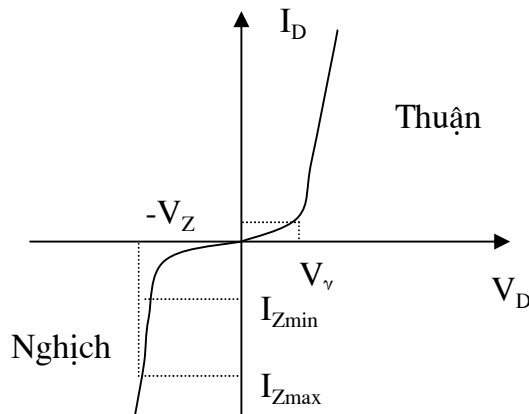
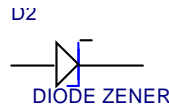


CHƯƠNG 6: MẠCH ỔN ÁP MỘT CHIỀU

Mạch ổn áp một chiều có nhiệm vụ ổn định điện áp một chiều ở đầu ra của mạch khi điện áp một chiều ở đầu vào mạch thay đổi trong một phạm vi cho phép. Mạch ổn áp một chiều thường đặt sau bộ chỉnh lưu và lọc.

6.1. Đặc tuyến V-A. Tính chất ổn áp của diod Zener :

Ký hiệu của Diod Zener



Hình 6.1. Đặc tuyến V-A của Diod Zener

Các tham số cơ bản của Diod Zener:

Điện áp ổn định V_Z : là điện áp ngược đo được trên hai đầu D_Z khi D_Z được phân cực nghịch với dòng chảy qua D_Z là I_Z sao cho $I_{Zmin} < I_Z < I_{Zmax}$.

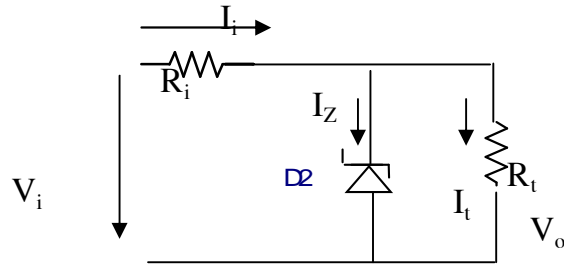
Nếu $I_Z < I_{Zmin}$ thì D_Z không có tính ổn áp, nếu $I_{Zmax} < I_Z$ thì D_Z sẽ bị hỏng.

Tính chất ổn áp của diod Zener là khi điện áp trên D_Z đạt đến giá trị đánh thủng V_Z , dòng qua D_Z biến thiên từ I_{Zmin} đến I_{Zmax} thì điện áp trên D_Z vẫn không đổi và bằng V_Z .

6.2. Các loại mạch ổn áp:

Nguồn ổn áp DC được phân thành hai loại là ổn áp tuyến tính và ổn áp xung. Ổn áp tuyến tính có hiệu suất thấp, tầm biến thiên điện áp vào hẹp, độ ổn định điện áp ngõ ra không cao, nhưng mạch thiết kế đơn giản.

6.2.1. Ổn áp tuyến tính :



Hình 6.2. Mạch ổn áp song song dùng Diod Zener

- Tác dụng linh kiện:
 D_Z : Diod Zener làm nhiệm vụ ổn áp.
 R_i : điện trở dùng để điều chỉnh sự thay đổi của điện áp đầu vào
 R_t : điện trở tải

- Nguyên lý làm việc:

Ta có $I_i = I_Z + I_t$ (định luật Kirchhoff I)

$V_v = V_{R_i} + V_Z$ (định luật Kirchhoff II)

Nếu V_v thay đổi thì dòng I_Z cũng thay đổi nhưng nếu thiết kế sao cho $I_{Zmin} \leq I_Z \leq I_{Zmax}$ thì $V_Z = \text{const}$

Khi tải tiêu thụ dòng thấp $I_L = I_{Lmin}$, dòng I_i chủ yếu chảy qua D_Z . Ngược lại, khi tải tiêu thụ dòng cực đại $I_L = I_{Lmax}$, dòng qua D_Z sẽ tối thiểu.

Như vậy khi chọn R_i phải đảm bảo hai điều kiện sau:

Khi dòng tải cực đại $I_L = I_{Lmax}$, dòng qua D_Z là $I_Z > I_{min}$ để D_Z vẫn ổn định điện áp V_Z

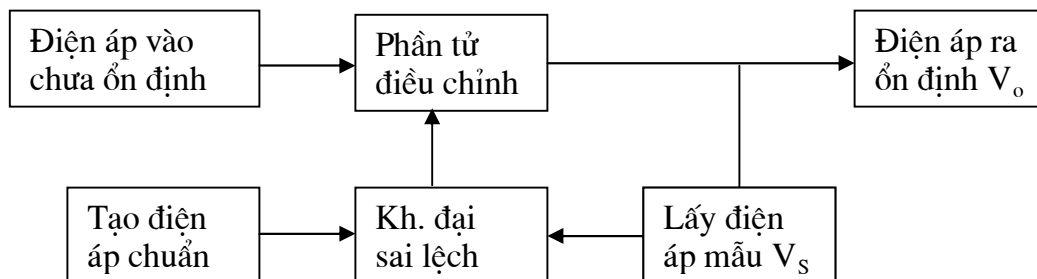
Khi dòng tải cực tiểu $I_L = I_{Lmin}$, dòng qua D_Z là $I_Z < I_{max}$ để D_Z không bị phá hỏng vì vượt quá công suất tiêu tán cho phép.

Khi hở tải, $I_L = 0$, $I_L = I_i$, nghĩa là lúc đó D_Z tiêu thụ dòng cực đại. Do đó linh kiện ổn áp D_Z phải gánh hầu như toàn bộ dòng vào trong trường hợp này.

6.2.2. Mạch ổn áp thực hiện theo nguyên lý bù:

Mạch ổn áp thực hiện theo nguyên lý bù là mạch ổn áp có hồi tiếp nhờ lấy điện áp mẫu ở ngõ ra đưa về so với điện áp chuẩn bằng linh kiện khuếch đại sai biệt.

- Sơ đồ khối:



Mạch tạo điện áp chuẩn:

Có nhiệm vụ tạo ra một mức điện áp không đổi V_R (Reference), nó chính là cơ sở cho việc ổn áp, điện áp ngõ ra V_o sẽ bị điều khiển bởi điện áp chuẩn.

Mạch lấy điện áp mẫu:

Có nhiệm vụ lấy một phần điện áp ngõ ra, điện áp này gọi là V_s (sample) bằng hay gần bằng mức điện áp chuẩn.

Mạch khuếch đại sai lệch:

Có nhiệm vụ so sánh mức điện áp mẫu V_s với mức điện áp chuẩn V_R . Điện áp ra sau mạch khuếch đại sai lệch dùng để thay đổi trạng thái dẫn điện của phần tử điều chỉnh.

Phần tử điều chỉnh:

Phần tử điều chỉnh thường là linh kiện điện tử công suất.

- Tùy theo cách thiết kế phần tử điều chỉnh mà có các loại mạch ổn áp sau:

Mạch ổn áp tuyến tính nối tiếp: có phần tử điều chỉnh mắc nối tiếp với tải ngoài.

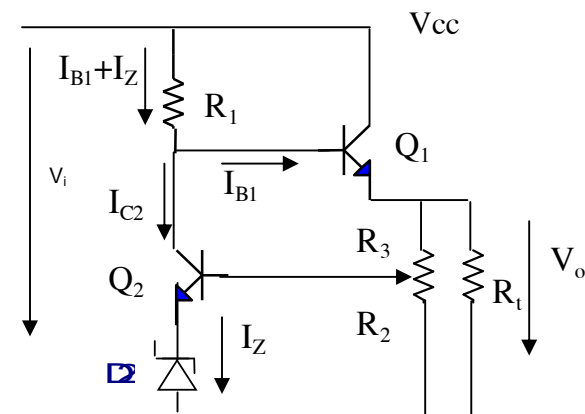
Mạch ổn áp tuyến tính song song: mạch này có phần tử điều chỉnh mắc song song với tải ngoài.

Mạch ổn áp xung:

Trong mạch này, phần tử điều chỉnh làm việc theo chế độ đóng mở.

Ta xét mạch ổn áp tuyến tính có phần tử điều chỉnh mắc nối tiếp với tải:

- Sơ đồ mạch:



Hình 6.3. Mạch ổn áp tuyến tính theo nguyên lý bù dùng Diod Zener

- Tác dụng linh kiện:

D_Z : tạo điện áp chuẩn.

R_2, R_3 : lấy điện áp từ V_o phân cực cho Q_1 .

Q_2 : phần tử điều khiển dùng để so sánh điện áp hồi tiếp với điện áp chuẩn và khuếch đại sai lệch đó.

Q_1 : BJT công suất dùng để điều chỉnh điện áp ra theo điện áp vào.

- Nguyên lý hoạt động:

Khi đóng mạch, Q_1 dẫn nên Q_2 dẫn. Ta có

$$V_0 = V_i - V_{CE1}$$

$$V_s = \frac{V_0 \cdot R_2}{R_2 + R_3}$$

Giả sử V_i tăng, V_0 tăng tức thời, nên điện áp lấy mẫu V_s tăng. Điện áp V_s cũng chính là điện áp đưa vào cực nền B của Q_2 nên Q_2 dẫn mạnh, nên V_{CE2} giảm, Q_1 dẫn yếu nên V_{CE1} tăng, nên V_0 giảm theo.

Giải thích tương tự khi U_v giảm.

Ta tính được điện áp ra

$$V_o = (V_z + V_{BE}) \frac{R_2 + R_3}{R_2}$$

6.3. Các vi mạch ổn áp DC tuyến tính:

Chúng được sử dụng rất rộng rãi do các ưu điểm như tích hợp toàn bộ linh kiện trong một kích thước bé, có thể sử dụng thêm một vài linh kiện ngoài... Một trong những vi mạch ổn áp DC tuyến tính là họ vi mạch 7800 (ổn áp dương) và 7900 (ổn áp âm) có ba chân. Tùy theo hình dạng vỏ ngoài, các vi mạch này có thể cung cấp dòng từ 100mA đến 1A và cho điện áp ra cố định ở nhiều giá trị khác nhau tương ứng với mã số theo bảng dưới đây:

Mã số	Điện áp ra(V)	Mã số	Điện áp ra(V)
7805	5	7905	-5
7808	8	7908	-8
7809	9	7909	-9
7812	12	7912	-12
7815	15	7915	-15
7824	24	7924	-24

Hình 6.4. Bảng thông số của vi mạch ổn áp DC

Dạng mạch điện dùng vi mạch ổn áp ba chân như hình dưới, trong đó C_i được thêm vào khi vi mạch đặt xa nguồn chỉnh lưu và lọc để ổn định điện áp ngõ ra; C_o khoảng vài nF để lọc nhiễu cao tần. Điện áp ngõ vào tối thiểu phải cao hơn điện áp ngõ ra 3V để vi mạch vẫn hoạt động tốt

