

Cuprins

MODULUL 1. APARATE ELECTRICE..... 13

Partea I. Aparate electrice – probleme generale 14

CAPITOLUL 1

Părțile componente ale aparatelor electrice	14
1.1. Rolul aparatelor electrice.....	14
1.2. Clasificarea aparatelor electrice.....	14
1.3. Părți componente ale aparatelor	15
1.3.1. Contacte electrice	15
1.3.2. Camere de stingere	19
1.3.3. Izolatoare electrice.....	19
1.3.4. Piese electroizolante	20
1.3.5. Elemente arcuitoare și resorturi.....	21
1.3.6. Termobimetale.....	22
1.3.7. Mecanisme de acționare	22
1.3.8. Electromagneți.....	23

CAPITOLUL 2

Mărimile nominale ale aparatelor electrice	27
2.1. Tensiunea nominală.....	27
2.2. Curentul nominal.....	27
2.3. Capacitatea de rupere nominală	27
2.4. Curentul limită termic	27
2.5. Curentul limită dinamic.....	28
2.6. Felul curentului.....	28
2.7. Serviciul nominal	28
2.8. Robuștețea mecanică	28

CAPITOLUL 3

Solicitări specifice ale aparatelor de medie și înaltă tensiune	28
3.1. Solicitățile izolației și metode pentru limitarea acestora în exploatare.....	30
3.2. Solicitățile căilor de curent.....	31
3.3. Solicitățile circuitului magnetic al aparatelor	32
3.4. Solicitățile mecanismelor de acționare	33
3.5. Solicitățile de stingere a arcului electric.....	33
3.6. Solicitarea aparatelor datorită unor factori climatici și de mediu.....	33

Partea a II-a. Aparate electrice de joasă tensiune35

CAPITOLUL 1

Aparate electrice pentru comanda manuală	35
1.1. Întreruptoare și comutatoare cu pârghie	35
1.2. Întreruptoare și comutatoare cu came	36
1.3. Separatoare	39
1.4. Întreruptoare de sarcină	40
1.5. Prize și fișe industriale	41
1.6. Comutatoare stea-triunghi	42
1.7. Inversoare de sens.....	42
1.8. Autotransformatoare de pornire.....	44
1.9. Reostate	44
1.10. Controlere	45

CAPITOLUL 2

Aparate electrice de protecție și reglaj	46
2.1. Relee și declanșatoare.....	46
2.2. Relee termice	48
2.3. Siguranțe fuzibile.....	49
2.4. Reostate de reglaj.....	51

CAPITOLUL 3

Aparate electrice pentru comanda automată	51
3.1. Contactoare	51
3.2. Întreruptoare automate	54

CAPITOLUL 4

Aparate electrice auxiliare	56
4.1. Elemente de semnalizare.....	56
4.2. Întreruptoare trestie.....	56
4.3. Relee intermediare.....	57
4.4. Butoane de comandă	58
4.5. Microîntreruptoare	60
4.6. Limitatoare de cursă	61

CAPITOLUL 5

Tablouri de distribuție și complete de aparate	63
5.1. Branșamentul electric. Cofret	63
5.2. Cutii de distribuție.....	64
5.3. Tablouri generale de distribuție de 0,4 kV.....	64
5.4. Tablouri capsulate	66
5.5. Tablouri de distribuție cu elemente debroșabile	66
5.6. Pupitre de comandă.....	66

Partea a III-a. Aparate de medie și înaltă tensiune.....70

CAPITOLUL 1

Aparate electrice de medie și înaltă tensiune	70
1.1. Clasificarea aparatelor electrice de medie și înaltă tensiune.....	70
1.2. Aparate de comutație	71
1.2.1. Separatoare	71
1.2.2. Separatoare de sarcină	72
1.2.3. Secționoare și scurtcircuitoare.....	73
1.2.4. Întreruptoare	75

1.2.4.1. Principiul de funcționare și metode de stingere a arcului <i>electric în întreruptoarele automate de înaltă tensiune</i>	76
1.2.4.2. Întreruptoarele cu ulei	76
1.2.4.3. Întreruptoarele cu aer comprimat	77
1.2.4.4. Întreruptoarele cu autogenerare de gaze	78
1.2.4.5. Întreruptoarele cu suflaj magnetic	78
1.2.4.6. Întreruptoare cu vid	78
1.2.4.7. Dispozitivele de acționare pentru întreruptoare	79
1.2.5. Aparate de protecție și limitare a tensiunilor și curenților	79
1.2.5.1. Descărcătoare. Eclatoare	79
1.2.5.2. Siguranțe fuzibile	81
1.2.5.3. Bobine de reactanță	82
1.2.6. Aparate de măsurat și de control	82
1.2.6.1. Transformatoare de măsură de tensiune	83
1.2.6.2. Transformatoare de măsură de curent	85
1.2.7. Complete de aparate	86
1.2.7.1. Celule prefabricate	87
1.2.7.2. Tablouri de distribuție	87
1.2.7.3. Celule capsulate	88

MODULUL 2. MAȘINI ELECTRICE 91

CAPITOLUL 1

1.1. Fenomene electromagnetice în mașinile electrice	92
1.2. Părțile componente ale mașinilor electrice	94
1.2.1. Definiții	94
1.2.2. Părțile componente ale mașinilor electrice. Rol funcțional	95
1.2.3. Mărimile nominale ale mașinilor electrice	96

CAPITOLUL 2

Mașina de curent continuu	97
2.1. Elemente constructive	97
2.2. Principiul de funcționare	101
2.3. Generatorul de curent continuu	102

2.3.1. Categoriile de generatoare. Bilanțul de puteri.....	102
2.3.2. Ecuațiile generatorului de curent continuu.....	103
2.3.3. Curbele caracteristice ale generatorului de curent continuu cu excitație separată.....	104
2.3.4. Caracteristicile generatorului de c.c. cu excitație derivație.....	105
2.3.5. Caracteristicile generatorului de c.c. cu excitație serie	106
2.3.6. Curbele caracteristice ale generatorului cu excitație mixtă.....	106
2.4. Motorul de curent continuu.....	107
2.4.1. Bilanțul de puteri al motorului de curent continuu cu excitație derivație.....	107
2.4.2. Ecuațiile de funcționare.....	107
2.4.3. Pornirea motorului de curent continuu cu excitație derivație.....	107
2.4.4. Caracteristicile de funcționare.....	110
2.4.5. Reglarea turației motoarelor de c.c.....	110
2.4.6. Frânarea motoarelor de c.c. cu excitație derivație.....	112
2.5. Motorul de curent continuu cu excitație serie.....	114
2.6. Inversarea sensului de rotație la motorul de curent continuu	114
2.7. Domenii de utilizare	114

CAPITOLUL 3

Transformatorul electric.....	118
3.1. Părți componente. Rol funcțional	118
3.2. Principiul de funcționare. Ecuațiile transformatorului	121
3.2.1. Principiul de funcționare	121
3.2.2. Ecuațiile transformatorului.....	122
3.3. Regimul de funcționare în gol a transformatorului electric monofazat.....	126
3.3.1. Încercarea de mers în gol.....	128
3.4. Regimul de scurtcircuit.....	129
3.4.1. Încercarea de scurtcircuit.....	130
3.5. Funcționarea în sarcină a transformatorului electric	131
3.5.1. Caracteristica externă a unui transformator.....	133
3.5.2. Bilanțul de puteri. Randamentul.....	133
3.6. Transformatorul trifazat	134
3.6.1. Schemele și grupele de conexiuni la transformatoarele trifazate	135

3.6.2. Raportul de transformare la transformatoarele trifazate.....	137
3.7. Autotransformatorul	137
3.8. Semne convenționale	138

CAPITOLUL 4

Mașina asincronă	142
4.1. Părți componente. Rol funcțional	142
4.2. Principiul de funcționare	144
4.3. Ecuațiile și schemele echivalente ale mașinii asincrone	145
4.4. Cuplul electromagnetic al mașinii asincrone	147
4.5. Pornirea motoarelor asincrone.....	151
4.5.1. Pornirea motoarelor cu rotorul bobinat	151
4.5.2. Metode de pornire a motoarelor asincrone cu rotorul în scurtcircuit	152
4.6. Reglarea turației motoarelor asincrone.....	156
4.6.1. Reglarea turației cu ajutorul tensiunii de alimentare	157
4.6.2. Reglarea turației prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare.....	157
4.6.3. Reglarea turației prin comutarea numărului de perechi de poli	158
4.6.4. Reglajul reostatic al turației.....	160
4.7. Frânarea motoarelor asincrone.....	160
4.7.1. Frânarea contracurent	160
4.7.2. Frânarea dinamică	161
4.7.3. Frânarea recuperativă	162
4.8. Domenii de utilizare	162

CAPITOLUL 5

Mașina sincronă	166
5.1. Părți componente. Rol funcțional	166
5.2. Principiul de funcționare	168
5.3. Ecuațiile de funcționare ale mașinii sincrone cu poli înecați.....	168
5.3.1. Ecuațiile mașinii sincrone cu poli aparenti.....	169
5.4. Cuplul electromagnetic al mașinii sincrone	170
5.5. Cuplarea în paralel a generatoarelor sincrone la o rețea electrică.....	171
5.6. Curbele caracteristice generatoarelor sincrone.....	173

5.6.1. Caracteristicile generatorului sincron autonom..... 173
5.6.2. Caracteristicile generatorului sincron conectat la rețea..... 174
5.7. Domenii de utilizare 175

CAPITOLUL 6

Motorul pas cu pas 179

MODULUL 3. ACȚIONĂRI 181

CAPITOLUL 1

Alegerea motoarelor electrice de acționare..... 182

1.1. Introducere..... 182

1.2. Alegerea motoarelor electrice de acționare..... 183

1.2.1. Alegerea motoarelor electrice de acționare în funcție de gradul
de protecție 183

1.2.2. Alegerea motoarelor electrice de acționare în funcție de regimul
de funcționare 185

1.2.3. Alegerea motoarelor electrice de acționare în funcție de caracteristicile
mașinii de lucru 188

1.2.4. Alegerea motoarelor electrice de acționare după reglajul de viteză..... 193

CAPITOLUL 2

Scheme de alimentare și comandă a acționărilor electrice..... 196

2.1. Principii de alcătuire a schemelor de comandă a acționărilor electrice..... 196

2.1.1. Scheme de comandă ale sistemelor de acționare..... 199

2.2. Protecția motoarelor electrice de acționare 202

2.2.1. Calculul și alegerea elementelor de protecție 203

CAPITOLUL 3

Acționări hidraulice și pneumatice 204

3.1. Noțiuni generale despre acționările hidraulice și pneumatice 204

3.1.1. Noțiuni generale 204

3.2. Acționări hidraulice	204
3.2.1. Semne convenționale în acționări hidraulice și pneumatice.....	204
3.2.2. Structura sistemelor hidraulice	206
3.2.3. Pompe hidraulice	207
3.2.4. Aparate hidraulice	209
3.3. Acționări pneumatice	211
3.3.1. Structura sistemelor pneumatice.....	211
3.3.2. Generatoare pneumatice	211
3.3.3. Motoare pneumatice	212
3.3.4. Aparate pneumatice	213
3.3.4.1. <i>Exemple de acționări pneumatice</i>	213

MODULUL 4. AUTOMATIZĂRI **217**

CAPITOLUL 1

Automatică și automatizare	218
1.1. Obiectul automaticii	218
1.2. Noțiuni privind automatizarea proceselor tehnologice	219
1.3. Clasificarea sistemelor automate	222
1.4. Efectele automatizării proceselor tehnologice	224

CAPITOLUL 2

Sisteme de reglare automată (SRA)	225
2.1. Schema bloc tipică a SRA	225
2.2. Clasificarea SRA	226
2.3. Câteva exemple de construcție a schemelor-bloc	227

CAPITOLUL 3

Echipamentul de automatizare	230
3.1. Noțiuni generale. Echipamente unificate și specializate de automatizare	230
3.2. Traductoare	231
3.2.1. Noțiuni generale	231
3.2.2. Clasificarea traductoarelor.....	232

3.3. Reglatoare automate 233

 3.3.1. Reglatoare bipoziționale și tripoziționale 233

 3.3.2. Reglatoare cu acțiune continuă 235

3.4. Elemente de referință și de programare 237

3.5. Elemente de execuție 238

 3.5.1. Elemente de execuție hidraulice 238

 3.5.2. Elemente de execuție electrice 239

 3.5.3. Elemente de execuție pneumatice 241

CAPITOLUL 4

Reglarea automată a principalelor mărimi fizice

din procesele tehnologice 242

4.1. Structura standard a unui sistem de reglare automată 242

4.2. Reglarea automată a presiunii 244

4.3. Reglarea automată a debitului 246

4.4. Reglarea automată a nivelului 246

4.5. Reglarea automată a temperaturii 247

4.6. Reglarea automată a pH-ului 248

4.7. Structuri speciale de sisteme de reglare automată 249

 4.7.1. Reglarea temperaturii apei, cu compensarea perturbației 249

 4.7.2. Reglarea umidității hârtiei, cu compensarea unei mărimi auxiliare 249

 4.7.3. Reglarea în cascadă a valorii pH-ului unui lichid, cu compensarea a două
 mărimi intermediare 249

 4.7.4. Reglarea în cascadă a temperaturii într-un reactor chimic 250

 4.7.5. Reglarea automată a cursului unei nave maritime
 (un sistem de urmărire) 250

CAPITOLUL 5

Conducerea proceselor cu ajutorul calculatoarelor 251

5.1. Noțiuni introductive despre calculatoarele electronice 251

 5.1.1. Structura fizică a unui calculator secvențial 251

 5.1.2. Limbaje de programare 252

 5.1.3. Modelul funcțional al unui calculator 254

5.2. Rețele de calculatoare și sisteme distribuite 255

5.2.1. Transmisia informației.....	255
5.2.2. Tipuri de rețele	256
5.2.3. Sisteme distribuite	256
5.3. Noțiuni generale privind funcțiile și structura sistemelor de conducere	
a proceselor cu ajutorul calculatorului.....	257
5.3.1. Introducere.....	257
5.3.2. Funcțiuni și structuri de conducere numerică.....	257
5.3.3. Exemple de sisteme de conducere automată cu calculatorul.....	263
Bibliografie	269