

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

PHẠM THỊ MINH THU

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO BỘ BIẾN ĐỔI
DC – AC CHẤT LƯỢNG CAO**

**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA
MÃ SỐ: 6052 0216**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA
HỌC**

TS. Trần Xuân Minh

PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC

Thái Nguyên – 2014

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, ngành điện đóng vai trò hết sức quan trọng. Nếu không có điện, mọi mặt của đời sống xã hội bị đình trệ.

Với nhu cầu sử dụng điện năng ngày càng tăng mà nguồn cung cấp điện năng từ thủy điện và nhiệt điện còn hạn chế, điện năng từ sức gió lại chỉ có thể áp dụng theo vùng, miền có quy mô nhỏ, trong khi đó dự án điện hạt nhân phải đến năm 2020 mới có thể đi vào hoạt động và nguy cơ thiếu điện vẫn có thể xảy ra.

Mặt khác do đường truyền dẫn của lưới điện, do kỹ thuật hoặc thiên tai nên việc xảy ra sự cố mất điện cục bộ là điều không tránh khỏi. Để khắc phục sự cố này người ta phải tính đến các nguồn điện dự phòng như: Máy phát điện hoặc sử dụng bộ biến đổi DC-AC. Tuy nhiên những thiết bị này lại có những ưu nhược điểm khác nhau.

Hiện nay chúng ta gặp nhiều bộ biến đổi DC-AC. Trong kỹ thuật có các bộ biến đổi điện áp chất lượng cao dùng trong phòng thí nghiệm, trong các trạm viễn thông, trong quân sự hoặc cung cấp cho các thiết bị chuyên dụng khác. Trong dân dụng chúng ta thường gặp như các bộ lưu điện dùng cho máy vi tính, hay trong các bộ đèn tích điện sử dụng khi sự cố mất điện lưới. Với những khó khăn về giá thành sản phẩm và linh kiện thay thế đã làm các nhà nghiên cứu trong nước tiến hành nghiên cứu ra các sản phẩm có giá thành rẻ, dễ thay thế. Nhưng đa phần là thiết kế chưa thành công.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ biến đổi DC-AC chất lượng cao công suất từ 400-500W, đánh giá chất lượng của bộ biến đổi thông qua các đặc tính thực nghiệm.

3. Nội dung luận văn

Với mục tiêu đặt ra, nội dung luận văn bao gồm các chương sau:

Chương 1: Tổng quan về bộ biến đổi điện áp DC - AC.

Chương 2: Thiết kế phần cứng.

Chương 3: Xây dựng phần mềm bộ biến đổi DC - AC.

Chương 4: Xác định các đặc tính của thiết bị bằng thực nghiệm.

Kết luận và kiến nghị

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ BỘ BIẾN ĐỔI ĐIỆN ÁP DC-AC

1.1. Đặt vấn đề

Trong thực tế hiện nay ngoài việc sử dụng năng lượng điện từ lưới điện công nghiệp, xu hướng tăng cường năng lượng điện từ dạng năng lượng tái sinh hay năng lượng mới thân thiện với môi trường hơn. Ví dụ: năng lượng sức gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng mặt trời..., một phần lớn các dạng năng lượng này ban đầu được biến đổi thành điện năng ở dạng điện năng một chiều như pin mặt trời, địa nhiệt...

Trong khi đó các thiết bị sử dụng điện trong công nghiệp và dân dụng hiện nay thường là các thiết bị được sản xuất làm việc với điện áp xoay chiều. Vì vậy muốn sử dụng tốt có hiệu quả các dạng năng lượng này ta phải thực hiện biến đổi năng lượng đầu ra của các nguồn năng lượng trên thành điện năng xoay chiều phù hợp với các loại phụ tải đang sử dụng. Đây là một vấn đề đang được quan tâm nhiều...

Việc nghiên cứu để thiết kế được một bộ biến đổi điện áp một chiều với cấp điện áp nguồn cỡ 12 V thành điện áp xoay chiều có tần số và giá trị như mạng điện công nghiệp hạ áp và có chất lượng cao vẫn đang còn là vấn đề cấp thiết.

1.2. Các bộ biến đổi điện năng

Các bộ biến đổi điện năng là thiết bị biến đổi năng lượng điện từ dạng này sang dạng khác phù hợp với nguồn điện và phụ tải điện.

Các bộ biến đổi điện áp thông dụng hiện nay:

+ Bộ biến đổi AC – AC.

+ Bộ biến đổi AC – DC.

+ Bộ biến đổi DC – AC.

+ Bộ biến đổi DC – DC.

- Bộ biến đổi AC – AC: Biến đổi điện áp xoay chiều có giá trị tần số và điện áp cố định thành điện áp xoay chiều có giá trị điện áp khác (dạng điện áp ra thường không sin).

- Bộ biến đổi AC – DC (Bộ chỉnh lưu): Biến đổi điện áp xoay chiều m pha thường có tần số và trị số điện áp cố định thành điện áp một chiều có giá trị không đổi (không điều khiển) hoặc có giá trị điều khiển được (có điều khiển).

- Bộ biến đổi DC – AC (Bộ nghịch lưu): Biến đổi điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều có tần số không đổi hoặc điều khiển được.

- Bộ biến đổi DC – DC: Biến đổi điện áp một chiều có trị số không đổi thành điện áp một chiều có thể điều khiển được theo nguyên tắc xung (xung điện áp).

Ngoài 4 bộ biến đổi cơ bản trên, trong công nghiệp còn thường sử dụng các thiết bị biến đổi được tổ hợp từ một số sơ đồ của một hoặc một số loại bộ biến đổi cơ bản trên. Một trong các thiết bị phổ biến trong nhóm các thiết bị đã nêu là thiết bị biến đổi tần số, thường gọi là bộ biến đổi tần số hay bộ biến tần. Các bộ biến đổi tần số theo quá trình biến đổi năng lượng điện được chia ra làm hai nhóm: Bộ biến đổi tần số trực tiếp và bộ biến đổi tần số gián tiếp có khâu trung gian một chiều.

+ Bộ biến đổi tần số trực tiếp (xoay chiều - xoay chiều): Ở bộ biến đổi này, năng lượng điện xoay chiều có tần số f_1 chỉ qua một khâu biến đổi trở thành năng lượng điện xoay chiều tần số f_2 khác f_1 và có khả năng điều chỉnh được theo yêu cầu trong một phạm vi nào đó. Cấu trúc thiết bị này là việc ghép song song ngược các sơ đồ chỉnh lưu.

+ Bộ biến đổi tần số gián tiếp (xoay chiều - một chiều - xoay chiều), là thiết bị mà năng lượng điện xoay chiều của nguồn có tần số f_1 trước tiên được biến

đổi thành năng lượng điện một chiều, biến đổi thứ nhất là một sơ đồ chỉnh lưu (có hoặc không điều khiển), tiếp theo năng lượng điện một chiều được biến đổi thành năng lượng điện xoay chiều tần số f_2 khác f_1 qua khâu biến đổi thứ hai thường là một sơ đồ nghịch lưu.

1.3. Bộ biến đổi DC – AC (nghịch lưu)

1.3.1. Tổng quan về nghịch lưu

Nghịch lưu là quá trình biến đổi năng lượng điện một chiều thành năng lượng điện xoay chiều với điện áp (hoặc dòng điện) và tần số đầu ra có thể điều khiển được, dùng để cung cấp cho tải xoay chiều.

Phân loại các bộ nghịch lưu:

Phân loại theo dụng cụ bán dẫn công suất được sử dụng:

- Nghịch lưu dùng dụng cụ điều khiển không hoàn toàn như thyristor, triac...
- Nghịch lưu dùng dụng cụ điều khiển hoàn toàn như transistor, GTO ...

Phân loại theo tính chất của nguồn cung cấp và đặc tính tải:

- Nghịch lưu điện áp.
- Nghịch lưu dòng điện.
- Nghịch lưu cộng hưởng.

Phân loại theo số pha của điện áp hoặc dòng điện đầu ra:

- Nghịch lưu một pha.
- Nghịch lưu ba pha.

Phân loại theo thiết bị chuyển mạch các van:

Phân loại theo thiết bị chuyển mạch các van có nhiều dạng khác nhau, phụ thuộc vào sơ đồ và các dụng cụ sử dụng để khóa các van và ứng dụng với mạch nghịch lưu dùng dụng cụ chuyển mạch không hoàn toàn.

Với nghịch lưu dùng thyristor để chuyển mạch (khóa) các van cần phải có các thiết bị tương tự như việc khóa các van trong BBD một chiều - một chiều.

Sơ đồ mạch điện cũng như các phần tử dùng để chuyển mạch các thyristor rất đa dạng và có thể sử dụng để phân loại các bộ nghịch lưu nhóm này.

1.3.2. Các sơ đồ nghịch lưu điện áp 1 pha

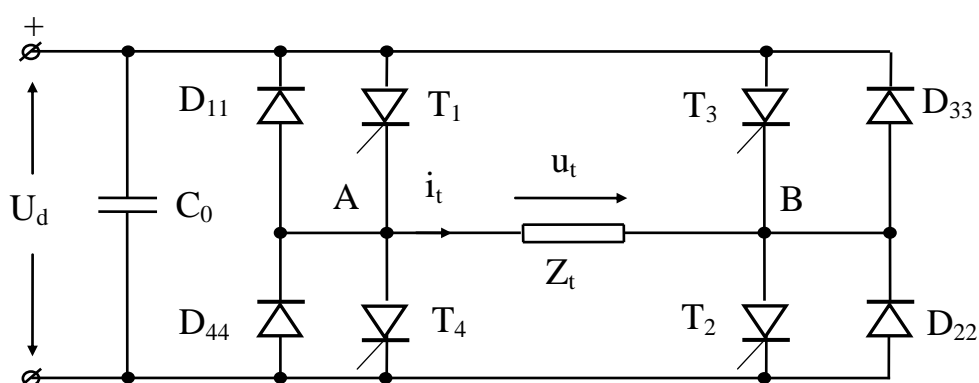
Các bộ biến đổi điện áp DC – AC như đã nêu ở trên thực chất là bộ nghịch lưu xoay chiều 1 pha thường được gọi là bộ nghịch lưu điện áp một pha.

Với mục tiêu của đề tài là thiết kế bộ biến đổi điện áp DC - AC trước tiên cần tìm hiểu các sơ đồ bộ biến đổi DC – AC để có thể lựa chọn được sơ đồ phù hợp.

- Nguyên tắc không chế: Nghịch lưu điện áp một pha có thể thực hiện bằng nhiều sơ đồ khác nhau. Sau đây sẽ sử dụng sơ đồ nghịch lưu cầu một pha là sơ đồ phổ biến nhất để xét nguyên tắc tạo ra điện áp xoay chiều một pha trên tải khi nguồn cung cấp cho BBD là một chiều.

1.3.2.1. Sơ đồ sử dụng 4 Thyristor

a. Sơ đồ mạch lực của bộ nghịch lưu (còn thiếu thiết bị chuyển mạch)



Hình 1.1: Sơ đồ mạch lực của nghịch lưu áp một pha dạng cầu (thiếu thiết bị chuyển mạch)

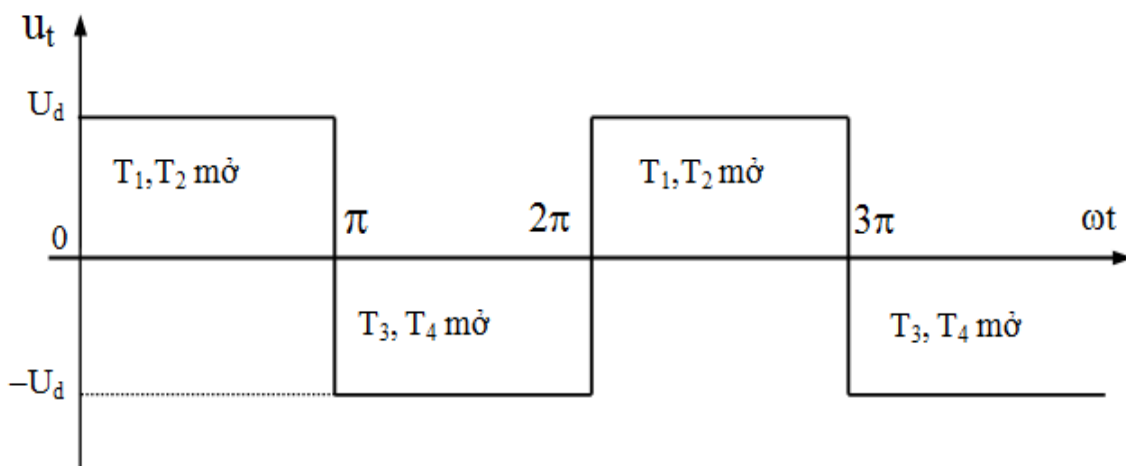
Nguyên tắc không chế:

Để tạo ra điện áp xoay chiều trên tải Z_t phải thực hiện không chế các thyristor chính của BBD làm việc theo quy luật như sau:

- Trong các khoảng thời gian cần có nửa chu kỳ dương của điện áp trên tải, thực hiện không chế mở hai van T_1, T_2 và khoá hai van T_3, T_4 . Khi đó điện áp trên tải (cũng là điện áp giữa 2 điểm A và B) sẽ là: $u_t = U_d$.

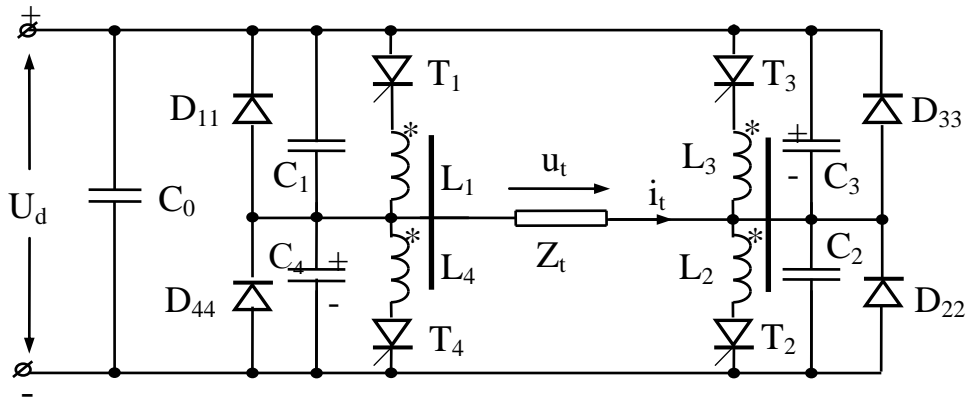
- Trong các khoảng thời gian cần có nửa chu kỳ âm của điện áp trên tải, thực hiện không chế mở hai van T_3, T_4 và khoá hai van T_1, T_2 . Khi đó điện áp trên tải sẽ là: $u_t = -U_d$.

Với việc không chế sự làm việc của các van theo quy luật như trên và lặp đi lặp lại với chu kỳ bằng chu kỳ điện áp ra yêu cầu, kết quả nhận được điện áp trên tải là điện áp xoay chiều có dạng hình chữ nhật (còn gọi là dạng sin chữ nhật). Đồ thị điện áp trên tải khi cho các van làm việc theo quy luật trên được minh hoạ trên hình 1.2.



Hình 1.2: Đồ thị điện áp ra của sơ đồ hình 1.1

b. Sơ đồ nghịch lưu áp một pha dạng cầu chuyển mạch phụ thuộc theo nhánh (theo pha)

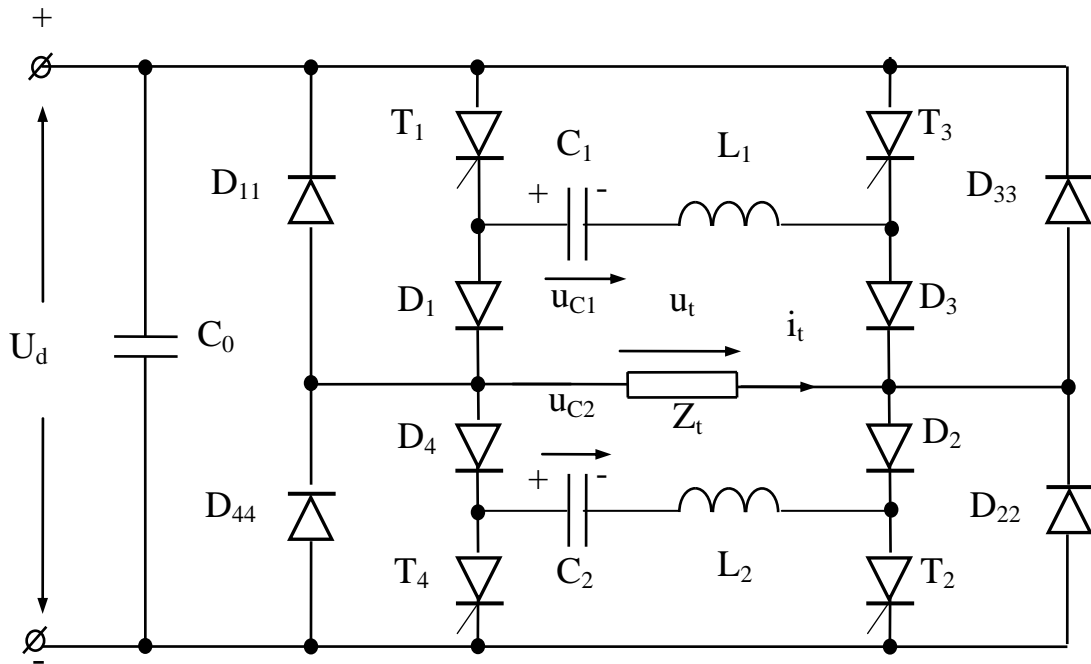


Hình 1.3: Sơ đồ nghịch lưu áp một pha dạng cầu chuyển mạch phụ thuộc theo nhánh (theo pha)

Trong sơ đồ này ngoài các phần tử giống như sơ đồ hình 1.1 còn có thêm các phần tử chuyển mạch (mạch để khoá các thyristor chính). Các phần tử của thiết bị chuyển mạch gồm: L_1, L_4, C_1, C_4 là các phần tử chuyển mạch của 2 van T_1 và T_4 ; còn L_2, L_3, C_2, C_3 là các phần tử chuyển mạch của 2 van T_2 và T_3 . Các điện cảm chuyển mạch có giá trị nhỏ và bằng nhau, mặt khác từng cặp L_1 và L_4, L_2 và L_3 có liên hệ hồ cảm với nhau (ghép kiểu biến áp) với hệ số liên hệ bằng 1.

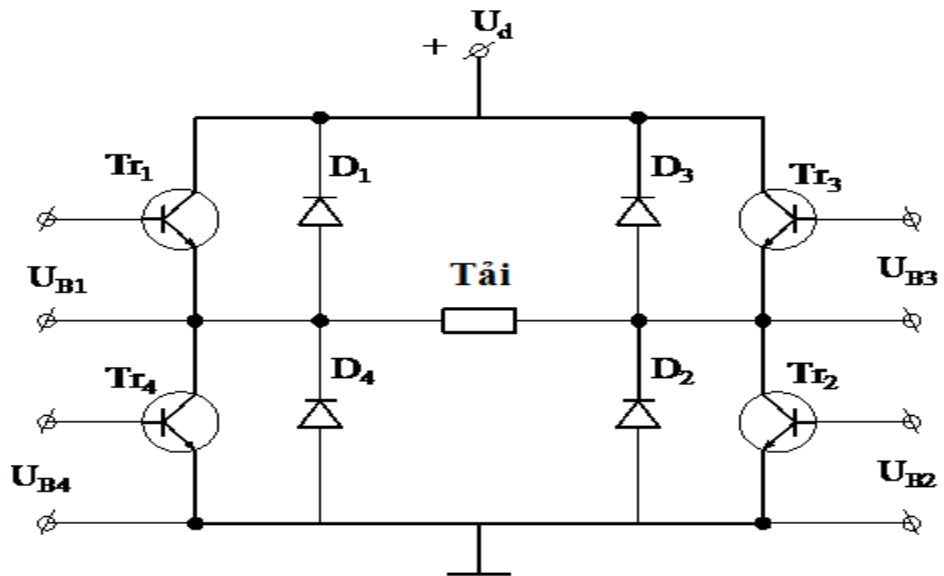
c. Nghịch lưu cầu một pha chuyển mạch theo nhóm van, có điốt cắt

Trong sơ đồ này, các phần tử chuyển mạch dùng để khoá các thyristor chính gồm có C_1, L_1 (khoá nhóm van anôt chung T_1, T_3) và C_2, L_2 (khoá nhóm van Ka tốt chung T_2, T_4). Ngoài ra, trong sơ đồ còn có thêm các điốt $D_1 \div D_4$ được gọi là các điốt cắt (ngăn cách).



Hình 1.4: Sơ đồ nghịch lưu áp một pha dạng cầu chuyển mạch theo nhóm van, có đi ốt ngăn cách (đi ốt cắt)

1.3.2.2. Sơ đồ sử dụng 4 Transistor



Hình 1.5: Sơ đồ mạch lực của nghịch lưu áp một pha dạng cầu sử dụng transistor