

Chương 2

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Bài

7

KHÁI NIỆM VỀ MẠCH ĐIỆN TỬ - CHỈNH LƯU - NGUỒN MỘT CHIỀU

- Biết được khái niệm, phân loại mạch điện tử.
- Hiểu được chức năng, nguyên lí làm việc của mạch chỉnh lưu, mạch lọc và mạch ổn áp.

I – KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI MẠCH ĐIỆN TỬ

1. Khái niệm

Mạch điện tử là mạch điện mắc phối hợp giữa các linh kiện điện tử với các bộ phận nguồn, dây dẫn để thực hiện một nhiệm vụ nào đó trong kĩ thuật điện tử.

2. Phân loại

Mạch điện tử có thể phân loại theo nhiều cách khác nhau, nhưng về cơ bản có thể phân loại theo hình 7 – 1.



Hình 7 – 1. Sơ đồ phân loại mạch điện tử

II – MẠCH CHỈNH LƯU VÀ NGUỒN MỘT CHIỀU

1. Mạch chỉnh lưu

Nguồn điện một chiều cung cấp cho các thiết bị điện tử có thể dùng pin, acquy hoặc chỉnh lưu đổi điện xoay chiều thành điện một chiều.

Mạch chỉnh lưu dùng các điốt tiếp mặt để đổi điện xoay chiều thành điện một chiều. Có nhiều cách mắc mạch chỉnh lưu :

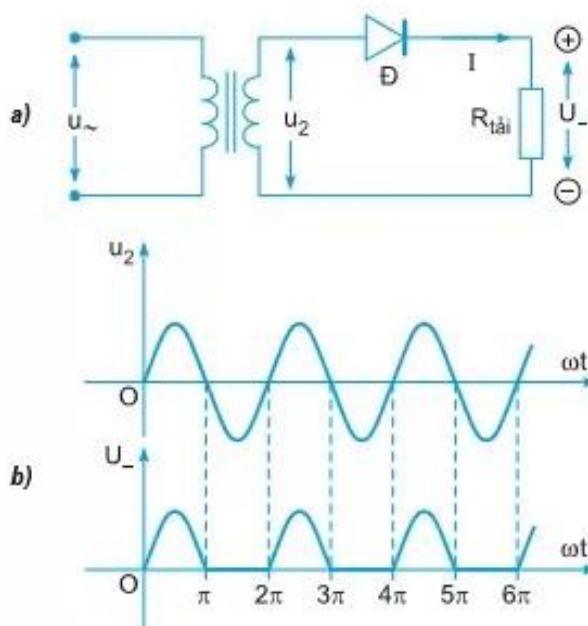
a) Mạch chỉnh lưu nửa chu kì

Hình 7 – 2 là sơ đồ nguyên lí của mạch chỉnh lưu nửa chu kì và giản đồ dạng sóng minh hoạ nguyên lí làm việc.

Điốt Đ là điốt tiếp mặt, nó chỉ dẫn điện một chiều. Trong khoảng từ $0 \rightarrow \pi$, nguồn u_2 ở nửa chu kì dương, điốt Đ được phân cực thuận, dẫn điện, cho dòng điện I chạy qua tải theo chiều từ trên xuống dưới về cuộn thứ cấp của biến áp, khép kín mạch điện. Trong khoảng từ $\pi \rightarrow 2\pi$, nguồn u_2 đổi chiều sang nửa chu kì âm, điốt Đ bị phân cực ngược, không dẫn điện, không có dòng điện chạy qua tải, điện áp trên $R_{t\grave{a}i}$ lúc này bằng không. Các chu kì sau cứ thế tiếp diễn. Như vậy, điốt Đ đã đổi điện xoay chiều trong biến áp thành điện một chiều qua tải. Nguồn một chiều U_- sau khi chỉnh lưu ra có cực dương (+) luôn luôn ở phía catốt của điốt chỉnh lưu.

Nhận xét về mạch điện :

- Ưu điểm : Mạch điện rất đơn giản, chỉ dùng 1 điốt.
- Nhược điểm : Mạch điện chỉ làm việc trong mỗi nửa chu kì nên hiệu suất sử dụng biến áp nguồn thấp. Dạng sóng ra có độ gợn sóng lớn, tần số gợn sóng là 50 Hz, việc lọc san bằng độ gợn sóng khó khăn, hiệu quả kém nên thực tế ít dùng.



Hình 7 – 2. Chỉnh lưu nửa chu kì

a) Sơ đồ mạch điện ; b) Giản đồ dạng sóng.

b) Mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ

*** Mạch chỉnh lưu 2 điôt**

Hình 7-3 là mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ và giản đồ dạng sóng minh họa nguyên lý làm việc.

Nhận xét về mạch điện :

- Mạch điện phải dùng 2 điôt tiếp mặt D_1 và D_2 để luân phiên chỉnh lưu theo từng nửa chu kỳ.
- Cuộn thứ cấp của biến áp nguồn phải được quấn làm hai nửa cân xứng nhau.

Hai nửa cuộn thứ cấp cho hai điện áp u_{2a} và u_{2b} có biên độ bằng nhau nhưng ngược pha nhau 180° đặt lên hai đầu anôt của điôt D_1 và D_2 .

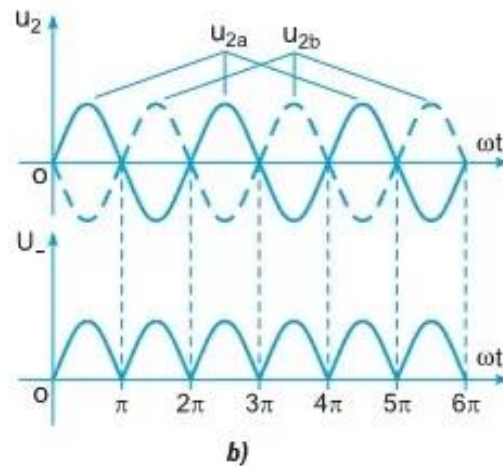
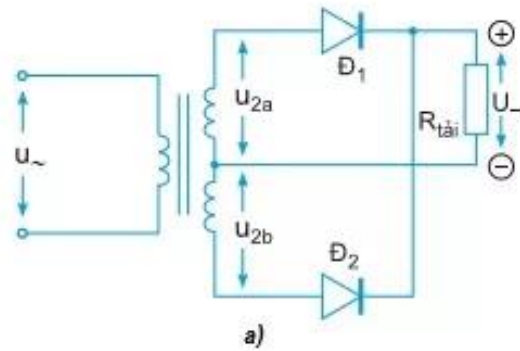
- Điện áp một chiều U_- lấy ra trên tải có cực dương (+) luôn ở phía hai catôt của điôt chỉnh lưu.

- Điện áp một chiều U_- lấy ra có độ gợn sóng nhỏ, tần số gợn sóng 100 Hz, để lọc, hiệu quả lọc tốt.
- Các điôt D_1 và D_2 khi phân cực thuận dẫn điện, điện áp làm việc chỉ là u_{2a} hoặc u_{2b} ; nhưng khi chúng bị phân cực ngược không dẫn điện, điện áp ngược phải chịu gấp đôi biên độ điện áp khi làm việc, bằng $\sqrt{2}(U_{2a} + U_{2b})$. Do đó, khi chọn dùng điôt phải chú ý đến điện áp này.
- Vì điôt phải chịu điện áp ngược cao và cuộn thứ cấp của biến áp nguồn phải có hai phần giống nhau, do đó mạch điện này không được dùng nhiều như mạch chỉnh lưu cầu.

*** Mạch chỉnh lưu cầu (dùng 4 điôt)**

Hình 7 - 4 là mạch chỉnh lưu cầu và giản đồ dạng sóng minh họa nguyên lý làm việc.

Giả thiết trong khoảng từ $0 + \pi$, nguồn u_2 ở nửa chu kỳ dương. Điôt D_1 và D_3 phân cực thuận, dẫn điện; điôt D_2 và D_4 bị phân cực ngược,



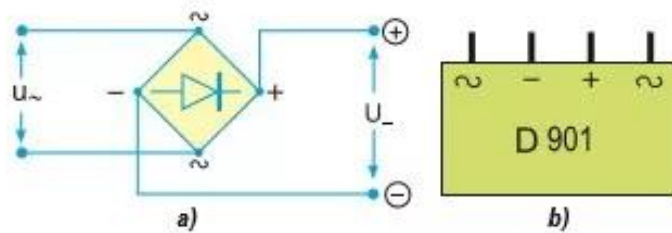
Hình 7 - 3. Chỉnh lưu hai nửa chu kỳ
a) Sơ đồ mạch điện; b) Giản đồ dạng sóng

không dẫn điện (khoá). Dòng điện từ cực dương nguồn chạy qua D_1 , $R_{tải}$, D_3 , sau đó trở về cực âm nguồn.

Trong khoảng từ $\pi + 2\pi$, nguồn u_2 đổi chiều ở nửa chu kỳ âm. Điốt D_2 và D_4 dẫn điện; điốt D_1 và D_3 khoá. Dòng điện từ cực dương nguồn chạy qua D_2 , $R_{tải}$, D_4 , sau đó trở về cực âm nguồn.

Cực tính dương của điện áp một chiều ra trên tải luôn ở phía catốt của hai điốt. Dạng sóng ra sau chỉnh lưu hoàn toàn giống như mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ. Độ gợn sóng nhỏ, tần số gợn sóng 100 Hz, dễ lọc. Mạch điện này được dùng rất phổ biến vì biến áp nguồn không có yêu cầu đặc biệt; điốt không cần phải có điện áp ngược gấp đôi biên độ điện áp làm việc.

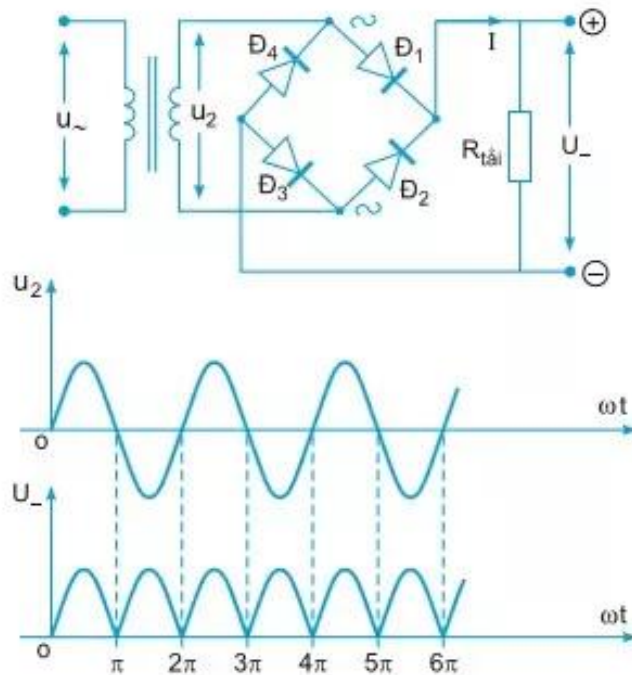
Trong sơ đồ mạch điện, có thể dùng kí hiệu sau đây để biểu thị mạch chỉnh lưu cầu (hình 7 - 5) :



Hình 7 - 5

a) Kí hiệu của mạch chỉnh lưu cầu ; b) Một loại điốt kép dùng để chỉnh lưu cầu.

- Trong hình 7 - 3, dòng điện chạy trong mạch và qua tải ở hai nửa chu kỳ như thế nào ?
- Nếu mắc ngược chiều cả hai điốt thì sẽ ra sao ?
- Trong hình 7 - 4, nếu bất kì một điốt nào bị mắc ngược chiều hoặc bị đánh thủng thì sẽ xảy ra hiện tượng gì ?



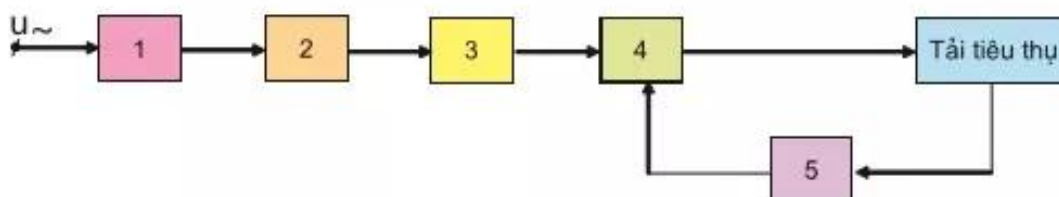
Hình 7 - 4. Chỉnh lưu cầu

a) Sơ đồ mạch điện ; b) Giản đồ dạng sóng.

2. Nguồn một chiều

a) Sơ đồ khối chức năng của mạch nguồn một chiều

Mạch nguồn một chiều là mạch điện quan trọng trong thiết bị điện tử. Nó có nhiệm vụ chuyển đổi năng lượng điện xoay chiều từ lưới điện quốc gia thành năng lượng điện một chiều có mức điện áp ổn định và công suất cần thiết để nuôi toàn bộ thiết bị điện tử. Sơ đồ khối của mạch nguồn một chiều được mô tả trên hình 7 – 6.



Hình 7 – 6. Sơ đồ khối của mạch nguồn một chiều

Khối 1 : Biến áp nguồn.

Khối 2 : Mạch chỉnh lưu.

Khối 3 : Mạch lọc nguồn.

Khối 4 : Mạch ổn áp.

Khối 5 : Mạch bảo vệ.

b) Mạch nguồn điện thực tế

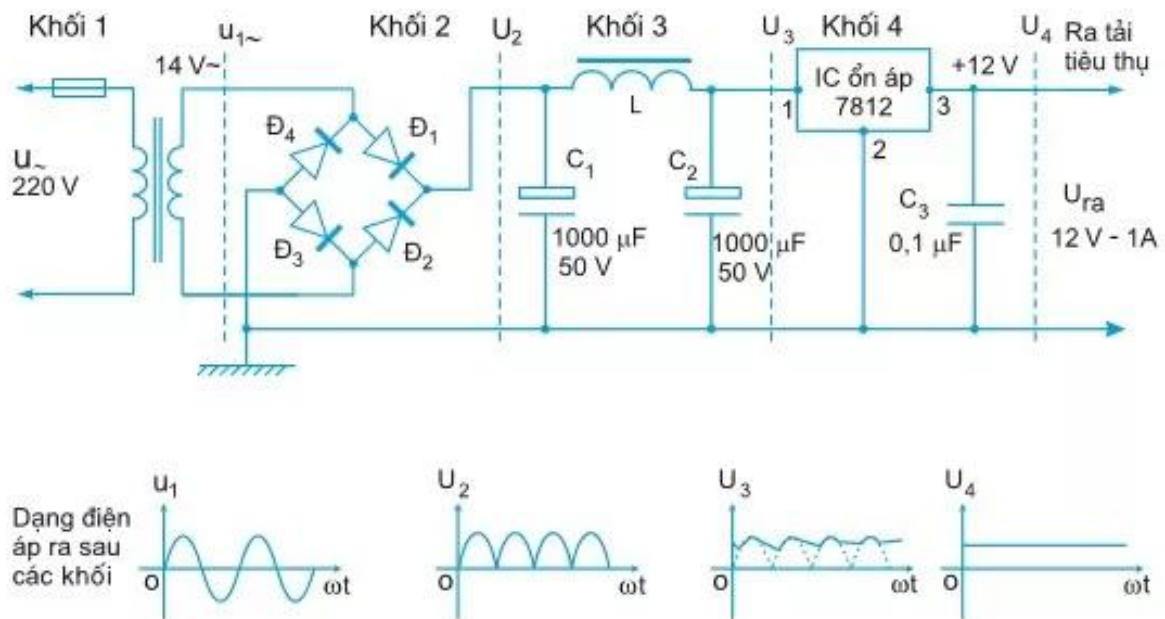
Trên hình 7 – 7 là một ví dụ về mạch nguồn một chiều thực tế và dạng sóng minh họa.

Mạch nguồn điện thực tế được ghép nối bởi bốn khối sau :

- Khối 1 là biến áp nguồn : dùng để đổi điện xoay chiều 220 V thành các mức điện áp cao lên hay thấp xuống tùy theo yêu cầu của tải.
- Khối 2 là mạch chỉnh lưu : Dùng các điốt tiếp mặt để đổi điện xoay chiều thành điện một chiều. Có nhiều cách mắc mạch chỉnh lưu, nhưng phổ biến nhất là mắc mạch chỉnh lưu cầu như trên hình 7 – 7.
- Khối 3 là mạch lọc nguồn : Dùng các tụ hoá có trị số điện dung lớn phối hợp với cuộn cảm L có trị số điện cảm lớn để lọc, san bằng độ gợn sóng, giữ cho điện áp một chiều ra trên tải được bằng phẳng. Mạch lọc hình Π dùng LC mắc phối hợp là mạch lọc có hiệu quả nhất. Song trên thực tế, để đơn giản mạch điện có thể chỉ dùng một tụ lọc.

- Khối 4 là mạch ổn định điện áp một chiều : dùng để giữ cho mức điện áp một chiều ra trên tải luôn luôn ổn định, mặc dù mức điện áp ở đầu vào luôn biến đổi hoặc dòng điện tiêu thụ chạy ra tải luôn thay đổi trong một giới hạn cho phép nào đó.

Mạch ổn áp dùng IC như trên hình 7 – 7 đang được sử dụng rất phổ biến vì vừa đơn giản, gọn nhẹ lại có chất lượng cao.



Hình 7 – 7. Mạch nguồn một chiều thực tế và dạng sóng minh họa

CÂU HỎI

1. Thế nào là mạch điện tử ?
2. Trình bày cách phân loại mạch điện tử.
3. Vẽ sơ đồ khối chức năng của mạch nguồn một chiều và nêu nhiệm vụ của từng khối.
4. Nếu tụ điện C_1 hoặc C_2 trên hình 7 – 7 bị đánh thủng thì sẽ xảy ra hiện tượng gì ?