

CUPRINS

Probleme generale

1. Etapele de elaborare a documentației tehnico-economice necesare realizării obiectivelor de investiții publice pentru instalații electrice și de automatizare2
2. Încadrarea obiectivelor de investiții publice pentru instalațiile electrice, în sistemul de lucrări de alimentare cu energie electrică a localităților7
3. Cerințe esențiale de calitate și criteriile de performanță pentru instalațiile electrice și de automatizare.....7
4. Reglementări tehnice specifice pentru instalațiile electrice și de automatizare.....7

I. SISTEME DE ILUMINAT

1. MĂRIMI FIZICE

- 1.1. Mărimi fizice în sistemele de iluminat10

2. RELAȚIA LUMINĂ-VEDERE

- 2.1. Caracteristicile vederii umane16
- 2.2. Orbirea și efectele sale18

3. MEDIUL LUMINOS CONFORTABIL

- 3.1. Mediul luminos interior.....20
 - 3.1.1. Aspecte cantitative20
 - 3.1.2. Aspecte calitative.....20
- 3.2. Mediul luminos exterior.....23
 - 3.2.1. Aspecte cantitative23
 - 3.2.2. Aspecte calitative.....23

4. SURSE ELECTRICE DE LUMINĂ

- 4.1. Lămpi cu incandescență.....26
 - 4.1.1. Lampa cu incandescență clasică (LIC).....26
 - 4.1.2. Lampa cu ciclul regenerativ cu halogen (LIH).....27
- 4.2. Lămpi fluorescente.....29
 - 4.2.1. Lămpi fluorescente tubulare.....29
 - 4.2.2. Lămpi fluorescente compacte.....32
- 4.3. Lămpi cu descărcare în vapori de sodiu la joasă presiune.....33
- 4.4. Lămpi cu descărcare în vapori de mercur la înaltă presiune33
- 4.5. Lămpi cu descărcare în vapori de sodiu de înaltă presiune35
- 4.6. Alte lămpi cu descărcare în gaze.....35
 - 4.6.1. Lămpile cu descărcare la joasă presiune în gaze sau amestecuri de gaze și vapori metalici cu coloana luminoasă pozitivă.....35
 - 4.6.2. Lămpile cu descărcare la joasă presiune în gazele menționate și lumina negativă35
- 4.7. Lămpi cu inducție.....36
- 4.8. Diode electroluminiscente (leduri).....36

5. APARATE DE ILUMINAT.

- 5.1 Caracteristicile aparate de iluminat (AIL).....42
- 5.2. Aparate pentru iluminatul interior45
- 5.3. Aparate pentru iluminatul exterior46
- 5.4. Aparate pentru iluminatul teatrelor/studiourilor47
- 5.5. Fibre și tuburi optice.....49
- 5.6. Tuburi de lumină50
- 5.7. Suprafețe luminoase sau luminate, arhitecturale.....54
 - 5.7.1 Suprafețe luminoase.....54
 - 5.7.2 Suprafețe luminate.....55
- 5.8. Montarea aparatelor de iluminat.....56

6. SISTEME DE ILUMINAT INTERIOR	
6.1. Sisteme de iluminat normal (SIL).....	60
6.1.1. Sisteme de iluminat în funcție de distribuția spațială a fluxului luminos.....	60
6.1.2. Sisteme de iluminat în funcție de distribuția fluxului luminos / iluminării în planul util	61
6.2. Sisteme de iluminat de siguranță.....	63
6.2.1. Sisteme de iluminat pentru continuarea lucrului.....	64
6.2.2. Sisteme de iluminat pentru intervenții	64
6.2.3. Sisteme de iluminat pentru evacuare și alte funcțiuni.....	64
6.2.4. Aspecte caracteristice ale echipamentului sistemelor de iluminat de siguranță.....	66
7. CALCULUL SISTEMELOR DE ILUMINAT	
7.1. Metode de calcul punctuale	68
7.1.1. Iluminarea directă, dată de surse de lumină punctuale	68
7.1.2. Iluminarea directă, dată de surse de lumină liniare.....	69
7.1.3. Iluminarea directă într-un punct, dată de surse luminoase (luminate) de suprafață perfect difuzante.....	71
7.1.4. Calculul iluminării medii directe pe o suprafață (metoda „punct cu punct“)	72
7.2. Metode de calcul globale	72
7.2.1. Metoda interreflexiilor	72
7.2.2. Metoda factorului de utilizare	74
7.3. Calculul automat al sistemelor de iluminat interior	74
8. APRECIEREA CALITATIVĂ A SISTEMELOR DE ILUMINAT INTERIOR	
8.1. Metoda curbelor de luminanță limită	76
8.2. Metoda UGR (CIE Unified Glare Rating System)	77
8.3. Metoda Ro.....	77
9. SISTEME DE ILUMINAT EXTERIOR	
9.1. Sisteme de iluminat normal	80
9.2. Sisteme de iluminat de securitate (evacuare, pază).....	81
10. CALCULUL SISTEMELOR DE ILUMINAT EXTERIOR	
10.1. Calculul sistemelor de iluminat pentru căi de circulație).....	84
10.1.1. Calculul în funcție de luminanță	84
10.1.2. Calculul în funcție de iluminare.....	86
10.2. Calculul sistemelor de iluminat pentru alte arii.....	87
10.3. Calculul sistemelor de iluminat decorativ	87
10.4. Evaluarea calitativă a distribuției luminanțelor	88
11. PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT INTERIOR	
11.1. Metodologia de proiectare.....	92
11.2. Tipuri și soluții de sisteme.....	93
11.2.1. Locuințe, hoteluri, moteluri.....	93
11.2.2. Încăperi destinate activității intelectuale.....	96
11.2.3. Spații comerciale	99
11.2.3.1 Sistemul de iluminat general.....	100
11.2.3.2 Sistemul general de iluminat pentru vitrine	100
11.2.3.3 Firmele luminoase	101
11.2.4. Instituții medicale.....	102
11.2.5. Muzee și galerii de artă.....	103
11.2.5.1 Culoarea luminii	104
11.2.5.2 Galeria de pictură tapiserii și alte exponate plane.....	105
11.2.5.3 Galeria pentru sculptură.....	105
11.2.5.4 Muzee de istorie, numismatică, științe naturale și alte destinații.....	105
11.2.6. Săli de spectacole.....	106
11.2.7. Spații industriale	109

11.2.8. Săli de sport	112
11.3. Comanda manuală și automată a sistemelor de iluminat interior. Managementul în iluminat.....	114
11.3.1. Sisteme de control utilizate.....	115
11.3.2. Modul de abordare a controlului iluminării.....	115
11.3.3. Managementul în iluminat	116
12. PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT EXTERIOR	
12.1. Metodologia de proiectare.....	118
12.2. Soluții de sisteme pentru iluminatul exterior.....	118
12.2.1. Căi de circulație rutieră	118
12.2.2. Tuneluri.....	123
12.2.3. Iluminatul decorativ arhitectural (monumente, clădiri).....	127
12.2.4. Iluminatul decorativ pentru spații verzi, jocuri de apă.....	129
12.2.5. Arii utilitare	131
12.2.6. Iluminatul publicitar și de reclamă.....	131
12.2.7. Terenuri de sport.....	132
12.2.8. Gări, triaje, porturi, aeroporturi	135
12.3. Comanda manuală și automată a sistemelor de iluminat exterior	136
13. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI MENȚINEREA SISTEMELOR DE ILUMINAT	
13.1. Punerea în funcțiune a sistemelor de iluminat	140
13.2. Menținerea sistemelor de iluminat.....	140
13.2.1. Estimări ale pierderilor de lumină	140
13.2.2. Menținerea sistemelor de iluminat interior	142
13.2.3. Menținerea sistemelor de iluminat exterior	142
II. INSTALAȚII ELECTRICE	
1. RECEPTOARE ȘI CONSUMATORI	
1.1. Receptoare electrice	144
1.2. Consumatori electrici	144
2. FENOMENE FIZICE PROPRII INSTALAȚIILOR ELECTRICE	
2.1. Încălzirea conductelor în regim de lungă durată	146
- Exemple de calcul.....	146
2.2. Încălzirea conductelor în regim intermitent.....	147
- Exemple de calcul.....	148
2.3. Încălzirea conductelor în regim de scurtă durată.....	148
- Exemple de calcul.....	149
2.4. Solicitări electrodinamice. Calculul forțelor electrodinamice	149
2.5 Arcul electric în instalațiile electrice	150
3. FUNCȚIONĂRI ANORMALE ÎN INSTALAȚII ELECTRICE	
3.1. Funcționarea cu tensiune crescută	156
3.2. Funcționarea cu tensiune scăzută (pierderi de tensiune).....	157
- Exemplu de calcul.....	158
3.3. Pornirea motoarelor electrice.....	160
3.3.1. Pornirea motoarelor de curent continuu.....	160
- Exemplu de calcul.....	161
3.3.2. Pornirea motoarelor asincrone trifazate.....	162
- Exemplu de calcul.....	165
3.3.3. Pornirea motoarelor sincrone.....	166
3.4. Funcționarea motoarelor asincrone trifazate în două faze.....	167
3.5. Funcționarea în regim de scurtcircuit.....	167
3.5.1. Scurtcircuitul unui circuit monofazat	167
3.5.2. Scurtcircuitul unui circuit trifazat	168
- Exemplu de calcul.....	168

4. APARATE ELECTRICE	
4.1. Aparate electrice de protecție	172
4.1.1. Relee termice	172
4.1.2. Relee cu termistoare	173
4.1.3. Relee electromagnetice	173
4.1.4. Siguranțe fuzibile	175
4.2. Aparate electrice de conectare	175
4.2.1. Întreruptoare de putere	175
4.2.2. Contactoare	176
4.2.3. Disjunctoare și disjunctoare diferențiale	177
4.2.4. Întreruptoare diferențiale	181
4.2.5. Chei de comandă și butoane	181
4.3. Aparate electrice de semnalizare	181
4.4. Aparate electrice de măsură.....	181
4.4.1. Aparate magnetoelectrice.....	181
4.4.2. Aparate feromagnetice	182
4.4.3. Aparate electrodinamice.....	182
4.4.4. Aparate de inducție	182
4.4.5. Măsurarea tensiunilor. Extinderea domeniului de măsurare.....	182
4.4.6. Măsurarea curenților. Extinderea domeniului de măsurare	183
4.4.7. Măsurarea energiilor activă și reactivă.....	184
5. ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ A RECEPTOARELOR ȘI CONSUMATORILOR DE JOASĂ TENSIUNE	
5.1. Scheme de alimentare pentru consumatori cu receptoare normale	190
5.2. Branșarea consumatorilor clasici la SEN.....	190
5.3. Alimentarea receptoarelor electrice normale cu energie electrică.....	192
5.4. Alimentarea receptoarelor electrice vitale (preferențiale și critice).....	193
6. CALCULUL INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE	
6.1. Calculul curentului nominal pentru circuite și coloane.....	198
- Exemple de calcul	199
6.2. Alegerea secțiunii conductelor și cablurilor electrice	200
- Exemple de calcul	200
6.3. Alegerea tuburilor de protecție	202
6.4. Alegerea aparatelor de acționare, protecție și măsură	203
6.4.1. Alegerea întreruptorului manual	203
6.4.2. Alegerea contactorului.....	203
6.4.3. Alegerea întreruptorului automat.....	204
6.4.4. Alegerea disjunctorului și disjunctorului diferențial	204
6.4.5. Alegerea releelor termice.....	205
- Exemplu de calcul.....	205
6.4.6. Alegerea siguranței fuzibile	205
- Exemplu de calcul.....	205
6.4.7. Alegerea aparatelor de măsură ce se montează pe tablourile electrice	206
6.5. Programe de proiectare a instalațiilor electrice de joasă tensiune.....	208
7. INSTALAȚII PENTRU PROTECȚIA OMULUI ÎMPOTRIVA TENSIUNILOR ACCIDENTALE DE ATINGERE	
7.1. Probleme generale	234
7.2. Efectele curentului electric asupra corpului uman.....	234
7.3. Cazuri de electrocutare.....	235
7.4. Clasificarea încăperilor și receptoarelor din punct de vedere al pericolului de electrocutare.....	236
7.5. Metode de protecție.....	237
7.5.1 Metode de protecție împotriva atingerilor directe.....	237
7.5.2 Metode de protecție împotriva atingerilor indirecte.....	237

8. INSTALAȚII DE PROTECȚIE A CLĂDIRILOR ÎMPOTRIVA EFECTELOR TRĂSNETELOR	
8.1. Probleme generale	244
8.2. Cazuri în care echiparea cu instalație de protecție împotriva trăsnetelor este obligatorie	245
8.3. Instalații de paratrăsnet.....	246
8.3.1. Dispozitivele de captare	248
8.3.2. Conductoarele de coborâre	249
8.3.3. Priza de pământ	251
8.3.4. Legături echipotențiale	251
8.3.5. Legături de echipotențializare și bara de egalizare a potențialelor (BEP)	251
8.3.6. Instalații speciale de protecție împotriva trăsnetelor	251
8.3.7. Verificări ale instalațiilor de paratrăsnet.....	251
8.4. Protecția împotriva supratensiunilor și supracurenților tranzitorii	252
9. INSTALAȚII PENTRU ÎMBUNĂȚĂȚIREA FACTORULUI DE PUTERE LA CONSUMATORI	
9.1. Probleme generale	260
9.2. Influențele negative determinate de micșorarea factorului de putere	260
9.3. Mijloace pentru creșterea factorului de putere.....	261
9.3.1. Creșterea factorului de putere prin mijloace naturale	262
9.3.2. Creșterea factorului de putere folosind surse specializate de putere reactivă	263
9.4. Calculul de eficiență tehnico-economică	267
10. INSTALAȚII DE SEMNALIZARE PENTRU TRANSMITEREA INFORMAȚIILOR	
10.1. Instalații pentru detecția, semnalizarea și stingerea incendiului	270
10.1.1. Probleme generale.....	270
10.1.2. Metode și tehnologii pentru detecția incendiului	270
10.1.2.1. Detectoare de fum.....	270
10.1.2.2. Detecția ultrarapidă a fumului; detectoare specifice.....	272
10.1.2.3. Detectoare de temperatură	273
10.1.2.4. Detectoare de flacără	273
10.1.2.5. Detectoare de gaze	274
10.1.3. Centralizarea semnalizărilor în instalațiile pentru detecția, semnalizarea și stingerea incendiului	275
10.1.4. Alarmarea în instalațiile de detecție, semnalizare și stingere a incendiilor	276
10.1.5. Stingerea automată a incendiului	277
10.1.5.1. Agenți de stingere.....	277
10.1.5.2. Tipuri de instalații.....	278
10.1.6. Proiectarea instalațiilor pentru detectarea, semnalizarea și stingerea incendiului	278
10.1.6.1. Dimensionarea supravegherii.....	278
10.1.6.2. Calculul rețelei de centralizare a semnalizărilor	279
10.1.6.3. Metode de reducere a alarmelor false	280
10.1.7. Exploatarea instalațiilor pentru detecția, semnalizarea și stingerea incendiului	280
10.2. Instalații pentru detecția și semnalizarea efracției și agresiunii	281
10.2.1. Scopul și necesitatea instalațiilor pentru detecția și semnalizarea efracției și agresiunii. Reglementări în vigoare.....	281
10.2.1.1. Domeniile de aplicație și funcțiile instalațiilor pentru detecția și semnalizarea efracției și agresiunii	281
10.2.1.2. Reglementări legale în vigoare	282
10.2.2. Metode (tehnologii) de detecție a tentativelor de efracție.....	282
10.2.2.1. Detecția deschiderii ușilor	282
10.2.2.2. Detecția agresiunii.....	283
10.2.2.3. Detecția mișcării.....	283
10.2.2.4. Detecția tentativelor de spargere a geamurilor	285
10.2.2.5. Detecția tentativelor de penetrare a pereților.....	286
10.2.2.6. Detectoare tensometrice.....	286

10.2.2.7	Supravegherea vitrinelor	286
10.2.2.8	Supravegherea perimetrelor	287
10.2.3.	Centralizarea semnalizărilor în instalațiile pentru dectecția și semnalizarea efracției și agresiunii	289
10.2.4.	Topologii de instalații pentru dectecția și semnalizarea efracției și agresiunii	290
10.2.5.	Avertizarea în instalațiile pentru dectecția și semnalizarea efracției și agresiunii	291
10.2.6.	Proiectarea instalațiilor pentru dectecția și semnalizarea efracției și agresiunii	292
10.2.6.1	Dimensionarea supravegherii în vederea dectecției efracției	292
10.2.6.2.	Calculul rețelei de centralizare a semnalizărilor	293
10.2.6.3.	Metode de reducere a alarmelor false	293
10.2.7.	Exploatarea instalațiilor pentru dectecția și semnalizarea efracției și agresiunii	293
10.3.	Instalații de control al accesului	294
10.3.1.	Instalații de control și identificare	294
10.3.2.	Interfoanele pentru imobil	294
10.3.3.	Metode și tehnologii de identificare în instalațiile de control al accesului	295
10.3.3.1	Tehnologii de realizare a indentificatorilor	295
10.3.3.2	Metode biometrice de identificare	297
10.3.4.	Echipamente pentru controlul fizic al accesului	298
10.3.5.	Metode de control al accesului. Tipuri de instalații de control al accesului	301
10.3.6.	Proiectare	302
10.3.7.	Exploatarea instalațiilor de control al accesului	303
10.4.	Sisteme video de supraveghere	304
11.	POSTURI DE TRANSFORMARE ȘI SURSE DE REZERVĂ	
11.1.	Instalații pentru posturile de transformare	316
11.1.1.	Alegerea numărului de transformatoare	316
11.1.2.	Alegerea puterii transformatoarelor	316
11.1.3.	Stabilirea puterii nominale economice pentru transformatoare	317
11.1.4.	Funcționarea în paralel a transformatoarelor	318
11.1.5.	Construcția transformatoarelor și caracteristici	318
11.1.6.	Construcția posturilor de transformare	319
11.1.7.	Aparatajul aferent transformatoarelor	320
11.2.	Instalații pentru sursele de rezervă proprii	321
11.2.1.	Grup electrogen	322
11.2.2.	Baterii de acumulatoare	324
12.	INSTALAȚII ELECTRICE ÎN MEDIU EXPLOZIV ȘI ÎN MEDIU CU PERICOL DE INCENDIU	
12.1.	Probleme generale	330
12.2.	Clasificarea ariilor periculoase	330
12.3.	Alegerea echipamentelor electrice	331
12.4.	Montarea cablurilor electrice	332
12.4.1.	Sisteme de instalare	332
12.4.2.	Tipuri de cabluri utilizate în spații cu pericol de explozie	333
12.5.	Instalația de paratrăsnet	334
12.6.	Măsuri de protecție împotriva electricității statice	334
13.	TEHNOLOGIA EXECUTĂRII INSTALAȚIILOR ELECTRICE	
13.1.	Soluții tehnologice pentru montarea cablurilor și conductelor	338
13.2.	Soluții tehnologice pentru montarea aparatelor și tablourilor electrice	345
13.3.	Norme referitoare la construcția tablourilor electrice	348

14. FIABILITATEA INSTALAȚIILOR ELECTRICE	
14.1. Definiții	352
14.1.1. Noțiuni fundamentale	352
14.1.2. Alte noțiuni legate de fiabilitate	352
14.2. Evaluarea fiabilității	352
14.2.1. Evaluarea fiabilității în sens restrâns	352
14.2.2. Evaluarea mentenabilității	353
14.2.3. Evaluarea disponibilității	354
14.3. Metode, modele și procedee pentru determinarea fiabilității instalațiilor	354
14.3.1. Modelul structural pentru calculul fiabilității instalației	354
14.3.2. Ipoteze simplificatoare	355
14.3.3. Modelarea funcționării instalațiilor prin procese stocastice de tip Markov	356
- Exemple de calcul	357
14.3.4. Metoda elementelor echivalente din punct de vedere al fiabilității	358
14.3.5. Metoda soluției generale	358
14.3.6. Procedeele grupurilor de defectare	359
14.3.7. Alte metode	359
14.4. Ingineria fiabilității instalațiilor electrice cu scheme logice de tipul „ α din n ”	360
14.4.1. Cazul general	360
- Exemplu de calcul	360
14.4.2. Cazul $\alpha = n$	361
- Exemplu de calcul	361
14.4.3. Cazul $\alpha = 1; n = 2$	362
- Exemplu de calcul	362
14.4.4. Cazul $\alpha = 2; n = 3$	362
14.5. Ingineria fiabilității instalațiilor electrice complexe	363
14.5.1. Relații de calcul aproximative	363
14.5.2. Teoreme de transfigurare	365
14.5.3. Aplicații	366
15. MĂSURI DE PROTECȚIE A OMULUI CE SE IAU ÎN EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE	
15.1. Probleme generale	370
15.2. Condiții tehnice	370
15.3. Responsabilitățile pentru aplicarea normelor de protecție a muncii	370
15.4. Principalele mijloace de protecție electroizolante utilizate în instalațiile electrice de joasă tensiune	370
15.5. Măsuri tehnice de protecție a muncii la executarea de lucrări cu scoaterea de sub tensiune, în exploatarea instalațiilor electrice	371
15.6. Norme specifice de protecție a muncii pentru activități la instalațiile electrice de producere, transport și distribuție a energiei electrice	372
15.7. Măsuri de prim ajutor în caz de accidente	372
16. SIMBOLURI UTILIZATE ÎN SCHEME ȘI PLANURI	376
III. MĂSURĂRI	
1. PRINCIPII, METODE ȘI MIJLOACE DE MĂSURARE	384
2. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE	
2.1. Măsurarea tensiunii	386
2.2. Măsurarea intensității curentului electric	386
2.3. Măsurarea puterii	387
2.3.1. Măsurarea puterii în curent continuu	387
2.3.2. Măsurarea puterii active în curent alternativ	388
2.3.2.1 Măsurarea puterii active în curent alternativ monofazat	388
2.3.2.2 Măsurarea puterii active în curent alternativ trifazat	389
2.3.3. Măsurarea puterii reactive	390
2.3.3.1 Măsurarea puterii reactive în curent alternativ monofazat	390
2.3.3.2 Măsurarea puterii reactive în curent alternativ trifazat	391

2.4. Măsurarea energiei electrice.....	391
2.4.1. Măsurarea energiei electrice în curent continuu.....	392
2.4.2. Măsurarea energiei electrice active.....	392
2.4.3. Măsurarea energiei electrice reactive.....	393
2.4.4. Transmiterea la distanță a indicațiilor contoarelor de energie activă și reactivă.....	393
2.5. Măsurarea defazajului și a factorului de putere.....	393
2.5.1. Măsurarea cu aparate electrodinamice.....	393
2.5.1.1 Măsurarea la circuitele monofazate.....	393
2.5.1.2 Măsurarea la circuitele trifazate.....	394
2.5.2. Măsurarea cu aparate feromagnetice (electromagnetice).....	394
2.5.3. Măsurarea cu aparate tip clește ampermetric.....	394
2.5.4. Măsurarea unghiului de defazaj dintre două tensiuni cu osciloscopul.....	395
2.5.5. Măsurarea cu aparate cu elemente statice.....	395
- Exemple de calcul.....	395
2.5.6. Măsurarea indirectă.....	395
2.6. Măsurarea frecvenței.....	396
2.6.1. Metode de punte.....	396
2.6.2. Metode de comparație.....	397
2.6.3. Metode de rezonanță.....	397
2.6.4. Filtru trece bandă.....	397
2.6.5. Multimetre.....	398
2.7. Aparate de măsurat numerice.....	398
2.7.1. Elemente componente.....	398
2.7.1.1 Circuite basculante bistabile CBB.....	398
2.7.1.2 Numărătoare binare NB.....	400
2.7.1.3 Decodificatoare D.....	401
2.7.1.4 Sisteme de afișare A.....	401
2.7.1.5 Converteoare.....	403
2.7.2. Voltmetre și ampermetre numerice.....	404
2.7.3. Puntea automată cu afișare numerică.....	405
2.7.4. Frecvențmetre și cronometre.....	405
2.7.5. Fazmetru numeric.....	405
2.8. Aparate înregistratoare.....	406

3. MĂSURAREA MĂRIMILOR NEELECTRICE

3.1. Măsurarea mărimilor mecanice.....	410
3.1.1. Măsurarea maselor și forțelor.....	410
3.1.2. Măsurarea cuplurilor.....	410
3.1.3. Măsurarea vitezelor liniare.....	411
3.1.4. Măsurarea vitezelor unghiulare.....	411
3.2. Măsurarea mărimilor hidraulice.....	412
3.2.1 Măsurarea presiunii.....	413
3.2.2 Măsurarea nivelului.....	413
3.2.3 Măsurarea vitezei.....	412
3.2.4 Măsurarea debitului.....	413
3.2.5 Detecția scurgerilor din conducte.....	413
3.3. Măsurarea mărimilor termotehnice.....	414
3.3.1. Măsurarea temperaturii.....	414
3.3.2. Măsurarea cantității de căldură.....	414
3.3.3. Măsurarea umidității relative (UR) a aerului.....	414
3.3.4. Măsurarea vitezei aerului.....	414
3.3.5. Concentrația componentelor din gazele de ardere.....	415
3.4. Măsurarea radiațiilor nucleare.....	415
3.4.1. Detectarea radiațiilor nucleare.....	415
3.4.2. Măsurarea radiațiilor nucleare.....	416
3.5. Măsurări în iluminat.....	416
3.5.1. Măsurări obiective.....	416

3.5.2. Măsurări subiective.....	417
3.6. Măsurarea pH-ului.....	417
3.6.1. Domeniul	417
3.6.2. Principiul de măsurare a pH-ului	418
3.7. Măsurări privind poluarea atmosferei.....	418
3.7.1. Măsurarea concentrațiilor de gaze combustibile în atmosferă.....	418
3.7.1.1 Măsurarea intensității relative de absorbție a radiației IR.....	419
3.7.1.2 Măsurarea absorbției în două benzi de undă în IR	419
3.7.1.3 Senzorul catalitic de gaze combustibile	419
3.7.1.4 Microsenzori de gaz cu bioxid de staniu	420
3.7.2. Măsurarea concentrației de gaze toxice în atmosferă.....	420
3.7.2.1 Măsurarea pe baza proprietăților de radiație specifice	420
3.7.2.2 Senzorul electrochimic de gaze toxice.....	421
3.7.3. Măsurarea concentrației de praf și aerosoli în atmosferă.....	421
3.7.4. Rețele de microsenzori de gaz.....	421
3.7.4.1 Nasul electronic	421
3.7.4.2 Rețele de microsenzori de gaz	421
3.7.4.3 Rețele neuronale artificiale	422
3.7.5. Sisteme inteligente de monitorizare a calității atmosferei	423
4. MĂSURĂRI COMPLEXE.....	426
IV. AUTOMATIZĂRI	
1. PROBLEME GENERALE	
1.1. Definiții	430
1.2. Funcțiunile sistemelor automate.....	430
1.3. Clasificarea sistemelor automate.....	430
1.4. Problemele sistemelor automate	430
1.5. Semnale utilizate în automată.....	430
1.6. Transformata Laplace.....	431
1.7. Funcția de transfer a funcției originale h(t).....	431
1.8. Funcția indicială și funcția pondere	433
1.9. Sistem de urmărire a poziției unghiulare	433
2. ELEMENTE DE AUTOMATIZARE	
2.1. Traductoare.....	436
2.2. Elemente de comandă. Conversoare.....	438
2.3. Regulatori.....	439
2.4. Elemente de execuție.....	446
3 SISTEME DE COMANDĂ AUTOMATĂ	
3.1. Comanda instalațiilor de iluminat	448
3.1.1. Instalații de iluminat interior	448
3.1.2. Instalații de iluminat exterior	448-450
3.2. Comanda motoarelor electrice	450
3.2.1. Comanda motoarelor electrice asincrone trifazate	450
3.2.1.1 Comanda motoarelor electrice asincrone trifazate cu rotorul în colivie.....	450
3.2.1.2 Comanda motoarelor electrice asincrone trifazate cu rotorul bobinat.....	455
3.2.1.3 Comanda frânării motoarelor electrice.....	458
3.2.2. Comanda motoarelor electrice sincrone.....	459
3.2.3. Comanda motoarelor de curent continuu	460
3.2.4. Comanda cu program a motoarelor electrice.....	462
3.2.5. Automate programabile	462
3.3. Comanda automatizată utilizând logica fuzzy.....	463
3.3.1. Generalități	463
3.3.2. Caracteristicile comenzii fuzzy	463
3.3.3. Configurația generală a unui controler fuzzy	464

4. REGLAREA AUTOMATĂ A PARAMETRILOR	
4.1. Reglarea presiunii.....	466
4.2. Reglarea debitului.....	468
4.3. Reglarea raportului gaz - aer.....	469
4.4. Reglarea temperaturii.....	470
4.5. Reglarea umidității.....	470
4.6. Reglarea pH-ului.....	470
4.7. Reglarea fluxului luminos.....	471
4.8. Reglarea turației.....	471
4.9. Acordarea reglatoarelor.....	473
5. AUTOMATIZAREA INSTALAȚIILOR HIDRAULICE	
5.1. Generalități.....	476
5.2. Automatizarea stațiilor de pompare în funcție de presiune.....	476
5.3. Automatizarea stațiilor de pompare în funcție de presiune, cu presiunea etajată descrescător.....	476
5.4. Automatizarea stațiilor de pompare în funcție de presiune, cu presiunea etajată crescător.....	477
5.5. Automatizarea stațiilor de pompare în funcție de presiune și debit.....	478
6. AUTOMATIZAREA INSTALAȚIILOR TERMICE	
6.1. Automatizarea punctelor termice (PT).....	482
6.1.1. Organizarea ierarhică a sistemului de conducere și supraveghere a PT.....	483
6.1.2. Funcționarea sistemului de automatizare a unui PT.....	483
6.1.3. Funcționarea sistemului de achiziție și monitorizare a datelor din PT.....	483
6.1.4. Sistemul de citire automată a datelor provenite de la contoarele montate la scări de blocuri.....	484
6.2. Automatizarea centralelor termice.....	485
6.2.1. Reglarea automată a temperaturii apei din boiler.....	485
6.2.2. Variante de automatizare folosite în centralele termice.....	485
6.2.2.1. Automatizarea minimală a cazanelor.....	485
6.2.2.2. Reglarea temperaturii interioare cu termostat de cameră.....	485
6.2.2.3. Reglarea temperaturii interioare cu termostat de cameră și reglarea temperaturii apei calde cu termostat de boiler.....	486
6.2.2.4. Reglarea temperaturii interioare cu termostat de cameră și reglarea temperaturii apei calde cu termostat de boiler. Prioritate apă caldă menajeră. Cronotermostat.....	486
6.2.2.5. Reglarea temperaturii agentului termic într-un circuit de încălzire direct folosind graficele de reglare.....	487
6.2.2.6. Reglarea temperaturii agentului termic folosind graficele de reglare și reglarea temperaturii apei calde menajere. Circuite directe independente de încălzire și de apă caldă.....	487
6.2.2.7. Reglarea temperaturii agentului termic folosind graficele de reglare, traductor de temperatură ambientă și reglarea temperaturii apei calde menajere. Circuite directe independente de încălzire și de apă caldă.....	487
6.2.2.8. Reglarea temperaturii agentului termic folosind graficele de reglare și reglarea temperaturii apei calde menajere. Circuite independente de încălzire cu robinete de amestec și circuit direct pentru prepararea apei calde.....	488
6.2.2.9. Conducerea automată a unei centrale termice cu cazane în cascadă, cu trei circuite pentru încălzire și cu un circuit pentru prepararea apei calde menajere.....	489
6.2.3. Automatizarea instalațiilor de încălzire centrală de tip individual.....	492
6.2.3.1. Cazanul este amplasat pe perete.....	492
6.2.3.2. Cazanul este amplasat pe sol.....	493
6.2.4. Analiza sistemului automat de conducere a cazanelor în cascadă.....	494
6.3. Automatizarea instalațiilor solare.....	495
6.3.1. Generalități.....	495
6.3.2. Instalații solare la care necesarul de căldură este acoperit integral de la soare.....	496
6.3.2.1. Prepararea a.c.m. cu un câmp de captatoare solare și un boiler solar.....	496
6.3.2.2. Prepararea a.c.m. cu un câmp de captatoare solare și două boilere.....	497

6.3.2.3. Prepararea a.c.m. cu ajutorul a două câmpuri de captatoare solare și un robinet de reglare cu trei căi.....	498
6.3.2.4. Prepararea a.c.m. cu ajutorul a două câmpuri de captatoare solare și două pompe de circulație	499
6.3.2.5. Prepararea a.c.m. folosind două instalații de încălzire conduse de un regulator solar	499
6.3.3. Instalații solare la care necesarul de căldură nu este acoperit integral de la soare	499
6.3.3.1. Instalație solară cu susținerea preparării apei calde menajere	499
6.3.3.2. Instalație solară cu susținerea încălzirii și a preparării apei calde menajere	499
6.3.3.3. Instalație solară care încălzește piscina și susține încălzirea clădirii și prepararea apei calde menajere	501
7. AUTOMATIZAREA INSTALAȚIILOR DE VENTILARE - CLIMATIZARE	504
8. ANCLANȘAREA AUTOMATĂ A SURSELOR DE REZERVĂ	
8.1. Anclanșarea automată a rezervei (AAR).....	508
8.2. Conectarea automată a rezervei tehnologice	513
8.3. Descărcarea automată a sarcinii (DAS) și reanclanșarea automată a sarcinii (RAS).....	514
8.4. Automatizarea bateriilor de condensatoare	516
8.5. Programarea unui automat pentru anclanșarea rezervei.....	517
9. SISTEME DOMOTICE	
9.1. Principii, tehnici și modele pentru comunicația în sistemele domotice.....	528
9.2. Structura sistemelor domotice, magistrale, rețele și standarde de comunicație	529
9.3. Sisteme domotice specializate	529
9.4. Sistem integrat pentru conducerea ierarhizată a instalațiilor din clădiri.....	531
9.4.1. Sistem ierarhizat pentru conducerea unei instalații de încălzire	531
9.4.2. Sistem ierarhizat pentru asigurarea și monitorizarea serviciilor în camerele unui hotel	532
9.4.3. Sistem ierarhizat pentru supraveghere și alarmare la incendii.....	533
9.5. Evaluarea consumului de energie și eficientizarea energetică a sistemelor de iluminat - componentă a auditului energetic al clădirilor.....	533
9.5.1. Metoda simplificată	534
9.5.2. Metoda complexă.....	534
