

Análise do Circuito RC

Pedro Henrique Gomes¹, Sarah Pereira Cerqueira²

¹Departamento de Tecnologia (DTEC) – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Caixa Postal 252 e 294 – 44036-900 – Feira de Santana – BA – Brazil

peuh.fsa@hotmail.com, sarahecomp@gmail.com

Resumo. *O presente documento faz uma análise do circuito RC em série no domínio da frequência*

1. Introdução

O circuito resistor-capacitor (RC), é um dos filtros eletrônicos mais simples e básico da eletrônica. Ele consiste em um capacitor e um resistor ligados em série ou paralelo, alimentados por uma fonte de tensão.

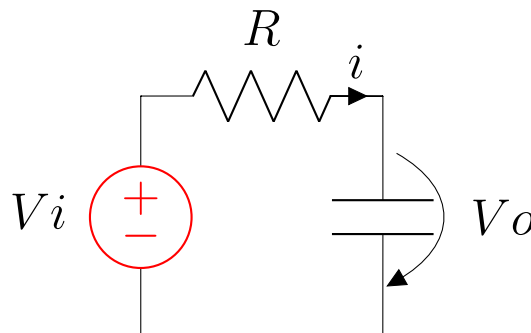
Diferente de circuitos puramente resistivos, cuja aplicação das leis de Kirchhoff resulta numa equação algébrica, a aplicação das leis de Kirchhoff em um circuito RC produz uma equação diferencial de primeira ordem, que é mais difícil de resolver do que uma algébrica.

Ao alimentar o circuito RC com uma fonte senoidal de amplitude constante, variando a frequência obtemos a resposta em frequência do circuito, que pode ser considerada uma descrição completa do comportamento em regime estacionário senoidal de um circuito em função da frequência.

Neste trabalho será feita uma análise do circuito RC em série, no domínio da frequência apresentando sua função transferência.

2. Metodologia

2.1. Diagrama do Circuito



2.2. Análise do Circuito

A reatância e a Indutância num capacitor podem ser descritas por:

$$X_c = \frac{1}{w.C} \quad (1)$$

$$Z_c = X_c.j \quad (2)$$

logo:

$$Z_c = \frac{j}{w.C} \quad (3)$$

Aplicando o divisor de Tensão:

$$Vo(w) = \frac{Z_c.Vi}{Z_c + Z_r} \quad (4)$$

Sabemos que a impedância Z_r no resistor vale:

$$Z_r = R \quad (5)$$

Agora substituindo (3) em (4),

$$Vo(w) = \frac{\frac{j.Vi}{w.C}}{\frac{j}{w.C} + R} \quad (6)$$

Simplificando esse resultado, temos:

$$Vo(w) = \frac{1.Vi}{1 + jwRC} \quad (7)$$

Portanto, a resposta em frequência desse circuito é expressa por:

$$\frac{Vo(w)}{Vi(w)} = \frac{1}{1 + jwRC} \quad (8)$$

Como solicitado, consideraremos $R.C = 1$, então temos:

$$\frac{Vo(w)}{Vi(w)} = \frac{1}{1 + j.w} \quad (9)$$

Por fim, fazendo $s = j.w$ o resultado final será:

$$\frac{Vo(s)}{Vi(s)} = \frac{1}{1 + s} \quad (10)$$

3. Conclusão

A função transferência de um circuito é a razão, dependente da frequência, de uma saída para uma entrada, e é útil para encontrar a resposta em frequência de um circuito. No caso do circuito RC analisado, a equação (10) indica a função transferência correspondente ao ganho de tensão.

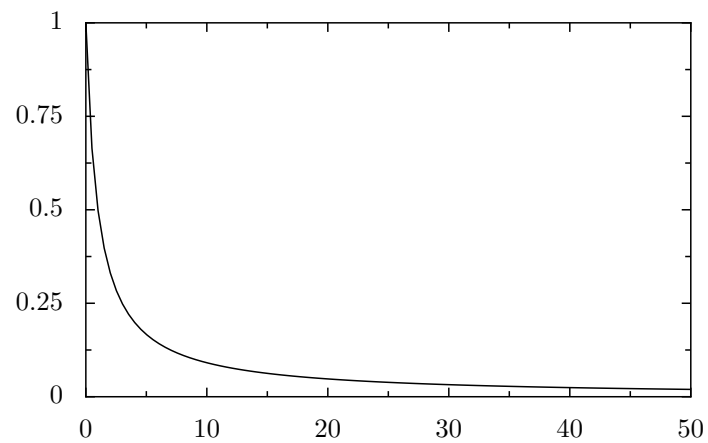


Figura 1. $\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{1+s}$

O gráfico da Figura 1 exhibe o comportamento da equação (10), onde o eixo das abscissas é variável independente s .

Como a saída do circuito é obtida pelo capacitor, o circuito se configura como um filtro passa-baixas padrão. Para frequência igual a zero, o ganho em tensão é 1, e para frequência no infinito o ganho em tensão é 0.

4. Referências