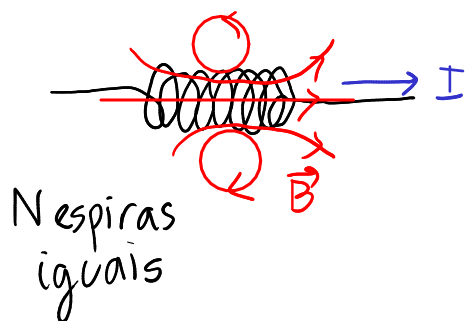


AUTO INDUÇÃO

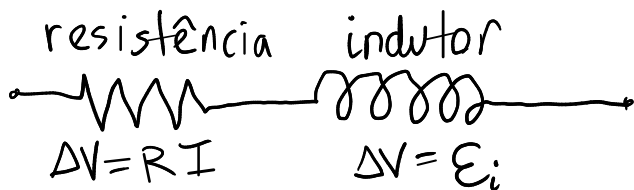


$$\vec{E}_{\text{induzida}} \sim \frac{d\vec{B}}{dt} \Rightarrow \vec{B} \text{ função contínua de } t$$

$$\vec{I} \rightarrow \vec{B} = N I \vec{f} \leftarrow \begin{array}{l} \text{depende do tamanho} \\ \text{e forma das espiras} \\ \uparrow \\ \text{pode depender de } t \end{array}$$

$$\Rightarrow I(t) = \text{função contínua}$$

representação nos circuitos



(efeito Joule) (lei de Faraday)

$$\epsilon_i = - \frac{d\gamma}{dt}$$

$$\gamma = N \iint_{\text{espira}} (\vec{B} \cdot \hat{n}) dA = N \iint_{\text{espira}} N I (\vec{f} \cdot \hat{n}) dA = N^2 \underbrace{\xi}_{\text{constante geométrica}} I$$

em geral, em qualquer dispositivo com corrente I

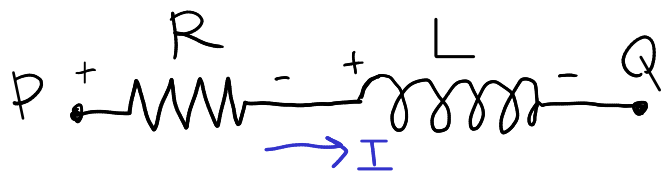
$$\boxed{\gamma = L I}$$

L = indutância do dispositivo

$$\boxed{\epsilon_i = - \frac{d\gamma}{dt} = -L \frac{dI}{dt}}$$

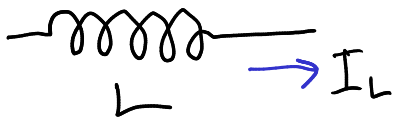
Unidade SI de indutância

Henry: $1H = 1 \frac{V \cdot s}{A}$



$$V_P - V_Q = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Ohm}}}{RI} - L \underset{\substack{\uparrow \\ \text{Faraday}}}{\frac{dI}{dt}}$$

CIRCUITOS COM INDUTORES



① $I_L = 0$ (corrente nula). $\Delta V = -L \frac{dI_L}{dt}$ (qualquer valor)

circuito equivalente: (circuito aberto)

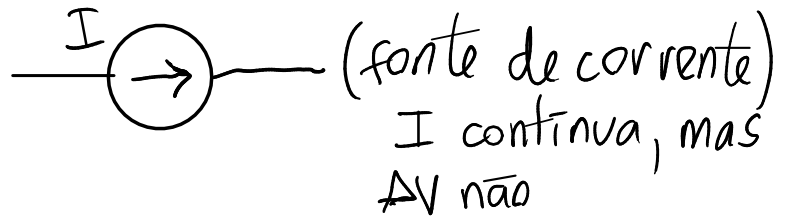
② Estado estacionário: $\frac{dI}{dt} = 0$ (corrente constante)

I pode ter qualquer valor $\Delta V = -L \frac{dI}{dt} = 0$

circuito equivalente: (curto-circuito)

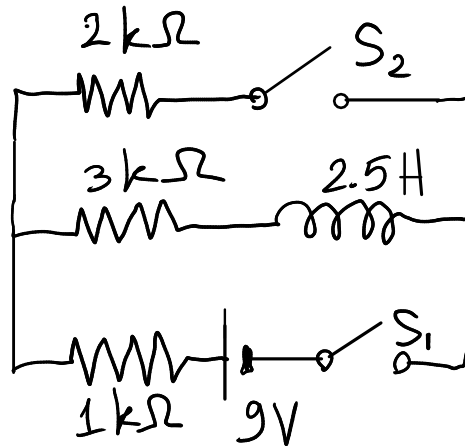
③ Estado transitório. $I \neq 0, \frac{dI}{dt} \neq 0$

circuito equivalente:



$$\Delta V = \mathcal{E}_i = -L \frac{dI}{dt}$$

Exemplo.

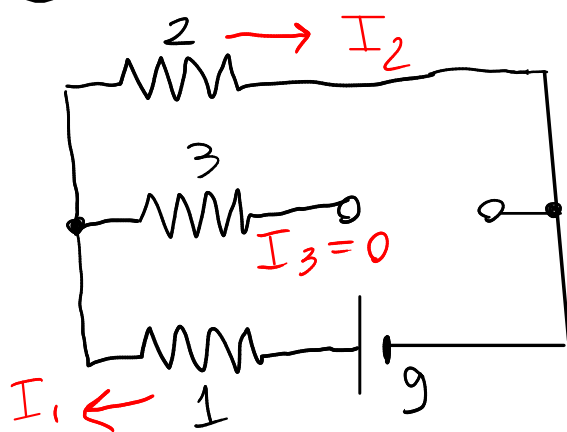


inicialmente S_1 e S_2 estão abertos. Fecham-se os dois interruptores em $t=0$. Em $t_1 > 0$ (muito elevado) abre-se S_2 , mantendo S_1 fechado.

Determine as correntes nas 3 resistências, em $t=0$, $t=t_1$ e $t \rightarrow \infty$

Resolução. Unidades: $R \rightarrow k\Omega$, $\Delta V \rightarrow V$, $\Rightarrow I \rightarrow mA$

(a) em $t=0$



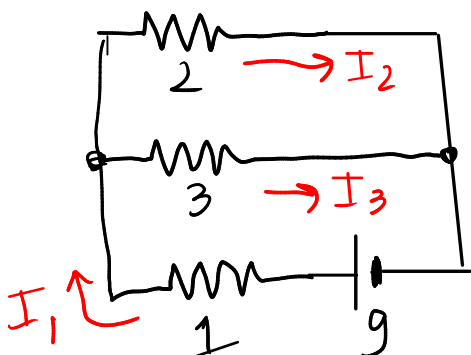
$$I_3 = 0$$

$$I_1 = I_2 = \frac{9}{2+1} = 3 \text{ mA}$$

em $t \rightarrow t_1^-$ $I_3 \neq 0$

$L \rightarrow$ estado estacionário

(b) Estado estacionário no limite $t \rightarrow t_1^-$



$$I_1 = \frac{9}{1 + \frac{6}{5}} \leftarrow 3 \text{ em paralelo com } 2$$

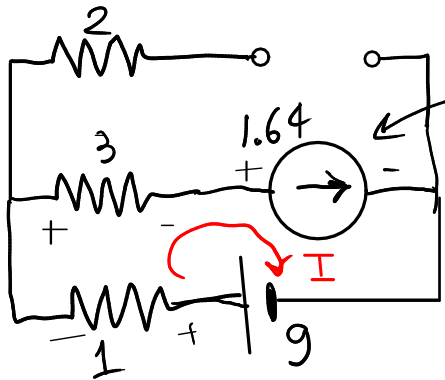
$$I_1 = \frac{45}{11} = 4.09 \text{ mA}$$

$$\Delta V_2 = \Delta V_3 = \frac{6}{5} \times \frac{45}{11} = \frac{54}{11}$$

$$I_2 = \frac{\Delta V_2}{2} = 2.45 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{\Delta V_3}{3} = 1.64 \text{ mA}$$

c) em $t = t_1$



Uma malha com corrente

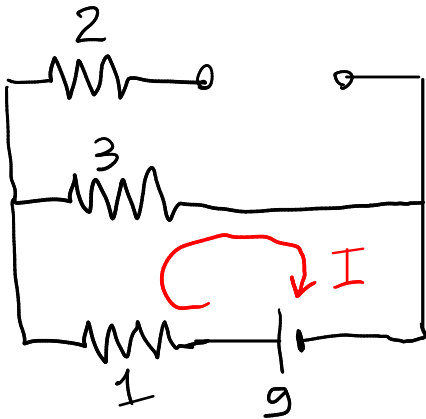
$$I = 1.64 \text{ mA}$$

$$I_2 = 0, \quad I_1 = I_3 = 1.64 \text{ mA}$$

$$\Delta V_L = 9 - (3+1)1.64$$

$$= 9 - 6.56 = 2.44 \text{ V}$$

d) $t \rightarrow \infty$



$$9 - 4I = 0 \quad I = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ mA}$$

$$I_2 = 0, \quad I_1 = I_3 = 2.25 \text{ mA}$$

Gráficos de $I_1(t)$, $I_2(t)$ e $I_3(t)$

