

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**XÂY DỰNG BỘ BIẾN ĐỔI DC/AC CÓ ĐIỆN ÁP RA 220V,
TẦN SỐ 50Hz, DẠNG HÌNH SIN.**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Hải Phòng - 2012

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**XÂY DỰNG BỘ BIẾN ĐỔI DC/AC CÓ ĐIỆN ÁP RA 220V,
TẦN SỐ 50Hz, DẠNG HÌNH SIN.**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Văn Hiếu

Giáo viên hướng dẫn: GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

Hải Phòng - 2012

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

ĐỘC LẬP – TỰ DO – HẠNH PHÚC

-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Văn Hiếu

Mã sinh viên : 121264

Lớp : DC1201

Ngành : Điện tự động công nghiệp

Tên đề tài : “ **Xây dựng bộ biến đổi DC/AC có điện áp ra 220V ,tần số 50Hz,dạng hình sin ”**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất :

Họ và tên : Thân Ngọc Hoàn

Học hàm, học vị : Giáo Sư.Tiến Sĩ Khoa Học

Cơ quan công tác : Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành trước ngày tháng năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Sinh viên

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Nguyễn Văn Hiếu

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2012

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT *Trần Hữu Nghị*

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

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

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng chất lượng các bản vẽ...)

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

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn:

(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày ... tháng ... năm 2012

Cán bộ hướng dẫn chính

(Họ tên và chữ ký)

NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

1. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh các bản vẽ giá trị lý luận và thực tiễn đề tài:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện:

(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày tháng năm 2012

Người chấm phản biện

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: CÁC BỘ NGHỊCH LƯU	2
1.1. NGHỊCH LƯU DÒNG	2
1.1.1. Nghịch lưu dòng một pha	2
1.1.2. Nghịch lưu dòng ba pha.....	8
1.2. NGHỊCH LƯU ÁP	10
1.2.1. Nghịch lưu áp một pha	11
1.2.2. Nghịch lưu áp ba pha.....	13
1.3. NGHỊCH LƯU CỘNG HƯỞNG	15
1.3.1. Nghịch lưu cộng hưởng song song	15
1.3.2. Nghịch lưu cộng hưởng nối tiếp.....	16
1.4. NGHỊCH LƯU ĐIỀU BIẾN ĐỘ RỘNG XUNG PWM.....	17
CHƯƠNG 2 . XÂY DỰNG HỆ THỐNG BIẾN ĐỔI DC/AC TỪ 12VDC LÊN 220V AC, F=50Hz	22
2.1. CÁC THÀNH PHẦN CHÍNH CỦA BỘ BIẾN ĐỔI.....	22
2.2. Thiết kế mạch nâng điện áp từ DC 12v lên AC 300v, f= 35kHz	23
2.2.5. Quá trình mở và khóa của Mosfes.....	27
2.5. Thiết kế mạch chỉnh lưu cầu	36
2.6. Mạch điều khiển cầu H.....	37
2.7. Mạch công suất cầu H.....	43
2.8. Các mạch bảo vệ quá dòng, thấp áp, quá nhiệt.....	44
2.10. Tính toán thiết kế và quán biến áp xung	47
2.9. Tính toán mạch động lực.....	47
2.11. Acquy.....	54
2.11.1.Khái niệm acquy.....	54

2.11.2. Quá trình biến đổi năng lượng trong acquy	55
2.11.3. Quá trình biến đổi năng lượng trong ắc qui kiềm	55
2.11.4. Sức điện động của ắc qui	56
2.11.6. Đặc tính phóng nạp của ắc qui.....	57
2.11.7. Sự khác nhau giữa ắc qui kiềm và ắc qui axit	60
2.11.8.Các phương pháp nạp ắc qui tự động	60
2.12. Tính toán bộ ắcquy.....	62
2.13. Thiết kế mạch nạp ắc quy.....	63
CHƯƠNG III.XÂY DỰNG MÔ HÌNH VẬT LÝ BỘ BIẾN ĐỔI.....	65
3.1. Xây dựng mạch điện biến đổi DC/AC từ 12v DC lên 220v AC tần số 50Hz.....	65
3.2. Dạng điện áp ra của bộ biến đổi	71
KẾT LUẬN	72
TÀI LIỆU THAM KHẢO	73

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay nước ta là một nước đang phát triển nên còn một số khó khăn về kinh tế, trình độ khoa học kỹ thuật. Vì vậy điện phục vụ cho đất nước vẫn chủ yếu được sản xuất ra từ các nhà máy thủy điện và nhiệt điện, một số ít được lấy từ năng lượng gió. Và vì trình độ khoa học kỹ thuật chưa đáp ứng đủ nên nước ta chưa xây dựng được các nhà máy điện nguyên tử như các nước phát triển trên thế giới. Cho nên ở nước ta hiện nay ngành điện “ cung vẫn chưa đáp ứng đủ cầu “ nên vẫn có các vùng không có điện và các vùng phải cắt điện luân phiên.

Vì vậy em làm đề án này với mục đích nghiên cứu và xây dựng bộ biến đổi cho phép khi mất điện lưới ta vẫn có thể sử dụng năng lượng từ ắc quy để thắp sáng, cũng như để sử dụng một số vật dụng như quạt, tivi....

Trong các bộ biến đổi Điện tử công suất không thể không nhắc tới các bộ biến đổi DC/DC, DC/AC. Các bộ biến đổi này ngày càng được ứng dụng rộng rãi đặc biệt trong lĩnh vực điều khiển động cơ, truyền động, tiết kiệm năng lượng và sử dụng khi mất điện lưới như trình bày ở trên và đây cũng chính là đề tài của đề án này:

“ Xây dựng mô hình bộ biến đổi DC/AC có điện áp ra 220V ,tần số 50Hz dạng hình sin”

Thông số : $U_{DC} = 12V$.

$U_{AC} = 220V, f = 50Hz$.

Đề án gồm 3 chương:

CHƯƠNG 1. CÁC BỘ NGHỊCH LƯU.

CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG BIẾN ĐỔI DC/AC TỪ 12VDC LÊN 220V AC, F=50Hz

CHƯƠNG 3.XÂY DỰNG MÔ HÌNH VẬT LÝ BỘ BIẾN ĐỔI.

Em xin chân thành cảm ơn **GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn** cùng các thầy cô trong khoa đã hướng dẫn em hoàn thành đề án này. Do đây là lần đầu tiên thực hiện làm đề án nên không thể không mắc phải sai sót, em mong được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô.

Hải Phòng, ngày 19 tháng 8 năm 2012
Sinh viên thực hiện

Nguyễn Văn Hiếu

CHƯƠNG 1.

CÁC BỘ NGHỊCH LƯU

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.

1.1. NGHỊCH LƯU DÒNG.

1.1.1. Nghịch lưu dòng một pha.

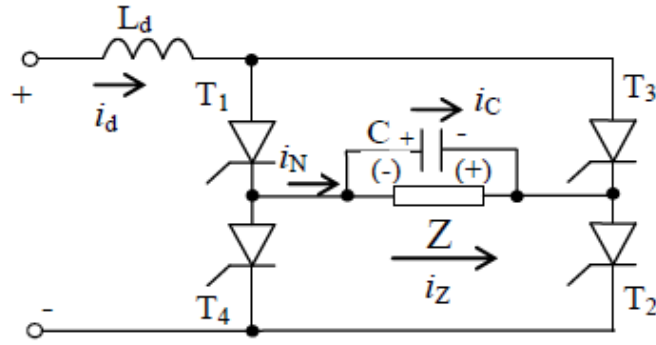
Nghịch lưu dòng là thiết bị biến đổi nguồn dòng một chiều thành dòng xoay chiều có tần số tùy ý.

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.

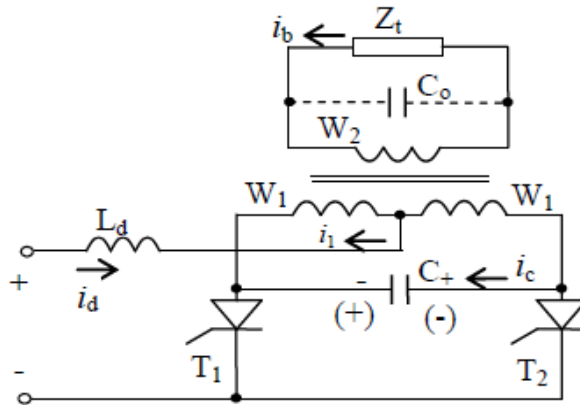
1.1.1.1. Nguyên lý làm việc.

Sơ đồ nghịch lưu một pha được trình bày trên hình 1.1 sơ đồ cầu và hình 1.2 sơ đồ có điểm trung tính.

Xét sơ đồ cầu : Các tín hiệu điều khiển được đưa vào từng đôi tiristo T_1 , T_2 thì lệch pha với tín hiệu điều khiển đưa vào đôi T_3 , T_4 một góc 180°



Hình 1.1. Sơ đồ nghịch lưu cầu một pha



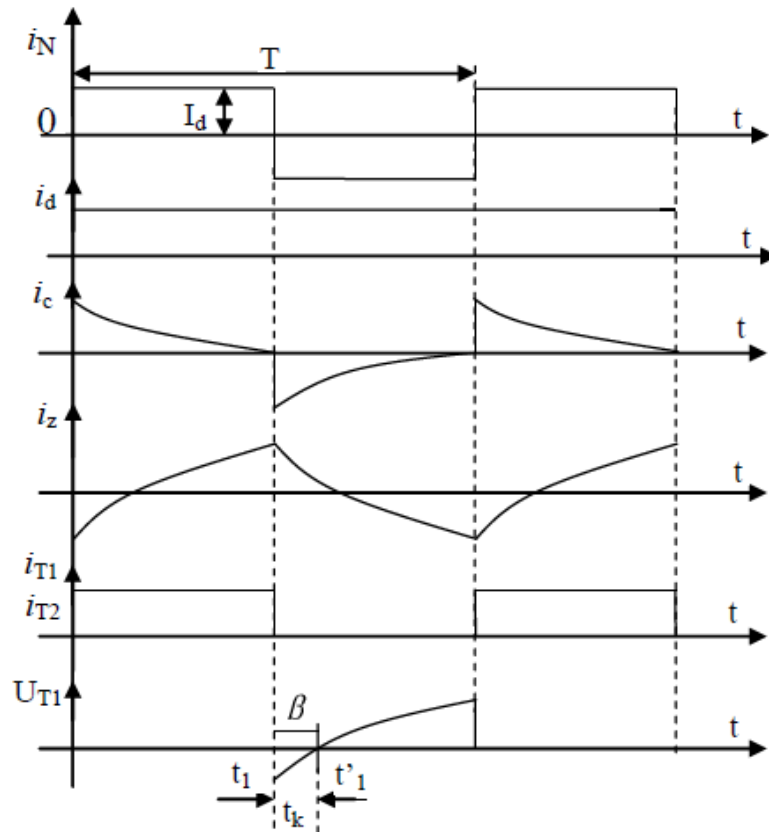
Hình 1.2. Sơ đồ nghịch lưu một pha có điểm trung tính

Điện cảm đầu vào nghịch lưu đủ lớn $L_d = \infty$ do đó dòng điện đầu vào được san phẳng (hình 1.3), nguồn cấp cho nghịch lưu là nguồn dòng và dạng dòng điện của nghịch lưu i_N có dạng xung vuông.

Khi đưa xung vào mở cặp van T_1, T_2 , dòng điện $i_N = i_d = I_d$. Đồng thời dòng qua tụ C tăng lên đột biến, tụ C bắt đầu được nạp điện với dấu “+” ở bên trái và dấu “-” ở bên phải. Khi tụ C nạp đầy, dòng qua tụ giảm về không. Do $i_N = i_C + i_Z = I_d = \text{hằng số}$, nên lúc đầu dòng qua tải nhỏ và sau đó dòng qua tải tăng lên.

Sau một nửa chu kỳ $t = t_1$ người ta đưa xung vào mở cặp van T_3, T_4 .

Cặp T_3, T_4 mở tạo ra quá trình phóng điện của tụ C từ cực “+” về cực “-”.



Hình 1.3. *Giản đồ xung của nghịch lưu cầu một pha*

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 T_1, T_2 thì T_3, T_4 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 T_3 và T_4 , tiristo T_1 và T_2 sẽ bị khóa lại bởi điện áp ngược của tụ C đặt lên (hình 1.3). Khoảng thời gian duy trì điện áp ngược $t_1 \div t_1'$ là cần thiết để duy trì quá trình khóa và phục hồi tính chất điều khiển của van và $t_1 - t_1' = t_k \geq t_{off}$; t_{off} là thời gian khóa của tiristo hay chính là thời gian phục hồi tính chất điều khiển.

Trong đó : $\omega \cdot t_k = \beta$

là góc khóa của nghịch lưu.

1.1.1.2. Ảnh hưởng của phụ tải đối với chế độ làm việc của nghịch lưu

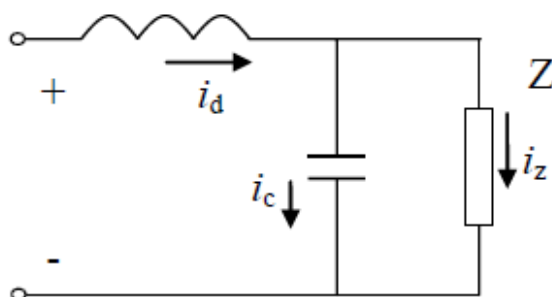
Ta xét trường hợp $L_d = \infty$ (điện cảm vô cùng lớn). Sơ đồ trên hình 1.2 có thể thay thế bằng sơ đồ hình 1.4.

Từ sơ đồ thay thế có thể viết hệ phương trình sau

$$i_d = i_t + i_c = I_d = \text{const}$$

$$i_c = C \cdot \frac{dU_c}{dt} \quad (1)$$

$$i_t = \frac{U_t}{R_t}$$



Hình 1.4. Sơ đồ thay thế của nghịch lưu dòng một pha.

Giải hệ phương trình trên đối với $U(t)$ ta có:

$$U_i(A) = A_1 + A_2 e^{\frac{-t}{Rt.C}}$$

Để tìm hệ số A_1 và A_2 ta sử dụng các điều kiện sau:

Điện áp trên tải có tính chất thay đổi chu kỳ nên:

$$U_t|_{t=0} = -U_t|_{t=T/2}$$

Giá trị trung bình của điện áp trên điện cảm L_d ở chế độ xác lập bằng

không, tức là

$$\frac{1}{T/2} \int_0^{T/2} (E - U_t) dt = 0$$

Giải các phương trình trên ta tìm được:

$$A_1 = \frac{E \frac{T}{4} (1 - e^{\frac{-T}{2RtC}})}{\frac{T}{4} (1 + e^{\frac{-T}{2RtC}}) - RtC (1 - e^{\frac{-T}{2RtC}})}$$

$$A_2 = \frac{-E \frac{T}{2}}{\frac{T}{4} (1 + e^{\frac{-T}{2RtC}}) - RtC (1 - e^{\frac{-T}{2RtC}})}$$

Thay các giá trị A1 và A2 vào (1.2) ta có :

$$U_t(t) = \frac{E(1 + e^{\frac{-T}{2RtC}} - 2e^{\frac{-t}{RtC}})}{(1 + e^{\frac{-T}{2RtC}}) - \frac{4RtC}{T} (1 - e^{\frac{-T}{2RtC}})}$$

Biểu thức (1.5) cho thấy điện áp trên tải biến thiên theo quy luật hàm mũ cơ số e. Khi thay đổi phụ tải như giảm dòng tải, dòng qua tụ sẽ ít thay đổi vì $\frac{dU_c}{dt} = \frac{I_c}{C} = const$ (nguồn dòng) do đó điện áp trên tải sẽ có dạng là những đường gần tuyến tính, góc khóa $\beta = \omega \cdot tk \approx \frac{\Pi}{2}$, với tk là thời gian khóa của nghịch lưu.

Nghịch lưu dòng không có khả năng làm việc ở chế độ không tải, vì nếu

$$R_t \rightarrow \infty \text{ thì } U_t \rightarrow \infty \text{ và } i_d \rightarrow \infty.$$

Trên thực tế khi R_t lớn vô cùng thì điện áp trên tải cũng tiến đến giá trị rất lớn, do đó quá trình chuyển mạch không thể thực hiện được, cũng như không có thiết bị bán dẫn nào chịu đựng nổi độ quá điện áp lớn như vậy

Ngược lại khi tăng phụ tải nghĩa là tương đương với việc giảm R_t , lúc này dòng nạp cho tụ sẽ giảm, ngược lại dòng phóng của tụ qua tải sẽ tăng lên.

Điều đó dẫn đến giảm năng lượng tích trữ trong tụ, dạng điện áp trên tải sẽ có dạng hình chữ nhật, nhưng góc β cũng giảm đáng kể ảnh hưởng tới quá trình chuyển mạch của nghịch lưu.

1.1.1.3. Đặc tính của nghịch lưu dòng:

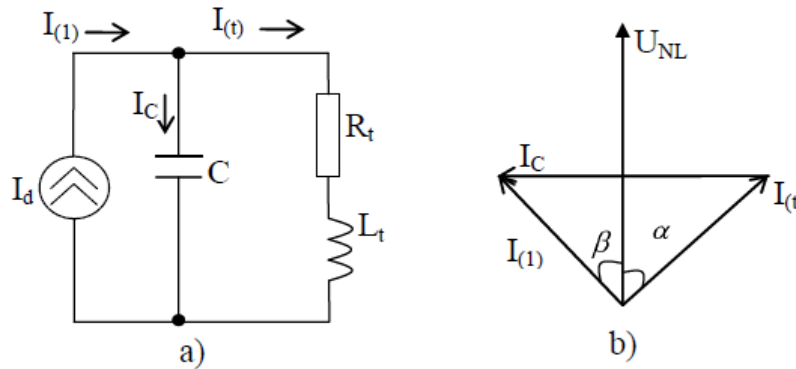
Nếu nguồn là nguồn dòng thì dạng dòng điện của nghịch lưu i_{NL} sẽ là dòng xoay chiều hình xung vuông góc. (hình 1.3). Phân tích theo chuỗi Fourier và lấy thành phần điều hòa bậc 1 ta có biên độ của sóng điều hòa bậc 1 (sóng cơ bản) là:

$$I_m(1) = \frac{1}{\Pi} \int_0^{2\Pi} i_{NL} \sin \theta d\theta = \frac{2}{\Pi} \int_0^{\Pi} Id \sin \theta d\theta = \frac{4}{\Pi} Id$$

Giá trị hiệu dụng của sóng cơ bản là:

$$I(1) = \frac{2\sqrt{2}}{\Pi} I_d \quad (1.10)$$

Sơ đồ thay thế của nghịch lưu nguồn dòng quy đổi về sóng điều hòa bậc 1 có dạng như ở hình 1.5a.



Hình 1.5. a) Sơ đồ thay thế - b) Biểu đồ véc tơ

Từ sơ đồ thay thế ta dựng được đồ thị véc tơ của nghịch lưu dòng :

$$I(1) = I_C + I_t \quad (1.11)$$

Trong sơ đồ thay thế hình 1.5b U_{NL} chính là U_t .

U_t - Điện áp trên tải hay là điện áp ra của nghịch lưu U_{NL} .

Nếu bỏ qua tổn hao trong nghịch lưu và coi β là góc lệch pha giữa điện áp ra của nghịch lưu và sóng cơ bản của dòng nghịch lưu, theo định luật bảo toàn năng lượng, công suất phía xoay chiều sẽ bằng phía một chiều $P_d = P_1$, tức là:

$$E.I_d = n.U_t.I(1).\cos \beta \quad (1.12)$$

Thay (1.10) vào (1.12) ta có:

$$E.I_d = n.U_t.I(1).\cos \beta \quad (1.13)$$

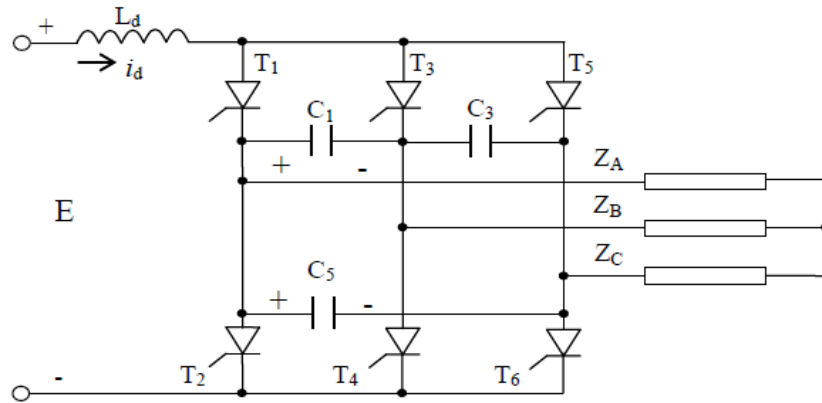
1.1.2. Nghịch lưu dòng ba pha.

Trong thực tế nghịch lưu dòng ba pha được sử dụng phổ biến vì công suất của nó lớn và đáp ứng được các ứng dụng trong công nghiệp.

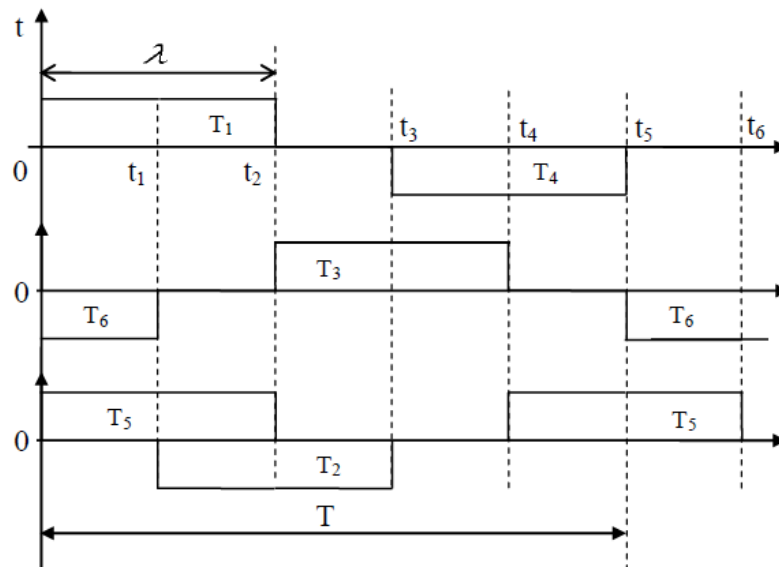
Cũng giống như nghịch lưu dòng một pha nghịch lưu dòng ba pha cũng sử dụng tiristo.

Để khoá được các tiristo thì phải có các tụ chuyển mạch C_1, C_3, C_5 .

Vì là nghịch lưu dòng nên nguồn đầu vào phải là nguồn dòng, vì vậy giá trị cuộn cảm $L_d = \infty$



Hình 1.6. Sơ đồ nghịch lưu dòng ba pha



Hình 1.7. Giản đồ xung của nghịch lưu dòng ba pha.

Đảm bảo khoá được các tiristo chắc chắn và tạo ra dòng điện ba pha đối xứng thì luật dẫn điện của các tiristo phải tuân theo đồ thị như trên hình 1.7. Qua đồ thị ta thấy mỗi van động lực chỉ dẫn trong khoảng thời gian $\lambda = 120^\circ$

Quá trình chuyển mạch bao giờ cũng diễn ra đối với các van trong cùng một nhóm.

Trong nghịch lưu nguồn dòng vì tải luôn mắc song song với tụ chuyển mạch nên giữa tải và tụ luôn có sự trao đổi năng lượng, ảnh hưởng này làm cho

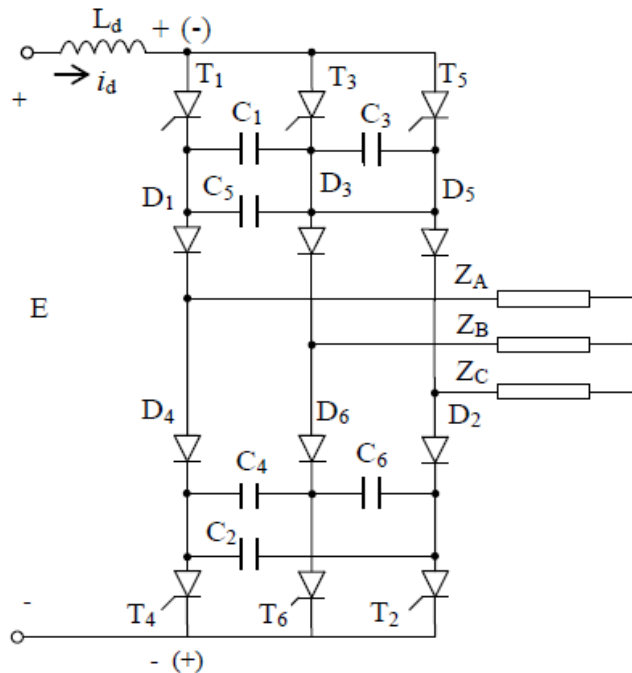
đường đặc tính ngoài khá dốc và hạn chế vùng làm việc của nghịch lưu dòng. Để làm giảm ảnh hưởng của tải đến quá trình nạp của tụ C, người ta sử dụng điôt ngăn cách $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ (trên hình 1.8).

Việc sử dụng các điôt này đòi hỏi phía tụ chuyển mạch chia làm hai nhóm :

Nhóm C_1, C_3, C_5 dùng để chuyển mạch cho các van T_1, T_3, T_5 .

Nhóm C_2, C_4, C_6 dùng để chuyển mạch cho các van T_2, T_4, T_6 .

Nghịch lưu dòng như đã phân tích ở trên không chỉ tiêu thụ công suất phản kháng mà còn phát ra công suất tác dụng vì dòng i_d không đổi hướng nhưng dấu của điện áp hai đầu nguồn có thể đảo dấu. Điều đó có nghĩa là khi nghịch lưu làm việc với tải là động cơ điện xoay chiều động cơ có thể thực hiện hãm tái sinh.



Hình 1.8. Nghịch lưu dòng ba pha có điôt ngăn cách

1.2. NGHỊCH LƯU 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.

1.2.1. Nghịch lưu áp một pha.

1.2.1.1. Cấu tạo.

Sơ đồ nghịch lưu áp một pha được mô tả trên hình 1.9. Sơ đồ gồm 4 van động lực chủ yếu là: T_1, T_2, T_3, T_4 và các điôt D_1, D_2, D_3, D_4 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

1.2.1.2. Nguyên lý làm việc.

Ở nửa chu kỳ đầu tiên ($\theta \div \theta_2$) cặp van T_1, T_2 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 $\theta = \theta_2$, T_1 và T_2 bị khóa, đồng thời T_3 và T_4 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 θ_2 .

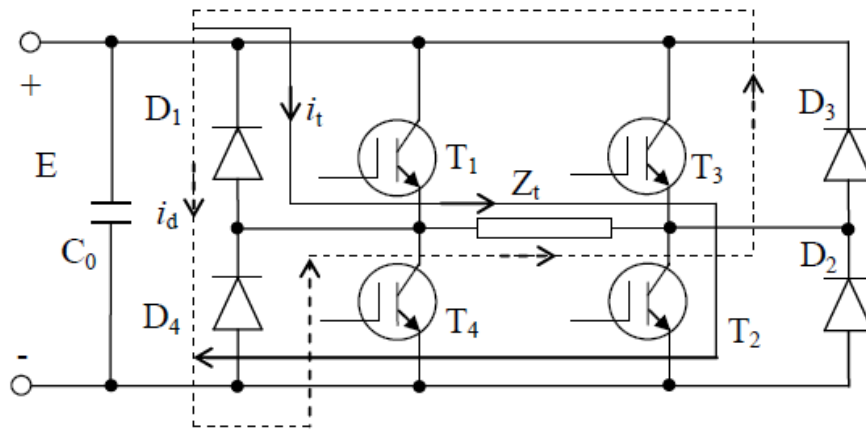
Do tải mang tính trở cảm nên dòng vẫn giữ nguyên hướng cũ (đường nét đậm) T_1, T_2 bị khóa nên dòng phải khép mạch qua D_3, D_4 . Suất điện động cảm

ứng trên tải sẽ trở thành nguồn trả năng lượng thông qua D_3, D_4 về tụ C (đường nét đứt).

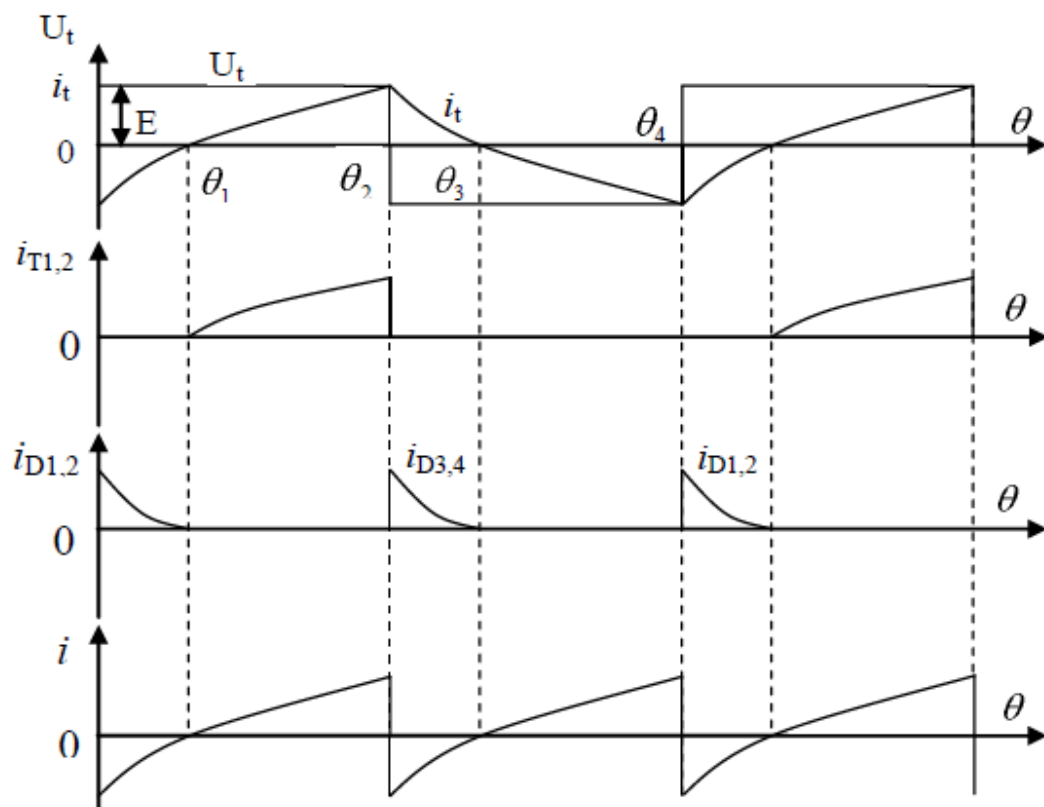
Tương tự như vậy đối với chu kỳ tiếp theo khi khóa cặp T_3, T_4 dòng tải sẽ khép mạch qua D_1 và D_2 .

Đồ thị điện áp tải U_t , dòng điện tải i_t , dòng qua diode i_D và dòng qua tiristo được biểu diễn trên hình 1.10.

Biểu thức điện áp và dòng điện trên tải :



Hình 1.9. Sơ đồ nghịch lưu áp cầu một pha



Hình 1.10. 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.

1.2.2. Nghịch lưu áp ba pha.

Sơ đồ nghịch lưu áp ba pha hình 1.11 được ghép từ ba sơ đồ một pha có điểm trung tính.

Để đơn giản hóa việc tính toán ta giả thiết như sau :

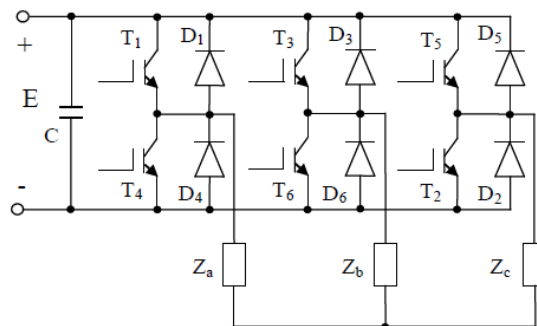
- Giả thiết các van là lý tưởng, nguồn có nội trở nhỏ vô cùng và dẫn điện theo hai chiều.

- Van động lực cơ bản $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$ làm việc với độ dẫn điện

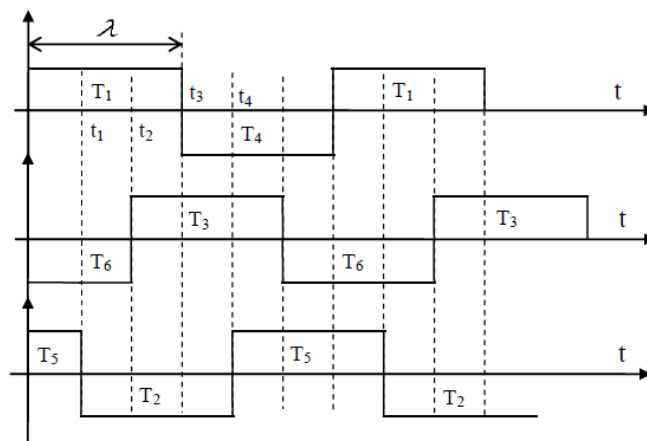
$$\lambda = 180^\circ, Z_a = Z_b = Z_c.$$

Các điôt $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ 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



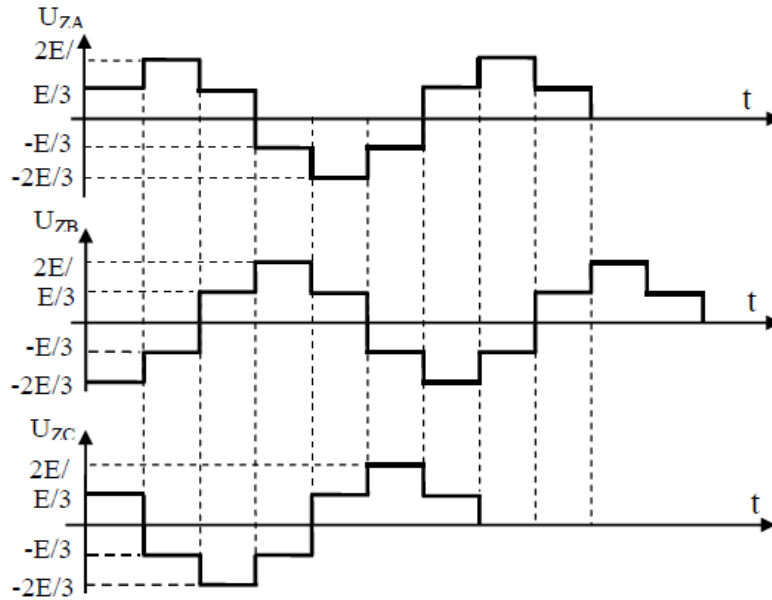
Hình 1.11. Sơ đồ nghịch lưu áp ba pha



Hình 1.12. Luật điều khiển các tiristo

Để đảm bảo tạo ra điện áp ba pha đối xứng luật dẫn điện của các van phải tuân theo đồ thị như trên hình (1.12).

Như vậy T_1, T_4 dẫn điện lệch nhau 180° và tạo ra pha A. T_3, T_6 dẫn điện lệch nhau 180° để tạo ra pha B. T_5, T_2 dẫn lệch nhau 180° để tạo ra pha C, và các pha lệch nhau 120°



Hình 1.13. Điện áp trên tải của mạch nghịch lưu

Dạng điện áp trên các pha U_{ZA}, U_{ZB}, U_{ZC} có dạng như trên hình 1.13 và có giá trị hiệu dụng được tính bởi công thức sau :

$$U_{\text{pha}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U_{\text{pha}}^2(\theta) d\theta} = \frac{\sqrt{2}}{3} E \quad (1.14)$$

Suy ra:

$$U_A(t) = \frac{2}{3} E \sin \omega t \quad (1.15)$$

$$U_B(t) = \frac{2}{3} E \sin(\omega t - 120^\circ) \quad (1.16)$$

$$U_C(t) = \frac{2}{3} E \sin(\omega t - 120^\circ) \quad (1.17)$$

Giá trị tụ C được tính theo công thức : $C = \frac{ET_t}{3R_t \Delta U_c} (1 - 2 \ln 2) \quad (1.18)$

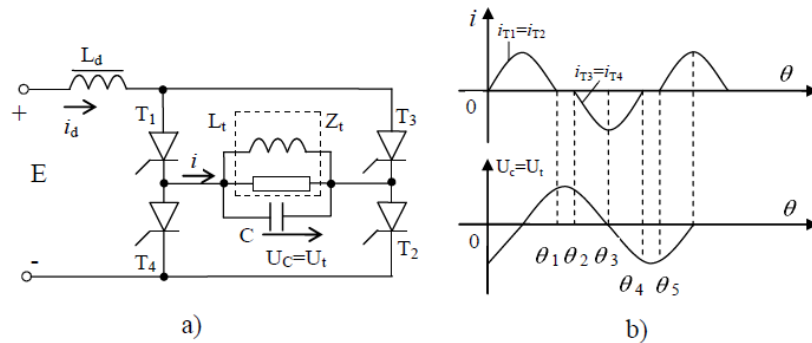
1.3. NGHỊCH LƯU CỘNG HƯỞNG.

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.

1.3.1. Nghịch lưu cộng hưởng song song.

Xét sơ đồ hình 1.14, khi $t = 0$ cặp van T_1, T_2 được mở ra. Tụ C được nạp qua mạch $(+) \rightarrow L_d \rightarrow T_1 \rightarrow Z_t \rightarrow T_2 \rightarrow (-)$

Dòng nạp cho tụ sẽ có dạng hình sin vì mạch dao động cộng hưởng



Hình 1.14. a) Nghịch lưu cộng hưởng song song – b) Giản đồ xung

Tại thời điểm $\omega.t = \theta_1$ dòng đi qua tải giảm về 0 do đó T_1 và T_2 bị khóa lại. Trong khoảng thời gian từ θ_1 đến θ_2 tất cả các tiristo đều bị khóa lại và $L_t = 0$. Điện áp trên T_1, T_2 bằng nửa điện áp trên tụ U_c và điện áp nguồn E . Điện áp trên tụ trong khoảng thời gian $\theta_1 \div \theta_2$ phải lớn hơn nguồn E đảm bảo khóa T_1 và T_2 chắc chắn. Tại thời điểm $\omega.t = \theta_2$ cặp van T_3 và T_4 được mở ra. Điện áp trên T_1 và T_2 bằng điện áp nghịch lưu 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 và giảm về 0 ở thời điểm θ_4 . Lúc này T_3, T_4 khóa lại. Dòng tiristo có thể coi là xung sin:

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

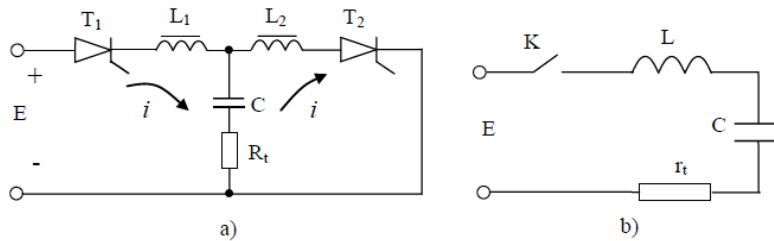
1.3.2. Nghịch lưu cộng hưởng nối tiếp.

Sơ đồ gồm hai cuộn cảm L_1 và L_2 được quấn trên cùng một lõi thép để tạo ra hiện tượng cảm ứng, tụ C được mắc nối tiếp với tải.

Các giá trị của L_1 , L_2 , C và R_t được chọn sao cho dòng qua tiristo là dòng dao động.

Nghịch lưu nối tiếp có ba chế độ làm việc :

a) Chế độ khóa tự nhiên : $f_0 > f$, dòng qua T_1 giảm về không sau một thời gian mới mở T_2 , chế độ này tương tự như chế độ làm việc của nghịch lưu song song.



Hình 1.15. Mạch nghịch lưu cộng hưởng nối tiếp và sơ đồ thay thế.

b) Chế độ giới hạn : $f_0 = f$ dòng qua T_1 giảm về không thì T_2 được mở ra vì vậy chế độ này đảm bảo dòng tải i_t và điện áp trên tải U_t là hình sin.

c) Chế độ chuyển mạch cưỡng bức: $f_0 < f$ khi T_1 còn chưa khóa đã kích xung mở cho T_2 .

Sở dĩ nghịch lưu nối tiếp có thể làm việc ở chế độ 2 và 3 là do hiện tượng cảm ứng của hai cuộn L_1 và L_2

Khi T_1 còn đang dẫn đã mở cho T_2 , dòng phóng qua tụ C qua L_2 và T_2 sẽ gây nên hiện tượng cảm ứng trong cuộn L_2 . Sức điện động này có dấu chống lại sự tăng của dòng, tức là (+) ở bên trái và (-) ở bên phải.

Do L_1 và L_2 quấn trên cùng một lõi thép nên sức điện động này cảm ứng nên L_1 . Như vậy T_1 sẽ chịu một điện áp U_T :

$$U_T = E - (U_{L_1} + U_{L_2})$$

Các tham số được chọn sao cho $U_t < 0$ nên T_1 sẽ bị khóa lại.

Nghịch lưu chủ yếu làm việc ở hai chế độ trên. Nghịch lưu nối tiếp làm việc với tải phụ tải thay đổi tương đối rộng.

Để giữ cho điện áp trên tải là không đổi khi phụ tải thay đổi, cần thay đổi tần số của xung điều khiển f .

Chế độ $f > f_0$ là chế độ mà nghịch lưu cộng hưởng làm việc như chế độ nghịch lưu dòng điện.

1.4. NGHỊCH LƯU ĐIỀU BIẾN ĐỘ RỘNG XUNG PWM.

Các bộ nghịch lưu đã trình bày ở trên có điện áp ra có chứa nhiều sóng hài. Để nâng cao chất lượng điện áp và dòng điện đầu ra của bộ nghịch lưu, bộ nghịch lưu điều biến độ rộng xung PWM (Pulse Width Modulation) được đưa ra nghiên cứu và ứng dụng.

Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng của một bộ nghịch lưu là mức độ gần sin chuẩn của điện áp và dòng điện đầu ra. Trong tất cả các bộ nghịch lưu thì bộ nghịch lưu điều biến độ rộng xung được đánh giá là bộ nghịch lưu cho phép đưa ra dạng sóng gần sin nhất.

Nội dung cơ bản của kỹ thuật này là mỗi nửa chu kỳ dòng điện hay điện áp ra gồm nhiều đoạn hình chữ nhật có độ rộng thích hợp.

Ưu điểm của kỹ thuật này là :

Các thành phần điều hoà của điện áp hoặc dòng điện ra bị đẩy sang phía tần số cao do đó dễ lọc.

Cho phép thay đổi điện áp ra bằng sơ đồ có hai khoá chuyển mạch trong một pha.

Luật điều khiển của phương pháp điều biến độ rộng xung PWM được sử dụng nhiều nhất là luật so sánh. Tín hiệu điều khiển hình sin có tần số mong muốn sẽ được so sánh với các xung hình tam giác. Tần số chuyển mạch của nghịch lưu f_{cm} bằng tần số xung tam giác f_x có giá trị không đổi; tần số xung tam giác còn gọi là tần số mang.

Tần số tín hiệu điều khiển f_1 có tên là tần số điều biến sẽ xác định tần số cơ bản của điện áp ra nghịch lưu.

Hệ số điều biến biên độ được định nghĩa là:

$$m_a = \frac{U_{dkm}}{U_{xm}} \quad (1.20)$$

Trong đó:

U_{dkm} : Biên độ của tín hiệu điều khiển

U_{mx} : Biên độ của tín hiệu xung tam giác

Hệ số điều biến tần số là:

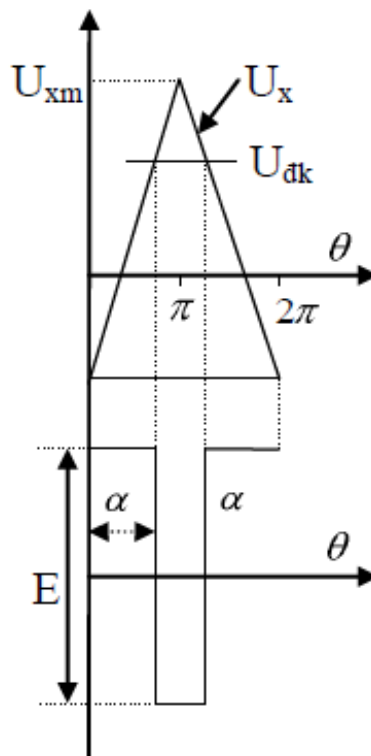
$$m_x = \frac{f_x}{f_1} \quad (1.21)$$

Xét một chu kỳ điện áp mang (hình 1.16)

Khi xếp chồng u_{dk} và u_x chúng cắt nhau tại các hoành độ α và $(2\pi - \alpha)$.

Các giao điểm của chúng quyết định giá trị trung bình của điện áp ra.

$$U_{tb} = \frac{1}{2\pi} \left[\int_0^\alpha \frac{E}{2} d\theta - \int_\alpha^{2\pi-\alpha} \frac{E}{2} d\theta + \int_{2\pi-\alpha}^{2\pi} \frac{E}{2} d\theta \right] = \frac{E}{2} \left(\frac{2\pi}{\alpha} - 1 \right) \quad (1.22)$$



Hình 1.16. Luật điều khiển

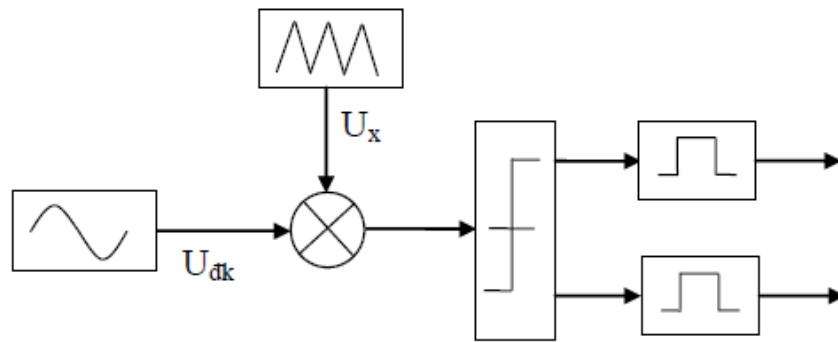
Mặt khác ta có: $\alpha = \frac{\Pi}{2} 1 + m_a$

Do đó: $\frac{2U_{tb}}{E} = m_a$

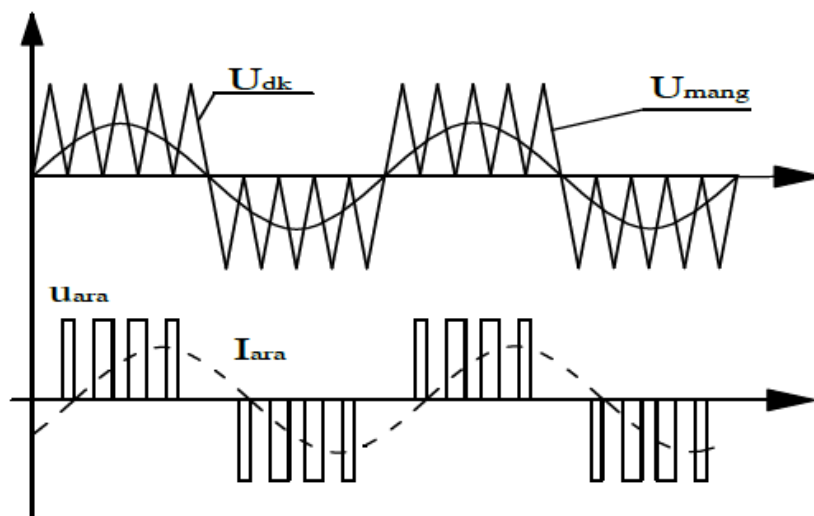
Qua biểu thức (1.24) ta thấy rằng : giá trị trung bình của điện áp ra trong một chu kỳ điện áp mang tỉ lệ với điện áp điều khiển. Nếu điện áp điều khiển có dạng hình sin thì U_{tb} dạng hình sin. Người ta có thể điều chỉnh biên độ điện áp ra bằng cách tác động vào tỉ số U_{dkm}/U_{xm} .

Trên hình 1.17 biểu diễn sơ đồ khối điều khiển các tiristo của PWM.

Từ sơ đồ cho ta thấy: hai tín hiệu điều khiển U_{dk} và tín hiệu sóng mang U_x đưa vào bộ so sánh. Khi hai điện áp này bằng nhau sẽ cho một xung, qua bộ chia xung ta đưa tới để điều khiển các tiristo tương ứng.



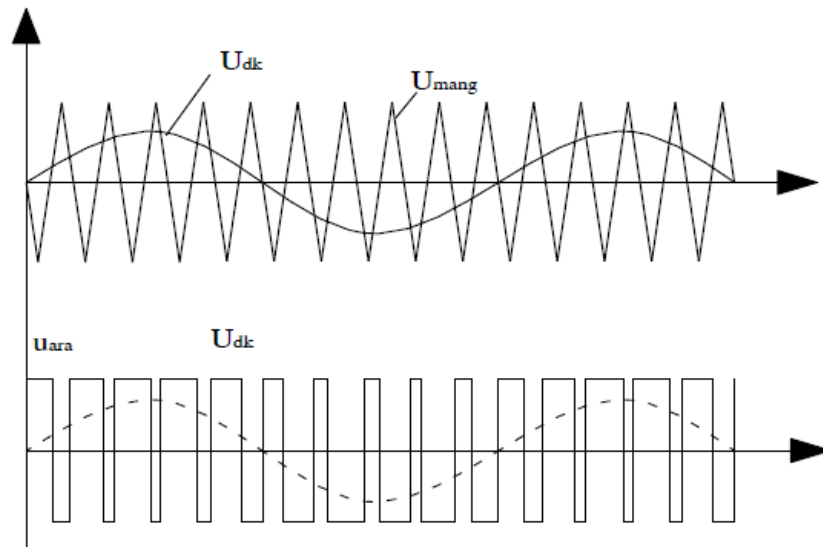
Hình 1.17. Sơ đồ khối bộ điều khiển các van của PWM.



Hình 1.18. Điện áp ra bộ nghịch lưu điều khiển bởi xung đơn cực.

Trên hình 1.17 biểu diễn phương pháp tạo điện áp ra bằng so sánh điện áp điều khiển hình sin và điện áp tam giác cân. Ở hình 1.18 là cách tạo ra điện áp bằng các xung đơn cực (điện áp mang trong trường hợp này chỉ có xung đơn cực dương hoặc âm).

Trong khi đó hình 1.19 là phương pháp tạo điện áp ra bằng các xung lưỡng cực (điện áp mang lúc này có xung với hai cực tính khác nhau).



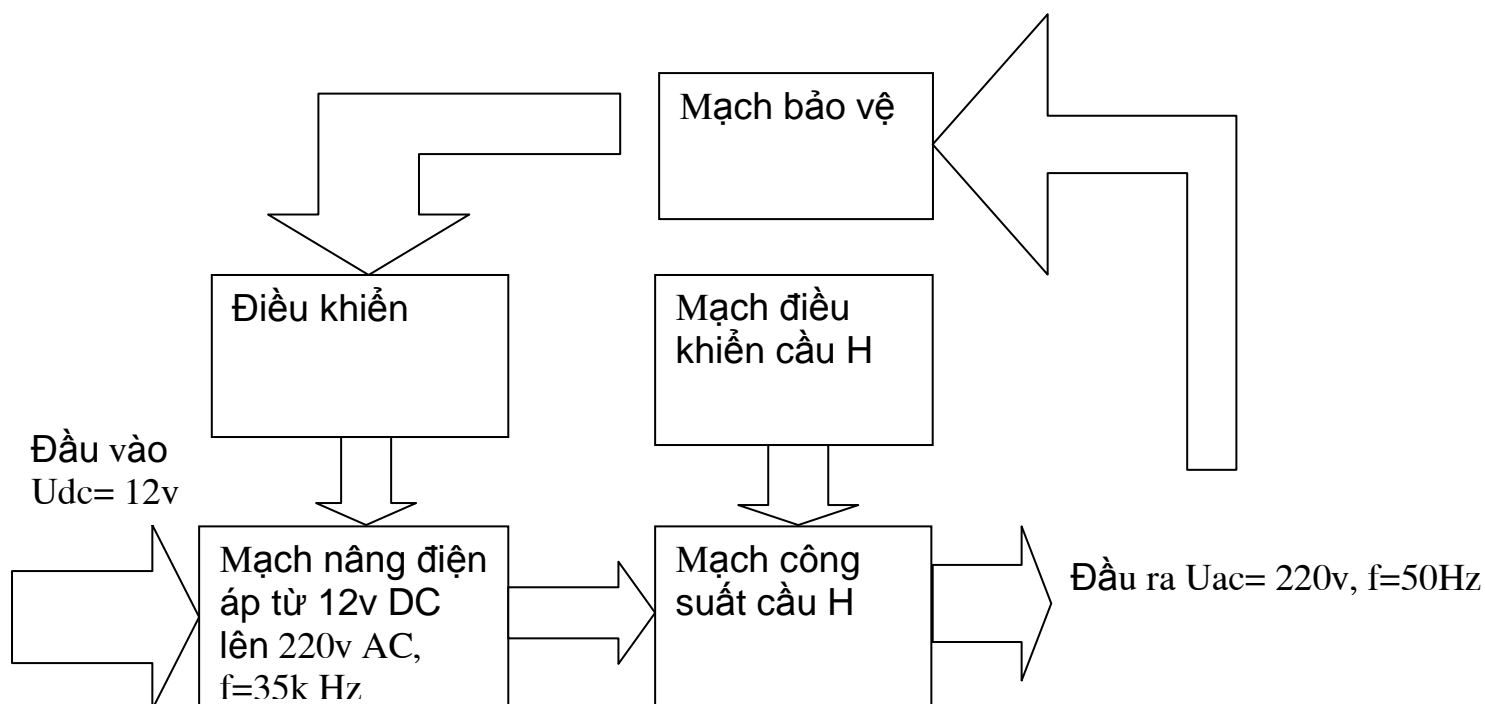
Hình 1.19. Điện áp ra bộ nghịch lưu điều khiển bởi xung lưỡng cực.

Ưu điểm của sơ đồ điều biến độ rộng xung điện áp đơn cực là tần số điện áp ra gấp đôi tần số chuyển mạch và điện áp đầu ra khi chuyển mạch thay đổi với trị số U_d so với $2U_d$ ở sơ đồ chuyển mạch điện áp lưỡng cực. Do tần số điện áp gấp đôi tần số chuyển mạch nên dải tần số thành phần sóng hài gấp đôi so với sơ đồ nghịch lưu điều biến với chuyển mạch điện áp lưỡng cực.

CHƯƠNG 2 .

XÂY DỰNG HỆ THỐNG BIẾN ĐỔI DC/AC TỪ 12VDC LÊN 220V AC, F=50Hz

2.1. CÁC THÀNH PHẦN CHÍNH CỦA BỘ BIẾN ĐỔI:



Hình 2.1 Sơ đồ khối của bộ biến đổi

2.1.1. Các thông số và yêu cầu của bộ biến đổi như sau:

Nguồn ac quy	12v DC
Công suất	100 W
Điện áp đầu ra	220v AC/ f= 50Hz

Ta chọn mạch nghịch lưu độc lập nguồn áp một pha với các thông số trên.

2.1.2. Bộ biến đổi DC/ AC sẽ có các thành phần chính sau :

- 1- Mạch điều khiển nâng điện áp từ 12v DC lên 300v AC , f=35000 Hz
Có nhiệm vụ phát xung vuông tạo dao động với tần số f=35 kHz cấp xung mở cho Mosfet dẫn.
- 2- Mạch chỉnh lưu cầu
Có nhiệm vụ chỉnh lưu điện áp từ AC 300v , f=35kHz sang DC 300v.
- 3- Mạch điều khiển cầu H

Có nhiệm vụ phát xung để điều khiển các Mosfet đóng, cắt với tần số $f=50\text{Hz}$.

4- Mạch công suất cầu H

Có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ DC 300v sang AC 220v , $f= 50 \text{ Hz}$.

5- Các mạch bảo vệ quá dòng, thấp áp, quá nhiệt.....

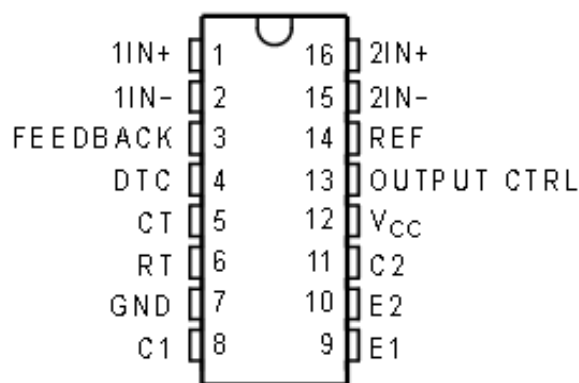
Có nhiệm vụ bảo vệ bộ biến đổi khi xảy ra các sự cố như quá dòng, thấp áp, quá nhiệt.

2.2. Thiết kế mạch nâng điện áp từ DC 12v lên AC 300v, $f= 35\text{kHz}$

2.2.1. Giới thiệu về IC TL494

Trong mạch điều khiển bộ nghịch lưu ta hoàn toàn có thể sử dụng các mạch riêng rẽ ghép lại với nhau. Mỗi một mạch sẽ thực hiện một khâu riêng: có thể là tạo xung, so sánh hoặc là một khâu khuếch đại. Tuy nhiên điều này sẽ làm cho mạch trở nên cồng kềnh, tăng chi phí cho sản phẩm, hơn nữa việc dùng nhiều các phần tử như vậy sẽ làm cho mạch thiếu tính ổn định. Điều này rất quan trọng đối với một mạch điện tử công suất.

Dựa trên nguyên lý điều khiển chung như đã trình bày ở trên , hiện nay các hãng đã chế tạo ra IC chuyên dụng điều biến độ rộng xung PWM dùng cho các nguồn chuyển mạch. Chúng đã tạo ra được một cuộc cách mạng trong việc chế tạo các nguồn chuyển mạch



Hình 2.2. Sơ đồ chân IC TL494

Ngoài IC TL494 trên thị trường hiện nay còn có một số loại IC chuyên dụng điều biến độ xung như LT1524, SG3524, HCF4047B, HCC4047B, SG3525, CD4047BC.

Loại IC chuyên dụng này có nhiều ưu điểm vượt trội như:

Làm việc với dải điện áp rộng: 7,0v ÷ 40v đối với TL494, 3,0v ÷ 18v với HCC4047B.

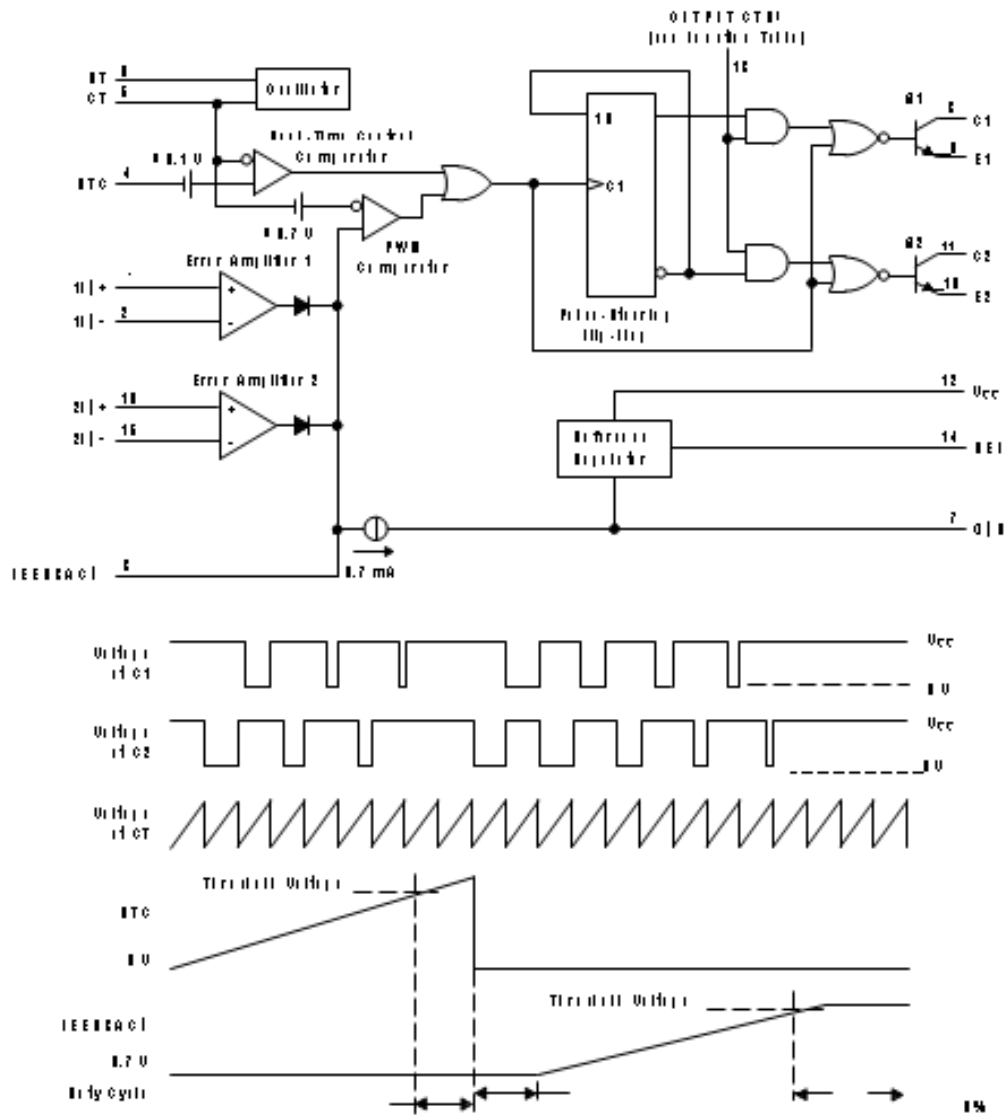
Có khả năng chống nhiễu cao.

Hoạt động ổn định trong dải nhiệt độ khá rộng : - 40⁰C ÷ 85⁰C với IC TL 494.

Tạo được sóng ra với tần số khá cao 300kHz.

Tiêu thụ năng lượng rất thấp 100 mW.

Mỗi hãng chế tạo các IC này có đôi chút khác nhau song sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của chúng đều có những điểm giống nhau cơ bản và được trình bày ở hình dưới. Do vậy trong thiết kế mạch điều khiển bộ nghịch lưu hoàn toàn có thể thay thế các IC này cho nhau khi cần thiết.

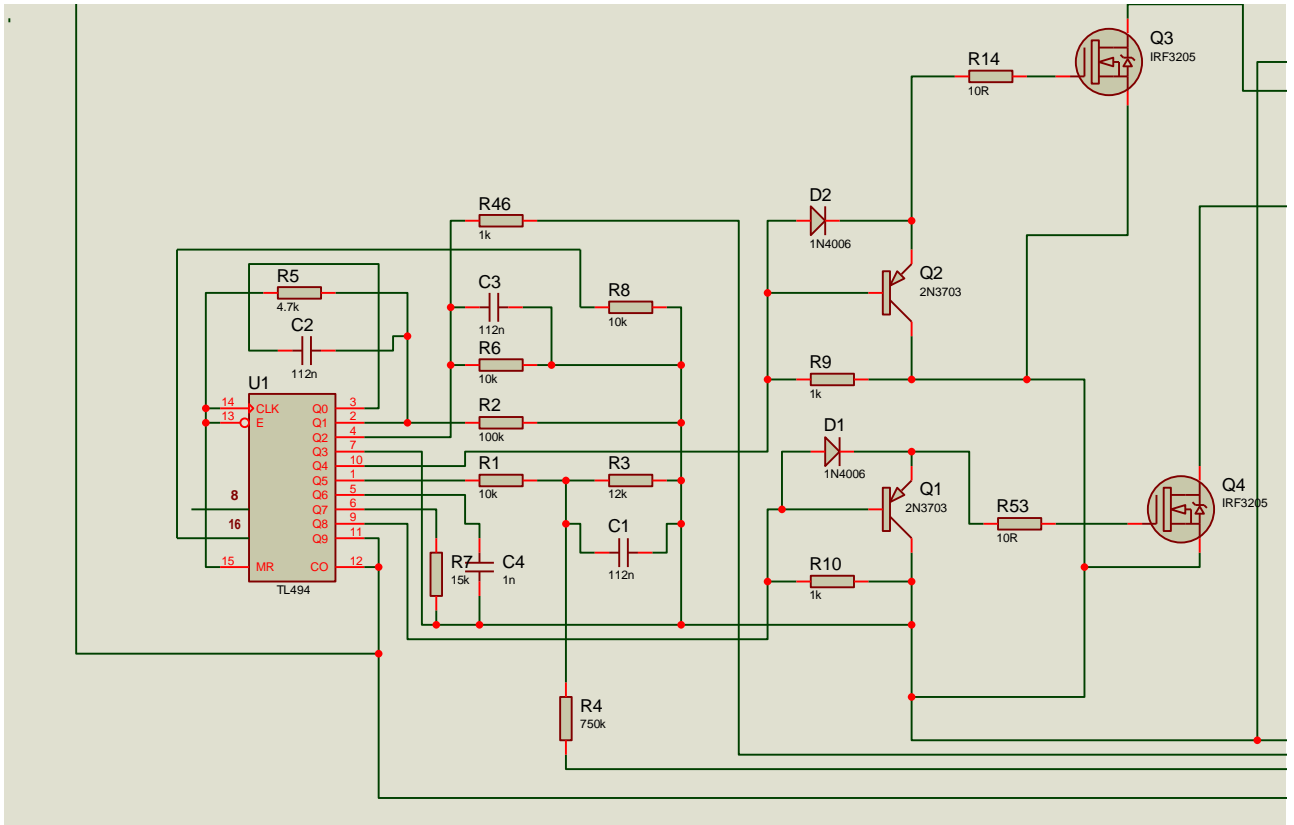


Hình 2.3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của IC chuyên dùng TL

494

2.2.2. Nguyên lý hoạt động mạch tạo xung dao động tần số 35kHz.

_ Xung vuông với tần số $f=35\text{kHz}$ được tạo ra từ IC TL494 được đưa vào chân G của 2 MOSFES Q_3, Q_4 (IRF 3205) qua $R_{14}= R_{53}= 10\Omega$, và diode D_1, D_2 .

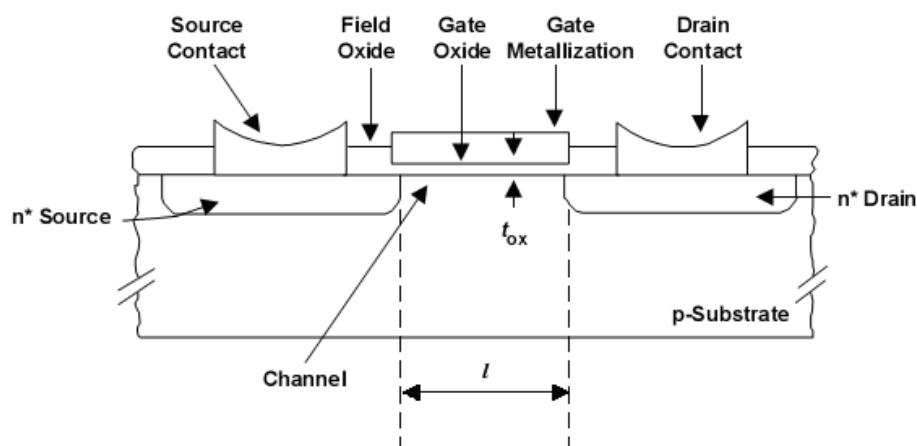


Hình 2.4. Sơ đồ mạch tạo xung dao động tần số $f = 35\text{kHz}$.

IC TL494 được cấp nguồn 12VDC từ bình Ac quy qua trở $R = 1\Omega$ trước khi cấp vào IC. Do khi mạch hoạt động điện áp cấp cho IC sẽ dao động không ổn định. Để cho IC hoạt động với một điện áp ổn định và không quá cao, ta mắc song song một tụ điện có điện dung là $2000\mu\text{F}/16\text{V}$ và diode mắc song ngược với nguồn trước khi cấp cho IC.

Để tạo ra tần số $f = 35\text{kHz}$ tại chân 5 của IC TL494 ta mắc tụ điện có điện dung là $C_4 = 1\mu\text{F}$, chân số 6 của IC được mắc trở có điện trở là $R_7 = 15\text{k}\Omega$ và được nối xuống đất. Xung vuông ra với tần số $f = 35\text{kHz}$ tại chân số 9 và 10 của IC. Xung này sẽ được đưa vào chân G của 2 MOSFET IRF 3205 qua diode vào $R_{14} = R_{53} = 10\Omega$.

2.2.3. Cấu tạo và nguyên lý điều khiển của MOSFES.



Hình 2.5. Cấu trúc bán dẫn của Mosfet

Khác với cấu trúc của BJT, Mosfet có cấu trúc bán dẫn cho phép điều khiển bằng điện áp với dòng điều khiển cực nhỏ. Trong đó cực G là cực điều khiển được cách ly hoàn toàn với cấu trúc bán dẫn còn lại bởi lớp điện môi cực mỏng nhưng có độ cách điện cực lớn dioxide-silic (SiO_2). Hai cực còn lại là cực gốc S và cực máng D. Cực máng là cực đón các hạt mang điện. Nếu kênh dẫn là n thì các hạt mang điện là điện tử (electron), do đó cực tính điện áp của cực máng sẽ là dương so với cực gốc.

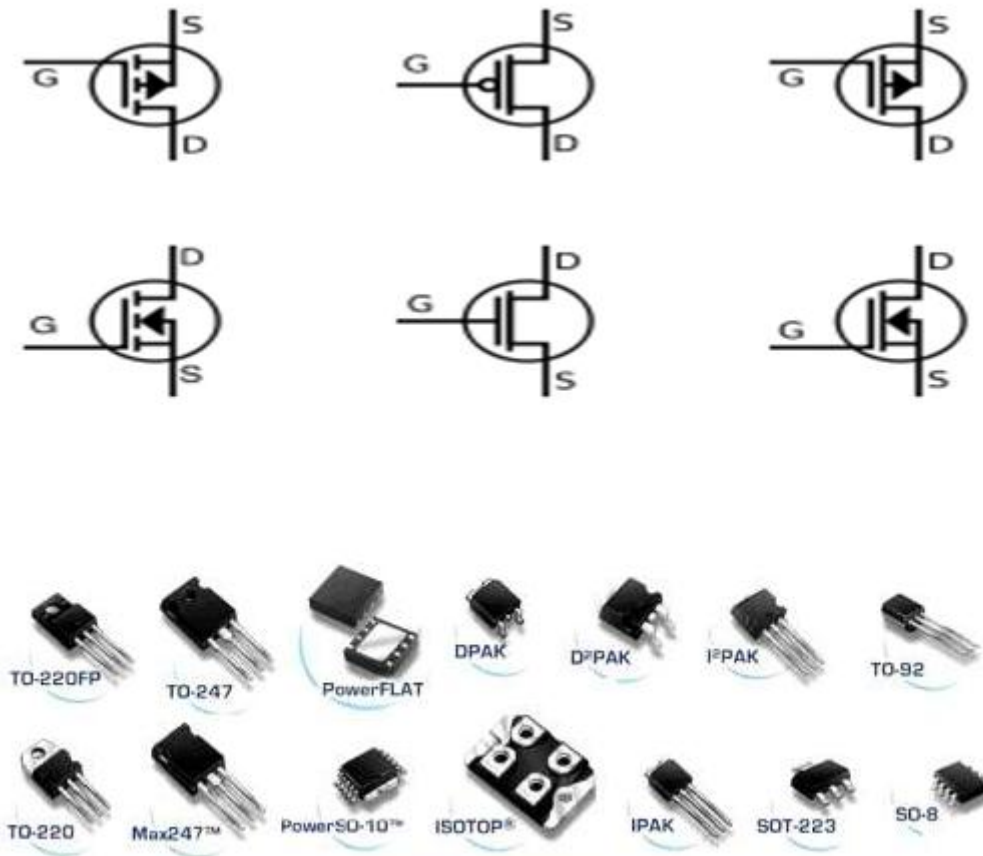
Cấu trúc bán dẫn Mosfes kiểu p cũng tương tự nhưng các lớp bán dẫn sẽ có kiểu dẫn điện ngược lại. Tuy nhiên đa số các Mosfes công suất là loại kênh dẫn kiểu n. Một trong các ưu điểm khi dùng Mosfes là tần số đóng cắt lớn, mạch điều khiển đơn giản vì Mosfes điều khiển bằng điện áp, dòng điện điều khiển hoàn toàn cách ly với dòng dẫn trên cực máng do đó khi Mosfet dẫn không cần dòng điện duy trì như đối với transistor lưỡng cực.

Một thông số quan trọng của Mosfes công suất đó là tồn tại điện trở tự nhiên bên trong Mosfet. Điện áp rơi trên cực máng D và cực gốc S tỉ lệ tuyến tính với dòng trên kênh dẫn.

Mối liên hệ đó được đặc trưng bởi thông số $R_{DS(on)}$ được ghi trong các datasheet của Mosfes.

Điện trở $R_{DS(on)}$ là hằng số tương ứng với một điện áp V_{GS} nhất định và nhiệt độ nhất định của Mosfet.

Khi dòng điện qua Mosfet tăng thì nhiệt độ trên lớp bán dẫn tăng và do đó điện trở $R_{DS(on)}$ cũng tăng theo.



Hình 2.6. Ký hiệu quy ước và hình dáng của Mosfet

2.2.4. Các thông số của Mosfes công suất.

Khi ứng dụng Mosfet trong các thiết bị điện tử công suất thì thông số quan trọng nhất mà ta quan tâm đến đó là thời gian đóng cắt của Mosfes, thông thường thời gian đóng cắt của Mosfet từ 10ns – 60ns.

Bên cạnh đó còn có các thông số quan trọng khác như:

Điện áp lớn nhất trên hai cực D, S của Mosfet : $V_{DS(max)}$ (V).

Dòng điện lớn nhất mà van chịu được : I_D (A).

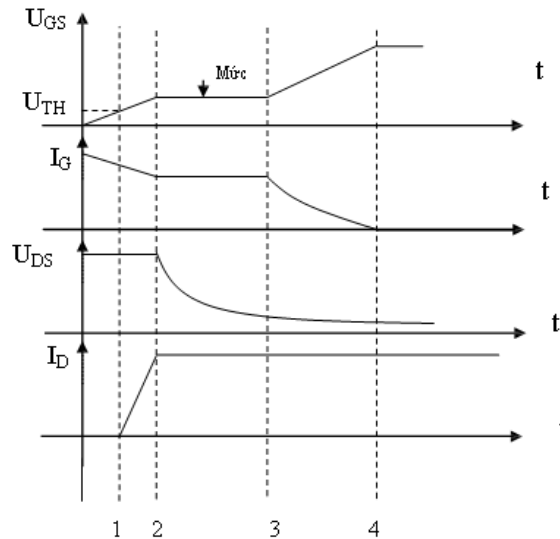
Điện trở trong của van : $R_{DS(ON)}$ (Ω)

Dải nhiệt độ hoạt động của van.

Các thông số này rất quan trọng khi ta thiết kế mạch điều khiển van.

2.2.5. Quá trình mở và khóa của Mosfes

Khi cấp vào cực G (Gate) của Mosfes một điện áp thông qua mạch Driver thì quá trình mở Mosfes được thể hiện trong đồ thị sau:



Hình 2.7. Quá trình mở của Mosfes

2.2.6. Quá trình mở của Mosfes.

Giai đoạn thứ nhất: Điện dung đầu vào của Mosfes được nạp từ điện áp 0V đến giá trị U_{TH} , trong suốt quá trình đó hầu hết dòng điện vào cực G được nạp cho tụ C_{GS} , một lượng nhỏ nạp cho tụ C_{GD} . Quá trình này được gọi là quá trình mở trễ bởi vì cả dòng I_D và điện áp trên cực D (Drain) đều không đổi. Sau khi cực G được nạp tới giá trị điện áp giữ mẫu U_{TH} , mosfet sẵn sàng để dẫn dòng điện.

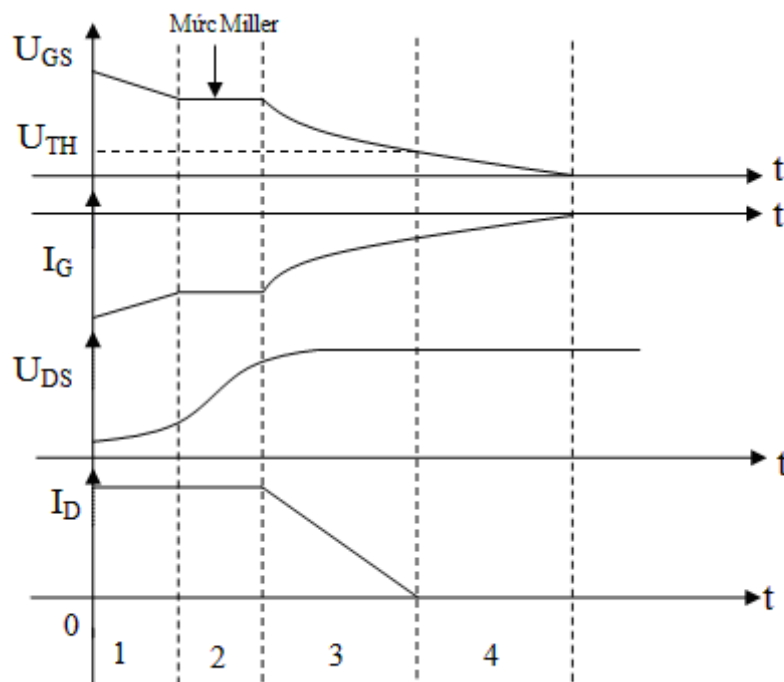
Giai đoạn thứ hai: Điện áp cực G tiếp tục tăng từ U_{TH} đến giá trị U_{Miller} đây là quá trình tăng một cách tuyến tính; dòng điện I_D tăng tỉ lệ với điện áp của cực G trong khi đó điện áp giữa hai cực U_{DS} vẫn giữ nguyên giá trị.

Giai đoạn thứ ba: Điện áp cực G giữ nguyên ở mức điện áp Miller $V_{GS,Miller}$ trong khi đó điện áp trên cực D bắt đầu giảm. Dòng điện I_D trên Mosfet giữ nguyên ở một giá trị nhất định.

Giai đoạn thứ tư: Đây là giai đoạn Mosfes dẫn bão hòa khi cấp một điện áp cao U_{DRV} (giá trị của U_{DVR} nằm trong khoảng $10 \div 20V$) vào cực G của Mosfet.

Giá trị cuối cùng của V_{GS} sẽ quyết định điện trở trong $RS_{(ODN)}$ của van trong quá trình mở. Do đó trong giai đoạn thứ tư điện áp trên cực Gate tăng từ giá trị U_{Miller} đến giá trị của mạch Driver U_{DRV} . Trong khi đó điện áp giữa cực D, S (U_{DS}) giảm mạnh gần về giá trị $0V$, dòng điện I_D giữ không đổi.

2.2.7. Quá trình khóa của Mosfes.



Hình 2.8. Quá trình khóa của Mosfes

Quá trình khóa của mosfet cũng được chia làm bốn giai đoạn :

Giai đoạn thứ nhất: Là quá trình xả điện tích trên tụ $C_{GS,DS}$ từ giá trị ban đầu đến giá trị miller, điện áp trên cực D của Mosfes bắt đầu tăng dần nhưng rất nhỏ, dòng điện trên cực D (I_D) không đổi.

Giai đoạn thứ hai: Điện áp giữa hai cực D - S của Mosfes sẽ tăng từ giá trị $U_{DS} = I_D \cdot R_{DS(on)}$ tới giá trị cuối $U_{DS(off)}$.

Trong suốt giai đoạn này dòng điện trên cực D vẫn giữ không đổi. Dòng điện của cực G hoàn toàn là dòng xả của tụ trên các cực của Mosfes.

Giai đoạn thứ ba: Điện áp cực G giảm từ giá trị Miller đến giá trị giữ mẫu U_{TH} . Phần lớn dòng điện xả trên cực G là phóng trên tụ C_{GS} .

Giai đoạn này điện áp U_{GS} và dòng điện I_D đều giảm tuyến tính. Trong khi đó điện áp U_{DS} vẫn giữ nguyên giá trị $U_{(DSOFF)}$.

Giai đoạn thứ tư: Giai đoạn này là quá trình phóng điện hoàn toàn của tụ điện trên các cực của Mosfes, U_{GS} giảm đến giá trị 0V. Dòng điện trên cực D giảm về giá trị 0 và không đổi.

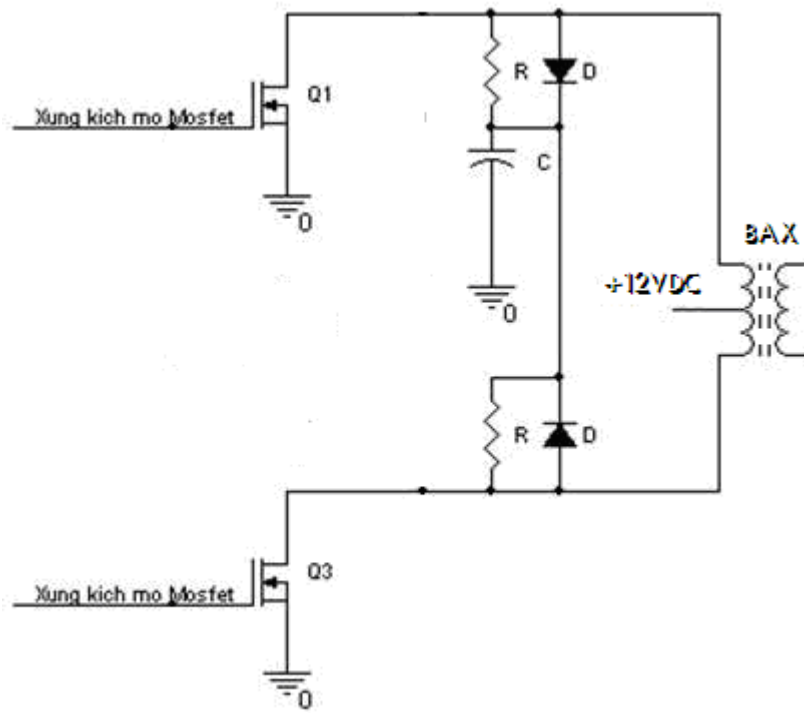
Tóm lại quá trình mở - khóa của Mosfes là quá trình chuyển mạch giữa trạng thái trở kháng cao và trạng thái trở kháng thấp được thực hiện trong bốn giai đoạn.

Độ dài khoảng thời gian của các giai đoạn được quyết định bởi giá trị điện dung giữa các cực, điện áp đặt vào cực điều khiển, và dòng điện nạp xả của các tụ điện trên cực G. Đây là thông số quan trọng để thiết kế mạch điều khiển Mosfes trong các ứng dụng có tần số đóng cắt lớn.

2.3. Mạch lái Mosfes.

Mạch khuếch đại có nhiệm vụ tạo xung phù hợp để mở transistor. Sự phù hợp ở đây là phù hợp về công suất và cách ly giữa mạch điều khiển với mạch động lực khi mạch động lực có điện áp cao.

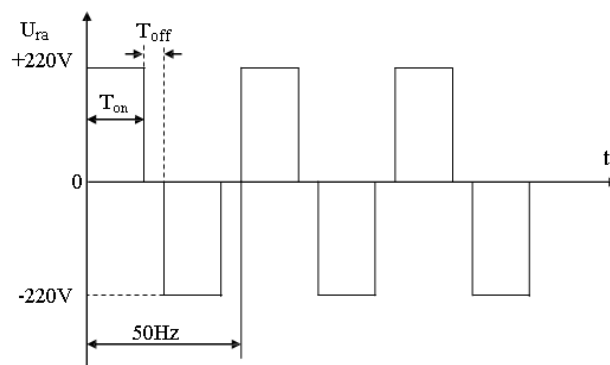
Tín hiệu lái van sẽ được cấp từ I_C điều khiển. Vấn đề cách ly giữa mạch lực với mạch điều khiển là không cần thiết do mạch lực có điện áp thấp.



Hình 2.9. Mạch lái Mosfet.

Trong nửa chu kỳ tiếp đầu cặp van Q_1, Q_2 mở với độ rộng xung nhất định cặp van Q_2, Q_4 khóa, dòng điện đi từ V_{DC} qua van Q_1 , và Q_2 rồi xuống $0V$.

Trong các chu kỳ sau thực hiện tương tự, ta được dạng điện áp ra trên tải là dạng bậc thang. Tần số đóng cắt của các cặp van được điều khiển sao cho bằng tần số của nguồn điện lưới là 50Hz

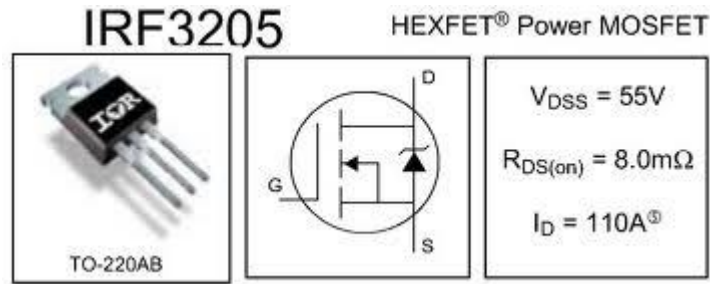


Hình 2.10. Dạng điện áp đầu ra của mạch.

Độ rộng xung của một cặp van được tính toán sao cho điện áp trung bình trên tải $U_{ra} = 220V_{AC}$.

Giới thiệu linh kiện:

MOSFES IRF 3205:



Hình 2.11. Hình dáng thật và các thông số cơ bản của MOSFES IRF 3205.

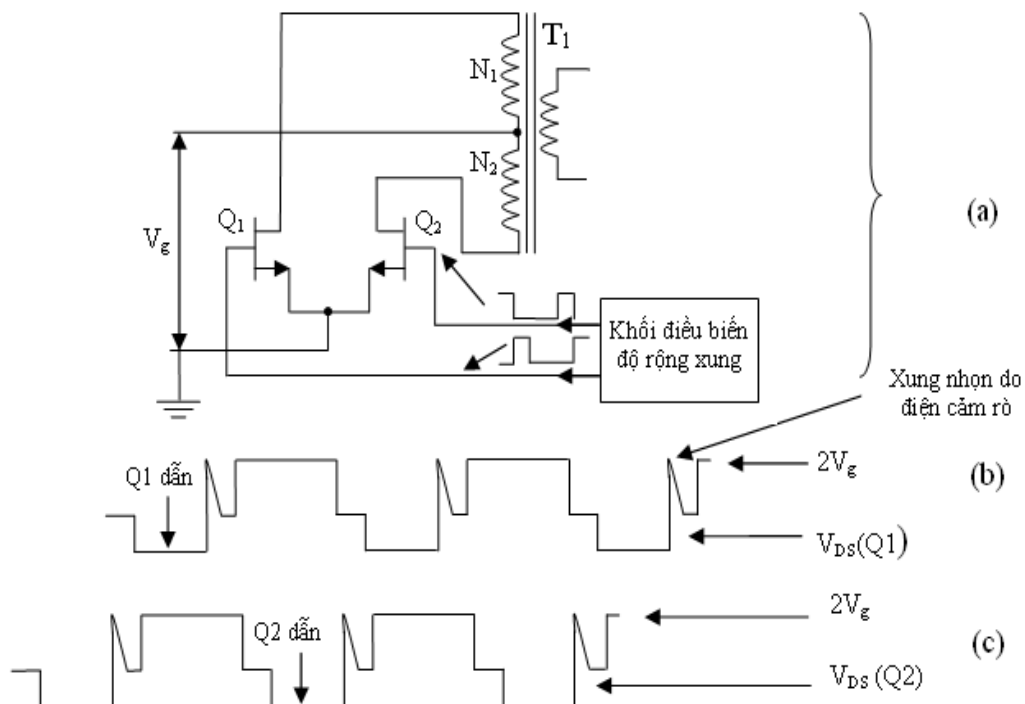
_ Các thông số cơ bản:

- Điện áp chịu đựng : $V_{DSS} = 55v$.
- Điện trở khi mở giữa chân D – S : $R_{DS(on)} = 8,0m\Omega$.
- Dòng chịu đựng qua chân D – S : $I_D = 110A$.

2.4. Mạch khuếch đại đẩy kéo (push-pull).

2.4.1. Giới thiệu về mạch push-pull [9].

Nguyên lý mạch đẩy kéo dạng xung dòng, áp được trình bày như sau:



Hình 2.12. Sơ đồ nguyên lý mạch Push-pull và đồ thị các dạng xung.

a) Sơ đồ nguyên lý

b) Xung điện áp V_{DS} của van Q_1) Xung điện áp V_{DS} của van

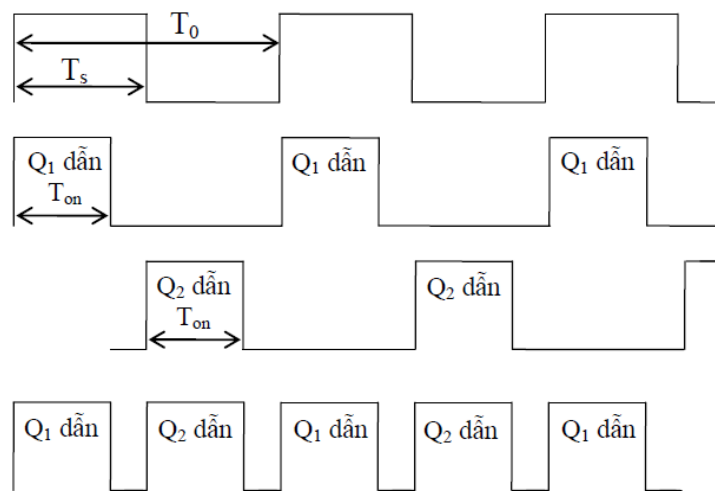
Q_2

Sơ đồ gồm một máy biến áp với một hoặc nhiều cuộn thứ cấp. Cuộn thứ

cấp cung cấp một cặp xung vuông lệch nhau 180° mà biên độ của nó được xác định bởi số vòng dây cuộn thứ cấp. Hai van động lực Q_1 và Q_2 là loại mosfet. Khi hai van mở sẽ làm điện áp rơi trên cuộn sơ cấp giảm đi một lượng là V_{DS} (là điện áp rơi trên hai cực D và S của van).

Điện áp V_{DS} phụ thuộc vào nội trở R_{DS-on} của van khi dẫn và dòng chảy qua van.

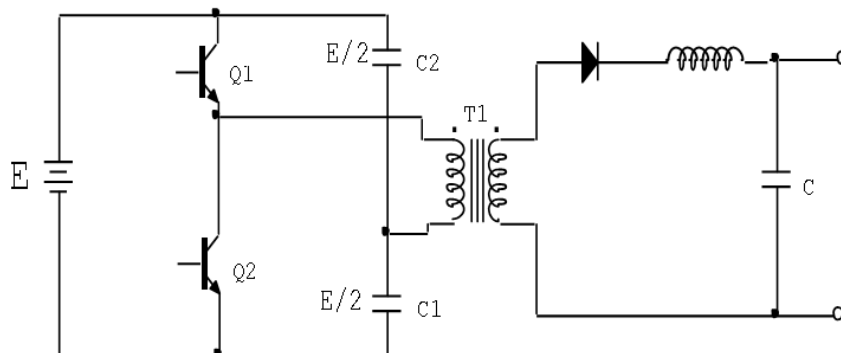
Khi một trong hai van mở nó sẽ đặt một xung áp hình vuông có trị số $V_g - V_{DS}$ đến nửa cuộn sơ cấp



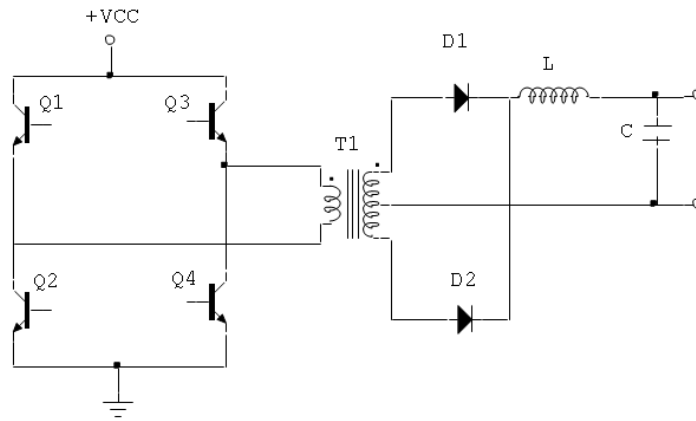
Hình 2.13. Dạng sóng điện áp ra.

2.4.2. Nguyên nhân sự lựa chọn đẩy kéo cho bộ biến đổi điện áp.

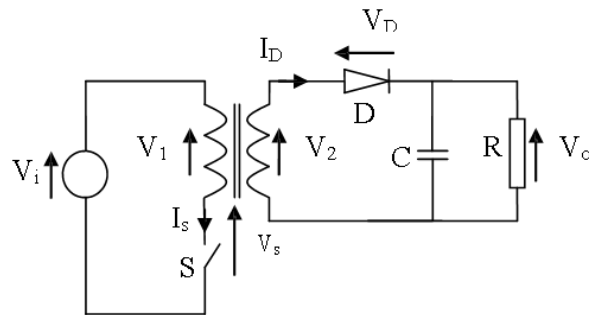
Để nâng điện áp từ điện áp acquy lên thành điện áp cao có thể dùng rất nhiều mạch biến đổi như là: bộ Push-pull như đã trình bày ở trên, bộ Half bridge, bộ Full-bridge, hay bộ Flyback



Hình 2.14. Sơ đồ nguyên lý mạch Half bridge.



Hình 2.15. Sơ đồ nguyên lý mạch Full bridge

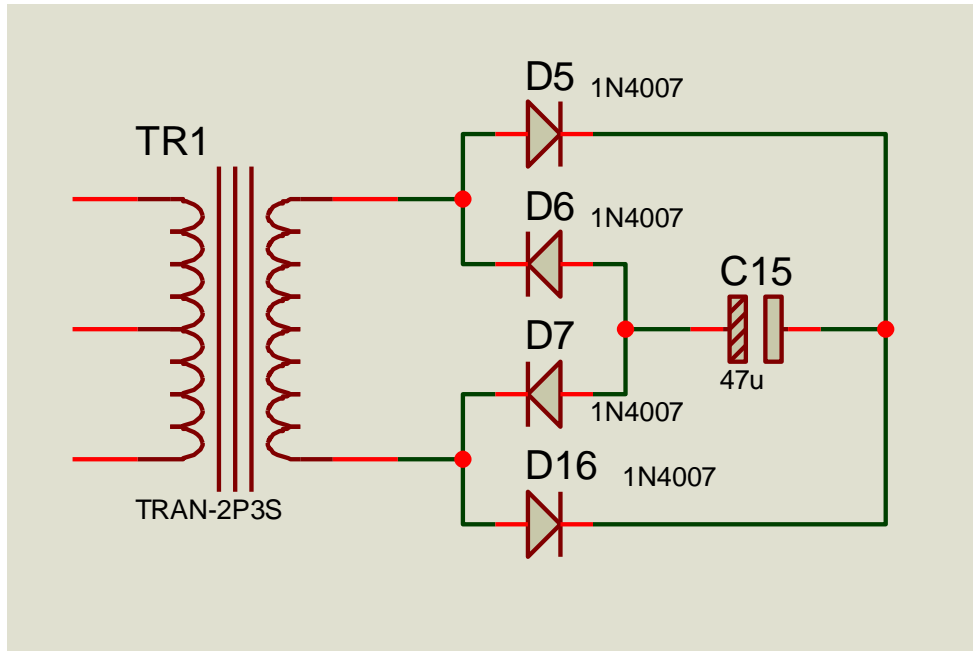


Hình 2.16. Sơ đồ nguyên lý mạch Flyback

Tuy nhiên bộ Flyback chỉ dùng cho mạch công suất bé dưới 100W. Với cùng một lõi biến áp thì bộ Half bridge và bộ Full bridge có công suất cao hơn so với bộ Push -pull. Nhưng trong mạch Half bridge thì cần có thêm hai tụ và vì điện áp trên cuộn dây chỉ bằng nửa điện áp nguồn cấp cho nên với cùng một điện áp ra cuộn thứ cấp trong biến áp của bộ Half bridge có số vòng dây lớn gấp đôi của bộ Push pull.

Bộ Full bridge khắc phục được nhược điểm có số vòng thứ cấp lớn của bộ half bridge nhưng nó cần tới 4 Mosfet trong mạch lực, khiến mạch trở nên phức tạp, cồng kềnh, tăng chi phí cho sản phẩm. Với công suất không lớn (150W) ta sẽ sử dụng mạch push pull là hợp lý, vì mạch này tuy có tới hai cuộn sơ cấp nhưng cuộn sơ cấp có số vòng nhỏ nên sẽ kinh tế hơn .

2.5. Thiết kế mạch chỉnh lưu cầu



Hình 2.17. Mạch chỉnh lưu cầu.

2.5.1. Để biến đổi điện áp AC/DC ta dùng các mạch chỉnh lưu. Có một số mạch chỉnh lưu một pha như :

- _ Chỉnh lưu nửa chu kỳ.
- _ Chỉnh lưu cả chu kỳ
- _ Chỉnh lưu cầu một pha.

Để phù hợp với yêu cầu thiết kế của mạch ta chọn chỉnh lưu cầu 1 pha vì chất lượng điện áp ra là tốt nhất.

2.5.2. Nguyên lý hoạt động:

_ Tại nửa chu kỳ đầu : đầu ra trên của Biến áp xung có (+) đầu dưới có (-)
Đầu trên của biến áp có (+) đi qua D₅ rồi được nạp vào tụ C₁₅ mắc song song với đầu ra.

Đầu ra dưới của biến áp có (-) đi qua D₇ rồi nạp vào tụ

_ Tại nửa chu kỳ sau đầu ra trên của biến áp xung có (-) đầu ra dưới có (+)

Đầu trên có (-) đi qua D₆ rồi nạp vào tụ.

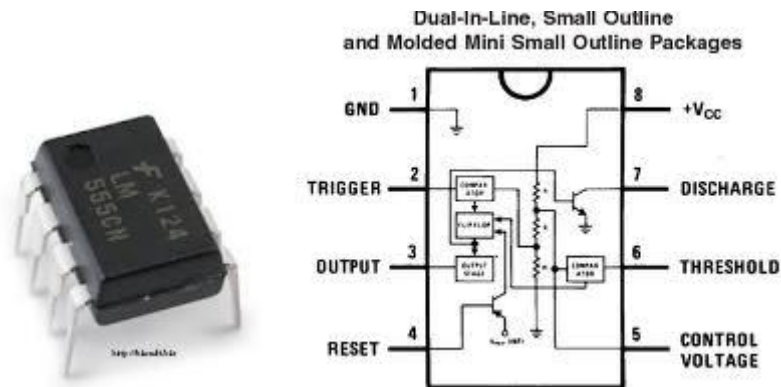
Đầu ra dưới có (+) đi qua D₁₆ rồi vào tụ.

_ Tại đầu ra của cầu chỉnh lưu ta lắp 1 tụ C₁₅= 47µF song song với đầu ra để san phẳng điện áp ra nâng cao chất lượng chỉnh lưu.

2.6. Mạch điều khiển cầu H

2.6.1. Giới thiệu linh kiện:

IC HA17555:



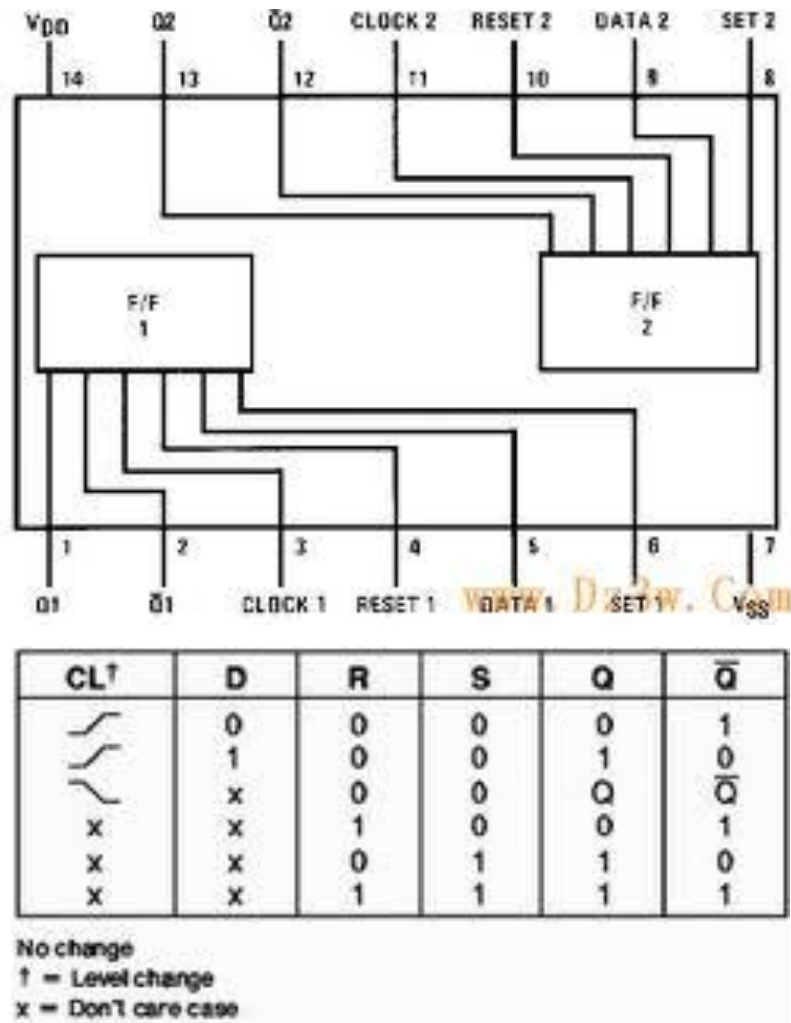
Hình 2.18. Hình dáng và cấu tạo nguyên lý của IC HA 17555.

- Các thông số cơ bản của IC:
- Điện áp lớn nhất : $V_{cc} = 4,5v \div 16v$.
- Dòng tiêu thụ : $I_T = 3mA \div 6mA$ tại 5v.
 $I_T = 10mA \div 15mA$ tại 15v.
- Nhiệt độ chịu đựng : $-20^{\circ}C \div 70^{\circ}C$.

IC CD4013



Hình 2.19. Hình dáng của IC CD 4013BE



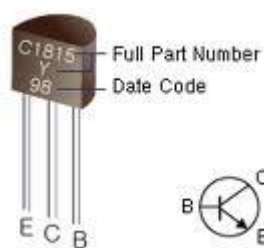
Hình 2.20. Sơ đồ chân và bảng trạng thái của IC CD4013BE

_ Các thông số cơ bản:

- Điện áp nguồn vào : $V_{cc} = 3v \div 15v$.
- Nhiệt độ chịu đựng : $-40^{\circ}C \div 85^{\circ}C$.
- Dòng tiêu thụ $I_T = 4mA$ tại 5v.

$$I_T = 8mA \text{ tại } 10v.$$

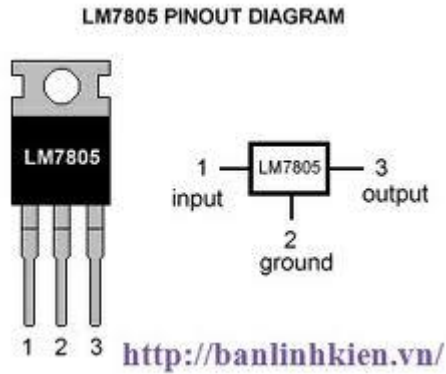
C1815



Hình 2.21. Hình dáng và cấu tạo của Transistor C1815.

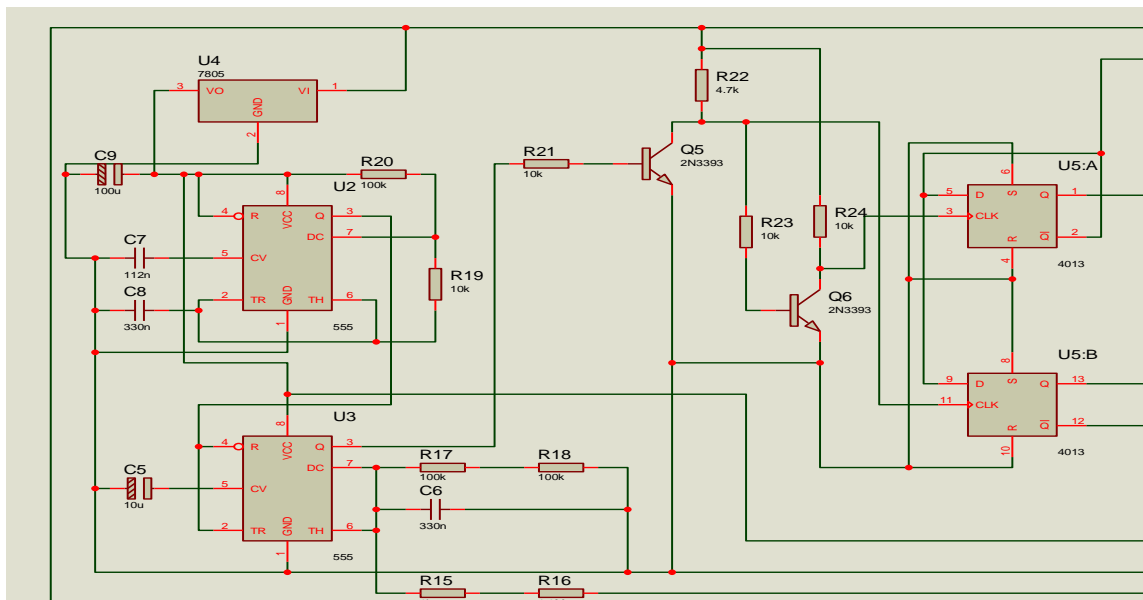
- Các thông số cơ bản:
- Điện áp giữa 2 cực B và cực C : $V_{CB} = 60v$.
- Công suất : $P_{CM} = 0,4W$.
- Dòng điện đi qua cực C và E : $I_{CM} = 0,5A$.
- Nhiệt độ chịu đựng : $-55^{\circ}C \div 150^{\circ}C$.

IC 7805



Hình 2.22. Hình dáng và cấu tạo của IC 7805.

- Các thông số cơ bản:
- Điện áp vào $V_{IN} = 7v \div 20v$, điện áp ra $V_{OUT} = 4,8v \div 5,2v$.
- Dòng điện ra $I_{OUT} = 5mA \div 1 A$.
- Nhiệt độ chịu đựng $-65^{\circ}C \div 150^{\circ}C$



Hình 2.23. Mạch điều khiển cầu H.

2.6.2. Nguyên lý hoạt động:

U_2 trong mạch là IC HA17555 dùng để tạo xung nhịp vuông với tần số $f=100\text{Hz}$.

- _ Chân 2 của IC nối với tụ $C_8=100\text{nF}$ xuống mát.
- _ Chân 2 nối vào chân 6 của IC rồi qua điện trở $R_{19}=10\text{K}\Omega$ đi vào chân 7.
- _ Chân 7 được nối với nguồn + 5v qua $R_{20}= 100\Omega$.
- _ Chân 4 nối với chân 8 lên nguồn + 5v.
- _ Đầu ra của IC tại chân 3 là xung nhịp vuông với tần số $f= 100\text{Hz}$.

U_3 trong mạch là IC HA17555 có nhiệm vụ tạo độ rộng xung để ổn áp điện áp ra cho cầu H luôn luôn là 220v AC , $f=50\text{Hz}$ khi không tải và khi có tải.

- _ Chân ra 3 của IC HA17555 được nối với chân 2 và chân 4 của U_3 .
- _ Chân 6 và chân 7 được nối với nhau và nối với tụ $C_6= 330\text{nF}$ xuống mát.
- _ Chân 7 qua $R_{17}=147\text{K}\Omega$ về mát.
- _ $R_{16} = 1,6 \text{ MF}$ được nối với chân 7 và chân 6 để phản hồi điện áp + 300v, khi điện áp phản hồi về chân 6 và 7 giảm dẫn đến độ rộng xung của chân 3 tăng và ngược lại khi điện áp tăng thì độ rộng xung giảm để đảm bảo điện áp ra của cầu H là 220v AC không đổi.

IC CD4013 là flip-flop D trong mạch có 2 phần tử là U_{5a} và U_{5b} .

- _ Chân 3 của U_3 (IC HA17555) được đưa vào chân C của transistor C_{1815} qua $R_{21}=10 \text{ K}\Omega$.
- _ Chân E của Transistor Q_5 (C_{1815}) được nối xuống mát.
- _ Tín hiệu từ chân 3 của U_3 qua Q_5 để khuếch đại điện áp từ + 5v lên + 12v cấp vào chân CLK của IC CD4013 U_{5a} và U_{5b} .
- _ Q_6 là transistor C_{1815} có nhiệm vụ là phần tử đảo tín hiệu của Q_5 .
- _ Chân C của Q_6 nối với chân C_{LK} của U_{5a} .
- _ Đầu ra của U_{5a} tại chân 1 (chân Q) được đưa vào cực B của transistor Q_{10} C_{1815} qua $R_{28}= 10\text{K}\Omega$.
- _ Chân 2 (chân \bar{Q}) của U_{5a} được cấp cho chân B của transistor Q_9 C_{13003} (đây là transistor dùng cho điện áp cao).

_ Chân 13 (chân Q) của U_{5b} cấp vào cực B của Q7 (C13003) qua $R_{25}=10K\Omega$.

_ Chân 12 (chân \bar{Q}) của U_{5b} cấp vào chân B của Q8 C1815 qua $R_{26}=10K\Omega$.

_ Việc nối mạch như trên để cho U_{5a} , U_{5b} có thể phát xung điều khiển các MOSFES của cầu H dẫn.

U_{5a} điều khiển 2 MOSFES Q_{16} , Q_{17} không dẫn đồng thời tại một thời điểm.

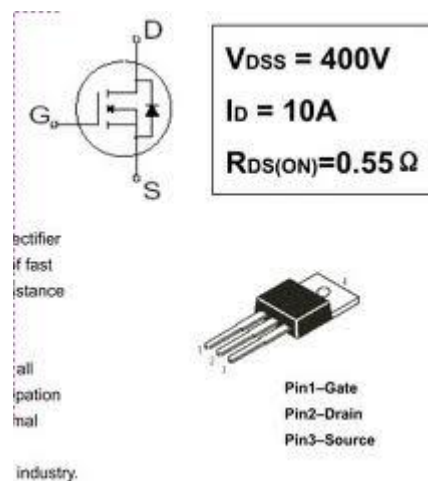
U_{5b} điều khiển cho 2 MOSFES Q_{15} , Q_{18} không dẫn đồng thời tại một thời điểm.

2.7. MẠCH CÔNG SUẤT CẦU H

2.7.1. Giới thiệu linh kiện:

_ 4 MOSFES : Q_{15} , Q_{16} , Q_{17} , Q_{18} đều là các MOSFES IRF 740 được mắc theo hình chữ H.

Giới thiệu IRF 740



Hình 2.24. Hình dáng và cấu tạo của IC IRF 740.

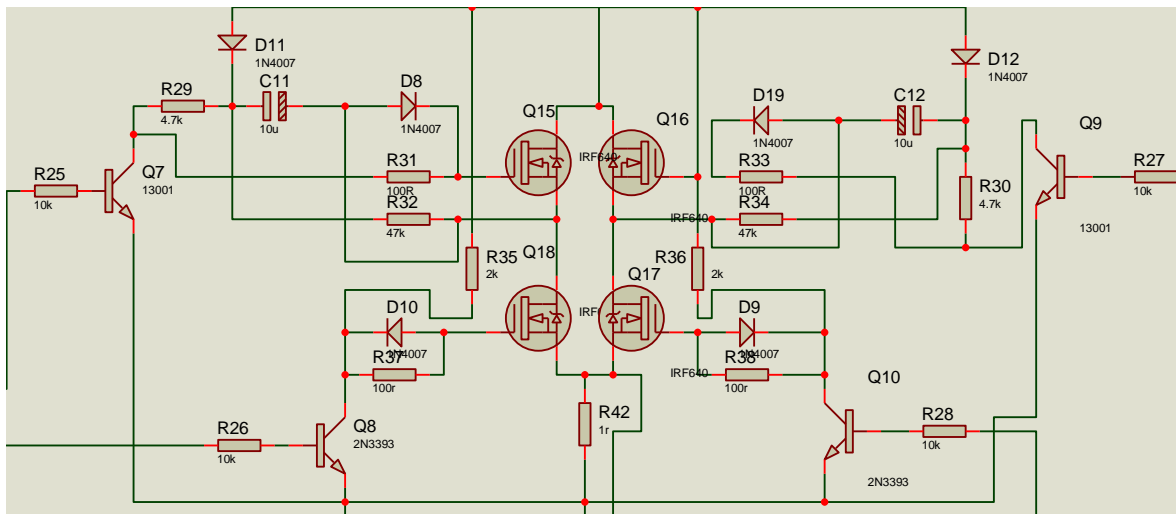
_ Các thông số cơ bản

- Điện áp chịu đựng $V_{DSS} = 400v$.
- Dòng điện $I_D = 10A$
- Điện trở chân D và chân S (lúc mở) : $R_{DS(ON)} = 0,55\Omega$.

_Giới thiệu về cầu H (half bridge): Mạch cầu H được cấu tạo bởi 4 transistor hay là MOSFES . Đôi khi mạch cầu H cũng được cấu tạo bởi 2 transistor hay MOSFES. Tác dụng của transistor và MOSFES là các van đóng mở dẫn dòng điện từ nguồn xuống tải với công suất lớn. Tín hiệu điều khiển các van là tín hiệu nhỏ (điện áp hay dòng điện) và cho dẫn dòng và điện áp lớn để cung cấp cho tải. Hiểu như thế này tín hiệu điều khiển của mình là nhỏ thường là tín hiệu đầu ra của vi điều khiển là nhỏ hơn 5V , mà điều khiển động cơ cần dòng điện và điện áp lớn. Các van điều khiển hay các chân điều khiển chỉ cần tín hiệu nhỏ (Điện áp hay dòng điện) là mở khóa (Transistor) dẫn dòng cho tải. Nên thế mới dùng mạch cầu H

Mạch cầu H có thể đảo chiều dòng điện qua tải nên thế nó hay được dùng trong các mạch điều khiển động cơ DC và các mạch băm áp. Đối với mạch điều khiển động cơ thì mạch cầu H có thể đảo chiều động cơ quá là đơn giản. Chỉ cần mở khóa các van đúng chiều mà mình muốn.

2.7.2. Mạch công suất cầu H.



Hình 2.25. Mạch công suất cầu H.

2.7.2. Nguyên lý hoạt động của mạch cầu H:

- _ Chân D của Q₁₅ được nối với chân D của Q₁₆ và nối vào + 300v DC.
- _ Chân S của Q₁₆ được nối với chân D của Q₁₇ nối ra đầu ra 220v AC/ 50Hz.
- _ Chân S của Q₁₇ được nối với chân S của Q₁₈ qua R₄₂=2Ω về mát.

_ Chân D của Q₁₈ được nối với chân S của Q₁₅ nối ra đầu ra 220v AC/ 50Hz.

_ Tín hiệu điều khiển được lấy từ mạch điều khiển cầu H qua 2 flip-flop U_{5a}, U_{5b}. Đầu ra Q và Q đảo luôn luôn cho ra tín hiệu ngược nhau vì vậy sẽ có các cặp transistor Q₈, Q₉ cùng dẫn và Q₇, Q₁₀ không dẫn, dẫn đến MOSFES Q₁₆, Q₁₈ dẫn và Q₁₅, Q₁₇ không dẫn. Tạo ra ở chân S của Q₁₆ có + 220v và chân D của Q₁₈ có (-).

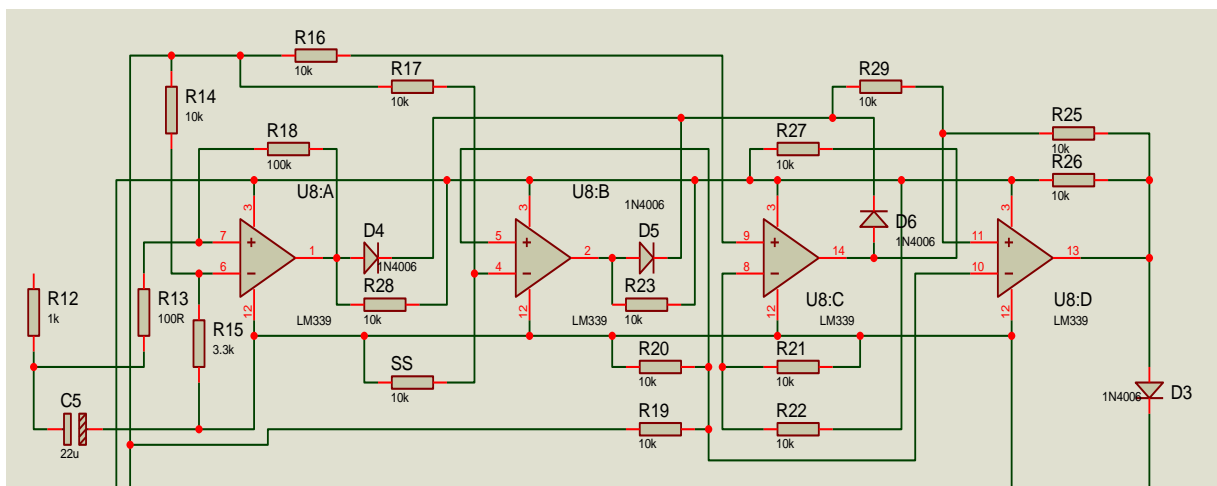
_ Tương tự như trên nửa chu kỳ sau Q₇ và Q₁₀ dẫn, Q₈ và Q₉ không dẫn nên MOSFES Q₁₅ và Q₁₇ dẫn, Q₁₆ và Q₁₈ không dẫn. Tạo ra ở chân S của Q₁₅ có +220v, chân D của Q₁₇ có (-).

_ Chu kỳ trên được lặp lại với tần số đóng, mở MOSFES là 50Hz nên ta có ở đầu ra của cầu H là điện áp 220v AC/ 50Hz.

_ IC U₃ HA17555 điều chỉnh độ rộng xung đưa vào điều khiển 2 flip-flop U_{5a} và U_{5b} dẫn đến điều chỉnh độ rộng xung vào các MOSFES Q₁₅, Q₁₆, Q₁₇, Q₁₈ nên điện áp ra ở cầu H luôn luôn ổn định là 220v AC mặc dù điện áp đầu vào IC là 300v DC.

2.8 CÁC MẠCH BẢO VỆ QUÁ DÒNG, THẤP ÁP, QUÁ NHIỆT

Giới thiệu linh kiện IC LM 339 (U8)



Hình 2.26. Các mạch bảo vệ quá dòng, thấp áp, quá nhiệt

2.8.1. Bảo vệ quá dòng:

_ Để bảo vệ quá dòng ta sử dụng phần tử KĐTT U_{8a}.

_ Chân 6 được nối với 2 điện trở $R_{14}= 10K\Omega, R_{15}=5K\Omega$, chức năng làm cầu phân áp cho chân 6.

_ Chân 7 nối với điện trở $R_{12}= 1K\Omega$ và tụ $C_5= 22\mu F$. Tụ C_5 được nối với mát và điện trở R_{12} được nối với 2 cực S của 2 MOSFES Q_{17} và Q_{18} . Khi có tải lớn sinh ra sụt áp trên $R_{42}= 2\Omega$ tại đầu vào chân 6 dẫn đến điện áp tại chân 6 nhỏ hơn điện áp tại chân 7 $\Rightarrow U_{8a}$ sẽ hoạt động nên ở chân 1 sẽ có điện áp ra là 12v cấp vào chân 11 của U_{8d} (LM 339).

_ Chân 10 của U_{8d} được nối qua cầu phân áp của 2 điện trở $R_{19}= R_{20}= 10K\Omega \Rightarrow$ điện áp vào chân 10 sẽ là 6v, nhỏ hơn điện áp vào chân 11 là 12v, nên chân 13 của U_{8d} sẽ có +12v.

_ $R_{26}= 47K\Omega$ phản hồi về chân 11 làm cho chân 13 được duy trì ở trạng thái luôn (+) cấp vào chân 4 của U_{1} (TL 494) làm khoá xung dao động dẫn đến U_{1} không làm việc nên không có xung mở cho 2 MOSFES Q_3, Q_4 nên Q_3, Q_4 không làm việc \Rightarrow không có điện áp ra.

2.8.2. Bảo vệ thấp áp:

_ Để bảo vệ thấp áp ta sử dụng phần tử KĐTT U_{8c} .

_ Chân 9 được nối vào nguồn +5V qua $R_{16}= 10K\Omega$.

_ Chân 8 được nối vào nguồn +12v qua cầu phân áp $R_{21}= R_{22}= 10K\Omega$, nên điện áp vào chân 8 sẽ là +6v.

_ Khi điện áp của ACQUY= 12v thì điện áp tại chân 8 lớn hơn điện áp tại chân 9 \Rightarrow nên đầu ra chân 14 không có điện.

_ Khi điện áp của ACQUY dưới 10v dẫn đến điện áp tại chân 8 qua cầu phân áp sẽ là dưới 5v, nhỏ hơn điện áp 5v vào chân 9 \Rightarrow phần tử KĐTT U_{8c} hoạt động \Rightarrow chân 14 có điện áp +12v, cấp vào chân 11 của U_{8d} làm cho chân 13 của U_{8d} lên (+) cấp vào chân 4 của U_{1} (TL 494) làm khoá xung dao động dẫn đến U_{1} không làm việc nên không có xung mở cho 2 MOSFES Q_3, Q_4 nên Q_3, Q_4 không làm việc \Rightarrow không có điện áp ra.

2.8.3. Bảo vệ quá nhiệt:

- _ Để bảo vệ quá nhiệt ta sử dụng phần tử KĐTT U_{8b} .
- _ Chân 5 được mắc vào nguồn +5v qua cầu phân áp $R_{19} = R_{20} = 10\Omega$, nên điện áp vào chân 5 sẽ là 2,5v.
- _ Cảm biến sensor nhiệt có trị số là $10K\Omega$, khi nhiệt độ tăng thì điện trở sẽ giảm từ $10K\Omega$ xuống.
- _ Chân 4 của U_{8b} nối với điện trở $R_{17} = 4,7 K\Omega$ và nối vào 1 chân của sensor nhiệt, chân còn lại của sensor nhiệt được nối xuống mát.
- _ Khi nhiệt độ tăng làm điện trở của sensor giảm, khi điện trở giảm đến dưới giá trị $4,7K\Omega$ thì điện áp tại chân 5 lớn hơn điện áp tại chân 4 nên đầu ra tại chân 2 có điện áp là 12v cấp vào chân 11 của U_{8d} , lúc này điện áp tại chân 11 lớn hơn điện áp tại chân 10, làm cho phần tử KĐTT U_{8d} làm việc => chân 13 của U_{8d} lên +12v cấp vào chân 4 của U_1 (TL 494) làm khoá xung dao động dẫn đến U_1 không làm việc nên không có xung mở cho 2 MOSFES Q_3, Q_4 nên Q_3, Q_4 không làm việc => không có điện áp ra.

2.9. Tính toán mạch động lực.

Mạch động lực của bộ biến đổi điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều cho tải. Điện áp xoay chiều tần số $f = 50 \text{ Hz}$ trên cuộn thứ cấp biến áp động lực được lọc qua bộ lọc LC sau đó đưa vào tải.

Từ thông số mạch nghịch lưu như sau:

$$P = 100 \text{ W}$$

$$V_{AC} = 300 \text{ V}$$

Tần số của điện áp ra là : $f = 35 \text{ kHz}$.

Dòng điện trên tải : $I_d \leq 200/300 \approx 0,66 \text{ A}$.

Như vậy với yêu cầu thực tế về các thông số mạch ta chọn van động lực loại transistor trường công suất kênh N(Mosfet) : IRF 3205 với các ưu điểm như sau:

Tốc độ đóng cắt nhanh.

Điện trở trong rất nhỏ $R_{DS(on)} = 8,0 \text{ m}\Omega$.

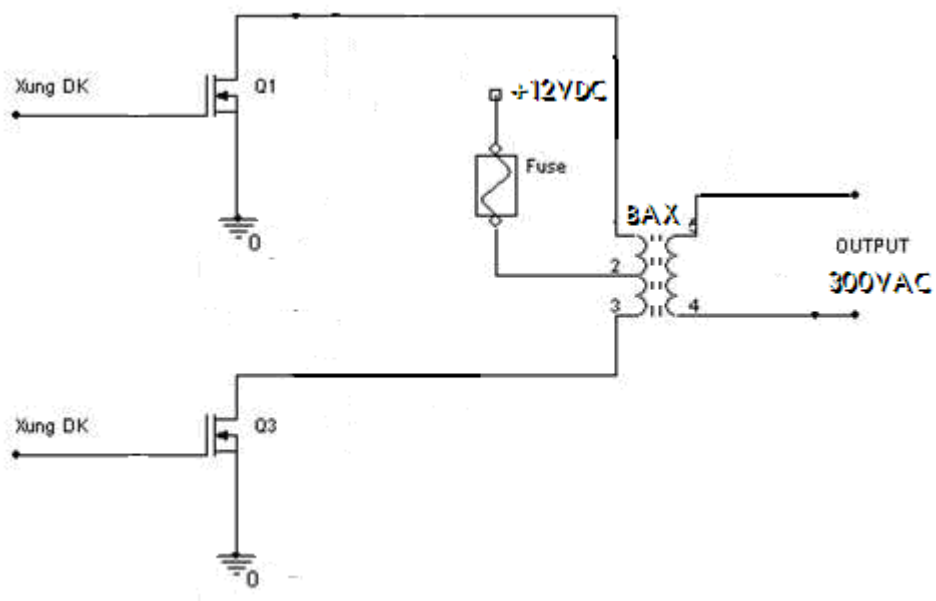
Điện áp chịu đựng $V_{DSS} = 55 \text{ v}$.

Dòng chịu đựng $I_D = 110 \text{ A}$.

Tích hợp diode (DDS) xả trên van.



Hình 2.27. Hình dáng thực và kí hiệu của Mosfet FQA10N60C.



Hình 2.28. Sơ đồ động lực của mạch biến đổi điện áp DC /AC

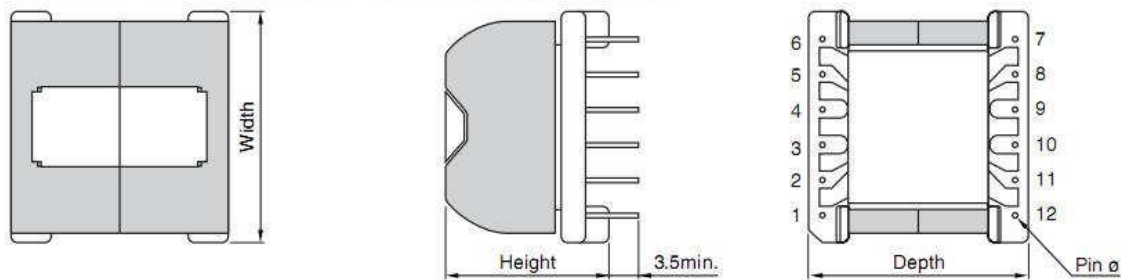
2.10. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VÀ QUẢN BIẾN ÁP XUNG

2.10.1) Một số Hình dạng BA xung

1) Kiểu 1:



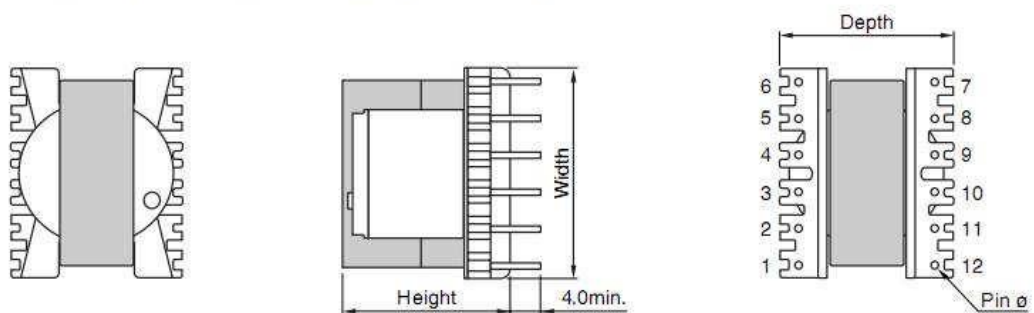
EXAMPLE: SRW24LQ, SRW24LQL TYPE(BOBBIN TYPE: I)



2) Kiểu 2:

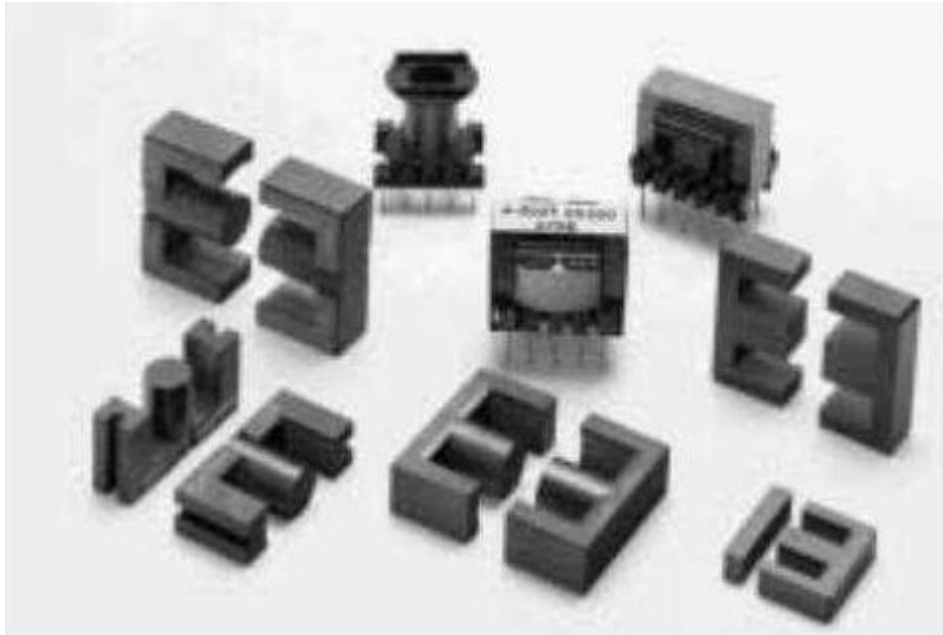


EXAMPLE: SRW2017EG TYPE(BOBBIN TYPE: I)



Hình 2.29. Một số hình dạng Biến Áp Xung

Các kiểu lõi Ferrite :



Hình 2.30. Các kiểu lõi Ferrite

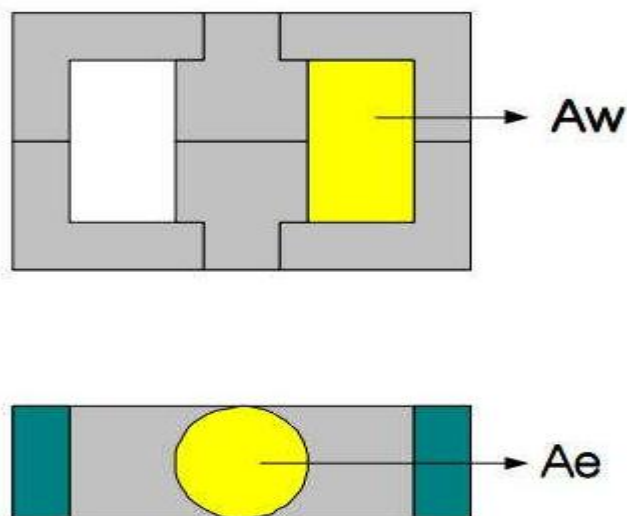
2.10.2) Tính toán thông số cho BA

1) Cách chọn lõi : kiểu lõi và kích thước lõi được chọn dựa vào thông số sau :

A_e : diện tích mặt cắt ngang (diện tích hình trụ ở giữa) (mm^2) A_w : vùng quấn dây (mm^2)

B_{sat} : mật độ từ thẩm bão hòa (Tesla) . Thường chọn $0.3 \sim 0.35 \text{ T}$

A_e và A_w được thể hiện bằng hình màu vàng



Hình 2.31. Kết cấu lõi thép

1 hệ số quan trọng cần lưu ý đó là L_m (primary side inductance), được xác định :

$$I_m = \frac{\sqrt{V_{DC} \cdot D_{max}}}{2P_{in} \cdot f_s \cdot K_{RF}}$$

Trong đó:

P_{in} : công suất ngõ vào lớn nhất. Được xác định bởi :

$$P_{in} = \frac{P_o}{E_{ff}}$$

P_o : công suất ngõ ra lớn nhất.

E_{ff} : hiệu suất, thường chọn trong khoảng 0.7~0.85.

V_{DC}^{min} : Điện áp DC vào nhỏ nhất

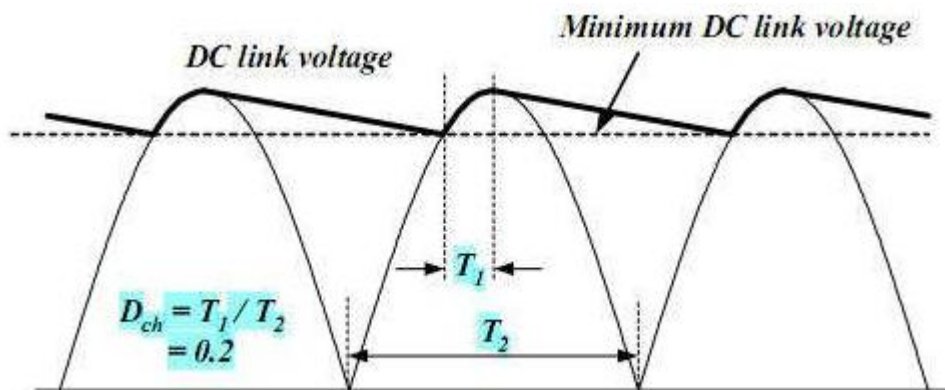
f_s : Tần số làm việc

K_{RV} : Hệ số gọn sóng

+ Đối với chế độ dẫn điện không liên tục (discontinuous conduction mode : DCM) thì $K_{RV} = 1$

Đối với chế độ dẫn điện liên tục (continuous conduction mode: CCM) thì $K_{RV} < 1$, $K_{RV} = 0.4 - 0.8$ cho bảng ngõ vào Châu Âu (195V - 265Vrms)

D_{max} : Chu trình làm việc lớn nhất, được thể hiện như hình sau:



Hình 2.32. Đồ thị điện áp

Chỉ số L_m được chọn dựa vào các đặc điểm sau :

$$I_{ds}^{peak} = I_{EDC} + \frac{\Delta I}{2}$$

$$I_{ds}^{peak} = \sqrt{\left[3 I_{EDC}^2 + \left(\frac{\Delta I}{2} \right)^2 \right] \frac{D_{max}}{3}}$$

where $I_{EDC} = \frac{P_{in}}{V_{DC}^{min} \cdot D_{max}}$

and $\Delta I = \frac{V_{DC}^{min} \cdot D_{max}}{L_m \cdot f_s}$

Trong đó:

I_{ds} : dòng đỉnh cực đại trên Mosfes.

I_{ds}^{RMS} : dòng hiệu dụng trên Mosfes.

L_m được chọn sao cho dòng này cao nhất có thể

2) Tính toán số vòng dây

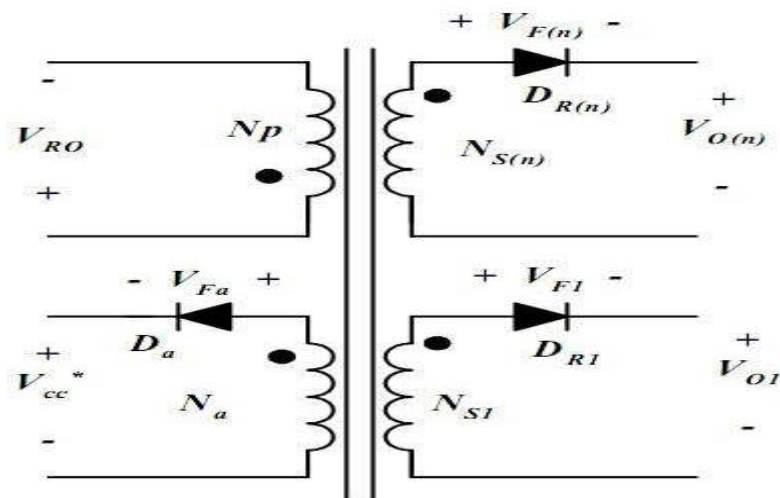
Trong Việc chọn lõi, thì số vòng nhỏ nhất cho cuộn sơ cấp (cuộn chính - Primary) để tránh hiện tượng bão hòa của lõi được cho bởi công thức :

$$N_p^{min} = \frac{L_m \cdot I_{over}}{B_{saf} \cdot A_e} \cdot 10^6 \text{ (vòng)}$$

Với:

I_{over} : là dòng đỉnh xung cao nhất. Qua công thức ta thấy nếu I_{over} mà lớn thì sẽ làm cho kích thước biến áp lớn. Thường chọn sao cho $I_{ds} = 70 - 80\% I_{over}$.

Tính số vòng dây cho các ngõ ra:



Hình 2.33. Sơ đồ rút gọn của Biến Áp

Trong đó ta xem ngõ ra Vo1 là gốc để điều chỉnh các ngõ ra khác.

a) Hệ số vòng dây:

$$n = \frac{V_{RC}}{V_{01} + V_{F1}} - \frac{N_P}{N_{s1}}$$

N_P, N_{s1} : số vòng cuộn sơ cấp, thứ cấp.

V_{01} :điện áp ngõ ra.

V_{F1} : điện áp rơi trên Diode 1

N_{s1} sẽ được làm tròn sao cho N_F lớn hơn N_P

b) Số vòng cho ngõ ra thứ n :

$$N_{s(N)} = \frac{V_{0(n)} + V_{F(n)}}{V_{01} + V_{F1}} \cdot N_{s1} \text{ (vòng)}$$

c) Số vòng dây cho cuộn Vcc :

$$N_a = \frac{V_{cc}^* + V_{Fa}}{V_{01} + V_{F1}} \cdot N_{s1} \text{ (vòng)}$$

d) Chiều dài của lõi cho bởi công thức:

$$G = 40 \Pi A_e \frac{N_p^2}{1000 L_m} - \frac{1}{A_L} \text{ (mm)}$$

A_L : giá trị A_L khi không có khe, đơn vị là nH/vòng²

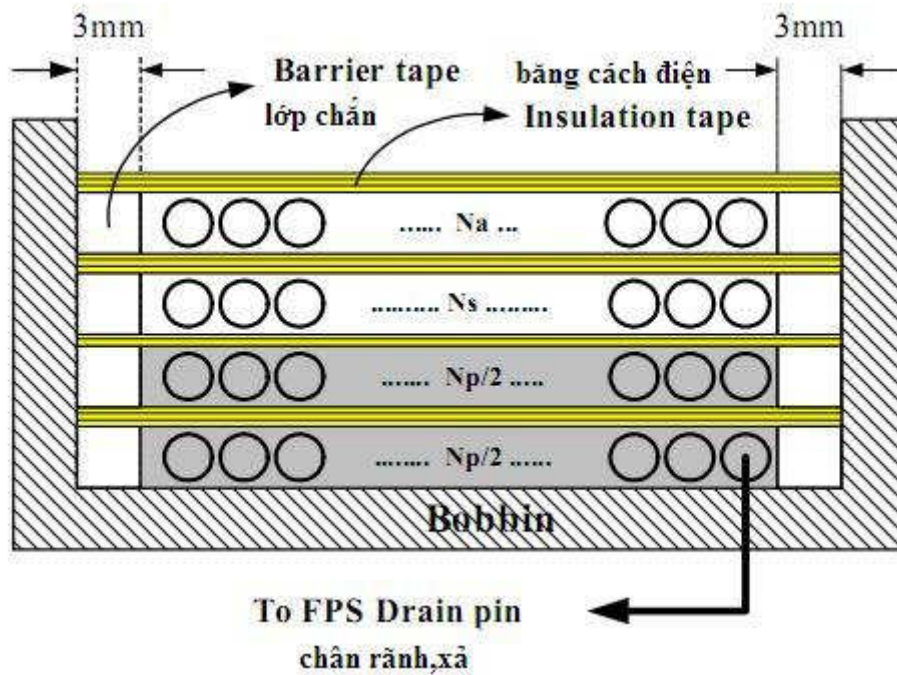
3) Tính toán đường kính cho dây cuộn:

Đường kính dây được tính dựa vào dòng hiệu dụng qua dây. Mật độ dòng thông dụng là $5 A / mm^2$, khi dây dài hơn 1m. Khi dây ngắn và số vòng ít thì có thể lấy $6-10A/mm^2$. Lưu ý, không nên dung đường kính dây lớn hơn 1mm, để tránh dòng Faulco

2.8.3) Phương thức cuộn biến áp:

1. Cuộn nối tiếp

a). Cách bố trí Cuộn sơ cấp:



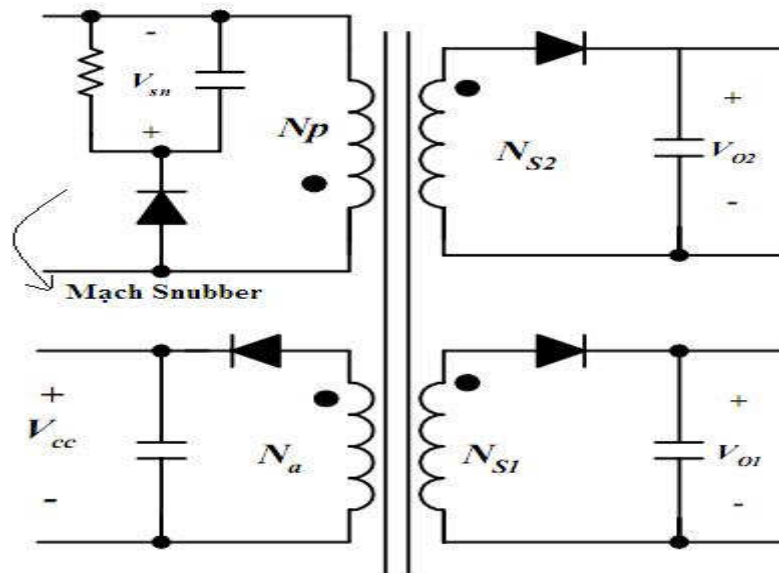
Hình 3.34. Cách bố trí cuộn sơ cấp

Thông thường cuộn sơ cấp được chia thành nhiều đoạn, với chiều dài nhỏ nhất để tránh tổn hao đường dây. Khi cuộn sơ cấp đã hơn 2 lớp thì lớp bên trong sẽ bắt đầu từ chân rãnh, như hình trên.

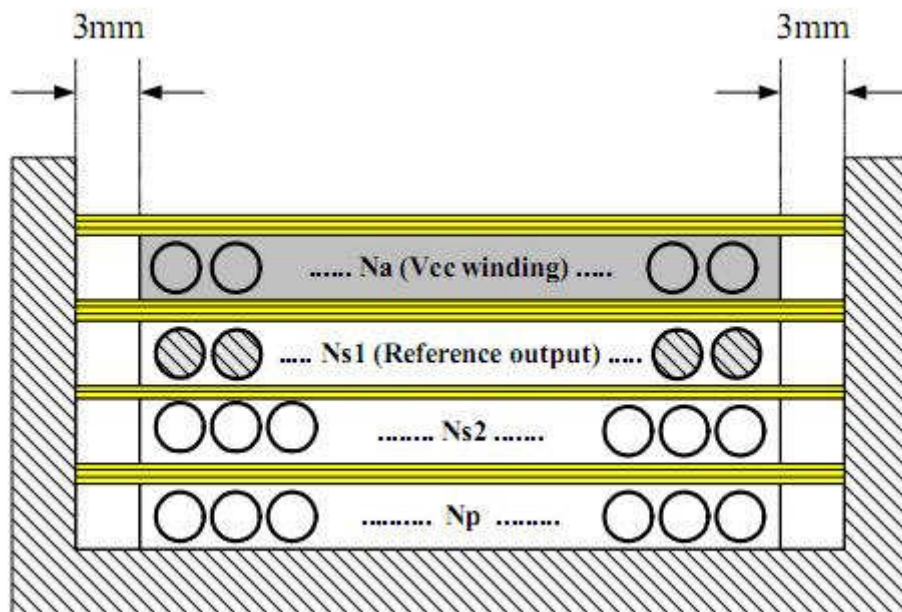
b) Cuộn Vcc:

Nhìn chung, thì điện áp của mỗi cuộn sẽ ảnh hưởng đến điện áp của cuộn bên cạnh. Vì vậy sự bố trí cuộn V_{cc} sẽ ảnh hưởng đến điện áp quá tải ($O_{VP-over}$ voltage protection), băng điện áp V_{cc} , và mạch điều khiển.

+ $O_{VP-over}$ voltage protection : khi điện áp ngõ ra vượt quá điều kiện hoạt động bình thường thì điện áp V_{cc} cũng tăng, điện áp V_{cc} cũng ảnh hưởng đến mạch S_{nubber} (mạch bảo vệ cho cuộn sơ cấp), đặc biệt là điện áp trên tụ S_{nubber}



Hình 2.35. Mạch Snubber



Hình 2.36. Bố trí cuộn V_{cc} để tránh sự biến thiên điện áp V_{cc}

2.11. ACQUY

2.11.1. Khái niệm acquy

Ắc quy là một nguồn điện được trữ năng lượng điện dưới dạng hoá.

Ắc quy là một nguồn điện một chiều cung cấp điện cho các thiết bị điện trong công nghiệp cũng như trong đời sống hàng ngày: như động cơ điện, bóng đèn điện, là nguồn nuôi của các linh kiện điện tử... Ắc quy là nguồn cung cấp điện cho các động cơ khởi động.

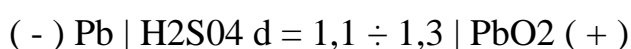
Trong thực tế có nhiều loại ắc qui nhưng phổ biến nhất là hai loại ắc qui

chì và ắc qui axit.

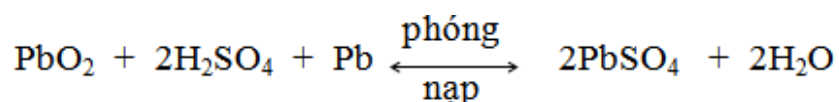
2.11.2. Quá trình biến đổi năng lượng trong acquy

Ắc qui là nguồn năng lượng có tính chất thuận nghịch: nó tích trữ năng lượng dưới dạng hoá năng và giải phóng năng lượng dưới dạng điện năng. Quá trình ắc qui cấp điện cho mạch ngoài được gọi là quá trình phóng điện, quá trình ắc qui dự trữ năng lượng được gọi là quá trình nạp điện.

Trong ắc qui axit có các bản cực dương là đioxit chì (PbO_2), các bản âm là chì (Pb), dung dịch điện phân là axit sunfuaric (H_2SO_4) nồng độ $d = 1,1 \div 1,3 \%$



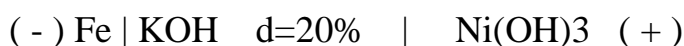
Phương trình hóa học biểu diễn quá trình phóng nạp của ACQUY:



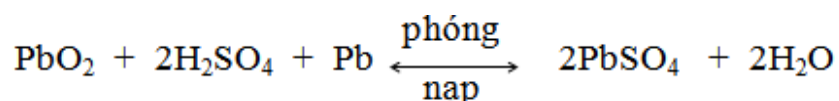
Thế điện động $e = 2,1 \text{ V}$.

2.11.3. Quá trình biến đổi năng lượng trong ắc qui kiềm:

Trong ắc qui kiềm có bản cực dương là Ni(OH)_3 , bản cực âm là Fe, dung dịch điện phân là: KOH nồng độ $d = 20\%$



Phương trình hoá học biểu diễn quá trình phóng nạp của ắc qui kiềm :



Thế điện động $e = 1,4 \text{ V}$.

Nhận xét: Từ những điều đã trình bày ở trên ta nhận thấy trong các quá trình phóng nạp nồng độ dung dịch điện phân là thay đổi. Khi ắc qui phóng điện nồng độ dung dịch điện phân giảm dần. Khi ắc qui nạp điện nồng độ dung dịch điện phân tăng dần. Do đó ta có thể căn cứ vào nồng độ dung dịch điện phân để đánh giá trạng thái tích điện của ắc qui

2.11.4. Sức điện động của ắc qui:

Sức điện động của ắc qui kiềm và ắc qui axit phụ thuộc vào nồng độ dung dịch điện phân. Người ta thường sử dụng công thức kinh nghiệm

$$E_0 = 0,85 + \rho \quad (V)$$

trong đó: E_0 - sức điện động tĩnh của ắc qui (V)

$$\rho - \text{nồng độ dung dịch điện phân ở } 15 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (g/cm^3)$$

Trong quá trình phóng điện thì sức điện động E_p của ắc qui được tính theo công thức:

$$E_p = U_p + I_p \cdot r_b$$

trong đó : E_p - sức điện động của ắc qui khi phóng điện (V)

I_p - dòng điện phóng (A)

U_p - điện áp đo trên các cực của ắc qui khi phóng điện (V)

r_b - điện trở trong của ắc qui khi phóng điện (Ω)

Trong quá trình nạp điện thì sức điện động E_n của ắc qui được tính theo công thức:

$$E_n = U_n - I_n \cdot r_b$$

trong đó : E_n - sức điện động của ắc qui khi nạp điện (V)

I_n - dòng điện nạp (A)

U_n - điện áp đo trên các cực của ắc qui khi nạp điện (V)

r_b - điện trở trong của ắc qui khi nạp điện (Ω)

2.11.5. Dung lượng của ắc qui:

Dung lượng phóng của ắc qui là đại lượng đánh giá khả năng cung cấp năng lượng điện của ắc qui cho phụ tải, và được tính theo công thức :

$$C_p = I_p \cdot t_p$$

trong đó : C_p - dung dịch thu được trong quá trình phóng (Ah)

I_p - dòng điện phóng ổn định trong thời gian phóng điện t_p (A)

t_p - thời gian phóng điện (h).

Dung lượng nạp của ắc qui là đại lượng đánh giá khả năng tích trữ năng lượng của ắc qui và được tính theo công thức :

$$C_n = I_n \cdot t_n$$

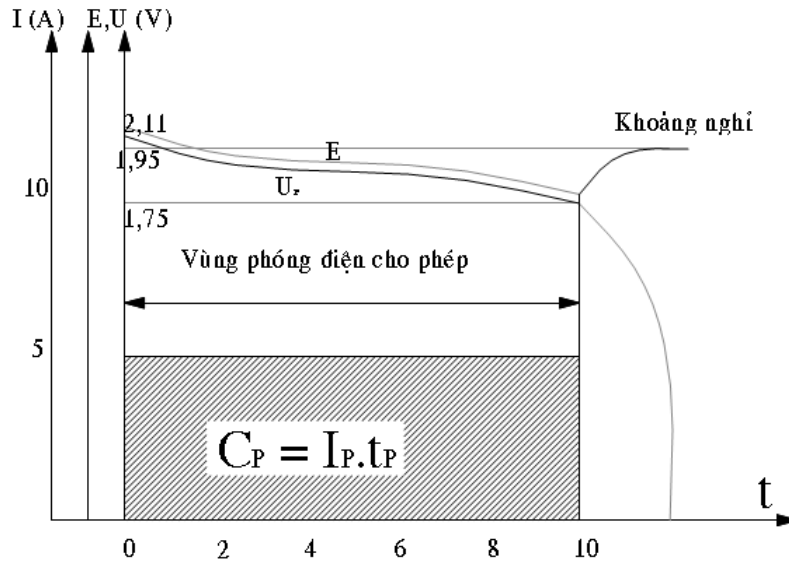
trong đó : C_n - dung dịch thu được trong quá trình nạp (Ah)

I_n - dòng điện nạp ổn định trong thời gian nạp t_n (A)

t_n - thời gian nạp điện (h).

2.11.6. Đặc tính phóng nạp của ắc qui.

2.11.6.1. Đặc tính phóng acqui



Hình 2.37 . Đặc tính phóng của acqui

Đặc tính phóng của ắc qui là đồ thị biểu diễn quan hệ phụ thuộc của sức điện động, điện áp ắc qui và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian phóng khi dòng điện phóng không thay đổi .

Từ đặc tính phóng của ắc qui như trên hình vẽ ta có nhận xét sau:

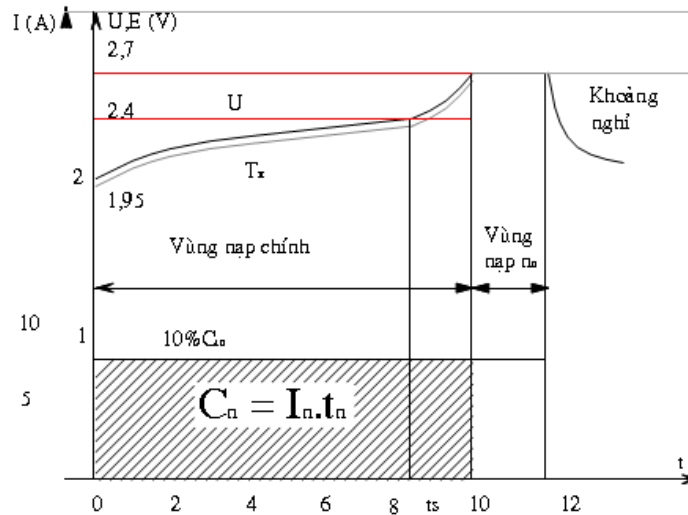
Trong khoảng thời gian phóng từ $t_p = 0$ đến $t_p = t_{gh}$, sức điện động điện áp, nồng độ dung dịch điện phân giảm dần, tuy nhiên trong khoảng thời gian này độ dốc của các đồ thị không lớn, ta gọi đó là giai đoạn phóng ổn định hay thời gian phóng điện cho phép tương ứng với mỗi chế độ phóng điện của ắc qui (dòng điện phóng).

Từ thời gian t_{gh} trở đi độ dốc của đồ thị thay đổi đột ngột .Nếu ta tiếp tục cho ắc qui phóng điện sau t_{gh} thì sức điện động ,điện áp của ắc qui sẽ giảm rất nhanh .Mặt khác các tinh thể sun phát chì ($PbSO_4$) tạo thành trong phản ứng sẽ có dạng thô rắn rất khó hoà tan (biến đổi hoá học) trong quá trình nạp điện trở lại cho ắc qui sau này. Thời điểm t_{gh} gọi là giới hạn phóng điện cho phép của ắc qui, các giá trị E_p , U_p , p tại t_{gh} được gọi là các giá trị giới hạn phóng điện của

ắc qui. ắc qui không được phóng điện khi dung lượng còn khoảng 80%.

Sau khi đã ngắt mạch phóng một khoảng thời gian nào, các giá trị sức điện động, điện áp của ắc qui, nồng độ dung dịch điện phân lại tăng lên, ta gọi đây là thời gian hồi phục hay khoảng nghỉ của ắc qui. Thời gian hồi phục này phụ thuộc vào chế độ phóng điện của ắc qui (dòng điện phóng và thời gian phóng).

2.11.6.2. Đặc tính nạp acqui



Hình 2.38 . Đặc tính nạp acqui.

Đặc tính nạp của ắc qui là đồ thị biểu diễn quan hệ phụ thuộc giữa sức điện động, điện áp và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian nạp khi trị số dòng điện nạp không thay đổi.

Từ đồ thị đặc tính nạp ta có các nhận xét sau :

Trong khoảng thời gian từ $t_n = 0$ đến $t_n = t_{gh}$ thì sức điện động, điện áp, nồng độ dung dịch điện phân tăng dần.

Tới thời điểm t_s trên bề mặt các bản cực âm xuất hiện các bọt khí (còn gọi là hiện tượng " sôi ") lúc này hiệu điện thế giữa các bản cực của ắc qui đơn tăng đến 2,4 V . Nếu vẫn tiếp tục nạp giá trị này nhanh chóng tăng tới 2,7 V và giữ nguyên. Thời gian này gọi là thời gian nạp no, nó có tác dụng cho phần các chất tác dụng ở sâu trong lòng các bản cực được biến đổi tuần hoàn, nhờ đó sẽ làm tăng thêm dung lượng phóng điện của ắc qui.

Trong sử dụng thời gian nạp no cho ắc qui kéo dài từ 2 ÷ 3h trong suốt

thời gian đó hiệu điện thế trên các bản cực của ắc qui và nồng độ dung dịch điện phân không thay đổi. Như vậy dung lượng thu được khi ắc qui phóng điện luôn nhỏ hơn dung lượng cần thiết để nạp no ắc qui.

Sau khi ngắt mạch nạp, điện áp, sức điện động của ắc qui, nồng độ dung dịch điện phân giảm xuống và ổn định. Thời gian này cũng gọi là khoảng nghỉ của ắc qui sau khi nạp.

Trị số dòng điện nạp ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và tuổi thọ của ắc quy. Dòng điện nạp định mức đối với ắc quy là $I_n = 0,1 C_{10}$

Trong đó C_{10} là dung lượng của ắc qui mà với chế độ nạp với dòng điện định mức là $I_n = 0,1C_{10}$ thì sau 10 giờ ắc qui sẽ đầy.

Ví dụ với ắc qui $C = 180 \text{ Ah}$ thì nếu ta nạp ổn dòng với dòng điện bằng 10% dung lượng (tức $I_n = 18 \text{ A}$) thì sau 10 giờ ắc qui sẽ đầy.

2.11.7. Sự khác nhau giữa ắc qui kiềm và ắc qui axit.

Cả hai loại ắc qui này đều có một đặc điểm chung đó là tính chất tải thuộc loại dung kháng và sức phản điện động. Nhưng chúng còn có một số đặc điểm khác biệt sau:

Acquy axit	Acquy kiềm
- Khả năng quá tải không cao, dòng nạp lớn nhất đạt được khi quá tải là $I_{nmax} = 20\% C_{10}$	-Khả năng quá tải rất lớn dòng điện nạp lớn nhất khi đó có thể đạt tới: $I_{nmax} = 50\% C_{10}$
-Hiện tượng phồng lớn, do đó ắc qui nhanh hết điện ngay cả khi không sử dụng.	-Hiện tượng tự phóng nhỏ.
-Sử dụng rộng rãi trong đời sống, công nghiệp đặc biệt ở những nơi có nhiệt độ cao và đập lớn nhưng công suất và quá tải vừa phải.	-Sử dụng ở những nơi có yêu cầu công suất lớn quá tải thường xuyên, được sử dụng với các thiết bị công suất lớn.
-Dùng trong ô tô, xe máy và các động cơ máy nổ công suất vừa và nhỏ.	Dùng phổ biến trong công nghiệp hàng không, hàng hải và những nơi nhiệt độ môi trường thấp.
-Giá thành thấp	-Giá thành cao.

2.11.8. Các phương pháp nạp ắc qui tự động.

Có ba phương pháp nạp ắc qui là.

Phương pháp dòng điện. Phương pháp điện áp. Phương pháp dòng áp.

2.11.8.1. Phương pháp nạp ắc qui với dòng điện không đổi.

Đây là phương pháp nạp cho phép chọn được dòng nạp thích hợp với mỗi loại ắc qui, bảo đảm cho ắc qui được no. Đây là phương pháp sử dụng trong các xưởng bảo dưỡng sửa chữa để nạp điện cho ắc qui hoặc nạp sử chữa cho các ắc qui bị Sunfat hoá. Với phương pháp này ắc qui được mắc nối tiếp nhau và phải thoả mãn điều kiện :

$$U_n \geq 2,7 \cdot N_{aq}$$

Trong đó: U_n - điện áp nạp

N_{aq} - số ngăn ắc qui đơn mắc trong mạch

Trong quá trình nạp sức điện động của ắc qui tăng dần lên, để duy trì dòng điện nạp không đổi ta phải bố trí trong mạch nạp biến trở R . Trị số giới hạn của biến trở được xác định theo công thức :

$$R = \frac{U_n - 20N_{aq}}{I_n}$$

Nhược điểm của phương pháp nạp với dòng điện không đổi là thời gian nạp kéo dài và yêu cầu các ắc qui đưa vào nạp có cùng dung lượng định mức.

Để khắc phục nhược điểm thời gian nạp kéo dài, người ta sử dụng phương pháp nạp với dòng điện nạp thay đổi hai hay nhiều nấc. Trong trường hợp hai nấc, dòng điện nạp ở nấc thứ nhất chọn bằng $(0,3 \div 0,6)C_{10}$ tức là nạp cường bức và kết thúc ở nấc một khi ắc qui bắt đầu sôi. Dòng điện nạp ở nấc thứ hai là $0,1C_{10}$

2.11.8.2. Phương pháp nạp với điện áp không đổi.

Phương pháp này yêu cầu các ắc qui được mắc song song với nguồn nạp.

Hiệu điện thế của nguồn nạp không đổi và được tính bằng $(2,3V \div 2,5V)$ cho mỗi ngăn đơn. Phương pháp nạp với điện áp không đổi có thời gian nạp ngắn, dòng nạp tự động giảm theo thời gian. Tuy nhiên dùng phương pháp này ắc qui không được nạp no. Vì vậy nạp với điện áp không đổi chỉ là phương pháp nạp bổ xung cho ắc qui trong quá trình sử dụng.

2.11.8.3. Phương pháp nạp dòng áp.

Đây là phương pháp tổng hợp của hai phương pháp trên. Nó tận dụng được những ưu điểm của mỗi phương pháp.

Đối với yêu cầu của đề bài là nạp ắc qui tự động tức là trong quá trình nạp mọi quá trình biến đổi và chuyển hoá được tự động diễn ra theo một trình tự đã đặt sẵn thì ta chọn phương án nạp ắc qui là phương pháp dòng áp.

Đối với ắc qui axit: Để bảo đảm thời gian nạp cũng như hiệu suất nạp thì trong không thời gian $t_n = 8h$ tương ứng với $75 \div 80\%$ dung lượng ắc qui ta nạp với dòng điện không đổi là $I_n = 0,1$. Vì theo đặc tính nạp của ắc qui trong đoạn

nạp chính thì khi dòng điện không đổi thì điện áp, sức điện động tải ít thay đổi, do đó bảo đảm tính đồng đều về tải cho thiết bị nạp. Sau thời gian 8h ắc qui bắt đầu sôi lúc đó ta chuyển sang nạp ở chế độ ổn áp. Khi thời gian nạp được 10 h thì ắc qui bắt đầu no, ta nạp bổ xung thêm 2 đến 3h.

Đối với ắc qui kiềm : Trình tự nạp cũng giống như ắc qui axit nhưng do khả năng quá tải của ắc qui kiềm lớn nên lúc ổn dòng ta có thể nạp với dòng nạp $I_n = 0,2C_{10}$ hoặc nạp cường bức để tiết kiệm thời gian với dòng nạp $I_n = 0,5C_{10}$

Các quá trình nạp ắc qui tự động kết thúc khi bị cắt nguồn nạp hoặc khi nạp ổn áp với điện áp bằng điện áp trên 2 cực của ắc qui, lúc đó dòng nạp sẽ từ từ giảm về không.

2.12. Tính toán bộ ắc quy.

Ta sẽ chọn loại ắc quy axit loại 6V, điện trở trong $R_{aq} = 0.09\Omega$.

áp U_{cl} chính là điện áp nạp cho ắc quy

Khi đó

$$E = 12V$$

$$R_{aq} = 0.09 \Omega$$

$$U_p I_p = P$$

$$\text{Mà } U_p = E - I_p \cdot R_{aq} = 6 - 0.09 \cdot I_p$$

$$\text{Suy ra } (6 - 0.09 \cdot I_p) \cdot I_p = 110 \text{ W}$$

$$\Rightarrow I_p = 33 \text{ A}$$

Gọi C là dung lượng thực tế của ắc quy, để đảm bảo ắc quy hoạt động bình thường ta phải chọn hệ số dự trữ là 1.5

$$C = 1.5 \cdot I_p \cdot t_{phong} = 2.33 \text{ A} \cdot 0.5 \text{ h} = 33 \text{ Ah}$$

Để cho bộ chỉnh lưu nhỏ gọn ta chọn dòng nạp nhỏ hơn nhiều so với dòng phóng, điều đó có nghĩa thời gian nạp lớn hơn nhiều so với thời gian phóng, ta chọn thời gian nạp là $t_{nạp} = 10 \text{ h}$

$$\text{Khi đó: } C = I_n \cdot t_{nạp} = 3 \cdot I_p \cdot t_{phóng} = 33 \text{ Ah, Mà } t_{nạp} = 10 \text{ h} \Rightarrow I_n = 3,3 \text{ A}$$

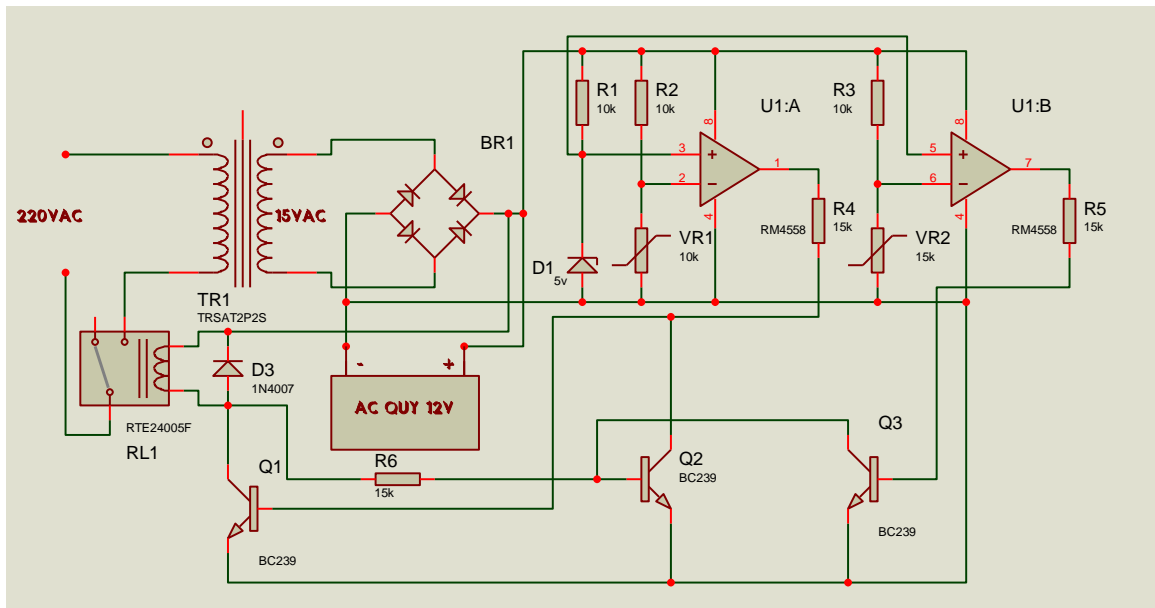
2.13. THIẾT KẾ MẠCH NẠP ẮC QUY:

Nguồn cấp cho bộ nghịch lưu một pha ta sử dụng loại acquy chì 12v/100Ah.

Vì vậy cần thiết kế một mạch nạp đảm bảo các thông số kỹ thuật của Acquy:

Điện áp nạp acquy : $U_{\text{nạp}} = 15\text{v}$.

Dòng điện nạp cực đại : $I_{\text{nạpmax}} = 100\text{Ah} / 10 = 10\text{A}$.



Hình 2.39. Sơ đồ nguyên lý mạch nạp Acquy

Nguyên lý hoạt động:

_ Nguồn 220v qua biến áp ta sẽ được điện áp đầu ra là 15VAC đưa vào cầu chỉnh lưu TR1. Qua cầu chỉnh lưu điện áp ra sẽ là 15vDC và được nạp thẳng vào Acquy.

_ IC RM4558 ta sử dụng 2 phân tử KDDTT U_{1a} , U_{1b} .

_ Khi bình được nạp đầy, tại chân 3 của U_{1a} luôn có điện áp 5v nhờ diode ổn áp và $R_1 = 10K\Omega$. Tại chân 2 của U_{1a} có điện áp lớn hơn 5v vì có cầu phân áp $R_2 = 10K\Omega$, biến trở $VR_1 = 10k\Omega \Rightarrow$ điện áp tại chân 2 lớn hơn điện áp tại chân 3 làm cho phân tử U_{1a} không hoạt động \Rightarrow chân 1 không có điện nên Q_1 không dẫn \Rightarrow không có điện áp cấp vào cuộn hút rơ le \Rightarrow ngắt mạch nạp.

_ Do R_6 nối vào chân C của Q_1 qua cuộn hút của rơ le RL1 nên có điện áp (+) cấp vào chân B của $Q_2 \Rightarrow Q_2$ dẫn, kéo cực B của Q_1 về mát, duy trì trạng thái ngắt của $Q_1 \Rightarrow$ acquy không được nạp.

_ Khi điện áp ac quy xuống dưới 11v: chân 5 được ổn áp 5v. chân 6 qua cầu phân áp $R_3 = 10 K\Omega$, biến trở $VR_2 = 15K\Omega \Rightarrow$ điện áp chân 6 nhỏ hơn 5v. Điện áp chân 5 lớn hơn điện áp tại chân 6, nên phân tử KDDTT U_{1b} hoạt động nên chân 7 có điện qua $R_5 = 15K\Omega$ vào chân B của Q_3 làm cho Q_3 dẫn kéo chân B của Q_2 về mát $\Rightarrow Q_2$ không dẫn \Rightarrow chân B của Q_1 có điện (+) $\Rightarrow Q_1$ dẫn nên có dòng vào cuộn hút rơ le làm rơ le đóng cấp nguồn cho biến áp TR1 hoạt động \Rightarrow Acquy được nạp.

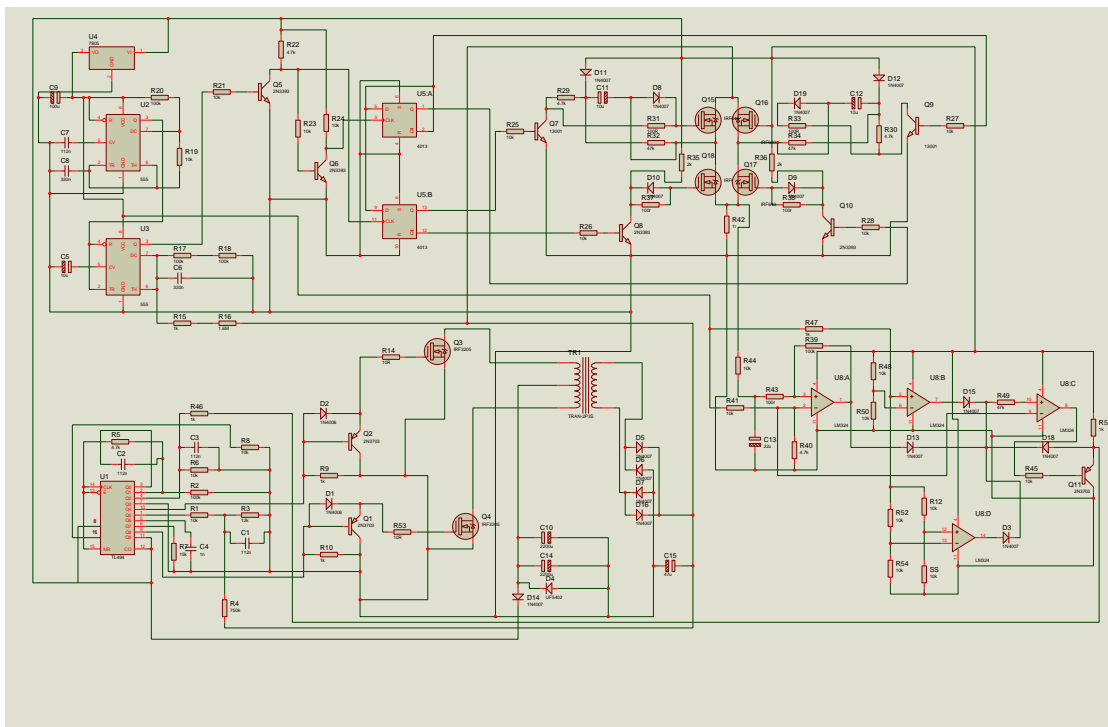
CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG MÔ HÌNH VẬT LÝ BỘ BIẾN ĐỔI

Trong chương 2 ta đã tiến hành lựa chọn và tính toán các giá trị linh kiện trong bộ biến đổi DC/AC. Nội dung chương này ta sẽ xây dựng mô hình vật lý và kiểm tra các tham số đầu ra của bộ biến đổi DC/AC bằng máy hiện sóng Oscilloscope.

3.1. Xây dựng mạch điện biến đổi DC/AC từ 12v DC lên 220v AC tần số 50Hz

Sử dụng phần mềm vẽ mạch chuyên dụng Proteus để vẽ sơ đồ nguyên lý mạch nâng điện áp Acquy.



Hình 3.1. Sơ đồ nguyên lý của bộ biến đổi

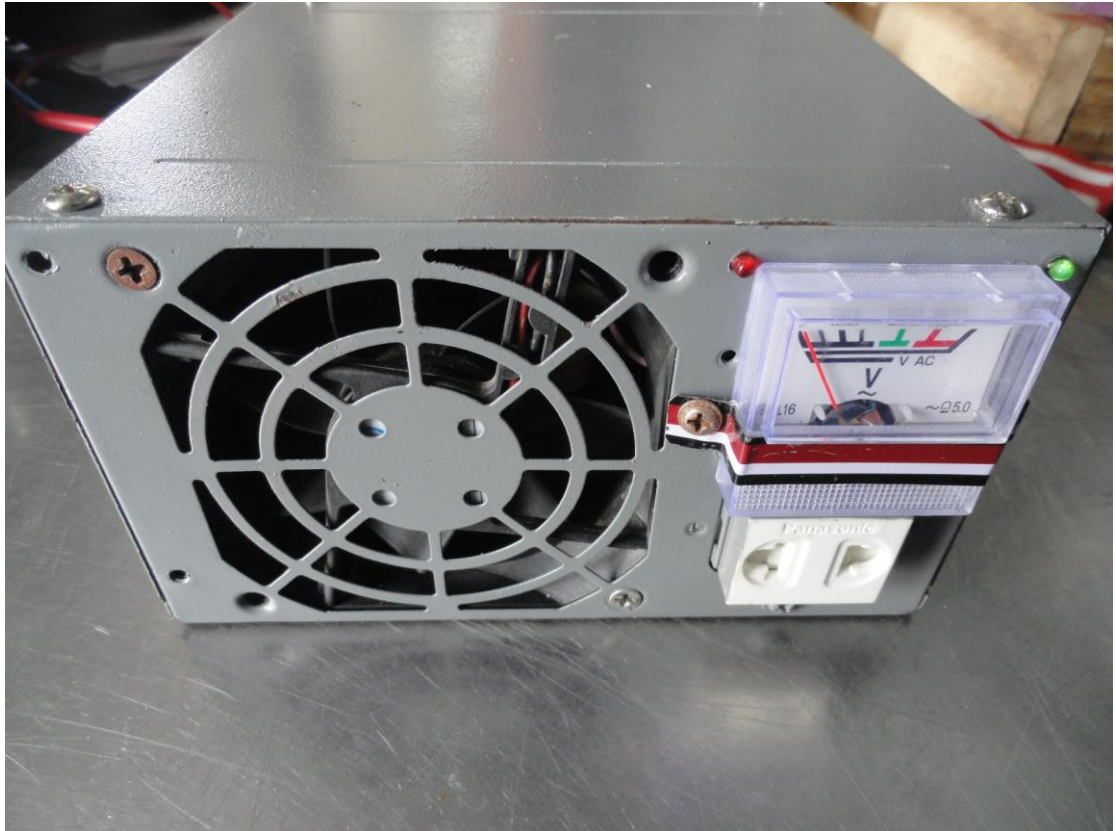
Để bảo vệ quá nhiệt cho các van bán dẫn ở đây ta sử dụng tản nhiệt bằng nhôm và quạt gió làm mát. Hệ thống biến đổi điện áp tự động đóng, mở trong trường hợp mất điện lưới nhờ relay 12V DC được nuôi từ nguồn điện lưới.

Ta vẽ mạch bằng phần mềm Proteus, in tay và ăn mòn, lắp các linh kiện như đã chọn như ở trên đã nêu.

Sau khi hoàn thành lắp ghép các mạch ta sử dụng vỏ của bộ nguồn máy tính cũ và đưa các mạch đã làm ghép vào trong vỏ bộ nguồn.

Để đo điện áp ra ở đầu ra ta mắc song song với đầu ra một Vôn kế để biết được giá trị của điện áp ra.

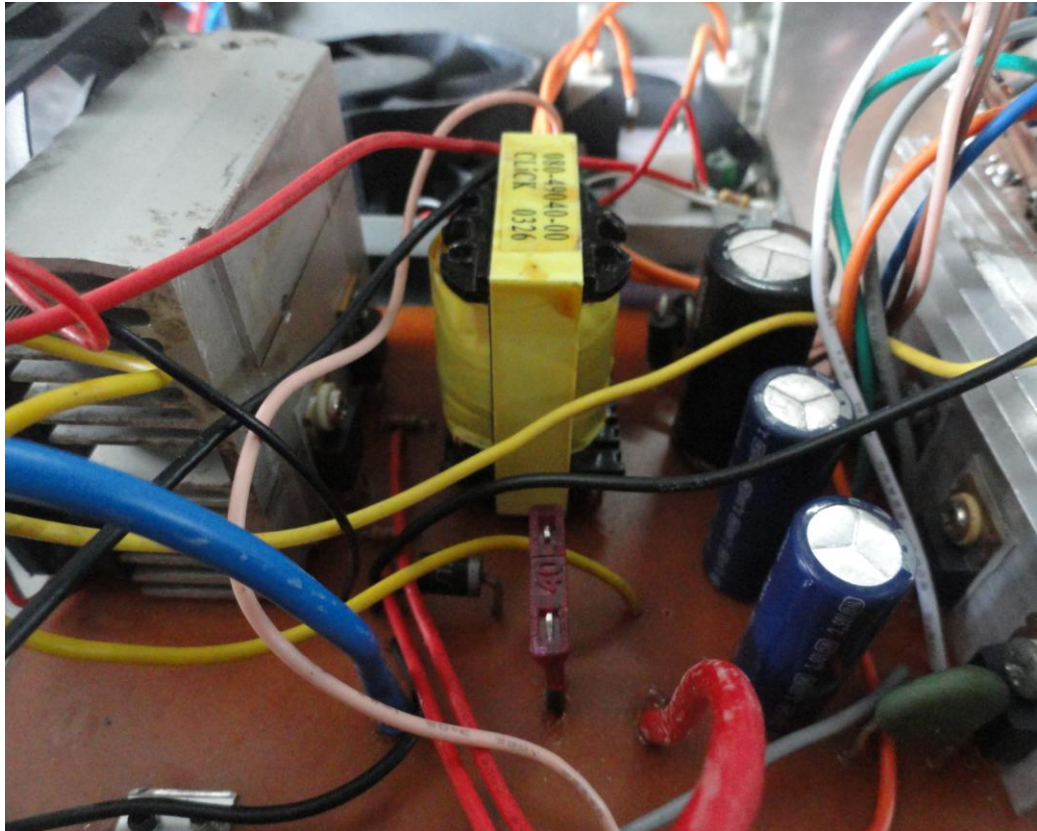
Sau khi lắp ghép ta được bộ biến đổi có hình dáng như sau:



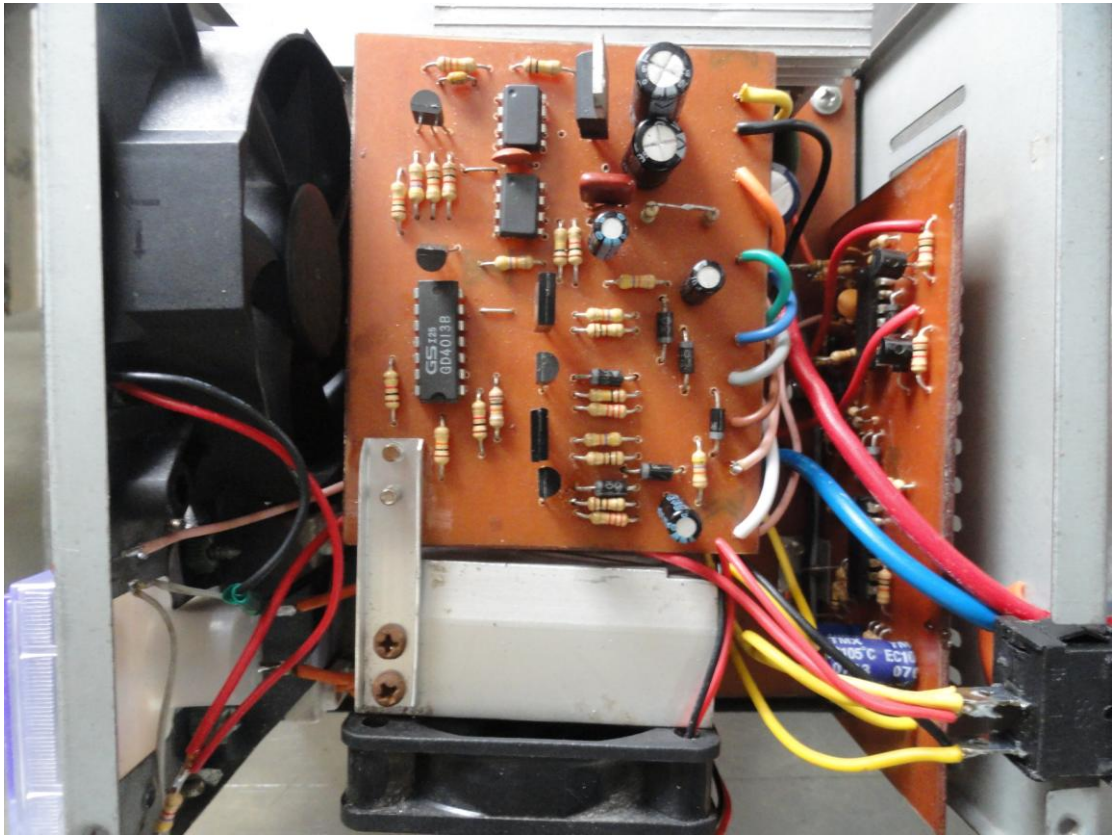
Hình 3.2 Hình dáng của bộ biến đổi

3.2. Mạch công suất cầu H

Có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ DC 300v sang AC 220v , $f= 50$ Hz.



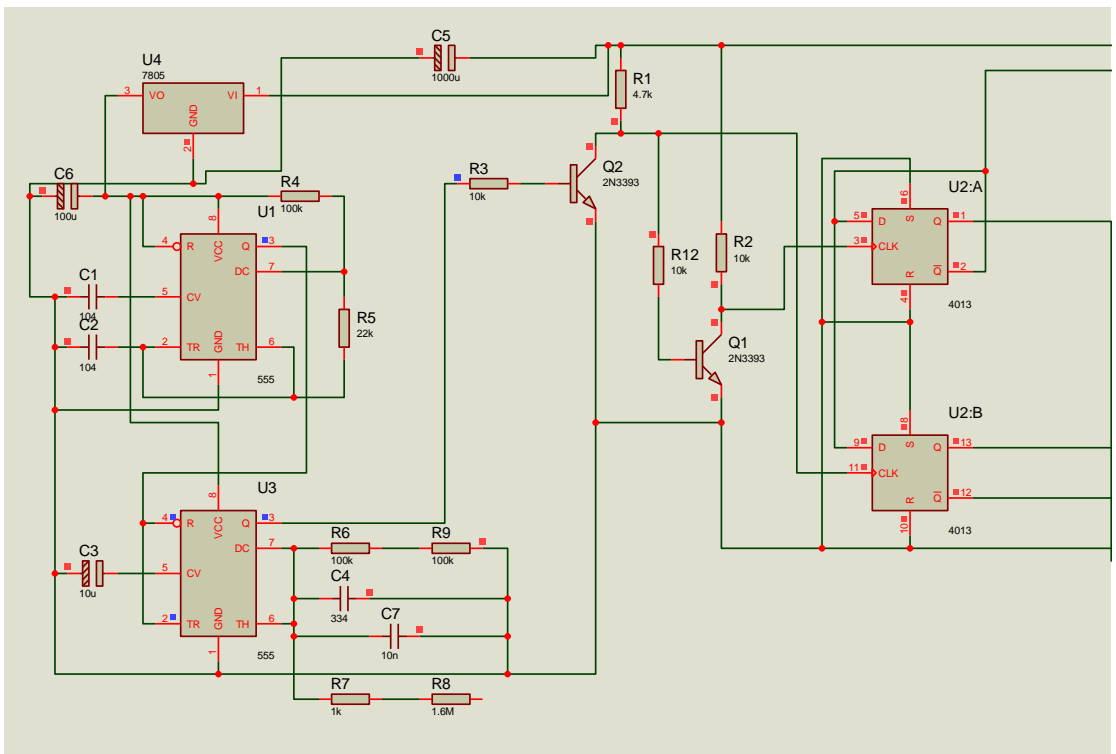
Hình 3.3. Mạch nguồn và công suất cầu H (Half bridge)



Hình 3.4. Xếp xếp bên trong bộ biến đổi

3.3. Mạch điều khiển cầu H

Có nhiệm vụ phát xung để điều khiển các Mosfet đóng, cắt với tần số $f=50\text{Hz}$.



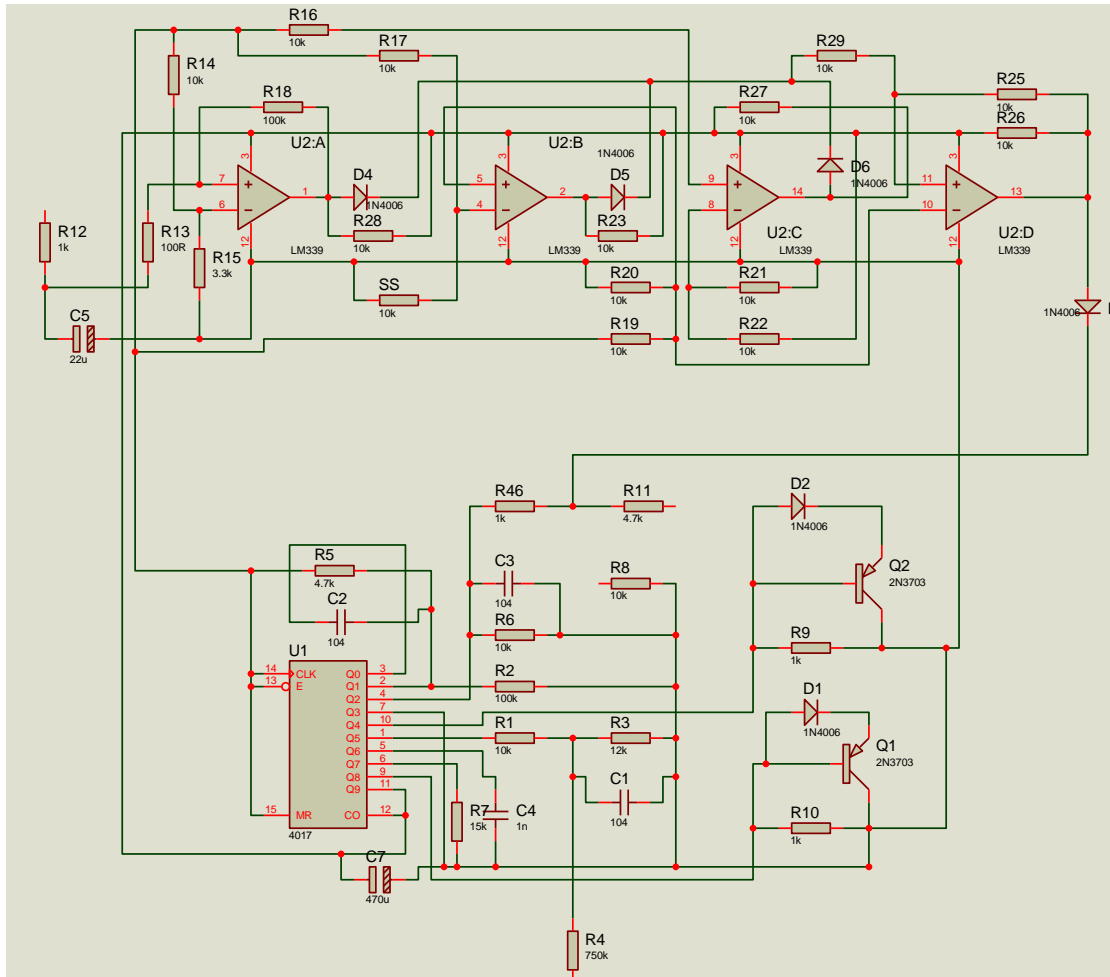
Hình 3.5. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển cầu H (Half bridge)



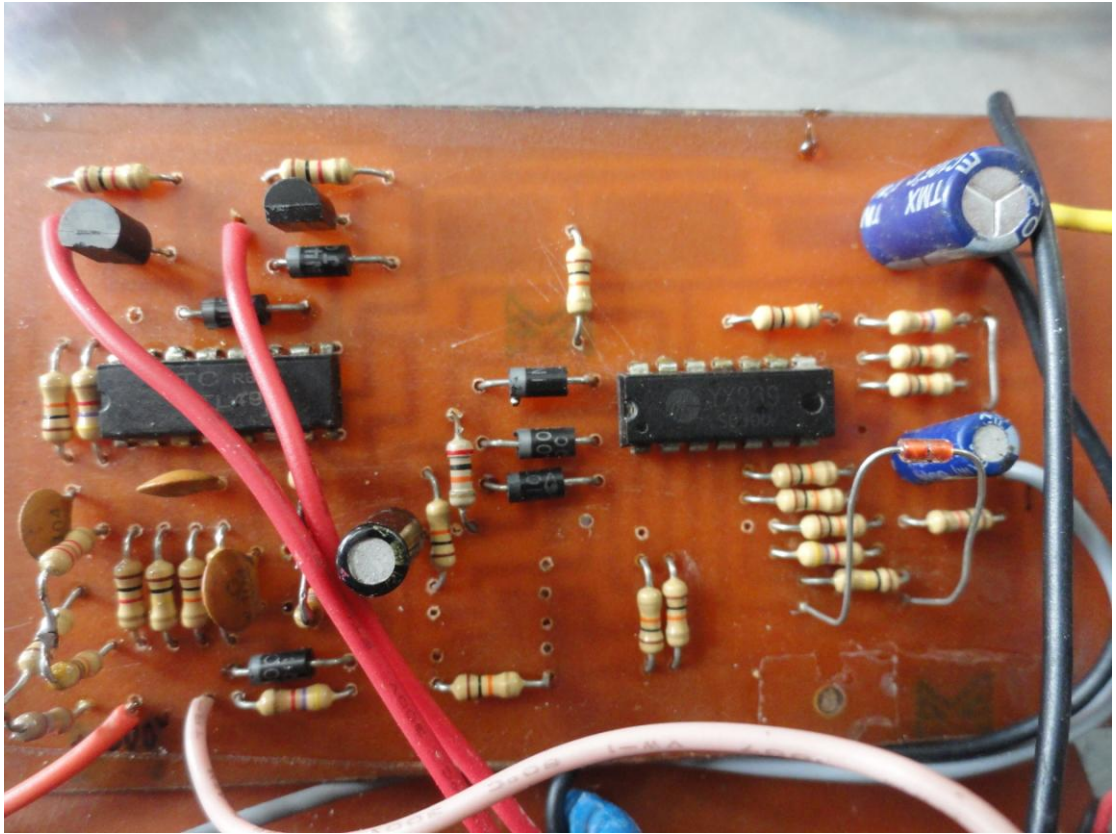
Hình 3.6. Mạch điều khiển cầu H (Half bridge)

3.4. Mạch điều khiển nâng điện áp từ 12v DC lên 300v AC , $f=35000$ Hz

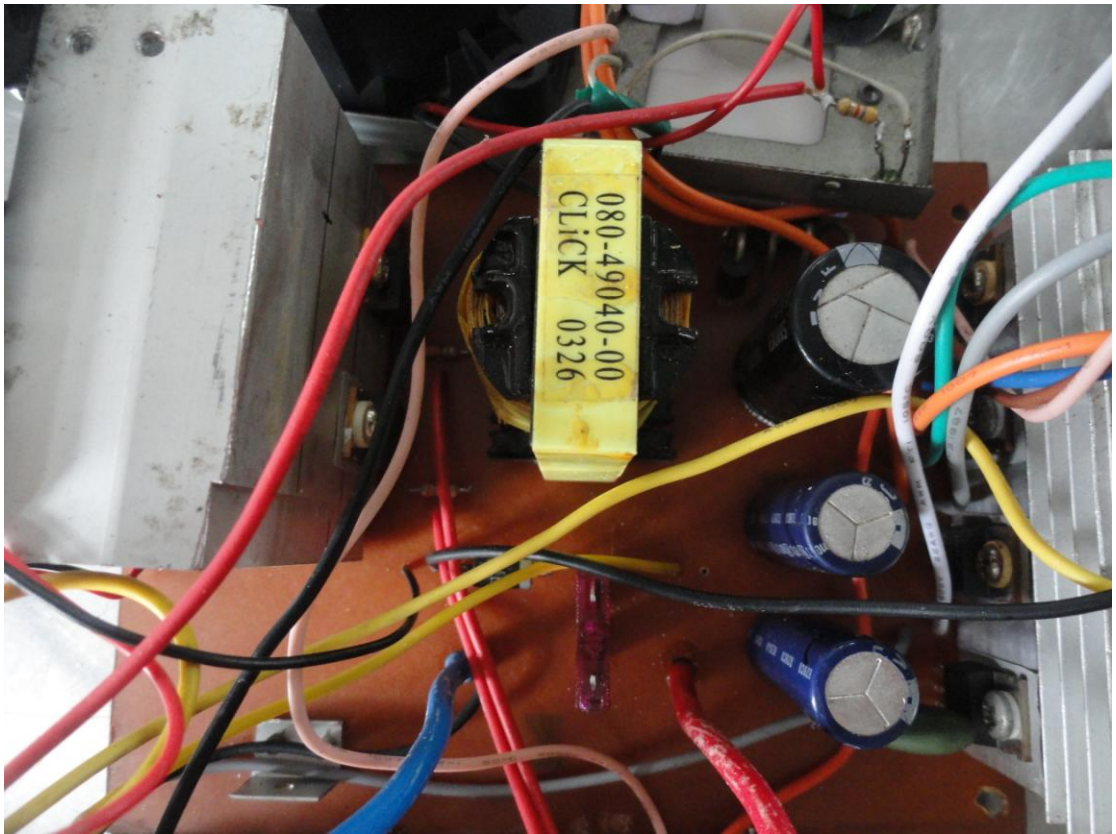
Có nhiệm vụ phát xung vuông tạo dao động với tần số $f=35$ kHz cấp xung mở cho Mosfet dẫn.



Hình 3.7. Sơ đồ nguyên lý của mạch dao động từ 12v DC lên 300v DC và mạch bảo vệ



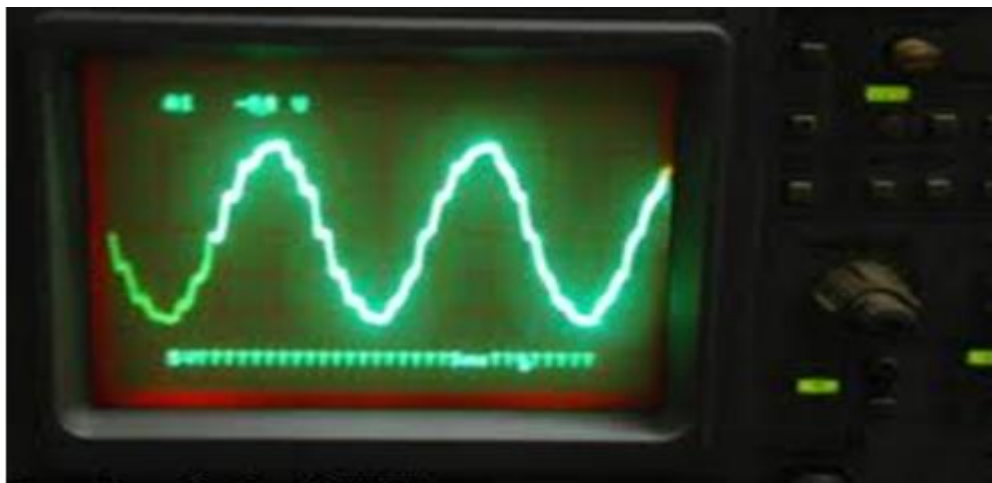
Hình 3.8 Mạch dao động từ 12v DC lên 300v DC và mạch bảo vệ



Hình 3.9 Mạch nguồn và mạch công suất cầu H (Half bridge)

3.5. Dạng điện áp ra của bộ biến đổi

Tiến hành cấp nguồn cho bộ nghịch lưu và kiểm tra chất lượng dạng điện áp ra bằng máy hiện sóng Oscilloscope.



Hình 3.10. Dạng điện áp ra của bộ biến đổi DC/AC đã thi công.

Nhận xét:

Khi không tải :điện áp ra $U_{AC}= 220V$, tần số $f= 50Hz$ và dòng tiêu thụ $I= 300mA$ DC.

Khi có tải: Ta mắc vào đầu ra 1 bóng đèn sợi đốt 100W thì ta đo được điện áp ra $U= 220V$ tần số $f = 50Hz$ và dòng tiêu thụ là $I= 9,2A$ DC.

Như vậy mạch đã đạt được yêu cầu về chất lượng điện áp, tần số , dòng điện và biên độ xung không đổi cho dù có tải hay không tải.

Hiệu suất của bộ biến đổi do dùng biến áp xung nên đạt tới 90%, trong khi đó nếu dùng biến áp sắt từ chỉ đạt 50% - 60%.

KẾT LUẬN

Sau ba tháng nghiên cứu và thực hiện đề tài dưới sự hướng dẫn tận tình của **GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn** cùng với sự cố gắng nỗ lực của bản thân, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình theo đúng kế hoạch được giao.

Trong đề tài này em đã thực hiện được những vấn đề như sau:

1. *Nghiên cứu tổng quan về các bộ nghịch lưu.*
2. *Tính toán và xây dựng thành công mô hình thực nghiệm.*
3. *Ứng dụng và rèn luyện được kỹ năng vẽ mạch in bằng phần mềm proteus và rửa mạch in thủ công bằng tay.*

Tuy nhiên, do thời gian có hạn nên bên cạnh những kết quả đã đạt được, đề tài chưa thực hiện được một số vấn đề như : Chưa thực hiện giám sát quá trình cấp điện cho tải. Mạch thiết kế và lắp ráp chưa thật tối ưu. Nếu tích hợp trên một vi mạch thì sản phẩm bộ nghịch lưu sẽ gọn nhẹ, kinh tế, và có giá trị thẩm mỹ cao hơn.

Đề tài mở ra những hướng phát triển như sau :

Từ bộ biến đổi điện áp DC/AC dùng trong trường hợp mất điện công suất nhỏ ta có thể phát triển nên thành bộ biến đổi điện áp có công suất lớn hơn ứng dụng rộng rãi hơn trong đời sống.

Kết hợp mạch nạp acquy, ta có thể xây dựng được bộ lưu điện (UPS) dùng cho các thiết bị dân dụng, đặc biệt là máy tính để bàn PC.

Những vấn đề chưa thực hiện được trong đề tài này sẽ là những gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo và cho những ai quan tâm đến lĩnh vực thiết kế điện tử công suất.

Sinh viên

Nguyễn Văn Hiếu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn (2004), *Điện tử công suất*, Nhà xuất bản xây dựng.
2. GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn (1991), *Điện tử công suất lớn*, Nhà xuất bản giao thông vận tải.
3. Nguyễn Bính (2000), *Điện tử công suất*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
4. Lê Văn Doanh (1997), *Điện tử công suất và điều khiển động cơ điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
5. Diễn đàn Điện Tử Việt Nam (www.dientuvietnam.net).
6. Datasheet của các Linh kiện Điện tử (www.datasheetcatalog.com).
7. Trang tìm kiếm thông tin (www.google.com).