

Figura 1 - Vários tipos de resistores.

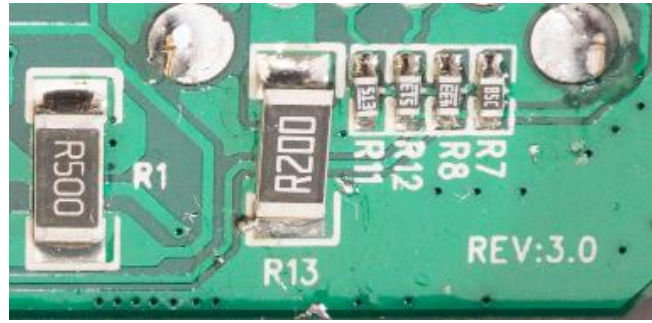


Figura 2 - Resistores SMD em placa de circuito impresso.

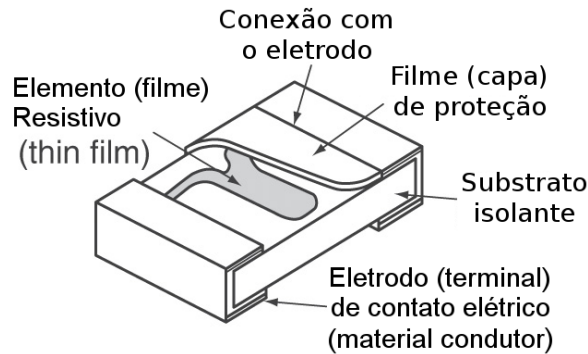
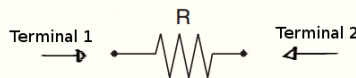


Figura 3 - Construção de um resistor SMD de filme fino.

O modelo ideal do resistor com resistência  $R$  considera que a sua impedância em Ohms é  $Z_R = R (\Omega)$ . Entretanto, ao trabalhar com circuitos eletrônicos com sinais de corrente alternada em alta frequência, o comportamento de  $Z_R$  deixa de ser ideal, devido ao efeito do comprimento de onda  $\lambda$  (m) do sinal elétrico diminuir para a ordem de dimensão do tamanho das trilhas /elementos do circuito.

Para resistores reais,  $Z_R$  pode apresentar comportamento capacitivo ou indutivo, devido à presença de elementos parasitas, conforme ilustrado na Figura 4.

#### Modelo Ideal do Resistor com resistência R:



#### Modelo Real do Resistor com resistência R:

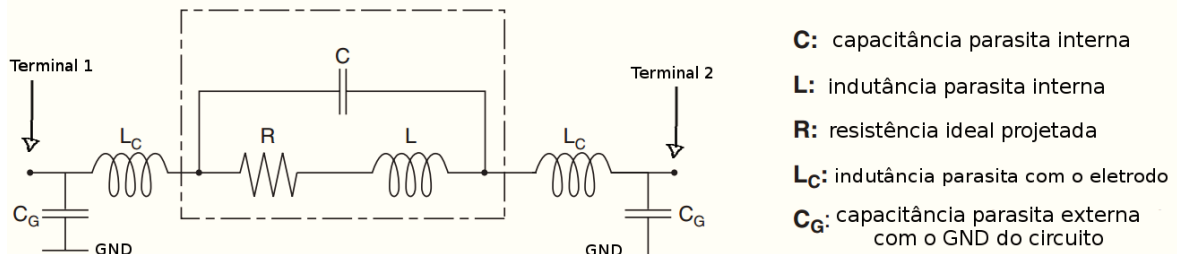


Figura 4 - Modelo real do resistor para circuitos de alta frequência.

### (Exercício 01)

O circuito da **Figura 5** é um divisor de impedâncias utilizando um resistor de impedância  $Z_R$  (modelo **real**) em série com uma impedância de carga  $Z_{carga} = 500 + j\frac{\omega_1}{10^7} (\Omega)$ .

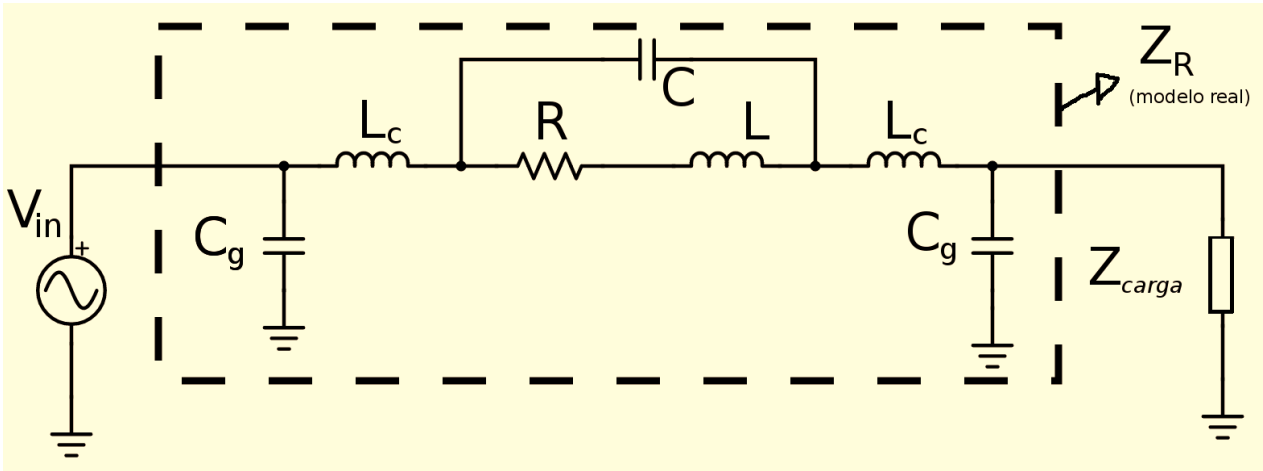


Figura 5 - Exercício 01: divisor de impedâncias com modelo real de um resistor.

Considere a fonte com  $V_{in}(t) = 20 \cos(\omega_1 t)$  Volts,  $L_c = 1$  nH e  $C_g = 0,1$  pF.

- Calcule a frequência  $f_1$  e o período  $T_1$  da tensão da fonte.
- Calcule o valor de  $Z_{carga}$  na forma polar.
- Calcule a corrente  $i_T$  gerada pela da fonte  $V_{in}$ .
- Calcule a corrente  $i_R$  no elemento  $R$ .
- Calcule a tensão  $V_R$  no elemento  $R$ .
- Calcule a corrente  $i_C$  no elemento  $C$ .
- Calcule a tensão  $V_C$  no elemento  $C$ .
- Calcule a tensão  $V_{carga}$  sobre a impedância  $Z_{carga}$ .
- Calcule a queda de tensão  $V_{real}$  em  $Z_R$  real ( $V_{in} - V_{carga}$ ).
- Desenhe o diagrama fasorial com as seguintes tensões:  $V_{in}$ ,  $V_{carga}$ ,  $V_C$ ,  $V_R$ ,  $V_{real}$ .
- Desenhe o diagrama fasorial com as seguintes correntes:  $i_T$ ,  $i_R$ ,  $i_C$ .
- Para  $\omega = 0$ , calcule  $V_{carga}$ .

## (Exercício 02)

O circuito divisor de impedâncias com capacitor é bastante comum em aplicações eletrônicas, tanto para corrente contínua (*manter a tensão constante em um determinado nó do circuito*) quanto corrente alternada (*filtrar ruído e sinais de tensão de alta frequência*).

Considere o circuito da **Figura 6** e responda às questões a seguir:

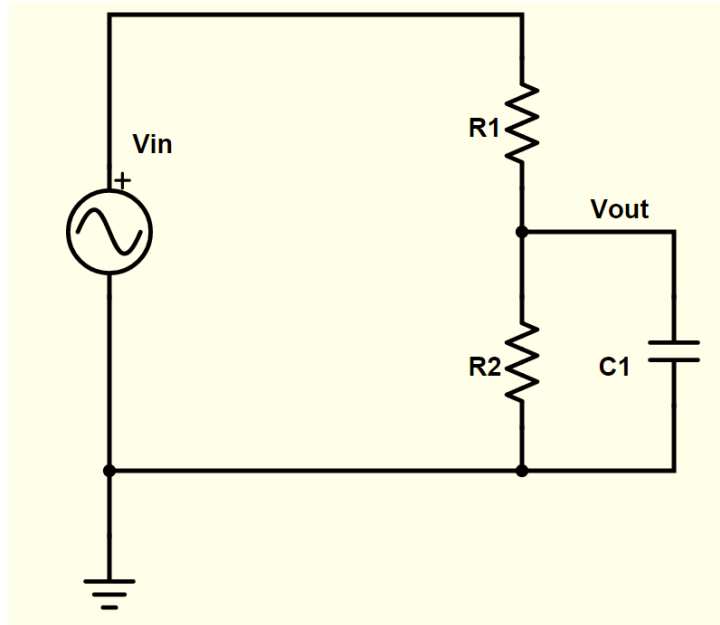


Figura 6 - Circuito divisor de impedâncias.

- Qual a função de transferência do circuito?
- O que acontece com  $V_{out}$  quando  $\omega = \omega_1$ ?
- Qual o valor de  $V_{out}$  (*em regime permanente*) quando a fonte de tensão  $V_{in}$  for de 10 Volts em corrente contínua?
- Considere o capacitor inicialmente descarregado.

Esboce o gráfico de **carga do capacitor** durante o regime transitório até atingir o regime permanente de corrente continua para o valor de  $V_{in} = 10$  Volts.

(Obs.: *ignorar os valores de tempo e considerar apenas a forma da curva e os valores inicial e final de tensão no capacitor*).