

---

# Bazele electrotehnicii I CA+CD (2018-2019)

## – TEMA 1 –

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 (2p);
4. Inițiere în utilizarea simulatoarelor de circuit de tip Spice (2p);
5. Inițiere în folosirea  $\text{\LaTeX}$  (2p).

Observații:

- Este obligatorie redactarea electronică a rezolvării temei. Numai pentru această temă se notează explicit folosirea  $\text{\LaTeX}$ . Pentru tema a doua puteți alege ce mod de redactare doriți (electronic sau nu).
- 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. (a-1p, b-1p)<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 strict de tip serie-paralel și graficul circuitului trebuie să aibă cel puțin 3 ochiuri.

Procedați astfel [1]:

a) Alegeți mai întâi o pereche de grafuri orientate  $(\mathcal{G}_i, \mathcal{G}_u)$  care să corespundă unui același circuit și cerințelor din enunț. Alegeți orientări arbitrare pe grafuri.

Alegeți valori întregi pentru curenții și tensiunile circuitului. (Indicație: Folosiți metoda bazată pe alegerea unui arbore, fixarea arbitrară a tensiunilor din arbore și a curenților din coarbore și deducerea celorlalte valori.)

b) Alegeți tipuri de elemente (R, SIT, SIC) pe toate laturile și apoi calculați parametrii lor. Verificați că ați generat un circuit care respectă condiția necesară de bună formulare, precizând un arbore normal.

Verificați teorema lui Tellegen (pentru a verifica perechea de grafuri) și bilanțul de puteri (pentru a verifica faptul că ați calculat corect elementele de circuit).

---

<sup>1</sup>Temele vor fi corectate de asistenții cu care faceți la laborator. În cadrul fiecărui punct, asistenții au libertatea de a hotări baremul de corectură.

## 2. Metode sistematice eficiente (2 p)

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.

## 3. Generatorul echivalent de tensiune/curent (a-1pct, b-1pct)

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 al circuitului inițial și punctul de funcționare corespunzător transferului maxim de putere.

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

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

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. Simulatorul Spice. (a) - 1 pct - explicații, schema și netlist c) 1p - captura de ecran după rezultatul simulării

a) Înlocuiți o sursă ideală de curent din circuitul pe care l-ați propus cu o sursă de curent comandată în curent, astfel încât soluția circuitului să nu se modifice.

Parcurgeți tutorialul SPICE din îndrumar (anexa referinței [2]). Descrieți în SPICE problema cu surse comandate.

Notă: Schema circuitului poate fi sub formă de desen sau captură din SPICE după schematic. Puteți alege să lucrați în SPICE numai cu netlist, caz în care pe desenul schemei (realizat în afara SPICE) trebuie să marcați etichetele nodurilor. Dacă alegeți să lucrați în schematic, atunci este obligatoriu să generați netlist-ul și să puneți în evidență linia din netlist care reprezintă sursa comandată.

b) Simulați circuitul și verificați că obțineți rezultatele așteptate.

## 5. Redactați în $\text{\LaTeX}$ rezolvarea acestei teme. (2 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 v3 a acestei machete găsiți un exemplu de cum puteți desena circuite în  $\text{\LaTeX}$ , folosind comenzi ale pachetului circuitiks. Puteți desena circuitele și cu alte instrumente software. 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] Daniel Ioan, *Circuite electrice rezistive - breviare teoretice și probleme*, <http://www.lmn.pub.ro/daniel/culegere.pdf>, 2000.
- [2] G. Ciuprina, A. Gheorghe, M. Popescu, D. Niculae, A.S. Lup, R. Bărbulescu, D. Ioan, *Modelarea și simularea circuitelor electrice. Îndrumar de laborator*, Disponibil pe site-ul de cursuri <https://acs.curs.pub.ro/2018/course/view.php?id=1095>.
- [3] Gabriela Ciuprina *Template pentru redactarea rapoartelor in LaTeX (v3)*, Disponibil la <http://www.lmn.pub.ro/gabriela/LatexTemplate4Students/>.