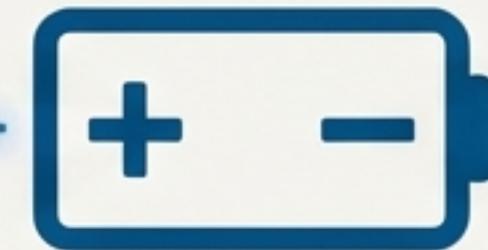


NGUỒN ĐIỆN

Động Cơ Năng Lượng Của Mạch Điện Kín

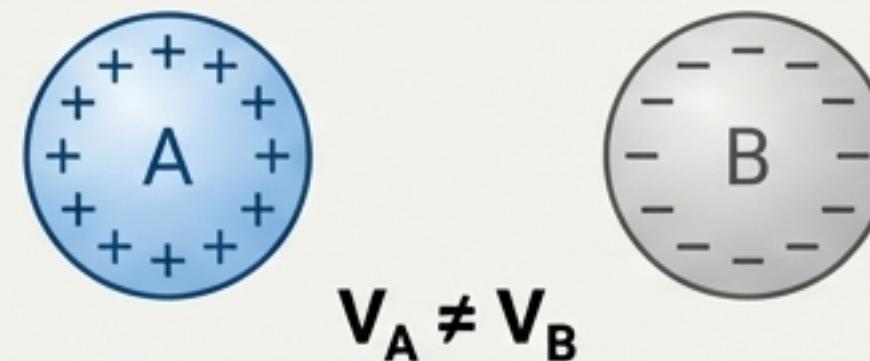


Vấn Đề: Tại Sao Dòng Điện Lại Tắt?

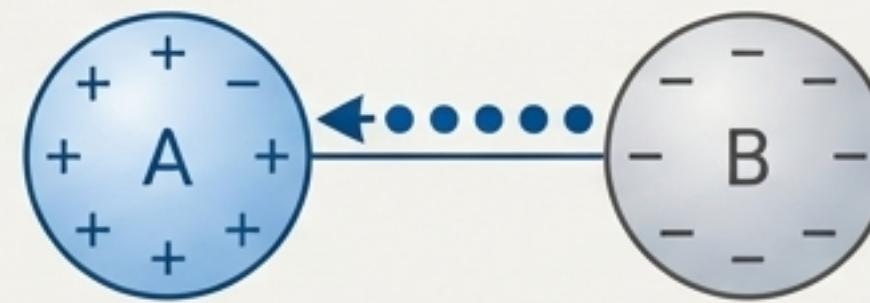
Giả sử có hai quả cầu kim loại A và B giống nhau, quả cầu A mang điện tích $+q$ và quả cầu B mang điện tích $-q$. Giữa quả cầu A và B có một hiệu điện thế $U_{AB} = V_A - V_B$.

Khi nối quả cầu A với quả cầu B bằng một sợi dây kim loại, dòng điện chỉ tồn tại trong một khoảnh khắc rất ngắn. Dòng điện sẽ ngừng lại ngay khi điện thế hai quả cầu cân bằng ($V_A = V_B$).

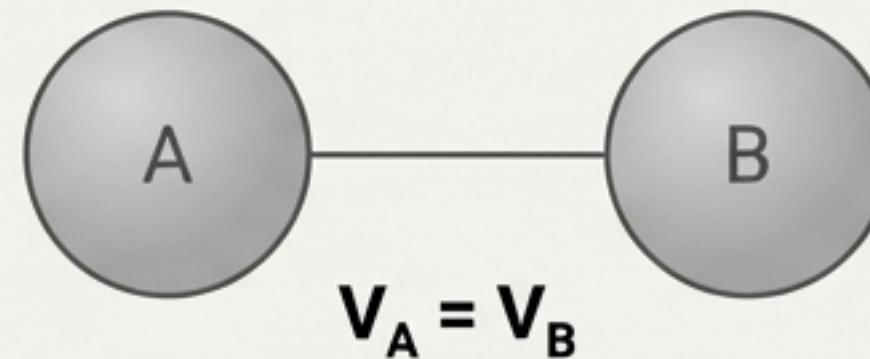
1. Trạng thái đầu (Initial State)



2. Kết nối (Connection)



3. Trạng thái cuối (Final State)

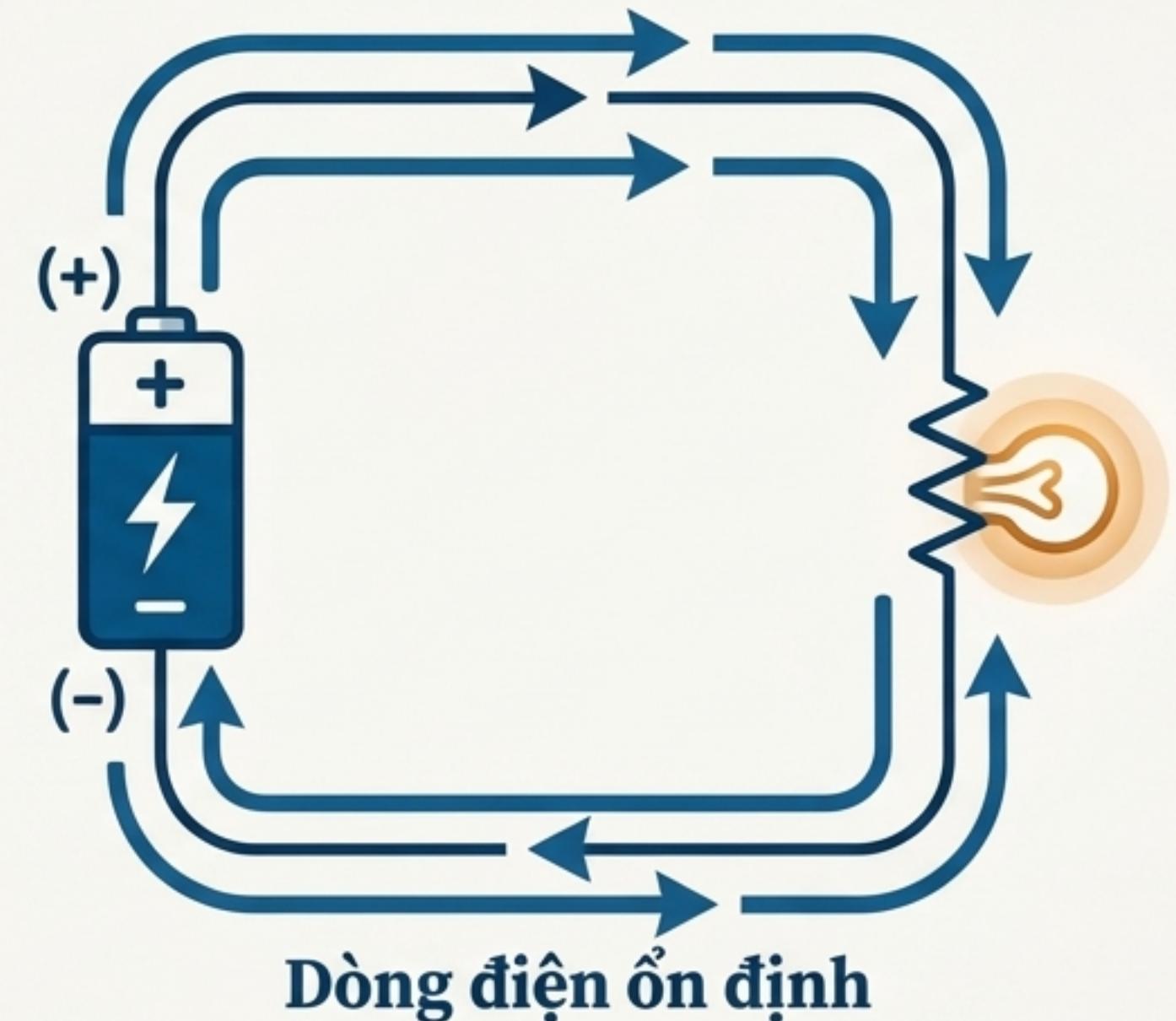


Lời Giải: Nguồn Điện Duy Trì Dòng Chảy

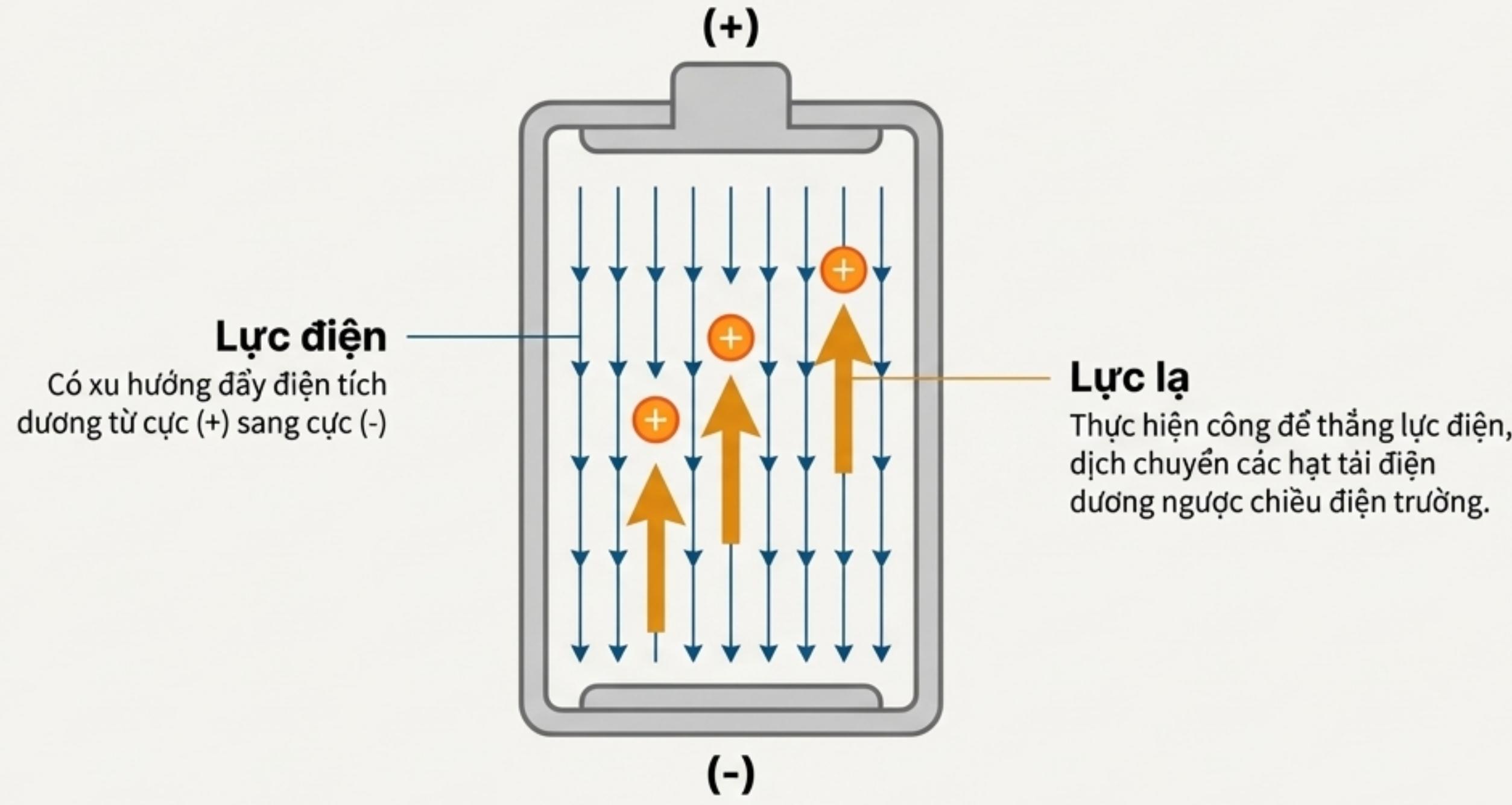
Nguồn điện là thiết bị để tạo ra và duy trì hiệu điện thế, nhằm duy trì dòng điện trong mạch.

Nguồn điện có hai cực là cực dương (+) và cực âm (-). Nó liên tục duy trì hiệu điện thế giữa hai cực ngay cả khi có dòng điện chạy qua.

Hãy hình dung Nguồn Điện như một ‘**máy bơm**’ **điện tích**, liên tục tạo ra sự chênh lệch điện thế, đảm bảo dòng điện không bao giờ ngừng lại trong mạch kín.



Bên Trong Nguồn Điện: Cuộc "Đối Đầu" Giữa Các Lực



Quá trình này tách các điện tích và duy trì sự khác biệt điện thế giữa hai cực.

Suất Điện Động (E): Thước Đo 'Sức Mạnh' Của Nguồn

Suất điện động (E) của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng thương số giữa công A của lực lạ khi làm dịch chuyển một điện tích dương q bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương và độ lớn của điện tích đó.

$$E = \frac{A}{q}$$

E: Suất Điện Động (Đơn vị: Vôn - V)

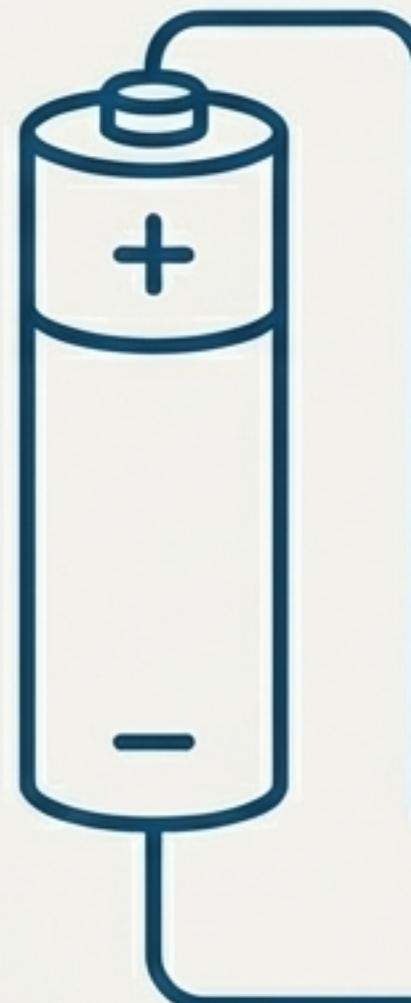
A: Công của Lực lạ (Đơn vị: Jun - J)

q: Điện tích dịch chuyển (Đơn vị: Culông - C)

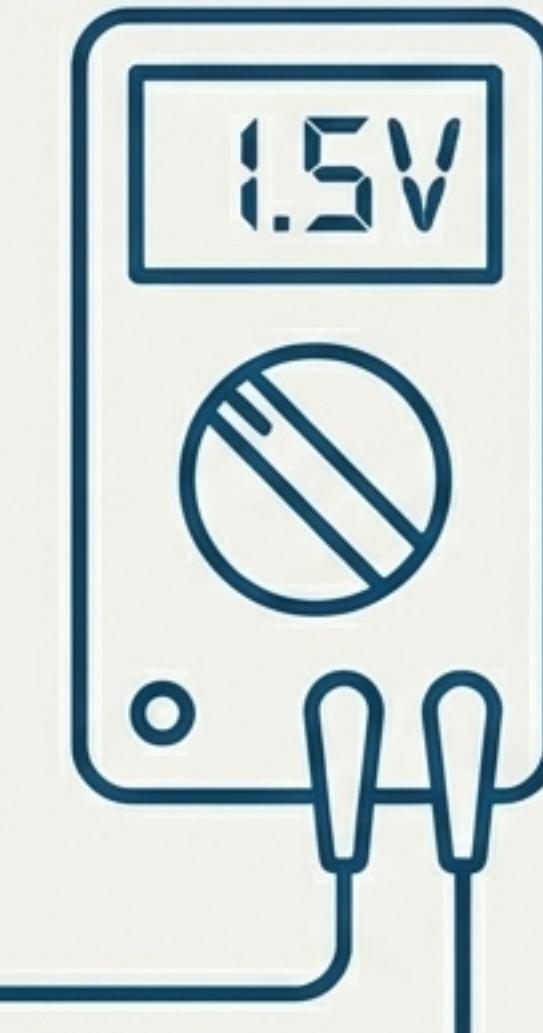
Key Takeaway: Suất điện động càng lớn, nguồn điện càng 'khỏe', khả năng tạo và duy trì dòng điện càng mạnh.

Suất Điện Động và Hiệu Điện Thế Khi Mạch Hở

$$E = 1.5V$$



Mạch điện hở



Số vôn ghi trên mỗi nguồn điện cho biết trị số của suất điện động của nguồn điện đó.

Số vôn này cũng là giá trị của hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện khi mạch điện hở (khi không có dòng điện chạy qua mạch).

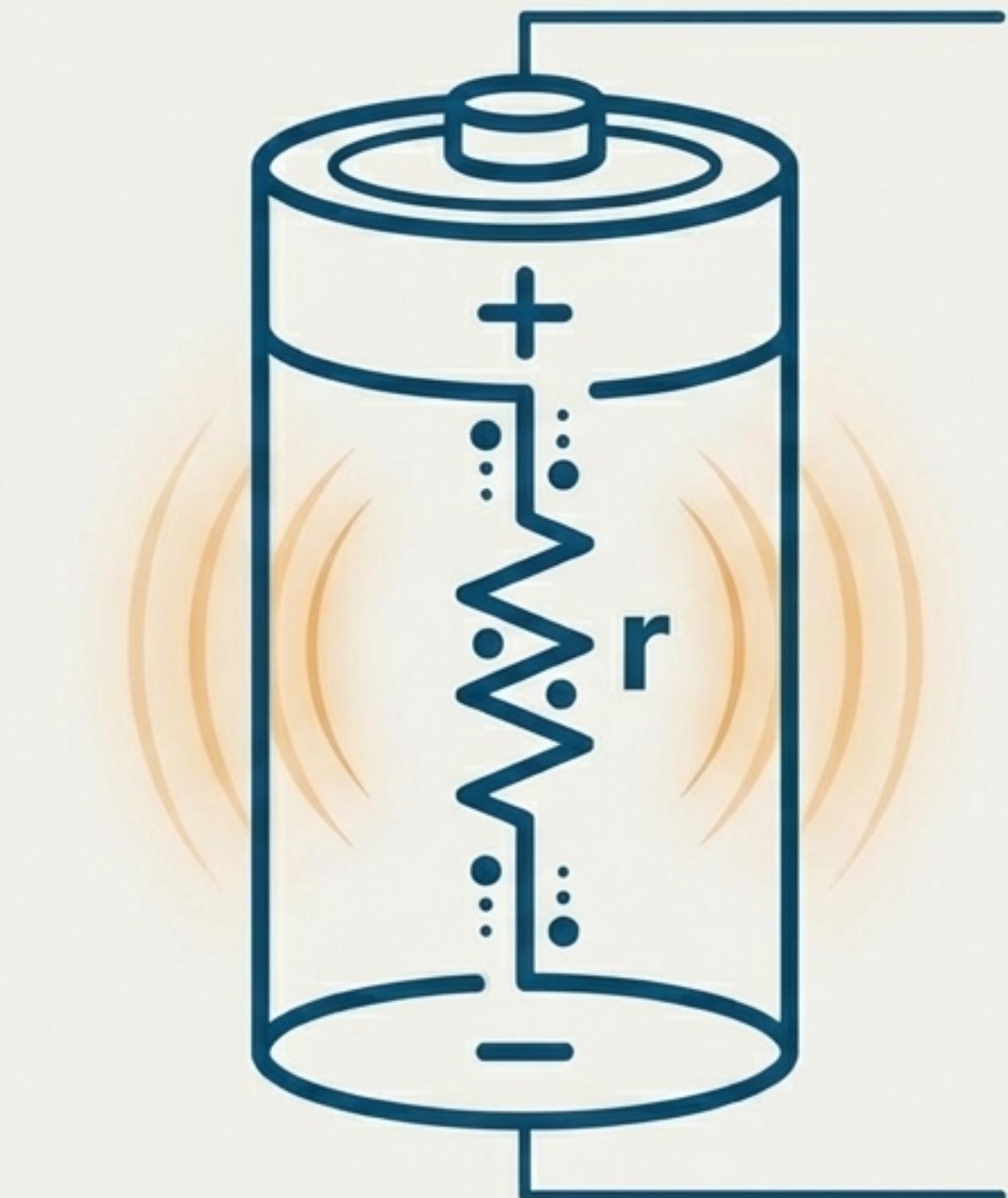
$$\text{Khi } I = 0 \Rightarrow E = U_{\text{hở}}$$

Vậy điều gì xảy ra khi mạch được nối kín?

Sự Thật Không Thể Tránh: Điện Trở Trong (r)

Trong mạch điện kín, dòng điện không chỉ chạy qua mạch ngoài mà còn chạy **bên trong nguồn điện**. Vì vậy, bản thân nguồn điện cũng là một vật dẫn và có điện trở. Điện trở này được gọi là **điện trở trong (r)** của nguồn.

Hệ quả: Điện trở trong gây ra sự tiêu hao năng lượng ngay bên trong nguồn khi có dòng điện chạy qua.



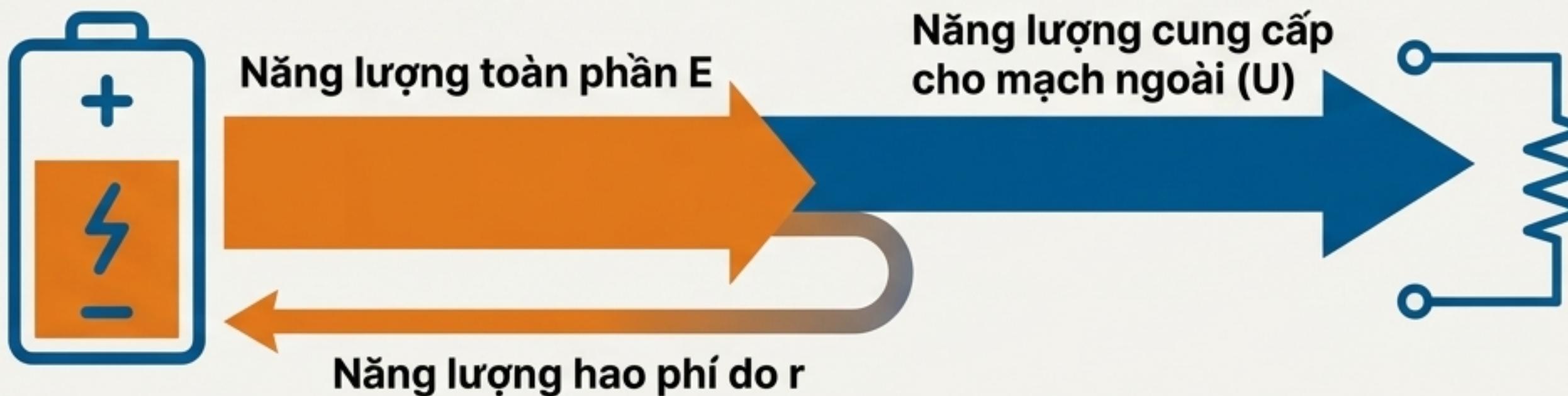
Ảnh Hưởng Của Điện Trở Trong Lên Hiệu Điện Thế

Trong mạch kín khi có dòng điện, hiệu điện thế giữa hai đầu của nguồn **luôn nhỏ hơn** giá trị **suất điện động** của nguồn.

Lý do là một phần năng lượng của nguồn bị tiêu hao để thắng lại chính **điện trở** trong (r) của nó. Phần năng lượng này tạo ra một **độ sụt áp bên trong** nguồn.

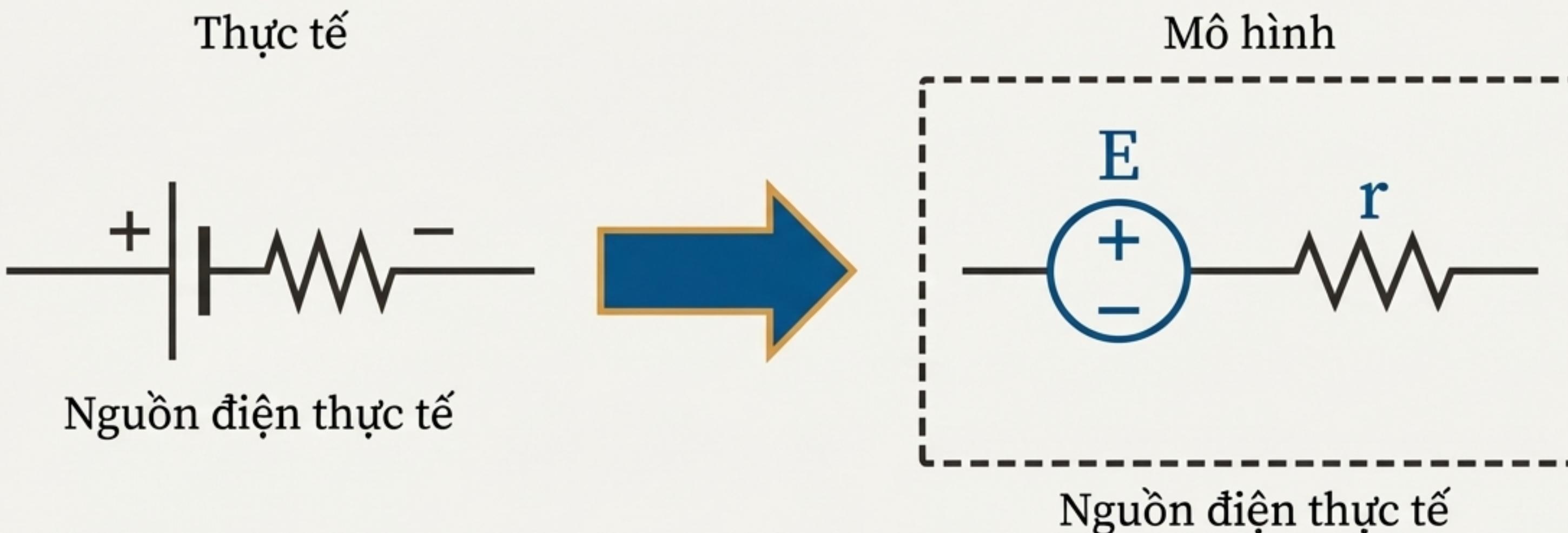
$$U_{\text{hai cực}} < E$$

(khi $I > 0$)



Mô Hình Hóa Một Nguồn Điện Thực Tế

Để dễ dàng phân tích mạch điện, ta tưởng tượng tách điện trở trong r của nguồn ra bên ngoài. Khi đó, một nguồn điện thực tế có thể được xem như một nguồn điện lí tưởng (không có điện trở trong) mắc nối tiếp với một điện trở r .



Biểu Thức Liên Hệ: U, E và I

Suất điện động E của nguồn được dùng để cung cấp năng lượng cho cả mạch ngoài và để thăng điện trở trong.

- Hiệu điện thế mạch ngoài: **U**
- Độ sụt áp trong nguồn: $\Delta U = I * r$

Từ đó, ta có mối quan hệ giữa hiệu điện thế hai cực và suất điện động:

$$U = E - I * r$$

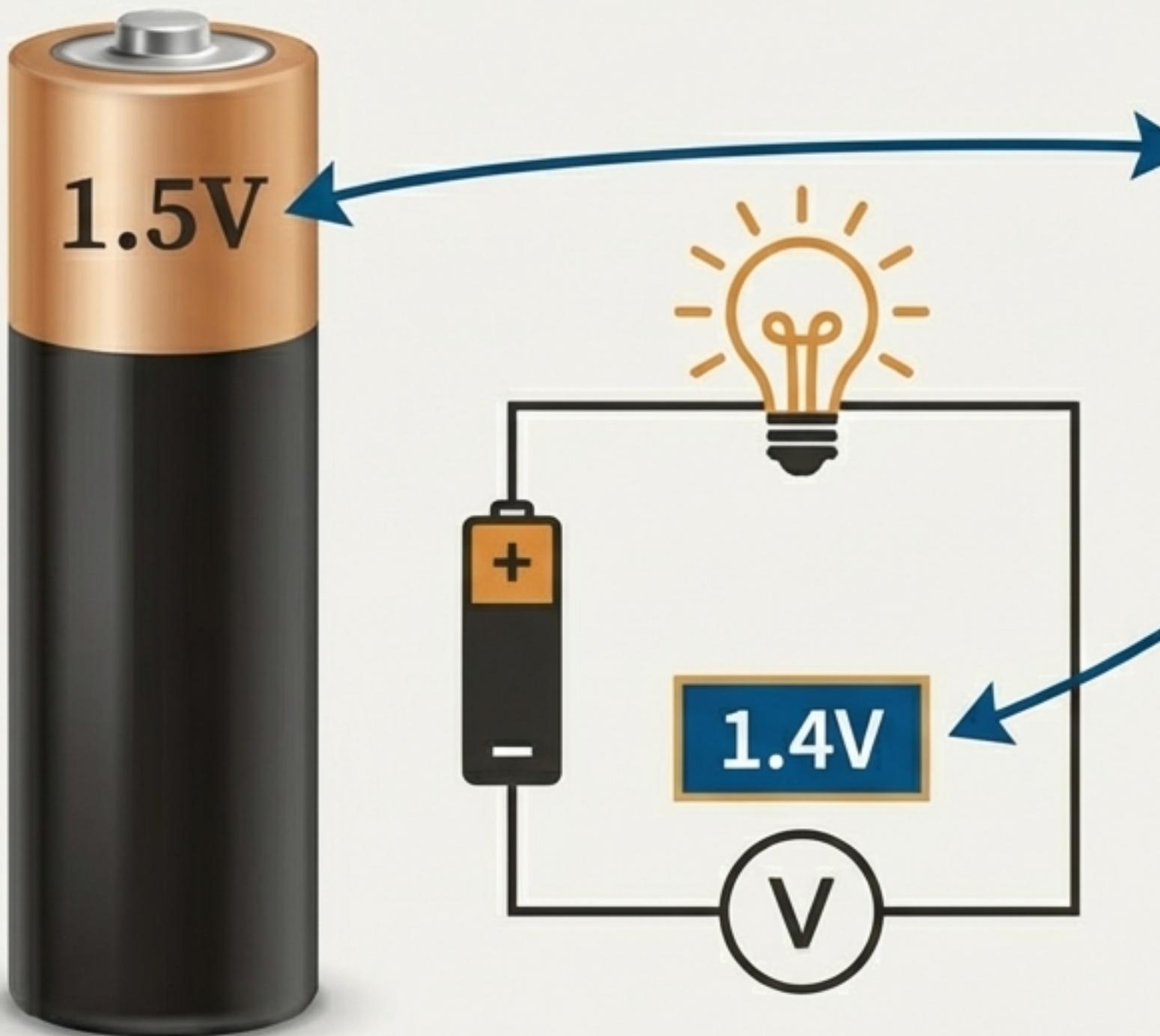
U: Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn (V)

E: Suất điện động của nguồn (V)

I: Cường độ dòng điện trong mạch (A)

r: Điện trở trong của nguồn (Ω)

Ví Dụ Thực Tế: Bí Mật Của Viên Pin 1.5V

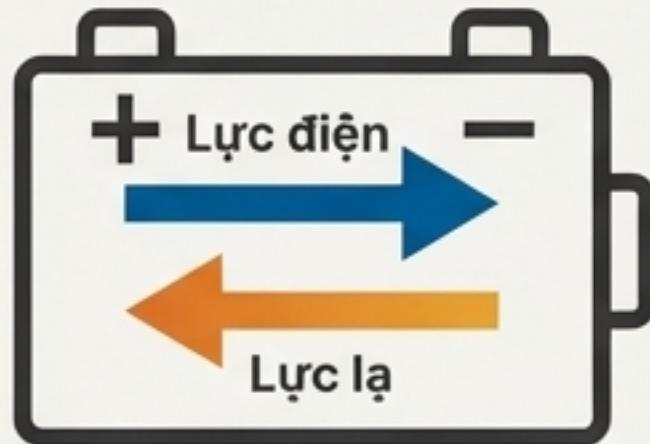


Trên một viên pin AA thường ghi ‘1.5V’. Con số này chính là **Suất điện động (E)** của nó – hiệu điện thế khi mạch hở.

Khi bạn lắp pin vào đèn pin (mạch kín), dòng điện chạy qua. Nếu dùng vôn kế đo hiệu điện thế giữa hai đầu viên pin lúc này, bạn sẽ thấy một giá trị nhỏ hơn 1.5V, ví dụ như **1.4V**.

Phần chênh lệch **0.1V** chính là độ sụt áp (I^*r) đã bị “tiêu hao” do điện trở trong của chính viên pin.

Tổng Kết: Giải Mã Nguồn Điện



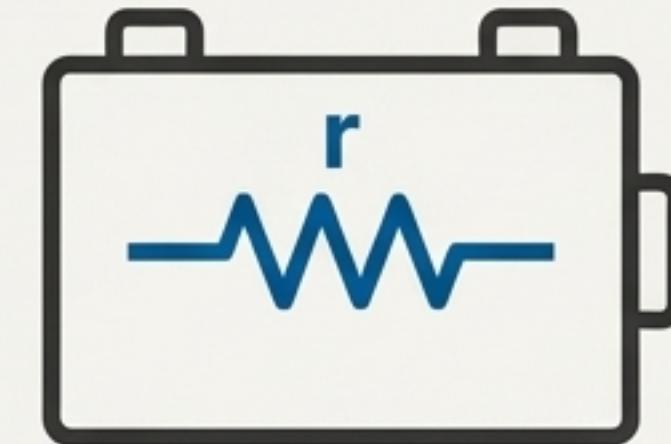
Nguồn Điện

Là thiết bị tạo và duy trì **hiệu điện thế** nhờ vào **lực lự** bên trong, có tác dụng tách và di chuyển các điện tích.



Suất Điện Động (E)

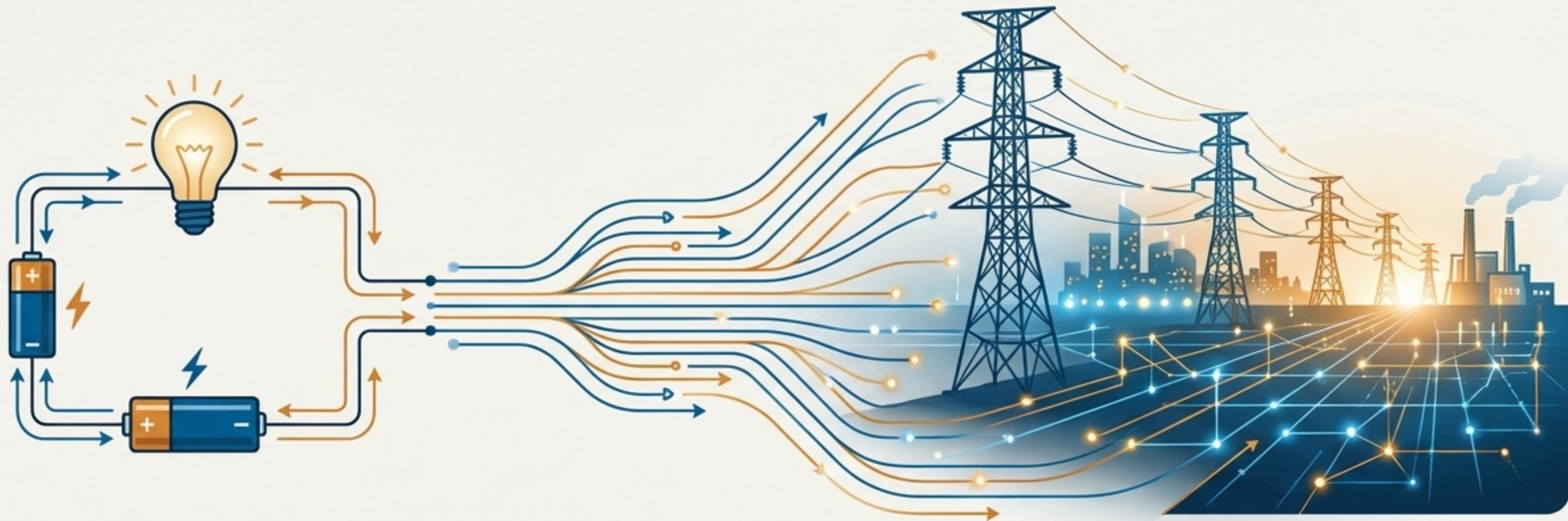
Đặc trưng cho ‘**sức mạnh**’ của nguồn, là công của lực lự dịch chuyển một đơn vị điện tích.
 $E = \frac{A}{q}$. Đây là hiệu điện thế của nguồn khi mạch hở.



Điện Trở Trong (r)

Là điện trở nội tại của nguồn, gây ra **độ sụt áp** khi có dòng điện, khiến hiệu điện thế hai cực luôn nhỏ hơn suất điện động ($\mathbf{U} = \mathbf{E} - \mathbf{I} * \mathbf{r}$).

Nền Tảng Của Mọi Mạch Điện



Từ viên pin nhỏ bé đến các nhà máy điện khổng lồ, mọi hệ thống điện đều hoạt động dựa trên những nguyên tắc cơ bản về nguồn điện, suất điện động và điện trở trong. Nắm vững những khái niệm này là chìa khóa để phân tích và làm chủ thế giới điện năng.