

CUPRINS

PREFAȚĂ.....	5
1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE.....	11
1.1 SEMNALE ȘI SISTEME. DEFINIȚII.....	11
1.2 PROCESARE ANALOGICĂ. PROCESARE NUMERICĂ.....	12
2.SEMNALE.....	15
2.1 CLASIFICAREA SEMNALELOR.....	15
2.1.1 Semnale unidimensionale și semnale multidimensionale.....	15
2.1.2 Semnale de intrare și semnale de ieșire.....	15
2.1.3 Semnale continue și semnale discrete.....	15
2.1.4 Semnale analogice și semnale digitale.....	18
2.1.5 Semnale pare și semnale impare.....	19
2.1.6 Semnale periodice și semnale aperiodice.....	20
2.1.7 Semnale cauzale și semnale necauzale.....	21
2.1.8 Semnale deterministe și semnale aleatoare.....	22
2.1.9 Semnale cuantizate și semnale limitate.....	22
2.1.10 Semnale de energie și semnale de putere.....	23
2.2 SEMNALE ELEMENTARE.....	24
2.2.1 Semnale exponențiale.....	25
2.2.2 Semnale sinusoidale.....	25
2.2.3 Semnale sinusoidale atenuate.....	27
2.2.4 Funcția treaptă unitate.....	27
2.2.5 Funcția impuls.....	28
2.2.6 Funcția rampă.....	29
2.3 OPERAȚII APLICATE SEMNALELOR.....	30
2.3.1 Operații care se aplică variabilei dependente.....	30
2.3.1.1 Modificarea amplitudinii.....	30
2.3.1.2 Însurarea a două semnale.....	30
2.3.1.3 Multiplicarea a două semnale.....	30
2.3.1.4 Derivarea unui semnal.....	31
2.3.1.5 Integrarea unui semnal.....	31
2.3.2 Operații care se aplică variabilei independente.....	31
2.3.2.1 Scalarea timpului.....	31
2.3.2.2 Inversarea timpului.....	32
2.3.2.3 Deplasarea în timp.....	32
2.3.2.4 Reguli privind ordinea efectuării operațiilor.....	33
2.3.2.5 Aplicații.....	34
3. SEMNALE SINUSOIDALE.....	37
3.1 NOȚIUNI GENERALE PRIVIND SEMNALELE SINUSOIDALE.....	37
3.2 OPERAȚII APLICATE SEMNALELOR SINUSOIDALE.....	40
3.2.1 Operații care au ca rezultat mărimi sinusoidale de aceeași frecvență..	41
3.2.1.1 Amplificarea cu un factor constant.....	41
3.2.1.2 Adunarea semnalelor sinusoidale de aceeași frecvență.....	41

3.2.1.3	Derivarea unui semnal sinusoidal în raport cu timpul.....	42
3.2.1.4	Integrarea unui semnal sinusoidal în timp.....	42
3.2.2	Operații care au ca rezultat mărimi periodice de frecvențe diferite....	43
3.2.2.1	Adunarea semnalelor sinusoidale de frecvențe diferite.....	43
3.2.2.2	Multiplcarea a două semnale sinusoidale.....	45
3.2.3	Operații care se aplică variabilei independente a semnalului sinusoidal.....	46
3.2.3.1	Scalarea timpului.....	46
3.2.3.2	Inversarea timpului.....	46
3.2.3.3	Deplasarea în timp.....	47
3.3	REPREZENTĂRI SIMBOLICE ALE MĂRIMILOR SINUSOIDALE.....	48
3.3.1	Reprezentări geometrice.....	48
3.3.1.1	Reprezentarea cu vectori rotitori (cinematică).....	49
3.3.1.2	Reprezentarea cu vectori fiși (polară).....	50
3.3.2	Reprezentări analitice (în complex).....	50
3.3.2.1	Reprezentarea în complex nesimplificată.....	50
3.3.2.2	Reprezentarea în complex simplificată.....	51
3.3.3	Correspondența operațiilor elementare.....	51
3.3.3.1	Amplificarea cu un factor constant.....	51
3.3.3.2	Adunarea.....	51
3.3.3.3	Derivarea.....	52
3.3.3.4	Integrarea.....	52
4.	ANALIZA ARMONICĂ A SEMNALELOR PERIODICE.....	53
4.1	DEZVOLTAREA ÎN SERIE FOURIER A SEMNALELOR CONTINUE PERIODICE.....	53
4.2	DEZVOLTAREA UNEI FUNCȚII PERIODICE ÎN SERIE FOURIER COMPLEXĂ.....	57
4.3	SPECTRUL DE FRECVENȚĂ AL UNEI MĂRIMI PERIODICE.....	59
4.4	PROPRIETĂȚI ALE MĂRIMILOR PERIODICE.....	60
4.5	APLICAȚII.....	62
5.	ANALIZA SEMNALELOR CONTINUE NEPERIODICE.....	67
5.1	INTEGRALA ȘI TRANSFORMATA FOURIER.....	67
5.2	CORRESPONDENȚA DINTRE DEZVOLTĂRILE ÎN SERIE ȘI ÎN INTEGRALĂ FOURIER.....	70
5.3	TEOREMELE TRANSFORMATEI FOURIER.....	72
5.4	APLICAȚII.....	74
6.	ANALIZA SEMNALELOR DISCRETE.....	77
6.1	TRANSFORMATA FOURIER DISCRETĂ PENTRU SEMNALELE DE DURATĂ FINITĂ.....	77
6.2	PROPRIETĂȚI ALE TRANSFORMATEI FOURIER DISCRETE.....	80
6.3	LEGĂTURA DINTRE TRANSFORMATA FOURIER DISCRETĂ ȘI TRANSFORMATA FOURIER A UNUI SEMNAL CONTINUU.....	83
6.4	TRANSFORMATA FOURIER DISCRETĂ RADIPĂ.....	84
6.5	APLICAȚII.....	86
7.	SISTEME.....	89
7.1	CLASIFICAREA SISTEMELOR.....	89
7.1.1	Sisteme liniare și sisteme neliniare.....	89

7.1.2 Sisteme cu parametri variabili în timp și sisteme cu parametri invariabili în timp.....	90
7.1.3 Sisteme cu parametri concentrați și sisteme cu parametri distribuiți.....	90
7.1.4 Sisteme continue în timp și sisteme discrete în timp.....	91
7.1.5 Sisteme dinamice și sisteme instantanee.....	91
7.1.6 Sisteme cauzale și sisteme necauzale.....	92
7.1.7 Sisteme inversabile și sisteme neinvertibile.....	93
7.1.8 Alte clasificări ale sistemelor.....	93
7.2 FUNCȚIA PONDERE. FUNCȚIA DE CIRCUIT. FUNCȚIA DE TRANSFER.....	93
7.3 COMPONENTE ELEMENTARE ALE SISTEMELOR DISCRETE.....	98
7.4 CONECTAREA SISTEMELOR.....	100
7.4.1 Conectarea în cascadă a sistemelor.....	100
7.4.2 Conectarea în paralel a sistemelor.....	102
8. NOȚIUNI ȘI OPERAȚII DE BAZĂ ÎN CONVERSIA ANALOG / NUMERICĂ ȘI NUMERIC / ANALOGICĂ.....	105
8.1 NOȚIUNEA DE FRECVENȚĂ ÎN ANALIZA SEMNALELOR CONTINUE ȘI DISCRETE.....	105
8.2 CONVERSIA ANALOG-NUMERICĂ.....	107
8.2.1 Eșantionarea semnalelor analogice.....	108
8.2.2 Teorema eșantionării.....	110
8.2.3 Cuantizarea semnalelor de amplitudine continuă.....	113
8.2.4 Codarea eșantioanelor cuantizate.....	115
8.3 CONVERSIA NUMERIC-ANALOGICĂ.....	116
8.3.1 Interpolarea de ordinul zero.....	116
8.3.2 Interpolarea liniară.....	116
8.3.3 Interpolarea polinomială.....	117
9. FILTRAREA SEMNALELOR.....	119
9.1 GENERALITĂȚI PRIVIND FILTRELE ELECTRICE.....	119
9.2 FILTRE IDEALE ȘI FILTRE NEIDEALE.....	120
9.3 FILTRE ANALOGICE.....	122
9.3.1 Filtre pasive.....	122
9.3.1.1 Circuitele RLC serie și RLC paralel.....	122
9.3.1.2 Structuri ale filtrelor pasive.....	124
9.3.1.3 Determinarea benzii de trecere a unui filtru. Caracteristica de frecvență.....	127
9.3.2 Filtre active.....	130
9.4 FILTRE DIGITALE.....	135
9.4.1 Algoritmi simpli cu rol de filtrare.....	136
9.4.1.1 Algoritm cu rol de filtru trece-jos.....	136
9.4.1.2 Algoritm cu rol de filtru trece-sus.....	138
9.4.2 Clasificarea filtrelor numerice.....	140
9.4.2.1 Filtre nerecursive și filtre recursive.....	140
9.4.2.2 Filtre cauzale și filtre necauzale.....	143
9.4.2.3 Filtre stabile și filtre instabile.....	144
9.4.2.4 Filtre invertibile și filtre neinvertibile.....	145
9.4.2.5 Filtre FIR și filtre IIR.....	146
9.5 ORDINUL FILTRULUI.....	146

10. PROIECTAREA FILTRELOR NUMERICE	149
10.1 PROIECTAREA FILTRELOR NERECURSIVE.....	149
10.1.1 Proiectarea filtrelor nerecursive cu ajutorul transformatei Fourier...	149
10.1.1.1 Filtrul trece - jos.....	149
10.1.1.2 Filtrul trece - sus.....	151
10.1.1.3 Filtrul trece - bandă.....	152
10.1.1.4 Filtrul oprește - bandă.....	152
10.1.2 Proiectarea filtrelor nerecursive prin metoda Fourier discretă.....	153
10.2 PROIECTAREA FILTRELOR RECURSIVE.....	155
10.2.1 Polii și zerourile funcției de transfer.....	155
10.2.2 Proiectarea filtrelor recursive prin metoda poli-zero-uri.....	160
10.2.2.1 Proiectarea filtrelor trece-bandă.....	160
10.2.2.2 Filtrul recursiv trece-jos.....	163
10.2.2.3 Filtrul recursiv trece-sus.....	164
10.2.2.4 Filtru pentru rejectarea totală a unei frecvențe (<i>notch filter</i>).....	165
11. STRUCTURA UNOR SISTEME CU PRELUCRARE NUMERICĂ A SEMNALELOR	167
11.1 STRUCTURA SISTEMELOR NUMERICE DE MONITORIZARE.....	167
11.2 PROCESOARE NUMERICE DE SEMNAL.....	168
11.3 SISTEME DE ACHIZIȚIE DE DATE.....	169
BIBLIOGRAFIE.....	173