

Modelarea Circuitelor Elementare

Temă laborator: *Modelarea circuitelor elementare și analiza regimurilor tranzitorii în aceste circuite cu parametri concentrați și fără cuplaje de natură electrică sau magnetică.*

Se vor analiza două scheme de circuite elementare și anume:

1. CIRCUITUL RLC SERIE

În schema de mai jos este prezentate un circuit RLC serie monofazat, care poate fi conectat printr-un nod, (N002) la una din sursele de tensiune alternativă respectiv continuă, prin intermediul a două întrerupătoare.

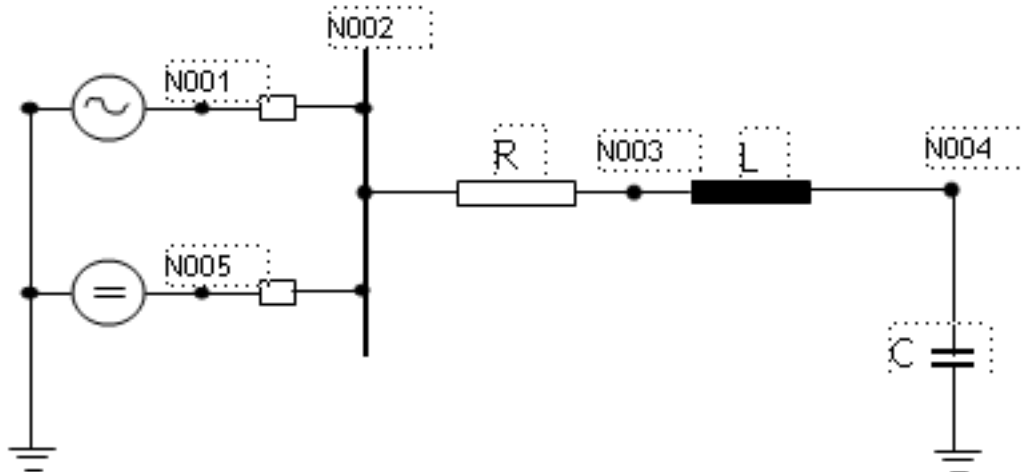


Fig. 1. Schema unui circuit RLC monofazat

CERINȚE – determinarea și analiza tensiunilor, curenților tranzitorii, pe elementele circuitului, la conectarea respectiv deconectarea fiecărei surse de tensiune.

Fișierul sursă ATP care modelează schema propusă în figura anterioară este prezentat AICI.

Starea operativă a schemei conform fișierului ATP:

- circuitul RLC este unul monofazat conținând elemente cu parametri concentrați (rezistență, inductanță și capacitate);
- întrerupătoarele sunt de tipul comandate în timp. Conform fișierului sursă întrerupătorul dintre nodurile N001 și N002 este închis pe toată durata de analiză iar

Regimuri Tranzitorii Electromagnetice - Laborator 1

Înterupătorul dintre nodurile N002 și N005 se închide la momentul de timp 0,005s și se deschide la momentul 0,1s;

- sursele: între nodurile N001 și pământ sursa este de tensiune sinusoidală cu amplitudinea egală cu o unitate și frecvență de 50 Hz; între nodurile N005 și pământ sursa este de tensiune continuă de amplitudine egală cu unitatea;

Observație: Nu se modelează în acest caz circuitul RLC ca o singură ramură care să conțină toate cele trei elemente de circuit, pentru a avea acces la nodurile rețelei, astfel încât să poată fi imaginate și alte situații de simulare (de exemplu străpungerea izolației obiectului încercat, atunci când circuitul rezonant este utilizat ca și instalație de încercare).

[Un exemplu de rezultate poate fi consultat AICI.](#)

2. MODELAREA UNEI LINII ELECTRICE SCURTE

Este prezentată mai jos shema unei linii electrice, trifazate scurte, alimentată de la o sursă de tensiune alternativă sinusoidală și de putere infinită. Linia poate fi deconectată de la sursă prin intermediul unui întrerupător acționat de o protecție maximală de curent.

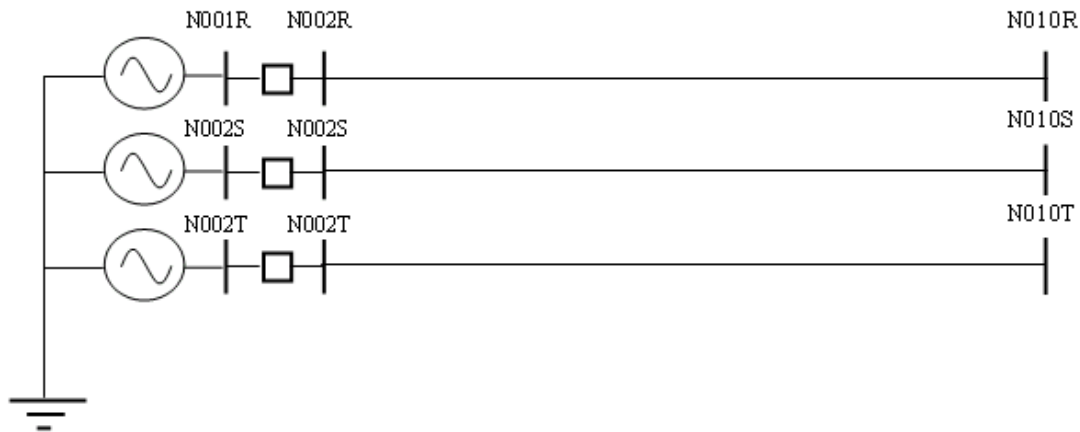


Fig. 2. Schema echivalentă a unei linii electrice trifazate

Circuitul format din linie, sursă și întrerupător este simetric pe cele trei fazele iar regimurile normale precum și cele de defect analizate vor fi de asemenea simetrice. Drept urmare pentru modelarea ATP a circuitului se va folosi un model monofazat în care linia este modelată printr-un lanț de 4 cuadripoli cu parametrii concentrați. Ea poate fi deconectată de la sursă în cazul apariției unui scurtcircuit prin intermediul unei protecții maxime de curent, care va acționa asupra întrerupătorului comandat TACS.

Regimuri Tranzitorii Electromagnetice - Laborator 1

Scurtcircuitul poate fi simulat prin închiderea unui întrerupător între un nod al rețelei și pământ printr-o rezistență de defect R_{def} .

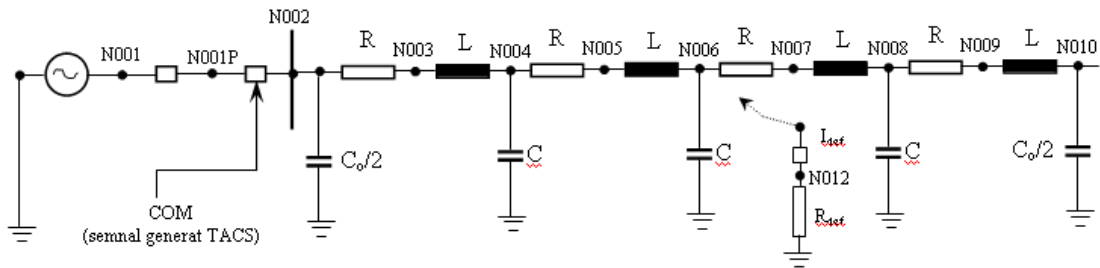


Fig. 3. Modelul monofazat cu 4 cuadripoli cu parametri concentrați ai liniei analizate

CERINȚE:

- **determinarea și analiza tensiunilor și curenților tranzitorii, precum și a circulațiilor de puteri prin nodurile rețelei, la conectarea respectiv deconectarea sursei de tensiune;**
- **evoluția în timp a curentului și tensiunii la apariția și lichidarea defectelor în diferite poziții în rețea;**
- **urmărirea modificărilor în unda de tensiune și curent în funcție de momentul ales pentru apariția defectului pe sinusoida de tensiune;**

Fișierul sursă ATP care modelează schema propusă în figura anterioară este prezentat AICI.

Starea operativă a schemei conform fișierului ATP:

În momentul începerii simulării linia este alimentată de la sursă prin cele două întrerupătoare, primul comandat în timp și celălalt TACS, comandat de un semnal logic (0 sau 1). La momentul de timp 0,03s se produce un defect prin închiderea întrerupătorului dintre nodurile N006 și N012. Drept urmare protecția maximală de curent va funcționa și va deconecta linia prin deschiderea întrerupătorului TACS (definit între nodurile N001P și N002).

Un exemplu de rezultate poate fi consultat AICI.

Fișierul sursă ATP ce modelează schema conținând circuitul RLC serie alimentat de la două surse de tensiune este:

```

BEGIN NEW DATA CASE
CHANGE PLOT FREQUENCY
      5      5      10      1
PRINTED NUMBER WIDTH, 13, 2,
C Urmează prima cartela cu date generale:
C   DELTAT,   col 1-8,      E8.0-pasul de integrare, in secunde
C   TMAX,    col 9-16,     E8.0-durata de studiu, in secunde
C   XOPT,    col 17-24,    E8.0
C   COPT,    col 25-34,    E8.0
C      1      2      3      4      5      6      7      8
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
.000200  0.300
      1      1      1      1      -1      0      2
      5      5      10      10      20      20
$VINTAGE, 0
$UNITS, 0., 0.
C Linii de program pt. modelare circuite cu parametrii concentrați
C      1      2      3      4      5      6      7      8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
ON002  N003              100.00          (valoarea rezistentei din circuit)
ON003  N004              422.00          (valoarea inductantei din circuit)
ON004              1.5000 (valoarea capacitatii din circuit)
BLANK card ending branch cards
C Linii de program pentru modelarea întrerupătoarelor controlate in timp
C      1      2      3      4      5      6      7      8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
N001  N002      20.0      20.0      0.004      1
N005  N002      0.0050   0.1000   0.004      1
BLANK card ending switches
C Linii de program pentru modelarea surselor din rețea
C      1      2      3      4      5      6      7      8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
14N001      1.000000   50.0      0.0      -1.0      20.0
11N005      1.000000      -1.0      20.0
BLANK card ending sources
C Lista nodurilor rețelei in care se cer tensiunile (ca rezultat)
C      1      2      3      4      5      6      7      8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
N001  N002  N003  N004  N005
BLANK card terminating output request
BEGIN NEW DATA CASE

```

Fișierul sursă ATP ce modelează schema liniei electrice, trifazate scurte, alimentată de la o sursă de tensiune alternativă sinusoidală și de putere infinită. este:

```

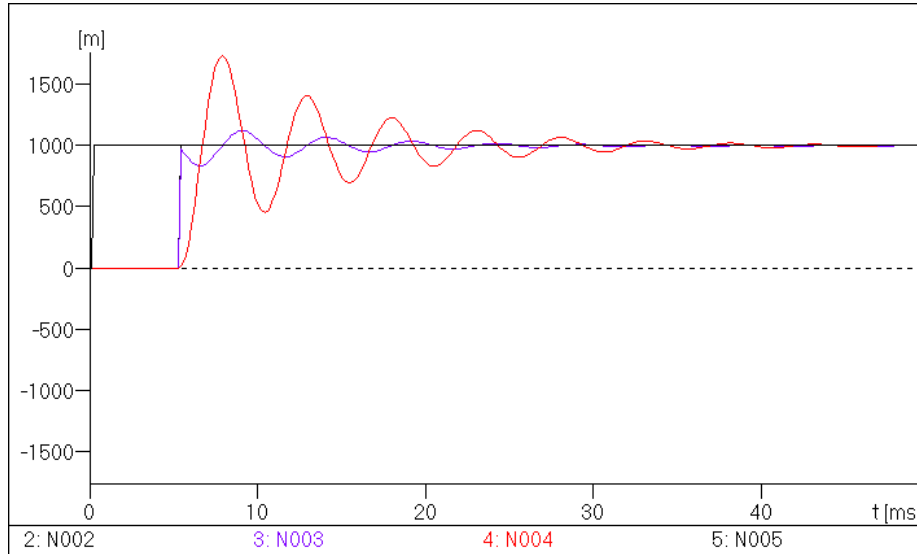
BEGIN NEW DATA CASE
C   Regimuri tranzitorii intr-o rețea a cărei linie este modelata printr-un lant
c   de cuadripoli cu parametri concentrati
CHANGE PLOT FREQUENCY
      5      5      10      1
PRINTED NUMBER WIDTH, 13, 2,
C Urmează prima cartela cu date generale:
C   DELTAT,   col 1-8,      E8.0-pasul de integrare, in secunde
C   TMAX,    col 9-16,     E8.0-durata de studiu, in secunde
C   XOPT,    col 17-24,    E8.0
C   COPT,    col 25-34     E8.0
C   1        2            3            4            5            6            7            8
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
.000100  0.300
      1        1        1        1        1        -1        0        2
      5        5      10      10      20      20
C   1        2            3            4            5            6            7            8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
TACS HYBRID
91N001P
99CMAX   = ABS (N001P)
88CMAXP  = CMAX .GE. 0.010
88MAXC   65+CMAXP                                0.
88MAXP   = MAXC .GE. 1.
88CMIN   = CMAX .LE. 0.001
88COM1   = MAXP .AND. CMIN
98COM    = .NOT. COM1
33COM
BLANK CARD ENDING ALL TACS DATA
$VINTAGE, 0
$UNITS, 0., 0.
C Linii de program pentru modelarea circuitelor cu parametri concentrați
C   1        2            3            4            5            6            7            8
C234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```

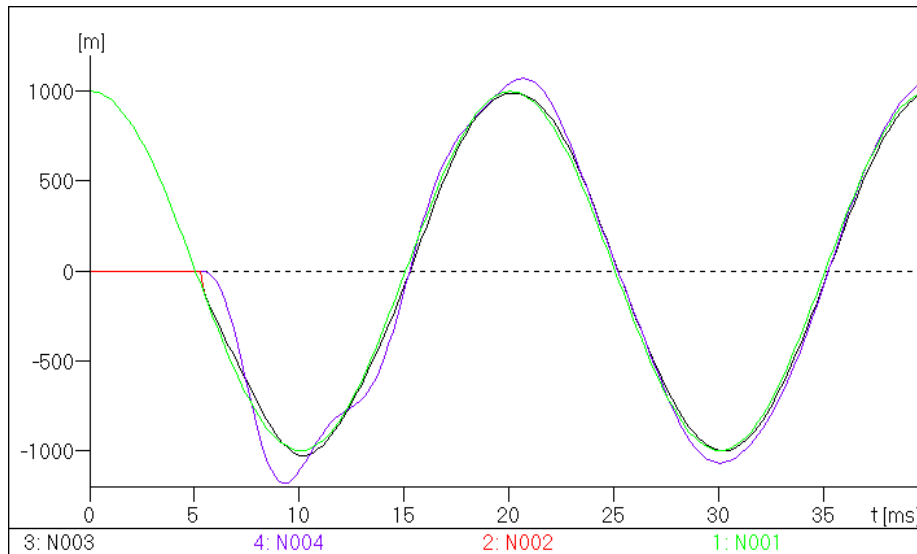
Exemplu de rezultate pentru circuitul modelat

Sunt prezentate mai jos variațiile în timp ale tensiunilor pe nodurile circuitului în două cazuri:

- a. Variația tensiunii în nodurile circuitului la conectarea sursei de tensiune continuă:



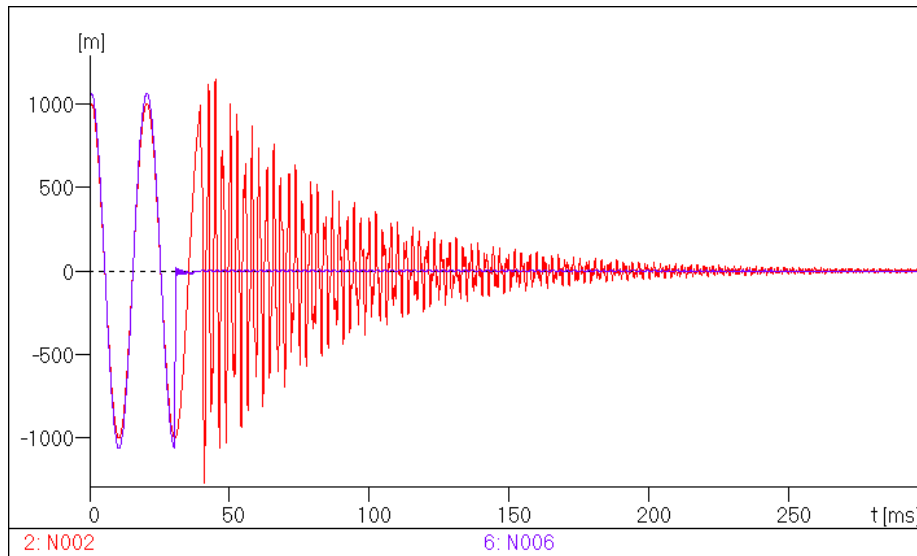
- b. Variația tensiunii pe nodurile circuitului la conectarea sursei de tensiune alternativă:



Exemplu de rezultate pentru circuitul modelat

Sunt date mai jos câteva rezultate obținute pentru schema analizată:

a. Variația tensiunii în nodul N002 respectiv la locul de defect, nodul N006:



b. Evoluția curentului pe la locul de defect:

