# Práticas de Electrónica

## Trabalho nº 3-1

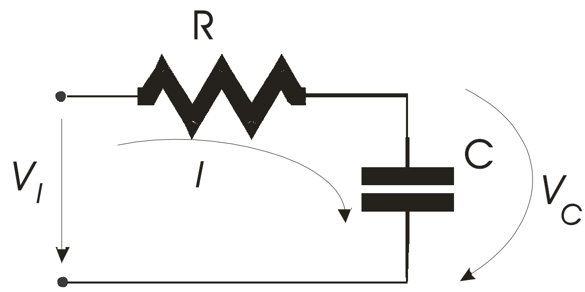
## **Ficha Técnica**: Circuito RC – Constante de Tempo

---

**Objectivos**:
- Compreender o significado físico da constante de tempo de um circuito RC.
- Verificar a resposta ao degrau dos circuitos RC.
- Esudar a carga e descarga do condensador.

---

Considere o circuito ***RC*** da figura abaixo.




onde $v_i(t)$ é a tensão de entrada, $v_o(t)$ a tensão de saída e $i(t)$ a corrente que atravessa o circuito

Aplicando a lei de Kirchhoff para tensões no circuito acima podemos escrever o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} v_i(t) = Ri(t) + v_c(t) \\ v_c(t) = \dfrac{1}{C}\int i(t)dt \end{cases}$$

Sabendo que a corrente no condensador é dada por

$$i_c = C\frac{dv_c(t)}{dt},$$

podemos reescrever a primeira equação do sistema como

$$\tau \frac{dv_c(t)}{dt} + v_c(t) = v_i(t),$$

onde

$$\tau = RC .$$

Esta equação diferencial descreve a relação entre a tensão de entrada, $v_i(t)$, e a tensão do condensador, $v_c(t)$.

Suponha agora que à entrada do circuito ***RC*** se aplica um degrau de tensão

$$v_i(t) = V_o u(t) \, ,$$

onde $V_o$ é a amplitude do degrau. A função *u(t)* é chamada degrau de *Heaviside*, sendo a sua definição

$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases} .$$

Nestas condições, a expressão analítica da resposta temporal da tensão do condensador (ou seja, a solução da equação diferencial) é dada por:

$$v_c = V_o (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \, ,$$

onde a constante $\tau$ é designada constante de tempo do circuito ***RC***, sendo o seu valor

$$\tau = RC \, .$$

As unidades desta constante, segundo o sistema SI, é o segundo (tempo). Ela pode ser interpretada de duas maneiras:

1. Como o tempo que seria necessário para a tensão atingir o seu valor máximo caso o declive da subida da tensão fosse constante e igual ao seu valor inicial.
2. Como o tempo que a tensão leva a atingir o valor de $v(\tau)= 0.632\ V_o$.

A segunda interpretação é a mais usual.