

BÀI THÍ NGHIỆM BỘ BIẾN ĐỔI ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU

PHẦN LÝ THUYẾT

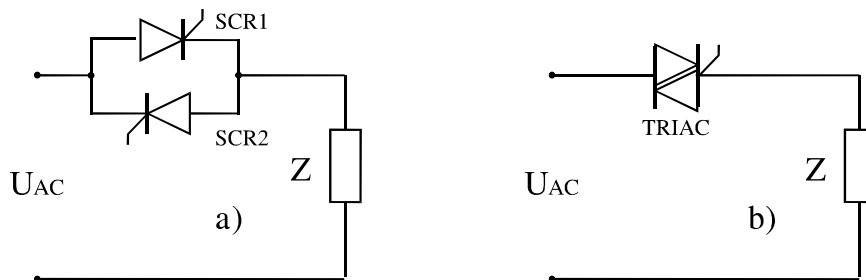
Bộ biến đổi điện áp xoay chiều sử dụng để điều khiển giá trị hiệu dụng điện áp xoay chiều. Việc điều khiển diễn ra liên tục và cho đáp ứng nhanh. Hiện tượng chuyển mạch giữa các linh kiện không xảy ra vì dòng điện qua tải có dạng xoay chiều. Do đó dòng giảm về 0 trước khi đổi chiều.

Bộ biến đổi điện áp xoay chiều thường gặp ở dạng 1 pha và 3 pha. Sơ đồ hoạt động như nguồn điện áp xoay chiều biến thiên với tần số công nghiệp, cung cấp các tải nhiệt, truyền động động cơ không đồng bộ công suất nhỏ và vừa, truyền động động cơ vạn năng. Bộ biến đổi điện áp xoay chiều có thể mắc vào phía thứ cấp máy biến áp khi tải yêu cầu điện áp thấp dòng lớn.

Bộ biến đổi điện áp xoay chiều sử dụng để điều khiển bếp điện, lò điện, điều khiển chiếu sáng, truyền động cầu trục, máy quạt, máy bơm, các dụng cụ điện. Điều khiển nguồn cấp cho các bể mạ, thiết bị hàn.

BỘ BIẾN ĐỔI ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU MỘT PHA

Sơ đồ bộ biến đổi điện áp xoay chiều một pha trình bày trên hình 1. Các Thyristor SCR1-SCR2 (hình 1.a) tạo thành công tắc xoay chiều được vận hành theo phương pháp điều khiển pha. Cặp công tắc này có thể thay thế bằng một triac (hình 1b).

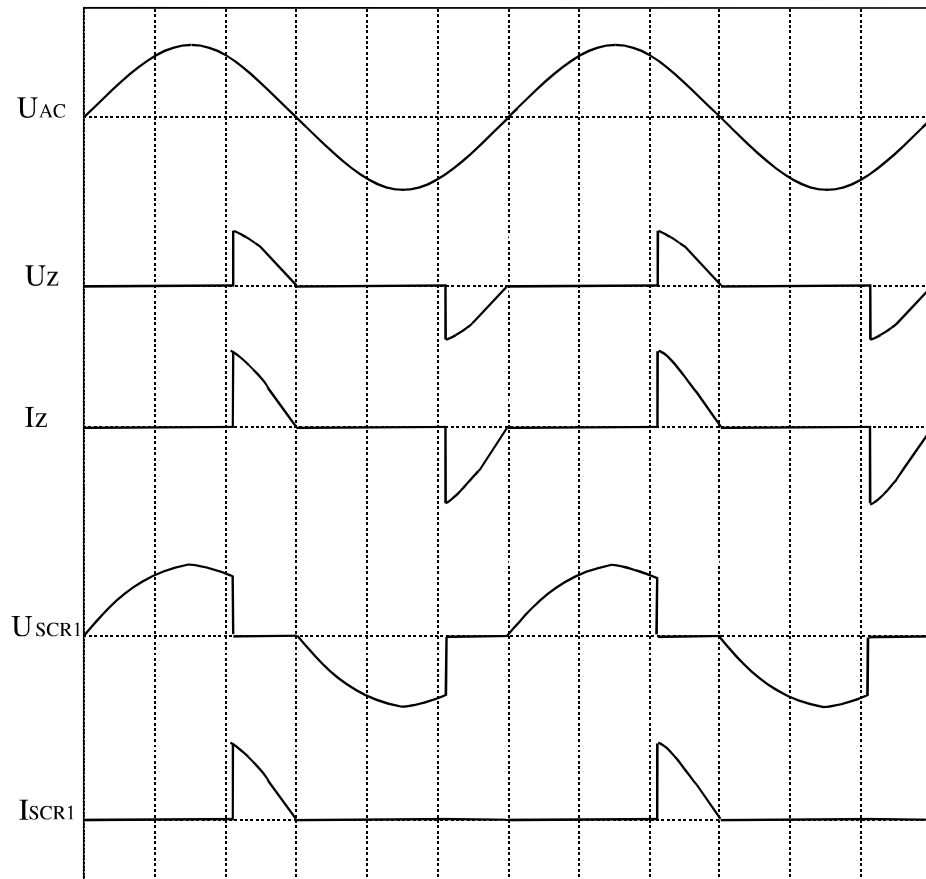


Hình 1. Sơ đồ bộ biến đổi điện áp xoay chiều một pha

Mạch điều khiển và tạo xung kích đóng cho Thyristor hoặc Triac có cấu tạo như sơ đồ điều khiển đồng bộ pha điện lưới cấp (xem bài thí nghiệm mạch kích SCR & Triac/ Phần điều khiển đồng bộ). Bộ điều khiển PEC-502 có hai cặp lối ra biến thế : Lối ra Xo được dùng cho SCR1 và lối ra Yo – dùng cho SCR2. Khi điều khiển Triac, có thể nối song song lối ra Xo và Yo. Trong thực hành với khoá Triac, chúng ta sẽ trộn tín hiệu 2 kênh Xo và Yo bằng cách nối lối ra Po1 với lối vào Pi2 hoặc ngược lại (Po2 với Pi1).

1. Trường hợp tải R :

Quá trình điện áp và dòng qua sơ đồ được biểu diễn trên hình 2.



Hình 2. Giảm đồ tín hiệu bộ biến đổi điện áp xoay chiều với tải trở R

Giá trị hiệu dụng điện áp trên tải R được cho bởi biểu thức :

$$U_Z = U \cdot \sqrt{1 - \frac{\sin 2\alpha}{2}}$$

Giá trị hiệu dụng dòng điện qua tải I_Z :

$$I_Z = U_Z / R$$

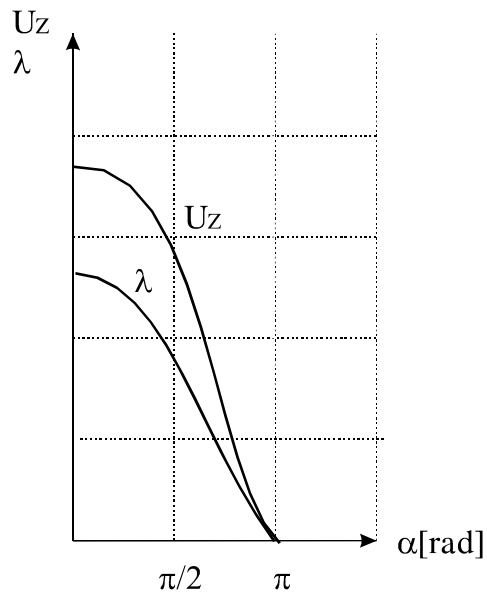
Công suất tiêu thụ của tải :

$$P_Z = \frac{U_Z^2}{R} = R \cdot I_Z^2$$

Hệ số công suất của nguồn :

$$\frac{P_Z}{S} = \frac{\frac{U_Z^2}{R}}{U \cdot I_Z} = \frac{U_Z}{U} \sqrt{1 - \frac{\sin 2\alpha}{2}}$$

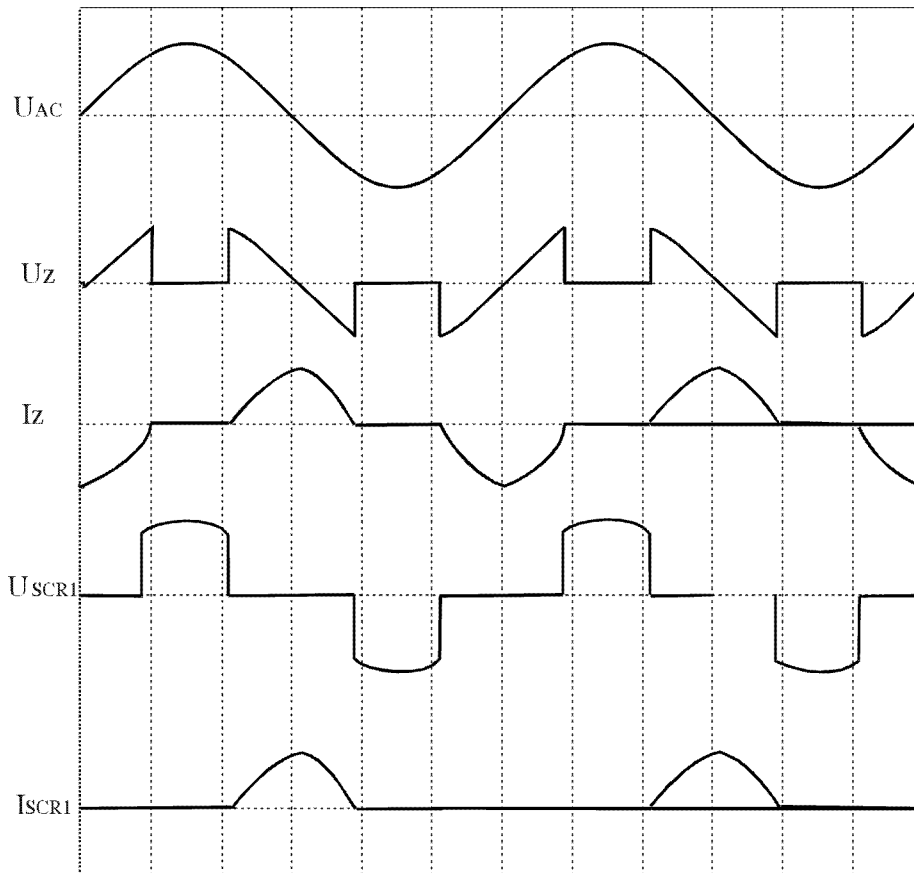
Đồ thị biểu diễn giá trị hiệu dụng $U_Z(\alpha)$ và hệ số công suất $\cos \phi(\alpha)$ theo góc điều khiển α cho trên hình 3.



Hình 3. Sự phụ thuộc U_z () và hệ số công suất () của bộ biến đổi điện áp xoay chiều với tải trở R

2. Trường hợp tải RL :

Quá trình điện áp và dòng qua sơ đồ được biểu diễn trên hình 4.



Hình 4. Giải đồ tín hiệu bộ biến đổi điện áp xoay chiều với tải RL

Giá trị hiệu dụng điện áp trên tải RL được cho bởi biểu thức :

$$U_Z = U \cdot \sqrt{\frac{\sin 2\alpha - \sin 2\beta}{2}}$$

Với α là góc dẫn và β là góc tắt của Thyristor và Triac.

Góc tới hạn α_{TH} là góc điều khiển mà dòng điện tải ở ranh giới giữa chế độ dòng điện gián đoạn và dòng liên tục. Với tải RL, góc tới hạn cho bởi hệ thức :

$$\alpha_{TH} = \arctg \frac{L}{R}$$

Khi góc điều khiển lớn hơn α_{TH} , dòng điện qua tải sẽ bị gián đoạn. Trường hợp ngược lại, dòng điện tải là liên tục.

Gọi I_Z là giá trị hiệu dụng dòng điện qua tải RL, công suất tiêu thụ của tải

$$P_Z = R \cdot I_Z^2$$

Công suất của nguồn xoay chiều :

$$S = U \cdot I = U \cdot I_Z$$

Hệ số công suất của nguồn :

$$\frac{P}{S} = \frac{R \cdot I_Z}{U} = \frac{U_R}{U}$$