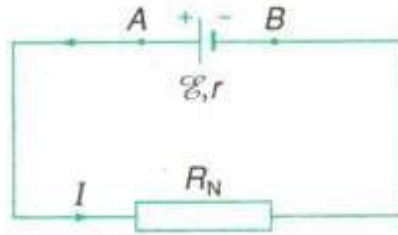


LÝ THUYẾT VỀ ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH

I. Định luật Ôm với toàn mạch



Hình 9.1

Từ thực nghiệm có thể viết hệ thức liên hệ giữa hiệu điện thế mạch ngoài U_N và cường độ dòng điện chạy qua mạch kín là:

$$U_N = U_0 = aI = \xi - aI \quad (9.1)$$

Trong đó, a là hệ số tỉ lệ dương và U_0 là giá trị nhỏ nhất của hiệu điện thế mạch ngoài và nó đúng bằng suất điện động của nguồn điện.

Để tìm hiểu ý nghĩa của hệ số a trong hệ thức (9.1), ta hãy xét mạch điện kín có sơ đồ hình 9.2, áp dụng định luật Ôm cho mạch ngoài chỉ chứa điện trở tương đương R_N , ta có:

$$U_N = U_{AB} = IR_N \quad (9.2)$$

Tích của cường độ dòng điện và điện trở mạch ngoài gọi là độ giảm điện thế. Tích IR_N còn được gọi là độ giảm điện thế mạch ngoài.

$$\text{Từ các hệ thức 9.1 và 9.2 ta có : } \xi = U_N + aI = I(R_N + a)$$

Điều này cho thấy a cũng có đơn vị của điện trở. Đối với toàn mạch, R_N là điện trở tương đương của mạch ngoài, nên a chính là điện trở mạch trong của nguồn điện. Do đó: $\xi = I(R_N + r) = IR_N + Ir \quad (9.3)$

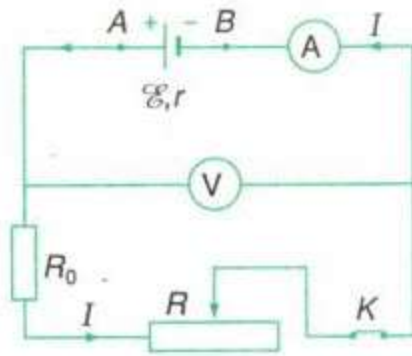
Như vậy, suất điện động của nguồn điện có giá trị bằng tổng các độ giảm điện thế ở mạch ngoài và mạch trong.

$$\text{Từ hệ thức (9.3), suy ra: } U_N = IR_N = \xi - Ir \quad (9.4)$$

$$I = \xi / (R_N + r) \quad (9.5)$$

Tổng $R_N + r$ là tổng điện trở tương đương R_N của mạch ngoài và điện trở r của nguồn điện được gọi là điện trở trong toàn phần của mạch điện kín.

LÝ THUYẾT VỀ ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH



Hình 9.2

Hệ thức (9.5) biểu thị định luật ôm với toàn mạch và được phát biểu như sau: Cường độ dòng điện chạy qua mạch kín tỷ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và tỉ lệ với điện trở toàn phần của mạch đó.

III. Nhận xét.

1. Hiện tượng đoản mạch

Từ hệ thức 9.5 ta thấy, cường độ dòng điện chạy trong mạch kín đạt giá trị lớn nhất khi điện trở R_N của mạch ngoài không đáng kể (R_N), nghĩa là khi hai cực của nguồn điện bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ, Khi ta nói rằng nguồn điện bị đoản mạch lúc đó:

$$I = \xi / r \quad (9.6)$$

2. Định luật ôm với toàn mạch và định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

Theo công thức (8.5), công của nguồn điện sản ra trong mạch điện kín khi có dòng điện không đổi có cường độ I chạy qua trong thời gian t là:

$$A = \xi I t \quad (9.7)$$

Trong thời gian đó, theo định luật Jun Len xơ, nhiệt lượng tỏa ra ở mạch ngoài và mạch trong là:

$$Q = (R_N + r) I^2 t \quad (9.8)$$

Theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng thì $A = Q$, do đó, từ các công thức (9.7) và (9.8), suy ra các hệ thức (9.4) và (9.5) biểu thị định luật ôm đối với toàn mạch đã thu được ở trên:

$$\xi = I(R_N + r) \text{ và } I = \xi / (R_N + r)$$

Như vậy định luật ôm với toàn mạch phù hợp với định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

3. Hiệu suất của nguồn điện

LÝ THUYẾT VỀ ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH

Các hệ thức trên cho thấy công của nguồn điện bằng tổng công của dòng điện sản ra ở mạch ngoài và ở mạch trong, trong đó công của dòng điện sản ra ở mạch ngoài có ích, Từ đó, ta có công thức tính hiệu suất của nguồn điện là ;

$$H = A_{\text{có ích}} / A = U_N I t / \xi \cdot I t = U_N / \xi \text{ (100\%)} \text{ (9.9)}$$