

LÝ THUYẾT VỀ HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

I. TỪ THÔNG RIÊNG CỦA MỘT MẠCH KÍN

Giả sử có một mạch kín C, trong đó có dòng điện cường độ i . Dòng điện i gây ra một từ trường, từ trường này gây ra một từ thông Φ qua C được gọi là từ thông riêng của mạch. Rõ ràng, từ thông này tỉ lệ với cảm ứng từ do i gây ra, nghĩa là tỉ lệ với i . Ta có thể viết: $\Phi = Li$ (25.1)

L là một hệ số, chỉ phụ thuộc vào cấu tạo và kích thước của mạch kín C gọi là độ tự cảm của C. Trong công thức (25.1) i tính ra ampe (A), Φ tính ra webe (Wb), khi đó độ tự cảm L tính ra henry (H).

Ví dụ có một ống dây điện chiều dài l , tiết diện S , gồm tất cả N vòng dây, trong đó có dòng điện cường độ i chạy gây ra từ trường đều trong lòng ống dây đó. Cảm ứng từ B trong lòng ống dây cho bởi:

$$B = 4\pi 10^{-7} i N/l$$

Dễ dàng tính được từ thông riêng của ống dây đó và suy ra độ tự cảm (viết trong hệ đơn vị SI): $L = 4\pi 10^{-7} i S \cdot N^2/l$ (25.2)

Công thức này áp dụng đối với một ống dây điện hình trụ có chiều dài l khá lớn so với đường kính tiết diện S . Ống dây có độ tự cảm L đáng kể, được gọi là ống dây tự cảm hay cuộn cảm.

II. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

1. Định nghĩa.

Trong mạch kín C có dòng điện cường độ i : Nếu do một nguyên nhân nào đó cường độ i biến thiên thì từ thông riêng của C biến thiên; khi đó trong X xảy ra hiện tượng cảm ứng điện từ; hiện tượng này gọi là hiện tượng tự cảm

Hiện tượng tự cảm là hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong một mạch có dòng điện mà sự biến thiên từ thông qua mạch được gây ra bởi sự biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch.

Trong các mạch điện một chiều, hiện tượng tự cảm thường xảy ra khi đóng mạch (dòng điện tăng lên đột ngột) và khi ngắt mạch (dòng điện giảm xuống 0)

Trong các mạch điện xoay chiều, luôn luôn xảy ra hiện tượng tự cảm, vì cường độ dòng điện xoay chiều biến thiên liên tục theo thời gian.

III. SUẤT ĐIỆN ĐỘNG TỰ CẢM

1. Khi có hiện tượng tự cảm xảy ra trong một mạch điện thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch được gọi là suất điện động tự cảm. Giá trị của nó được tính theo công thức tổng quát:

$$e_{tc} = - \Delta \Phi / \Delta t$$

LÝ THUYẾT VỀ HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

Trong đó Φ là từ thông riêng được cho bởi : $\Phi = Li$

Vì L không đổi, nên $\Delta\Phi = L \Delta i$

Vậy suất điện động tự cảm có công thức:

$$e_{tc} = - L \Delta\Phi / \Delta t \quad (25.3)$$

Dấu trừ trong (25.3) phù hợp với định luật Len - xơ

2. Năng lượng từ trường của ống dây tự cảm

Trong thí nghiệm khi ngắt K , đèn sáng bừng lên trước khi tắt. Điều này chứng tỏ đã có một năng lượng giải phóng trong đèn. Năng lượng này chính là năng lượng đã được tích lũy trong ống dây tự cảm khi có dòng điện chạy qua. Người ta chứng minh được rằng, khi có dòng điện cường độ i chạy qua ống dây tự cảm thì ống dây tích lũy được một năng lượng cho bởi:

$$W = 1/2 Li^2 \quad (25.4)$$

VI. ỨNG DỤNG

Hiện tượng tự cảm có nhiều ứng dụng trong các mạch điện xoay chiều. Cuộn cảm là một phần tử quan trọng trong các mạch điện xoay chiều có mạch dao động và các máy biến áp..