

Tema 1

- la disciplina Bazele Electrotehnicii -

Tudor Horia Niculescu

311CA, Automatica si Calculatoare, Universitatea Politehnica Bucuresti

tudor.h.niculescu@gmail.com

23 aprilie 2019

Cuprins

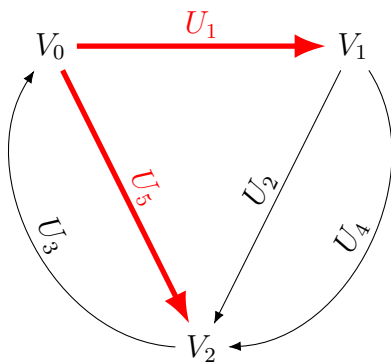


Figura 1: Graficul Tensiunilor

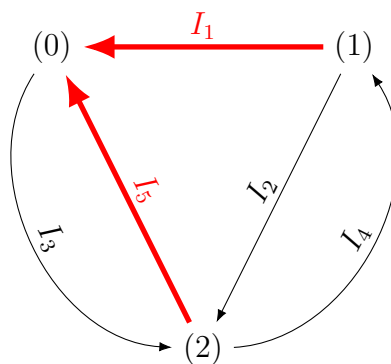


Figura 2: Graficul Curentilor

1 Generarea si verificarea unui circuit

1.1 Alegerea unui circuit arbitrar

Se va folosi circuitul din figura 3. Un potential arbore normal este format din latura cu rezistenta R_1 si latura cu SIT E_5 .

$$\begin{cases} I_1 = 2 \\ I_2 = 1 \\ I_3 = 1 \\ I_4 = 3 \\ I_5 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_1 = -1 \\ U_2 = 2 \\ U_3 = -1 \\ U_4 = 2 \\ U_5 = 1 \end{cases}$$

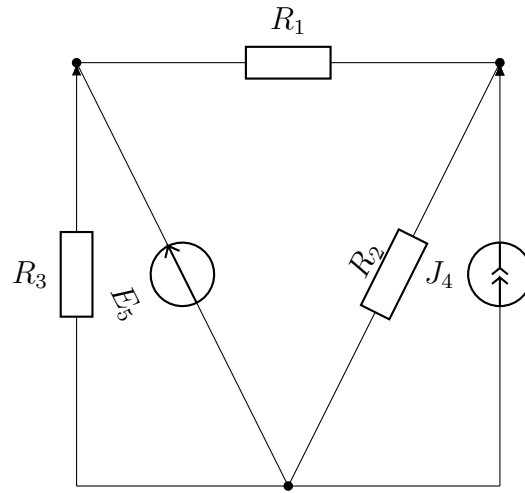


Figura 3: $R_1 = 0.5\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 1\Omega$, $E_5 = 1V$, $J_4 = 3A$

1.2 Teorema lui Tellegen

$$P = U_2 I_2 - U_1 I_1 - U_3 I_3 - U_4 I_4 - U_5 I_5$$

$$P = 2 * 1 - (-1) * 2 - (-1) * 1 - 2 * 3 - 1 * (-1) = 0$$

1.3 Bilantul Puterilor

$$P_G = E_5 I_5 + U_4 J_4 = 1 * (-1) + 3 * 2 = 5$$

$$P_R = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = 0.5 * 4 + 2 * 1 + 1 * 1 = 5$$

2 Metode sistematice eficiente

$$N = 3, L = 5, n_{SIC} = 1, n_{SIT} = 1$$

Tabelul 1: Analiza complexitatii

Metoda	numar de ecuatii
Kirchhoff clasic	$2L = 10$
Kirchhoff in curenti	$L - N + 1 = 3$
Kirchhoff in tensiuni	$N - 1 = 2$
Curenti de coarde	$L - N + 1 - n_{SIC} = 2$
Tensiuni in ramuri	$N - 1 - n_{SIT} = 1$

Vom rezolva circuitul cu metoda potentialelor nodurilor.

$$\begin{cases} V_2 & = 0 \\ V_0 & = E_5 \\ V_1(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}) - V_0\frac{1}{R_2} - V_2\frac{1}{R_1} & = I_4 \end{cases}$$

Si rezulta

$$\begin{cases} V_0 & = 1 \\ V_1 & = 2 \\ V_2 & = 0 \end{cases}$$

deci

$$\begin{cases} I_1 & = \frac{V_1 - V_0}{R_1} = 2A \\ I_2 & = \frac{V_1 - V_2}{R_2} = 1A \\ I_3 & = \frac{V_0 - V_2}{R_3} = 1A \\ I_4 & = J_4 = 3A \\ I_5 & = I_3 - I_1 = -1A \end{cases}$$

si

$$\begin{cases} U_1 & = V_0 - V_1 = 1V \\ U_2 & = V_1 - V_2 = 2V \\ U_3 & = V_2 - V_0 = -1V \\ U_4 & = V_1 - V_2 = 2V \\ U_5 & = E_5 = 1V \end{cases}$$

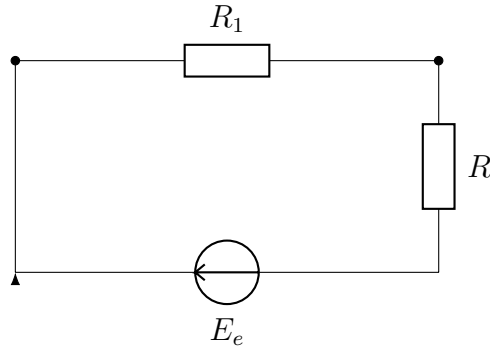


Figura 4: Generatorul Echivalent $E_e = E_5 + J_4 R_2 = 7V$ Rezistenta echivalenta $R = 3\Omega$

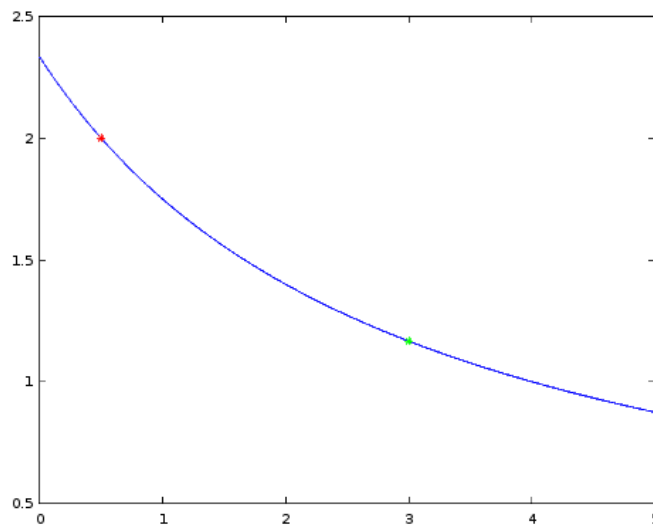


Figura 5: grafic $I(R)$

3 Generatorul echivalent de tensiune

Circuitul cu generatorul echivalent este in Fig ???. Am ales sa variez rezistenta intre 0 si 5Ω pentru a surprinde transferul maxim de putere. Am marcat cu o steluta rosie conditiile initiale si cu o steluta verde conditiile de transfer maxim de putere.

In Fig ?? se poate observa ca punctul static de functionare este exact acelasi ca cel care a reiesit din calcul la subpunctul 1. Dioda semiconductoră poate fi orientata in directia pozitiva a curentului, sau in directia opusa, am ales sa orientez dioda in directia pozitiva a curentului din Fig ??, pentru ca altfel ar fi functionat aproximativ ca un izolator perfect.

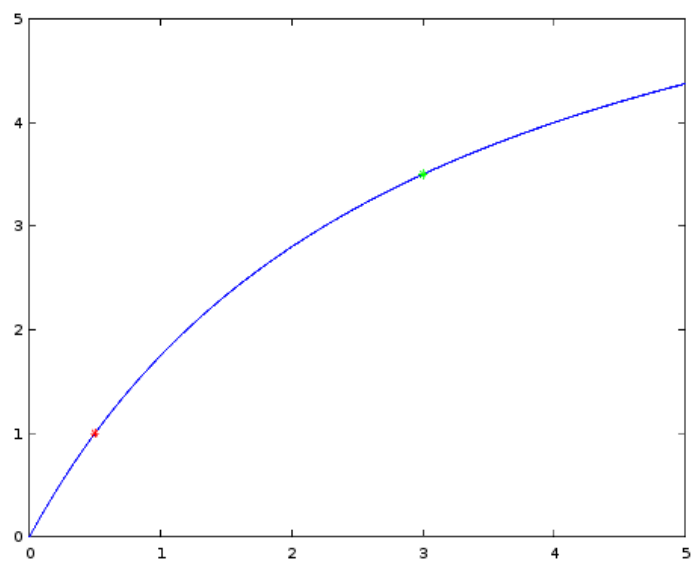


Figura 6: grafic $U(R)$

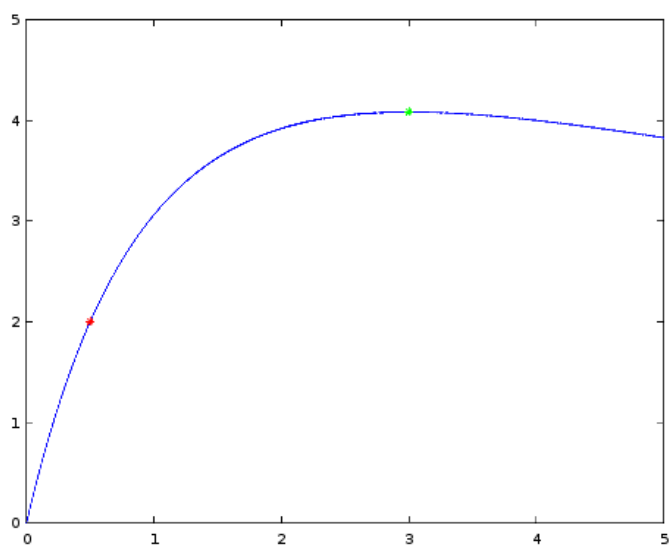


Figura 7: grafic $P(R)$

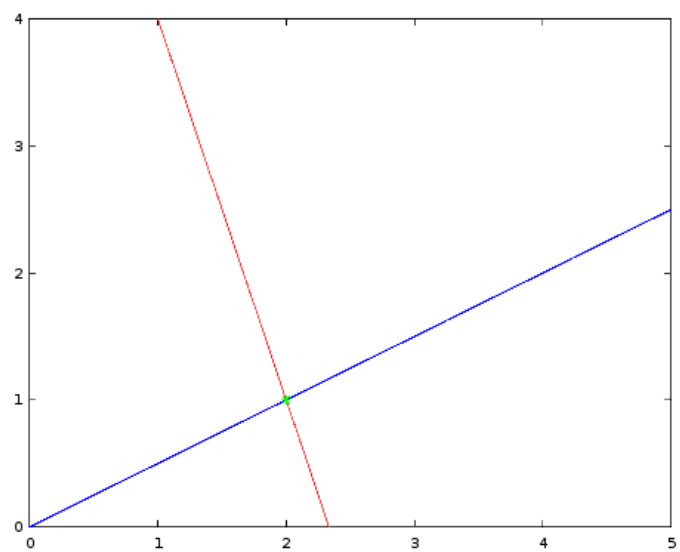


Figura 8: grafic $U(I)$ pentru rezistor liniar(albastru)

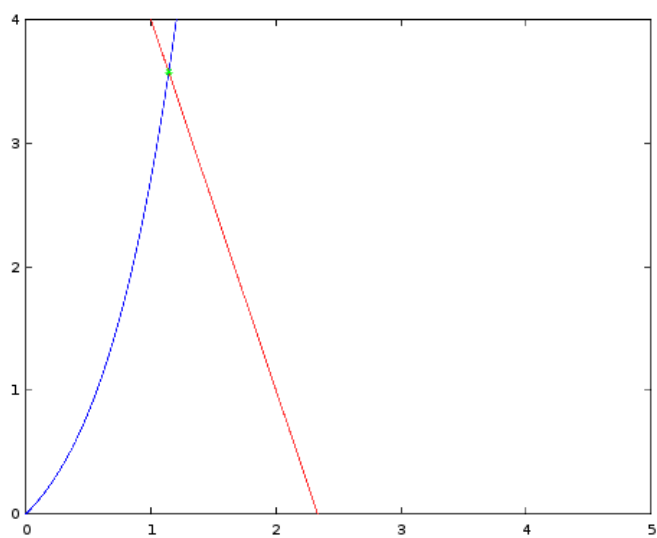


Figura 9: grafic $U(I)$ pentru dioda(albastru)


```

1  r = 3;
2  E = 7;
3  Ri = 0.5;
4  R = linspace(0, 5, 1e5);
5  Rmax = r;
6
7  figure(1);
8  hold on;
9  plot(R, E * E * R ./ ((R + r) .^ 2));
10 plot(Ri, E * E * Ri ./ (r + Ri) .^ 2, 'r*');
11 plot(Rmax, E * E * Rmax ./ (r + Rmax) .^ 2, 'g*');
12
13 figure(2);
14 hold on;
15 plot(R, E ./ (r + R));
16 plot(Ri, E ./ (r + Ri), 'r*');
17 plot(Rmax, E ./ (r + Rmax), 'g*');
18
19 figure(3);
20 hold on;
21 plot(R, E * R ./ (r + R));
22 plot(Ri, E * Ri ./ (r + Ri), 'r*');
23 plot(Rmax, E * Rmax ./ (r + Rmax), 'g*');
24
25 I = linspace(0, 5, 1e5);
26 D = I;
27 D = e .^ D;
28
29 figure(4); hold on;
30 plot(I, I * Ri, '-b');
31 plot(I, 7 - I * r, '-r');
32 plot(2, 1, 'g*');
33 ylim([0 4]);
34
35 pstat = 1.1416;
36
37 figure(5); hold on;

```

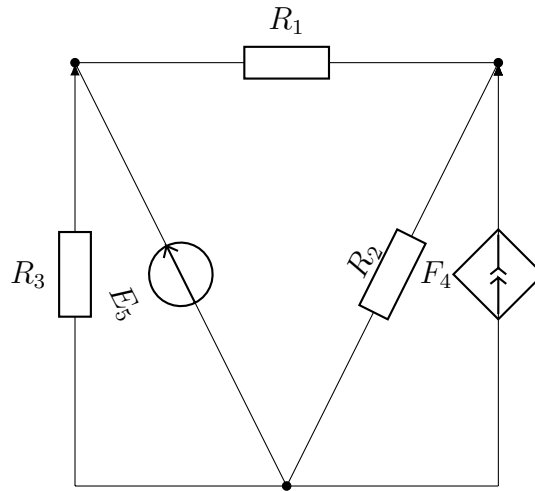


Figura 10: $R_1 = 0.5\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 1\Omega$, $E_5 = 1V$, $J_4 = 3A$

<pre> sursa comandata R1 0 1 0.5 R2 2 1 2 R3 0 2 1 F4 2 1 V5 -3 V5 2 0 1 .op .end </pre>	<pre> --- Operating Point --- V(1): -1 voltage V(2): 1 voltage I(F4): -3 device_current I(R3): -1 device_current I(R2): 1 device_current I(R1): 2 device_current I(V5): 1 device_current </pre>
--	--

Figura 11: grafic $I(R)$

```

38 plot(I, I .* D, '-b');
39 plot(I, 7 - I * r, '-r');
40 plot(pstat, pstat*e^pstat, 'g*');
41 ylim([0 4]);

```

4 Modelare SPICE

4.1 Alegerea coeficientului sursei

Prin calcul am ajuns la coeficientul sursei de curent comandate in curent de -3 , schema circuitului este in Fig.?? Numerele nodurilor sunt aceleasi ca in graficele de curenti si de tensiune.