SADRŽAJ

UVOD 19

Prvi dio
ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

Vrste elektroenergetskih instalacija 21

Glava 1 – ELEKTROINSTALACIONI MATERIJAL

1. INSTALACIONI VODOVI 22
   1.1. Materijal za izradu vodova 22
   1.2. Vodovi sa golim (neizolovanim) provodnicima 22
   1.3. Vodovi sa izolovanim provodnicima 23
      1.3.1. Vrste vodova sa izolovanim provodnicima 23
   1.4. Kablovi 23
      1.4.1. Podjela kablova 23
   1.5. Označavanje provodnika i kablova 24
      1.5.1. Korišćeni standardi 24
      1.5.2. Označavanje provodnika i kablova prema jugoslovenskim standardima 24
      1.5.3. Ozačavanje provodnika prema međunarodnim standardima 25
         A. Međunarodni simboli za obilježavanje izolovanih vodova za fiksno polaganje 25
         B. Međunarodni simboli za označavanje energetskih kablova 26
   1.6. Označavanja provodnika (žila) 28
   1.7. Proračun i odabir voda za električne instalacije 29
      1.7.1. Uvod u proračun 29
      1.7.2. Strujna opteretivost voda i kablova (termički proračun) 30
      1.7.3. Pad napona na vodu 34
         A. Pad napona na vodu istosmjerne struje 35
         B. Pad napona na vodu monofazne izmjenične struje 36
         C. Pad napona u trofaznim vodovima 41
      1.7.4. Opšti izraz za pad napona na vodu 42
      1.7.5. Određivanje pada napona u provodniku koristeći računar 43

2. MATERIJAL ZA INSTALACIONE VODOVE 44
   2.1. Instalacione cijevi i pribor 44
      2.1.1. Nemetalne cijevi 45
         A. Rebrasta crijeva za podžbuknu instalaciju 45
         B. PN cijevi 45
         C. Pribor za nemetalne instalacione cijevi i vodove 45
      2.1.2. Metalne cijevi sa nemetalnom postavom 46
         A. Instalcione obložene cijevi (Coating conduits for electrical installations) 46
         B. Instalcione čelične oklopne cijevi sa postavom 47
         C. Instalciona metalna crijeva sa postavom 47
      2.1.3. Metalne cijevi 47
         A. Instalacione preklopljene i bešavne cijevi 47
         B. Instalacione čelične oklopne i čelične zavarene cijevi 47
         C. Metalna crijeva 48
      2.1.4. Električni kanali 48
      2.1.5. Parapetni razvod i oprema 49
   2.2. Izbor instalacionih cijevi i kanala 50
   2.3. Pribor za kablove 50
      2.3.1. Kablovske glave 51
      2.3.2. Kablovske spojnice 51
      2.3.3. Kablovske stezaljke 52
      2.3.4. Kablovske papučice 52
      2.3.5. Kablovske obujmice 53

3. INSTALACIONI OSIGURAČI 54
   3.1. Osigurači sa topljivim umetkom 55
      3.1.1. Područje primjene osigurača 55
      3.1.2. Osigurači za zaštitu aparata (fini osigurači – tip B) 56
      3.1.3. Osigurači tipa D 56
         A. Topljivi umeci osigurača tipa D 57

B. Kalibarski prsten osigurača tipa 59
C. Osnove osigurača tipa D 59
D. Kape (glave) osigurača tipa D 60
E. Pribor za osigurače tipa D 60
3.1.4. Cilindrični topljivi umeci tipa C 61
3.1.5. Niskonaponski visokoučinski osigurači NV 62
A. Topljivi umeci niskonaponskih visokoučinskih osigurača NV 63
B. Postolja (osnove) niskonaponskih visokoučinskih osigurača NV 64
C. Pribor za postolja (osnove) niskonaponskih visokoučinskih osigurača NV 64
3.1.6. Mali topljivi osigurači i umeci 65
3.2. Automatski osigurači 66
A. Konstrukcija i karakteristike autiomatskih osigurača 67
B. Pribor za autiomatske osigurače 68
3.3. Provjera efikasnosti zaštite 69
3.3.1. Provjera efikasnosti zaštite koristeći računar 70

4. SKLOPKE I PREKIDAČI 71
4.1. Instalacioni prekidači (sklopke) 71
4.1.1. Pregibni prekidači 71
A. Jednopolni pregibni prekidači 71
B. Serijski pregibni prekidači 73
C. Naizmjenični pregibni prekidači 73
D. Unakrsni (križni) pregibni prekidači 74
4.1.2. Obrtni prekidači 74
A. Jednopolni obrtni prekidači 75
B. Grupni spoj 75
C. Serijski spoj 75
D. Naizmjenični spoj 75
E. Unakrsni (križni) spoj 75
4.1.3. Potezni prekidači 76
4.1.4. Taster – prekidač 76
4.1.5. Automatske instalacione sklopke 76
A. Stepenišni automati 76
B. Senzori i senzorski uređaji 78
4.2. Sklopke za elektromotore i druge potrošače 80
4.2.1. Sklopke sa ručnim upravljanjem 80
A. Polužne sklopke 80
B. Grebenaste sklopke 81
C. Kompaktne sklopke 82
D. Motorske zaštitne sklopke 82
4.2.2. Sklopke sa daljinskim upravljanjem 83

5. PRIKLJUČNE NAPRAVE 85
5.1. Priključnice (utičnice) 85
5.1.1. Priključnice za kućne instalacije 85
5.1.2. Industrijske priključnice (UKO-UTO) 87
5.2. Utikači 87
5.2.1. Utikači za kućne instalacije 87
5.2.2. Utikači za industrijske instalacije (UKO-UTO) 88
5.3. Produžni kablovi i razdjelni ormari 88
5.3.1. Produžni kablovi u domaćinstvu 89
5.3.2. Produžni kablovi u industriji 89

6. RAZDJELNI UREĐAJI 89
6.1. Razvodni uređaji za stambene i slične objekte 90
6.1.1. Kućni priključni ormarići (KPO) 90
6.1.2. Razvodni ormari (RO) 90
6.1.3. Razvodne table (RT) 91
6.2. Razvodni uređaji za industrijske i slične objekte 92
6.2.1. Razdjelni prenosni ormari 92
6.2.2. Ormari za radilišta 93
6.2.3. Kablovski razvodni ormari 94
6.2.4. Upravljački ormari 94

7. ZAŠTITA ELEKTRIČNIH UREĐAJA 94
7.1. Mehanička zaštita 94

7.2. Protiveksplozijska zaštita 95
7.2.1. Temperaturni razred gasova 96
7.2.2. Eksplozivne grupe gasova i para 96
7.2.3. Vrste protiveksplozijske zaštite 96
7.2.4. Klasifikacija zona opasnosti 97

Glava 2 – IZVEDBE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. KLASIČNE IZVEDBE 100
1.1. Instalacije sa golim vodovima 100
1.2. Instalacije pod malterom (žbukom, lepom) 100
1.3. Instalacije za šuplje stijene 102
1.4. Instalacije u malteru 103
1.5. Instalacije nad malterom (OG – instalacije) 103
1.6. Vodovi u zidanim kanalima 103
1.7. Vodovi na nosivom užetu 104

2. INSTALACIONE IZVEDBE ZA INDUSTRIJSKU GRADNJU OBJEKATA 104

3. RELEJNE INSTALACIJE 105
3.1. Releji 105
3.1.1. Princip rada releja 105
3.1.2. Podjela releja 106
3.1.3. Relejni kontakti 107
3.2. Uporedba klasičnih i instalacija izvedenih relejima 107

4. INSTALACIJE ZA ELEKTROMOTORE 109

Glava 3 – KUĆNI PRIKLJUČAK

1. SPOLJAŠNJI (VANJSKI) KUĆNI PRIKLJUČAK 111
1.1. Nadzemni kućni priključak 111
1.1.1. Priključak na zid objekta 111
1.1.2. Priključak na krov objekta 112
1.1.3. Priključak preko pomoćnog stuba 113
1.2. Kablovski kućni priključak 113
1.3. Kućni priključci preko izmještenih mjernih mjesta (IMM) 114

2. UNUTRAŠNJI KUĆNI PRIKLJUČAK 115
2.1. Vršno opterećenje i instalisana snaga objekta 115
2.1.1. Faktor potraživanja 116
2.1.2. Faktor istovremenosti 117

Glava 4 – POVEZIVANJE ELEKTRIČNIH UREĐAJA SA ELEKTRIČNIM INSTALACIJAMA

1. GRAFIČKI SIMBOLI 119
1.1. Prikazivanje i označavanje elektroenergetskog sistema raspodjele električne energije 119

2. ELEKTRIČNE ŠEME 120
2.1. Principijelna šema spoja 120
2.2. Strujna šema (Šema upravljanja) 121
2.3. Šema djelovanja 121
2.4. Šema vezivanja 122

Glava 5 – ZAŠTITA OD STRUJNOG UDARA

1. STRUJNI UDAR 123
1.1. Efekti djelovanja električne struje 123
1.2. Fiziološko djelovanje električne struje 123
1.2.1. Čovječije tijelo u strujnom krugu 124
1.2.2. Biološko djelovanje električne struje 125
1.3. Prva pomoć 126

2. ZAŠTITNE MJERE OD STRUJNOG UDARA 128
2.1. Zaštitno izolovanje 129
2.2. Zaštita malim naponom 129

2.3. Nulovanje i zaštitno uzemljenje 130
2.3.1. Distributivni sistemi – tipovi mreža 130
A. Direktno uzemljeni distributivni sistem 130
B. Distributivni sistem uzemljen preko impedanse 131
C. Izolovani distributivni sistem 132
2.3.2. Označavanje tipova mreža 133
2.3.3. Nulovanje 135
2.3.4. Zaštitno uzemljenje 138
2.4. Sistem zaštitnog voda 139
2.5. Zaštitne sklopke 140
2.5.1. Zaštitna naponska (ZN) sklopka 140
2.5.2. Zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS) ili FID (*en.Fail Device*) sklopka 141
2.6. Zaštitni transformatori za galvansko odvajanje 141

3. DOPUNSKE ZAŠTITNE MJERE 142
3.1. Izjednačavanje potencijala u zgradi 142
3.2. Izjednačavanje potencijala u stanu 143
3.3. Načini priključka zaštitnog voda 143
3.3.1. Priključak zaštitnog voda u sistemu nulovanja 144
3.3.2. Priključak zaštitnog voda u sistemu zaštitnog uzemljenja 144
A. Kablovski kućni priključak 144
B. Nadzemni kućni priključak 145

4. UZEMLJENJE I UZEMLJIVAČI 145
4.1. Opšte odredbe 145
4.2. Vrste uzemljivača 146
4.2.1. Štapni uzemljivač 146
4.2.2. Trakasti uzemljivač 147
4.2.3. Pločasti uzemljivač 148
4.2.4. Temeljni uzemljivač 149
A. Izvođenje temeljnog uzemljivača 149
B. Otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača 151
4.3. Napon dodira i napon koraka 152

Glava 6 – ELEKTRIČNA RASVJETA

1. OSNOVNE SVJETLOSNE VELIČINE 154
1.1. Osnovne svjetlosne (fotometrijske) veličine 154
1.1.1. Svjetlosni tok (svjetlosni fluks) 155
1.1.2. Svjetlosna jačina 155
1.1.3. Osvijetljenost 155
1.1.4. Sjajnost (bljesak) 156

2. IZVORI SVJETLOSTI 157
2.1. Električni izvori svjetlosti 157
2.2. Označavanje svjetlosnih izvora (sijalica) 158
2.3. Izvori svjetlosti sa žarnom niti (žarulje) 159
2.3.1. Sijalice za opštu upotrebu 159
A. Standardne sijalice 160
B. Posebne sijalice 160
2.3.2. Reflektorske sijalice 161
2.3.3. Halogene sijalice 162
A. Halogeno – volframov kružni proces 162
B. Stakleni balon halogene sijalice 163
C. Prednosti halogenih sijalica 163
D. IRC halogene sijalice 163
E. Promjena orjentacije žarne niti 163
2.3.4. Priključni uređaji za sijalice sa žarnom niti 164
2.4. Izvori svjetlosti na električno pražnjenje 165
2.4.1. Osnovna podjela svjetlosnih izvora na električno pražnjenje 166
2.4.2. Fluorescentne cijevi 167
A. Fluorescentne cijevi za paljenje sa starterom 168
B. Fluorescentne cijevi za paljenje bez startera 170
C. Fluorescentne štedne sijalice 171
D. Priključni uređaji za fluorescentne cijevi 172
2.4.3. Živine sijalice 172

A. Živine sijalice visokog pritiska 172
B. Reflektorske živine sijalice 174
C. Živine sijalice miješane svjetlosti 174
D. Živine sijalice za UV zračenje 174
2.4.4. Metal-halogene sijalice (VTHF; HQI; HPI) 174
2.4.5. Natrijeve sijalice 175
A. Natrijeve sijalice niskog pritiska (NaNPI; SO-X; NA) 175
B. Natrijeve sijalice visokog pritiska (NaVT; SON; NAV) 176
C. Zamjenske natrijeve sijalice (VTNa/E - H) 177
2.4.6. Ksenonske sijalice 177
2.5. Ostali izvori svjetlosti 178
2.5.1. Tinjalice 178
2.5.2. LED rasvjeta 179
A. Svjetleća dioda 179
B. LED sijalice i trake 180

3. SVJETILJKE 181
3.1. Elementi svjetiljki 182
3.1.1. Svjetlotehnički elementi 182
3.1.2. Mehanički elementi 182
3.1.3. Elektrotehnički elementi 182
3.2. Podjela svjetiljki 183
3.3. Svjetlotehničke karakteristike svjetiljki 183
3.3.1. Raspodjela svjetlosnog toka 183
3.3.2. Raspodjela svjetlosne jačine 184
A. Polarni dijagram 184
B. Izokandelarni dijagram 184

4. UNUTRAŠNJA RASVJETA 185
4.1. Nivo osvijetljenosti 185
4.1.1. Područje nivoa osvjetljenosti 185
A. Minimalni nivo osvijetljenosti u komunikacionim prostorijama 185
B. Minimalni nivo osvijetljenosti u radnim prostorijama 185
C. Optimalni nivo osvijetljenosti u radnim prostorijama 186
4.1.2. Nivo osvjetljenosti po JUS U.C9.100 i po preporukama JKO 186
4.2. Ravnomjernost osvijetljenosti 186
4.2.1. Ravnomjernost osvijetljenosti prema JUS U.C9.100 187
4.2.2. Ravnomjernost osvijetljenosti prema JKO preporukama 187
4.3. Raspodjela sjajnosti 187
4.4. Ograničenje blještanja 188
4.4.1. Direktno blještanje 188
4.4.2. Refleksno blještanje 188
4.5. Smjer upada svjetlosti i sjenovitost 188
4.6. Klima boje 189
4.7. Ograničenje stroboskopskog efekta 189

5. NUŽNA RASVJETA 189

6. VANJSKA RASVJETA 191
6.1. Javno osvjetljenje 191
6.2. Osvjetljenje tunela 192
6.3. Osvjetljenje vanjskih skladišnih i radnih površina 193
6.4. Reflektorsko osvjetljavanje 194

7. PRORAČUN ELEKTRIČNE RASVJETE 194
7.1. Proračun unutrašnjeg osvjetljenja 194
7.1.1. Metode proračuna 194
A. Metoda iskoristivosti 194
B. Metoda tačke 195
C. Metoda izoluks dijagrama 196
D. Metoda proračuna srednje sjajnosti površina 197
E. Metoda graničnih kriva sjajnosti 197
7.1.2. Određivanje broja izvora svjetlosti (svjetiljki) 198
7.2. Proračun vanjskog osvjetljenja 200
7.3. Proračun rasvjete kompjuterskim aplikacijama 202

Drugi dio

INSTALACIJE SLABE STRUJE

Vrste instalacija slabe struje 203

Glava 7 – TELEKOMUNIKACIONE INSTALACIJE

Telekomunikacioni prenosni sistem 204

1. TELEKOMUNIKACIONI KABLOVI 204
   1.1. Telekomunikacioni kablovi sa simetričnim (uparenim) paricama 205
      1.1.1. Povezivanje telekomunikacionih kablova 205
      1.1.2. Označavanje telekomunikacionih kablova 206
         A. *Osnovna oznaka* 206
         B. Dopunske oznake 207
      1.1.3. Podjela telekomunikacionih kablova 207
      1.1.4. Telefonski kablovi sa papirnom izolacijom 208
      1.1.5. Telefonski kablovi sa termoplastičnom izolacijom 209
      1.1.6. Instalacioni i priključni TK kablovi 210
         A. Neoklopljeni kabl sa upredenim paricama (UTP kabl) 210
         B. Oklopljeni kabl sa upredenim paricama (STP kabl) 211
         C. Kabl sa dodatnim zaštitnim aluminijumskim omotačem (FTP kabl) 212
         D. Pljosnati instalacioni telefonski kabl 212
   1.2. Koaksijalni vodovi i kablovi 212
      1.2.1. Kategorije koaksijalni kablova i njihova primjena 213
      1.2.2. Koaksijalni kablovi malog i normalnog prečnika 214
      1.2.3. Instalacioni koaksijalni vodovi 214
   1.3. Optički kablovi 215
      1.3.1. Svjetlost i njeno rasprostiranje 215
      1.3.2. Struktura optičkog vlakna 215
      1.3.3. Označavanje optičkih kablova 216
      1.3.4. Princip rada optičkog vlakna 220
      1.3.5. Slabljenje u optičkom vlaknu 222
      1.3.6. Konstrukcija optičkog kabla 223
         A. Primarna zaštita 224
         B. Sekundarna zaštita 224
         C. Noseći (ojačavajući, rasteretni) element 225
         D. Omotač kabla 225
      1.3.7. Podjela optičkih kablova 226

2. PRIBOR ZA TELEKOMUNIKACIONE KABLOVE 227
   2.1. Pribor za kablove sa uparenim paricama 227
      2.1.1. Povezivanje vodova kablova sa uparenim paricama 227
      2.1.2. Pribor za nastavljanje kablova (spojnice) 228
         A. Olovne ravne i zaštitne ravne spojnice 228
         B. Olovne račvaste i zaštitne račvaste spojnice 228
         C. Termoskupljajuće spojnice TTS 229
         D. Mehaničke spojnice 230
      2.1.3. Završne spojnice (završnice) za vodove sa uparenim paricama 230
      2.1.4. Kablovske glave vodova sa uparenim paricama 231
      2.1.5. PSK oprema za vazdušne vodove 232
      2.1.6. Instalacione cijevi i pribor 232
      2.1.7. Reglete 233
         A. Vrste regleta 233
         B. Pribor za reglete 233
      2.1.8. Razvodne kutije 234
         A. Instalacione razvodne kutije 234
         B. Razvodne kutije tipa Kp 234
         C. Razvodne kutije tipa VVD 234
      2.1.9. Razvodni ormari 235
         A. Limeni instalacioni razvodni ormari tipa ITO 235
         B. Limeni instalacioni razvodni ormari tipa RO 236
         C. Samostojeći razvodni ormari tipa IROS 236
         D. Siluminski samostojeći ormari tipa KIO 237
         E. Rek (en. rack) ormari 237
      2.1.10. Razvodni pač (*en. patch*) paneli 237

2.1.11. Konektori za parične kablove 238
A. Konektor RJ 11 238
B. Konektor RJ 45 238
C. Konektorska kliješta 239
2.1.12. Telekomunikacione utičnice 239
2.2. Pribor za koaksijalne kablove i vodove 240
2.2.1. Spojnice za koaksijalne kablove 240
2.2.2. Konektori za koaksijalne kablove 240
A. BNC konektori 240
B. RF konektori 240
C. Priprema koaksijalnog kabla za postavljanje konektora 241
2.2.3. Utičnice za koaksijalne kablove 241
2.3. Pribor za optičke vodove 241
2.3.1. Povezivanje optičkih vlakana 241
A. Povezivanje varenjem (fuziono splajsovanje) 242
B. Uzroci slabljenja na spoju 242
C. Mehaničko povezivanje (splajsovanje) 244
2.3.2. Spojnice za optičke kablove 244
2.3.3. Završne kutije za optičke vodove 245
2.3.4. Ormari i kutije za optičke kablove 245
2.3.5. Konektori za optičke kablove 246
A. Klasični optički konektori 246
B. Minijaturni SFF optički konektori 247
C. Način postavljanja optičkog konektora 247
D. Kvalietet i tipovi konektora prema načinu poliranja 247
E. Dodaci optičkih konektora 248

3. TELEKOMUNIKACIONI PRENOS 249
3.1. TK servisi i usluge 249
3.1.1. ISDN (*Integrated Services Digital Network*) 249
3.1.2. xDSL (*Digital Subscriber Line – digitalna pretplatnička linija*) 250
A. Kako radi xDSL 250
B. Spliter i modemi 252
C. Svič i ruter 253
3.1.3. Arhitektura budućih mreža 253

4. IZRADA TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA 254
4.1. Izrada telekomuinikacionih instalacija u zgradama 254
4.1.1. Telekomunikacione instalacije kod podzemnog priključka 254
4.1.2. Telekomunikacione instalacije kod nadzemnog priključka 255

Glava 8 – INSTALACIJE KONTROLE ULAZA I NADZORA OBJEKATA

1. INSTALACIJE ELEKTRIČNOG ZVONA 256
1.1. Tasteri za električno zvono 256
1.2. Električno zvono 257
1.2.1. Električno zvono sa elektromagnetom 257
1.2.2. Elektronska električna zvona 257
1.3. Transformator za električno zvono 258

2. INSTALACIJE INTERFONA 259
2.1. Analogni interfoni 259
2.1.1. Govorni uređaj 259
2.1.2. Pozivna tabla 259
2.1.3. Pojačivač 260
2.1.4. Dopunski transformator 260
2.1.5. Električna brava 260
2.1.6. Instalacije analognih interfona 260
2.2. Digitalni interfoni 262

3. INSTALACIJE VIDEO NADZORA 262
3.1. Kamere 263
3.1.1. Box kamere 263
3.1.2. Dome kamere 264
3.1.3. Mini kamere 264
3.1.4. IP kamere 265

3.2. Snimanje video nadzora 265

Glava 9 – INSTALACIJE TV, RADIO I RAZGLASNIH SISTEMA

1 ELEMENTI KABLOVSKIH DISTRIBUTIVNIH I ZAJEDNIČKIH ANTENSKIH SISTEMA 266
1.1. Antene 266
1.1.1. Antene za prijem zemaljskog programa 266
A. YAGI antene 267
B. Mrežaste antene 267
C. Kućne antene 268
D. Radio antene 268
1.1.2. Antene za prijem satelitskog programa 268

2. ZAJEDNIČKI ANTENSKI SISTEMI (ZAS) 270
2.1. Antenski sistemi 270
2.2. Pojačavački sistemi 270
2.3. Razvodni sistemi 271

3. KABLOVSKI DISTRIBUTIVNI SISTEM (KDS) 272
3.1. Glavna stanica 273
3.1.1. Namjena i princip rada 273
3.1.2. Vrste glavnih stanica 274
3.2. KDS mreža 277
3.3. KDS instalacije 279

4. INSTALACIJE RAZGLASA 279
4.1. Namjena razglasnih sistema 279
4.2. Podjela razglasnih sistema 280
4.2.1. PA sistemi 280
4.2.2. Audio sistemi za doozvučavanje 280
4.2.3. Audio sistemi za ozvučavanje bioskopa 281
4.2.4. Sistemi za ozvučavanje koncertnih auditorijuma 281
4.2.5. Sistemi za ozvučavanje pozorišta 281
4.3. Elementi razglasnih sistema 281
4.3.1. Razglasni uređaj 281
4.3.2. Zvučnici 282
4.3.3. Mikrofoni 283
4.4. Proračun ozvučenja 283
4.4.1. Ozvučenje na otvorenom 285
4.4.2. Ozvučenje zatvorenog prostora 289
4.4.3. Proračun presjeka provodnika za napajanje zvučnika 292
4.4.4. Proračun broja zvučnika 293
4.4.5. Primjeri za postavljanje ozvučenja u posebnim prostorijama 294

Glava 10 – INSTALACIJE ALARMA

1. INSTALACIJE SISTEMA ZA DOJAVU POŽARA 297
1.1. Sistemi za dojavu požara 297
1.2. Automatski javljači požara 298
1.2.1. Javljači dima 298
***A.** Jonizacioni javljači* 298
***B.** Refleksni javljač dima* 298
***C.** Javljači dima sa prolaznom svjetlošću* 299
1.2.2. Javljači toplote 299
***A.** Termodiferencijalni javljači toplote* 300
***B.** Termomaksimalni javljači toplote* 300
1.2.3. Javljači plamena 301
***A.** Infracrveni javljači plamena* 301
***B.** Ultraljubičasti javljači plamena* 302
1.3. Ručni javljači požara 303
1.4. Posebni javljači požara 304
1.4.1. Linijski javljači požara 304
A. Linijski javljači dima 304
B. Linijski javljači toplote 305
305

1.4.2. Višesenzorski javljači požara 306
1.5. Izbor javljača požara 307
1.6. Centrala za dojavu požara 308
1.7. Kablovi i provodnici .....
1.8. Uređaji za alarmiranje 308
308
2. INSTALACIJE SISTEMA PROTIVPROVALNE ZAŠTITE 309
2.1. Protivprovalni javljači 309
2.1.1. Protivprovalni javljači sa pasivnim IC detektorima 310
2.1.2. Protivprovalni javljači sa akustičnim detektorima 310
2.1.3. Protivprovalni javljači sa magnetnim detektorima 311
2.1.4. Protivprovalni javljači sa detektorima pomjeranja slike 312
2.1.5. Protivprovalni javljači sa detektorima vibracija 312
2.1.6. Protivprovalni javljači sa mikrotalasnim detektorima 313
2.1.7. Protivprovalni javljači sa aktivnim IC detektorima 313
2.1.8. Panik prekidači sa priključnicama 313
2.2. Protivprovalne centrale 314
2.2.1. Konvencionalni sistemi 314
2.2.2. Adresibilni alarmni sistem 314
2.2.3. Bežični alarmni sistem 315
2.3. Kablovi i provodnici 315
2.4. Prateća oprema 315
2.4.1. Alarmne sirene 316
2.4.2. Tastatura .....
2.5. Izvedba protivprovalnog sistema .....

Glava 11 – INSTALACIJE SIGNALNIH UREĐAJA 317
317
1. INSTALACIJE SIGNALNIH UREĐAJA U HOTELIMA I BOLNICAMA 317
1.1. Elementi ranije korišćenih signalnih instalacija 317
1.1.1. Pozivna kombinacija 317
1.1.2. Razrješne kombinacija 317
1.1.3. Centrale 317
1.2. Primjeri starije izvedbe signalnih instalacija u hotelu i bolnici 318
1.2.1. Poziv i kontrola sobarice ili medicinske sestre 318
1.2.2. Nužni poziv i poziv servisa .....
1.3. Savremeno izvođenje signalnih instalacija u hotelima i bolnicama 320
320
2. INSTALACIJE ELEKTRIČNIH SATOVA 320
2.1. Matični sat 320
2.2. Javni satovi .....
2.3. Razvod .....

Glava 12 – SAVREMENO IZVOĐENJE INSTALACIJA SLABE STRUJE 321
322
1. STRUKTURNO KABLIRANJE 323
1.1. Prostori i zone 324
1.2. Sistem kabliranja 325
1.3. Uticaj energetske mreže na strukturno kabliranu mrežu slabe struje .....
1.4. Projektovanje strukturnih sistema .....

Treći dio

GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1 RAZVOJ UDARA GROMA I ATMOSFERSKO PRAŽNJENJE 326
1.1. Amplituda napona i struje udara groma 327
1.1.1. Strmina udara groma 328
1.1.2. Termičko djelovanje udara groma 329
1.1.3. Akustično djelovanje udara groma 329
1.1.4. Mehaničko djelovanje udara groma 330
1.2. Termini i pojmovi kod udara groma 331
1.3. Klasifikacija štićenih objekata 332
1.3.1. Standardni objekti 332
1.3.2. Objekti ograničenih opasnosti 332

1.3.3. Objekti opasni za neposrednu okolinu 333
1.3.4. Objekti opasni za širu okolinu 333
1.4. Vrste gromobranskih instalacija 333

Glava 13 – SPOLJAŠNJE GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1. IZBOR NIVOA ZAŠTITE 334
1.1. Proračun usvojene učestalosti udara groma za štićeni objekat N_c 335
1.2. Proračun učestalosti direktnog udara groma u štićeni objekat N_d 336
1.2.1. Određivanje N_g 338
1.2.2. Određivanje koeficijenta C_0 338
1.2.3. Određivanje A_e 338
1.3. Izračunavanje efikasnosti *E* gromobranske zaštite 341

2. HVATALJKE 341
2.1. Pasivne hvataljke 342
2.1.1. Franklinov štap 342
2.1.2. Krovne hvataljke 343
2.2. Aktivne hvataljke 343
2.2.1. Hvataljke sa radioaktivnim elementima 343
2.2.2. Hvataljke sa uređajem za rano startovanje 344
2.3. Prihvatni sistem 344
2.3.1. Postavljanje prihvatnog sistema 345
2.4.Pribor za hvataljke 347
2.4.1. Pribor za hvataljke izvedene kao krovni vod na ravnom krovu 347
2.4.2. Pribor za hvataljke izvedene kao krovni vod na kosom krovu 347
A. Krov pokriven crijepom 347
B. Krov pokriven slamom, trskom ili šindrom 348

3. ODVODI (SPUSTOVI) 348
3.1. Izvođenje odvoda 349
3.2. Materijal za izradu odvoda 352
3.3. Pribor za izradu odvoda 352
3.3.1. Zidni nosači 352
3.3.2. Gromobranski pribor za oluke 353
3.3.3. Ukrsni komad i mjerni spoj 353
3.3.4. Mehanička zaštita 354

4. IZVOĐENJE SPOLJAŠNJIH GROMOBRANSKIH INSTALACIJA 354
4.1. Učvršćivanje i spojevi 354
4.1.1. Učvršćivanje 354
4.1.2. Spojevi 354
4.2. Vrste materijala i dimenzije 354
4.2.1. Karakteristike materijali 354
4.2.2. Presjek 355
4.2.3. Zaštita od korozije 355

Glava 14 – UNUTRAŠNJE GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1 MJERE ZAŠTITE 356
1.1. Izjednačavanje potencijala 356
1.2. Ograničavanje prenapona unutar objekta 358
1.3. Princip višestruke zaštite 360
1.4. Galvansko odvajanje 360

2 IZVOĐENJE UNUTRAŠNJIH GROMOBRANSKIH INSTALACIJA 361
2.1. Izvođenje sistema za izjednačavanje potencijala 361
2.1.1. Izjednačavanje potencijala metalnih masa 361
2.1.2. Izjednačavanje potencijala stranih provodnih dijelova 361

Glava 15 – GROMOBRANSKO UZEMLJENJE

1. RASPORED UZEMLJIVAČA 362
1.1. Sistemi uzemljenja u normalnim uslovima 363
1.1.1. Raspored tipa A 363
1.1.2. Raspored tipa B 363

1.2. Raspored uzemljivača u posebnim uslovima 363
1.3. Instalacije uzemljivača 363
1.4. Prirodni uzemljivači 364

2. OTPOR UZEMLJIVAČA 364
2.1. Udarni otpor rasprostiranja 364
2.1.1. Nerazgranati horizontalni uzemljivači 364
2.1.2. Vertikalni uzemljivači 364
2.1.3. Pločasti uzemljivači 365

3. KONSTRUKCIJA UZEMLJIVAČA 365

Četvrti dio

PROJEKTOVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Lica koja učestvuju u izradi projekta 366

Glava 16 – PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. PROJEKTNA DOKUMENTACIJA 367
1.1. Idejni projekat 367
1.2. Tenderska dokumentacija 368
1.3. Ponuda 368
1.4. Glavni projekat 368
1.5. Izvođački projekat 369
1.6. Upustva za montažu i rukovanje 369
1.7. Projekat izvedenog stanja 369

2. TEHNIČKI PRIJEM I KONTROLA DOKUMENTACIJE 370
2.1. Tehnički prijem objekta 370
2.2. Kontrola tehničke dokumentacije 370

3. SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE 371
1.1. Tekstualni dio 371
1.1.1. Uvod projekta 372
1.1.2. Projektni zadatak 372
1.1.3. Regulativni dio 372
1.1.4. Tehnički opis 373
1.1.5. Tehnički uslovi 373
1.1.6. Elaborat zaštite od požara i zaštite na radu 373
1.1.7. Proračuni 373
1.1.8. Predmjer i predračun radova 373
1.1.9. Specifikacija materijala 374
1.2. Grafički dio 374
1.2.1. Plan električne instalacije 374
1.2.2. Jednopolna šema razvodnog uređaja 375
1.2.3. Izrada grafičkog dijela projekta korištenjem računara 377

4. OSNOVE ENERGETSKE EFIKASNOSTI (UČINKOVITOSTI) 378
1.2. Energetska efikasnost 378
1.3. Uopšteno o energiji 379
1.4. Održiva energija i održiva gradnja 379

5. ENERGETSKA EFIKASNOST ELEKTRIČNIH KUĆANSKIH APARATA 380
5.1. Mogućnost uštede na pojedinim kućanskim uređajima 381
5.1.1. Električne sijalice 381
5.1.2. Rashladni uređaji 381
5.1.3. Električni šporet 381
5.1.4. Mašina za pranje i sušenje veša 382
5.1.5. Električni uređaji u *Stand-By* režimu rada 382
5.2.Zaključak 382

DODACI 383

LITERATURA 394