

DÒNG ĐIỆN DỊCH

Ta biết rằng, dòng điện chạy trong môi trường như kim loại, chất điện phân, chất khí... thực chất là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện dưới tác dụng của điện trường ngoài. Dòng điện này có tên là *dòng điện dẫn*. Dòng điện dẫn sinh ra từ trường và gây ra tác dụng dụng nhiệt khi đi qua vật dẫn. Một chú ý quan trọng: dòng điện dẫn không qua được tụ điện.

Ta lại biết, dòng điện xoay chiều hình sin có thể đi qua được tụ điện. Vậy bản chất của dòng điện đi qua tụ điện trong trường hợp này là gì? Trong bài viết này tôi muốn giải thích rõ vấn đề này. Nếu điện áp giữa hai bản tụ biến thiên theo thời gian thì điện tích trên các bản tụ cũng biến thiên theo thời gian với cùng quy luật, đến lượt điện trường giữa hai bản tụ do các điện tích này sinh ra cũng biến thiên theo thời gian. Theo Maxwell, *điện trường biến đổi giữa hai bản của tụ điện sinh ra từ trường giống như dòng điện chạy qua toàn bộ không gian giữa hai bản tụ, có chiều là chiều của dòng điện dẫn trong mạch đó*. Dòng điện chạy qua tụ do có sự biến đổi của điện trường giữa hai bản tụ được gọi là *dòng điện dịch*.

Thử lấy tụ điện phẳng làm ví dụ. Gọi i_d là cường độ dòng điện dịch chạy qua tụ điện, cũng là cường độ dòng điện i chạy qua mạch chứa tụ, S là diện tích của bản tụ. *Mật độ dòng điện dịch* giữa hai bản tụ bằng

$$j_d = \frac{i_d}{S} = \frac{i}{S}, \quad (1.1)$$

với $i = \frac{dq}{dt}$ là tốc độ biến thiên của điện tích trên bản tích điện dương. Vậy ta có thể viết lại (1.1) như sau

$$j_d = \frac{1}{S} \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{q}{S} = \frac{d\sigma}{dt} \quad (1.2)$$

trong đó

$$\sigma = \frac{q}{S} \quad (1.3)$$

là mật độ điện tích trên bản tích điện dương. Mặt khác, *vector cảm ứng điện D* giữa hai bản tụ có độ lớn bằng với mật độ điện tích σ trên bản tích điện dương

$$D = \sigma \quad (1.4)$$

Cuối cùng, mật độ dòng điện dịch liên hệ với vector cảm ứng điện theo công thức đơn giản

$$j_d = \frac{dD}{dt} \quad (1.5)$$

Dạng vector của công thức trên là

$$\vec{j}_d = \frac{d\vec{D}}{dt} \quad (1.6)$$

Ta thấy rằng, vector mật độ dòng điện dịch bằng với tốc độ biến thiên của vector cảm ứng điện theo thời gian. Nếu \vec{D} tăng thì \vec{j}_d cùng chiều với \vec{D} ; nếu \vec{D} giảm thì \vec{j}_d ngược chiều với \vec{D} .

Tới đây, ta có mấy nhận xét sau:

- Bất cứ sự biến thiên nào của điện trường theo thời gian cũng đều tương đương với một dòng điện, gọi là dòng điện dịch. Dòng điện dịch không có sự chuyển dời của hạt mang điện.
- Dòng điện xoay chiều thực chất là dòng điện biến thiên theo thời gian nên qua được tụ điện (tránh cách hiểu sai là chỉ dòng điện xoay chiều mới qua được tụ điện).
- Dòng điện dịch không có sự chuyển dời của hạt mang điện nên không gây ra tác dụng nhiệt. Điều này nghĩa là nếu ta đặt một bóng đèn giữa hai bản tụ đang có dòng điện dịch chạy qua thì bóng đèn không phát sáng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- 1) Lương Duyên Bình (cb), Vật lí đại cương, Tập 2 (NXBGD).
- 2) Đào Văn Phúc, Điện động lực học (NXBGD).