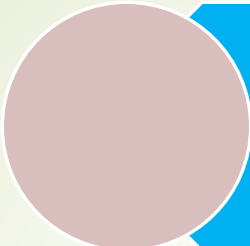
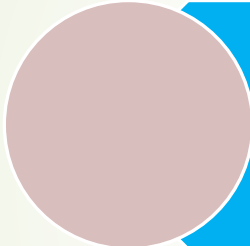


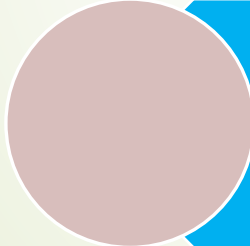
CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN



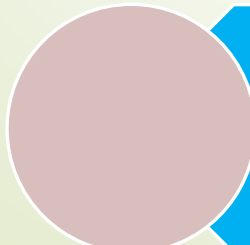
I. Cấu tạo và ký hiệu Diode:



II. Nguyên lý làm việc:



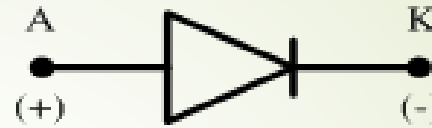
III. Đặc tính kỹ thuật (V-A) của diode:



IV. Các ứng dụng của diode:

CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

I. Cấu tạo và ký hiệu Diode:



c: ký hiệu diode

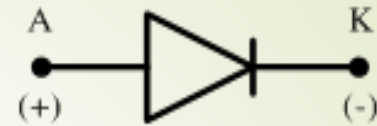
Trên một miếng bán dẫn người tạo ra một vùng loại P và một vùng loại N. Thì ngay tại mặt tiếp xúc sẽ có sự khuếch tán điện tử: Các e^- từ lớp N sẽ nhảy sang lớp P lấp vào lỗ trống của vùng P.



Như vậy bên lớp N bị mất e^- trở thành ion dương còn bên lớp P nhận thêm e^- trở thành ion âm.

CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

I. Cấu tạo và ký hiệu Diode:



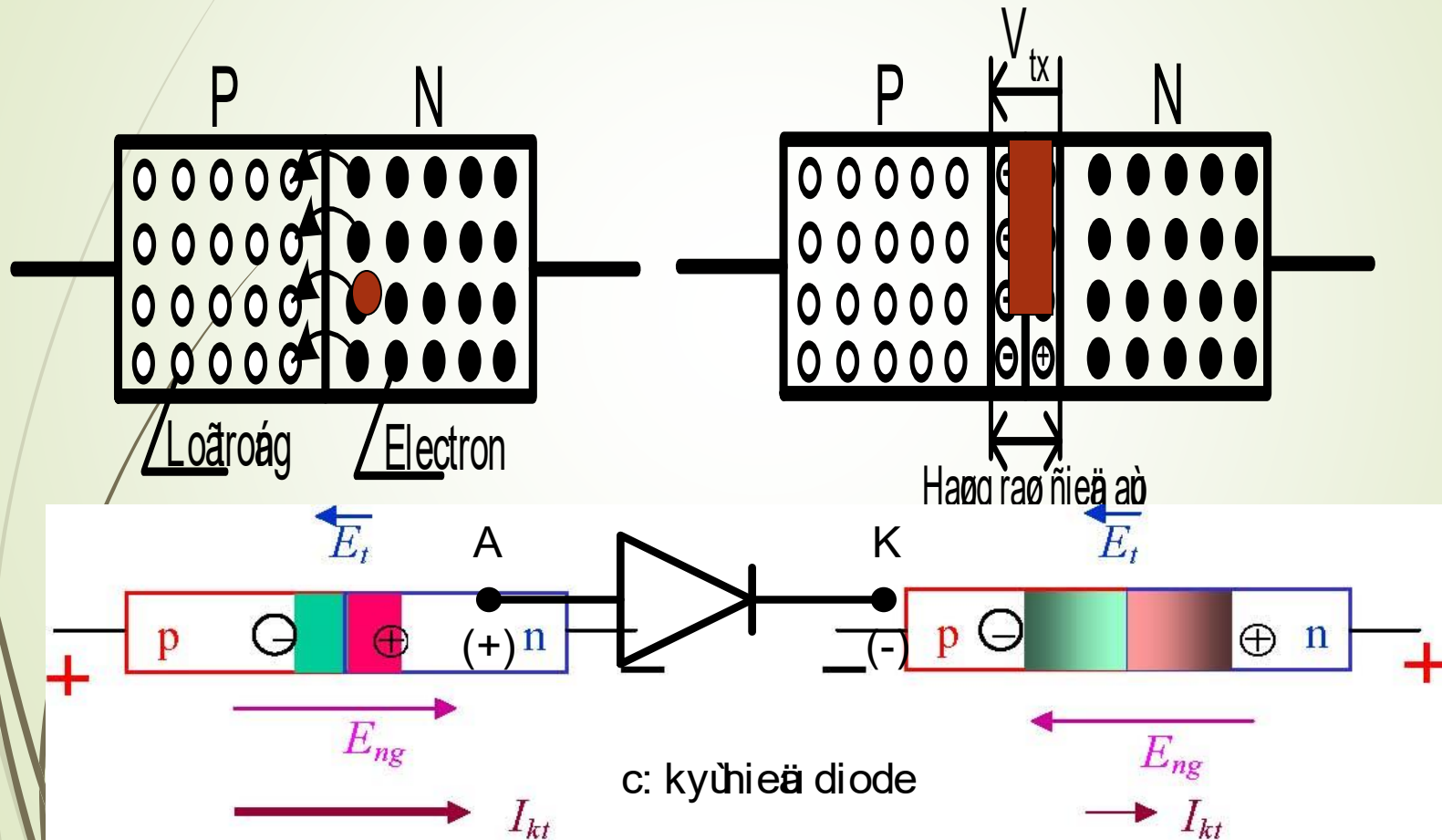
c: ký hiệu diode

Hiện tượng này kết thúc khi hai lớp ion trái dấu này đạt đến giá trị đủ lớn làm ngăn cản sự chuyển động của các e^- từ N tràn sang P (hai lớp ion này hình thành một lớp điện trường ngăn cản sự chuyển động của các e^- từ N sang P).

Sự chênh lệch điện tích ở hai bên mối nối sẽ tạo thành một điện áp tiếp xúc (V_{tx}), gọi là hàng rào điện thế hay điện trường tiếp xúc (E_{tx}) hướng từ N $\rightarrow$ P.

§ 2.2 DIODE BÁN DẪN

I- Cấu tạo và ký hiệu Diode



II. Nguyên lý làm việc:

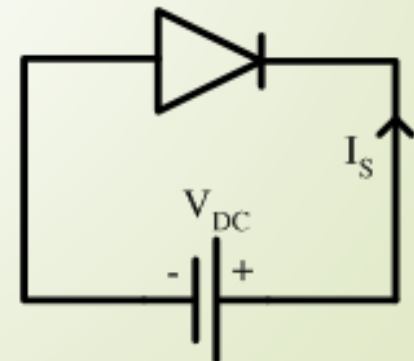
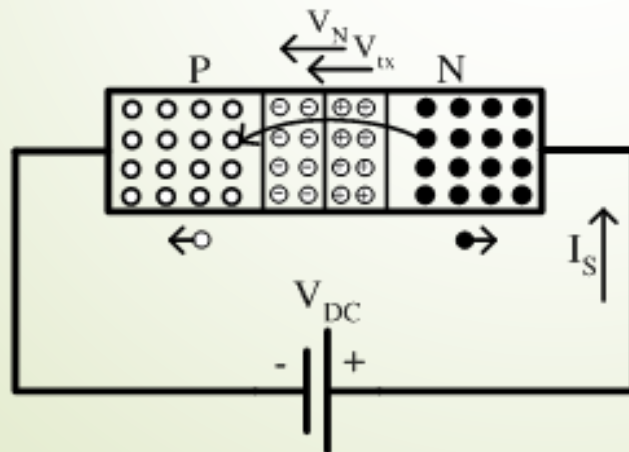
1. Phân cực ngược:

Dùng nguồn điện một chiều, nối cực âm của nguồn vào Anốt, cực dương của nguồn nối vào Katốt. Trong trường hợp này điện áp ngoài V_N cùng chiều với điện áp tiếp xúc. Lúc đó điện tích âm của nguồn sẽ hút lỗ trống của vùng P và điện tích dương của nguồn sẽ hút e^- của vùng N làm cho lỗ trống và e^- hai bên mỗi nối càng xa nhau hơn nên hiện tượng tác hợp giữa e^- và lỗ trống càng khó khăn (do điện áp tiếp xúc tăng).

CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

II. Nguyên lý làm việc:

Tuy nhiên trường hợp này vẫn có một dòng điện rất nhỏ đi qua diode từ vùng N sang vùng P, gọi là dòng điện rỉ trị số khoảng nA. Hiện tượng này được giải thích là do trong chất P cũng có một số e^- và trong chất N cũng có một số ít lỗ trống gọi là hạt tải thiểu số, những hạt tải thiểu số này sẽ sinh ra hiện tượng tái hợp và tạo thành dòng điện rỉ.

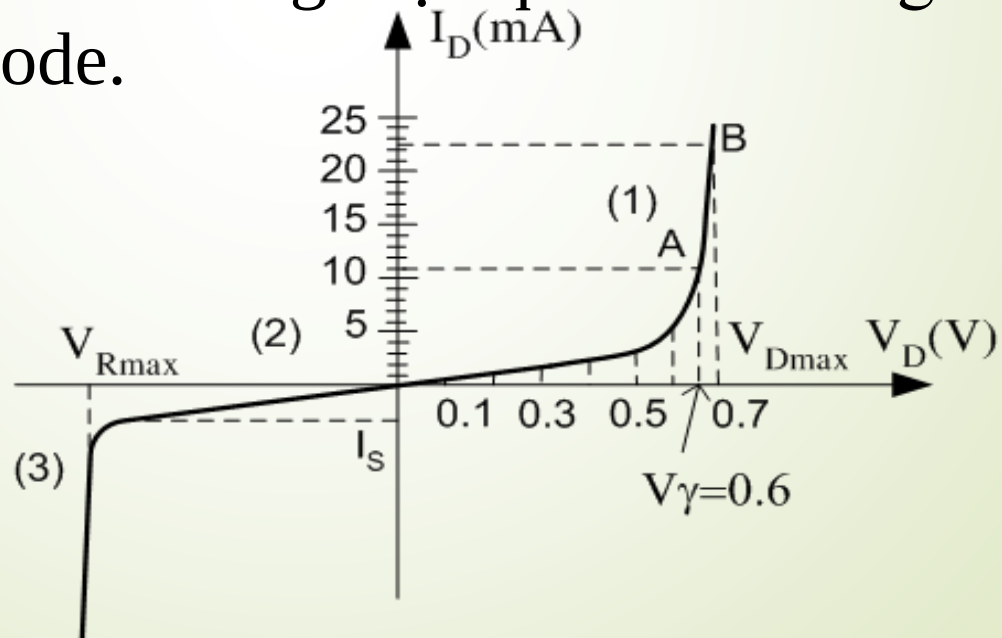


CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

III. Đặc tính kỹ thuật (Vôn – Ampe) của diode::

1. Phân cực ngược:

Khi phân cực ngược diode, Rồi tăng dần điện áp V_{DC} từ 0V lên theo trị số âm thì chỉ có dòng điện I_S có trị số rất nhỏ đi qua diode, coi như diode bị khoá. Nếu tăng V_{DC} tăng cao thì dòng điện qua diode tăng lên rất lớn sẽ làm hư diode.



CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

III. Đặc tính kỹ thuật (Vôn – Ampe) của diode::

2. Phân cực thuận:

Tăng dần điện áp V_{DC} từ 0V lên và khi điện áp trên diode đạt trị số điện áp $V_D = V_\gamma$ thì mức có dòng điện qua diode. Thực nghiệm cho biết:

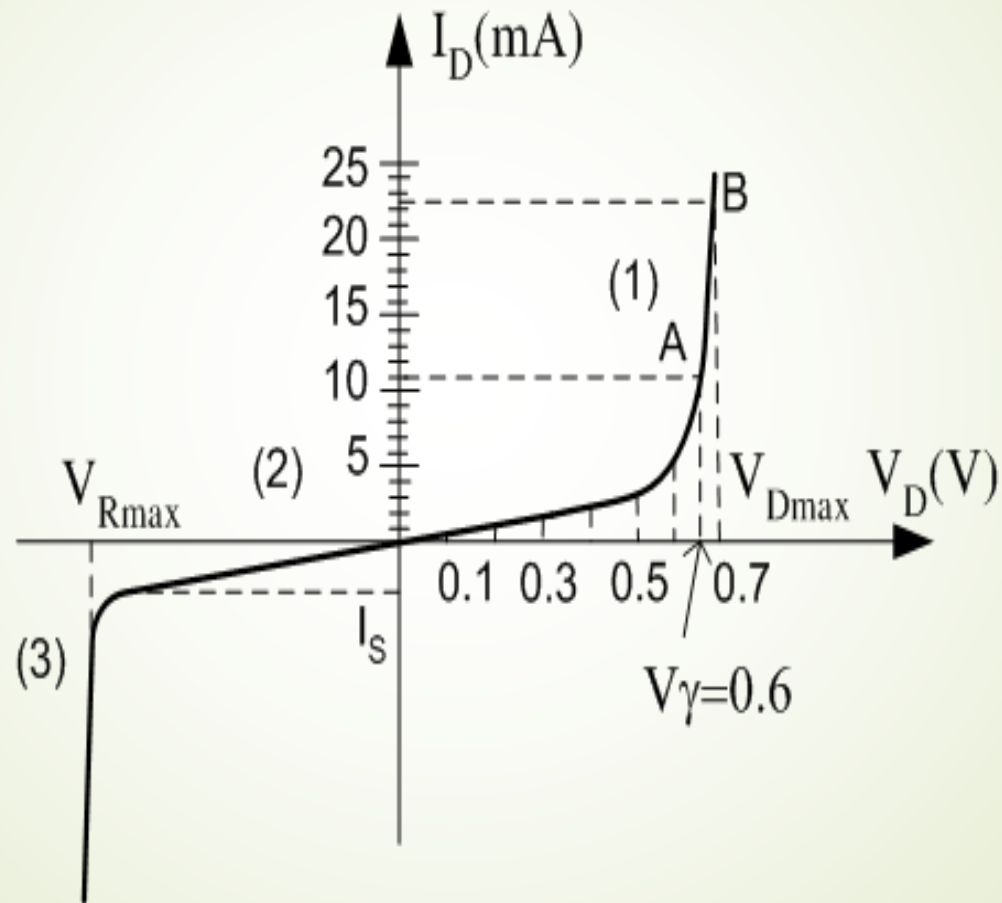
$$V_\gamma = 0,5 \text{ V} \pm 0,6 \text{ V}; V_{D_{\max}} = 0,8 \text{ V} \rightarrow 0,9 \text{ V} \text{ (chất Si)}$$

$$V_\gamma = 0,15 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}; V_{D_{\max}} = 0,4 \text{ V} \rightarrow 0,5 \text{ V} \text{ (chất Ge)}$$

Thông thường người ta chọn $V_\gamma = 0,7 \text{ V}$ (chất Si) $V_\gamma = 0,3 \text{ V}$ (chất Ge)

CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

III. Đặc tính kỹ thuật (Vôn – Ampe) của diode::



CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

IV. Các thông số kỹ thuật của diode: Khi sử dụng diode ta cần lưu ý đến các thông số sau:

– Dòng điện thuận lớn nhất (I_{Fmax}):

Là dòng điện có thể chạy qua diode trong thời gian dài khi diode phân cực thuận, mà không làm thay đổi đặc tính của nó hiện nay I_{Fmax} = vài chục $\rightarrow$ vài trăm ampe.

– Điện áp ngược định mức (V_{Rmax}):

Là giá trị điện áp ngược cho phép đặt lên diode, mà không gây sự đánh thủng diode.

Điện áp ngược định mức thường bằng 0,5 $\rightarrow$ 0,6 điện áp đánh thủng.

V_{Rmax} = vài chục $\rightarrow$ cả ngàn vôn tùy loại

– Sụt áp thuận: Là điện áp rơi trên diode khi diode dẫn điện (phân cực thuận)

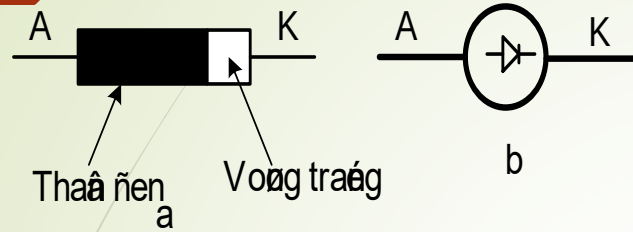
$V_D = 0,6V \rightarrow 0,8V$ (Si)

$V_D = 0,3V \rightarrow 0,5V$ (Ge)

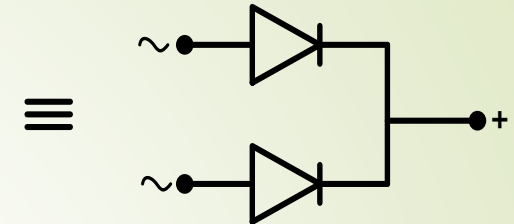
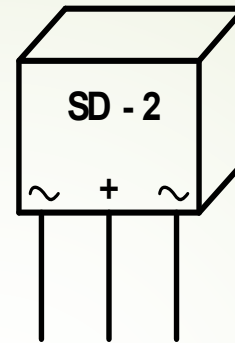
– Dòng điện ngược lớn nhất (I_{Rmax})

Là giá trị dòng điện lớn nhất qua diode khi diode phân cực ngược. I_{Rmax} = vài chục $\mu A \rightarrow$ vài mA

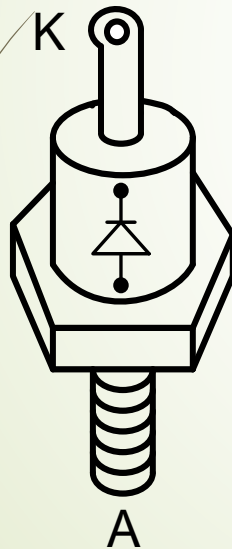
V. Hình dạng và cách kiểm tra diode:



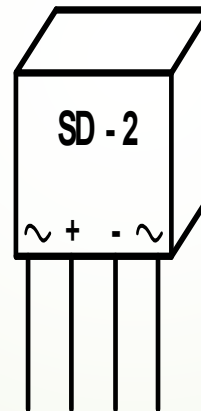
a,b- Diode công suất nhỏ



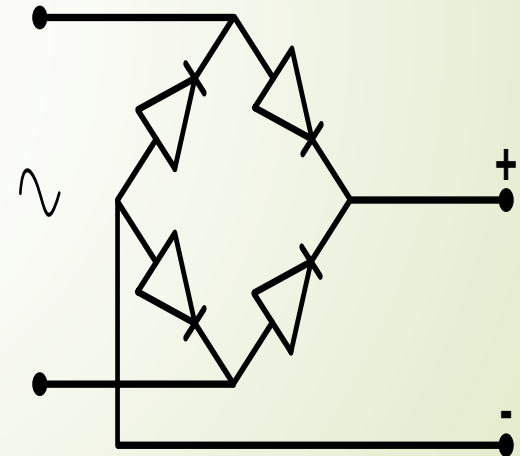
d- Diode chỉnh lưu



c- Diode công suất lớn

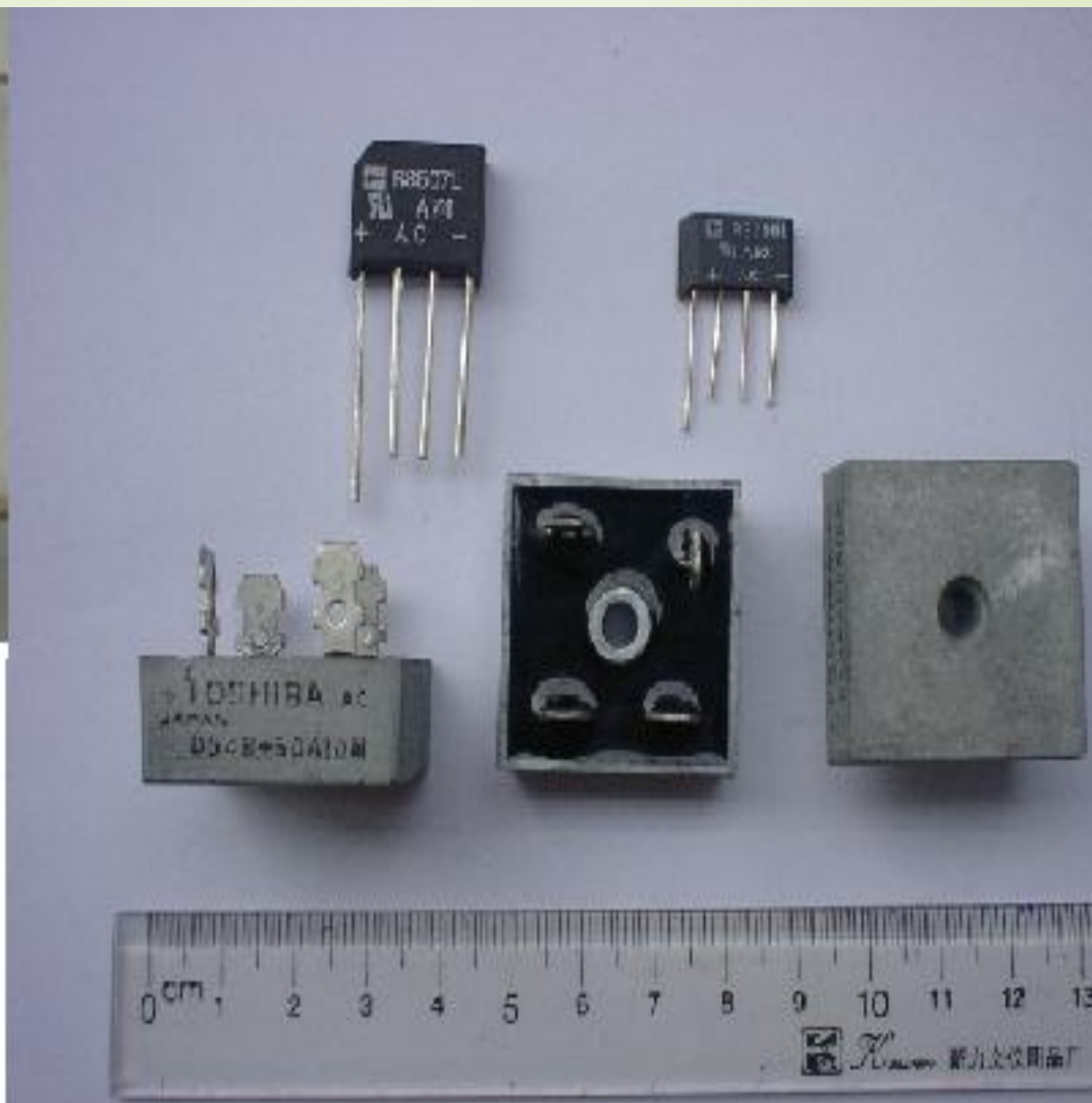


≡

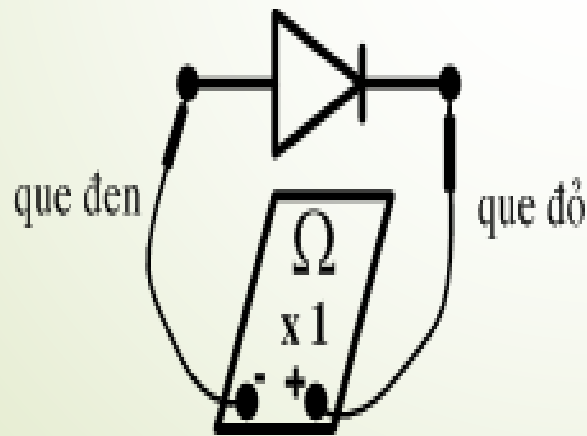


e- Cầu diode

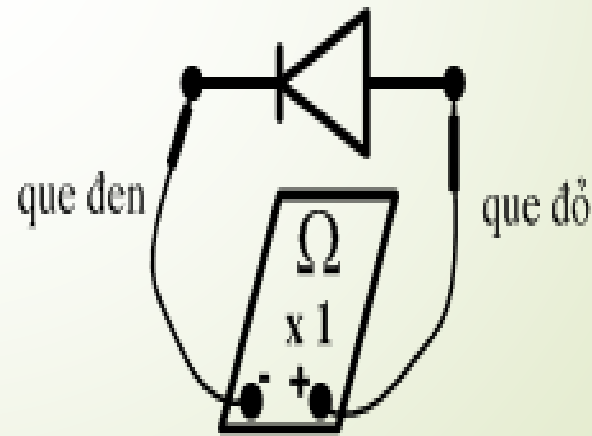
Hình 4 -13: Hình dạng một số diode



Trường hợp diode còn tốt, khi đo theo chiều thuận thì que đen ứng với cực anốt (+) và que đỏ ứng với cực katốt (−) (nếu là máy đo điện tử (số) thì ngược lại).



a- phân cực thuận



b- phân cực ngược

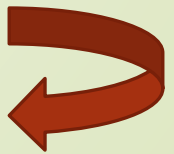
CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

VI. Các ứng dụng của diode:

1. Mạch chỉnh lưu bán kỳ:

- T_1 : Transformer supply: biến áp nguồn giảm điện áp 220V AC xuống trị số thích hợp V_2
- Khi tại A có nửa chu kỳ dương (+) thì diode D phân cực thuận nên dẫn điện, dòng điện I_D ($I_D = I_L$) qua R_L cũng biến thiên hình sin, là nửa chu kỳ dương và cho ra điện áp trên tải cũng là nửa chu kỳ dương gần bằng tại A.
- Khi điểm A có nửa chu kỳ âm thì diode D phân cực ngược nên không dẫn điện, lúc đó không có dòng qua diode nên $I_D = I_L = 0$.

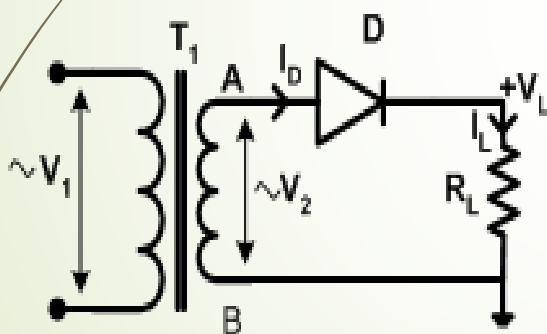
Như vậy: Dòng điện qua tải I_L và điện áp trên tải V_L chỉ còn lại có nửa chu kỳ dương, do đó mạch điện được gọi là mạch chỉnh lưu điện bán kỳ (nửa chu kỳ).



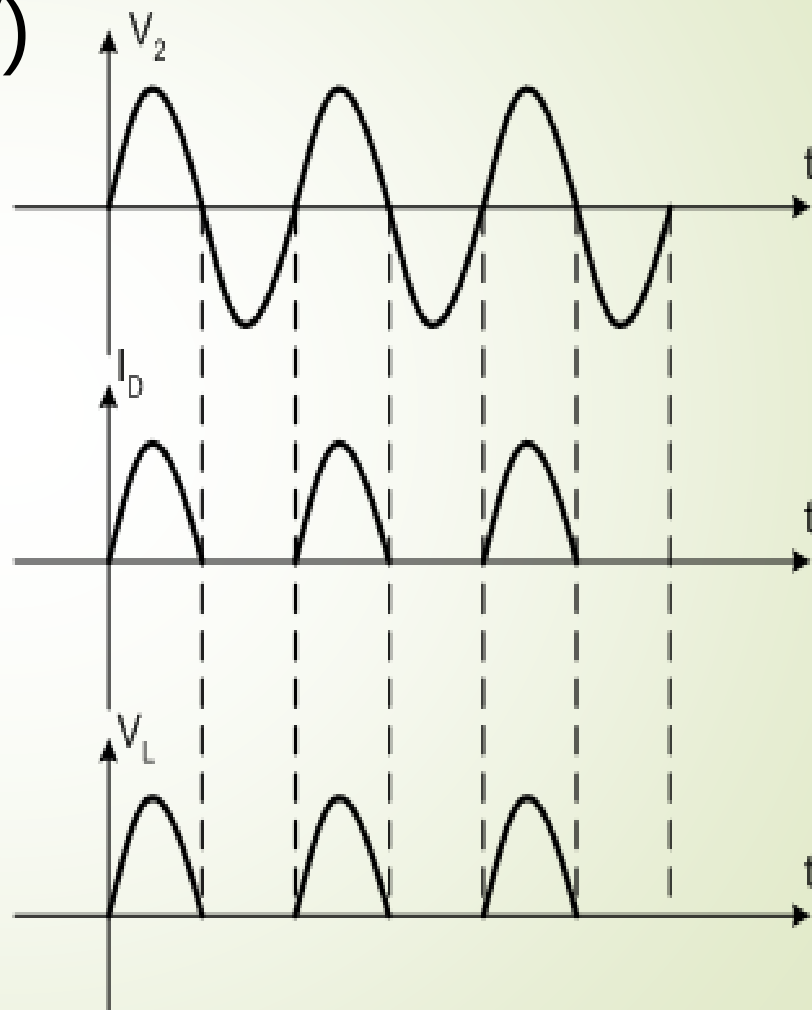
CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

Điện áp đặt trên tải có giá trị:

$$V_L = 0,45 V_2 \text{ (V)}$$



Hình 5-11: Sơ đồ và đồ thị mạch chỉnh lưu bán kỳ



CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

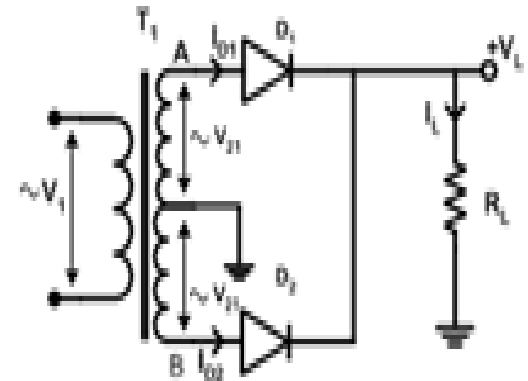
2. Mạch chỉnh lưu hai nửa chu kỳ:

V_1 : Điện áp nguồn; T: Biến áp nguồn

$V_{21} = V_{22} = V_2$: Điện áp thứ cấp

D_1, D_2 : Diode

R_L : Điện trở tải.



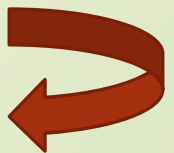
Hình 5-12: Sơ đồ và đồ thị mạch chỉnh lưu hai nửa

Khi tại A có nửa chu kỳ dương thì diode D_1 phân cực thuận nên dẫn điện và cho ra dòng điện trên tải $I_L =$ tăng theo nửa chu kỳ dương và điện áp đặt trên tải là V_L . Lúc đó tại B có điện áp âm hơn A, diode D_2 được phân cực ngược nên ngưng dẫn.

CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

Khi tại A có nửa chu kỳ âm, diode D_1 được phân cực ngược nên ngưng dẫn. Lúc đó tại B có nửa chu kỳ dương thì diode D_2 phân cực thuận nên dẫn điện, cho ra dòng điện trên tải $I_L =$ tăng theo bán lý dương và điện áp đặt trên tải là V_L .

Vậy điện áp trên tải là điện áp gồm hai nửa chu kỳ dương liên tục có giá trị trung bình là $V_L = 0,9 V_2$ (V)



CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

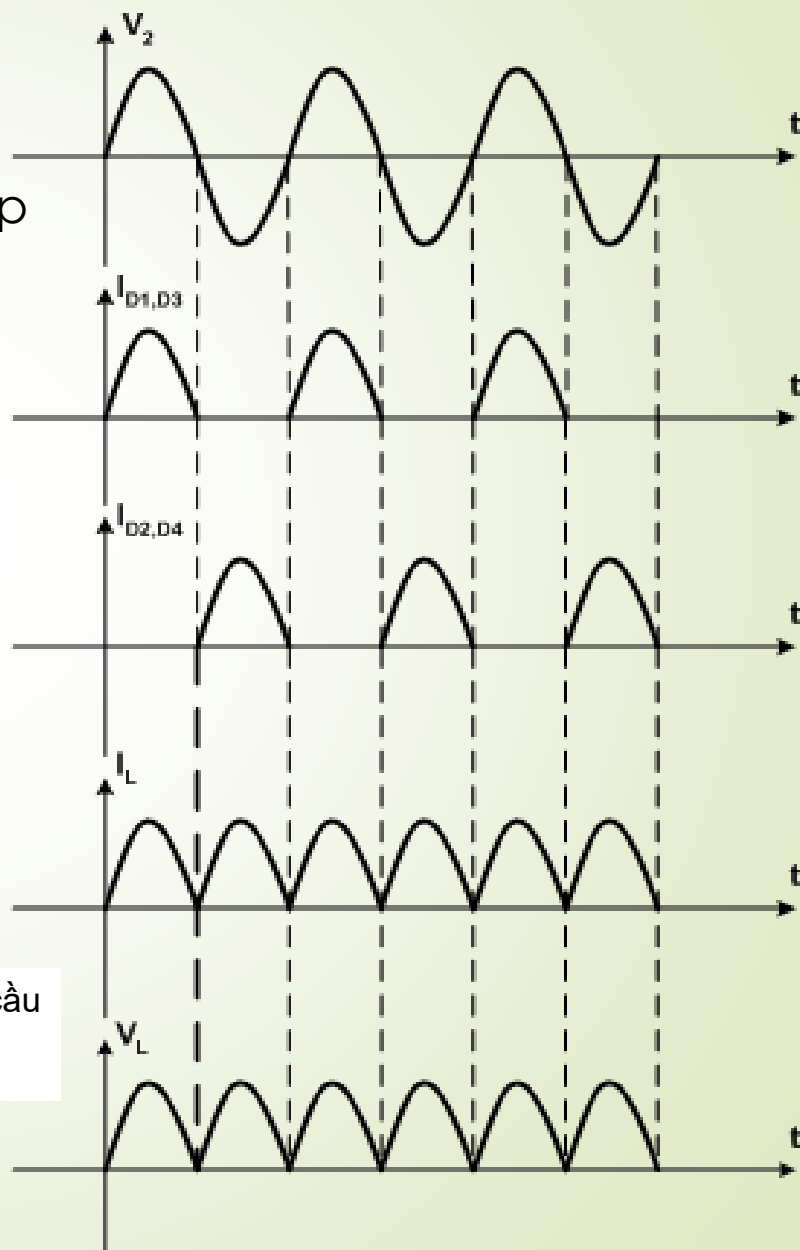
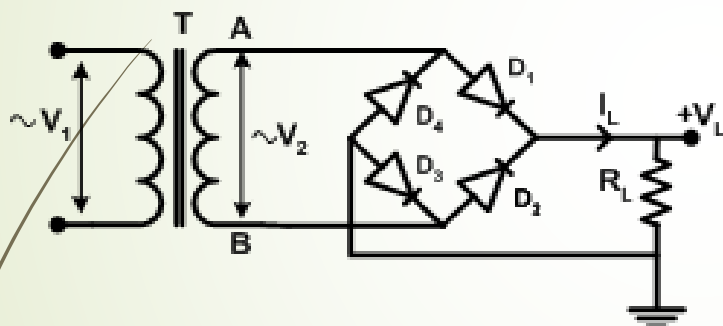
3. Mạch chỉnh lưu cầu:

T: Biến áp.

$D_1 - D_4$: Diode.

V_L : Điện áp tải.
MBA.

V_2 : Điện áp cuộn thứ cấp



Hình 5-13: Sơ đồ và đồ thị mạch chỉnh lưu hình cầu

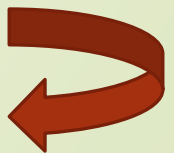
CHƯƠNG II - DIODE BÁN DẪN

Khi tại A có nửa chu kỳ dương thì diode D_1 và D_3 phân cực thuận nên dẫn điện, cho ra dòng điện chạy từ $A - D_1 - R_L - D_3$ về B, điện áp đặt trên tải là V_L . Lúc đó tại B có điện áp âm thì D_2 và D_4 phân cực ngược nên ngưng dẫn.

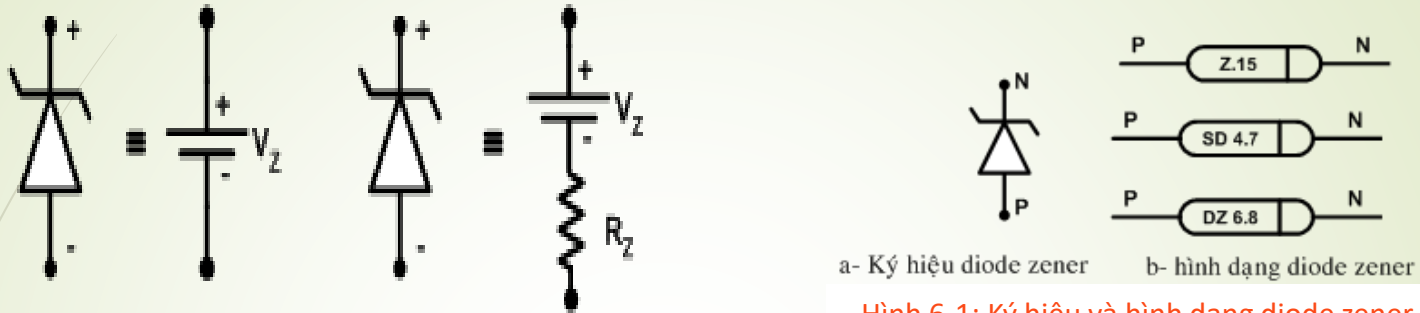
Tương tự ở nửa chu kỳ âm tại A có điện thế âm và B có điện áp dương do đó D_1 và D_3 phân cực ngược nên ngưng dẫn; D_2 và D_4 phân cực thuận nên dẫn điện, cho dòng điện chạy từ $B - D_2 - R_L - D_4$ về A. Điện áp đặt lên tải là V_L .

Vậy ở cả hai nửa chu kỳ đều có điện áp đặt lên tải và có giá trị trung bình:

$$V_L = 0,9V_2 \text{ (V)}$$



BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.



a- Ký hiệu diode zener

b- hình dạng diode zener

Hình 6-1: Ký hiệu và hình dạng diode zener

Trạng thái phân cực thuận:

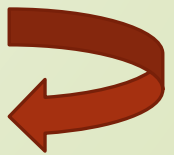
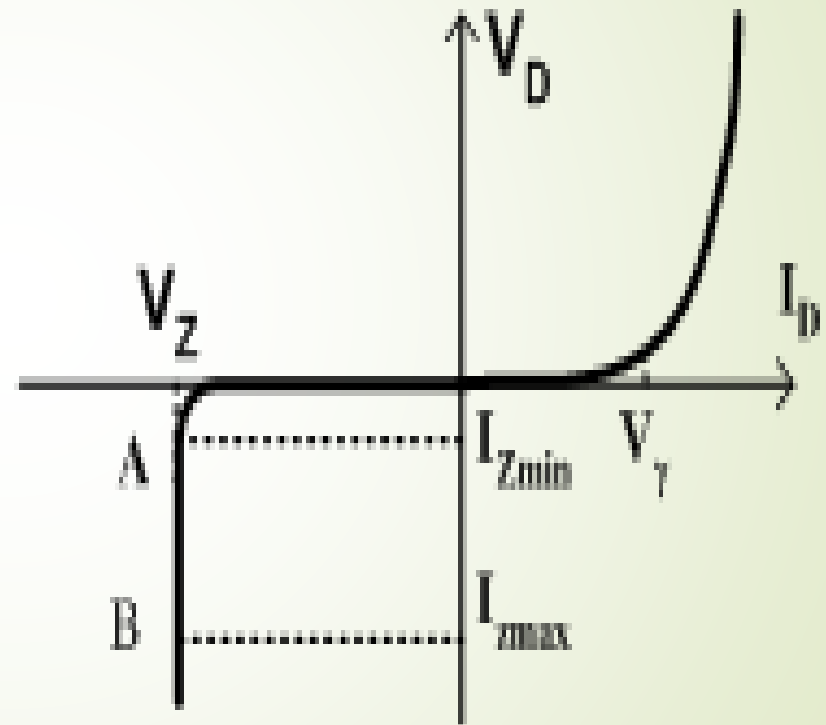
Diode zener có đặc tính và – A như diode thường.

Trạng thái phân cực ngược: Nếu điện áp ngược đạt trị số ổn áp thì diode sẽ hoạt động và giữ điện áp ở mức cần ổn áp định là V_Z đó là đoạn AB trên hình (4 – 20) giá trị điện áp ổn định được ghi trên thân diode zener như: 3V; 3,9V; 4V3; 5V; 5,2V; 5,5V; 5,6V; 6,2V; 6,8V; 7V; 7,5V; 9V2...

BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.

Đặc tính A – V của diode zener

Diode zener được dùng làm linh kiện ổn áp trong các mạch có điện áp nguồn thay đổi. Xét mạch ổn áp dùng diode zener như hình 6 – 4.



BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.

Xét mạch ổn áp dùng diode zener như hình

V_L : Điện áp đặt lên tải.

V_Z : Điện áp ổn định của diode zener.

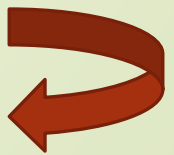
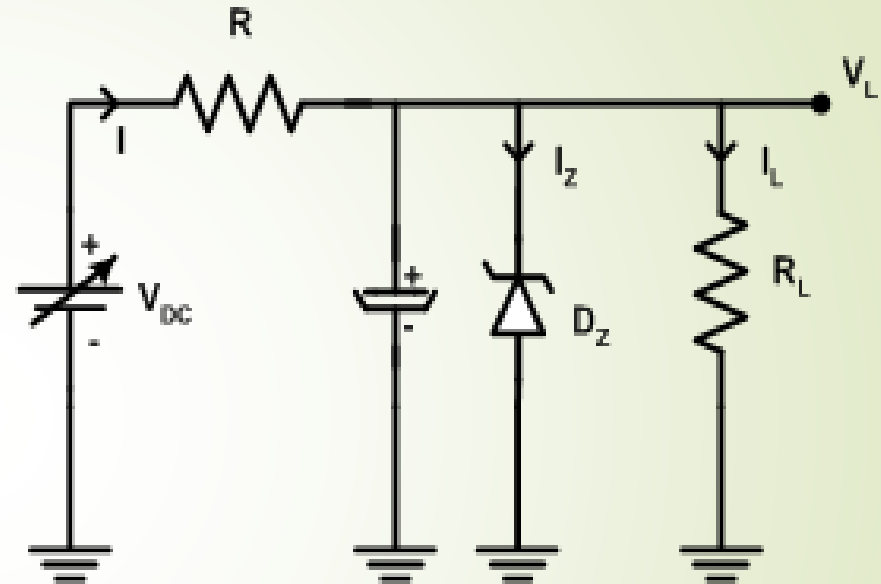
R : Điện trở hạn chế dòng điện.

R_L : Điện trở tải.

D_Z : Diode ổn áp.

I_Z : Dòng điện định mức của diode zener.

I_L : Dòng điện tải



BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.

Ta có $V_L = V_Z =$ hằng số

Vậy $I = I_Z + I_L$

– Điện trở R:
$$R = \frac{V_{DC} - V_L}{I_Z + I_L} = \frac{V_{DC} - V_Z}{I_Z + I_L}$$

Thông thường chọn $V_{DC} = V_{DC \text{ max}}$ (điện áp lớn nhất của nguồn không ổn)

– Điều kiện để mạch hoạt động tốt: $V_{DC} = (1,5-2)V_Z$

– Điện trở R được chọn có công suất là $P_R = 2.P = 2.R. I_L^2$

• Diode zener được chọn phải có các thông số kỹ thuật sau:

$$V_Z = V_L ; \quad I_Z \text{ max} = 4.I_L$$

Mạch điện trên có nhược điểm là khi tải có dòng điện lớn thì diode zener cũng phải có công suất lớn. Điều này khó thực hiện được trong thực tế.

BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.

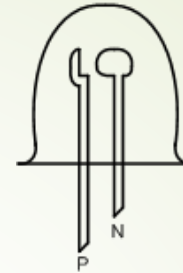
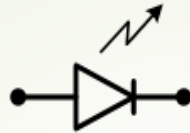
II. Diode phát quang:

Diode phát quang được gọi tắt là led (Light Emitting Diode) thông thường dòng điện đi qua vật dẫn sẽ sinh ra năng lượng dưới dạng nhiệt. Ở một số chất bán dẫn đặc biệt như (Ga, As) khi có dòng điện đi qua thì có hiện tượng bức xạ quang (phát ra ánh sáng). Tùy theo chất bán dẫn mà ánh sáng phát ra có màu khác nhau. Dựa vào tính chất này người ta chế tạo ra các loại led có màu khác nhau.

Led thường có điện áp phân cực thuận cao hơn diode thường.

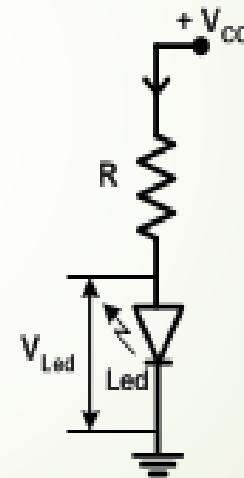
$V_{\text{led}} = 1,5\text{V} - 3\text{V}$, nhưng điện áp phân cực ngược thường không cao ($3\text{V} - 15\text{V}$)

BÀI 6. CÁC LOẠI DIOD KHÁC.

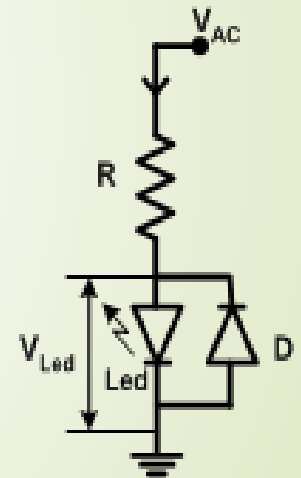


Ký hiệu diode phát quang (led) Hình dạng diode phát quang

- Led được ứng dụng rất rộng trong các mạch báo hiệu, chỉ thị trạng thái của mạch như báo nguồn, trạng thái thuận hay ngược...
- Khi led sáng, điện áp ngang qua led có tính ghim áp, điện áp ngang qua led phụ thuộc màu sắc, do đó khi dùng led trong mạch chỉ thị phải mắc điện trở R hạn dòng.



a. Mạch chỉ thị led dùng nguồn DC



b. Mạch chỉ thị led dùng nguồn AC

Hình 6-6

