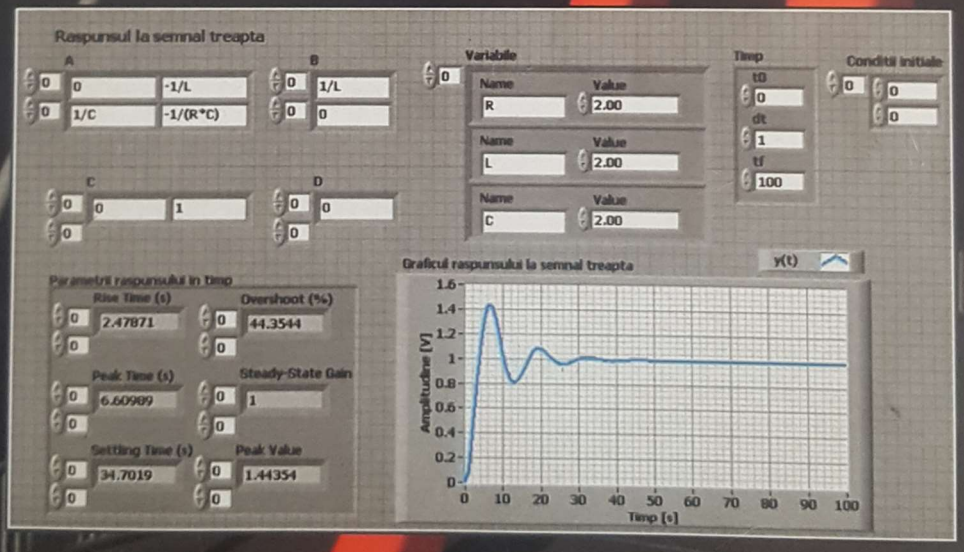
Raul Ciprian IONEL

MODELARE ŞI SIMULARE

EXPERIMENTE ŞI APLICAŢII



EDITURA POLITEHNICA

Cartea realizată de dr. ing. Raul Ionel tratează o tematică foarte actuală, cea a modelării şi simulării sistemelor. Sunt analizate în principal sisteme de ordinul 1 şi ordinul 2, exemplificate prin circuite care conţin elemente R, C şi L, dar şi prin circuite mai complexe, cum ar fi modelul sistemului de transport al apei.

Fundamentul teoretic al lucrării este realizat prin descrierea sistemelor prin ecuaţii diferenţiale, prin ecuaţii de stare, iar apoi prin funcţii de transfer. Pentru fiecare sistem modelat matematic se prezintă apoi mai multe soluţii de simulare pe calculator. Sunt prezentate de asemenea un număr de aplicaţii, care au ca scop o mai bună fixare a cunoştinţelor teoretice.

Cartea este destinată tuturor celor care vor să cunoască şi să aprofundeze noţiuni de modelare şi simulare, cu deosebire studenţilor de la facultăţile cu profil electric, electronic sau de calculatoare.

Referent ştiinţific: Conf.dr.ing. Septimiu MISCHIE

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României,
IONEL, RAUL CIPRIAN

Modelare şi simulare : experimente şi aplicaţii / dr.ing. Raul Ionel. - Timişoara: Editura Politehnica, 2011

Bibliogr.

ISBN 978-606-554-315-7

004.42 LABVIEW

Dr.ing. Raul Ciprian IONEL

MODELARE ŞI SIMULARE

EXPERIMENTE ŞI APLICAȚII

Colecția „ELECTRONICA“

EDITURA POLITEHNICA
TIMIŞOARA – 2012

Copyright © Editura Politehnica, 2012

Toate drepturile sunt rezervate editurii. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă prin indiferent ce formă, fără acordul prealabil scris al Editurii Politehnica.

EDITURA POLITEHNICA
Bd. Republicii nr. 9
300159 Timişoara, România

Tel./Fax. 0256/403.823
E-mail: editura@edipol.upt.ro

Consilier editorial: Prof.dr.ing. Sabin IONEL
Redactor: Claudia MIHALI

Bun de imprimat: 19.12.2012
Coli de tipar: 7,5
C.Z.U. 004.42 LABVIEW
ISBN 978-606-554-315-7

Tiparul executat sub comanda nr. 10
la Tipografia Universităţii "Politehnica" din Timişoara

Cuprins

Prefața..... 7

1. MODELAREA MATEMATICĂ A SISTEMELOR..... 9
1.1 Modelul matematic al unui sistem..... 9
1.2 Determinarea modelului matematic..... 10
1.3 Utilizarea programării în MATLAB pentru afişarea evoluției mărimilor de interes..... 12
1.4 Simularea răspunsului circuitelor cu ajutorul NI LabVIEW Control Design & Simulation Toolbox..... 14
1.5 Verificarea rezultatelor cu ajutorul aplicației RLC Circuit Analysis..... 17
1.6 Analiza circuitelor cu ajutorul NI Multisim..... 17
1.7 Aplicații..... 21

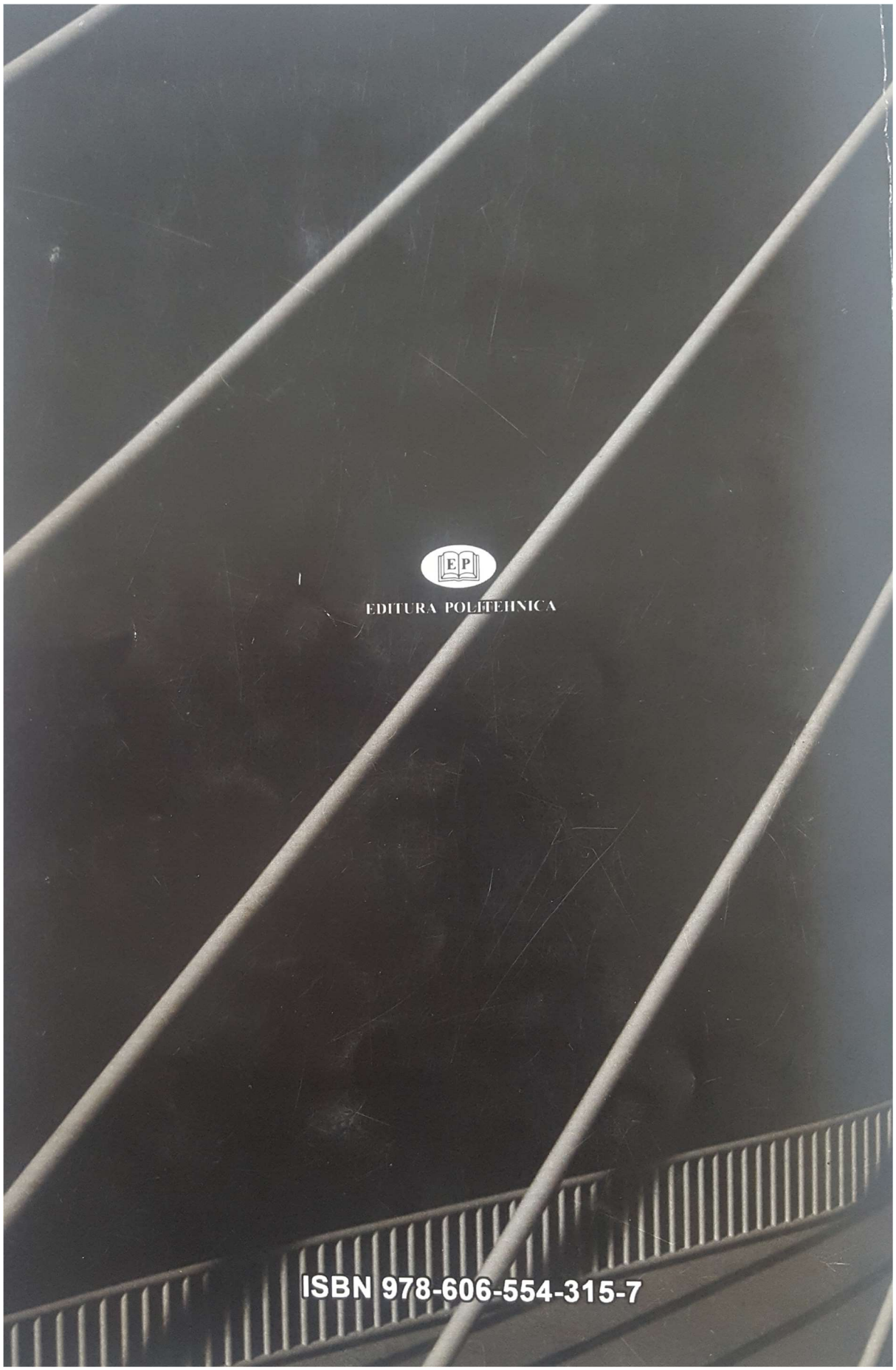
2. VARIABILE ŞI ECUAȚII DE STARE..... 37
2.1 Aspecte teoretice..... 37
2.2 Obținerea modelului de stare pentru un sistem de ordinul unu..... 39
2.3 Obținerea modelului de stare pentru un sistem de ordinul doi..... 44
2.4 Avantajul utilizării modelului de stare..... 48
2.5 Aplicații..... 52

3. FUNCȚIA DE TRANSFER ŞI APLICAȚII ÎN ANALIZA CIRCUITELOR..... 70
3.1 Aspecte teoretice..... 70
3.2 Funcția de transfer..... 72
3.3 Importanța diagramei poli - zerouri..... 78
3.4 Conversia de la modelul de stare la funcția de transfer..... 84
3.5 Elemente de circuit în domeniul *s*..... 86
3.6 Aplicații..... 89

4. APLICAȚII LABVIEW UTILIZATE ÎN MODELARE ŞI SIMULARE..... 104
Aplicația 1 – Determinarea răspunsului la semnal treaptă pe baza modelului de stare..... 104
Aplicația 2 – Definirea în LabVIEW a modelelor pentru o funcție de transfer dată..... 105
Aplicația 3 – Determinarea răspunsului la impuls pe baza modelului de stare..... 106
Aplicația 4 – Determinarea răspunsului la semnal rectangular pe baza modelului de stare..... 107
Aplicația 5 – Determinarea caracteristicilor de frecvență..... 108
Aplicația 6 – Definirea în LabVIEW a modelelor poli - zerouri..... 109

Aplicația 7 – Definirea în LabVIEW a modelelor de stare..... 109
Aplicația 8 – Conversii între modele de tipuri diferite..... 110

Anexa 1 – Glosar de termeni..... 112
Anexa 2 – Tabel selectiv cu transformate Laplace..... 114
Bibliografie..... 116



EDITURA POLITEHNICA

ISBN 978-606-554-315-7