# САДРЖАЈ


I ПРОЈЕКТОВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ И СПОЉАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА.....1

1. СВЕТЛОСТ КАО ФИЗИЧКА И ЧУЛНА ПОЈАВА ..... 1

1.1. Природа светлости ..... 1

1.2. Процес виђења ..... 3

1.3. Производња видљивог зрачења ..... 7

1.4. Фотометријске величине и њихове јединице ..... 12

1.5. Укратко о мезопском виђењу..... 21

1.6. Боја ..... 22

2. ОПТИЧКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ..... 28

2.1. Одбијање светлости..... 28

2.2. Пропуштање (трансмисија) и упијање (апсорпција) светлости .. 32

3. ВИДНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ОКА ..... 35

3.1. Оптичке перформансе ока ..... 35

3.2. Опажање боја ..... 40

3.3. Опште стање ока..... 40

3.4. Релативна сјајност објекта у односу на сјајност околине ..... 41

3.5. Бљештање..... 42

4. ЕЛЕКТРИЧНИ ИЗВОРИ СВЕТЛОСТИ ..... 44

4.1. Извори светлости са ужареном нити (инкандесцентни извори) 44

4.2. Извори светлости са електричним пражњењем ..... 46

5. СВЕТИЉКЕ ..... 65

5.1. Опште..... 65

5.2. Делови светиљке који утичу на расподелу светлости ..... 66

5.3. Фотометријски подаци о светиљкама..... 69

5.4. Класификација светиљки према степену заштите од продора чврстих тела и воде ..... 72

6. ФАКТОРИ КВАЛИТЕТА УНУТРАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА..... 72

6.1. Ниво осветљености..... 73

6.2. Равномерност осветљености ..... 81

6.3. Расподела сјајности ..... 83

6.4. Ограничење бљештања..... 83

6.5. Смер упада светлости и моделовање ..... 90
6.6. Боје ..... 91
6.7. Ограничење треперења светлости и стробоскопског ефекта ..... 92
7. ОДРЖАВАЊЕ УНУТРАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА ..... 95
7.1. Запрљање извора светлости и оптичких делова светиљки ..... 96
7.2. Запрљање површина просторије ..... 99
7.3. Старење и рано прегоревање извора светлости ..... 99
7.4. Фактор одржавања ..... 101
8. ФОТОМЕТРИЈСКИ ПРОРАЧУНИ ПРИ ПРОЈЕКТОВАЊУ УНУТРАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА ..... 102
8.1. Методе прорачуна ..... 102
9. СИСТЕМИ УНУТРАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА ..... 104
9.1. Опште осветљење ..... 105
9.2. Зонално опште осветљење ..... 105
9.3. Локализовано осветљење ..... 106
9.4. Локално осветљење ..... 107
9.5. Комбиновање дневне и вештачке светлости ..... 108
9.6. Нужно осветљење ..... 109
10. СМЕРНИЦЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ ОСВЕТЉЕЊА УНУТРАШЊИХ ИНДУСТРИЈСКИХ ПРОСТОРА ..... 113
11. ЕКОНОМСКИ АСПЕКТИ ИЗВОЂЕЊА И ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ОСВЕТЉЕЊА ..... 115
12. ОСВЕТЉЕЊЕ ПУТЕВА И УЛИЦА ..... 117
12.1. Постизање добре видљивости ..... 118
12.2. Постизање задовољавајућег видног комфора ..... 121
12.3. Светлотехничке класе путева и улица за моторни (моторизовани) или мешовити саобраћај и одговарајући фотометријски захтеви (према препоруци CIE 115-2010) ..... 124
12.4. Светлотехничке класе улица за пешачки или моторни саобраћај малих брзина (према препоруци CIE 115-2010) ..... 126
12.5. Стандардни распореди стубова (светиљки) ..... 130
12.6. Параметри вредновања фактора квалитета осветљења саобраћајница ..... 135
12.7. Коловозне површине и осветљење ..... 139
12.8. Одржавање инсталација осветљења путева и улица ..... 145

12.9. Регулација фотометријских параметара осветљеног пута или улице ..... 148
12.10. Уважавање мезопских ефеката при пројектовању осветљења путева и улица ..... 153
Питања ..... 155
Одговори ..... 161
Практични проблеми ..... 173
Прилог 1. Фотографије извесног броја светиљки које се користе у унутрашњем и спољашњем осветљењу ..... 212
Прилог 2. Подаци о стандардним изворима светлости ..... 214
Прилог 3. Фактори рефлексије као функција боје површине, боје премаза или врсте грађевинског материјала ..... 215
Прилог 4. Табеле фактора корисности светиљки типа А1, А2 и А3 ..... 217
Прилог 5. Значење карактеристичних цифара у IP систему класификације светиљки ..... 218
Прилог 6. Пример примене DALI протокола ..... 220
II ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА (ИНСТАЛАЦИЈА "ЈАКЕ СТРУЈЕ") ..... 223
1. ПРОВОДНИЦИ ..... 223
1.1. Загревање и хлађење проводника ..... 227
1.2. Означавање проводника ..... 229
1.3. Максималне трајно дозвољене струје каблова без челичне арматуре и проводника I и II категорије ..... 232
1.4. Бесхалогени водови који емитују мале количине дима приликом горења ..... 249
2. ПРЕКИДАЧИ ..... 254
3. ЗАШТИТНИ ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА ..... 260
3.1. Топљиви осигурачи ..... 260
3.2. Биметална заштитна релеа ..... 267
3.3. Прекострујна релеа ..... 269
3.4. Наднапонска и поднапонска релеа ..... 271
4. КОМПОЗИЦИЈА ПРЕКИДАЧА И ЗАШТИТНИХ ЕЛЕМЕНАТА ..... 271
4.1. Аутоматски прекидачи ..... 271
4.2. Заштитни прекидачи ..... 275
5. УРЕЂАЈИ И ЕЛЕМЕНТИ ЗА ВРЕМЕНСКО ПРОГРАМИРАЊЕ ..... 278

6. УПРАВЉАЧКЕ И СПОЈНЕ ШЕМЕ ..... 282
Питања ..... 287
Одговори ..... 295
Практични проблеми ..... 307
Прилог 1. Фотографије појединих прекидача ..... 340
Прилог 2. Импулсно реле ..... 341
III УЗЕМЉЕЊЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА ..... 343
1. УЗЕМЉЕЊЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ УЗЕМЉИВАЧА ..... 343
2. ПОЈЕДИНАЧНИ УЗЕМЉИВАЧИ ..... 347
3. СЛОЖЕНИ УЗЕМЉИВАЧИ ..... 349
Питања ..... 356
Одговори ..... 360
Практични проблеми ..... 364
IV МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА: ОСНОВНА ЗАШТИТА И ЗАШТИТА У СЛУЧАЈУ КВАРА ..... 376
1. ОПШТЕ ..... 376
2. МЕРЕ ОСНОВНЕ ЗАШТИТЕ ..... 378
3. МЕРЕ ЗАШТИТЕ У СЛУЧАЈА КВАРА ..... 381
3.1. Употреба опреме II класе или примена допунске изолације ..... 382
3.2. Израда непроводних локација ..... 383
3.3. Локално изједначење потенцијала које није уземљено ..... 384
3.4. Електрично одвајање ..... 385
3.5. Аутоматско прекидање напајања ..... 387
4. МЕРЕ ИСТОВРЕМЕНЕ ОСНОВНЕ ЗАШТИТЕ И ЗАШТИТЕ У СЛУЧАЈУ КВАРА ..... 404
5. ЗАШТИТНО ИЗЈЕДНАЧЕЊЕ ПОТЕНЦИЈАЛА ..... 405
5.1. Додатно заштитно изједначење потенцијала ..... 407
6. ЗАШТИТНИ УРЕЂАЈИ ДИФЕРЕНЦИЈАЛНЕ СТРУЈЕ ..... 408
7. УРЕЂАЈИ ЗА НАДЗОР ИЗОЛАЦИЈЕ ..... 420
Питања ..... 422
Одговори ..... 429
Практични проблеми ..... 438
V ПАДОВИ НАПОНА ..... 462
Питања ..... 465
Одговори ..... 467
Практични проблеми ..... 470

VI ПРИКЉУЧИВАЊЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА У ОБЈЕКТУ НА ЈАВНУ ДИСТРИБУТИВНУ НИСКОНАПОНСКУ МРЕЖУ И ЈЕДНОВРЕМЕНО МАКСИМАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА ..... 492
1. ПРИКЉУЧНО МЕСТО ..... 492
1.1. Заштита прикључка у случају квара ..... 499
1.2. Заштита прикључка од прекомерних струја ..... 499
1.3. Заштита прикључка од атмосферских пражњења ..... 501
2. МЕРНО-РАЗВОДНО МЕСТО ..... 502
3. ЈЕДНОВРЕМЕНО МАКСИМАЛНЕ СНАГЕ И СТРУЈЕ ..... 510
3.1. Израчунавање јачине струје у инсталацијама стамбених објеката ..... 512
3.2. Израчунавање јачине струје у инсталацијама пословних, јавних и индустријских објеката ..... 515
3.3. Једновремено максимална снага кућног прикључка ..... 517
Питања ..... 519
Одговори ..... 520
Практични проблеми ..... 523
VII КОМПЕНЗАЦИЈА РЕАКТИВНЕ ЕНЕРГИЈЕ (РЕАКТИВНЕ СНАГЕ) У НИСКОНАПОНСКИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА ..... 529
1. НИСКОНАПОНСКИ КОНДЕНЗАТОРИ ЗА КОМПЕНЗАЦИЈУ РЕАКТИВНЕ ЕНЕРГИЈЕ ..... 535
Питања ..... 536
Одговори ..... 536
Практични проблеми ..... 537
VIII КОМУНИКАЦИОНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ (ИНСТАЛАЦИЈЕ "СЛАБЕ СТРУЈЕ") ..... 547
1. УВОД ..... 547
2. ФУНКЦИЈЕ И ЕЛЕМЕНТИ КОМУНИКАЦИОНИХ ИНСТАЛАЦИЈА ..... 550
2.1. Општи ставови ..... 550
2.2. Трансмисиони путеви ..... 551
2.3. Помоћни склопови и елементи ..... 567
3. ОСНОВНЕ СТРУКТУРЕ КОМУНИКАЦИОНИХ ИНСТАЛАЦИЈА ..... 571
3.1. Тополошке структуре ..... 571
3.2. Телефонска инсталација у зградама ..... 573
3.3. Заједнички антенски системи и кабловска дистрибуција ТВ и радиофонских програма ..... 575

3.4. Интерфонска инсталација ..... 585
3.5. Рачунарске комуникационе мреже ..... 591
3.6. Савремене структуре комуникационих инсталација у пословним и стамбеним зградама ..... 594
3.7. Електронске комуникационе мреже (ЕКМ) пословних и стамбених зграда ..... 606
3.8. Електроенергетске инсталације као комуникациони медијум 611
Питања ..... 645
Одговори ..... 647
IX ЗАШТИТА ОД АТМОСФЕРСКИХ ПРАЖЊЕЊА ..... 651
1. ШТА ЗНАМО О ГРОМУ? ..... 651
2. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ГРОМА ..... 660
3. ШТЕТНЕ ПОСЛЕДИЦЕ УДАРА ГРОМА ..... 662
4. ПРИНЦИПИ ЗАШТИТЕ ОД ДИРЕКТНОГ УДАРА ГРОМА У ОБЈЕКАТ, ОСНОВНИ ТИПОВИ ЗАШТИТНИХ ГРОМОБРАНСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА, МЕТОДЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ЊИХОВИХ ЗОНА ЗАШТИТЕ И МЕТОДЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРЕБНОГ НИВОА ЗАШТИТЕ ОБЈЕКТА ..... 663
4.1. Одређивање потребног нивоа заштите објекта ..... 667
5. ДЕЛОВИ СПОЉАШЊЕ ГРОМОБРАНСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ..... 674
5.1. Прихватни систем ..... 675
5.2. Спусни проводници ..... 678
5.3. Систем уземљења ..... 681
6. УНУТРАШЊА ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА ..... 687
6.1. Уређаји који се користе за заштиту од пренапона у електричним инсталацијама ..... 688
6.2. Концепт заштите од пренапонских таласа ..... 690
6.3. Пренапонска заштита електронских и дигиталних телефонских централа ..... 696
Питања ..... 700
Одговори ..... 701
Практични проблеми ..... 705