sinh ra trong L_t qui ra góc độ điện là, thì góc δ được xác định như trên đồ thị. Do đặc điểm này mà khi đặc tính tải của BBD thay đổi thì giá trị hiệu dụng của điện áp ra cũng thay đổi theo mặc dù ta vẫn giữ nguyên giá trị góc điều khiển ψ .

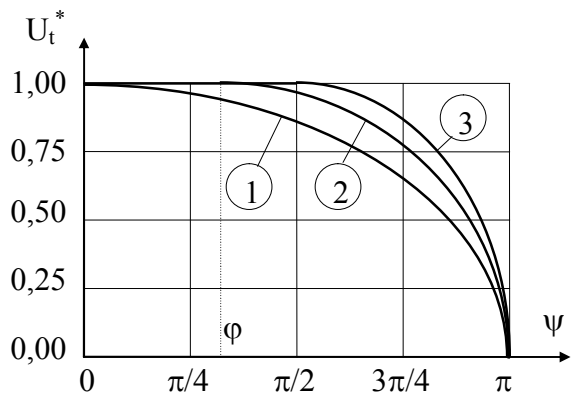
Góc δ sẽ tăng dần khi giảm góc điều khiển ψ và khi $\psi \rightarrow \varphi$ thì δ đạt giá trị cực đại và bằng φ . Khi $\delta = \varphi$ thì góc dẫn của van $\lambda = \lambda_{max} = \pi$, có nghĩa rằng mỗi van sẽ dẫn dòng một nửa chu kỳ trong một chu kỳ điện áp nguồn và như đã nêu thì trong trường hợp này điện áp ra trên tải luôn luôn bằng điện áp nguồn. Nếu độ dài của xung điều khiển đủ lớn ($\geq \varphi$) thì khi phát tín hiệu điều khiển mở van với các góc điều khiển nằm trong khoảng: $\varphi \geq \psi \geq 0$ thì góc dẫn của mỗi van vẫn là: $\lambda = \lambda_{max} = \pi$. Điện áp và dòng điện trên tải có dạng hình sin, các van của BBD lúc này đóng vai trò như một công tắc không tiếp điểm mà không còn tác dụng điều chỉnh điện áp trên tải. Vậy với BBD này thì khi $\varphi \geq \psi \geq 0$ ta không điều chỉnh được điện áp ra trên tải. Để điều khiển được điện áp trên tải thì góc điều khiển của BBD phải thoả mãn điều kiện: $180^\circ > \psi > \varphi$.

✓ **Điện áp trên phụ tải BBD xoay chiều-xoay chiều**

Giá trị tức thời của điện áp trên tải được xác định như sau: khi có một van nào đó trong hai van dẫn dòng thì $u_t = u_{ng}$, khi cả hai van đều khoá thì $u_t = 0$. Vậy trong thời gian một chu kỳ nguồn cung cấp (bắt đầu tính từ lúc mở T_1) ta có:

- Từ $\omega t = 0 \div \omega t = \lambda$: T_1 mở nên $u_t = u_{ng}$.
- Từ $\omega t = \lambda \div \omega t = \pi$: T_1 và T_2 đều khoá nên $u_t = 0$.
- Từ $\omega t = \pi \div \omega t = \pi + \lambda$: T_2 mở nên $u_t = u_{ng}$.
- Từ $\omega t = \pi + \lambda \div \omega t = 2\pi$: T_1 và T_2 đều khoá nên $u_t = 0$.

Giá trị hiệu dụng của điện áp trên tải, ký



Hình 5.4: Đặc tính điều chỉnh của BBD xoay chiều - xoay chiều một

hiệu là U_t , được xác định theo biểu thức:
$$U_t = \sqrt{(1/\pi) \int_0^\lambda U_m^2 \sin^2(\omega t + \psi) d(\omega t)} \quad (5.8)$$

Trong đó:

Um là biên độ điện áp nguồn cung cấp cho BBD. Tùy thuộc vào đặc tính cũng như giá trị phụ tải và giá trị ψ ta sẽ xác định được giá trị góc λ và thay vào (3.8) ta sẽ tìm được giá trị hiệu dụng điện áp trên tải. Giá trị tương đối $U_t^* = U_t/U_{ng}$ theo góc điều khiển ψ biểu diễn bằng đồ thị hình 3.4.

Đường 1 là khi tải thuần trở; đường 2 là khi tải điện trở - điện cảm có giá trị L_t và R_t sao cho $\arctg(\omega L_t/R_t) = \varphi$, còn đường 3 là trường hợp tải thuần cảm.

Tính chọn van cho BBD xoay chiều-xoay chiều

Việc chọn và kiểm tra các Thyristor cho BBD xoay chiều-xoay chiều cũng tương tự như đối với BBD xoay chiều-một chiều (chỉnh lưu) đã nghiên cứu trong chương trước. Đối với các van trong BBD này ta có:

Giá trị trung bình dòng qua van:

$$I_{Ttb} = \frac{1}{2\pi} \int_0^\lambda i_t(\omega t) d(\omega t) \quad (5.9)$$

Giá trị hiệu dụng dòng qua van

$$I_T = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\lambda i_t^2(\omega t) d(\omega t)} \quad (5.10)$$

Khi tính chọn van ta phải lấy giá trị dòng qua van ở chế độ nặng nề nhất, tức tương ứng khi góc dẫn của van là cực đại ($\lambda = \lambda_{\max} = \pi$), lúc đó giá trị trung bình và hiệu dụng cực đại của dòng các van là:

$$I_{Ttb\max} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} I_{\max}; I_{T\max} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \quad (5.11)$$

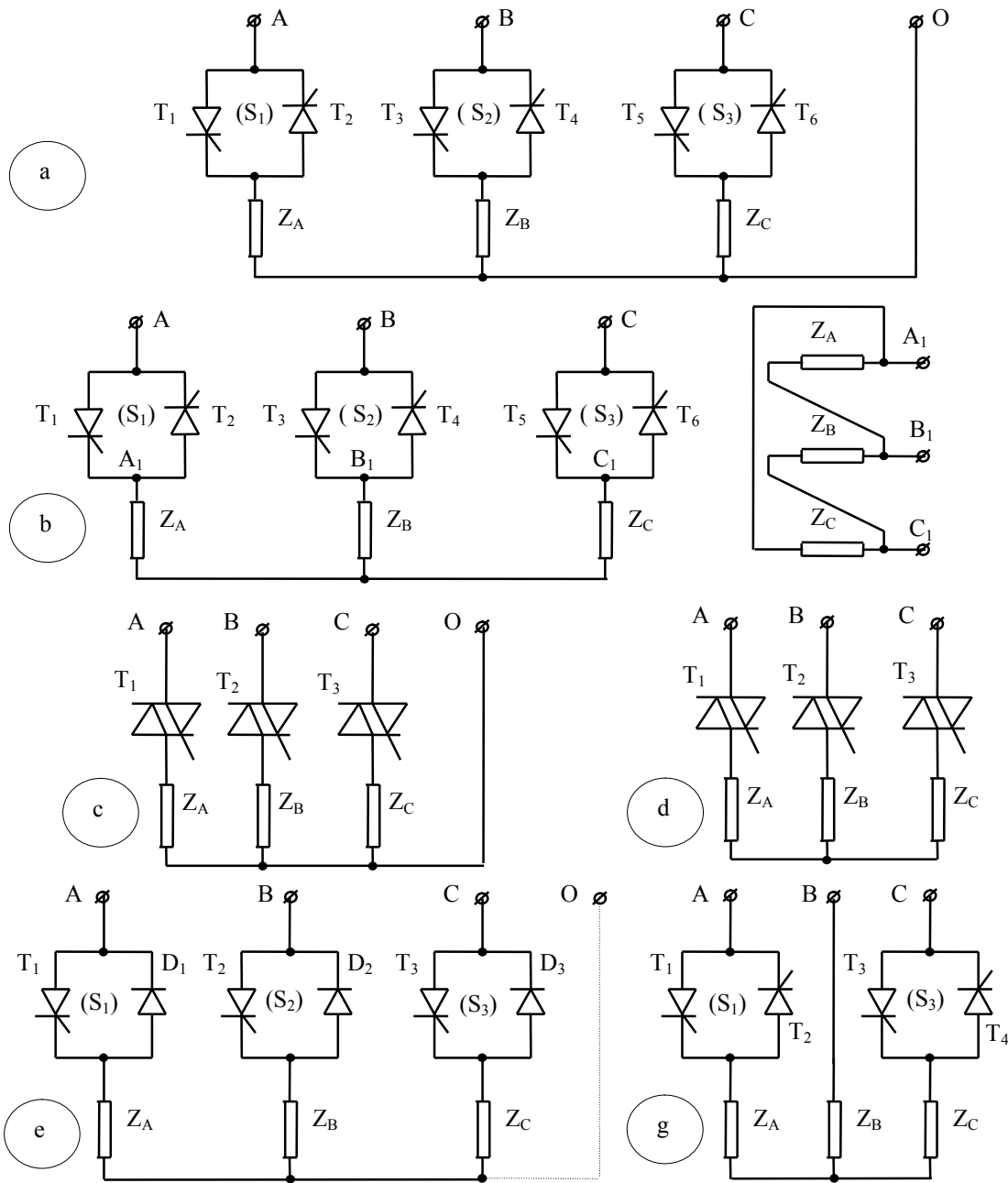
Trong đó: I_{\max} là giá trị hiệu dụng cực đại của dòng tải khi quá tải cho phép với giả thiết $U_t^* = 1$ và với một tải cụ thể đã cho.

Điện áp ngược lớn nhất trên van bằng biên độ điện áp nguồn xoay chiều :

$$U_{Ttb\max} = U_{Tng\max} = U_m = \sqrt{2}U_{ng} \quad (5.12)$$

🚦 Bộ biến đổi xoay chiều - xoay chiều ba pha

a. Các sơ đồ đầu dây bộ biến đổi xoay chiều - xoay chiều ba pha



Hình 5.5: Các dạng sơ đồ BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha

Các BBD điện áp xoay chiều-xoay chiều 3 pha tùy thuộc vào phụ tải và dụng cụ sử dụng mà có một số dạng khác nhau như trên các sơ đồ hình 5.5.

Sơ đồ hình 5.5a và b là sơ đồ dùng 3 cặp Thyristor mắc song song ngược có dây trung tính và không có dây trung tính (cũng có thể nối phụ tải dạng tam giác).

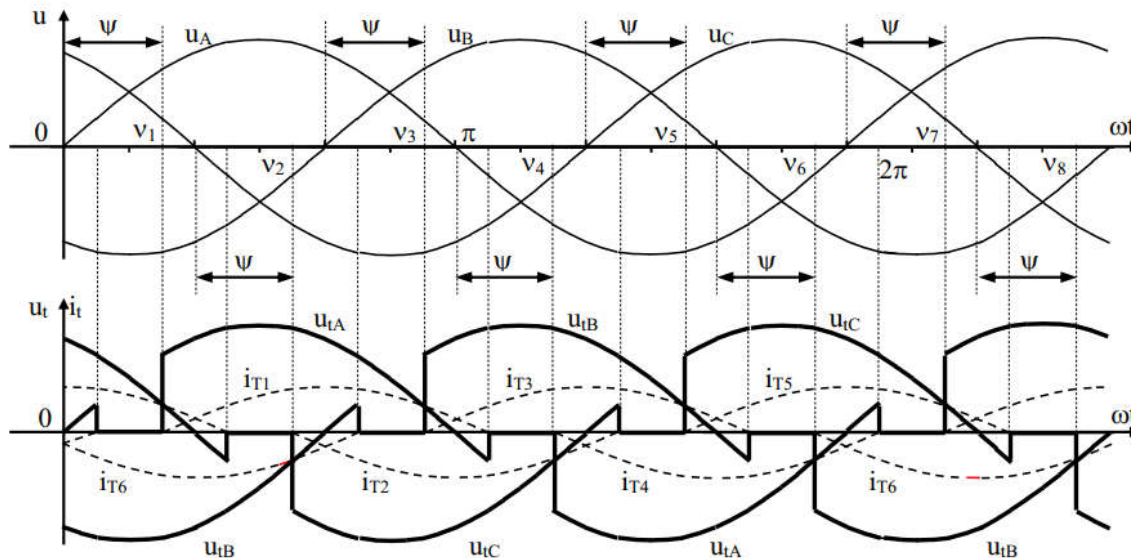
Sơ đồ hình 5.5c và d là các sơ đồ dùng triac có và không có dây trung tính.

Sơ đồ *Hình 5.5e,g* là một số sơ đồ BBD không đối xứng, các sơ đồ này chỉ dùng để điều chỉnh điện áp cung cấp cho các phụ tải vừa có thể dùng nguồn xoay chiều đồng thời cũng có sử dụng nguồn cung cấp một chiều (ví dụ tải điện trở).

b. Nguyên lý làm việc của bộ biến đổi xoay chiều – xoay chiều ba pha

✓ **Nguyên lý làm việc của các sơ đồ đối xứng tải đầu sao có dây trung tính**

Nguyên lý hoạt động của sơ đồ BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha có dây trung tính (sơ đồ hình 5.5a hoặc hình 5.5d) hoàn toàn giống như nguyên lý hoạt động của ba BBD xoay chiều - xoay chiều một pha làm việc độc lập với phụ tải từng pha. Đồ thị dòng áp trên tải mỗi pha và các đặc điểm cơ bản hoàn toàn tương tự như đối với BBD xoay chiều - xoay chiều một pha. Hình 5.6 biểu diễn điện áp nguồn, điện áp và dòng điện trên tải $R_t - L_t$ đầu sao có dây trung tính với một góc điều khiển $\psi > \varphi$.



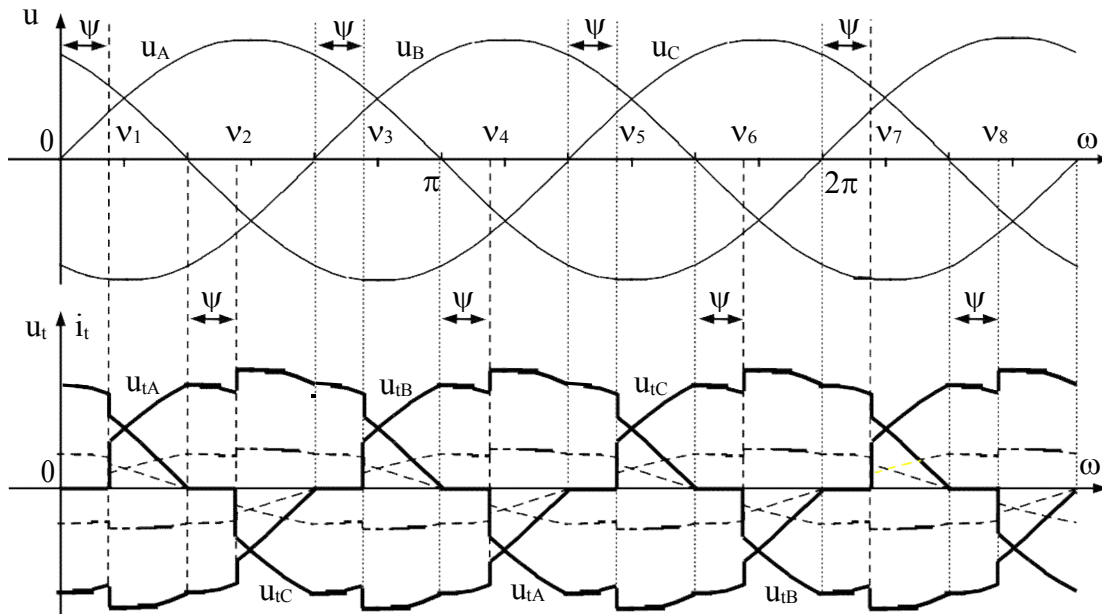
Hình 5.6: Dòng áp trên tải BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha với tải điện trở-điện cảm đầu hình sao có dây trung tính với $\psi > 0$

✓ **Nguyên lý làm việc của các sơ đồ đối xứng tải đầu sao không có dây trung tính**

Nguyên lý hoạt động của sơ đồ không có trung tính hoặc trường hợp phụ tải nối dạng tam giác phức tạp hơn so với trường hợp tải đầu sao có dây trung tính. Trong trường hợp này, ở những giai đoạn trong sơ đồ có ba van ở ba pha cùng làm việc, điện áp trên mỗi phụ tải là điện áp pha của pha nguồn tương ứng; còn ở những giai đoạn trong sơ đồ chỉ có hai van ở hai pha cùng làm việc, điện áp trên phụ tải mắc ở pha không có van nào làm việc sẽ bằng không, điện áp trên hai phụ tải còn lại bằng một nửa hiệu điện áp hai pha (điện áp dây) nối với các van đang làm việc.

Trong BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha, mốc tính góc điều khiển cho mỗi van là thời điểm đầu mỗi nửa chu kỳ của điện áp pha nguồn tương ứng, điều này khác với chỉnh lưu điều khiển ba pha: mốc tính góc điều khiển là thời điểm mở tự nhiên đối với van và thời điểm này chậm sau thời điểm đầu mỗi nửa chu kỳ các pha nguồn một góc 30^0 ($\pi/6$).

Nguyên lý làm việc, dạng dòng và áp trên tải của sơ đồ BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha cũng phụ thuộc vào tính chất tải (thuần trở, điện trở - điện cảm hay thuần cảm) và phụ thuộc cả vào từng phạm vi thay đổi của góc điều khiển.

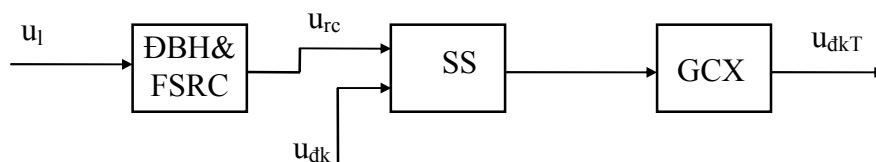


Hình 5.7: Dòng áp trên tải BBD xoay chiều - xoay chiều ba pha với tải điện trở thuần đấu hình sao không có dây trung tính với $\psi > 0$

Nguyên lý làm việc của BBD đối xứng với tải thuần trở, đấu sao không có dây trung tính (hình 5.5b hoặc hình 5.5e) được minh họa bởi đồ thị điện áp và dòng điện trên tải (hình 5.7) ứng với một giá trị góc điều khiển ψ khác không ($\psi > 0$). Điện áp và dòng điện trên tải có dạng hoàn toàn giống nhau.

Mạch điều khiển

🔧 Sơ đồ khối mạch điều khiển



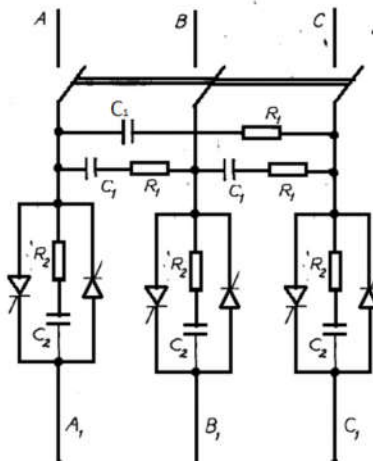
Hình 5.8: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển bộ chỉnh lưu theo nguyên tắc khóa chế pha đứng

Mạch phát xung điều khiển các bộ chỉnh lưu theo nguyên tắc pha đứng có thể phân chia thành 3 khối chức năng khác nhau như sơ đồ hình 4.9.

Trong đó gồm:

- Khối đồng bộ hóa và phát điện áp răng cưa (ĐBH&FSRC).
- Khối so sánh (SS).
- Khối gia công xung (GCX).
- u_l : là điện áp lưới (nguồn) xoay chiều cung cấp cho sơ đồ chỉnh lưu.
- u_{rc} : điện áp tựa thường có dạng hình răng cưa lấy từ đầu ra khối ĐBH&FSRC.
- u_{dk} : điện áp điều khiển, đây là điện áp 1 chiều dùng để điều khiển giá trị góc α .
- u_{dkT} : điện áp điều khiển thyristor, là chuỗi các xung điều khiển lấy từ đầu ra hệ thống điều khiển (cũng là đầu ra của khối GCX) và được truyền đến điện cực điều khiển (G) và ka tốt (K) của các thyristor.

5.2.2. Thực hành lắp đặt mạch động lực



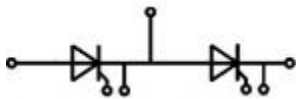
Hình 5.9: Mạch động lực của sơ đồ bộ biến đổi xoay chiều-xoay chiều 3 pha

5.2.2.1. Chuẩn bị

- Bộ biến đổi xoay chiều – xoay chiều cho mạch động lực: bộ xoay chiều – xoay chiều 3 pha dùng tiristor.

- Các linh kiện: tiristor SKKT 106/16 E, điện trở, tụ điện.

Van SKKT 106/16 E (là mô-đun Thyristor 2-switch 2 chân)



Thông số	Đơn vị
Current, Average On-State, Maximum	106 A
Current, Holding	250 mA
Current, Surge	2250 A
Dimensions	93 x 20 x 30 mm
Height	1.181" (30mm)
Length	3.661" (93mm)

Mounting Type	Screw
Package Type	Semipack1
Resistance, Thermal, Junction to Case	0.28 °C/W
Series	Thyristor Series
Temperature, Operating, Maximum	+130 °C
Temperature, Operating, Minimum	-40 °C
Temperature, Operating, Range	-40 to +130 °C
Thyristor Type	SCR
Type	Thyristor/Diode Modules
Voltage, Blocking	1600 V
Voltage, On-State, Maximum	1.65 V
Voltage, Repetitive Peak	1600 V
Voltage, Threshold	1600 V
Width	0.787" (20mm)

- Phụ tải: điện trở, điện cảm.

5.2.2.2. Thực hành

Sơ đồ tải đấu sao dùng thiristor không trung tính

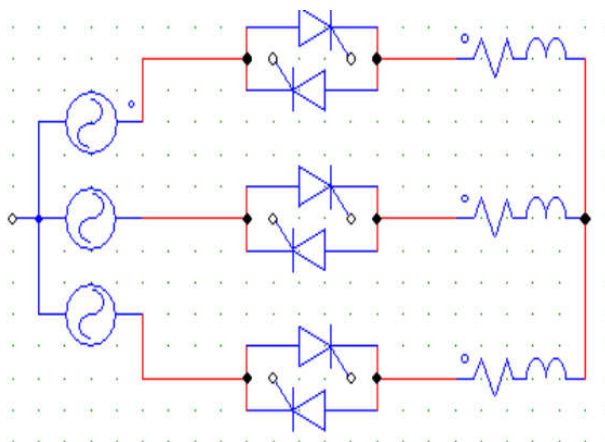
Ưu nhược điểm : Ở đây dòng điện chạy giữa các pha với nhau, nên đồng thời phải cấp xung điều khiển cho hai thyristor của hai pha một lúc. Việc cung cấp xung điều khiển như thế, đôi khi gặp khó khăn trong mạch, ngay cả việc đổi thứ tự pha nguồn lưới cũng có thể làm cho sơ đồ không hoạt động.

Hình 5.10 *Sơ đồ tải đấu sao dùng thiristor không trung tính*

- Kiểm tra điều kiện làm việc của sơ đồ: nguồn cấp một chiều, sơ đồ ngắn mạch không...

- Cho sơ đồ làm việc: cấp xung điều khiển cho T_i , thay đổi góc điều khiển cho các T_i . Đo và kiểm tra đặc tính điện áp đầu ra trên tải bằng đồng hồ vạn năng và máy hiện sóng.

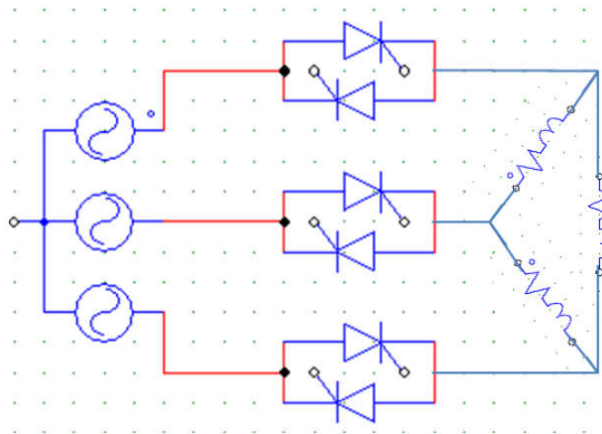
- Thực hiện thay đổi điện áp trên tải: Thay đổi độ rộng của xung điều khiển. Quan sát đặc tính điện áp điều khiển tương ứng với giá trị và đặc tính điện áp trên tải với các xung điều khiển có độ rộng khác nhau.



- Thực hiện đảo chiều điện áp trên tải: Thay đổi độ rộng của xung điều khiển cho các van. Quan sát đặc tính điện áp điều khiển tương ứng với giá trị và đặc tính điện áp trên tải với các xung điều khiển có độ rộng khác nhau.

Sơ đồ tải đầu tam giác dùng thyristor

Ưu điểm: Số lượng van bán dẫn tại các chế độ sẽ giảm - Làm đơn giản hóa tín hiệu điều khiển. Không cần thiết xung điều khiển rộng hoặc xung kháng định để đảm bảo sơ đồ hoạt động Chỉ cần 1 xung đơn là đủ.
Nhược điểm: Tuy nhiên nếu các Thyristor nối tam giác sẽ có điện áp ngược cực đại phải chịu là từ $1.5V_m$ đến $\sqrt{3}V_m$.



Hình 5.11 Sơ đồ tải đầu tam giác dùng thyristor

- Kiểm tra điều kiện làm việc của sơ đồ: nguồn cấp một chiều, sơ đồ ngắn mạch không...

- Cho sơ đồ làm việc: cấp xung điều khiển cho T_i , thay đổi góc điều khiển cho các T_i . Đo và kiểm tra đặc tính điện áp đầu ra trên tải bằng đồng hồ vạn năng và máy hiện sóng.

- Thực hiện thay đổi điện áp trên tải: Thay đổi độ rộng của xung điều khiển. Quan sát đặc tính điện áp điều khiển tương ứng với giá trị và đặc tính điện áp trên tải với các xung điều khiển có độ rộng khác nhau.

- Thực hiện đảo chiều điện áp trên tải: Thay đổi độ rộng của xung điều khiển cho các van. Quan sát đặc tính điện áp điều khiển tương ứng với giá trị và đặc tính điện áp trên tải với các xung điều khiển có độ rộng khác nhau.

5.2.3. Thực hành lắp đặt mạch điều khiển

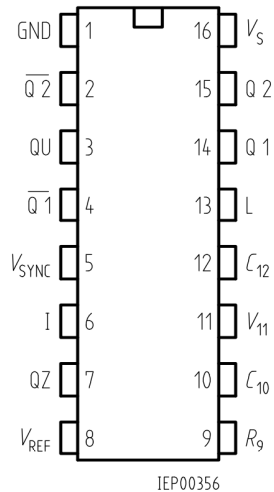
5.2.3.1. Chuẩn bị

5.2.3.2. Lắp đặt mạch điều khiển

Giới thiệu TCA 785

Vi mạch TCA 785 là vi mạch phức hợp thực hiện được 4 chức năng của một mạch điều khiển: tạo điện áp đồng bộ, tạo điện áp răng cưa đồng bộ, so sánh và tạo xung ra.

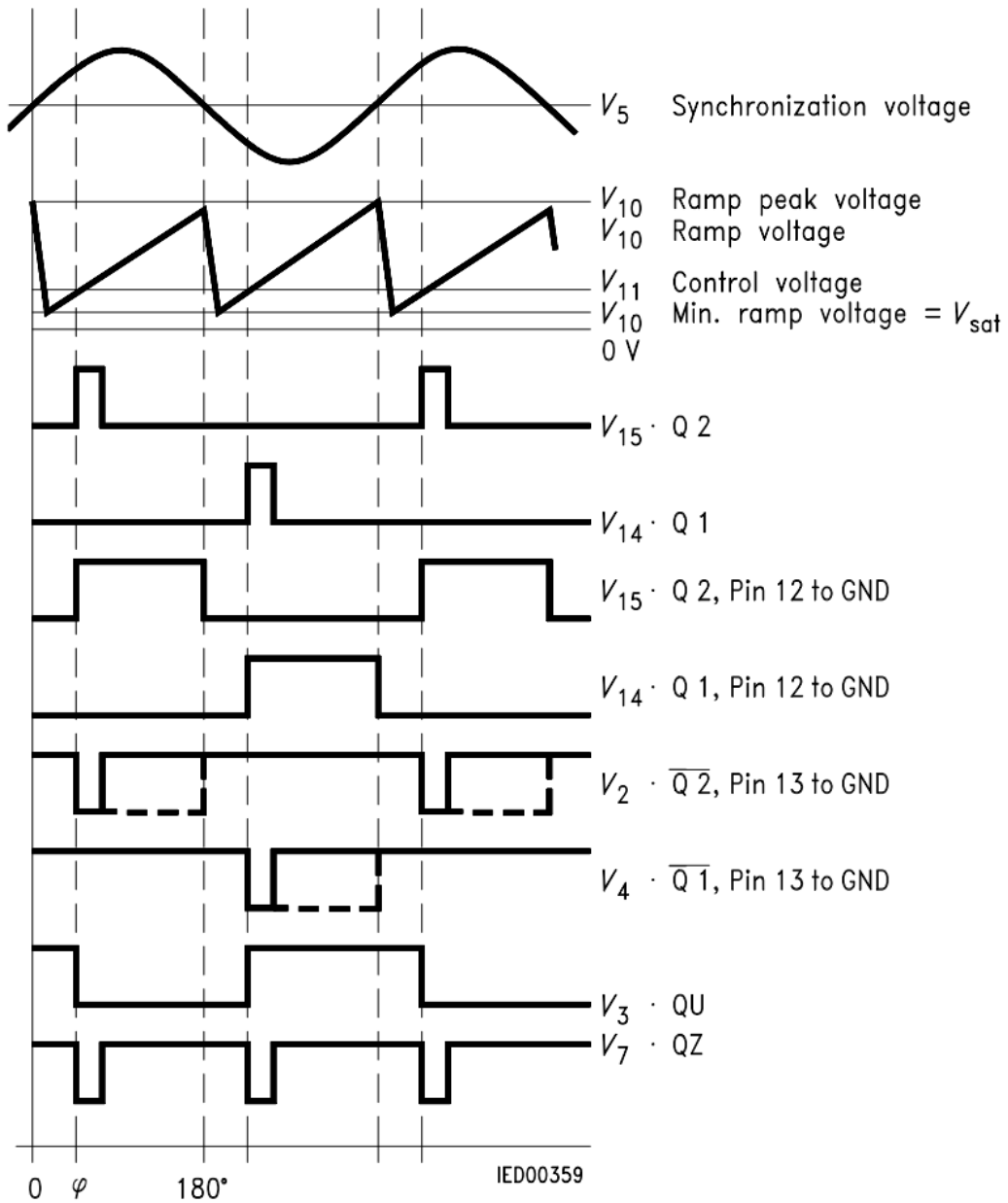
Ký hiệu và chức năng của TCA 785.



Pin Configuration
(top view)

Pin	Symbol	Function
1	GND	Ground
2	$\overline{Q2}$	Output 2 inverted
3	QU	Output U
4	$\overline{Q1}$	Output 1 inverted
5	V_{SYNC}	Synchronous voltage
6	I	Inhibit
7	QZ	Output Z
8	V_{REF}	Stabilized voltage
9	R_9	Ramp resistance
10	C_{10}	Ramp capacitance
11	V_{11}	Control voltage
12	C_{12}	Pulse extension
13	L	Long pulse
14	Q1	Output 1
15	Q2	Output 2
16	V_s	Supply voltage

Chân	Ký hiệu	Chức năng	Chân	Ký hiệu	Chức năng
1	OS	Chân nối đất	9	R9	Điện trở tạo mạch răng cưa
2	Q_2^{**}	Đầu ra 2 đảo	10	C10	Tụ tạo mạch răng cưa
3	QU	Đầu ra U	11	V11	Điện áp điều khiển
4	Q_1^*	Đầu ra 1 đảo	12	C12	Tụ tạo độ rộng xung
5	VSYNC	Điện áp đồng bộ	13	L	Tín hiệu điều khiển xung ngắn, xung rộng
6	I	Tín hiệu cấm	14	Q1	Đầu ra 1
7	QZ	Đầu ra z	15	Q2	Đầu ra 2
8	VREF	Điện áp chuẩn	16	Vs	Điện áp nguồn nuôi



Hình 5.12: dạng sóng và chức năng của các chân TCA785

Các thông số của TCA 785

Thông số		Giá trị nhỏ nhất	Giá trị tiêu biểu F = 50Hz Vs = 5v	Giá trị lớn nhất	Đơn vị
Dòng tiêu thụ	I.S	4,5	6,5	10	mA

Điện áp vào điều khiển, chân 11	V11	0,2		V _{10max}	V
Trở kháng vào	R11		15		KΩ
Mạch tạo răng cưa					
Dòng nạp tụ	I10	10		1000	μA
Biên độ của răng cưa	V10			VS-2	V
Điện trở mạch nạp					
Thời gian sườn ngắn của xung răng cưa	R9 TP	3	80	300	KΩ μS
Tín hiệu cảm vào, chân 6					
Cảm	V6I		3,3	2,5	V
Cho phép	V6H	4	3,3		V
Độ rộng xung ra, chân 13					
Xung hẹp	V13H	3,5	2,5	2,5	V
Xung rộng	V13L		3,5		V
Xung ra, chân 14, 15					
Điện áp ra mức cao	V14/1 5L	VS-3 0,3	VS-2,5 0,8	VS-1,0 2	V V
Điện áp ra mức thấp	V14/1 5L	20	30	40	μS
Độ rộng xung hẹp	tp	530	620,m	760	μS/nF
Độ rộng xung rộng	tp				
Điện áp điều khiển					
Điện áp chuẩn	V _{ref}	2,8	3,1	3,4	V
Góc điều khiển ứng với điện áp chuẩn	α _{ref}		2 x10 ⁻⁴	5x10 ⁻⁴	1/K

Tính toán các phần tử bên ngoài:

Tụ rãng cưa: C10

Min = 500pF; Max = 1 F

Thời điểm phát xung

$$t_{Tr} = \frac{V_{11} \times R_9 \times C_{10}}{V_{REF} \times K}$$

Dòng nạp tụ:

$$I_{10} = \frac{V_{REF} \times K}{R_9}$$

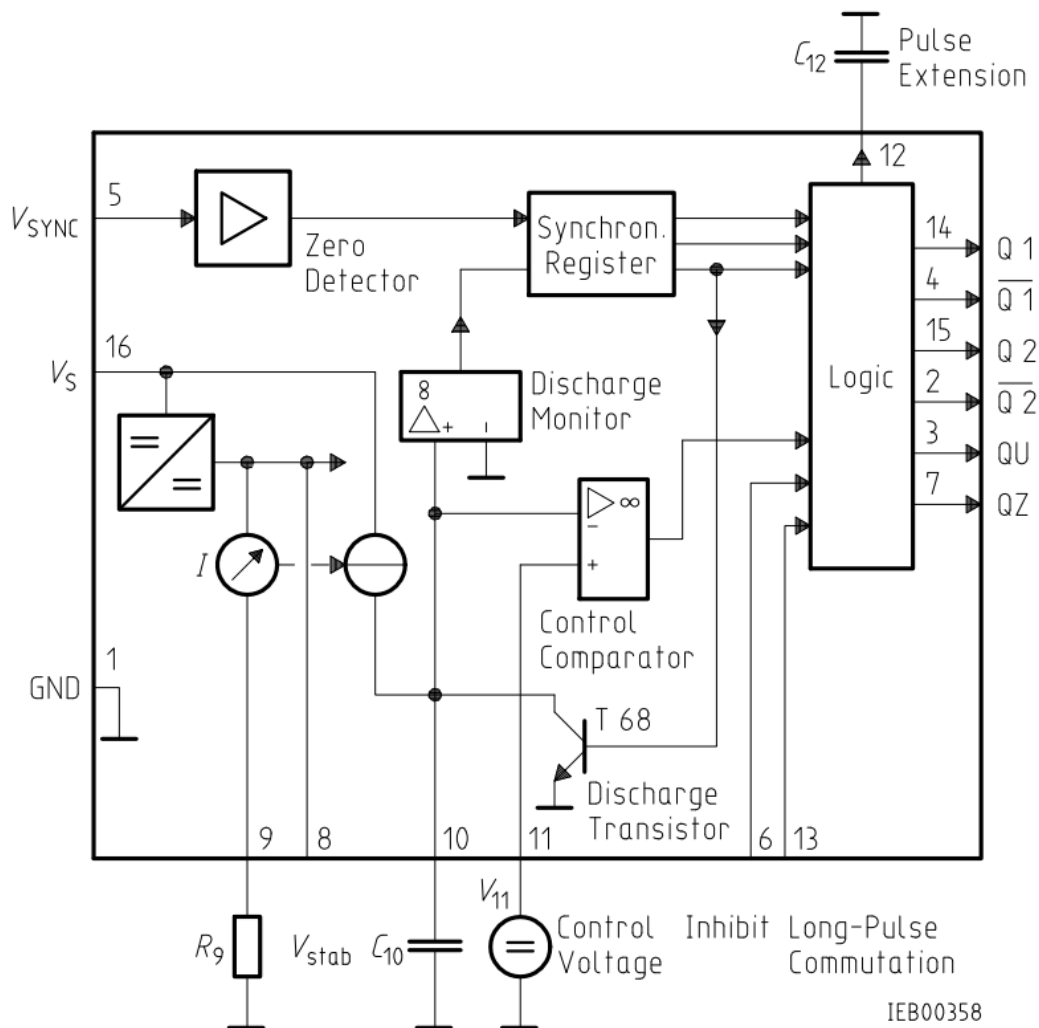
Điện áp trên tụ:

$V_{10} \text{ max} = VS - 2 \text{ V};$

$$V_{10} = \frac{V_{REF} \times K \times t}{R_9 \times C_{10}}$$

TCA 785 do hãng Siemen chế tạo, được sử dụng để điều khiển các thiết bị chỉnh lưu, thiết bị chỉnh dòng điện áp xoay chiều.

Có thể điều chỉnh góc từ 0^0 đến 180^0 điện.

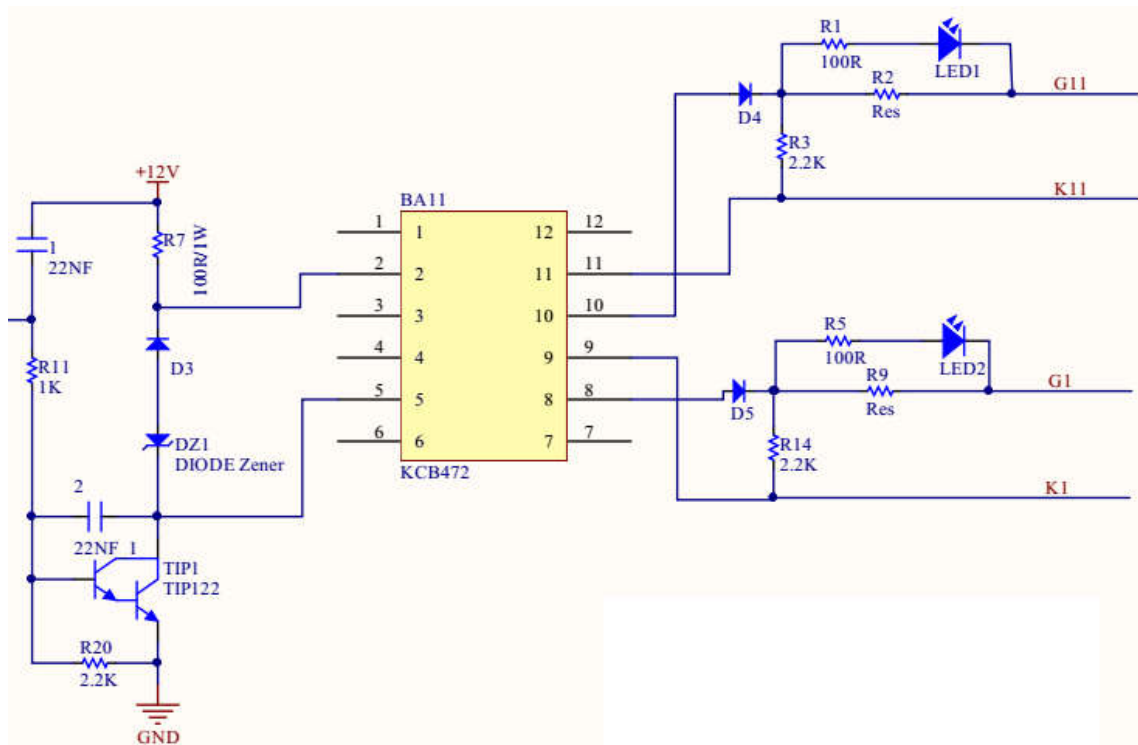


Hình 5.13: sơ đồ khối chức năng chân của tca785

c. Mạch khuếch đại và truyền xung

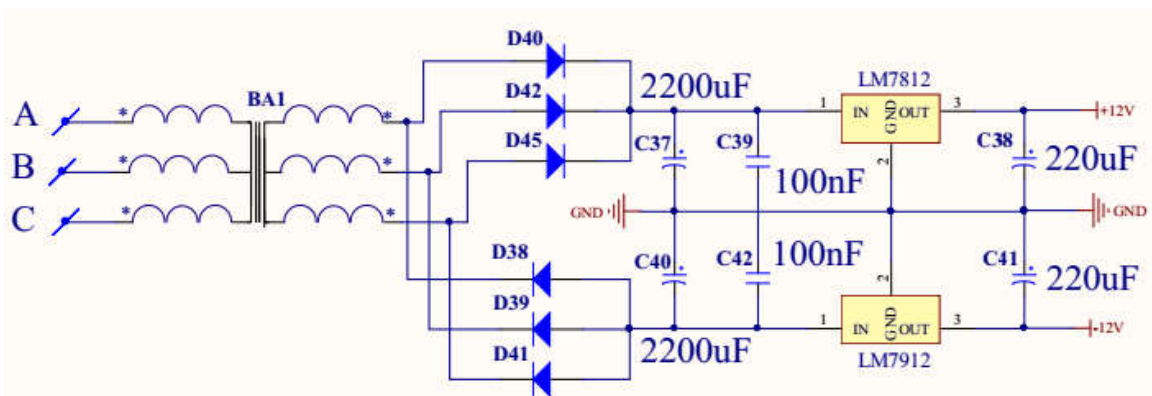
Nhiều khi độ lớn xung (biên độ xung) thường chưa đủ lớn để mở Tiristor. Do đó ta dùng mạch khuếch đại xung. Phổ biến hiện nay là dùng Tranzitor và biến áp xung. Trong nhiều trường hợp để đơn giản cho kết cấu mạch ta sử dụng 2 Transistor ghép lại theo kiểu Darlington Transistor và mắc theo một tầng khuếch đại.

Còn trong sơ đồ này sử dụng Darlington Transistor TIP122 có U_c cực đại = 100V, Dòng I_c cực đại = 5A, công suất cực đại 65W.



Hình 5.14. Mạch khuếch đại và truyền xung

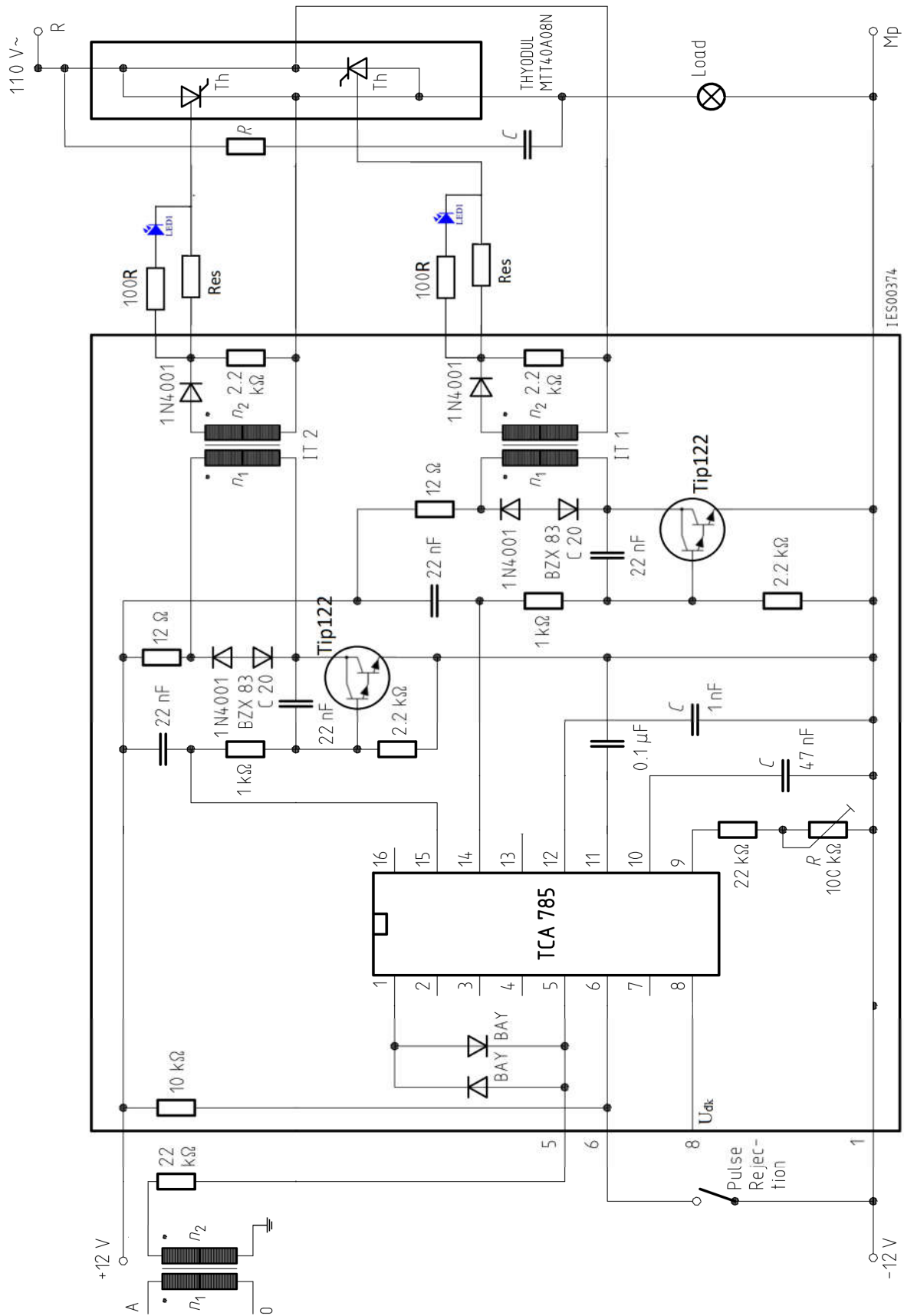
Mạch tạo nguồn nuôi



Hình 5.15 Mạch tạo nguồn nuôi

Hình 5.16 là mạch điều khiển nguồn AC được điều khiển hoàn toàn cho hai Thyristor công suất cao. Trong mạch động lực của mạch thực hiện với sơ đồ bộ biến đổi

xoay chiều xoay chiều 3 pha dùng 6 thiristo, vì vậy mạch điều khiển sẽ dùng 3 mạch điều khiển như hình 5.16 để điều khiển cho 6 thiristo trong sơ đồ.



Hình 5.16: Mạch điều khiển nguồn AC được điều khiển hoàn toàn cho hai Thyristor công suất cao

CHƯƠNG 6: LẮP RÁP CÁC BỘ BIẾN ĐỔI MỘT CHIỀU – MỘT CHIỀU

6.1. GIỚI THIỆU CHUNG

6.1.1. Mục đích của bài thực hành

Sau khi thực hiện bài thực hành này, sinh viên có thể:

- Kiểm chứng lại lý thuyết đã được học trên lớp
- Sử dụng thành thạo các thiết bị đo, máy hiện sóng...
- Nắm được nguyên tắc làm việc của 1 số mạch bộ biến đổi một chiều – một chiều cơ bản: Mạch không đảo chiều điện áp đầu ra, mạch chỉnh lưu có đảo chiều điện áp đầu ra.
- Có khả năng phân tích mạch điện thông qua các phép đo và kết quả hiển thị
- Giúp cho SV hiểu rõ thực hành là một phần công việc của người làm công tác khoa học kỹ thuật.
- Nắm được một số ứng dụng điển hình của các linh kiện điện tử cơ bản.

6.1.2. Công cụ phục vụ thực hành

- Máy hiện sóng
- Đồng hồ vạn năng
- Các loại dây nối, test board, máy biến áp đồng bộ, máy biến áp xung, và các linh kiện điện tử rời.

6.1.3. Thời gian: 20 giờ

6.1.4. Chuẩn bị của sinh viên

- Đọc và nghiên cứu bài thực hành trước khi đi thực hành
- Đọc và nghiên cứu lý thuyết có liên quan đến nội dung bài thực hành
- Mô phỏng mạch trên proteus
- Chuẩn bị các vật dụng, giấy vở ghi chép số liệu thực hành.

6.2. NỘI DUNG

6.2.1. Kiểm tra điều kiện thực hành, tìm hiểu các kiến thức cơ bản

6.2.1.1. Kiểm tra điều kiện thực hành

- Kiểm tra cách sử dụng các thiết bị đo, các linh kiện điện tử.
- Đã mô phỏng bài thực hành trên phần mềm proteus.

6.2.1.2. Tìm hiểu các kiến thức cơ bản

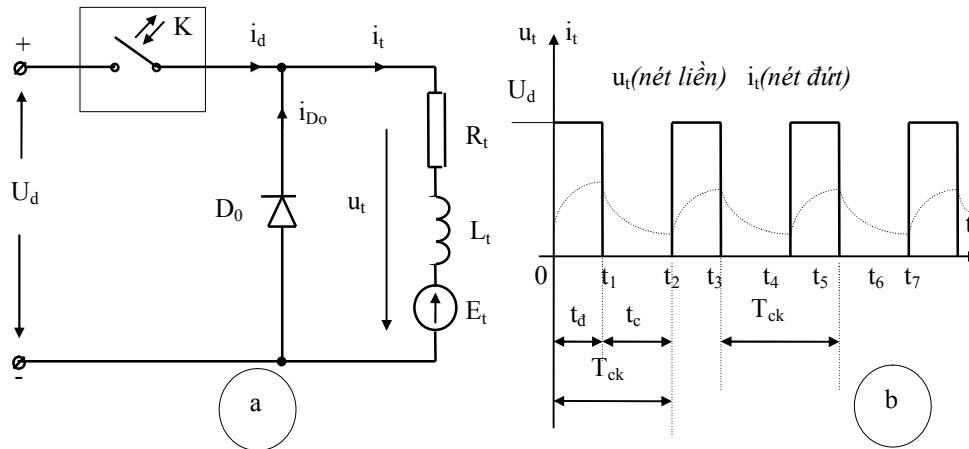
Các mạch chỉnh lưu nói chung gồm 3 phần chính:

- Mạch động lực
- Mạch điều khiển
- Mạch tạo nguồn nuôi

a) Mạch động lực

❖ Nguyên tắc hoạt động của bộ biến đổi DC-DC

Bộ biến đổi một chiều - một chiều thực hiện quá trình biến đổi điện áp một chiều không đổi thành điện áp một chiều khác có giá trị điều chỉnh được trong phạm vi rộng. BBD một chiều - một chiều là thiết bị biến đổi điện năng ứng dụng các dụng cụ bán dẫn có điều khiển. Nguyên tắc hoạt động của BBD được minh họa bằng sơ đồ hình 4.1.



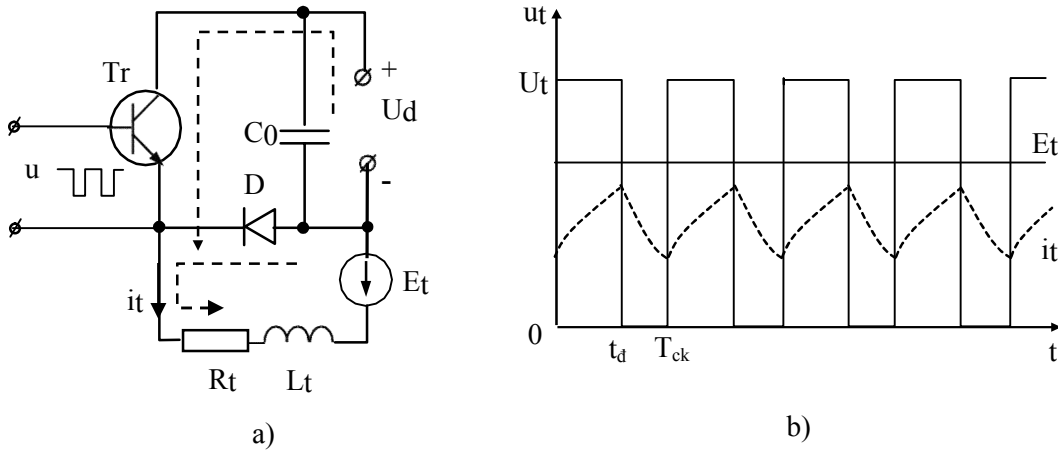
Hình 6.1: Sơ đồ nguyên tắc chung (a) và dạng điện áp, dòng điện trên tải (b) của BBD một chiều - một chiều

Nguyên tắc hoạt động của BBD như sau: Người ta điều khiển đóng-cắt khoá K theo một chu kỳ nào đó. Ví dụ trong khoảng từ $t=0$ đến $t=t_1$ thì đóng K, trên tải sẽ được đặt điện áp bằng U_d và có dòng từ nguồn qua khoá K kín và qua tải. Dòng qua tải sẽ tăng từ giá trị I_{min} đến bằng I_{max} tại $t=t_1$. Trên D_0 có điện áp ngược và D_0 không làm việc. Tại thời điểm $t=t_1$ người ta thực hiện cắt khoá K, điện áp nguồn một chiều U_d được tách khỏi mạch tải, s.đ.đ. tự cảm xuất hiện trong điện cảm phụ tải L_t sẽ làm mở van D_0 và dòng tải sẽ được duy trì qua D_0 . Ở chế độ dòng điện tải liên tục, dòng tải giai đoạn này sẽ giảm dần từ I_{max} xuống bằng I_{min} tại $t=t_2$. Tại $t=t_2$ người ta lại đóng khoá K nên trên tải lại được đặt điện áp bằng U_d và lại có dòng từ nguồn U_d đi vào tải, dòng tải lại tăng, van D_0 lại bị đặt điện áp ngược và khoá lại. Các chu kỳ tiếp theo sự hoạt động của sơ đồ tương tự như đã xét.

❖ Bộ biến đổi một chiều – một chiều không đảo chiều dùng van bán dẫn điều khiển hoàn toàn (Transistor, IGBT, MOSFET...)

Sơ đồ nguyên lý bộ biến đổi một chiều – một chiều không đảo chiều dùng transistor và đồ thị dòng áp trên tải được minh họa trên hình 6.2. Đặc điểm của sơ đồ này là điện áp trên tải chỉ có một cực tính (không đảo chiều điện áp) và dòng điện tải không đổi chiều

được (các đường đi của dòng điện được biểu diễn bằng các đường nét đứt trên sơ đồ). Do đặc tính dòng điện không thể đổi chiều gây ảnh hưởng xấu đối với chế độ làm việc của phụ tải, đặc biệt khi tải là động cơ một chiều kích từ độc lập (xuất hiện chế độ dòng gián đoạn khi tải nhỏ và động cơ không thể chuyển sang chế độ hãm).



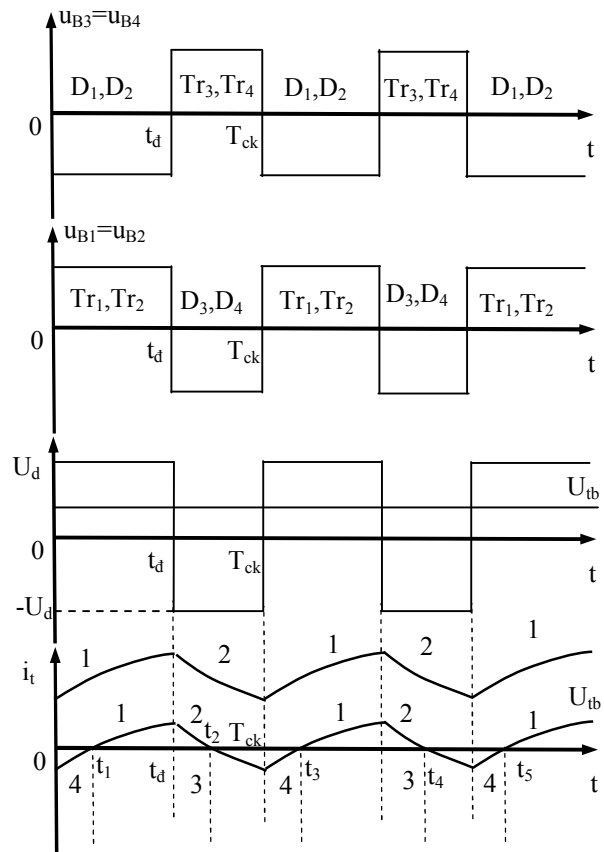
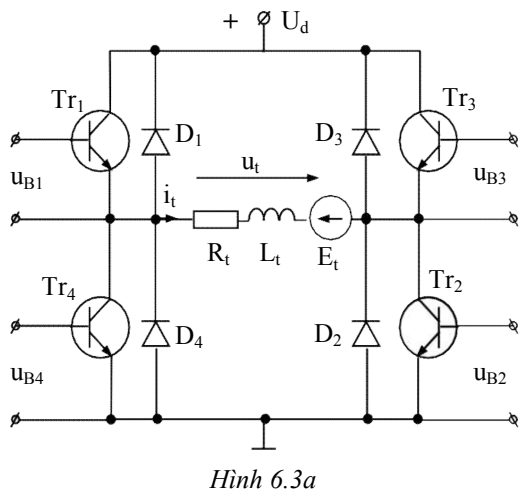
Hình 6.2: Bộ biến đổi một chiều – một chiều không đảo chiều dùng Transistor
a) Sơ đồ nguyên lý; b) Đồ thị dòng điện và điện áp

❖ Bộ biến đổi một chiều – một chiều có đảo chiều dùng van bán dẫn điều khiển hoàn toàn (Transistor, IGBT, MOSFET...)

Sơ đồ nguyên lý mạch lực BBD một chiều - một chiều có đảo chiều dùng transistor dạng H (hình 6.3a), được tạo bởi 4 transistor và 4 điốt mắc theo sơ đồ cầu.

Bốn transistor trong sơ đồ hình 6.3b được chia thành hai nhóm Tr_1, Tr_2 và Tr_3, Tr_4 . Hai transistor Tr_1 và Tr_2 làm việc đồng thời, điện áp không chế cực gốc của chúng là $u_{B1} = u_{B2}$; hai transistor Tr_3 và Tr_4 cũng làm việc đồng thời, điện áp không chế cực gốc của chúng là $u_{B3} = u_{B4}$.

Trong khoảng thời gian $0 \leq t < t_d$, u_{B1} và u_{B2} dương, Tr_1, Tr_2 mở bão hoà, còn u_{B3} và u_{B4} âm, Tr_3 và Tr_4 bị khoá, điện áp trên tải $u_t = U_d$, dòng điện mạch tải i_t khép theo đường số 1; trong khoảng $t_d \leq t < T_{ck}$, u_{B1} và u_{B2} chuyển sang âm Tr_1 và Tr_2 khoá lại, u_{B3} và u_{B4} chuyển sang dương, nhưng Tr_3 và Tr_4 chưa mở, điện cảm mạch tải giải phóng năng lượng và duy trì dòng tải theo chiều dương và i_t khép qua D_4 và D_3 theo đường số 2, lúc này điện áp trên tải $u_t = -U_d$. Trong một chu kỳ trị số âm và dương của u_t bằng nhau, đây là đặc trưng của bộ biến đổi PWM kiểu đi ốt. Đồ thị điện áp tải u_t , dòng điện tải i_t của sơ đồ được mô tả trên hình 6.3b.

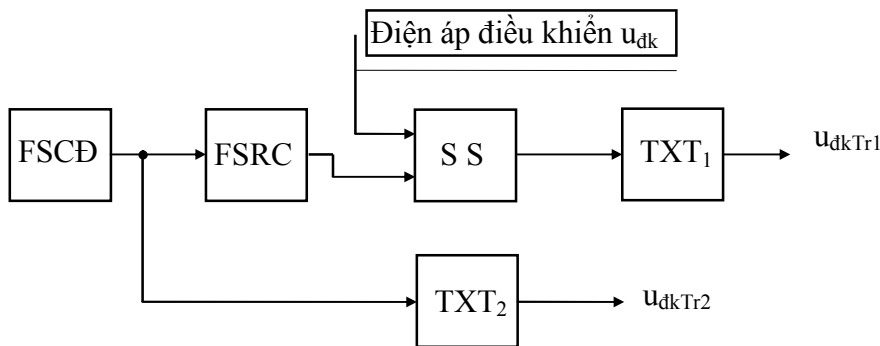


Hình 6.3: (a) Sơ đồ nguyên lý, (b) Biểu đồ điện áp dòng điện bộ biến đổi DC – DC dùng Transistor.

b) Mạch điều khiển

❖ Mạch điều khiển bộ biến đổi một chiều – một chiều điều chế độ rộng xung

Hình 6.4 là sơ đồ khối mạch phát xung điều khiển cho BĐĐ một chiều - một chiều sử dụng khoá đóng cắt bằng Thyristor, điều chỉnh điện áp ra theo phương pháp xung rộng.



Hình 6.4: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển PWM

Trong đó :

- FSCĐ: Là khối phát sóng chủ đạo, có nhiệm vụ tạo ra hệ thống xung điện áp thường có dạng hình chữ nhật với tần số thường là bằng tần số của xung điện áp đầu ra BBD.

- FSRC: Là mạch tạo ra chuỗi các điện áp hình răng cưa tần số bằng tần số tín hiệu ra mạch FSCĐ.

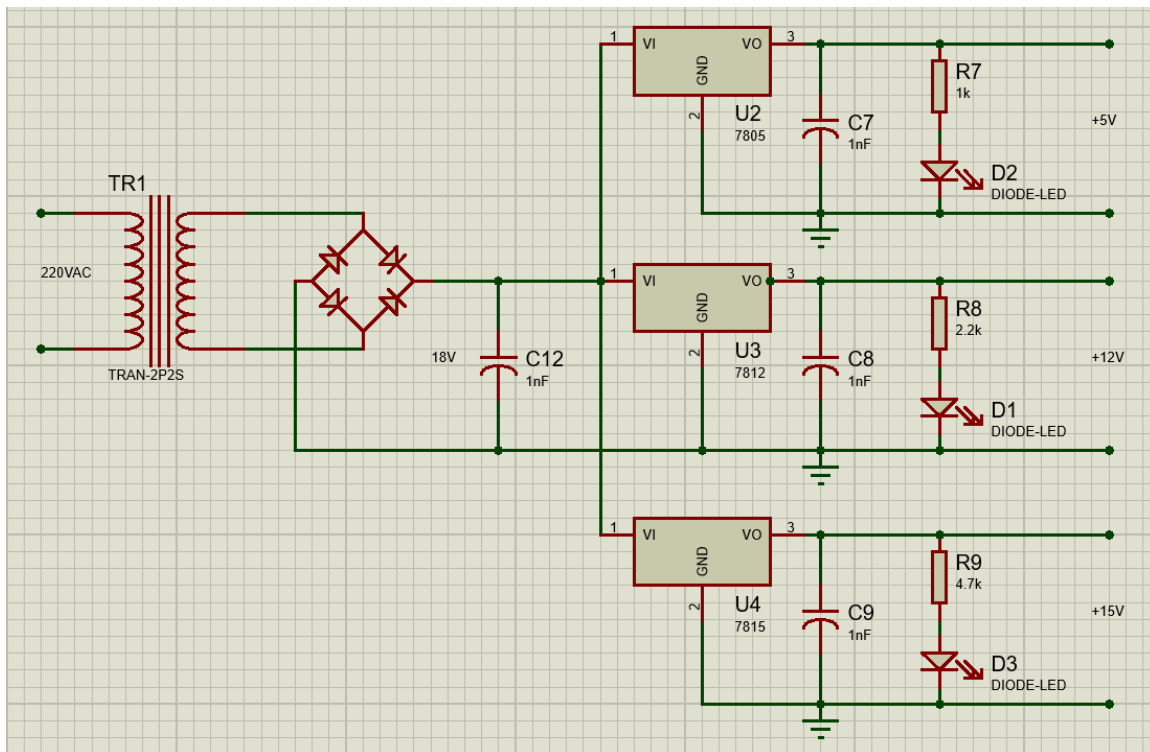
- SS: mạch so sánh, nó làm nhiệm vụ chuyển dịch thời điểm phát xung đến các Transistor

- TXT_2 : Khối tạo xung cho một hoặc một cặp Transistor

- TXT_1 : Khối tạo xung cho một hoặc một cặp Transistor còn lại

6.2.2. Thực hành lắp đặt mạch

6.2.2.1. Mạch tạo nguồn nuôi



Hình 6.5: Mạch tạo nguồn nuôi

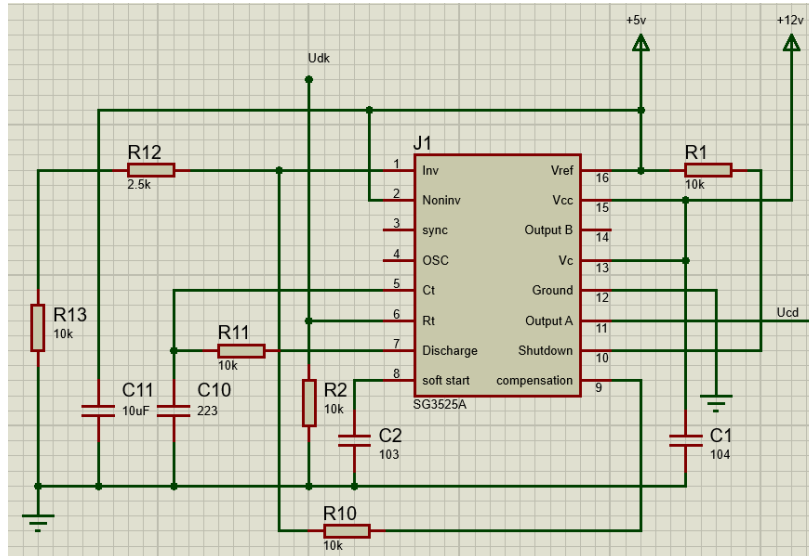
6.2.2.2. Lắp mạch điều khiển

- Giáo viên hướng dẫn cho các nhóm sinh viên lắp đặt trực tiếp trên Test Board sử dụng các linh kiện rời theo sơ đồ nguyên lý mạch phát xung điều khiển. Thông số của các phần tử có thể sử dụng bộ thông số như đã cho trong sơ đồ.

- Mỗi nhóm sinh viên đảm nhận một mạch phát xung điều khiển cho sơ đồ bộ biến đổi một chiều – một chiều có đảo chiều.

a) Lắp mạch phát sóng chủ đạo

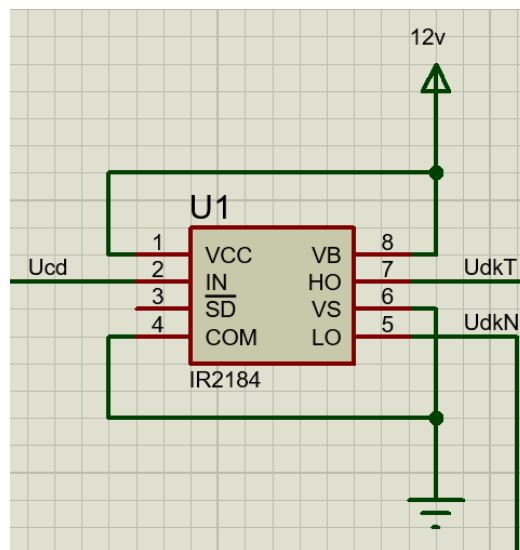
Sơ đồ nguyên lý mạch phát sóng chủ đạo dùng IC phát xung PWM SG3525A. Tín hiệu u_{cd} được lấy ra ở chân 11. Thay đổi giá trị U_{dk} thay đổi được độ rộng của xung đầu ra chân 11 và 14.



Hình 6.6: Sơ đồ mạch phát sóng chủ đạo dùng IC SG3525A

b) Lắp mạch phân chia xung:

Mạch phân chia xung sử dụng IC IR2184 có tác dụng tạo xung điều khiển cho bộ thuận và bộ ngược của mạch động lực cầu H. Tín hiệu điều khiển được lấy ra ở hai chân HO và LO.

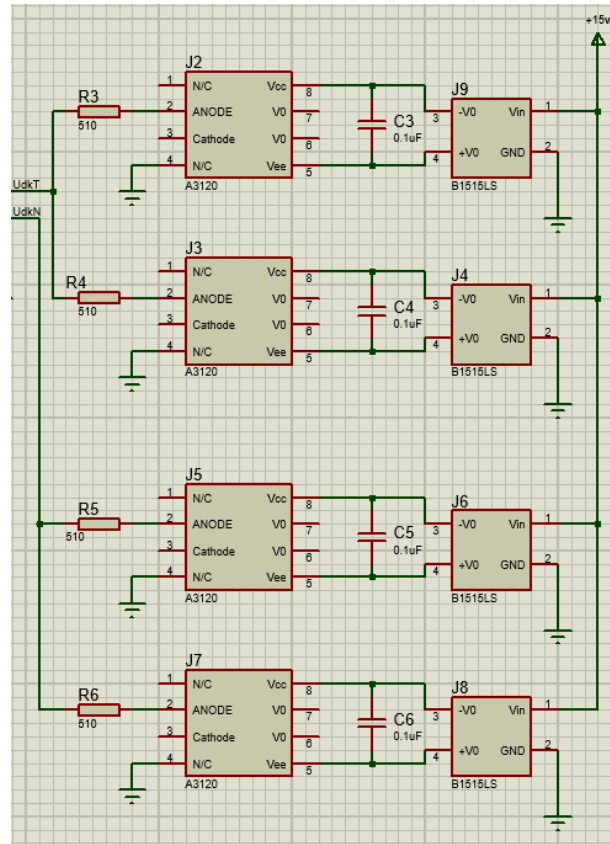


Hình 6.7: Sơ đồ mạch phân chia xung

c) Lắp mạch truyền xung

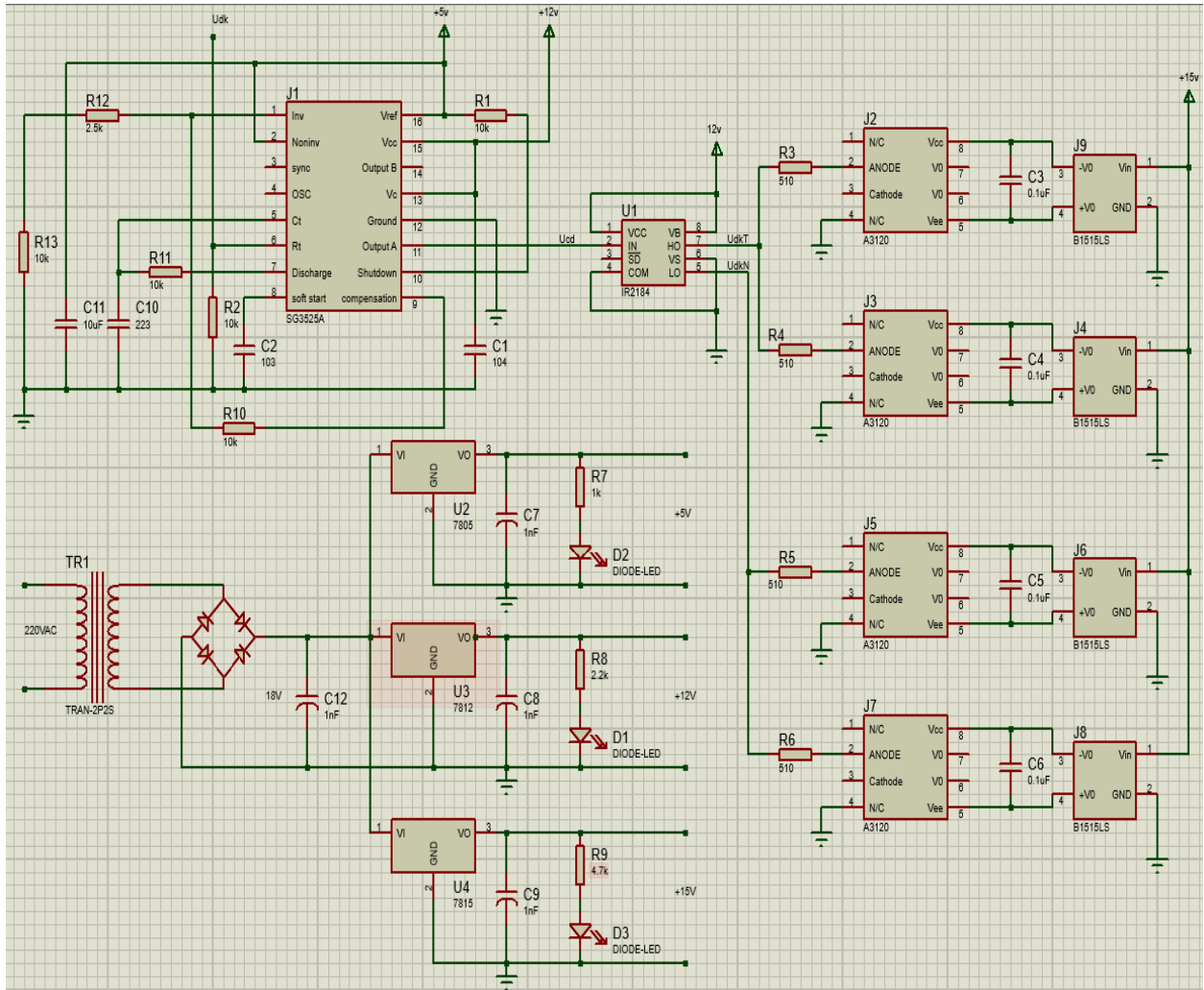
Mạch truyền xung sử dụng IC A3120 là IC chuyên dụng mạch driver cho IGBT. IC

A3120 được nuôi bởi nguồn cách lý B1515LS. Tín hiệu điều khiển được lấy ra ở chân 6 hoặc 7 (V0)



Hình 6.8: Sơ đồ mạch truyền xung

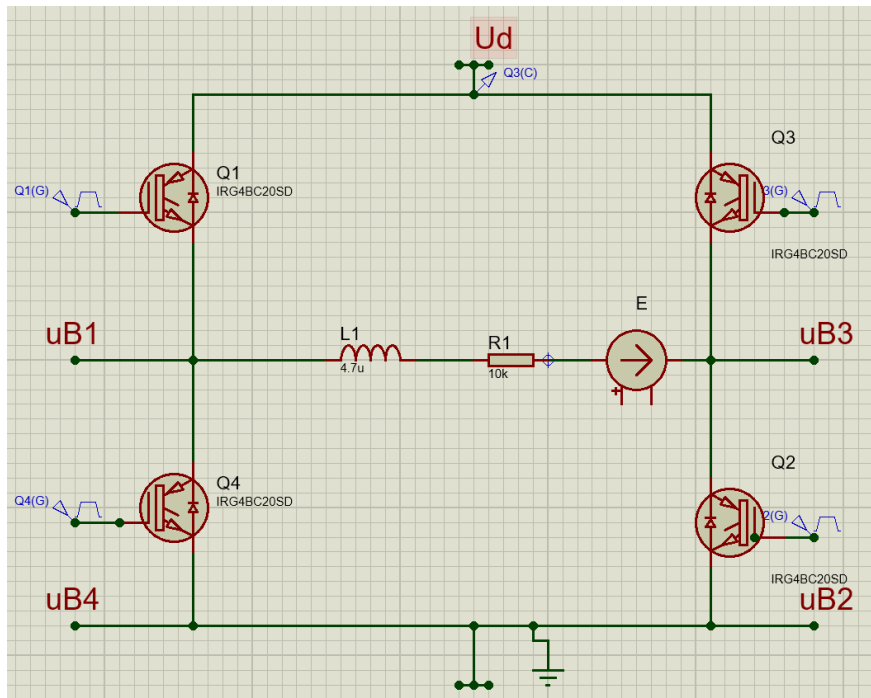
Sơ đồ nguyên lý mạch tạo xung điều khiển cho bộ biến đổi một chiều – một chiều



Hình 6.9: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển

6.2.2.3. Lắp đặt mạch động lực

Bộ biến đổi một chiều – một chiều có đảo chiều dùng van bán dẫn điều khiển hoàn toàn (Transistor, IGBT, MOSFET...)



Hình 6.10: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực sử dụng IGBT

- Giáo viên hướng dẫn cho các nhóm sinh viên lắp đặt theo sơ đồ nguyên lý mạch động lực ở trên.

4.2.3. Ghép nối mạch động lực và mạch điều khiển của các sơ đồ chỉnh lưu

4.2.4. Kiểm tra đánh giá mạch điện, khắc phục lỗi, lấy kết quả đo lường hiển thị để So sánh với lý thuyết và phục vụ báo cáo

