

Neste material é apresentado um exemplo simples de utilização do Scilab na solução de circuitos elétricos em cc. Os comandos apresentados neste tutorial servem também para o Octave. Os nomes das variáveis foram escolhidos por conveniência, de modo a representarem as grandezas utilizadas na análise dos circuitos. No entanto, qualquer nome pode ser utilizado, desde que iniciados com uma letra e não contenham espaços. As operações básicas no Scilab são realizadas da mesma maneira que em uma calculadora comum (+, -, *, /). O separador decimal é o ponto (.) e não a vírgula (,), que é usada para separar elementos na mesma linha de uma matriz. As potências de 10 podem ser inseridas utilizando a letra e (ex: $1.2e3 = 1.2 \times 10^3 = 1200$).

Exemplo de utilização do Scilab na solução de circuitos elétricos em cc.

Para o circuito abaixo, determine:

- tensão, corrente e potência na resistência de carga;
- o rendimento percentual do circuito.

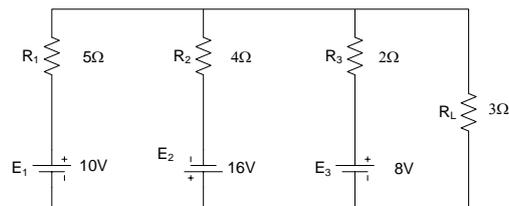


Fig. 1 – circuito resistivo CC

Identificando as malhas como mostrado na Fig. 2, esse circuito pode ser descrito matematicamente pelas matrizes:

$$\begin{bmatrix} 26 \\ -24 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & -4 & 0 \\ -4 & 6 & -2 \\ 0 & -2 & 5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

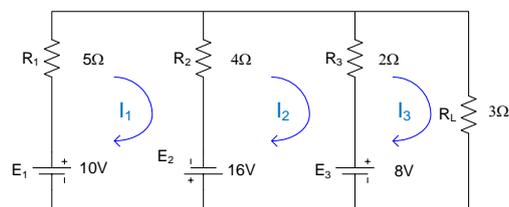


Fig. 2 – Identificação das malhas para resolução do circuito

Para inserir essas informações no scilab e resolver o sistema linear é necessário atribuir cada matriz a uma variável. Para isso, é necessário identificar ao programa que os valores que serão inseridos formarão uma matriz, utilizando colchetes ([]). Todos os elementos que forem digitados entre os colchetes farão parte da matriz.

Os elementos da matriz devem ser informados ao programa linha a linha, separando-se os elementos de uma mesma linha usando vírgula (,) ou espaço (). O ponto-e-vírgula é usado para encerrar uma linha.

Assim, para inserir a matriz de tensões, que aqui será chamada de **E**, o seguinte comando deve ser utilizado:

```
E=[26;-24;8]
```

O programa retornará:

```
E =  
 26  
-24  
 8
```

Para inserir a matriz de resistências, devemos separar os elementos que estão na mesma linha e também separar as linhas. Abaixo são mostradas as duas maneiras (usando vírgula e usando espaço entre elementos da mesma linha) de se inserir essa matriz no scilab.

```
R=[9,-4,0;-4,6,2;0,-2,5]
```

ou

```
R=[9 -4 0;-4 6 2;0 -2 5]
```

Em ambos os casos, o programa deverá retornar:

```
R =  
 9 -4 0  
-4 6 -2  
 0 -2 5
```

Com isso, as matrizes de tensões e de resistências estão armazenadas no scilab, atribuídas às variáveis **E** e **R**, respectivamente. A solução do sistema pode ser obtida invertendo-se a matriz de resistências e multiplicando a sua inversa pela matriz de tensões. Para isso, utilizamos o comando **inv**. Repare que o comando **inv** é todo digitado em letras minúsculas e os nomes das matrizes devem seguir o que foi usado na atribuição de valores.

```
I=inv(R)*E
```

O programa irá retornar a matriz **I**, com as correntes de malha I_1 , I_2 e I_3 :

```
I =  
 1.68831  
-2.70130  
 0.51948
```

Cuidado: as unidades utilizadas na montagem das matrizes **E** e **R** definem a unidade da matriz de corrente. Neste caso, foram utilizadas as unidades padrão (Volt para tensão e ohm para resistências), o que retorna as correntes em Ampère. No entanto, utilizar outras unidades, como kV, k Ω , etc, altera a unidade da corrente.

No circuito, da maneira como as malhas foram numeradas, a resistência de carga faz parte apenas da malha 3, portanto a corrente que passa pela resistência de carga é igual à corrente da malha 3, ou seja, $I_L = I_3$. No scilab, deve ser utilizado o seguinte comando:

```
IL=I(3)
```

O índice mostrado entre parênteses para a variável **I** indica a posição do elemento no qual se está interessado. Com esse comando, o programa irá armazenar o valor do **terceiro elemento** da matriz de correntes na variável **IL**, que será usada para identificar a corrente na carga, retornando:

```
IL = 0.51948
```

A tensão na carga pode ser determinada utilizando a Lei de Ohm. Considerando a convenção passiva, é possível utilizar o comando:

```
VL=3*IL
```

que irá retornar:

```
VL = 1.5584
```

A potência na carga pode ser obtida pela expressão geral da potência ($P=E.I$). Como a convenção passiva é atendida é possível escrever:

```
PL=VL*IL
```

o que retornará:

```
PL = 0.80958
```

Para determinar o rendimento do circuito, é necessário verificar quais fontes fornecem potência ao circuito.

Fonte E₁

Essa fonte faz parte somente da malha 1, logo, a corrente que passa por ela é igual à I_1 . Como a convenção passiva não é atendida nessa fonte, sua potência pode ser calculada por:

```
PE1=-10*I(1)
```

o que retornará:

```
PE1 = -16.883
```

Portanto, a fonte E_1 fornece potência ao circuito.

Fonte E₂

A fonte E₂ faz parte das malhas 1 e 2. Assim, tanto a corrente da malha 1 quanto a corrente da malha 2 passam por essa fonte. Observe que I₂ obedece à convenção passiva, enquanto que I₁ não obedece à convenção passiva quando atravessam a fonte.

Admitindo-se que a corrente que passa pelo ramo da fonte E₂ esteja subindo, portanto atendendo à convenção passiva nessa fonte, a corrente total que a atravessa é $I_{E2}=I_2-I_1$ e a potência na fonte pode ser calculada por $P_{E2}=E_2 \times I_{E2}$. No scilab, pode-se utilizar o comando:

$$PE2=16*(I(2)-I(1))$$

o que retornará:

$$PE2 = -70.234$$

Portanto, a fonte E₂ fornece potência ao circuito.

Caso tivesse sido adotado o sentido contrário para a corrente na fonte, ou seja, descendo, a corrente total na fonte seria $I_{E2}=I_1-I_2$. Como a convenção passiva não seria atendida, a potência deveria ser calculada por $P_{E2}=-E_2 \times I_{E2}$. No scilab:

$$PE2=-16*(I(1)-I(2))$$

retornaria:

$$PE2 = -70.234$$

Independente do sentido considerado para a corrente na fonte, o cálculo da potência leva ao mesmo resultado. Lembre-se, no entanto, que o sentido que for adotado para a corrente na fonte deve valer para todos os elementos ligados em série com ela.

Fonte E₃

A fonte E₃ faz parte das malhas 2 e 3. Seguindo o raciocínio desenvolvido para a fonte E₂, a potência nessa fonte pode ser calculada por:

$$PE3=8*(I(2)-I(3))$$

O que retornará:

$$PE3 = -25.766$$

Logo, a fonte E₃ também fornece potência ao circuito.

A potência total fornecida ao circuito pode ser obtida pela soma das potências fornecidas ao circuito. Como o sinal (positivo ou negativo) serve apenas para indicar se um elemento está consumindo ou fornecendo potência ao circuito, o que vai nos interessar é o

módulo da potência total fornecida ao circuito, ou seja, $P_{\text{total}}=|P_{E1}+P_{E2}+P_{E3}|$. No scilab, essa potência pode ser calculada com o comando:

```
PTOTAL=abs(PE1+PE2+PE3)
```

que retornará:

```
PTOTAL = 112.88
```

Assim, o rendimento do circuito pode ser obtido dividindo-se **PL** por **PTOTAL**. No scilab:

```
rend=100*PL/PTOTAL
```

retornará:

```
rend = 0.71718
```

ou seja, o rendimento do circuito é de aproximadamente 0,72%.

Neste roteiro foi apresentado um exemplo simples de utilização do Scilab, com todos os comandos necessários para a resolução de um circuito elétrico em cc. Para o aprofundamento dos estudos, no site shiguelo.weebly.com estão disponíveis links para apostilas e manuais do Scilab e do Octave na página de downloads. Vale lembrar que a maioria dos comandos utilizados valem para os dois programas.