

Análise Nodal com Fontes de Tensão

Jupyter Notebook desenvolvido por Gustavo S.S. (<https://github.com/GSimas>)

Um supernó é formado envolvendo-se uma fonte de tensão (dependente ou independente) conectada entre dois nós que não são de referência e quaisquer elementos conectados em paralelo com ele.

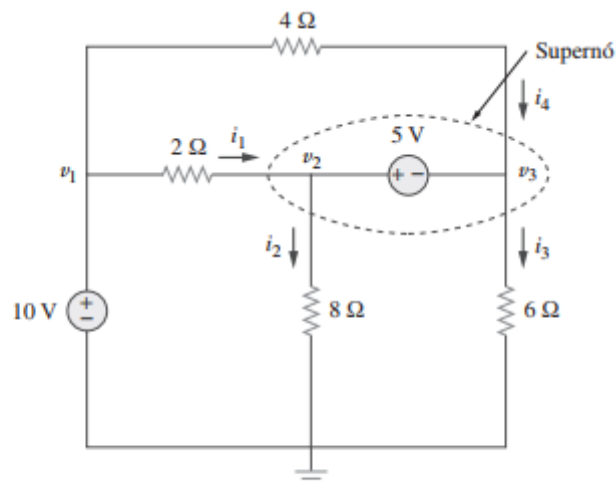


Figura 3.7 Um circuito com um supernó.

Um supernó pode ser considerado uma superfície que engloba a fonte de tensão e seus dois nós.

Observe as seguintes propriedades de um supernó:

1. A fonte de tensão dentro do supernó fornece uma equação de restrição necessária para encontrar as tensões nodais.
2. Um supernó não tem nenhuma tensão própria.
3. Um supernó requer a aplicação tanto da LKC como da LKT.

Exemplo 3.3

Para o circuito apresentado na Figura 3.9, determine as tensões nodais.

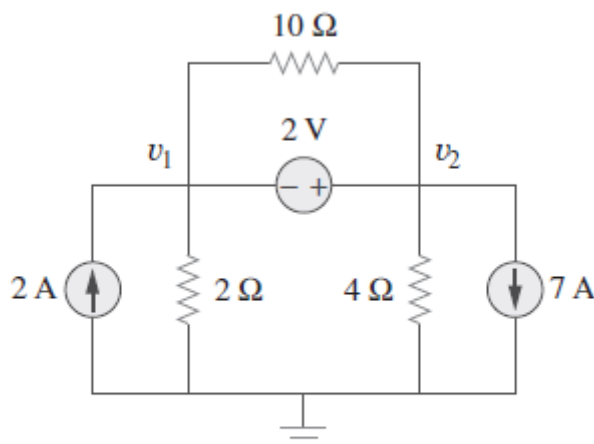


Figura 3.9 Esquema para o Exemplo 3.3.

In [16]:

```
print("Exemplo 3.3")
import numpy as np
from sympy import *

Vsource = 2
Csource1 = 2
Csource2 = 7
R1 = 2
R2 = 4
R3 = 10

#i1 = v1/R1 = v1/2
#i2 = v2/R2 = v2/4
#i1 + i2 + 7 = 2 => i1 + i2 = -5
#v2 - v1 = 2
#v1/2 + v2/4 = -5 => (v2 - 2)/2 + v2/4 = - 5
#3v2/4 = -4
v2 = -16/3
v1 = v2 - 2

print("V1:", v1, "V")
print("V2:", v2, "V")
```

Exemplo 3.3

V1: -7.33333333333333 V

V2: -5.33333333333333 V

Problema Prático 3.3

Calcule v e i no circuito da Figura 3.11.

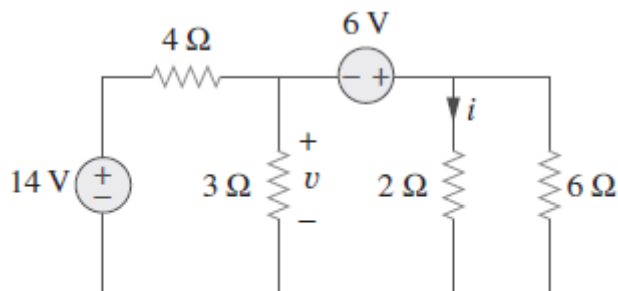


Figura 3.11 Esquema para o Problema prático 3.3.

In [29]:

```
print("Problema Prático 3.3")

Vsource1 = 14
Vsource2 = 6

#v2 - v = 6

#i1 = i2 + i + i3

#i1 = (14 - v)/4
#i2 = v/3
#i = v2/2
#i3 = v2/6

#7/2 - v/4 = v/3 + 3 + v/2 + 1 + v/6 => 13v/12
v = (-1/2)*12/13
v2 = v + 6
i = v2/2
print("Valor de v:",v,"V")
print("Valor de i:",i,"A")
```

Problema Prático 3.3

Valor de v: -0.46153846153846156 V

Valor de i: 2.769230769230769 A

Exemplo 3.4

Determine as tensões nodais no circuito da Figura 3.12.

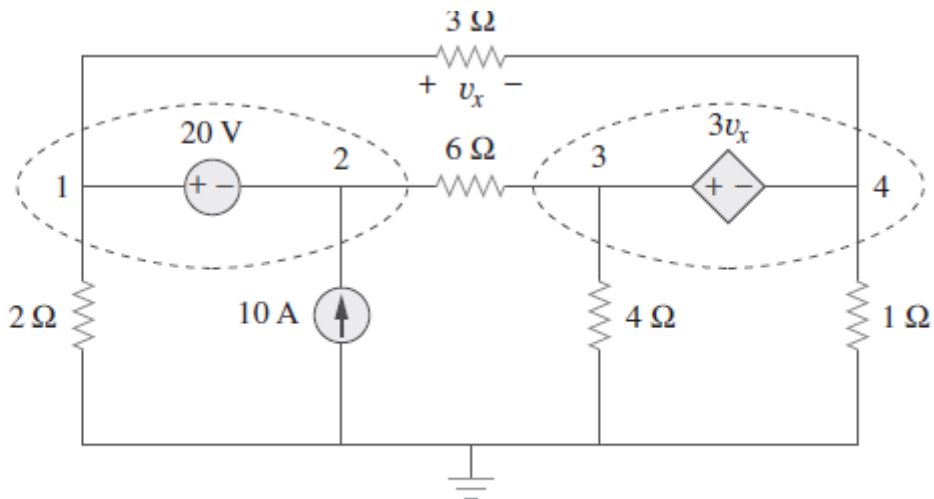


Figura 3.12 Esquema para o Exemplo 3.4.

In [13]:

```
print("Exemplo 3.4")

import numpy as np

R1 = 2
R2 = 6
R3 = 4
R4 = 1
Rx = 3

#i1 = v1/R1 = v1/2
#i2 = (v2 - v3)/R2 = (v2 - v3)/6
#i3 = v3/R3 = v3/4
#i4 = v4/R4 = v4
#ix = vx/Rx = vx/3

#i1 + i2 + ix = 10
#i2 + ix = i3 + i4

#(v1 - v2) = 20
#(v3 - v4) = 3vx
#(v1 - v4) = vx
#(v2 - v3) = vx - 3vx - 20 = -2vx - 20

#v1/2 + (-2vx - 20)/6 + vx/3 = 10 => v1/2 = 40/3
v1 = 80/3
v2 = v1 - 20

#v3 - v4 - 3vx = 0
#-v4 - vx = -80/3
#-3v4 - 3vx = -80
#-v3 + 2vx = -80/3
#-3v3 + 6vx = -80

#i2 + ix = i3 + i4
#=> (v2 - v3)/6 + vx/3 = v3/4 + v4
#=> -5v3/12 - v4 + vx/3 = -10/9
#=> -15v3 - 36v4 + 12vx = -40

coef = np.matrix('1 -1 -3;0 -3 -3;-15 -36 12')
res = np.matrix('0;-80;-40')
V = np.linalg.inv(coef)*res

#10/9 - (20/3 + 2vx + 20)/6 + vx/3 = (20/3 + 2vx + 20)/4 + 80/3 - vx
#7vx/6 = -10/3 + 5/3 + 5 + 80/3
#7vx/6 = 30
vx = 180/7
v4 = v1 - vx
v3 = v2 + 2*vx + 20
print("V1:", v1, "V")
print("V2:", v2, "V")
print("V3:", float(V[0]), "V")
print("V4:", float(V[1]), "V")
print("Vx:", float(V[2]), "V")
```

Exemplo 3.4

V1: 26.66666666666668 V

V2: 6.66666666666668 V

V3: 173.33333333333337 V

V4: -46.66666666666668 V

Vx: 73.33333333333334 V

Problema Prático 3.4

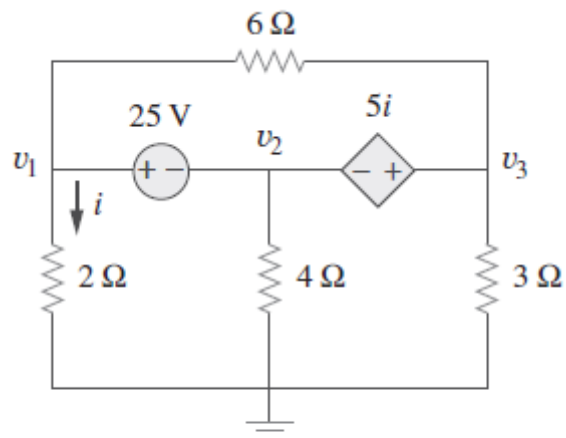
Determine v_1 , v_2 e v_3 no circuito da Figura 3.14 usando análise nodal.

Figura 3.14 Esquema para o Problema prático 3.4.

In [24]:

```
print("Problema Prático 3.4")

#i = v1/2
#i2 = v2/4
#i3 = v3/3
#i4 = (v1 - v3)/6

#(v1 - v3) = 25 - 5i
#(v1 - v3) = 25 - 5v1/2
#7v1/2 - v3 = 25
#7v1 - 2v3 = 50
#(v1 - v2) = 25
#(v3 - v2) = 5i = 5v1/2
#-5v1/2 - v2 + v3 = 0
#-5v1 - 2v2 + 2v3 = 0

#organizando
#7v1 - 2v3 = 50
#v1 - v2 = 25
#-5v1 - 2v2 + 2v3 = 0

#i + i2 + i4 = 0
#=> v1/2 + v2/4 + (v1 - v3)/6 = 0
#=> 2v1/3 + v2/4 - v3/6 = 0
#=> 8v1 + 3v2 - 2v3 = 0
#i2 + i3 = i4
#=> v2/4 + v3/3 = (v1 - v3)/6
#=> -v1/6 + v2/4 + v3/3 = 0
#=> -2v1 + 3v2 + 4v3 = 0
#i + i2 + i3 = 0
#=> v1/2 + v2/4 + v3/3 = 0
#=> 6v1 + 3v2 + 4v3 = 0

coef = np.matrix('1 -1 0;6 3 4;-5 -2 2')
res = np.matrix('25; 0; 0')
V = np.linalg.inv(coef)*res
print("Valor de v1:",float(V[0]),"V")
print("Valor de v2:",float(V[1]),"V")
print("Valor de v3:",float(V[2]),"V")
```

Problema Prático 3.4

Valor de v1: 7.608695652173912 V

Valor de v2: -17.391304347826086 V

Valor de v3: 1.6304347826086956 V

