

FUNDAMENTOS DE ELETROTÉCNICA

CAPÍTULO - 03

CORRENTE ELÉTRICA. LEI DE OHM SENTIDO DA CORRENTE

1

CORRENTE ELÉTRICA

→ unindo-se dois corpos em situações elétricas diferentes, estabelece-se entre eles um FLUXO DE ELÉTRONS.

UNIDADE DE CARGA

$$\text{COULOMB (C)} = 6,28 \times 10^{18} \text{ elétrons}$$

EXEMPLO: Carga de um corpo é de -3 C

→ sinal negativo significa que o corpo tem excesso de elétrons.

$$\rightarrow -3 \cdot 6,28 \times 10^{18} = -18,84 \times 10^{18} \text{ elétrons}$$

INTENSIDADE DA CORRENTE

→ Quantidade de COULOMBS por SEGUNDO

→ 1 COULOMB

→ por segundo

$$\frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ AMPERE}$$

→ Quantidade de eletricidade (CARGA ELÉTRICA) que passa em um determinado ponto, na unidade de tempo.

I = intensidade da corrente (AMPERE)
 Q = quantidade de eletricidade (COULOMB)
 t = unidade de tempo (SEGUNDOS)

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It \Rightarrow t = \frac{Q}{I}$$

EXEMPLOS

- ① PELO FILAMENTO DE UMA LÂMPADA INCANDESCENTE PASSARAM 5C. SABENDO-SE QUE A LÂMPADA ESTÁ LIGADA A 10 S, DETERMINE A INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA

DADOS: $Q = 5C$
 $t = 10. S$

SOLUÇÃO: $I = \frac{Q}{t} = \frac{5}{10} = 0,5 A$

- ② PELO FILAMENTO DE UMA VÁLVULA ELETRÔNICA PASSOU UMA CORRENTE DE INTENSIDADE IGUAL A 0,15 A. SABENDO-SE QUE A VÁLVULA ESTEVE FUNCIONANDO DURANTE 2 HORAS, DETERMINE A CARGA QUE PERCORREU SEU FILAMENTO.

$Q = I \cdot t \rightarrow \begin{cases} I = 0,15 A \\ t = 1 h \end{cases} \Rightarrow Q = 0,15 \cdot 1 \Rightarrow \boxed{Q = 0,15 C}$

$2h = 7.200 \rightarrow$
 $Q = I \cdot t \rightarrow \begin{cases} I = 0,15 A \\ t = 7.200 s \end{cases} \Rightarrow Q = 0,15 \cdot 7.200 = \boxed{1080 C}$

- ③ DURANTE QUANTO TEMPO ESTEVE LIGADO UM APARELHO ELÉTRICO, PARA QUE PUDESSE TER SIDO PERCORRIDO POR 50C? A INTENSIDADE DA CORRENTE ERA 2,5 A

$t = \frac{Q}{I} = \frac{50 C}{2,5 A} \Rightarrow \boxed{t = 20 s}$

OBSERVAÇÃO:

AMPERE - HORA

QUANTIDADE DE ELETRICIDADE QUE PASSA POR UM PONTO DE UM CONDUTOR EM 1 HORA, QUANDO A INTENSIDADE DA CORRENTE É DE 1 AMPERE.

CAPÍTULO-03

(3)

EXEMPLO:

UM ELEMENTO AQUECEDOR DE UM FERRO ELÉTRICO FOI PERCORRIDO DURANTE 3 HORAS POR UMA CORRENTE DE INTENSIDADE IGUAL A $7,5 \text{ A}$.

→ QUAL A ~~INTENSIDADE~~ QUANTIDADE DE ELETRICIDADE QUE CIRCULOU POR ELE?

DADOS: $I = 7,5 \text{ A}$
 $t = 3 \text{ h} = 10.800 \text{ s}$

EM COULOMB

$$Q = I \cdot t \Rightarrow 7,5 \times 10.800 = 81.000 \text{ C}$$

EM AMPERE-HORA

$$Q = 7,5 \times 3 = 22,5 \text{ AH}$$

DIFERENÇA DE POTENCIAL (d.d.p) E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

POTENCIAL ELÉTRICO,

- CORPO A manda elétrons para um corpo B.
- A é NEGATIVO em relação a B
- B é POSITIVO em relação a A

DIFERENÇA DE POTENCIAL,

- dois CORPOS entre os quais pode-se estabelecer um fluxo de elétrons apresentam uma DIFERENÇA DE POTENCIAL.
- entre dois corpos que apresentam situações elétricas diferentes há sempre a possibilidade de se estabelecer uma CORRENTE ELÉTRICA.
- FORÇA ELETROMOTRIZ (f.e.m), TENSÃO, VOLTAGEM, PRESSÃO ELÉTRICA

RESISTÊNCIA ELÉTRICA,

→ oposição que um material oferece à passagem de uma corrente elétrica.

→ há a produção de CALOR em qualquer corpo percorrido por uma CORRENTE ELÉTRICA.

UNIDADE DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA (OHM (Ω)),

A resistência de um corpo em que é produzida uma quantidade de calor de um JOULE, quando ele é atravessado por uma CORRENTE DE UM AMPERE, durante um SEGUNDO.

DIFERENÇA DE POTENCIAL (VOLT),

→ dois pontos unidos por um fio cuja resistência é de 1 OHM.

→ nele se estabelece uma corrente de 1 AMPERE

→ ENTRE OS PONTOS CONSIDERADOS existe uma diferença de potencial de 1 VOLT.

LEI DE OHM

"A INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA num condutor é diretamente proporcional à FORÇA ELETROMOTRIZ e inversamente proporcional à sua RESISTÊNCIA ELÉTRICA."

$$I = \frac{E}{R}$$

$$R = \frac{E}{I}$$

$$E = I \cdot R$$

OBSERVAÇÃO:

→ a RESISTÊNCIA ELÉTRICA de um corpo depende apenas das CARACTERÍSTICAS FÍSICAS por ele apresentadas.

EXEMPLO

(5)

- ① QUE CORRENTE PASSARÁ PELO FILAMENTO DE UMA LÂMPADA, SE ELA FOR LIGADA AOS TERMINAIS DE UM GERADOR DE 100 V? SEU FILAMENTO TEM UMA RESISTÊNCIA DE 20Ω .

DADOS: $E = 100V$
 $R = 20 \Omega$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{100}{20} = \boxed{5A}$$

- ② QUE RESISTÊNCIA TEM UM PEDAÇO DE FIO QUE, LIGANDO DOIS PONTOS ENTRE OS QUAIS HÁ UMA d.d.p de 1,5V É PERCORRIDO POR UMA CORRENTE DE 2A?

DADOS: $E = 1,5$
 $I = 2A$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{1,5}{2} = \boxed{0,75 \Omega}$$

- ③ QUE TENSÃO FOI APLICADA A UM APARELHO ELÉTRICO DE RESISTÊNCIA IGUAL A 5Ω , SE ELE FOI PERCORRIDO POR UMA CORRENTE DE 4A?

DADOS: $R = 5 \Omega$
 $I = 4A$

$$E = IR \Rightarrow 4 \times 5 = \boxed{20V}$$

CONDUTÂNCIA (G)

- Facilidade encontrada pelos elétrons ao se deslocarem em um corpo qualquer.
- É o INVERSO da resistência.
- Unidade: SIEMENS (S)

EXEMPLO

- ① QUE CONDUTÂNCIA APRESENTA O FILAMENTO DE UMA VÁLVULA, CUJA RESISTÊNCIA É DE 20Ω ?

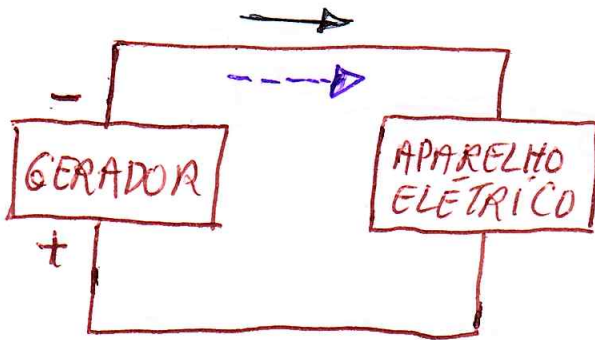
$$G = 1/R = 1/20 = 0,05 S$$

- ② QUAL A CONDUTÂNCIA DE UM APARELHO ELÉTRICO QUE, AO SER LIGADO A UMA FONTE DE 20V, PERMITE A PASSAGEM DE UMA CORRENTE DE 4A? $G = I/E = 4/20 = 0,2 S$

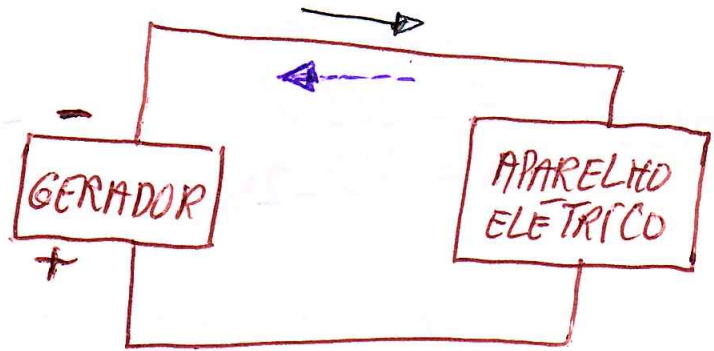
SENTIDO DA CORRENTE ELÉTRICA

(6)

→ sentido do FLUXO DE ELÉTRONS



SENTIDO ELETRÔNICO



SENTIDO CONVENCIONAL

→ FLUXO DE ELÉTRONS

---→ CORRENTE ELÉTRICA

TIPOS DE CORRENTE

→ CORRENTE CONTÍNUA

→ elétrons saem sempre do mesmo terminal

→ EXEMPLO: PILHAS

→ CORRENTE ALTERNADA

→ elétrons saem, ora de um terminal, ora de outro.

→ EXEMPLO: HIDRELETRICAS

UNIDADES DE MEDIDA

QUANTIDADE DE
ELETRICIDADE (Q)

QUÍLOCOULOMB (KC)	1000 C
COULOMB (C)	1 C
MILICOULOMB (mC)	0,001 C
MICROCOULOMB (μC)	0,000001 C

INTENSIDADE DE CORRENTE (I)

QUÍLOAMPERE (KA)	1000 A
AMPERE (A)	1 A
MILIAMPERE (mA)	0,001 A
MICROAMPERE (μA)	0,000001 A

TENSÃO

MEGAVOLT → 1000000 V
KILOVOLT → 1000 V
VOLT → 1 V
MILIVOLT → 0,001 V
MICROVOLT → 0,000001 V

RESISTÊNCIA

MEGAHΩ → 1000000 Ω
KILOHΩ → 1000 Ω
OHΩ → 1 Ω
MILIOHΩ → 0,001 Ω
MICROHΩ → 0,000001 Ω

CONDUTÂNCIA

SIEMENS (S) → 1 S
MILISSIEMENS → 0,001 S
MICROSSIEMENS → 0,000001 S

RESPOSTA DOS PROBLEMAS

① DADOS: $t = 10 \text{ s}$
 $I = 2 \text{ A}$
 $1 \text{ C} = 6,28 \times 10^{18} \text{ elétrons}$

$$Q = I \times t$$

$$Q = 2 \times 10 \Rightarrow \boxed{Q = 20 \text{ C}}$$

TOTAL DE ELÉTRONS

$$\text{Nº elétrons} = 20 \times 6,28 \times 10^{18} \text{ elétrons}$$

$$= 125,6 \times 10^{18} \text{ elétrons}$$

② DADOS: $Q = 0,003 \text{ C}$
 $I = 0,03 \text{ A}$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{0,003}{0,03} = 0,1 \text{ s} \Rightarrow \boxed{t = 0,1 \text{ s}}$$

③ DADOS: $t = \text{meia hora} = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$
 $I = 5 \text{ A}$

$$Q = I \times t \Rightarrow 5 \cdot 1800 \Rightarrow \boxed{Q = 9.000 \text{ C}}$$

④ DADOS: $Q = 2 \text{ C}$
 $t = 10 \text{ s}$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{2}{10} \Rightarrow \boxed{I = 0,2 \text{ A}}$$

⑤ DADOS: $Q = 30 \text{ Ah}$
 $t = 5 \text{ horas}$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{30}{5} \Rightarrow \boxed{I = 6 \text{ A}}$$

⑥ DADOS : $R = 30 \Omega$
 $U = 150 V$

$t = 3h = 10.800 s$

⑧

$$U = R I$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{150}{30} = 5 A$$

$$Q = I \cdot t = 5 \times 10.800 \Rightarrow \boxed{Q = 54.000 C}$$

⑦ DADOS : $U = 110 V$
 $I = 500 mA$

$$500 mA = 500 \times 10^{-3} A \Rightarrow 500 mA = 0,5 A$$

$$U = R I \Rightarrow R = \frac{U}{I} = R = \frac{110}{0,5} \Rightarrow \boxed{R = 220 \Omega}$$

⑧ DADOS : $I = 10 A$
 $R = 300 \Omega$

$$U = R \cdot I \Rightarrow U = 10 \cdot 300 \Rightarrow \boxed{U = 3000 V}$$

⑨ DADOS : $I = 30 mA$
 $R = 200 \Omega$
 $t = 3h$

$$30 mA = 30 \times 10^{-3} A = 0,03 A$$

$$3h = 3 \times 3600 = 10.800 s$$

$$U = R \cdot I \Rightarrow U = 200 \cdot 0,03 A \Rightarrow \boxed{U = 6 V}$$

$$Q = I \times t \Rightarrow Q = 0,03 \cdot 10.800 \Rightarrow \boxed{Q = 324 C}$$

Sabemos que uma corrente elétrica num condutor sólido é um fluxo de elétrons. Quando ligamos um aparelho elétrico a uma fonte de eletricidade, e os elétrons que percorrem o aparelho SAEM SEMPRE DO MESMO TERMINAL do gerador, dizemos que a CORRENTE É CONTÍNUA, isto é, tem sempre o mesmo sentido; neste caso, a fonte é um GERADOR DE CORRENTE CONTÍNUA.

O gerador de C.A. é aquele de onde os elétrons saem, ora de um terminal ora do outro. Consequentemente, os elétrons ficam num vai-e-vem no circuito; durante algum tempo, um dos terminais é negativo em relação ao outro e, logo a seguir, as coisas se invertem. Esta mudança de sentido é normalmente periódica, variando, de acordo com o gerador, o número de vezes por segundo em que há mudança no sentido da corrente.

A C.A. é, por natureza, de intensidade variável. A C.C. pode ter ou não um valor constante.

Como exemplos mais comuns de fontes de C.C. podemos citar as pilhas. Os geradores existentes nas grandes usinas (Paulo Afonso, etc.) são fontes de C.A.

Múltiplos e Submúltiplos Usuais

A seguir relacionamos os múltiplos e submúltiplos, geralmente usados, das unidades já estudadas:

Quantidade de Eletricidade (Q)

Quilocoulomb (kC)	= 1.000 C
Coulomb (C)	= 1 C
Milicoulomb (mC)	= 0,001 C
Microcoulomb (μ C)	= 0,000.001 C

Intensidade de Corrente (I)

Quiloampère (kA)	= 1.000 A
Ampère (A)	= 1 A

Miliampère (mA)	= 0,001 A
Microampère (μ A)	= 0,000.001 A

Tensão (E)

Megavolt (MV)	= 1.000.000 V
Quilovolt (kV)	= 1.000 V
Volt (V)	= 1 V
Milivolt (mV)	= 0,001 V
Microvolt (μ V)	= 0,000.001 V

Resistência (R)

Megohm ($M\Omega$)	= 1.000.000 Ω
Quilohm ($k\Omega$)	= 1.000 Ω
Ohm (Ω)	= 1 Ω
Miliohm ($m\Omega$)	= 0,001 Ω
Microhm ($\mu\Omega$)	= 0,000.001 Ω

Condutância (G)

Siemens (S)	= 1 S
Milissiemen (mS)	= 0,001 S
Microssiemen (μ S)	= 0,000.001 S

PROBLEMAS

QUANTIDADE DE ELETRICIDADE. LEI DE OHM. CONDUTÂNCIA

1 - Determinar o número de elétrons que percorreram o filamento de uma lâmpada, em 10 segundos, sabendo que um amperímetro acusou uma corrente de 2 ampères.

R.: $125,6 \times 10^{18}$ elétrons

2 - Qual o tempo necessário para que o filamento de uma válvula seja percorrido por uma carga de 0,003 C, se a corrente que ele solicita é de 0,03 A?

R.: 0,1 s

3 - Um ferro elétrico esteve ligado durante meia hora, e um medidor colocado no circuito acusou uma cor-

rente de 5 A. Qual a carga que passou pelo ferro?

R.: 9.000 C

4 ✓ Se a quantidade de eletricidade que percorreu um circuito foi de 2 C, no tempo de 10 segundos, qual era a intensidade da corrente no mesmo?

R.: 0,2 A

5 ✓ Uma bateria de acumuladores com uma "capacidade" de 30 Ah, que corrente máxima pode fornecer durante 5 horas?

R.: 6 A

6 ✓ Um resistor de 30 ohms foi ligado a uma fonte de 150 V. Qual a quantidade de eletricidade que o percorreu em 3 horas?

R.: 54.000 C

7 ✓ Uma lâmpada ligada a uma fonte de 110 V solicita uma corrente de 500 miliampères. Qual a resistência do seu filamento?

R.: 220 ohms

8 - Num circuito, um amperímetro indica uma corrente de 10 A. O aparelho que está ligado tem uma resistência de 300 ohms. Qual a tensão do gerador?

R.: 3.000 V

9 ✓ O fabricante de uma válvula de rádio diz que seu filamento deve ser percorrido por uma corrente de 30 mA, para que funcione normalmente. Qual a tensão que lhe deve ser aplicada, sabendo-se que sua resistência é de 200 ohms? Determinar, também, a quantidade de eletricidade que passa pelo filamento em 3 horas.

R.: 6 V; 324 C

• 10 ✓ Uma lâmpada tem indicada no seu bulbo uma tensão de 120 V. Qual a corrente que ela solicita quando é ligada a uma fonte de 112,5

volts? A resistência do seu filamento é de 200 ohms.

R.: 0,5625 A

11 ✓ Através de um resistor de 10 ohms passa uma quantidade de eletricidade de 1 Ah no tempo de 360 segundos. Calcular a tensão aplicada.

R.: 100 V

12 ✓ Uma lâmpada ligada a um gerador solicita uma corrente de 0,5 A. Sabendo que esteve ligada durante 10 horas e que seu filamento tem uma resistência de 250 ohms, calcular:

a) a tensão que lhe foi aplicada;

b) a quantidade de eletricidade que passou pelo seu filamento;

c) a condutância do filamento.

R.: 125 V; 18.000 C; 0,004 S

13 ✓ Que valor deverá ter um resistor, para solicitar uma corrente de 0,5 A, ao ser ligado a uma fonte de 30 V? Dizer também qual será sua condutância e que quantidade de eletricidade irá percorrê-lo em meia hora.

R.: 60 ohms; 0,016 S; 900 C

14 ✓ Por um resistor não deverá passar uma quantidade de eletricidade superior a 2,4 C, em 120 segundos, quando ele for submetido a uma diferença de potencial de 30 V. Qual o valor do resistor a ser usado? Qual a sua condutância? Qual a intensidade da corrente que irá percorrê-lo?

R.: 1.500 ohms; 0,0006 S; 0,02 A

15 ✓ Uma torradeira elétrica é projetada para solicitar 6 A, quando é aplicada uma tensão de 110 V aos seus terminais. Qual é o valor da corrente na torradeira, quando lhe são aplicados 120 V? Determinar também a condutância do elemento aquecedor da torradeira e a quantidade de eletricidade que o percorreu (com os 120 V) em dois minutos.

R.: 6,5 A; 0,05 S; 780 C

(9)

10 DADOS: $U = 120V$ (nominal)
 $U = 112,5V$ (ligado)
 $R = 200\Omega$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{112,5}{200} \Rightarrow \boxed{I = 0,5625A}$$

11 DADOS: $R = 10\Omega$
 $Q = 1Ah$
 $t = 3600s$

$$1Ah = 1 \cdot 3600 = 3600C$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{3600}{3600} \Rightarrow \boxed{I = 10A}$$

$$U = R \cdot I \Rightarrow U = 10 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{U = 100V}$$

12 DADOS: $I = 0,5A$
 $t = 10h \Rightarrow t = 36.000s$
 $R = 250\Omega$

TENSÃO APLICADA: $U = R \cdot I \Rightarrow U = 250 \cdot 0,5 \Rightarrow \boxed{U = 125V}$

QUANTIDADE DE ELETRICIDADE: $Q = I \cdot t = 0,5 \times 36.000$

$$\boxed{Q = 18.000C}$$

CONDUTÂNCIA DO FILAMENTO: $C = \frac{1}{R} = \frac{1}{250} \Rightarrow \boxed{C = 0,004S}$

13 DADOS: $I = 0,5A$
 $U = 30V$
 $t = \text{meia hora} = 1800s$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{30}{0,5} \Rightarrow \boxed{R = 60\Omega}$$

$$C = \frac{1}{R} = \frac{1}{60} \Rightarrow \boxed{C = 0,016S}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$Q = 0,5 \times 1800$$

$$\boxed{Q = 900C}$$

(14)

DADOS:

$Q = 2,4 \text{ C}$

$t = 120 \text{ s}$

$U = 30 \text{ V}$

(10)

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{2,4}{120} \Rightarrow \boxed{I = 0,02 \text{ A}}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{30}{0,02} \Rightarrow \boxed{R = 1500 \, \Omega}$$

$$C = \frac{1}{R} = \frac{1}{1500} \Rightarrow \boxed{C = 0,0006 \text{ S}}$$

(15)

DADOS:

$I = 6 \text{ A}$

$U = 110 \text{ V}$

Tensão aplicada: $U = 120 \text{ V}$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{110}{6} \Rightarrow \boxed{R = 18,33 \, \Omega}$$

$$C = \frac{1}{R} = \frac{1}{18,33} \Rightarrow \boxed{C = 0,05 \text{ S}}$$

$$Q = I \cdot t = 6,5 \times 120 \Rightarrow \boxed{Q = 780 \text{ C}}$$

Francisco
 JAN/2022