

Tema 2. Simularea numerică a circuitelor de curent continuu liniare și neliniare

1. Scopul lucrării este acela de a verifica teorema generatorului echivalent de tensiune (Thevenin) și teorema generatorului echivalent de curent (Norton) și de a determina punctul de funcționare al unui element neliniar de circuit (bec) conectat la o rețea activă liniară.

2. Considerații teoretice

Se consideră un circuit activ liniar oarecare, în care se dorește determinarea unui curent I print-o latură pasivă de rezistență R , respectiv a unei tensiuni U la bornele acestei laturi. În acest caz, vom izola față de latura pasivă (bornele a și b) restul circuitului activ (fig.1.a.), urmând ca acesta să fie înlocuit cu un circuit mai simplu:

- un generator echivalent de tensiune (fig.1.b.), format dintr-o sursă ideală de tensiune, în serie cu o rezistență internă, respectiv,
- un generator echivalent de curent (fig.1.c.) format dintr-o sursă ideală de curent, în paralel cu o conductanță internă.

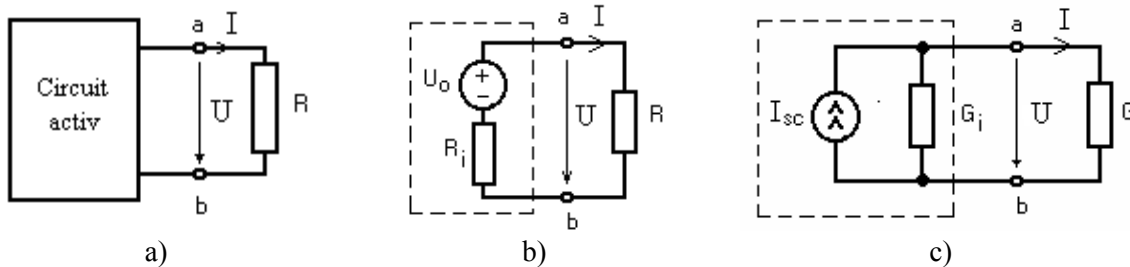


Fig.1 Circuit activ liniar

Parametrii celor două generatoare sunt:

- U_0 tensiunea de mers în gol între bornele a și b la întreruperea laturii pasive din circuitul din fig.1.a;
- R_i rezistența echivalentă a circuitului pasivizat față de bornele a și b din circuitul din fig.1.a.
- I_{sc} curentul de scurtcircuit (la scurtcircuitarea laturii pasive) din circuitul din fig.1.a;
- G_i conductanța echivalentă a circuitului pasivizat față de bornele a și b ($G_i = \frac{I}{R_i}$) din circuitul

din fig.1.a.

3. Realizarea schemei și efectuarea măsurătorilor

1. Se realizează circuitul cu schema din figura 2, în care se cunosc: $U_e = 15V_{c.c.}$, $R_1 = 220\Omega$, $R_2 = 150\Omega$, $R_3 = 100\Omega$, $R_4 = 100\Omega$, $R = 100\Omega$.

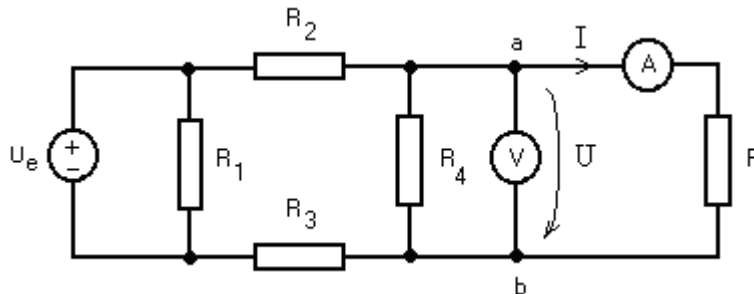


Fig.2 Schema circuitului electric

2. Se notează în *tabelul 1* valorile curentului I și ale tensiunii U .

Tabelul 1

U [V]	I [mA]	U ₀ [V]	I _{sc} [mA]	$R_i = \frac{U_0}{I_{sc}} [\Omega]$

3. Se întrerupe latura în care se află rezistorul R și se măsoară tensiunea de mers în gol U₀. Se observă indicația ampermetrului.

4. Se scurtcircuitază latura cu rezistorul R și se măsoară curentul de scurtcircuit I_{sc}. Se observă indicația voltmetrului.

5. Se determina rezistența echivalentă a circuitului pasivizat, față de bornele rezistorului R (bornele a și b). Se compară această valoare cu cea calculată ca și raport dintre tensiunea de mers în gol U₀ și curentul de scurtcircuit I_{sc}.

6. Se compară valorile obținute cu cele calculate.

7. Pentru valorile cunoscute ale elementelor de circuit se calculează U₀, I_{sc}. Schemele corespunzătoare celor două regimuri de mers în gol și scurtcircuit sunt prezentate în fig.4a, respectiv în fig.4b.

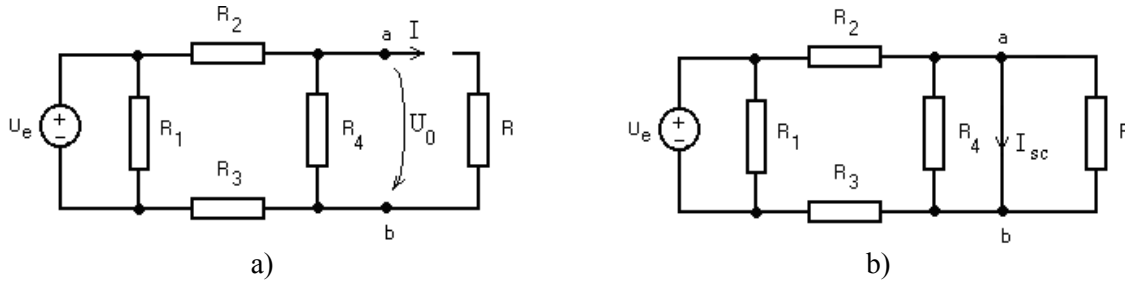


Fig.4 Schema circuitului electric în gol, respectiv în scurtcircuit față de bornele a și b

8. Se calculează cu relațiile (1) și (2) curentul prin latura cu rezistorul R, respectiv tensiunea între bornele a și b

$$I = \frac{U_0}{R + R_i} \quad (1)$$

$$U = \frac{I_{sc}}{G + G_i} \quad (2)$$

9. Se calculează rezistența echivalentă a circuitului pasivizat față de bornele a și b.

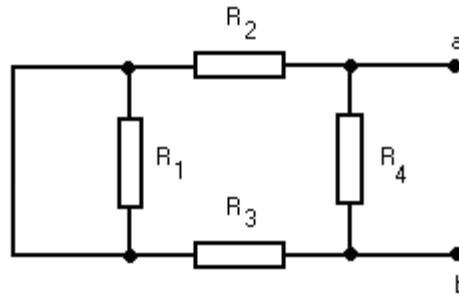


Fig.5 Schema circuitului pasivizat

10. În locul rezistorului R se conectează un element neliniar de circuit, de exemplu un bec și se măsoară curentul prin acesta și tensiunea la bornele acestuia. Becul se selectează din meniul de pe bara orizontală de sus, din familia elementelor de bază „Basic” / „LAMP”.

Pentru diferite valori ale tensiunii de alimentare se determină valorile tensiunii la bornele becului și curentul prin acesta, trasând apoi caracteristica volt – amper $U = f_1(I)$. Se observă că aceasta este neliniară. Se intersectează apoi această curbă cu dreapta $U = f_2(I)$, care caracterizează rețeaua activă (tensiunea la bornele rezistorului R și curentul prin acesta, în cele două regimuri de funcționare: gol și scurtcircuit). Punctul de intersecție reprezintă punctul de funcționare al becului adică valorile tensiunii la bornele lui și curentul prin acesta.

4. Concluzii: