

Tema 1

- Bazele electrotehnicii -

Adam Robert-Mihai

robert_mihai.adam@stud.acs.upb.ro

Grupa 312AC

Facultatea de Automatică și Calculatoare

Universitatea Politehnică din București

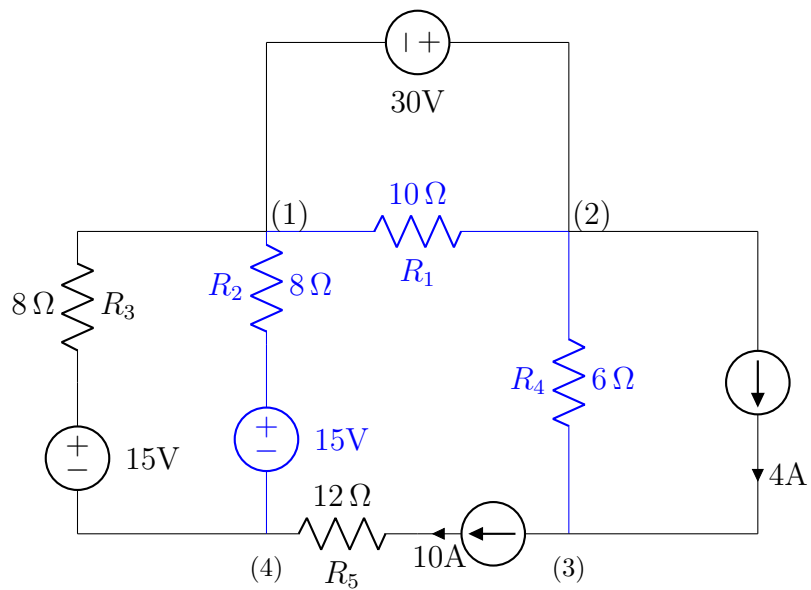
May 23, 2021

Cuprins

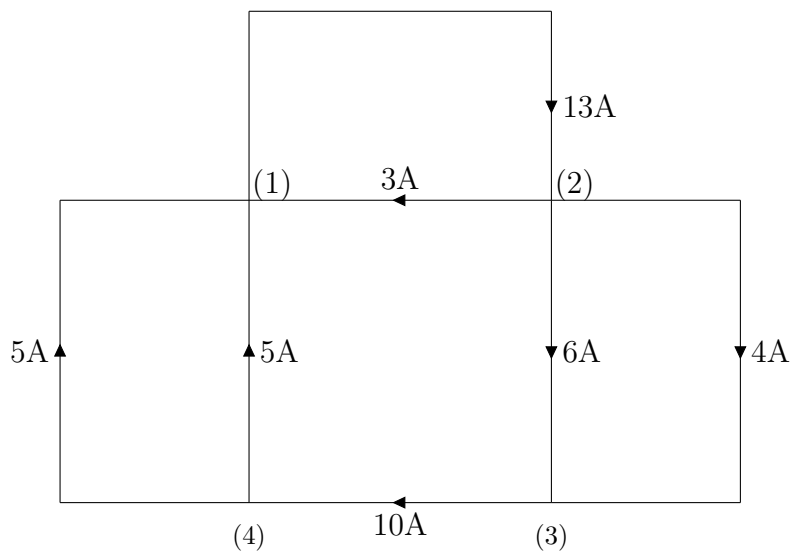
1	Generarea circuitului	3
2	Metode sistematice eficiente	4
3	Generator echivalent de tensiune/curent	6
3.1	Caracteristica generatorului echivalent	6
4	Surse comandate, și simularea în Spice ale circuitelor cu surse comandate	10
4.1	SUCU	10
4.2	Schema de rulare	10
5	Rezolvarea circuitelor de curent alternativ folosind instrumente software numerice	11

1 Generarea circuitului

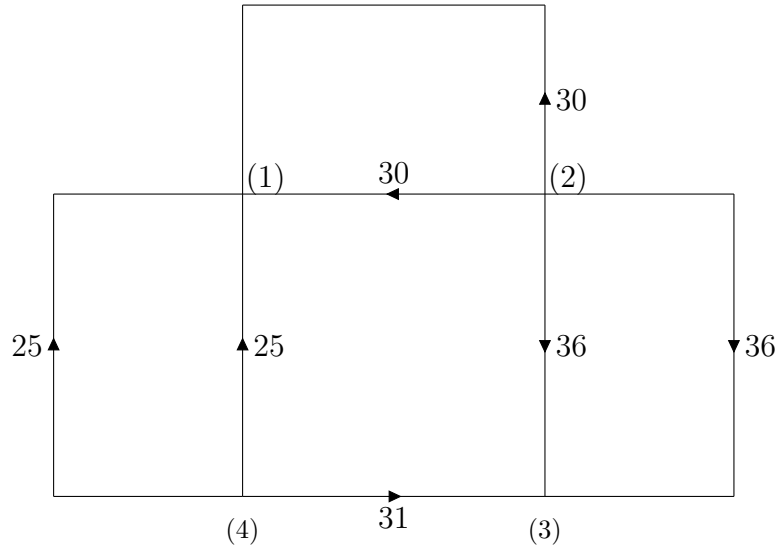
Circuitul este:



Graful de intensități:



Graful de tensiuni:



2 Metode sistematice eficiente

Metodă	Număr de ecuații
Kirchhoff clasic	$2L = 14$
Kirchhoff în curenți	$L - N + 1 = 4$
Kirchhoff în tensiuni	$N - 1 = 3$
Curenți în coarde	$L - N + 1 - n_{SIC} = 3$
Tensiuni în ramuri	$N - 1 - n_{SIT} = 2$

În circuitul de mai sus, putem observa că avem 4 noduri, notate cu cifre de la 1, la 4 și 7 laturi. Totodată, observăm că în circuitul nostru sunt prezenta și o sursă ideală de curent(SIC) dar și o sursă ideală de tensiune(SIT).

Arborele are $N-1=3$ ramuri, colorate mai sus cu albastru, și $N-1-n_{SIT}=2$ secțiuni. Cele 2 secțiuni sunt:

Secțiunea {1} compusă din corzile: (1)→(4) și (4)→(3), și ramura: (4)→(1).

Secțiunea {2} compusă din corzile: (3)→(4), și (3)→(2), și ramura: (3)→(2).

Vom folosi metoda tensiunilor în ramuri, care este cea mai eficientă, deoarece vom scrie doar 2 ecuații Kirchhoff, în loc de 3, dacă am fi ales metoda curenților în coarde.

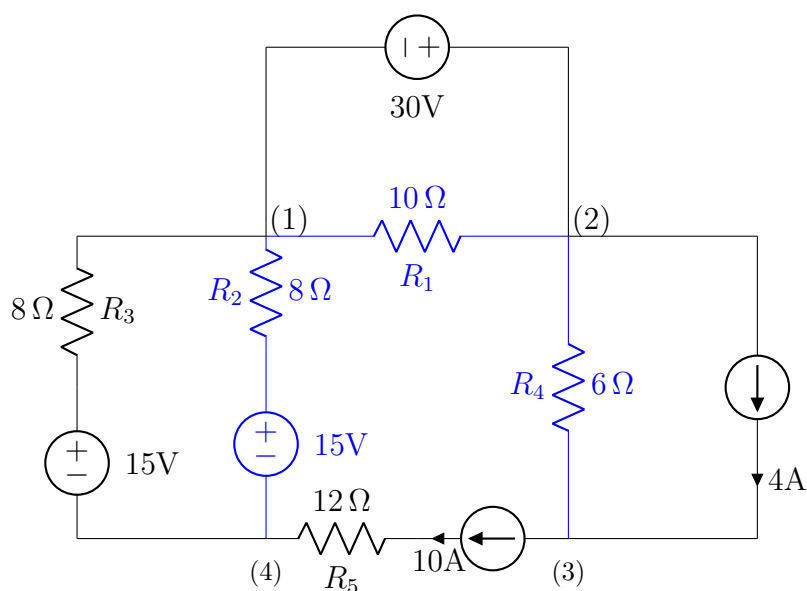
Pentru cele 2 secțiuni alese, vom scrie teorema Kirchhoff I, și mai exact în nodurile {4} și {3}.

$$\begin{cases} 1 : \frac{U_{41}+15}{8} + \frac{U_{41}+15}{8} = 10 \\ 2 : \frac{U_{32}}{6} + 10 = 4 \end{cases} \quad (1)$$

Efectuând calculele ajungem la rezultatele: $U_{41} = 25V$ și $U_{32} = 26V$ la fel cum se poate observa și-n graficul de tensiunii, scris la început.

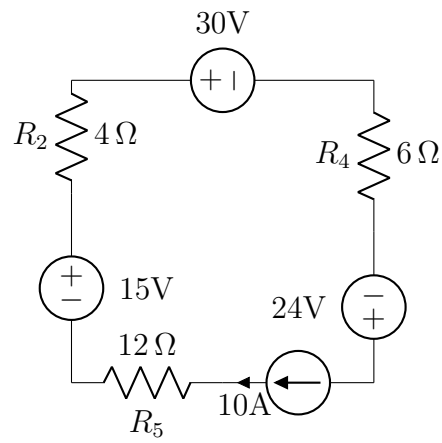
3 Generator echivalent de tensiune/curent

Circuitul inițial este:

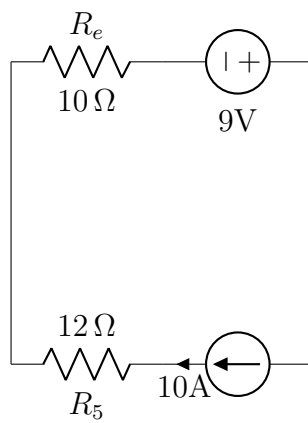


3.1 Caracteristica generatorului echivalent

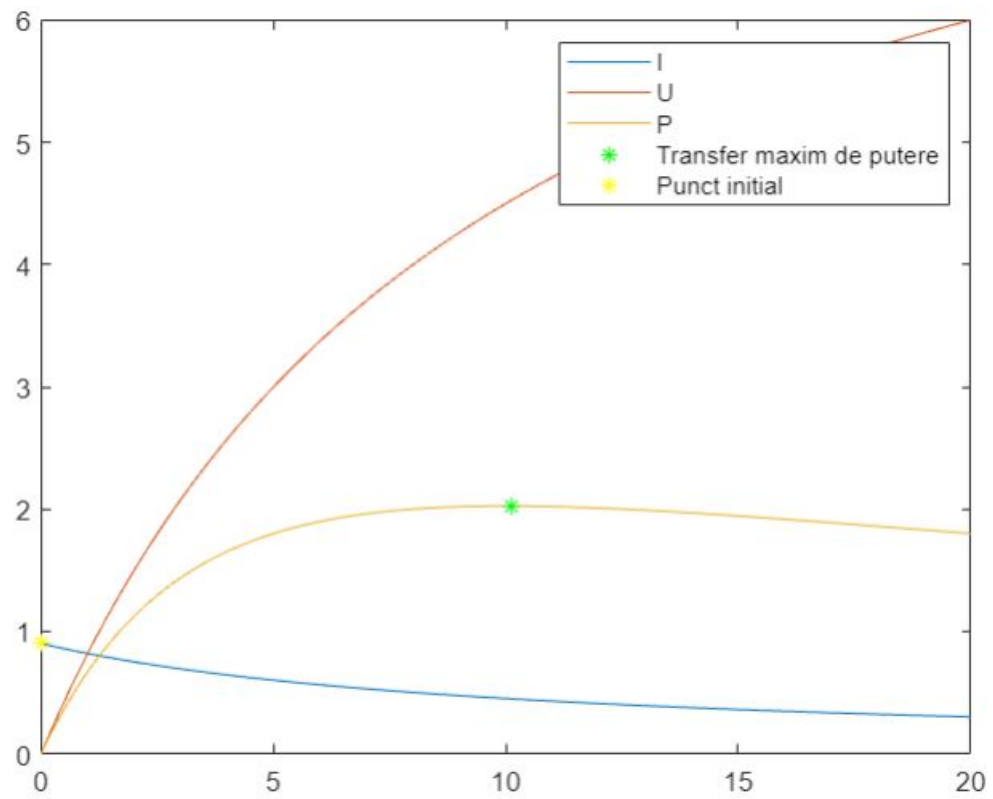
Dorim să aflăm dependența intensității, tensiunii și puterii în rezistorul R_5 . Pentru a face acest lucru, facem $E_{echivalent}$ pe bucla din stânga, și $R_{echivalent}$. Pe bucla de sus, avem un SIT în paralel cu o rezistență, ceea ce rezultă SIT-ul inițial, și pe bucla din dreapta avem un SRC, pe care-l transformăm în SRT. În figura de mai jos puteți observa datele, după efectuarea acestor operații



Tot ce mai avem de făcut, este să calculăm $E_{echivalent}$ în această buclă, și $R_{echivalent}$, fără R_5 . Rezultatele finale sunt prezentate în figura de mai jos.



Graficul dependenței puterii și intensității maxime prin R_5 este:



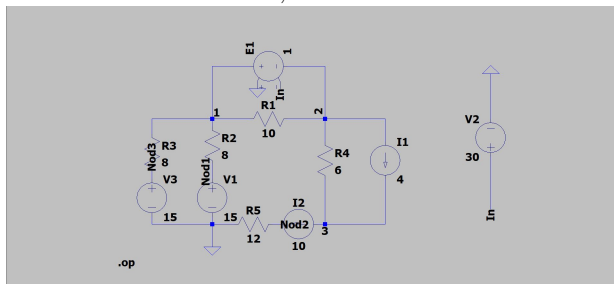
Funcția în matlab este:

```
function grafic()
    R_echivalent = 10;
    E_echivalent = 9;
    tensiune = zeros(1, 100);
    intensitate = zeros(1, 100);
    putere = zeros(1, 100);
    rezistenta = linspace(0,20,100);
    for i = 1:100
        intensitate(i) = E_echivalent / (rezistenta(i) + R_echivalent);
        tensiune(i) = intensitate(i) * rezistenta(i);
        putere(i) = tensiune(i) * intensitate(i);
    end
    plot(rezistenta, intensitate);
    hold on;
    plot(rezistenta, tensiune);
    hold on;
    putere_maxima = max(putere);
    ceva= find (putere == putere_maxima);
    plot(rezistenta, putere);
    hold on;
    plot(rezistenta(ceva), putere(ceva), "g*");
    hold on;
    plot(0, intensitate(1), "y*");
    hold on;
    legend( 'I', 'U', 'P', 'Transfer maxim de putere', 'Punct initial');
    hold on;
end
```

4 Surse comandate, și simularea în Spice ale circuitelor cu surse comandate

4.1 SUCU

Circuitul echivalent, cu o sursă de tensiune comandată în tensiune este:



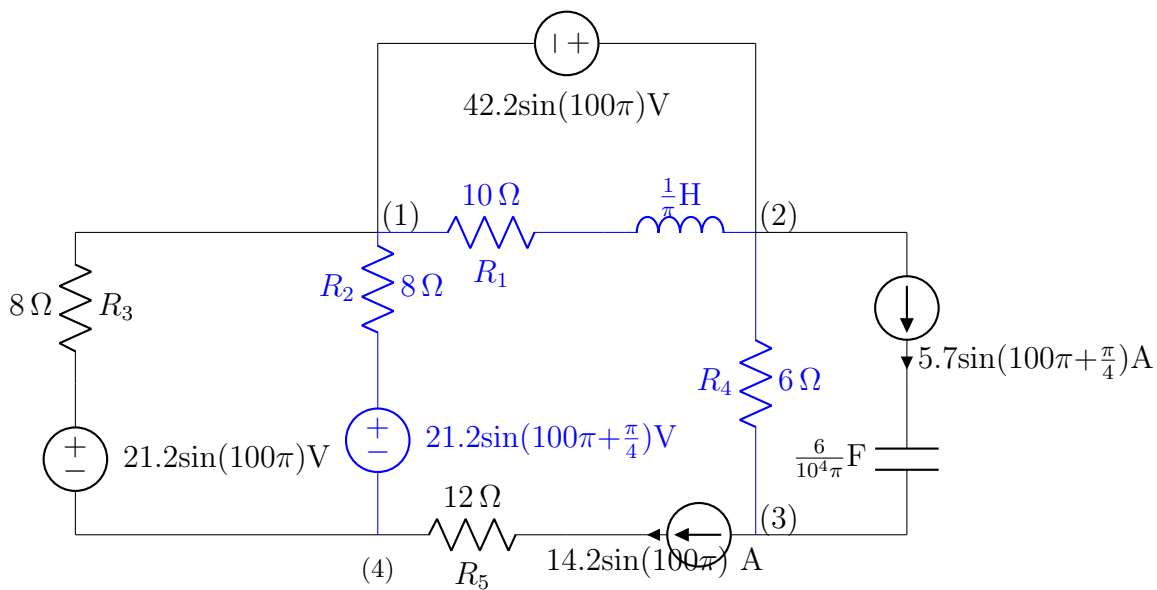
4.2 Schema de rulare

Schema de rulare, corespunzătoare circuitului din figura de mai sus este:

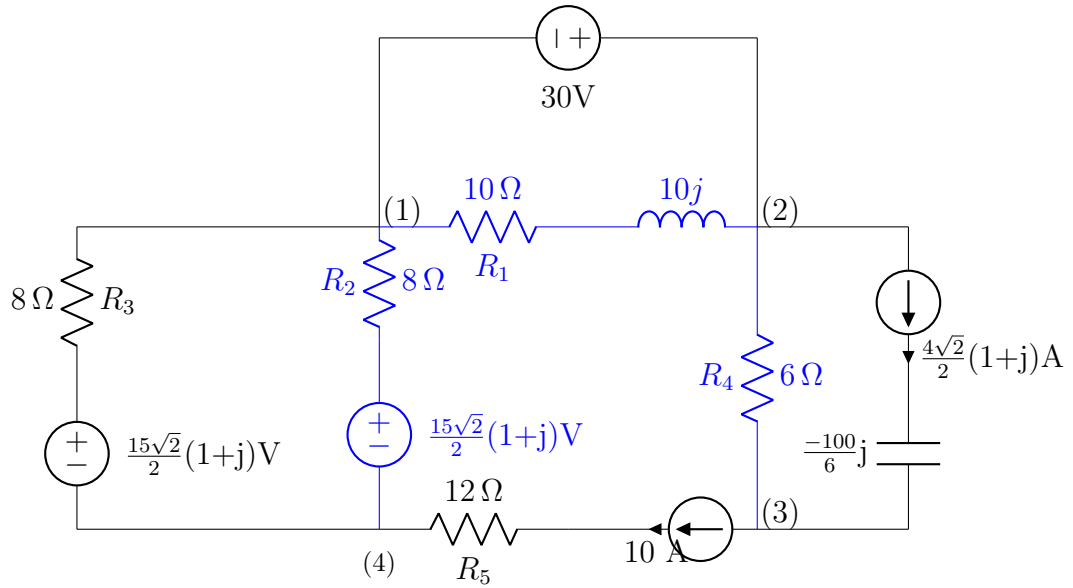
```
--- Operating Point ---
V(2):      5          voltage
V(1):     -25         voltage
V(nod1):   15         voltage
V(in):     30         voltage
V(nod3):   15         voltage
V(3):     -31         voltage
V(nod2):  120         voltage
I(I2):     10         device_current
I(I1):      4         device_current
I(R5):     10         device_current
I(R4):      6         device_current
I(R3):     -5         device_current
I(R2):     -5         device_current
I(R1):      3         device_current
I(E1):     13         device_current
I(V3):     -5         device_current
I(V2):      0         device_current
I(V1):     -5         device_current
```

5 Rezolvarea circuitelor de curent alternativ folosind instrumente software numerice

Mai jos este prezentat circuitul sub forma sinusoidală:



Circuitul sub forma algebrica este:



Pentru cele 2 secțiuni alese, vom scrie teorema Kirchhoff I, și mai exact în nodurile {4} și {3}.

$$\begin{cases} 1 : 2 * \frac{U_{41} + \frac{15\sqrt{2}}{2}(1+j)}{8} = 10 \\ 2 : \frac{U_{32}}{6} + 10 = \frac{4\sqrt{2}}{2}(1+j) \end{cases} \quad (2)$$

Efectuând calculele ajungem la rezultatele: $U_{41} = 29,4 - 10,6iV$ și $U_{32} = -43,03 + 17jV$ la fel cum se poate observa și-n graficul de tensiuni, scris la început.

Scriptul pentru aflarea lui $U_{41} + U_{32}$ este:

$$U_{41} = \frac{40 - 15\sqrt{2} * (1+j)}{2}$$

$$U_{32} = \left(\frac{4\sqrt{2} * (1+j)}{2} - 10 \right) * 6$$