

1. Campo Elétrico

$$F = \frac{k |q_1||q_2|}{K r^2} \quad E_{pontual} = \frac{k |Q|}{K r^2} (Q>0 - \text{repulsivo} \mid Q<0 - \text{atrativo}) \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

2. Voltagem e corrente

$$V_A - V_B = \int_A^B E \, ds \quad U_e = qV \quad \frac{m}{2} v^2 + qV = \frac{m}{2} v_0^2 + qV_0 \quad I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Delta Q = \int_{t_1}^{t_2} I \, dt \quad P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta U_e}{\Delta t} \quad P = I \Delta V \quad F_{f.e.m.} = I \varepsilon$$

3. Resistência

$$\Delta V = RI \quad P = RI^2 = \frac{\Delta V^2}{R} \quad \Delta V_{gerador} = \varepsilon - r I \quad \Delta V_{recetor} = \varepsilon + r I$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad R = R_{20}(1 + \alpha_{20}(T - 20))$$

Série: I é igual em cada , $\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 = (R_1 + R_2) I$ DeltaVtotal = soma de deltasV

$$R_s = R_1 + \dots + R_n \quad R_p = \left(\frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n} \right)^{-1} \quad \text{Pilhas em série é igual,}$$

$$R_p = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{Paralelo : } \Delta V \text{ é igual em cada , } \quad I = \frac{\Delta V}{R} \text{ em cada,}$$

$$I_{total} = I_1 + \dots + I_n$$

4. Capacidade

$$C_{condutor} = \frac{Q}{V_{sup}} \quad C = \frac{Q}{\Delta V} \quad E = \frac{kQ}{Kr^2} \quad C_{esf} = \frac{KR_1 R_2}{k(R_2 - R_1)} \quad \Delta V_{max} = E_{max} d$$

$$U = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} C \Delta V^2 \quad C_{plano} = \frac{KA}{4\pi k d} \quad C_p = C_1 + \dots + C_n \quad C_s = \left(\frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n} \right)^{-1}$$

$$\text{Paralelo : } Q_1 + Q_2 = Q_{total} \quad \text{Série : } Q_1 = Q_2$$

5. Circuitos de corrente continua

$$I_1 + \dots + I_n = 0 \quad \Delta V_1 + \dots + \Delta V_n = 0 \quad \sum_{n=0}^N R_{ij} I_j = \varepsilon_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

Fazer última coluna matriz: - -> + fonte positiva ; + -> - negativo

Condensadores : t=0 -> fio resistência nula; t=final -> interruptor aberto

Unit Name	Unit Symbol	Quantity
Ampere (amp) : C / seg	A	Electric current (I)
Volt : J / C	V	Voltage (V, E) Electromotive force (E) Potential difference ($\Delta\phi$)
Ohm : V / A	Ω	Resistance (R)
Watt : V · A J / seg	W	Electric power (P)
Farad : C / V	F	Capacitance (C)
Coulomb : 1C = 6.238792×10 ¹⁸ electron charges	C	Electric charge (Q)
Ampere-hour : A · hour 1Ah = 3600 C	Ah	Electric charge (Q)

Joule : $1\text{ J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$	1	Energy (E)
Kilowatt-hour $1\text{ kWh} = 1000\text{ W} \cdot 1\text{ h} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ J}$	kWh	Energy (E)
Electron-volt : $1\text{ eV} = 1.60217662 \times 10^{-19} \text{ J}$	eV	Energy (E)
Ohm-meter	$\Omega \cdot \text{m}$	Resistivity (ρ)
Volts per meter	V/m	Electric field (E)
Newtons per coulomb	N/C	Electric field (E)

Constante	Símbolo	Valor
Constante de Coulomb	k	$8.998 \cdot 10^9 \text{ m/F} \mid 9.0 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$
Constante de Planck	h	$6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Carga elementar	e	$1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Massa eletrão	m_e	$9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	m_p	$1.673 \cdot 10^{-27}$

Fator	Prefixo	Símbolo
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	quilo	k
10^2	heto	h
10^1	deca	da
10^{-18}	ato	a
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f

Material	Constante dielétrica, K	Rigidez, E_max (kV/mm)
Água (20 °C)	80	—
Ar seco	1.00059	3
Óleo	2.24	12
Papel	3.7	16
Acrílico	3.4	40
Vidro pirex	5.6	14
Porcelana	7	5.7
Poliéster	2.55	24
Parafina	2.1–2.5	10

Material	($\text{n}\Omega \cdot \text{m}$)	($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Prata	16	0.0038
Cobre	17	0.0039
Alumínio	28	0.0039
Tungsténio	55	0.0045
Ferro	100	0.0050
Chumbo	220	0.0043
Níquel-crómio	1000	0.0004
Grafite	35000	-0.0005