

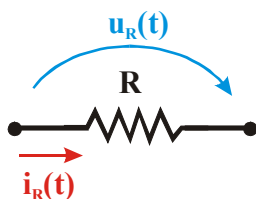
## 21. Circuitos com Resistências, Bobinas e Condensadores

### Resistência Ideal



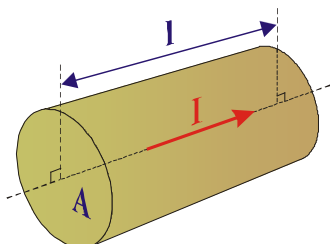
**R** - Resistência eléctrica

Unidade: ohm ( $\Omega$ )



Lei de Ohm:  $u_R(t) = R \cdot i_R(t)$

Para um condutor eléctrico:



$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

**R [ $\Omega$ ]** – Resistência eléctrica do condutor

**$\rho$  [ $\Omega \cdot m$ ]** – Resistividade do material condutor

**l [m]** – Comprimento do condutor

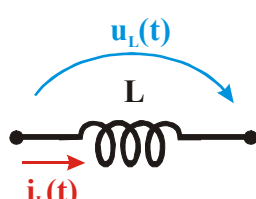
**A [m<sup>2</sup>]** – Área da secção recta transversal do condutor

### Bobina Ideal



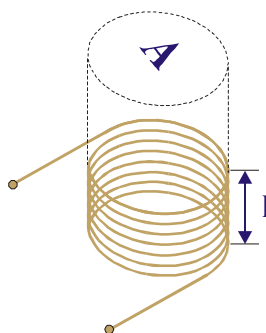
**L** - Coeficiente de auto-indução

Unidade: henry (H)



$$u_L(t) = L \cdot \frac{d[i_L(t)]}{dt}$$

Para um solenóide:



$$L = \mu \cdot \frac{N^2 \cdot A}{l}$$

**L [H]** – Coeficiente de auto-indução do solenóide

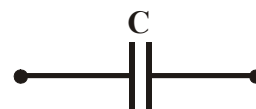
**$\mu$  [H·m<sup>-1</sup>]** – Permeabilidade (absoluta, não relativa) do material do núcleo (ar, no exemplo da figura)

**N** – Número de espiras do solenóide

**A [m<sup>2</sup>]** – Área da secção recta transversal do solenóide

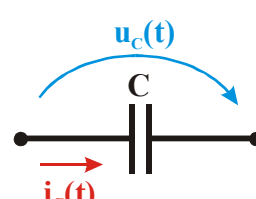
**l [m]** – Comprimento do solenóide

### Condensador Ideal



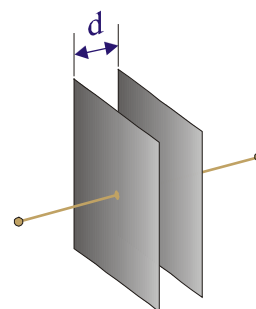
**C** - Capacidade

Unidade: farad (F)



$$i_C(t) = C \cdot \frac{d[u_C(t)]}{dt}$$

Para um condensador de placas paralelas:



$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

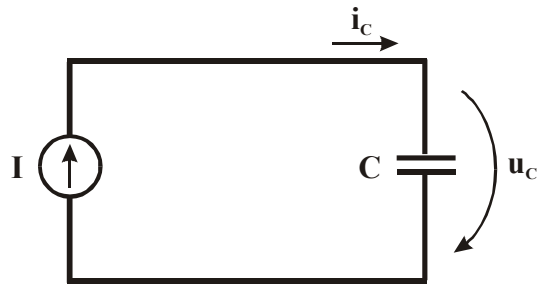
**C [F]** – Capacidade do condensador

**$\epsilon$  [F·m<sup>-1</sup>]** – Permitividade (absoluta, não relativa) do dieléctrico existente entre as placas (ar, no exemplo da figura)

**A [m<sup>2</sup>]** – Área da sobreposição das placas do condensador (área de cada placa, no caso de as placas serem iguais e estarem alinhadas uma com a outra)

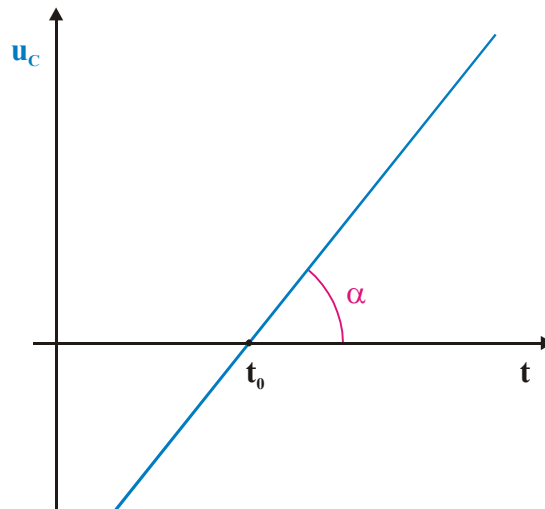
**d [m]** – Distância existente entre as placas do condensador

## 21.1 Condensador Ideal Percorrido por uma Corrente Constante.



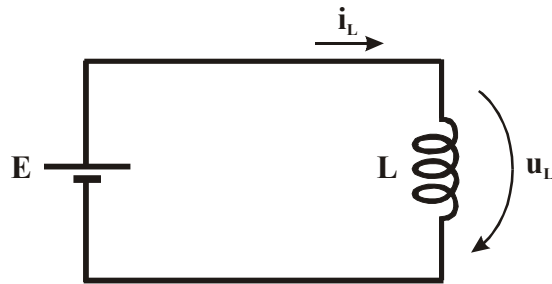
$$i_c(t) = I = C \cdot \frac{d[u_c(t)]}{dt} \Rightarrow \frac{d[u_c(t)]}{dt} = \frac{I}{C} \text{ (V/s)}$$

Se  $u_c = 0$  num dado instante  $t_0$ , então



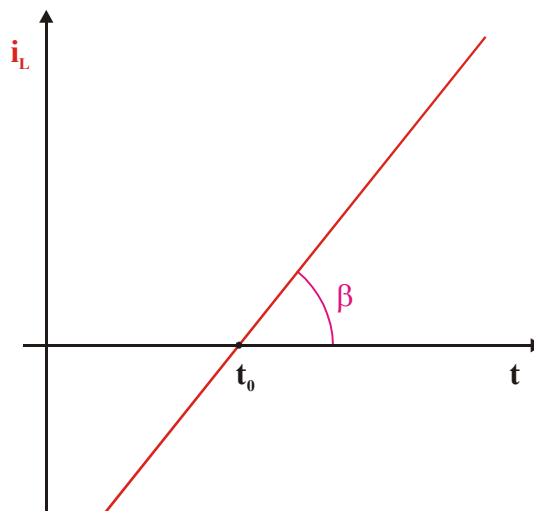
$$\text{tg}(\alpha) = \frac{d[u_c(t)]}{dt} = \frac{I}{C}$$

## 21.2 Bobina Ideal Sujeita a uma Tensão Constante.



$$u_L(t) = E = L \cdot \frac{d[i_L(t)]}{dt} \Rightarrow \frac{d[i_L(t)]}{dt} = \frac{E}{L} \text{ (A/s)}$$

Se  $i_L = 0$  num dado instante  $t_0$ , então

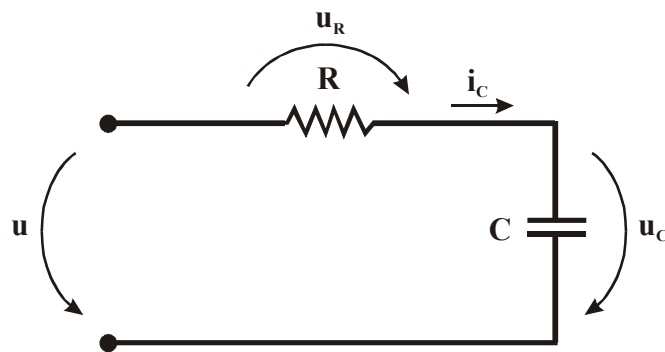


$$\operatorname{tg}(\beta) = \frac{d[i_L(t)]}{dt} = \frac{E}{L}$$

### 21.3 Circuitos RC de 1ª ordem

- Um circuito de 1ª ordem possui apenas um condensador ou uma bobina, originando uma equação diferencial de 1ª ordem.
- Um circuito RC é um circuito com resistências e condensadores, mas sem bobinas.
- Um circuito RC de 1ª ordem pode ter várias resistências mas possui apenas um condensador.

Exemplo:



$$\begin{cases} i_C(t) = \frac{u_R(t)}{R} = \frac{u(t) - u_C(t)}{R} \\ i_C(t) = C \cdot \frac{d[u_C(t)]}{dt} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\frac{d[u_C(t)]}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_C(t) = \frac{u(t)}{RC}}$$