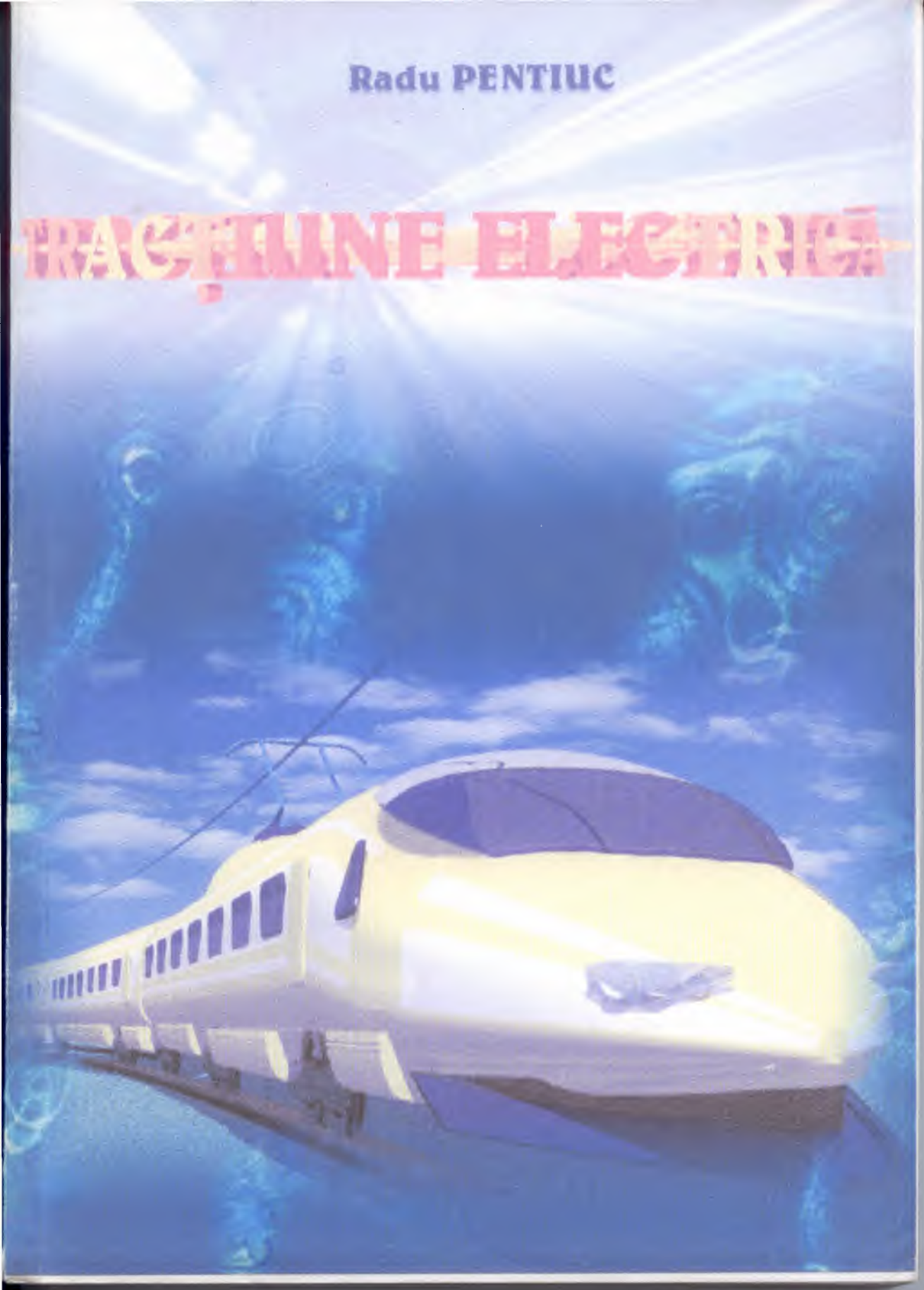
Radu PENTIUC

TRACȚIUNE ELECTRICĂ



TRACȚIUNE ELECTRICĂ

Dr. ing. Radu PENTIUC

1998

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale

PENTIUC, RADU
Tracţiune electrică /Radu Pentiuc - Suceava;
Editura Universităţii din Suceava, 1998
195p.: il. ; 24cm.
Biblogr.
ISBN 973-9408-00-1

629.423

Lucrarea TRACŢIUNE ELECTRICĂ a fost discutată în şedinţa catedrei de Electrotehnică a Universităţii "Ştefan cel Mare" din Suceava din 22 iunie 1998, când a fost aprobată şi s-a propus tipărirea materialului.

ISBN 973-9408-00-1

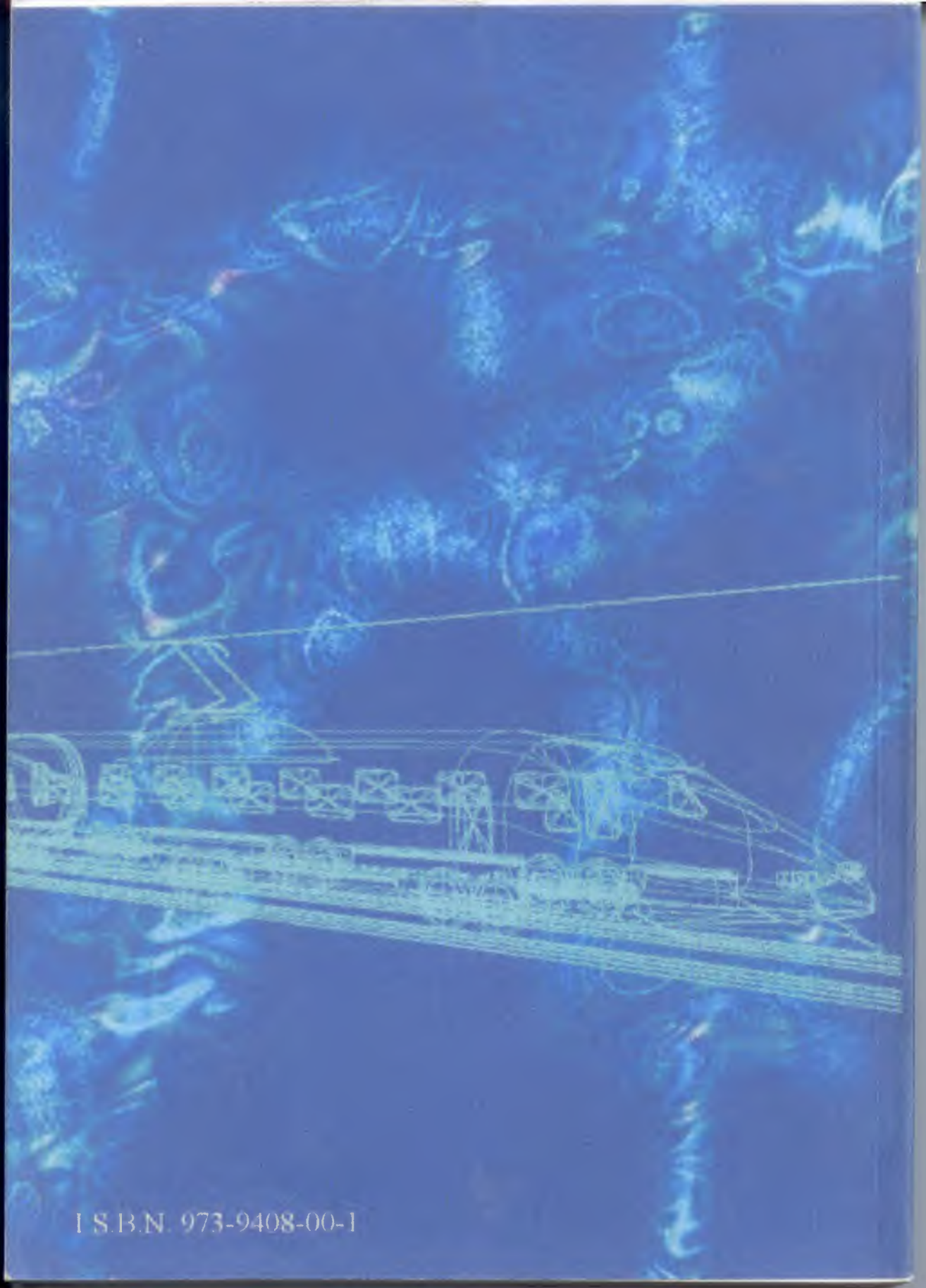
Copyright © Editura Universităţii Suceava
Toate drepturile asupra prezentei ediţii sunt rezervate editurii.
Nici o parte din acest volum nu poate fi copiată sau distribuită fără permisiunea scrisă a editurii.
Drepturile de distribuţie în străinătate aparţin în exclusivitate editurii.

CUPRINS

1. Posibilităţi de deplasare ale unui mobil 7
1.1. Introducere 7
1.2. Categoriile posibile de vehicule 8
1.3. Limita sistemului prin aderenţă 12
1.4. Rezistenţele opuse mersului 14
1.4.1. Rezistenţele principale 14
1.4.2. Rezistenţele secundare 19
2. Instalaţii fixe în tracţiunea electrică feroviară 24
2.1. Alimentarea cu energie şi secţionarea liniei de contact 24
2.2. Scheme de alimentare 24
2.2.1. Secţionarea şi legarea în paralel 25
2.3. Construcţia liniei de contact 26
2.3.1. Elemente constructive ale liniei de contact 27
2.4. Joncţionarea liniei de contact 29
2.5. Condiţiile de bază impuse catenarei şi pantografului 32
2.6. Tipurile constructive ale suspensiilor catenare de contact 34
2.7. Particularităţile constructive ale instalaţiilor fixe din ţara noastră 40
2.8. Calea de rulare 42
2.8.1. Calea de rulare in tracţiunea feroviară 42
2.8.2. Calea de rulare pentru tramvai şi metrou 47
2.9. Măsuri speciale ce se iau la construcţia căii de rulare 52
2.10. Uzura şinelor 54
3. Probleme generale privind tracţiunea electrică 56
3.1. Instalaţiile principale ale unei căi feroviare 56
3.2. Sisteme de tracţiune electrică feroviară 58
3.2.1. Sistemul curentului trifazat 58
3.2.2. Sistemul curentului continuu 60
3.2.3. Sistemul curentului monofazat de joasă frecvenţă (16 2/3 Hz) şi tensiune 15 kV 66

3.2.4. Sistemul curentului monofazat de frecvenţă industrială (50 Hz) şi tensiune 25 kV 70
3.3. Definiţii, clasificări şi subansamble componente ale locomotivelor electrice 74
3.4. Notarea simbolică a locomotivelor electrice 75
4. Captatorul de curent 77
4.1. Construcţia pantografului 78
4.2. Mecanismul de comandă 83
4.3. Pantograf cu dimensiuni gabaritice reduse 84
4.4. Condiţii tehnice şi funcţionale 85
5. Sisteme de transmisie a puterii de la motor la roată 91
5.1. Acţionarea individuală 94
5.1.1. Acţionare individuală cu motor axial nesuspendat 94
5.1.2. Acţionare cu motor semisuspendat 96
5.1.3. Acţionare cu motor suspendat 98
5.1.4. Acţionare cu motor suprasuspendat 100
5.1.5. Boghiul monomotor 101
6. Vehicule cu motoare de curent continuu 103
6.1. Schema de principiu a unei unităţi alimentate în curent continuu 103
6.2. Caracteristicile artificiale ale motoarelor cu excitaţie serie 105
6.3. Reglajul vitezei prin modificarea tensiunii de alimentare 106
6.4. Reglajul vitezei şi a forţei de tracţiune la vehiculele alimentate la linia de contact în curent continuu 107
6.4.1. Schema electrică 108
6.5. Vehicule echipate cu motoare de tracţiune alimentate în curent ondulat 109
6.6. Caracteristici de tracţiune prin modificarea tensiunii alimentare 111
6.7. Reglajul vitezei prin subexcitare 112
6.7.1. Caracteristici artificiale la şuntare 113
6.8. Frânarea vehiculelor electrice 115
6.8.1. Schema electrică în regimul de frânare 115
6.9. Frânarea mecanică 117
6.9.1. Coeficientul de frecare 118
6.9.2. Forţa de frânare 119
6.10. Ecuaţia de mişcare 121
6.11. Analiza ansamblului caracteristicilor de tracţiune 126
7. Motorul de tracţiune asincron 129
7.1. Construcţia motorului asincron 129
7.2. Funcţionarea motorului asincron de tracţiune 130
7.3. Regimul de tracţiune a motorului asincron 132
7.4. Regimul de frână electrodinamică a motorului asincron 132

7.5. Funcţionarea motorului asincron în regim stabilizat 133
7.5.1. Cuplul electromagnetic 133
7.5.2. Caracteristica electromecanică a motorului de tracţiune..... 135
7.5.3. Stabilitatea motorului asincron de tracţiune 137
7.5.4. Caracteristicile de funcţionare ale motorului asincron de tracţiune 139
7.6. Funcţionarea motorului asincron de tracţiune în sarcină 140
7.7. Condiţii tehnice pentru motorul de tracţiune de tip asincron 147
7.7.1. Considerente tehnico-economice pentru motorul asincron..... 147
7.7.2. Acţionarea osiei motoare de motorul de tracţiune asincron 147
7.7.3. Cerinţe tehnice şi de exploatare 148
7.8. Convertoare de tensiune-frecvenţă utilizate în tracţiunea feroviară cu motoare asincrone 149
7.9. Condiţii tehnice şi de exploatare pentru convertorul tensiune-frecvenţă .158
7.9.1. Condiţii tehnice 158
7.9.2. Condiţii de exploatare 159
8. Unităţi motoare alimentate în curent alternativ 161
8.1. Tipuri de locomotive de curent alternativ 162
8.2. Locomotiva Ganz-Kando cu reglaj discontinuu de frecvenţă 163
8.3. Locomotiva monofazat-trifazată 166
8.4. Locomotiva monofazată la 16 2/3 Hz cu alimentare directă a motorului de tracţiune serie de curent alternativ 169
8.5. Caracteristica motorului de curent ondulat 170
8.6. Locomotiva de curent continuu SNCFR monofazat-ondulată 171
8.6.1. Graduatorul 173
8.7. Tracţiunea diesel-electrică 175
8.7.1. Transmisia mecanică..... 177
8.7.2. Transmisia hidraulică..... 177
8.7.3. Transmisia electrică a puterii mecanice..... 178
8.7.4. Reglarea vitezei locomotivei diesel-electrică de curent continuu..... 179
8.8. Tipuri de perspectivă de material rulant de tracţiune cu transmisie în curent alternativ pentru SNCFR 182
Bibliografie..... 185



I.S.B.N. 973-9408-00-1