Elena MEREUȚĂ

ALGORITMI ȘI PROGRAME DE CALCUL PENTRU MODELAREA MATEMATICĂ A MIȘCĂRII STRUCTURILOR MECANICE COMPLEXE

EDITURA FUNDAȚIEI UNIVERSITARE
"Dunărea de Jos" - Galați

C - 241663

Elena MEREUȚĂ

ALGORITMI ŞI PROGRAME DE CALCUL PENTRU MODELAREA MATEMATICĂ A MIŞCĂRII STRUCTURILOR MECANICE COMPLEXE

241663
UNIVERSITATEA
„DUNĂREA DE JOS" GALAȚI
BIBLIOTECA 1

EDITURA FUNDAȚIEI UNIVERSITARE
„DUNĂREA DE JOS", GALAȚI-2006

UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS" DIN GALAȚI
FACULTATEA DE MECANICĂ

Editura Fundației Universitare „Dunărea de Jos" din Galați
este acreditată de CNCSIS

Lucrarea a fost realizată cu sprijinul financiar al Grantului CNCSIS, tema 3, cod 531/2006

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
MEREUȚĂ, ELENA
Algoritmi și probleme de calcul pentru modelarea matematică a mișcării structurilor mecanice complexe /
Mereuță Elena. - Galați : Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", 2006
Bibliogr.
ISBN (10) 973-627-334-2 ; ISBN (13) 978-973-627-334-6

519.86

©Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați, 2006

www.editura.ugal.ro
editura@ugal.ro

ISBN (10) 973-627-334-2 ; ISBN (13) 978-973-627-334-6

CUPRINS

CUPRINS 3

CUVÂNT ÎNAINTE 5

CAPITOLUL I 7

STRUCTURI ALGEBRICE CORELATE CU SISTEMELE MECANICE 7

1.1. Concepţia clasică asupra lanţurilor cinematice desmodrome şi nondesmodrome 7

1.2. Structuri algebrice în corelaţie cu structurile mecanice 8

1.3 Conceptul bijecţie dinamică pe mulţimea punctelor sistemelor mecanice mobile 13

1.3.1 Existenţa şi unicitatea soluţiilor ecuaţiilor diferenţiale care descriu mişcarea sistemelor de puncte materiale 13

1.3.2. Noţiunea de bijecţie dinamică pe mulţimea punctelor unei structuri mobile 19

1.3.3 Principii de existenţă fizică a structurii mobile la un timp dat în corelaţie cu soluţiile ecuaţiilor de mişcare 23

CAPITOLUL II 27

SISTEMUL AXIOMATIC PENTRU CALCULUL MĂRIMILOR DE STARE. STABILITATEA MIŞCĂRII 27

2.1. Sistemul axiomatic. Generalităţi 27

2.2. Axiomele sistemului 31

2.3 Stabilitatea sistemelor mobile în corelaţie cu sistemul axiomatic 34

2.3.1. Noţiunea de stabilitate în sens Leapunov 35

2.3.2 Teoremele Leapunov de stabilitate 37

2.3.3. Teoremele Leapunov de nestabilitate 38

2.3.4 Concluzii 39

2.4 Elemente de acţionare. Stabilitate în sens Leapunov 41

2.4.1. Motoare electrice asincrone. Caracteristica mecanică. Ecuaţia lui Kloss 41

CAPITOLUL III 49

METODE ITERATIVE. SIMULAREA PE CALCULATOR A MIŞCĂRII STRUCTURILOR DESMODROME 49

3.1 Generalităţi privind metodele iterative 49

3.2 Generalităţi privind modelarea matematică 51

3.3 Modele matematice pentru lanţurile cinematice cu stabilitate mare a mişcării 54

3.3.1. Cazul structurilor mecanice cu stabilitate geometrică (M=1) 55
3.3.2 Cazul structurilor mobile cu stabilitate dinamică (M>1) 68

3.4 Studiu comparativ privind modelele matematice propuse şi varianta clasică de rezolvare a structurilor desmodrome prin integrarea ecuaţiilor de mişcare *74*

CAPITOLUL IV **77**

MODELE MATEMATICE PENTRU STRUCTURI MECANICE CU BIJECŢII DINAMICE **77**

4.1 Oportunitatea studiului structurilor nondesmodrome *77*

4.2 Mişcări haotice. Atractor. Fractal. Ciclu limită. *84*

4.3 Algoritmi de rezolvare a mărimilor de stare pentru structurile nondesmodrome *87*
4.3.1 Modele matematice pentru faza de oprire a unui sistem mecanic cu mobilitate supraunitară 87
4.3.2. Modele matematice generale pentru calculul mărimilor de stare şi pentru simularea pe calculator a mişcării structurilor nondesmodrome 101
4.3.3. Concluzii asupra modelelor matematice aplicabile structurilor mobile cu bijecţii dinamice 122

CAPITOLUL V **124**

VALIDAREA MODELELOR MATEMATICE **124**

5.1. Introducere *124*

5.2 Consideraţii structurale şi de funcţionare pentru instalaţiile de manevrare a capacelor gurilor de magazie la navele de mărfuri generale *124*

5.3 Algoritmi structurali şi de rezolvare pentru modelele matematice aferente instalaţiilor de manevrare a capacelor gurilor de magazie de tip Mac Gregor *132*
5.3.1. Rezolvarea structurii desmodrome 132
5.3.2. Rezolvarea structurii nondesmodrome 134

5.4 Noţiuni de similitudine dinamică pentru realizarea modelelor tehnice *141*

5.5 Posibilităţi de optimizare în domeniul sistemelor mecanice cu mobilitate suplimentară *148*
5.5.1. Introducere 148
5.5.2 Funcţii obiectiv. Restricţii 149

ANEXE **157**

NOTAŢII SIMBOLICE **207**

BIBLIOGRAFIE **211**