

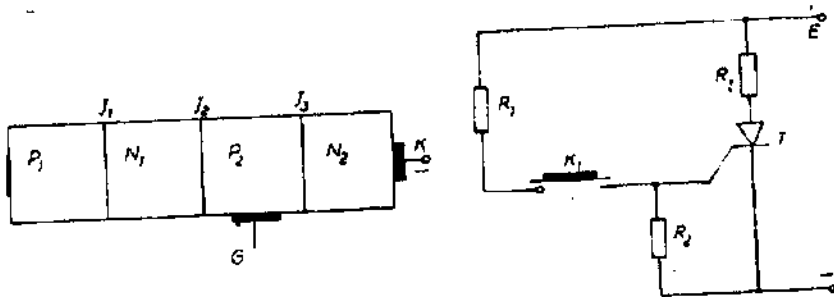
Hình 1.9

1.2. Nguyên lý làm việc:

Nối điện áp một chiều với cực dương vào anốt, cực âm vào katốt, các mặt ghép J_1, J_3 được phân cực thuận, J_2 được phân cực ngược làm cho vùng chuyển tiếp J_2 rộng ra và tiristor không dẫn điện, toàn bộ điện áp nguồn được đặt vào J_2 .

Mở tiristor:

Đặt vào cực G một xung điện áp dương so với katốt, các điện tử từ N_2 vượt qua J_3 sang P_2 , một số ít chảy tới cực G dưới tác dụng của U_G , một số lớn được gia tốc do điện áp nguồn tại J_2 phân cực thuận với chúng, chúng được tăng tốc độ bắn phá các nguyên tử Si, tạo nên những điện tử tự do mới. Số điện tử mới được giải phóng này lại tham gia bắn phá các nguyên tử Si trong vùng chuyển tiếp. Kết quả của phản ứng dây chuyền này gây lên dòng điện tử lớn chảy vào N_1 , qua P_1 gây nên hiện tượng dẫn điện ào ạt. J_2 trở thành mặt ghép dẫn điện, điện trở thuận của tiristorr, khoảng $100\text{ k}\Omega$ khi còn ở trạng thái khoá, trở thành khoảng $0,01\Omega$ khi tiristorr mở cho dòng chảy qua.



Hình 1.10

Biện pháp mở tiristorr đơn giản nhất được trình bày trên hình 1.10 với:

$$R_1 = \frac{E}{(1,1 \div 1,2)I_{gst}}$$

Trong đó I_{gst} là dòng điều khiển, tra trong sổ tay tiristor ta có:

$$R_2 = (100 \div 1000) \Omega.$$

Khoá tiristorr:

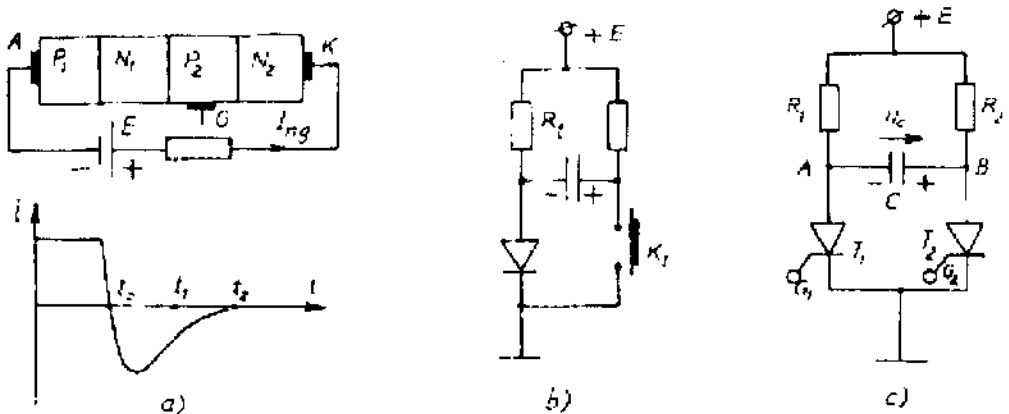
Khi tiristorr đã mở thì dòng điều khiển I_g không còn tác dụng nữa, nó cũng không dùng để điều chỉnh hay khoá tiristorr được. Dòng qua tiristor lúc này do tải và nguồn quyết định. Để khoá tiristorr ta có hai cách:

- Giảm dòng làm việc I xuống dưới dòng duy trì I_H .
- Đặt một điện áp ngược lên tiristorr (biện pháp thường dùng)

Khi đặt điện áp ngược lên tiristorr ($U_{AK} < 0$) hình 1.11.a, hai mặt ghép J_1 và J_2 bị phân cực ngược, J_2 bây giờ được phân cực thuận, tiristor không cho dòng chảy qua theo chiều cũ. Các điện tử đang ở trong các vùng P_1, N_1, P_2, N_2 phải đảo chiều chuyển động tạo nên dòng điện ngược trong tiristor (chảy từ katốt đến anốt)

+ Từ t_0 đến t_1 dòng ngược lớn sau đó giảm dần đến t_2 thì $i = 0$.

Thời gian từ t_0 đến t_2 gọi là thời gian khoá của tiristor (vài chục μs). Sau thời gian này nếu có đặt điện áp thuận lên tiristor thì nó cũng không mở lại được (khi chưa có dòng điều khiển)



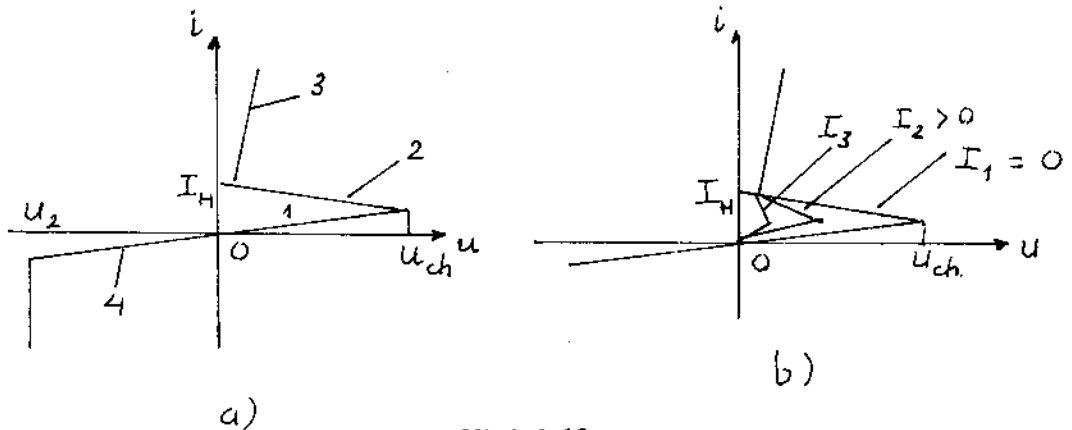
Sơ đồ khoá tiristor bằng điện áp ngược như trên hình 1.11:

+ Khoá tiristor bằng cách ấn nút K_1 (hình 1.11b), khi đó điện áp trên tụ C được nạp với điện áp. Khi tiristor mở, có chiều như hình vẽ, sẽ đặt ngược lên tiristor làm T bị khoá.

+ Khoá T_1 bằng cách mở T_2 : Khi T_1 mở tụ C được nạp đến điện áp E theo đường: $E \rightarrow R_2 \rightarrow C \rightarrow T_1$ và có cực tính như hình vẽ. Khi ta cho xung mở T_2 , điện áp từ tụ C đặt ngược lên T_1 làm T_1 bị khoá. Khi này tụ C lại được nạp theo chiều ngược lại đến điện áp E theo đường: $E \rightarrow R_1 \rightarrow C \rightarrow T_2$ và có cực tính ngược lại để khi ta cho xung mở T_1 thì điện áp này đặt ngược lên T_2 để khoá T_2 .

1.3. Đặc tính Vôn -Ampe

Gồm bốn đoạn:



Hình 1.12

- Đoạn 1 ứng với trạng thái khoá của tiristor, chỉ có dòng điện rò chảy qua tiristor. Khi tăng U đến U_{ch} (điện áp chuyển trạng thái) T chuyển sang trạng thái mở.

- Đoạn 2 ứng với J_2 được phân cực thuận, là đoạn điện trở âm: Chỉ với một lượng tăng rất ít của dòng điện cũng làm điện áp trên tiristor giảm nhiều.

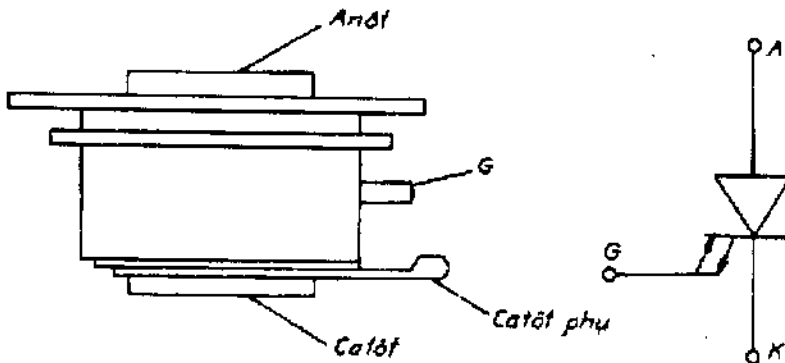
- Đoạn 3 ứng với trạng thái mở tiristor. khi này cả ba mặt ghép đã dẫn điện hoàn toàn, dòng qua T chỉ bị hạn chế bởi điện trở mạch ngoài, điện áp rơi trên tiristor rất nhỏ (khoảng 1V). tiristor giữ nguyên trạng thái này khi $i > I_H$.

- Đoạn 4 tiristor được đặt điện áp ngược, dòng điện ngược rất nhỏ. Nếu

điện áp ngược được tăng đến $U = U_z$ thì dòng qua tiristor tăng mạnh, các mặt ghép của tiristor bị chọc thủng và bị phá hỏng.

2. Tiristor khoá được bằng cực điều khiển GTO

Một tiristor thông thường cực điều khiển chỉ được dùng để xác lập thời điểm mở cho dòng chảy qua và trạng thái mở được duy trì khi nào dòng điện qua nó còn lớn hơn hay bằng dòng duy trì I_H .



Hình 1.13

Đối với GTO việc kích mở và cắt dòng qua nó được thực hiện từ cực điều khiển
Ưu điểm của GTO:

- Cấu hình mạch công suất đơn giản hơn.
- Thể tích và trọng lượng nhỏ hơn.
- Không gây ra nhiễu điện và nhiễu âm.
- Không có tổn thất chuyển mạch.
- Hiệu suất cao.

Mở GTO: Được thực hiện giống tiristor thông thường.

Khoá GTO: Để khoá GTO, người ta đặt một điện áp âm (so với katốt) vào cực điều khiển.

Mạch điện đơn giản điều khiển kích mở và khoá GTO được trình bày trên hình 1.14

Khi U_c là một xung áp dương, tranzito T_1 mở, dòng điện từ nguồn E chảy vào cực G từ $E_{(+)} \rightarrow T_1 \rightarrow R_1 \rightarrow C_1$, GTO mở cho dòng chảy qua. Tụ điện C_1

Hình 1.15.

Khi $B_2 (+)$, $B_1 (-)$ thì có thể mở cho T dẫn dòng

Khi $B_2 (-)$, $B_1 (+)$ thì có thể mở cho T' dẫn dòng

Cũng như tiristorr, triac sau khi được mở sẽ tiếp tục mở và chỉ bị khoá lại khi dòng điện qua nó giảm nhỏ hơn dòng duy trì.

Câu hỏi

1. Mặt ghép P-N là gì ? Khi ghép hai miếng bán dẫn P và N vào với nhau sẽ xảy ra hiện tượng gì ?

1. Thế nào là phân cực thuận, phân cực ngược của điốt ?

2. Nêu cấu tạo và đặc tính vôn- ampe của tranzito công suất. Trong điện tử công suất người ta sử dụng tranzito như thế nào ?

3. Tranzito MOS công suất khác tranzito lưỡng cực thế nào ?

4. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách mở, khoá tiristor.

5. GTO có đặc điểm khác tiristor ở điểm gì ?

6. Cấu tạo triac. Khi nào thì triac đóng, mở ?

Chương 2

CHỈNH LƯU CÔNG SUẤT

Mục tiêu

Đi sâu phân tích các sơ đồ chỉnh lưu công suất không điều khiển và có điều khiển một pha và ba pha với các phụ tải khác nhau, từ đó vẽ được dạng sóng đầu ra bộ chỉnh lưu

I. CHỈNH LƯU KHÔNG ĐIỀU KHIỂN

1 Chỉnh lưu một pha

a. Chỉnh lưu 1 pha một nửa chu kỳ:

Sơ đồ chỉnh lưu một pha một nửa chu kỳ như hình 2.1:

Điện áp thứ cấp máy biến áp là:

$$u_2 = \sqrt{2}U_2 \sin \omega t$$

Khi tải thuần trở ta có:

+ Trong khoảng từ $0 \div \pi$ điện áp u_2 (+), điện thế điểm A (+) so với điểm B, điốt D thông sẽ có dòng chảy từ A qua D \rightarrow R \rightarrow B

Nếu coi điện áp rơi trên điốt D là: $u_D = 0$, ta có

$$u_d = u_2 \rightarrow u_d = iR = \sqrt{2} U_2 \sin \omega t \rightarrow$$

$$i = \frac{\sqrt{2}U_2}{R} \sin \omega t$$

Dòng điện sẽ có dạng hình sin và trùng pha với u .

+ Trong khoảng từ $\pi \div 2\pi$ điện áp u_2 (-), điện thế điểm A (-) so với điểm B, điốt D bị đặt ngược điện áp và khoá không cho dòng đi qua nên $i = 0 \rightarrow u_d = 0$.