

28. Công thức tính suất điện động cảm ứng

1. Định nghĩa

- Mỗi khi từ thông qua mạch kín biến thiên thì trong mạch kín xuất hiện một dòng điện gọi là dòng điện cảm ứng. Hiện tượng xuất hiện dòng điện cảm ứng trong mạch kín thì từ thông qua mạch gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong khoảng thời gian từ thông qua mạch kín biến thiên.
- Suất điện động cảm ứng là suất điện động sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch kín. Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên từ thông qua mạch kín đó.

2. Công thức – đơn vị đo

Suất điện động cảm ứng: $e_c = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Nếu chỉ xét về độ lớn của e_c thì: $|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$

Trong đó:

- + e_c là suất điện động cảm ứng, có đơn vị Vôn (V);
- + $\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ là độ biến thiên từ thông, có đơn vị Vê be (Wb);
- + Δt là khoảng thời gian từ thông biến thiên, có đơn vị giây (s).

Từ thông được xác định bởi công thức: $\Phi = NBS \cos \alpha$

Trong đó:

- + Φ là từ thông;
- + B là cảm ứng từ, có đơn vị tesla (T);
- + S là diện tích mặt kín C , có đơn vị m^2 ;
- + α là góc giữa pháp tuyến \vec{n} và \vec{B} .
- + N là số vòng dây, nếu chỉ có 1 vòng dây thì $N = 1$, thì $\Phi = BS \cos \alpha$.

Dấu (-) trong biểu thức là để phù hợp với định luật Lenz về chiều của dòng điện cảm ứng.

3. Mở rộng

Nếu từ thông qua khung dây biến thiên do sự biến thiên của cảm ứng từ B , ta còn có thể sử dụng công thức

$$|e_c| = N.S. \frac{|\Delta B|}{\Delta t} \cdot \cos \alpha$$

Trong đó:

- + e_c là suất điện động cảm ứng, có đơn vị Vôn (V);
- + $\Delta B = B_2 - B_1$ là độ biến thiên cảm ứng từ, có đơn vị Tesla (T);
- + N là số vòng dây;
- + S là tiết diện của vòng dây, có đơn vị mét vuông (m^2).
- + Δt là khoảng thời gian từ thông biến thiên, có đơn vị giây (s).
- + $\frac{|\Delta B|}{\Delta t}$ là tốc độ biến thiên từ trường, có đơn vị tesla trên giây (T/s).
- + α là góc giữa pháp tuyến \vec{n} và \vec{B} .

Khi biết e_c , ta có thể suy ra các biểu thức tính tốc độ biến thiên từ trường

$$|e_c| = N.S. \frac{|\Delta B|}{\Delta t} \cdot \cos \alpha \Rightarrow \frac{|\Delta B|}{\Delta t} = \frac{e_c}{N.S. \cos \alpha}$$

$$\text{Suy ra độ biến thiên từ thông: } |e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\Delta \Phi| = |e_c| \cdot \Delta t$$

4. Bài tập ví dụ

Bài 1: Từ thông Φ qua một khung dây biến đổi, trong khoảng thời gian 0,1 (s) từ thông tăng từ 0,6 (Wb) đến 1,6 (Wb). Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung có độ lớn bằng bao nhiêu ?

Bài giải:

$$\text{Suất điện động cảm trong khung: } |e_c| = \frac{|\Delta \Phi|}{\Delta t} = \frac{|\Phi_2 - \Phi_1|}{\Delta t} = \frac{|1,6 - 0,6|}{0,1} = 10 \text{ (V)}$$

Đáp án: 10 V

Bài 2: Một khung dây phẳng, diện tích 25 (cm^2) gồm 10 vòng dây, khung dây được đặt trong từ trường có cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng khung và có độ lớn tăng dần từ 0 đến $2,4 \cdot 10^{-3}$ (T) trong khoảng thời gian 0,4 (s). Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung trong khoảng thời gian có từ trường biến thiên là bao nhiêu ?

Bài giải :

Áp dụng công thức :

$$|e_c| = N.S. \frac{|\Delta B|}{\Delta t} \cdot \cos \alpha = 10.25.10^{-4} \cdot \frac{|2,4.10^{-3} - 0|}{0,4} \cdot \cos 0^0 = 1,5.10^{-4} (\text{V})$$

Đáp án: $1,5.10^{-4} \text{ V}$