

# Tema 1 - Bazele Electrotehnicii

Oprea Olivia Maria-Magdalena

email: [opreaolivia73@gmail.com](mailto:opreaolivia73@gmail.com)

313CA

Anul I

Facultatea de Automatica si Calculatoare  
Universitatea Politehnica din Bucuresti

Aprilie 2019

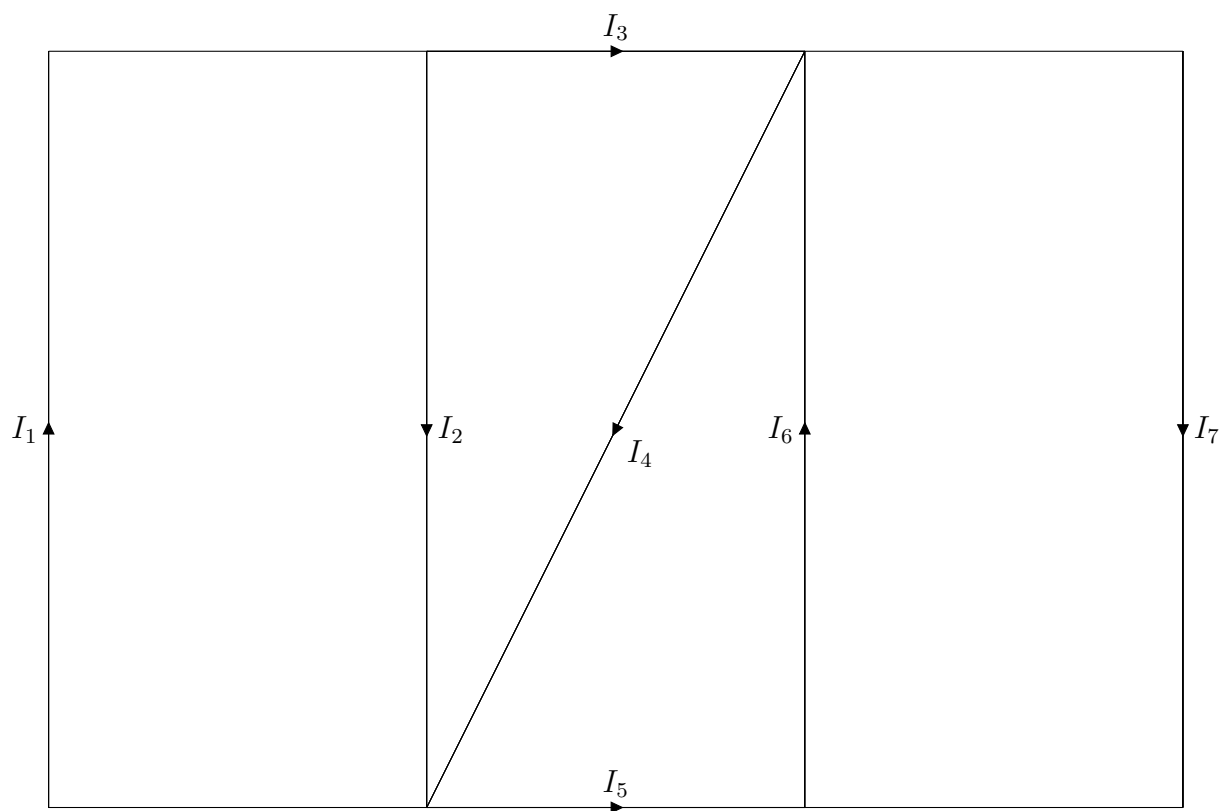
## Cuprins

<b>1</b>	<b>Generarea unui circuit</b>	<b>2</b>
1.1	Alegerea grafurilor . . . . .	2
1.2	Modelarea circuitului cu elemente ideale . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Metoda Kirchhoff</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Generatorul echivalent</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Simulatorul Spice</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>13</b>

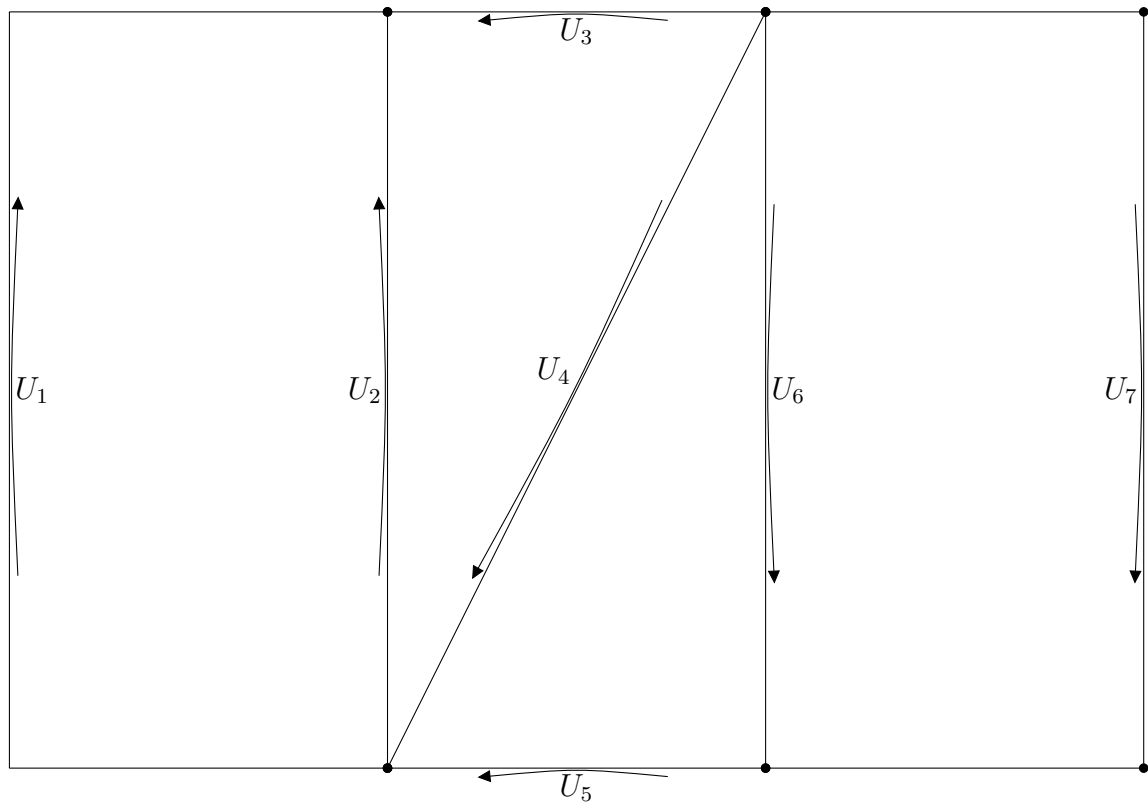
## 1 Generarea unui circuit

### 1.1 Alegerea grafurilor

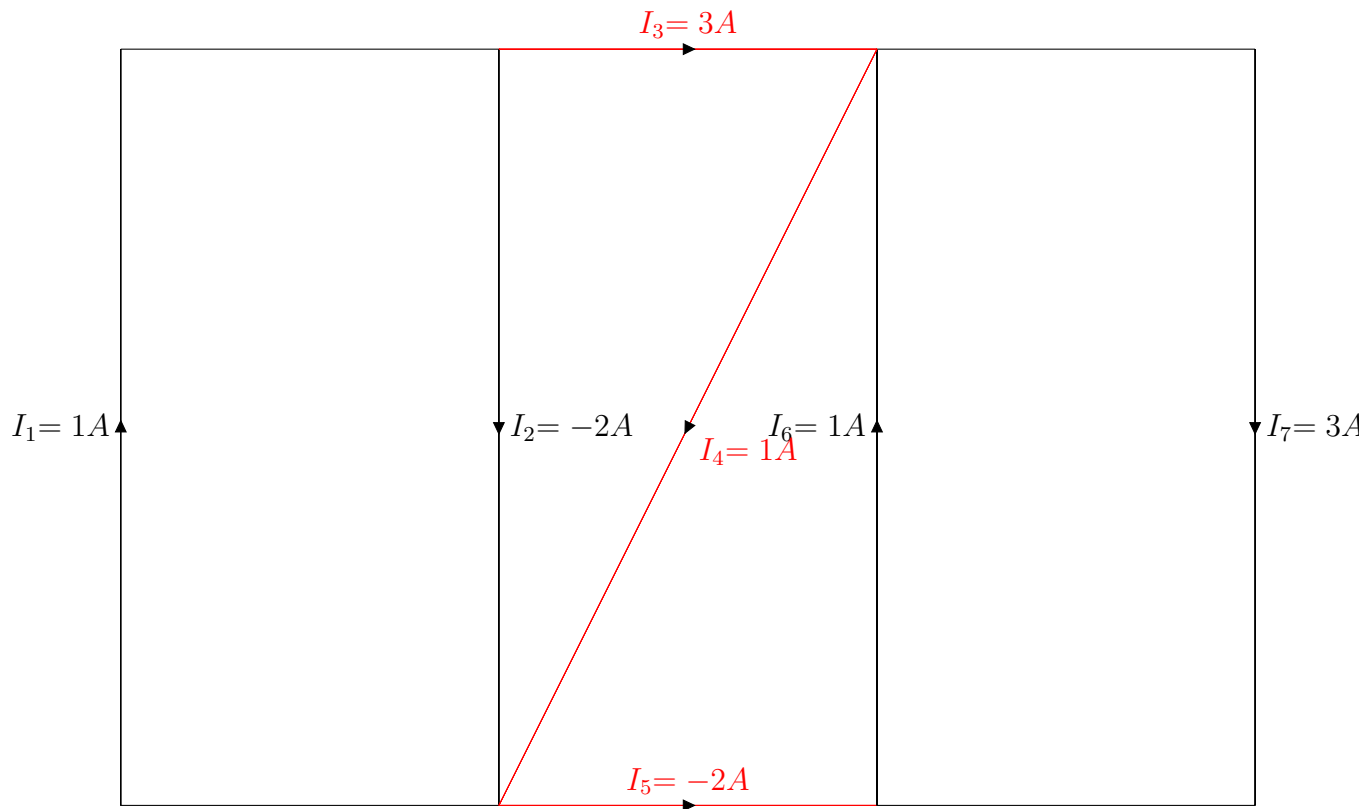
Fie grafurile cu  $N = 4$  noduri si  $L = 7$  laturi:



Graful de curenți -  $G_i$

Graful de tensiuni -  $G_u$

În graful nostru se va alege arborele figurat cu roșu:  $\{3, 4, 5\}$ .



Graful de curenți,  $G_i$ , și arborele

Sistemul fundamental de secțiuni:

$$\{s_1\} = \{3, 1, 2\}$$

$$\{s_2\} = \{5, 6, 7\}$$

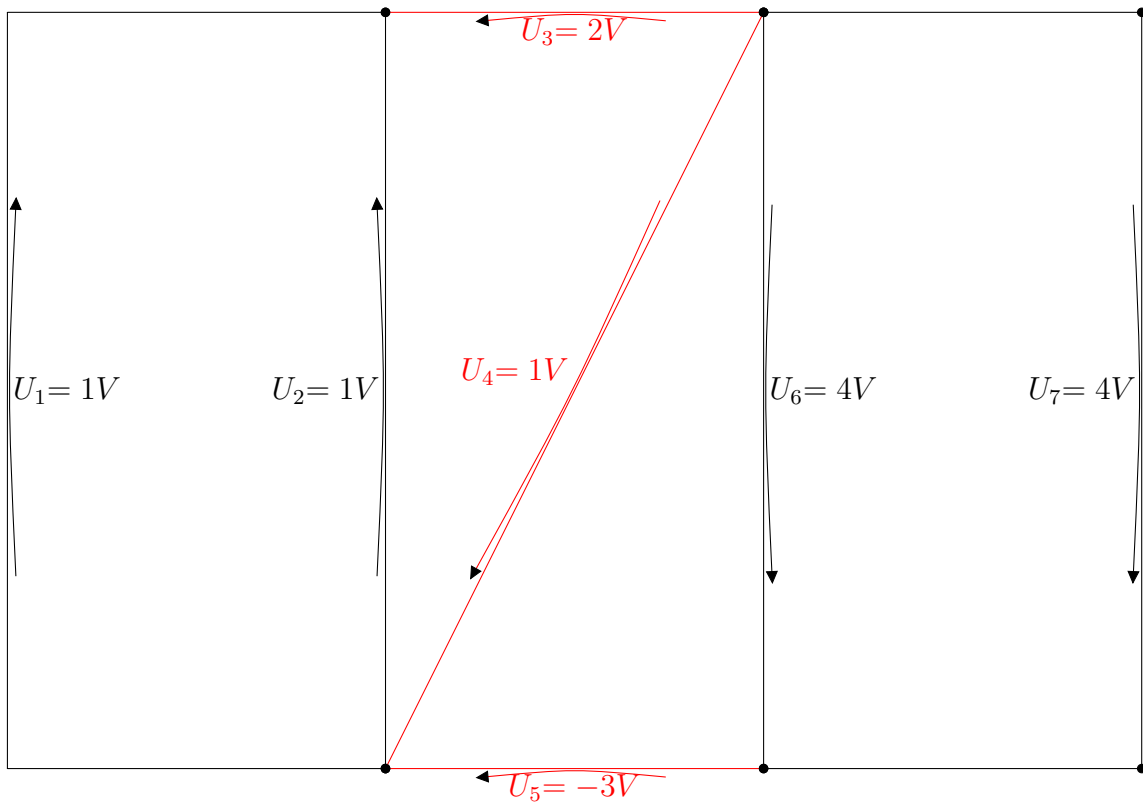
$$\{s_3\} = \{4, 2, 1, 7, 6\}$$

Aplicând Kirchhoff:

$$\text{Pentru } \{s_1\}: I_1 - I_2 = I_3 \Leftrightarrow I_3 = 1 + 2 \Rightarrow I_3 = 3A$$

$$\text{Pentru } \{s_2\}: I_6 - I_7 = I_5 \Leftrightarrow I_5 = 1 - 3 \Rightarrow I_5 = -2A$$

$$\text{Pentru } \{s_3\}: I_1 - I_2 + I_6 - I_7 = I_4 \Leftrightarrow I_4 = 1 + 2 + 1 - 3 \Rightarrow I_4 = 1A$$

Graful de tensiuni,  $G_u$  si arborele

Sistemul fundamental de bucle:

$$[1] = \{1, 3, 4\}$$

$$[2] = \{2, 3, 4\}$$

$$[3] = \{7, 4, 5\}$$

$$[4] = \{6, 4, 5\}$$

Aplicand Kirchhoff:

$$\text{In bucla } [1]: U_1 = U_3 - U_4 \Rightarrow U_1 = 2 - 1 = 1V$$

$$\text{In bucla } [2]: U_2 = U_3 - U_4 \Rightarrow U_2 = 2 - 1 = 1V$$

$$\text{In bucla } [3]: U_6 = U_4 - U_5 = 0 \Rightarrow U_6 = 1 + 3 = 4V$$

$$\text{In bucla } [4]: U_7 = U_5 + U_4 = 0 \Rightarrow U_7 = 3 + 1 = 4V$$

Aplicam Tellegen:

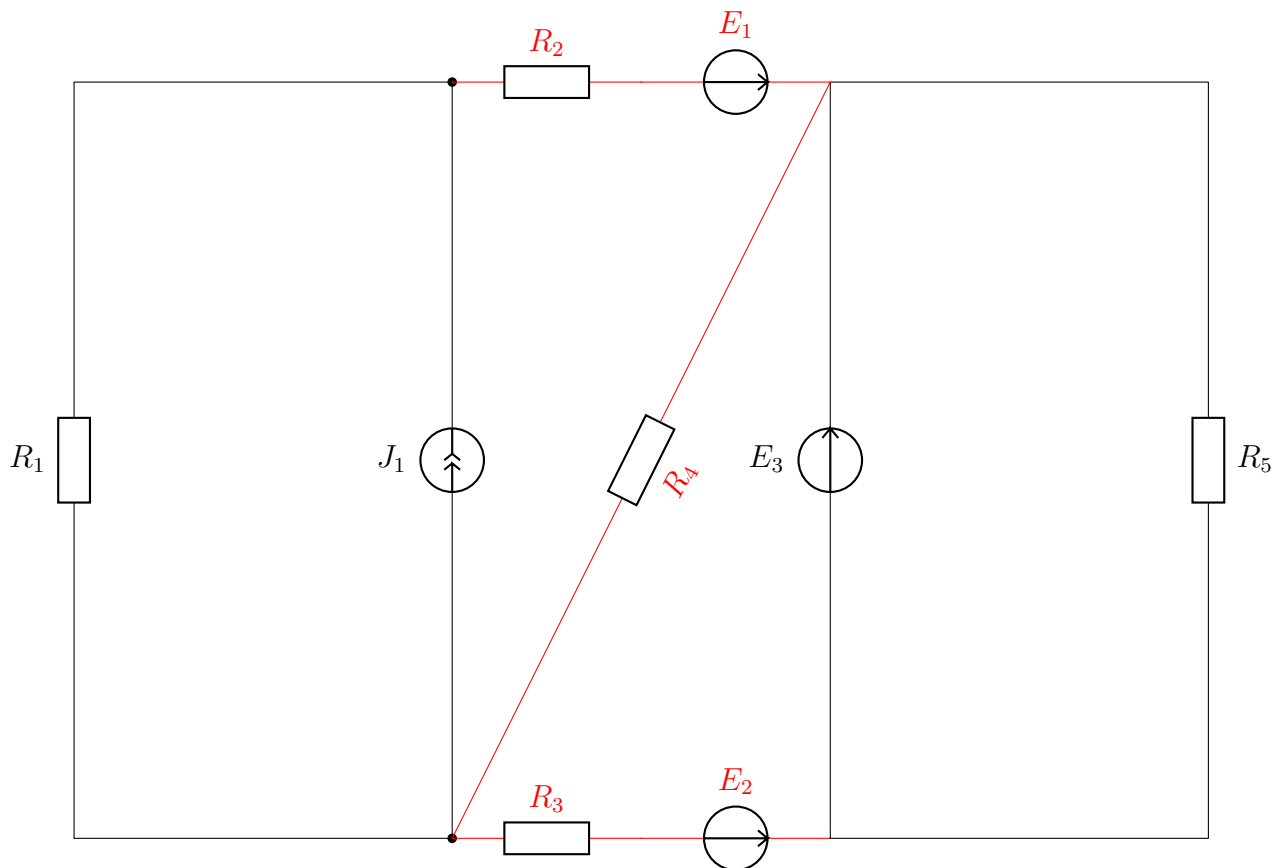
$$\text{Laturile receptoare: ex: } I_1 * U_1 = 1W \text{ etc } \Rightarrow P_R = 14W.$$

$$\text{Laturile generatoare: ex: } I_3 * U_3 = 6W \text{ etc } \Rightarrow P_G = 14W.$$

Deoarece puterile au iesit egale am verificat ca am calculat corect intensitatile si tensiunile in grafurile noastre.

## 1.2 Modelarea circuitului cu elemente ideale

Circuitul descris prin grafurile anterioare va fi modelat cu  $R$ ,  $SIT$  si  $SIC$ .



Curcuitul modelat cu elemente ideale

Calculam valorile elementelor:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1}{1} = 1\Omega$$

$$R_2 = 1\Omega$$

$$R_3 = -2\Omega$$

$$R_4 = 1\Omega$$

$$R_5 = \frac{U_7}{I_7} = \frac{4}{3} = 1.33\Omega$$

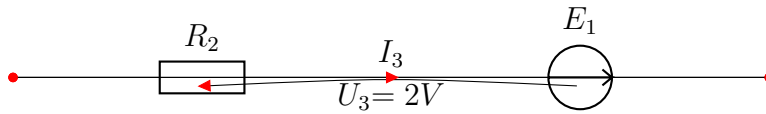
$$E_1 = 5V$$

$$E_2 = 1V$$

$$E_3 = U_6 = 4V$$

$$J_1 = -I_2 = 2A$$

Pentru  $R_2, E_1, R_3, E_2$  am luat ramurile separat si le-am calculat.



$$2 * U_3 = u_1 + u_2$$

$$u_2 = E_1$$

$$u_1 = -3 * R_2$$

$$\Rightarrow E_1 - 3 * R_2 = 2$$

$$\text{Alegem } R_2 = 1\Omega \Rightarrow E_1 = 5V$$

Asemanator si pentru cealalta ramura.

Aplicam bilantul de puteri:

$$P_{consumat} = \sum R_k * I_k^2 = 15W$$

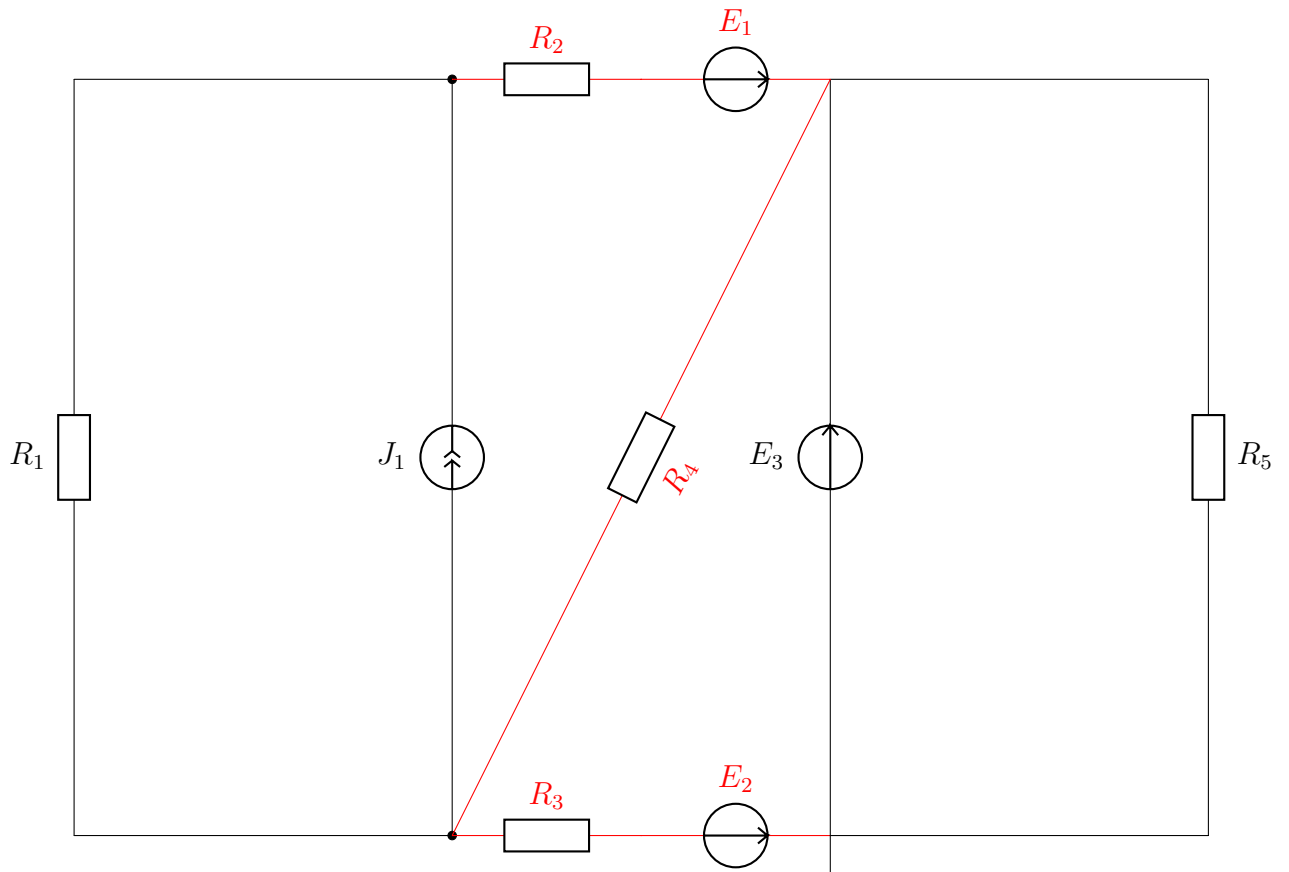
$$P_{generat} = \sum E_k * I_k + \sum U_k * J_k = 15W$$

Deoarece puterile au iesit egale am verificat ca am calculat corect elementele reale din in graful nostru.



## 2 Metoda Kirchhoff

Am folosit metoda potentialelor in noduri, deoarece aceasta era cea mai eficienta metoda ( $N - 1 - n_{sit} = 2$ ).



$$G_{11} * V_1 + G_{12} * V_2 + G_{13} * V_3 = I_{sc1}$$

$$G_{21} * V_1 + G_{22} * V_2 + G_{23} * V_3 = I_{sc2}$$

$$V_3 = 4$$

$$G_{11} = 2S; G_{22} = \frac{3}{2}S$$

$$G_{12} = G_{21} = -1; G_{23} = -1; G_{13} = -1$$

$$I_{sc1} = -3; I_{sc2} = \frac{-3}{2}$$

$$\text{Calculam sistemul} \Rightarrow V_1 = 2; V_2 = 3; V_3 = 4$$

Exprimam intensitatile in functie de potentialele in noduri

$$\Rightarrow I_1 = \frac{V_2 - V_1}{1} = 1A$$

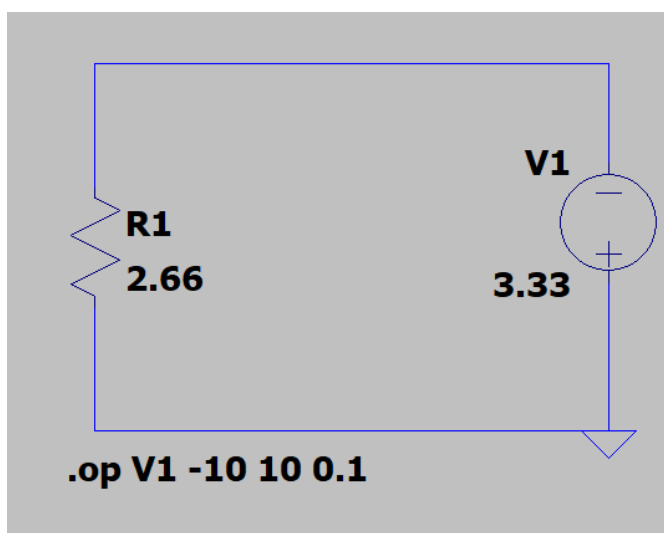
$$\Rightarrow I_3 = \frac{V_1 - V_3}{1} + 5 = 3A \text{ etc.}$$

Observam ca intensitatiile dau exact ca in graful de intensitati  $\Rightarrow$  am aplicat metoda potentialelor in noduri corect.

### 3 Generatorul echivalent

Am ales sa pastrez prima rezistenta si sa echivalez restul circuitului.  
Deoarece mi-au iesit rezistente fractii si SIT-uri fractii am o eroare de 0.25 la intensitate (in modul).

```
R1 N001 0 2.6666666666666666
V1 0 N001 3.333333333333333
.op V1 -10 10 0.1
.backanno
.end
```



V(n001) :	-3.33333	voltage
I(R1) :	-1.25	device_current
I(V1) :	-1.25	device_current

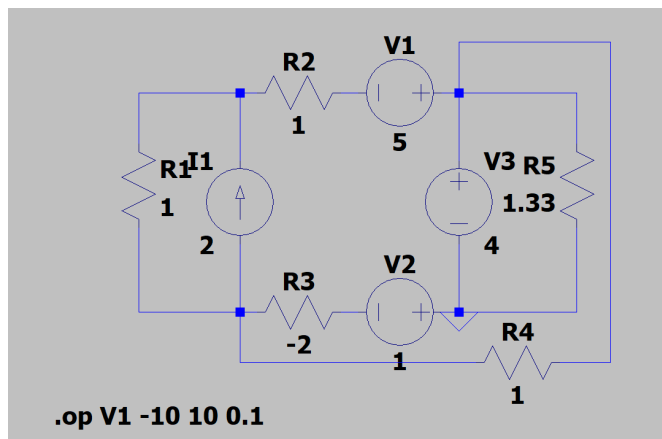
## 4 Simulatorul Spice

Am ales nodul (4) ca nod de potential 0. Am realizat schema circuitului in LTSpice, care ofera aceleasi rezultate (in modul) ca la inceputul problemei cand am ales grafurile de intensitate:

```

R1 N002 N004 1
R2 N003 N002 1
R3 N005 N004 -2
R4 N001 N004 1
R5 0 N001 1.333333333333
V3 N001 0 4
V1 N001 N003 5
V2 0 N005 1
I1 N004 N002 2
.op V1 -10 10 0.1
.backanno
.end

```



```

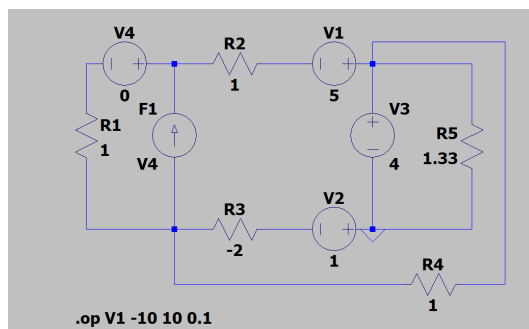
|      --- Operating Point ---
|
V(n002):      2          voltage
V(n004):      3          voltage
V(n003):     -1          voltage
V(n005):     -1          voltage
V(n001):      4          voltage
I(I1):        2          device_current
I(R5):       -3          device_current
I(R4):        1          device_current
I(R3):        2          device_current
I(R2):       -3          device_current
I(R1):       -1          device_current
I(V2):        2          device_current
I(V1):       -3          device_current
I(V3):       -1          device_current

```

Aici am realizat schema circuitului cu SICI.

Am inlocuit SIC-ul cu SICI si am adaugat un SIT cu valoarea 0 pentru o functionare mai buna a circuitului.

```
V1 N001 N004 5
V2 0 N006 1
V3 N001 0 4
R1 N002 N005 1
R2 N004 N003 1
R3 N006 N005 -2
R4 N001 N005 1
R5 0 N001 1.3333333333333333
F1 N005 N003 V4 -2 * I(R1)
V4 N003 N002 0
.op V1 -10 10 0.1
.backanno
.end
```



```
--- Operating Point ---
V(n001):      4          voltage
V(n004):     -1          voltage
V(n006):     -1          voltage
V(n002):      2          voltage
V(n005):      3          voltage
V(n003):      2          voltage
I(F1):        2          device_current
I(R5):       -3          device_current
I(R4):        1          device_current
I(R3):        2          device_current
I(R2):       -3          device_current
I(R1):       -1          device_current
I(V4):       -1          device_current
I(V3):       -1          device_current
I(V2):        2          device_current
I(V1):       -3          device_current
```

Observam ca cele 2 circuite dau aceleasi valori  $\Rightarrow$  SICI-ul nu modifica functionarea normala a circuitului initial.

## 5 Bibliografie

1. Daniel Ioan - "Circuite electrice rezistive - breviare teoretice si probleme, 2000
2. G. Ciuprina, A. Gheorghe, M. Popescu, D. Niculae, A.S. Lup, R. Barbulescu, D. Ioan - "Modelarea si simularea circuitelor electrice. Indrumar de laborator"
3. Gabriela Ciuprina - "Template pentru redactarea rapoartelor in LaTeX (v3)"
4. Cum sa folosim Latex