

	VIETTEL AI RACE	TD032
	DÒNG ĐIỆN	Lần ban hành: 1

1. Dòng điện một chiều (Direct Current – DC)

1.1 Định nghĩa (Definition)

Dòng điện một chiều (DC) là dòng điện mà các electron chảy liên tục theo **một hướng** trong mạch kín. Loại điện áp tạo ra dòng điện này gọi là **điện áp một chiều (DC voltage)**, và dòng điện gọi là **dòng điện một chiều (DC current)**.

Các nguồn DC điển hình: Pin, ắc quy, máy phát DC.

1.2 Định luật Ohm (Ohm's Law)

Có một mối quan hệ xác định giữa ba đặc tính điện cơ bản: **dòng điện (I)**, **điện áp (V)**, **điện trở (R)**.

Định luật Ohm do nhà vật lý người Đức **Georg Simon Ohm** phát hiện vào thế kỷ 19:

$$I = V/R$$

Trong đó:

- **I**: dòng điện (amps – A)
- **V**: điện áp (volts – V)
- **R**: điện trở (ohms – Ω)

Giải thích:

- Điện áp 1 V đặt vào điện trở 1 Ω → dòng điện 1 A chảy qua.
- Điện trở tăng → dòng điện giảm (với cùng điện áp).

Thiết bị Ohmic và Non-Ohmic:

- **Ohmic:** Tuân theo luật Ohm (điện trở tuyến tính, ví dụ dây dẫn, điện trở thông thường).
- **Non-Ohmic:** Không tuân theo (ví dụ transistor, diode).

1.3 Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Biết $V = 12 \text{ V}$, $R = 6 \Omega$. Tìm dòng điện I :

	VIETTEL AI RACE	TD032
	DÒNG ĐIỆN	Lần ban hành: 1

$$I = V/R = 2A$$

Ví dụ thực tế: Pin 4.2 V cấp cho tải 0.5 Ω :

$$I = 8.4A$$

Nếu pin còn 3.7 V, dòng điện giảm:

$$I = 7.4A$$

Ví dụ 2: Biết $V = 24V$, $I = 6A$. Tìm điện trở R :

$$R = V/I = 24/6 = 4\Omega$$

Ví dụ 3: Biết $I = 5A$, $R = 8\Omega$. Tìm điện áp V :

1.4 Công suất điện (Power Calculation)

Công suất (P) do dòng điện tạo ra trong điện trở tính theo:

$$P = V \cdot I = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Ví dụ: Pin 4.2 V, điện trở 0.5 Ω , dòng điện 8.4 A:

$$P = 4.2 \times 8.4 = 35.3W$$

Như vậy, cuộn dây 0.5 Ω với pin sạc đầy 4.2 V sẽ kéo 8.4 A và cung cấp 35.3 W. Khi điện trở tăng \rightarrow dòng điện giảm \rightarrow công suất giảm.

2. Dòng điện xoay chiều (Alternating Current – AC)

2.1 Định nghĩa (Definition)

Dòng điện xoay chiều (AC) là dòng điện mà các electron **thay đổi hướng liên tục** theo thời gian. Điện áp AC buộc electron chảy theo một hướng, sau đó theo hướng ngược lại, tuần hoàn liên tục.

Nguồn AC: Máy phát điện.

Ứng dụng: Cung cấp điện cho hộ gia đình, nhà máy, văn phòng.

	VIETTEL AI RACE	TD032
	DÒNG ĐIỆN	Lần ban hành: 1

2.2 Dạng sóng (Waveform)

AC có nhiều dạng sóng khác nhau. Khi kết nối nguồn AC với dao động kế và vẽ điện áp theo thời gian, các dạng sóng phổ biến:

- **Sóng sin:** Dạng sóng chính dùng trong dân dụng và công nghiệp.
- **Sóng vuông và sóng tam giác:** Thường dùng trong mạch điện tử và điều khiển.

2.3 Mô tả toán học của sóng sin AC

Sóng sin AC có thể mô tả bằng hàm toán học:

$$V(t) = V_p \sin(2\pi f t + \phi)$$

Trong đó:

- $V(t)$: điện áp theo thời gian (V)
- V_p : biên độ (amplitude), điện áp cực đại $\pm V_p$
- $\sin()$: dao động hình sin tuần hoàn
- 2π : hằng số chuyển đổi từ chu kỳ (Hz) sang tần số góc (rad/s)
- f : tần số (Hz), số dao động trong 1 giây
- t : thời gian (s)
- ϕ : pha (phase), dịch chuyển sóng theo thời gian, đơn vị độ ($^\circ$)

Ví dụ: Ở Mỹ, điện áp AC cho hộ gia đình: biên độ 170 V, tần số 60 Hz, pha 0° :

$$V(t) = 170 \sin(2\pi \cdot 60 \cdot t)$$

2.4 Ứng dụng (Applications)

Nguồn AC phổ biến trong **nhà dân, cửa hàng, văn phòng**, vì:

1. **Truyền tải dễ dàng trên khoảng cách dài:**
 - Điện áp cao (>110 kV) \rightarrow dòng điện thấp \rightarrow giảm tổn hao năng lượng (I^2R) trên đường dây.
 - AC có thể biến đổi điện áp bằng **máy biến áp**, tiện lợi cho truyền tải.
2. **Cung cấp năng lượng cho động cơ điện:**
 - Động cơ AC chuyển năng lượng điện thành cơ học.
 - Máy phát điện cũng là động cơ hoạt động ngược lại (quay trục sinh điện áp).

	VIETTEL AI RACE	TD032
	DÒNG ĐIỆN	Lần ban hành: 1

- Thiết bị sử dụng AC: máy rửa chén, tủ lạnh, máy lạnh, máy giặt, máy bơm,...

2.5 Điện áp hiệu dụng (RMS Voltage)

Để tính công suất thực tế của AC, sử dụng **điện áp RMS (Root Mean Square)**:

$$V_{\text{RMS}} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

Trong đó V_p là biên độ cực đại.

Ví dụ: Nguồn AC 170 V (biên độ) → điện áp RMS:

$$V_{\text{RMS}} = \frac{170}{\sqrt{2}} \approx 120 \text{ V}$$

Điện áp RMS cho biết mức điện áp tương đương DC tạo ra cùng công suất trên tải điện trở.

2.6 Công suất AC (AC Power)

Công suất tức thời:

$$P(t) = V(t) \cdot I(t)$$

Lưu ý: Đối với tải thuần trở, $\phi = 0$, công suất trung bình:

$$P_{\text{avg}} = V_{\text{RMS}} \cdot I_{\text{RMS}}$$

2.7 So sánh DC và AC

Tiêu chí	DC	AC
Dòng chảy điện	Một hướng	Thay đổi luân phiên
Nguồn	Pin, ắc quy, máy phát DC	Máy phát AC, lưới điện
Truyền tải	Khó trên khoảng cách dài	Dễ dàng qua máy biến áp
Ứng dụng chính	Điện tử, thiết bị nhỏ	Nhà dân, công nghiệp, động cơ