

## Potência de dez e eletrônica

O uso da potência de dez, ao contrário do que muitos pensam, é fácil e ajuda, consideravelmente, em cálculos que envolvem números muitos extensos e com grande quantidade de zeros. Em eletrônica seu uso fica evidente quando falamos de múltiplos e/ou submúltiplos de grandezas como resistência, capacitância, frequência, indutância, etc.

Vamos ver algumas considerações básicas:

<b>exemplos</b>	<b>em eletrônica</b>
O número 10 é igual a $1 \times 10^1$ ou $10^1$	
O número 100 é igual a $1 \times 10^2$ ou $10^2$	
O número 1.000 é igual a $1 \times 10^3$ ou $10^3$	1000 = 1K (quilo)
O número 10.000 é igual a $1 \times 10^4$ ou $10^4$	
O número 1.000.000 é igual a $1 \times 10^6$ ou $10^6$	1.000.000 = 1M (mega)
O número 0,1 é igual a $1 \times 10^{-1}$ ou $10^{-1}$	
O número 0,01 é igual a $1 \times 10^{-2}$ ou $10^{-2}$	
O número 0,001 é igual a $1 \times 10^{-3}$ ou $10^{-3}$	0,001 = 1m (mili)
O número 0,000.001 é igual a $1 \times 10^{-6}$ ou $10^{-6}$	0,000.001 = 1μ (micro)
O número 0,000.000.001 é igual a $1 \times 10^{-9}$ ou $10^{-9}$	0,000.000.001 = 1n (nano)
O número 0,000.000.000.001 é igual a $1 \times 10^{-12}$ ou $10^{-12}$	0,000.000.000.001 = 1p (pico)

Mas como podemos provar isto? Basta multiplicarmos o número de dez, por ele mesmo, pela quantidade indicada pelo expoente. Isto para expoentes positivos.

Vamos ver alguns exemplos:

1-)

$1 \times 10^3 = 1 \times 10 \times 10 \times 10 = 1.000$  ? como o expoente é 3 multiplicamos o número 10, por ele mesmo, três vezes.

2-)

$1 \times 10^6 = 1 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1.000.000$  ? como o expoente é 6 multiplicamos o número 10, por ele mesmo, seis vezes.

Mas é quando o expoente é negativo? Basta fazermos a mesma coisa e invertemos o resultado. Para fazermos isto é só dividir 1 pelo resultado da multiplicação dos números dez.

Vamos ver alguns exemplos:

1-)

$$1 \times 10^{-3} = 1 \times 10 \times 10 \times 10 = 1.000 \text{ ? invertendo o resultado teremos: } 1 / 1.000 = 0,001$$

$$\text{portanto } 1 \times 10^{-3} = 10^{-3} = 0,001$$

2-)

$$1 \times 10^{-12} = 1 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 =$$

$$1.000.000.000.000 \text{ ? invertendo o resultado teremos: } 1 / 1.000.000.000.000 =$$

$$0,000.000.000.001$$

$$\text{portanto } 1 \times 10^{-12} = 10^{-12} = 0,000.000.000.001$$

**Podemos perceber que:**

? quando o expoente é positivo caminhamos com a vírgula para a direita.

$$1 \times 10^3 = \underline{1000} \text{ ? três casas pois o expoente é 3.}$$

? quando o expoente é negativo caminhamos com a vírgula para a esquerda.

$$1 \times 10^{-6} = \underline{0,000.001} \text{ ? seis casas pois o expoente é -6.}$$

### **Usando isto em eletrônica**

Temos em eletrônica diversas grandezas onde aplicamos estes conhecimentos, vamos trabalhar com duas delas (resistência e capacitância), mas estes princípios se aplicam a todas elas.

Exemplos:

1 – Um resistor de  $1.000 \Omega$  pode ter o seu valor escrito como:

1.000 Ohms

1.000  $\Omega$

1 KOhms

1  $K\Omega$

$1 \times 10^3$  Ohms

2 – Um capacitor de 100 nF pode ter o seu valor escrito como:

0,000.000.1 Farads

0,000.000.1 F

100 nF

$100 \times 10^{-9}$  Farads

$100 \times 10^{-9}$  F

3 – Um resistor de 470 K $\Omega$  pode ter o seu valor escrito como:

470.000 Ohms

470.000  $\Omega$

470 KOhms

470 K $\Omega$

$470 \times 10^3$  Ohms

4 – Um capacitor de 2,200  $\mu$ F pode ter o seu valor escrito como:

0,0022 Farads

0,0022 F

2200  $\mu$ F

$2200 \times 10^{-6}$  Farads

$2200 \times 10^{-6}$  F

Podemos perceber que eventualmente precisaremos “pegar” um capacitor em  $\mu$ F e transformar em nF ou Farad, outras vezes é necessário se transformar o valor de um resistor de M $\Omega$  para K $\Omega$  ou  $\Omega$ . Muitas vezes precisaremos fazer isto para aplicarmos estes valores em fórmulas ou para termos todos com a mesma base, visando facilitar cálculos. Também usamos estes conhecimentos para fazer a leitura de componentes e saber o valor correto dos mesmos. Uma forma simples e fácil de se fazer isto é utilizando um pouquinho de matemática e olhando os exemplos:

1 – Transformar 100 nF em  $\mu$ F.

- passe o valor de 100nF para a base de dez:

$$100 \text{ nF} = 100 \times 10^{-9}$$

- divida este valor por  $\mu$  e você encontrará o resultado em  $\mu$ F:

$$100 \times 10^{-9} / \mu = 100 \times 10^{-9} / 1 \times 10^{-6} = 100 \times 10^{-9} \times 10^6 / 1 = 100 \times 10^{-3} = 0,1\mu\text{F}.$$

2 – Transformar 2,2 M $\Omega$  em K $\Omega$ .

- passe 2,2 MΩ para a base de dez:

$$2,2 \text{ M}\Omega = 2,2 \times 10^6$$

- divida este valor por K e você encontrará o valor em KΩ:

$$2,2 \times 10^6 / \text{K} = 2,2 \times 10^6 / 1 \times 10^3 = 2,2 \times 10^6 \times 10^{-3} / 1 = 2,2 \times 10^3 = 2.200 \text{ K}\Omega.$$

**Perceba que:** quando a base de dez passa de baixo para cima, na equação, o seu expoente tem o sinal invertido. Depois basta somarmos os expoentes e aplicarmos a teoria sobre base de dez.

Quando desejamos converter múltiplos ou sub-múltiplos em sua unidade de medida devemos usar o número 1 (um) no lugar do K, M, n, μ, etc.

### **Unidades de medidas:**

Capacitância ? unidade de medida = Farads = F.

Resistência ? unidade de medida = Ohms = Ω.

Indutância ? unidade de medida = Henries = H.

Frequência ? unidade de medida = Hertz = Hz.

Potência ? unidade de medida = Watts = W.

Tensão ? unidade de medida = Volts = V.

Corrente ? unidade de medida = Amperes = A.

Exemplos:

$$10 \mu\text{F em F} = 10 \times 10^{-6} / \text{F} = 10 \times 10^{-6} / 1 = 10 \times 10^{-6} = 0,000.01 \text{ F.}$$

$$1,5 \text{ M}\Omega \text{ em } \Omega = 1,5 \times 10^6 / \Omega = 1,5 \times 10^6 / 1 = 1,5 \times 10^6 = 1.500.000 \Omega.$$

### **Receita de Bolo**

1 – pegar o valor e mudá-lo para a base de dez.

2 – dividir pela grandeza, múltiplo ou submúltiplo desejado.

3 – obter o resultado diretamente na forma desejada.

Exemplos:

$$47 \text{ nF em pF} ? 47 \times 10^{-9} / \text{p} = 47 \times 10^{-9} / 1 \times 10^{-12} = 47 \times 10^{-9} \times 10^{12} = 47 \times 10^3 =$$

$$47.000 \text{ pF.}$$

$$1\text{M}5\Omega \text{ em } \text{K}\Omega > 1,5 \times 10^6 / \text{K} = 1,5 \times 10^6 / 1 \times 10^3 = 1,5 \times 10^6 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^3 = 1.500$$

$\text{K}\Omega$ .

$$10 \text{ K}\Omega \text{ em } \text{M}\Omega > 10 \times 10^3 / \text{M} = 10 \times 10^3 / 1 \times 10^6 = 10 \times 10^3 \times 10^{-6} = 0,01 \text{ M}\Omega.$$

$$100 \text{ pF em nF ? } 100 \times 10^{-12} / \text{n} = 100 \times 10^{-12} / 1 \times 10^{-9} = 100 \times 10^{-12} \times 10^{-9} = 100 \times 10^{-3} =$$

0,1 nF.

$$2.200 \mu\text{F em F ? } 2.200 \times 10^{-6} / \text{F} = 2.200 \times 10^{-6} / 1 = 2.200 \times 10^{-6} = 0,0022 \text{ F}.$$

$$150 \text{ K}\Omega \text{ em } \Omega > 150 \times 10^3 / \Omega = 150 \times 10^3 / 1 = 150.000 \Omega$$

The End.

Caso queira entrar em contato envie um e-mail para: [lbartini.ops@zaz.com.br](mailto:lbartini.ops@zaz.com.br)

Visite esta páginas: <http://www.geocities.com/bartini.geo/electronica.html>

<http://www.linksat.hpg.com.br>

The End again.