

**Emil CAZACU**

**Lucian PETRESCU**

# **EXPERTIZA SISTEMELOR ELECTRICE INDUSTRIALE**

**Emil CAZACU**

**Lucian PETRESCU**

**EXPERTIZA SISTEMELOR  
ELECTRICE INDUSTRIALE**

Editura  
**PRINTECH**



EMIL CAZACU · LUCIAN PETRESCU

---

**EXPERTIZA SISTEMELOR ELECTRICE  
INDUSTRIALE**

**EMIL CAZACU    LUCIAN PETRESCU**

**EXPERTIZA SISTEMELOR  
ELECTRICE INDUSTRIALE**

**Editura PRINTECH  
BUCUREȘTI 2014**

**Editura PRINTECH**

**Tipar executat la:**

S.C. ANDOR TIPO S.R.L. – Editura PRINTECH

Site: [www.andortipo.ro](http://www.andortipo.ro); [www.printech.ro](http://www.printech.ro)

Adresa: Str. Tunari nr.11, Sector 2, București

Tel./Fax: 021.211.37.12; 021.212.49.51

E-mail: [comenzi@andortipo.ro](mailto:comenzi@andortipo.ro)



**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**CAZĂCU, EMIL**

**Expertiza sistemelor electrice industriale / Emil Cazacu, Lucian Petrescu. -**

București : Printech, 2014

Bibliogr.

ISBN 978-606-23-0231-3

I. Petrescu, Lucian

621.38

**Referenți științifici:**

**Prof. univ. emerit dr. ing. Horia GAVRILĂ**

**Prof. univ. dr. ing. Valentin IONIȚĂ**

**© Copyright 2014**

Toate drepturile prezentei ediții sunt rezervate editurii și autorilor. Nicio parte din această lucrare nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă indiferent prin ce formă, fără acordul prealabil scris al autorilor.

## CUPRINS

Titlu capitol	Pagina
I.    Introducere	1
II.   Motoare utilizate în sisteme electrice	3
II.1. Motorul de curent continuu	3
II.1.1 Regimurile de funcționare și date nominale	3
II.1.2 Caracteristicile funcționale ale motorului de curent continuu	4
II.1.3 Pierderile, randamentul și încălzirea mașinilor electrice de curent continuu	19
II.1.4 Aspecte practice privind realizarea bilanțului de puteri și evaluarea eficienței energetice a motorului curent continuu în regim staționar	28
II.2. Motorul sincron	44
II.2.1 Principiul general de funcționare al mașinii sincrone	44
II.2.2 Regimuri de funcționare și mărimi nominale	45
II.2.3 Funcționarea mașinii sincrone în regim de motor	46
II.2.4 Caracteristicile funcționale	49
II.2.5 Bilanțul energetic în regimul de motor al mașinii sincrone	53
II.2.6 Domeniul de utilizare a motoarelor sincrone	55
II.2.7 Compensatorul sincron	56
II.2.8 Aspecte practice privind realizarea bilanțului de puteri și evaluarea eficienței energetice a motorului sincron în regim staționar	57
II.3. Motorul asincron (de inducție)	62
II.3.1 Elemente constructive și date nominale	62
II.3.2 Ecuațiile de funcționare în regim staționar și schemele echivalente	65
II.3.3 Bilanțul puterilor și randamentul motorului asincron trifazat	70
II.3.4 Caracteristicile funcționale ale motorului asincron	72
II.3.5 Aspecte practice privind motoarele asincrone mari	80
II.3.6 Aspecte practice privind motoarele asincrone mici	94
II.4. Bibliografie	111

III. Elemente de rețea din sistemele electrice	113
III.1. Transformatorul electric	113
III.1.1 Principalele elemente constructive și datele nominale	113
III.1.2 Teoria tehnică a transformatorului luând în considerare pierderile în fier	115
III.1.3 Bilanțul puterilor transformatorului electric	119
III.1.4 Schemele echivalente aproximative ale transformatorului	121
III.1.5 Caracteristicile funcționale ale transformatorului electric monofazat	125
III.1.6 Aspecte practice privind evaluarea eficienței energetice și caracteristicile de funcționare al transformatoarelor	132
III.1.7 Funcționarea în paralel a transformatoarelor electrice	151
III.2. Liniile electrice de distribuție a energiei	158
III.2.1 Parametrii rețelelor electrice. Noțiuni generale	158
III.2.2 Schemele electrice echivalente ale rețelelor electrice. Calculul parametrilor electric echivalenți	158
III.2.3 Calculul pierderilor de putere în linii	163
III.2.4 Calculul pierderilor de energie în linii	168
III.2.5 Calculul pierderilor de energie în transformator	173
III.2.6 Aspecte practice privind calculul pierderilor de energie în cabluri	174
III.3. Bibliografie	199
IV. Calitatea energiei și mentenanța predictivă în sistemele electrice	201
IV.1. Elemente de calitate a energiei electrice în instalațiile de joasă tensiune	201
IV.1.1 Aspecte generale	201
IV.1.2 Regimul deformant al instalațiilor electrice	205
IV.1.3 Puteri și factori de putere în instalațiile electrice moderne	217
IV.1.4 Regimul nesimetric al instalațiilor electrice	227
IV.1.5 Alte aspecte privind calitatea energiei electrice furnizată consumatorului	234
IV.2. Mentenanța predictivă în instalațiile electrice de joasă tensiune prin inspecția de termoviziune	247
IV.2.1 Inspecția de termoviziune în cadrul mentenanței predictive	247
IV.2.2 Funcționare, performanțe și limite ale camerelor de termoviziune IR	248
IV.2.3 Exemple de rapoarte de termoviziune	253
IV.3. Bibliografie	259

V. Elemente de eficiență energetică a sistemelor electrice industriale	261
V.1. Aspecte generale	261
V.2. Optimizarea energetică a sistemelor de acționare electrică	264
V.2.1 Utilizarea motoarelor de înaltă eficiență energetică	264
V.2.2 Analiza oportunității înlocuirii motoarelor subîncărcate	265
V.2.3 Schimbarea conexiunii motoarelor asincrone subîncărcate	268
V.2.4 Limitarea mersului în gol a motoarelor (receptoarelor)	268
V.2.5 Utilizarea convertoarelor statice de putere pentru comanda și controlul motoarelor	270
V.3. Gestiunea circulației de putere reactivă și corecția factorului de putere în sistemele electrice	272
V.3.1 Utilizarea bateriilor de condensatoare ca surse de putere reactivă	273
V.3.2 Selecția sistemelor de compensare a puterii reactive în regimuri nesinusoidale	277
V.4. Managementul sistemelor de iluminat electric din spațiile industriale	283
V.5. Diminuarea pierderilor în elementele rețelei de distribuție a energiei electrice	285
V.5.1 Utilizarea cablurilor electrice conectate în paralel	286
V.5.2 Înlocuirea transformatoarelor electrice supradimensionate sau funcționarea lor în paralel	287
V.5.3 Aplatizarea curbelor de sarcină	288
V.6. Alte aspecte privind eficiența energetică a sistemelor electrice industriale	288
V.7. Bibliografie	290