

Modelarea generatorului de impuls și a divizoarelor de tensiune

Temă laborator: *modelarea circuitului unui generator de impuls și a două divizoare de tensiune și vizualizarea undelor produse de generator respectiv modificate de divizoare.*

1. GENERATORUL DE IMPULS DE TENSIUNE (GIT)

În schema de mai jos este prezentat un generator de impuls monoetaj, care are următoarele valori pentru elementele sale componente: $U_0 = 31000$ V, $C_i = 50$ nF, $C_s = 2,5$ nF, $R_i = 5000$ Ω , $R_s = 1300$ Ω , $R_f = 150$ Ω .

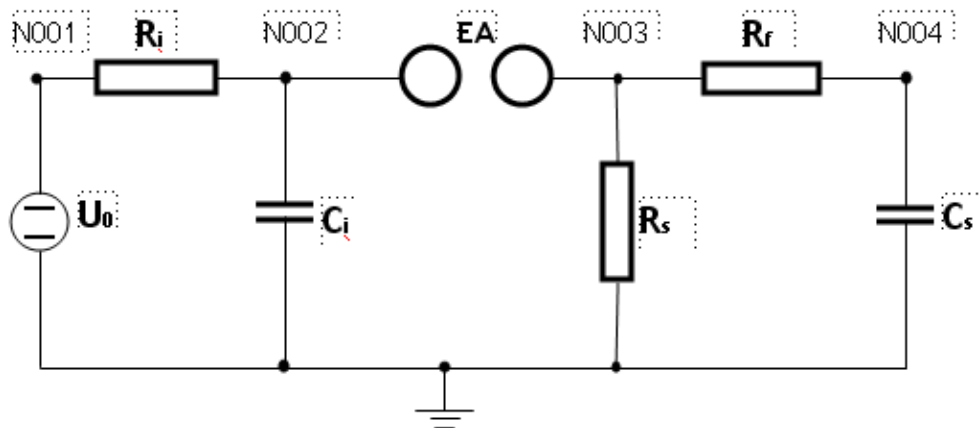


Fig. 1. Schema unui generator de impuls de tensiune monoetaj

CERINȚE – obținerea și vizualizarea diferitelor tensiuni de impuls folosind schema dată prin modificarea corespunzătoare a parametrilor acesteia;

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

Starea operativă a schemei conform fișierului ATP:

- circuitul conține elemente cu parametri concentrați (rezistență și capacitate);
- eclatorul de amorsare al generatorului este modelat printr-un întrerupător comandat în tensiune, care la o tensiune mai mare sau cel puțin egală cu tensiunea sa de amorsare (în acest caz 30000 V) se închide;

Regimuri Tranzitorii Electromagnetice - Laborator 2

- sursa de tensiune, care alimentează circuitul de formare a impulsului este de tip treaptă (analog tensiunii continue a generatorului real). Pentru ca sursa de tensiune, continuă să nu fie conectată permanent la circuitul de formare a impulsului, între rezistența de încărcare și sursa de tensiune este intercalat un întrerupător comandat TACS. Acesta decuplează sursa atunci când prin întrerupătorul care simulează eclatoarele nu mai circulă curent.

Observație: Rezistența de încărcare are o valoare mult mai mică decât în cazul generatorului de impuls real pentru a micșora timpul de încărcare a condensatorului de impuls.

Un exemplu de rezultate poate fi consultat AICI.

2. DIVIZOR REZISTIV PENTRU MĂSURAREA TENSIUNILOR DE IMPULS

Este prezentată mai jos shema unui divizor rezistiv ecranat pentru măsurarea tensiunilor de impuls:

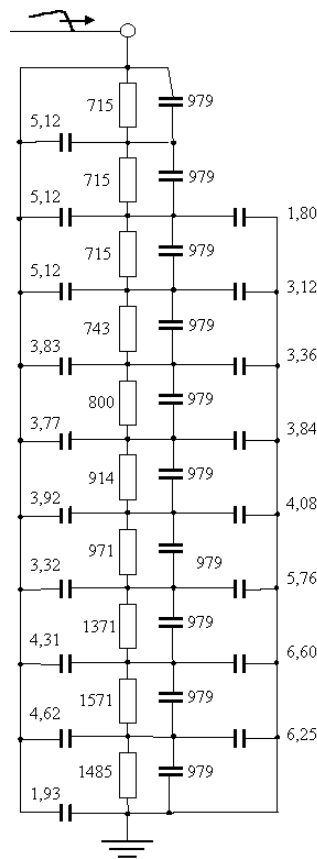


Fig. 2. Schema electrică a unui divizor rezistiv

Regimuri Tranzitorii Electromagnetice - Laborator 2

În schema prezentată rezistențele sunt date în Ω , iar capacitățile sunt date în pF.

CERINȚE: - obținerea și analizarea repartiției diferitelor unde de impuls de tensiune (diferite forme și amplitudini) pe diferite etaje ale divizorului.

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

Starea operativă a schemei conform fișierului ATP:

Divizorul poate fi supus diferitelor forme de impuls de tensiune prin conectarea acestuia la diferite surse de tensiune prin intermediul unui întrerupător comandat în timp situat între nodurile N001 și nodurile surselor. Conform fișierului sursă prezentat divizorului i se aplică un semnal treaptă.

Un exemplu de rezultate poate fi consultat AICI.

3. DIVIZOR DE TENSIUNE PENTRU MĂSURAREA TENSIUNILOR ALTERNATIVE MICI

Prin tensiuni alternative mici se înțeleg tensiuni alternative sinusoidale cu frecvența de 50 Hz, având amplitudinea de maxim 100 kV.

Schema electrică a unui asemenea divizor de tensiune format din zece etaje identice este prezentată mai jos. Capacitățile care intervin în schemă sunt capacități parazite. De asemenea acest divizor nu mai este ecranat la fel ca divizorul pentru tensiuni de impuls.

În schema prezentată rezistențele sunt date în Ω , iar capacitățile sunt date în pF.

CERINȚE: - obținerea și analizarea repartiției diferitelor unde de impuls de tensiune (diferite forme și amplitudini) pe diferite etaje ale divizorului

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

Starea operativă a schemei conform fișierului ATP:

Divizorul poate fi supus diferitelor forme de impuls de tensiune prin conectarea acestuia la diferite surse de tensiune prin intermediul unui întrerupător comandat în timp situat între nodurile N001 și nodurile surselor. Conform fișierului sursă prezentat divizorului i se aplică un semnal treaptă.

Un exemplu de rezultate poate fi consultat AICI.

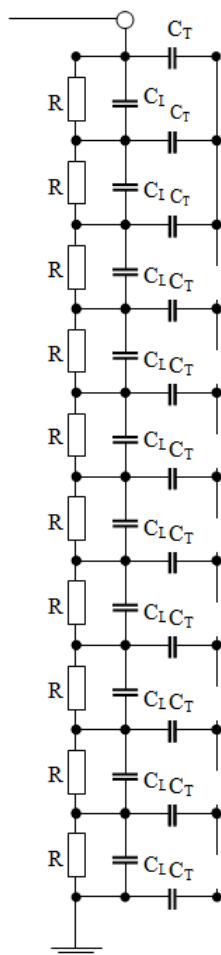


Fig. 3. Schema unui divizor de tensiune pentru măsurarea tensiunilor alternative mici

Valorile parametrilor divizorului:

$R = 10 \text{ M}\Omega$ – rezistența unui modul;

$C_T = 10 \text{ pF}$ – capacitate parazită transversală;

$C_L = 100 \text{ pF}$ - capacitate parazită longitudinală.

Fișierul sursă ATP ce modelează generatorul de impuls de tensiune considerat este:

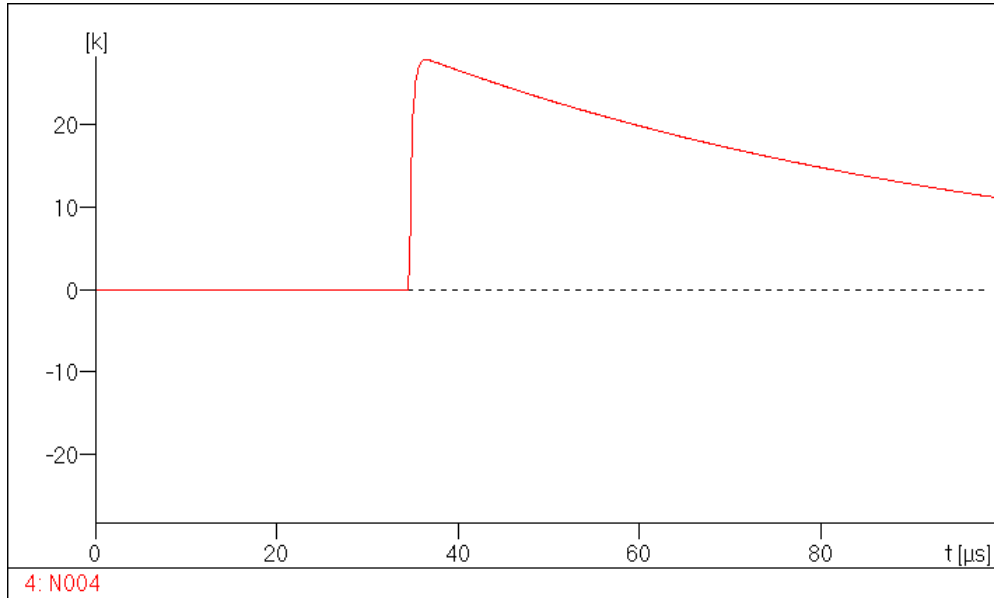
```

BEGIN NEW DATA CASE
C
C          1          2          3          4          5          6          7          8
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
.0000001  0.0001
          1          1          1          1          -1          0          2
          5          5          10         10         20         20
TACS HYBRID
93NOO2 {citeste curentul in nodul NOO2}
88COM  =.NOT.NOO2 {genereaza semnalul COM}
33COM  {comanda intrerupatorului data de semnalul COM}
BLANK
$VINTAGE, 0
$UNITS, 0., 0.
C Cartele pt. modelare circuite cu parametrii concentrati
ONOO1 NOO2          2.OE+2 {rezistenta de incarcare}
ONOO2          50.E-3 {capacitatea de incarcare}
ONOO3          1300.0 {rezistenta de spate}
ONOO3 NOO4          150.00 {rezistenta de front}
ONOO4          2.5E-3 {capacitate de sarcina}
BLANK card ending branch cards
C Cartele date intrerupatoare
NOO2 NOO3          1.OE-6  50.E-5          30000.00          1
13NOO1P NOO1          CLOSED          COM
BLANK card ending switches
C Cartele date pentru sursele din retea
11NOO1P          31000.00          -1.0          20.0
BLANK card ending sources
C Urmeaza lista nodurilor retelei in care se cer tensiunile (ca rezultat)
NOO1 NOO2 NOO3 NOO4
BLANK card terminating output request
NEW DATA CASE

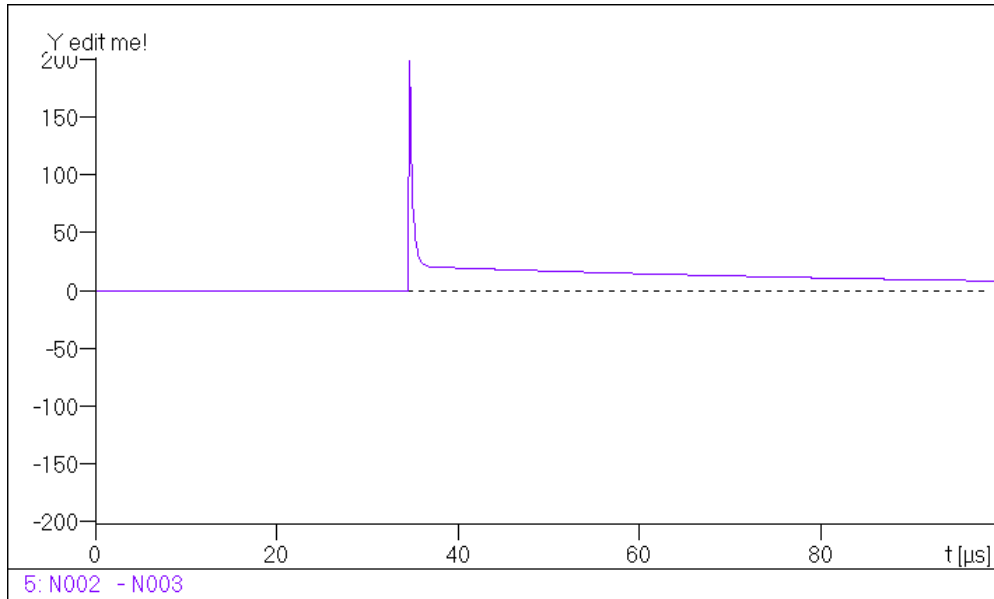
```

Exemplu de rezultate pentru circuitul modelat

a. Pentru parametrii specificați în fișierul sursă ATP prezentat anterior forma și parametrii semnalului de impuls creat de generator este următoarea:



b. Evoluția curentului prin sferele eclatorului este:



Fișierul sursă ATP ce modelează divizorul de tensiune rezistiv este:

```

BEGIN NEW DATA CASE
  1.0E-09 10.E-06
    1      1      1      1      1      -1      0      2
    5      5     10     10     20     20
$VINTAGE, 1
$UNITS, 0., 0.
C Cartele pt. modelare circuite cu parametri concentrati
ON001 N002          715.00
ON002 N001          979.0E-6
ON001 N000          5.12E-6
ON002 N003          715.00
ON003 N002          979.0E-6
ON001 N000          5.12E-6
ON003          1.80E-6
ON003 N004          715.00
ON004 N003          979.0E-6
ON001 N000          5.12E-6
ON003          3.12E-6
ON004 N005          743.00
ON005 N004          979.0E-6
ON005 N000          3.83E-6
ON005          3.36E-6
ON005 N006          800.00
ON006 N005          979.0E-6
ON006 N000          3.77E-6
ON006          3.84E-6
ON006 N007          914.00
ON007 N006          979.0E-6
ON007 N000          3.92E-6
ON007          4.08E-6
ON007 N008          971.00
ON008 N007          979.0E-6
ON008 N000          3.32E-6
ON008          5.76E-6
ON008 N009          1371.0
ON009 N008          979.0E-6
ON009 N000          4.31E-6
ON009          6.60E-6
ON009 N010          1571.0
ON010 N009          979.0E-6
ON010 N000          4.62E-6
ON010          6.25E-6
ON010          1485.0
ON010          979.0E-6
ON000          1.93E-6
BLANK card ending branch cards

```

BEGIN NEW DATA CASE

1.0E-09 10.E-06

1 1 1 1 1 -1 0 2
5 5 10 10 20 20

\$VINTAGE, 1

\$UNITS, 0., 0.

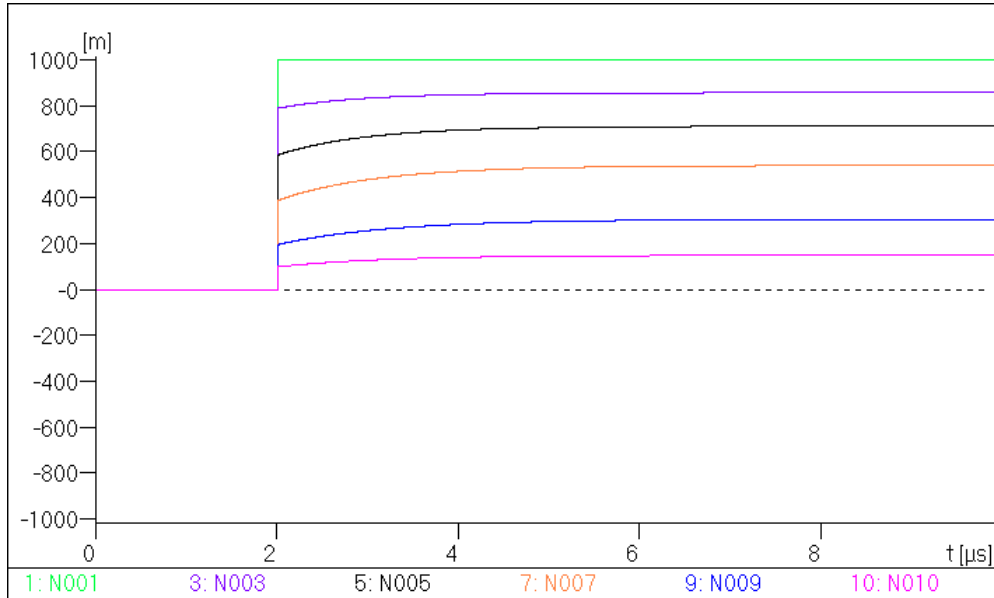
C Cartele pt. modelare circuite cu parametri concentrati

ON001	N002	715.00	
ON002	N001		979.0E-6
ON001	N000		5.12E-6
ON002	N003	715.00	
ON003	N002		979.0E-6
ON001	N000		5.12E-6
ON003			1.80E-6
ON003	N004	715.00	
ON004	N003		979.0E-6
ON001	N000		5.12E-6
ON003			3.12E-6
ON004	N005	743.00	
ON005	N004		979.0E-6
ON005	N000		3.83E-6
ON005			3.36E-6
ON005	N006	800.00	
ON006	N005		979.0E-6
ON006	N000		3.77E-6
ON006			3.84E-6
ON006	N007	914.00	
ON007	N006		979.0E-6
ON007	N000		3.92E-6
ON007			4.08E-6
ON007	N008	971.00	
ON008	N007		979.0E-6
ON008	N000		3.32E-6
ON008			5.76E-6
ON008	N009	1371.0	
ON009	N008		979.0E-6
ON009	N000		4.31E-6
ON009			6.60E-6
ON009	N010	1571.0	
ON010	N009		979.0E-6
ON010	N000		4.62E-6
ON010			6.25E-6
ON010		1485.0	
ON010			979.0E-6
ON000			1.93E-6

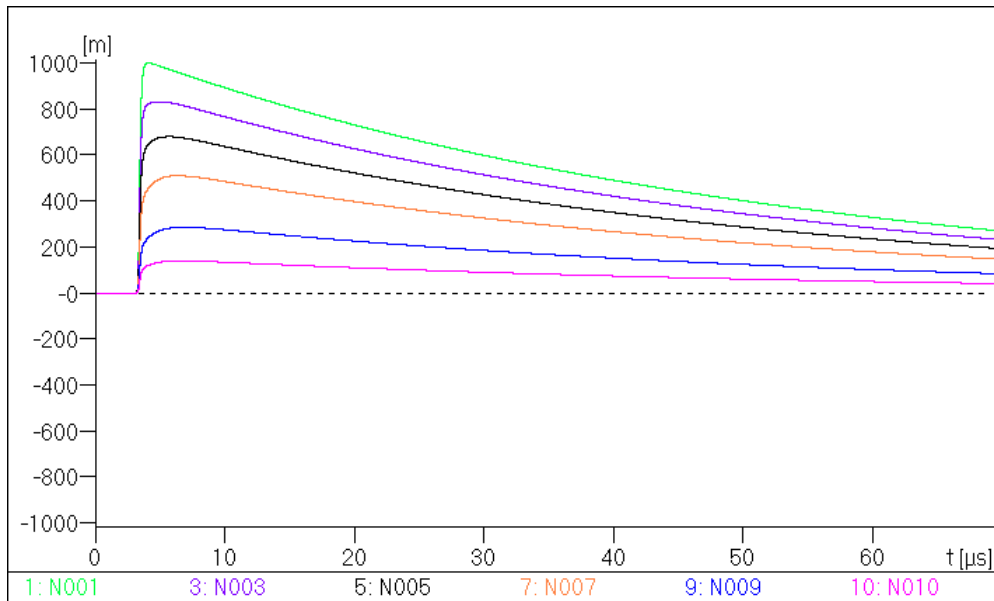
BLANK card ending branch cards

Exemplu de rezultate pentru divizorul de tensiune rezistiv

a. Repartiția tensiunii în unele noduri ale divizorului la excitație cu semnal treaptă:



b. Repartiția tensiunii în unele noduri ale divizorului la excitație cu semnal impuls:



Fișierul sursă ATP ce modelează divizorul pentru măsurarea tensiunilor mici:

```

BEGIN NEW DATA CASE
.0001000  0.1000
      1      1      1      1      1      -1      0      2
      5      5      10     10     20     20
$VINTAGE, 0
$UNITS, 0., 0.
C Cartele pt. modelare circuite cu parametrii concentrati
C 0 celula care reprezinta a 10-a parte din lungimea divizorului
  ON001  N002      1.0E+7      (Rezistenta longitudinala)
  ON002  N001      1.0E-4      (Capacitatea longitud)
  ON001      1.0E-5      (Capacitatea transv.)
  ON002      1.0E-5
C Restul celulelor
  ON002  N003  N001  N002
  ON003  N002  N002  N001
  ON003      N001
  ON003  N004  N001  N002
  ON004  N003  N002  N001
  ON004      N001
  ON004  N005  N001  N002
  ON005  N004  N002  N001
  ON005      N001
  ON005  N006  N001  N002
  ON006  N005  N002  N001
  ON006      N001
  ON006  N007  N001  N002
  ON007  N006  N002  N001
  ON007      N001
  ON007  N008  N001  N002
  ON008  N007  N002  N001
  ON008      N001
  ON008  N009  N001  N002
  ON009  N008  N002  N001
  ON009      N001
  ON009  N010  N001  N002
  ON010  N009  N002  N001
  ON010      N001
  ON010      N001  N002
  0      N010  N002  N001
BLANK card ending branch cards

C Cartele date intreruptoare
  SALT      N001      -1.00      20.00
1
  SPULSEN001      20.00      20.00
1
BLANK card ending switches
C Cartele date pentru surseledin retea
11SPULSE      1.00      -1.0
20.0
14SALT      1.00      50.0      0.0      -1.0
20.0
BLANK card ending sources
C Urmeaza lista nodurilor retelei in care se cer tensiunile (ca rezultat)
  N001  N002  N003  N004  N005  N006  N007  N008  N009  N010
BLANK card terminating output request
BEGIN NEW DATA CASE

```

Exemplu de rezultate pentru divizorul de tensiuni alternative mici

Comportarea acestui divizor la excitație cu semnal sinusoidal:

