
Bazele electrotehnicii I CA+CD (2020-2021)

– TEMĂ –

Prof. Gabriela Ciuprina Universitatea Politehnica București

1 Obiectivele temei, mod de predare și notare

1. Generarea circuitelor electrice de C.C. cu soluții întregi (2p);
2. Metode sistematice eficiente (2p);
3. Generatorul echivalent de tensiune/curent (5p);
4. Surse comandate și simularea în Spice ale circuitelor cu surse comandate (2p);
5. Rezolvarea circuitelor de c.a. folosind instrumente software numerice (3p);
6. Inițiere în folosirea \LaTeX (1p).

Observații:

- Este obligatorie redactarea electronică a rezolvării temei.
- Pe platforma moodle încărcați numai un fișier pdf. Orice alt fel de fișier nu este luat în considerare.

IMPORTANT! Nu vor fi luate în considerare decât temele încărcate pe platforma moodle.

2 Enunț

1. Generarea unui circuit (2p).¹

Generați un circuit electric liniar rezistiv, fără surse comandate, cu cel puțin o sursă de tensiune și cel puțin o sursă de curent. Topologia circuitului trebuie aleasă astfel încât graful circuitului să aibă cel puțin 3 ochiuri.

Procedați așa cum ați făcut la seminar [1, 2].

2. Metode sistematice eficiente (2p)

Analizați ce metodă sistematică este cea mai eficientă pentru problema propusă de voi, conform următorului tabel:

Metodă	Număr de ecuații
Kirchhoff clasic	$2L = ?$
Kirchhoff în curenți	$L - N + 1 = ?$
Kirchhoff în tensiuni	$N - 1 = ?$
Curenți de coarde (curenți de bucle/curenți ciclici)	$L - N + 1 - n_{\text{SIC}} = ?$
Tensiuni în ramuri (potențiale ale nodurilor dacă SIT formează un subgraf conex)	$N - 1 - n_{\text{SIT}} = ?$

Scrieți sistemul de ecuații al metodei celei mai eficiente și verificați corectitudinea lui rezolvându-l și comparând rezultatele cu soluția de la care ați pornit.

¹Temele vor fi corectate de profesorii cu care faceți laborator. În cadrul fiecărui punct, ei au libertatea de a hotărî baremul de corectură.

3. Generatorul echivalent de tensiune/curent (a-2p, b-1p, c-2p)

Alegeți o latură care conține un rezistor.

a) Reprezentați grafic, folosind un instrument software (de exemplu Octave sau mathematica - codul se include în raport) dependența curentului, tensiunii și puterii prin acest rezistor în funcție de valoarea rezistenței lui. Pentru reprezentare alegeți o gamă de valori convenabilă pentru rezistențe, care să vă permită să puneți în evidență transferul maxim de putere. Marcați pe aceste grafice punctul de funcționare inițial al rezistorului și punctul de funcționare corespunzător transferului maxim de putere.

(Indicație: Determinați prin orice metodă doriți, generatorul echivalent de tensiune sau de curent, față de bornele rezistorului ales).

b) Reprezentați pe același grafic caracteristica rezistorului liniar și caracteristica generatorului echivalent cu restul circuitului în care acesta este conectat și puneți în evidență punctul static de funcționare.

c) Înlocuiți rezistorul liniar cu o diodă semiconductoare pentru care alegeți un model exponențial și reluați reprezentarea grafică pentru a pune în evidență punctul static de funcționare. Există două variante de plasare a diodei semiconductoare care înlocuiește rezistorul. Discutați ambele variante. Propuneți o metodă de calcul a punctului static de funcționare în acest caz.

4. Surse comandate (2p)

a) Generați un circuit având o sursă de tensiune comandată în tensiune (SUCU), astfel încât soluția de la care ați pornit inițial să fie valabilă și pentru acest circuit cu surse comandate.

(Indicație: transformați un SIT în SUCU, alegeți tensiunea de comandă între două noduri din circuit și calculați coeficientul de transfer în tensiune.

Recomandare: observați ce transformări implică modificarea în surse comandate în sistemul de ecuații algebrice pe care l-ați rezolvat la punctul 2; calculați determinantul noii matrice a coeficienților.)

b) Simulați în Spice circuitul cu sursă comandată și verificați dacă obțineți rezultatele așteptate.

5. Rezolvarea circuitelor de c.a. folosind instrumente software numerice (3p);

În problema de circuit cu sursa comandată:

- Adăugați în serie cu un rezistor $R_1 > 0$ o bobină cu inductivitatea $L = x * 100/\pi$ mH, unde x este egală numeric cu R_1 .
- Adăugați în paralel cu un rezistor $R_2 > 0$ un condensator cu capacitatea $C = y * 100/\pi$ μ F, unde y este egală numeric cu R_2 .
- Considerați $f = 50$ Hz.
- Schimbați toate sursele independente în surse sinusoidale, cu frecvență f și expresia $x(t) = X\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi)$ unde X este valoarea pe care o avusese sursa în c.c., iar pentru φ alegeți valori diferite din mulțimea $\{0, \pm\pi/2, \pm\pi/4\}$
- Desenați reprezentarea în complex a circuitului.
- Aplicați aceeași metodă de rezolvare pe care ați folosit-o la punctul 2 și scrieți sistemul de ecuații de rezolvat în complex.
- Scrieți un mic program Matlab/Octave pentru rezolvarea acestei probleme.

6. Redactați în L^AT_EX rezolvarea acestei teme. (1 pct).

Notă: Vă recomand să citiți sfaturile legate de redactarea unor rapoarte din [3], unde găsiți și o machetă pe care o puteți folosi, dacă doriți. În versiunea v5 a acestei machete găsiți un

exemplu de cum puteți desena circuite în \LaTeX , folosind comenzi ale pachetului circuitiks. Puteți desena circuitele și cu alte instrumente software, inclusiv puteți prelua figuri de tip *schematics* din simulatorul de circuit. În acest din urmă caz figurile trebuie adnotate, în conformitate cu ceea ce descrieți în raport. Nu este obligatoriu ca în redactarea raportului să folosiți aceleași simboluri pentru elementele de circuit ca la curs/seminar, puteți folosi și simbolurile IEEE. Nu va trebui să predați sursele tex ale raportului.

3 Recomandări de redactare

Vă recomandăm ca raportul să aibă:

- o pagină de titlu care să indice: numele autorului și adresa de email la care poate fi contactat, grupa, anul, facultatea, universitatea, data;
- un cuprins generat automat (indiferent în ce mediu lucrați);
- o listă de referințe, citate în context.

Dacă raportul de plagiat de pe moodle indică un grad de similitudine inacceptabil, atunci tema nu se va lua în considerare. (Atenție: platforma verifică fișierele de pe internet, dar și platforma moodle a anului curent sau a anilor anteriori).

Bibliografie

- [1] G. Ciuprina, D. Ioan, M. Popescu, A.S. Lup, R. Bărbulescu, *Teoria circuitelor electrice. Seminar*, disponibil pe moodle.
- [2] Daniel Ioan, *Circuite electrice rezistive - breviare teoretice și probleme*, <http://www.lmn.pub.ro/daniel/culegere.pdf>, 2000.
- [3] Gabriela Ciuprina *Template pentru redactarea rapoartelor in LaTeX (v5)*, Disponibil la <http://www.lmn.pub.ro/gabriela/LatexTemplate4Students/>.