

	VIETTEL AI RACE	TD033
	CƠ SỞ ĐIỆN HỌC	Lần ban hành: 1

1. Nguồn gốc của dòng điện (The Origin of the Current)

1.1 Sơ lược về lịch sử phát triển (A Brief History of Development)

Lịch sử phát triển điện học có thể nói bắt đầu từ khoảng **600 năm trước Công nguyên**. Thời bấy giờ, những người Hi Lạp cổ đại lần đầu tiên đề cập đến những tính chất bí ẩn. Nhà triết học **Thales xứ Miletus** đã phát hiện rằng mảnh hổ phách cọ xát (rubbed piece of amber) có thể hút được lông chim và nâng các chất liệu nhẹ khác như vỏ gỗ bào (lift small chips of wood). Phát hiện này nhắc nhở Thales về truyền thuyết về **Magnus** (từ “magnetism”) – đá từ còn gọi là nam châm có khả năng hút sắt.

Sau nhiều thế kỷ, các hiệu ứng tĩnh điện và từ tính (the electrostatic and magnetic effects) đã được nghiên cứu và xác minh bằng thực nghiệm, đặt nền móng cho mạch điện (electrical circuits).

Mãi đến thế kỉ 13, **Pierre de Maricourt (Petrus Peregrinus)** thực hiện các thí nghiệm với đá nam châm hình cầu và các vật liệu khác, rồi công bố kết quả trong cuốn “*Epistola de Magnete*”. Ông là một trong những người đầu tiên đề xuất khai thác tính chất từ tính để chế tạo các cỗ máy.

Một công cụ từ tính quan trọng được sử dụng từ lâu là **la bàn**. La bàn do người Trung Hoa phát minh từ thời Chiến Quốc sau khi tìm ra đá nam châm (từ thạch). Người ta mài gọt đá thành hình chiếc thìa, đặt trên đế đồng nhẵn và quay. Khi chiếc thìa dừng lại, cán thìa hướng về Nam, gọi là “kim chỉ Nam”. La bàn được sử dụng trong hàng hải sớm hơn phương Tây gần 100 năm, giúp các nhà thám hiểm châu Âu khám phá các vùng địa lý mới, như Cristoforo Colombo tìm ra châu Mỹ.

Năm 1752, **Benjamin Franklin** thực hiện thí nghiệm thả điều trong cơn bão, chứng minh rằng sét là một dạng điện (electricity).

Năm 1800, **Alessandro Volta** phát minh ra pin đầu tiên, đơn vị lực điện hay điện áp là **volt** được đặt theo tên ông.

Năm 1831, **Michael Faraday** phát hiện ra rằng khi nam châm di chuyển bên trong cuộn dây đồng, một dòng điện nhỏ chạy qua, tạo ra máy biến áp và máy phát điện đầu tiên.

Năm 1879, **Thomas Edison** phát minh ra bóng đèn điện đầu tiên.

1.2 Giới thiệu về điện (Introduction to Electricity)

Mọi vật, từ nước và không khí đến đá, thực vật và động vật, đều được tạo thành từ các hạt nhỏ gọi là **nguyên tử**. Nguyên tử gồm **proton, neutron và electron**. Hạt nhân chứa proton (dương) và neutron (trung hòa), các electron (âm) quay quanh hạt nhân. Nguyên

	VIETTEL AI RACE	TD033
	CƠ SỞ ĐIỆN HỌC	Lần ban hành: 1

tử có thể được so sánh với hệ mặt trời, hạt nhân là Mặt Trời, electron là các hành tinh quay quanh.

Các electron có thể bị giải phóng bởi lực từ bên ngoài: từ trường, nhiệt độ, ma sát hoặc phản ứng hóa học. Khi electron tự do chuyển từ nguyên tử này sang nguyên tử khác, **dòng điện tử** được tạo ra – cơ sở của **dòng điện**.

2. Đặc tính (Characteristics)

Có ba đặc tính chính của điện:

- **Dòng điện (Current)** – ký hiệu **I**
- **Điện áp (Voltage)** – ký hiệu **E** hoặc **V** (đôi khi **U**)
- **Trở kháng (Resistance)** – ký hiệu **R**
- **Dòng điện (Current)**

Dòng electron tự do di chuyển cùng hướng từ nguyên tử này sang nguyên tử kia được gọi là **dòng điện**, đo bằng **ampe (A)**. Số lượng electron chảy qua mặt cắt dây trong 1 giây được đo bằng **amps**.

Quantity	Symbol	Decimal
1 milliampere	1 mA	1/1000 A
1 ampere	1 A	1 ampere
1 kiloampere	1 kA	1000 amperes

Chiều của dòng điện:

- **Dòng quy ước (Conventional Flow):** dòng điện đi từ cực dương sang cực âm. Benjamin Franklin là người phát triển lý thuyết này.
- **Dòng điện tử (Electron Flow):** electron đi từ cực âm sang cực dương. Dù đây là lý thuyết chính xác, dòng quy ước vẫn được sử dụng phổ biến trong giáo khoa và thiết bị điện.

2.1 Điện áp (Voltage)

Điện áp là lực điện áp lên dây dẫn để electron chuyển động, đo bằng **volt (V)**. Dòng điện tiếp tục chạy miễn có điện áp đặt lên dây dẫn.

Quantity	Symbol	Decimal
1 millivolt	1 mV	1/1000 volt

	VIETTEL AI RACE	TD033
	CƠ SỞ ĐIỆN HỌC	Lần ban hành: 1

1 volt	1 V	1 volt
1 kilovolt	1 kV	1000 volts

Điện áp tạo dòng điện theo hai cách:

- **Dòng điện một chiều (Direct Current – DC)**
- **Dòng điện xoay chiều (Alternating Current – AC)**

2.2 Trở kháng (Resistance)

Trở kháng là khả năng hạn chế dòng electron chảy qua dây dẫn, đo bằng **ohm (Ω)**.

Quantity	Symbol	Decimal
1 ohm	1 Ω	1 ohm
1 kilohm	1 k Ω	1000 ohms
1 megohm	1 M Ω	1,000,000 ohms

Trở kháng là khả năng **cản trở dòng điện** chạy qua một vật dẫn. Khi dòng điện chạy qua dây dẫn, electron va chạm với các nguyên tử của vật liệu, làm giảm tốc độ di chuyển của chúng. Khả năng cản trở này được gọi là **trở kháng**, ký hiệu **R** và đo bằng **ohm (Ω)**, biểu tượng là chữ **Ω** trong bảng chữ cái Hy Lạp.

2.2.1 Công thức cơ bản

Điện trở của dây dẫn được xác định bởi các yếu tố:

$$R = \rho \cdot L / A$$

Trong đó:

- R là điện trở (Ω)
- ρ là **điện trở suất của vật liệu** (ohm·m)
- L là chiều dài dây dẫn (m)
- A là diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn (m²)

Giải thích:

	VIETTEL AI RACE	TD033
	CƠ SỞ ĐIỆN HỌC	Lần ban hành: 1

- **Vật liệu (ρ):** Các vật liệu khác nhau có khả năng dẫn điện khác nhau. Đồng, bạc, nhôm là những vật dẫn tốt (ρ thấp), còn cao su, thủy tinh là cách điện (ρ rất cao).
- **Chiều dài dây dẫn (L):** Dây càng dài, điện trở càng lớn. Ví dụ, dây 2 m có điện trở gấp đôi dây 1 m cùng loại và cùng tiết diện.
- **Diện tích mặt cắt ngang (A):** Dây càng dày, điện trở càng nhỏ. Nếu tiết diện dây tăng gấp đôi, điện trở giảm còn một nửa.

2.2.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ

Điện trở của hầu hết vật liệu dẫn điện thay đổi theo **nhiệt độ**. Thông thường, khi nhiệt độ tăng, điện trở tăng theo:

$$R_T = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Trong đó:

- R_T là điện trở ở nhiệt độ T
- R_0 là điện trở ở nhiệt độ chuẩn (thường 20°C)
- α là hệ số nhiệt điện trở của vật liệu ($1/^\circ\text{C}$)
- $\Delta T = T - 20^\circ\text{C}$

Ví dụ: hệ số α của đồng khoảng $0.00393/^\circ\text{C}$. Nếu điện trở $10\ \Omega$ ở 20°C , ở 50°C :

$$R_{50} = 10(1 + 0.00393 \cdot 30) \approx 11.18\ \Omega$$

Điều này giải thích tại sao dây điện nóng lên sẽ làm giảm hiệu suất truyền tải.

2.2.3 Loại điện trở

- **Điện trở dây quấn (Wire-wound resistor):** điện trở được tạo từ dây hợp kim quấn quanh lõi cách điện. Dùng cho công suất lớn, chịu nhiệt tốt.
- **Điện trở màng carbon hoặc màng kim loại (Carbon/Metal film resistor):** phổ biến trong mạch điện tử. Giá trị chính xác và ổn định, công suất nhỏ hơn dây quấn.
- **Điện trở biến thiên (Variable resistor, potentiometer):** có thể thay đổi điện trở theo nhu cầu.

2.2.4 Trở kháng trong mạch

- **Điện trở nối tiếp:** các điện trở cộng lại tổng cộng:

	VIETTEL AI RACE	TD033
	CƠ SỞ ĐIỆN HỌC	Lần ban hành: 1

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

- **Điện trở song song**
- **Ứng dụng:**
 - Hạn chế dòng điện vào các thiết bị điện tử.
 - Chia điện áp cho các mạch điều khiển.
 - Làm mạch tải (load) cho nguồn hoặc máy đo.

2.2.5 Điện trở và công suất

Công suất tiêu tán trên điện trở được tính bằng:

$$P = I^2 R = V^2 / R = V \cdot I$$

Trong đó:

- P là công suất (Watt)
- I là dòng điện (A)
- V là điện áp (V)
- R là điện trở (Ω)

Điều này rất quan trọng khi thiết kế mạch điện, tránh tình trạng **cháy điện trở** do công suất vượt mức.