

---

# Electrotehnică I CA+CD (2021-2022)

## – 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 rezolvarea problemelor folosind instrumente software numerice (2p);
5. Rezolvarea circuitelor de c.a. (3p);
6. Inițiere în folosirea  $\text{\LaTeX}$  (1p).

Observații:

- Este obligatorie redactarea electronică a rezolvării temei.
- Pe platforma moodle încărcați numai o arhivă .zip care trebuie să conțină trei fișiere: 1 pdf - raportul temei, 2 fișiere .m - codurile matlab sau octave pentru punctele 4 și 5.

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

## 2 Enunț

1. Generarea unui circuit (2p).<sup>1</sup>

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 4 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.

---

<sup>1</sup>Temele 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) Determinați prin orice metodă doriți, generatorul echivalent de tensiune sau de curent, față de bornele rezistorului ales (care este considerat sarcină).

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 Zener pentru care alegeți un model liniar pe porțiuni și reluați reprezentarea grafică pentru a pune în evidență punctul static de funcționare. Există două variante de plasare a diodei care înlocuiește rezistorul. Discutați ambele variante. Pentru detalii consultați [1], capitolul 8.

4. Surse comandate (a-0.5p, b-1.5p)

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

(Indicație: Transformați un SIC în SICI, alegeți curentul de comandă din altă latură din circuit și calculați coeficientul de transfer în curent. Pentru detalii consultați [1], capitolul 7.)

b) Scrieți un mic program Matlab/Octave pentru rezolvarea acestei probleme și verificarea bilanțului de puteri.

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.

5. Rezolvarea circuitelor de c.a. (3p);

În problema de circuit **fără 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  $C = y * 100/\pi$   $\mu$ F, unde  $y$  este egală numeric cu  $R_2$ .
- Transformați toate sursele problemei voastre astfel încât circuitul să devină unul de curent alternativ. Alegeți ce valori numerice doriți.
- Scrieți un mic program Matlab/Octave pentru rezolvarea acestei probleme și verificarea bilanțului de puteri în complex.

*Sugestie: O variantă este să aplicați aceeași metodă de rezolvare pe care ați folosit-o la punctul 2 și să scrieți sistemul de ecuații de rezolvat în complex. Pentru a fi mai ușor, puteți considera ansamblul  $R_2$  în paralel cu  $C$  ca fiind o latură compusă, în acest caz în problema modificată numărul de noduri și numărul de laturi rămâne neschimbat.*

6. Redactați în L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 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 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 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/>.